



ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกลวิธี SQRQCQ
ที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

**The effects of Learning Activity Management Based on Constructivist
Theory with SQRQCQ Strategy on Mathematical Concepts and Problem
Solving Ability of Mathayomsuksa 1 Students**

จิราภา ยืดพวก^{1*}, เวชฤทธิ์ อังกะภักทรขจร², คกรัฐ นवलแปลง³

^{1,2,3}มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี, ประเทศไทย

Jirapa Yuedpuak¹, Vetcharit Angganapattarakajorn², Kongrat Nualpang³

^{1,2,3}Burapha University, Chonburi, Thailand

✉: ¹*63920318@go.buu.ac.th, ²vetcharit@buu.ac.th, ³kongrat@buu.ac.th

(*Author Corresponding Email)

Received: 02 July 2025; Revised: 22 July 2025; Accepted: 23 July 2025

© The Author(s) 2026

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกลวิธี SQRQCQ กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง ได้แก่ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเมืองพัทยา 10 (บ้านเกาะล้าน) จังหวัดชลบุรี จำนวน 27 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกลวิธี SQRQCQ จำนวน 8 แผน แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ที่มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.83 และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.81 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกลวิธี SQRQCQ มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าร้อยละ 70 2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกลวิธี SQRQCQ มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าร้อยละ 70

คำสำคัญ: การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์, กลวิธี SQRQCQ, มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์, ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Abstract

The purposes of this research were to compare the mathematical concepts and problem solving ability on the topic of ratio, proportion and percentage after they had participated in learning activity management based on a constructivist theory with SQRQCQ strategy with the criterion at 70 percent. The research population were selected by purposive sampling. The population for this research consisted of 27 Mathayomsuksa 1 students at Muang Pattaya 10 School (Ban Koh Lan) Chonburi. The research instruments consisted of eight lesson plans of learning management based on constructivist theory with SQRQCQ strategy. a mathematical concepts test with a reliability coefficient of 0.83 and a problem solving ability test with a reliability coefficient of 0.81. The data were analyzed by percentage, mean, and standard deviation. The result indicated that: 1.The Mathayomsuksa 1 students after learning activity management based on constructivist theory with SQRQCQ strategy achieved scores on mathematical concepts was higher than the 70 percent. 2. The Mathayomsuksa 1 students after learning activity management based on constructivist theory with SQRQCQ strategy achieved scores on mathematical problem solving ability was higher than the 70 percent.

Keyword: Learning Management Based On Constructivist Theory, SQRQCQ Strategy, Mathematical Concepts, Problem Solving Ability

1. บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผนสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษา ทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552)

การเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีเป้าหมายเพื่อต้องการให้นักเรียนได้มีทัศนคติทางคณิตศาสตร์ทักษะการคิดคำนวณ หลักการ กฎ สูตร ดังนั้นการที่นักเรียนมีมีทัศนคติทางคณิตศาสตร์พื้นฐานที่ดี จึงช่วยให้เข้าใจเนื้อหา นั้นได้ง่ายและถูกต้อง สามารถนำความรู้ที่มีอยู่เชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ จนเกิดความรู้ปัจจุบัน (สิริพร ทิพย์คง, 2558) นอกจากนี้ อัมพร ม้าคอง (2557) ได้ให้ความคิดเห็นไว้ว่า ในการพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ผู้สอนจะต้องจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ในสิ่งที่มีความหมาย พัฒนาการคิดในลักษณะต่าง ๆ ควบคู่กับการพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ออกแบบกิจกรรมและงานให้สอดคล้องกับมโนทัศน์ที่ต้องการพัฒนาให้นักเรียนโดยอาจต้องมีการวิเคราะห์มโนทัศน์ย่อยที่จะสอนก่อน จากนั้น จึงออกแบบกิจกรรมสำหรับแต่ละมโนทัศน์และเมื่อดำเนินการจัดกิจกรรมคิด สังเกต วิเคราะห์ อภิปราย และหาข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ด้วย

ตนเองโดยใช้กิจกรรมหรือสถานการณ์ที่กระตุ้นและท้าทายความสามารถของนักเรียนและไม่ยากเกินกว่าที่นักเรียนจะคิดได้ เลือกใช้เอกสารประกอบการสอน นวัตกรรมและ เทคโนโลยีทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับโมทัศน์ที่ต้องการพัฒนา และผู้สอนจะต้องประเมินผลการพัฒนามโนทัศน์เป็นระยะ ๆ อย่างต่อเนื่องในกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนเพื่อที่จะปรับการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น อย่างไรก็ตามปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ยังไม่ดีเท่าที่ควร นักเรียนไทยยังมีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ไม่ดีพอทั้งในเรื่องของความรู้พื้นฐาน การคิด และความสามารถในการนำความรู้ไปใช้ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์มากกว่าที่เป็นอยู่ ซึ่งหมายถึงต้องมีความรู้ทางคณิตศาสตร์ดีพอ มีศักยภาพในการคิดที่หลากหลาย ทั้งคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างมีเชิงการที่นักเรียนจะมีความรู้ความสามารถดังกล่าวได้ จะต้องมีความรู้ความเข้าใจที่ถ่องแท้เกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียน นั่นคือ ต้องมีความเข้าใจในมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ โดยเป็นสิ่งจำเป็นที่ผู้สอนจะต้องหาวิธีการที่จะทำให้มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนต่าง ๆ ของนักเรียนลดน้อยลง (อัมพร ม้าคนอง 2552) นอกจากนี้จากสรุปรายงานวิจัยของ เวชฤทธิ์ อังชนะภัทรขจร (2546) เรื่อง การสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในสาระการเรียนรู้ อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ในด้านการใช้ทฤษฎี กฏ สูตร และสมบัติผิด พบว่า นักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน คือ 1) จำทฤษฎี กฏ สูตร และสมบัติผิด 2) ขาดความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับทฤษฎี กฏ 3) ประยุกต์ใช้ทฤษฎี กฏ สูตร นิยาม และสมบัติไม่ถูกต้อง และสอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์ของผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์โรงเรียนเมืองพญา 10 (บ้านเกาะล้าน) พบว่า เนื้อหาเรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนคลาดเคลื่อนบ่อยครั้งอาจเนื่องมาจากนักเรียนยังขาดความเข้าใจเนื้อหาอย่างถ่องแท้ เช่น นักเรียนเข้าใจคลาดเคลื่อนว่าในการหาอัตราส่วนที่เท่ากันสามารถทำได้โดยนำจำนวนมาบวกทั้งจำนวนแรกและจำนวนหลังของอัตราส่วน และนักเรียนแปลความหมายของอัตราส่วนหลาย ๆ จำนวนไม่ถูกต้องและนำปริมาณร่วมที่น้อยกว่าหรือนำปริมาณร่วมทั้งสองจำนวนมาเขียนเป็นปริมาณรวมซึ่งไม่ถูกต้อง และนักเรียนเขียนสัดส่วนแสดงการเท่ากันของอัตราส่วนที่กำหนดให้และอัตราส่วนใหม่ไม่ถูกต้อง ซึ่งการที่นักเรียนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในเนื้อหาดังกล่าว จะส่งผลให้การนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ไม่ถูกต้องด้วยเช่นกัน (กรณิศ แข็งขัน, การสื่อสารส่วนบุคคล, 10 กรกฎาคม 2564) และจากการศึกษา ผลคะแนนการสอบ PISA 3 ปี ย้อนหลังพบว่า ในปี ค.ศ. 2015 ของนักเรียนไทย พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยคือ 415 (สสวท., 2556) ในปี ค.ศ. 2018 พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยคือ 419 คะแนน (สสวท., 2561) และในปี ค.ศ. 2022 พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยคือ 394 คะแนน (สสวท., 2566) จากการศึกษาคะแนนสอบ พบว่า ในทุกปีที่มีการจัดสอบนักเรียนไทยมีคะแนนสอบซึ่งต่ำกว่า ค่าเฉลี่ย OECD มากกว่าหนึ่งระดับ นักเรียนไทยเกินครึ่งรู้เรื่องคณิตศาสตร์ต่ำกว่าระดับพื้นฐาน ซึ่งการรู้เรื่อง

คณิตศาสตร์หลายครั้งต้องใช้การสร้างกลยุทธ์สำหรับแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเรื่องนี้เกี่ยวกับกระบวนการที่ชี้แนะให้รู้ถึงคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง การคิดวิธีการและการแก้ปัญหา ทักษะนี้จะเกิดขึ้นจากภารกิจที่กระทำในบริบท และแสดงออกมา ในขณะที่ผู้แก้ปัญหาดำเนินการเลือกหรือออกแบบสร้างกลยุทธ์ ในการใช้คณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหา ความสามารถพื้นฐานนี้อาจต้องใช้ในขณะที่แก้ปัญหาขั้นตอนใดก็ได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2566) และจากบทสัมภาษณ์ของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์โรงเรียนเมืองพัทยา 10 (บ้านเกาะล้าน) พบว่า นักเรียนยังไม่สามารถใช้กระบวนการแก้ปัญหาได้ดีเท่าที่ควร เนื่องจากนักเรียนไม่สามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้อง ส่งผลให้การวางแผนสำหรับการแก้ปัญหาผิดพลาดไปด้วย และนักเรียนยังไม่สามารถหาคำตอบตามแผนที่ได้วางไว้ให้ถูกต้อง เพราะเคยชินกับการตอบคำถามโดยใช้ผลลัพธ์อย่างเดียว นักเรียนจึงไม่ให้ความสำคัญในการแสดงความคิดหรือแสดงวิธีทำอย่างเป็นขั้นตอนที่ถูกต้อง (กรณีศึกษา แข็งขัน, การสื่อสารส่วนบุคคล, 3 มีนาคม 2565) ซึ่งจากประเด็นปัญหาของความสามารถในการแก้ปัญหาทางนั้น ซึ่งสิ่งนี้สำคัญมาก เนื่องจากปัญหาไม่ว่าในเนื้อหาใดหรือหัวข้อใดก็ตาม มีหลากหลายรูปแบบจนไม่สามารถหาเกณฑ์มาจัดเป็นประเภทที่ชัดเจนได้ เมื่อเป็นเช่นนี้การสร้างประสบการณ์หรือพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาให้นักเรียนจึงต้องใช้หลักวิชาเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหา และจัดกิจกรรมการสอนที่เน้นพัฒนานักเรียนให้มีทักษะในการแก้ปัญหาและสามารถนำไปคิดประกอบในการแก้ปัญหาทั่ว ๆ ไปให้มีประสิทธิภาพได้ (อัมพร ม้าคนอง, 2553)

จากสภาพปัญหาในการจัดการเรียนการสอนที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้ศึกษา แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งถือว่ามีอิทธิพลต่อการจัดการเรียนการสอนอย่างแพร่หลายในปัจจุบันเนื่องจากเป็นทฤษฎีที่ให้ความสำคัญที่ตัวนักเรียนเน้นนักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้โดยการลงมือปฏิบัติ ค้นหาความรู้ แลกเปลี่ยนความรู้ ความเข้าใจและใช้ความรู้เดิมที่มีอยู่เชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ที่ได้รับผ่านการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นและสิ่งแวดล้อมอย่างกระตือรือร้น (อัมพร ม้าคนอง, 2546) อีกทั้งผู้สอนช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ความเข้าใจใหม่ ทำให้มีทัศนคติที่ยังไม่สมบูรณ์ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยผู้สอนช่วยนักเรียนตรวจสอบความเข้าใจ จากการพิจารณาว่าทัศนคติที่เกิดขึ้น ได้ประสานกันเป็นระเบียบ เป็นโครงสร้างความรู้ที่สามารถนำไปใช้ได้ (วีณา ประชากุลและประสาธน์ เนื่องเฉลิม, 2554) และสอดคล้องกับ Driver and Bell (1986) ที่กล่าวว่า ทฤษฎีนี้เน้นให้นักเรียนสร้างความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยตนเอง เมื่อนักเรียนเผชิญกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและไม่สามารถแก้หรืออธิบายได้ด้วยโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structure) ที่มีอยู่เดิมทำให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive Conflict) ซึ่งความขัดแย้งทางปัญญาคือเป็นแรงจูงใจให้เกิดกิจกรรมไตร่ตรองเพื่อขจัดความขัดแย้งนั้นทำให้เกิดการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญาซึ่งส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนโดยให้นักเรียนสร้างความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยตนเอง

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำกลวิธี SQRQCQ มาสอดแทรกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เนื่องจากกลวิธี SQRQCQ มุ่งเน้นช่วยให้นักเรียนพัฒนาด้านการอ่าน และการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะส่งเสริมด้านความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ ทำให้นักเรียนเกิด การตระหนักคิดว่าส่วนใดคือข้อมูลที่สำคัญ และรู้ว่าวิธีการไหนที่เหมาะสมกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากที่สุด และจากงานวิจัยของสิริภพ สินธุประเสริฐ (2558) ได้ทำวิจัยเรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธี เอสคิวอาร์คิวซีคิวร่วมกับคำถามระดับสูงที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิวร่วมกับคำถามระดับสูง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยสอดแทรกกลวิธี SQRQCQ ไปในขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกลวิธี SQRQCQ ที่มีต่อ มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และเพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้สอนในรายวิชาคณิตศาสตร์สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกลวิธี SQRQCQ กับเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกลวิธี SQRQCQ กับเกณฑ์ร้อยละ 70

3. วิธีดำเนินการวิจัย

1. รูปแบบการวิจัย

แบบแผนการวิจัยที่ใช้ในครั้งนี้เป็น แบบกลุ่มเดียว มีการทดลอง (One – shot case study) ซึ่งเป็นแบบแผนการวิจัยเลือกใช้ประชากร มีการให้ตัวแปรอิสระกับประชากร และการทำทดลอง แล้วพิจารณา ผลการทดลอง (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543)

ตารางที่ 1 แบบแผนการวิจัย แบบกลุ่มเดียว (One – shot case study)



กลุ่ม	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
E	X	O

เมื่อ	E	คือ	ประชากรที่ใช้ในการวิจัย
	X	คือ	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกลวิธี SQRQCQ
	O	คือ	การทดสอบหลังจากที่จัดการทดลอง

2. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 27 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนเมืองพญา 10 (บ้านเกาะล้าน) ตำบลนาเกลือ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เรื่องการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกลวิธี SQRQCQ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ จำนวน 8 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง และจากผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญพบว่า ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 8 แผน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.92 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.26 ซึ่งมีคุณภาพและความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

3.2 แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ เป็นแบบอัตนัย จำนวน 11 ข้อ มีค่าดัชนีความมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.6-1.00 ค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.53-0.71 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.42-0.71 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบชนิดอัตนัย มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.83

3.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละเป็นอัตนัยจำนวน 8 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.6-1.00 ค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.34-0.57 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.37-0.67และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบชนิดอัตนัย มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81

4. เก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 ขอความร่วมมือกับโรงเรียนเมืองพญา 10 (บ้านเกาะล้าน) อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเองโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกลวิธี SQRQCQ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

4.2 ผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกลวิธี SQRQCQ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 8 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวม 16 ชั่วโมง

4.3 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์จำนวน 11 ข้อและทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จำนวน 8 ข้อ มาทำการทดสอบกับนักเรียนโดยใช้เวลา 2 ชั่วโมง

4.4 ตรวจสอบให้คะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

4.5 ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้มาคำนวณค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 70

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 วิเคราะห์ผลคะแนนของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกลวิธี SQRQCQ โดยการหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ และเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 70

5.2 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกลวิธี SQRQCQ โดยการหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ และเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

4. ผลการวิจัย

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยแบ่งการนำเสนอข้อมูลออกเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และตอนที่ 2 ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกลวิธี SQRQCQ กับเกณฑ์ร้อยละ 70 แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 2 ตารางแสดงร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน



กลุ่มตัวอย่าง	N	คะแนนเต็ม	เกณฑ์ (ร้อยละ 70)	μ	σ	P
คะแนน มโนทัศน์ทาง คณิตศาสตร์	27	33	23.1	23.59	3.50	71.49

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกลวิธี SQRQCQ เท่ากับ 23.59 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 71.49 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1

ตารางที่ 3 ร้อยละของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ

ข้อที่	ร้อยละของนักเรียนในแต่ละระดับคะแนน (N=27)				รวม
	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน	0 คะแนน	
1	44.44	25.93	29.63	0.00	100.00
2	55.56	25.93	18.52	0.00	100.00
3	44.44	25.93	25.93	3.70	100.00
4	48.15	29.63	14.81	7.41	100.00
5	11.11	22.22	59.26	7.41	100.00
6	74.07	0.00	22.22	3.70	100.00
7	7.41	18.52	48.15	25.93	100.00
8	88.89	0.00	11.11	0.00	100.0
9	77.78	7.41	11.11	3.70	100.00

ข้อที่	ร้อยละของนักเรียนในแต่ละระดับคะแนน (N=27)				รวม
	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน	0 คะแนน	
10	48.15	29.63	22.22	0.00	100.00
11	62.96	11.11	14.81	11.11	100.00
เฉลี่ย	51.18	17.85	25.25	5.72	100.00

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีมีโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และ ร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ส่วนใหญ่อยู่ในระดับ 3 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 51.18 รองลงมาอยู่ในระดับ 1 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 25.25 ระดับ 2 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 17.85 และมีส่วนน้อยอยู่ในระดับ 0 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 5.72

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกลวิธี SQRCQ กับเกณฑ์ร้อยละ 70 แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของแบบทดสอบวัดมีโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

กลุ่มตัวอย่าง	N	คะแนนเต็ม	เกณฑ์ (ร้อยละ 70)	μ	σ	P
คะแนน ความสามารถในการ แก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์	27	64	44.48	45.44	4.17	71.01

จากตารางที่ 4 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกลวิธี SQRCQ เท่ากับ 45.44 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 71.01 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยข้อที่ 2

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เป็นประชากร จำนวน 27 คน หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกลวิธี SQRQCQ จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยจำแนกตามกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้ผลการศึกษา ดังนี้

การทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนทำความเข้าใจโดยการอ่านปัญหา วิเคราะห์ปัญหาเกี่ยวกับ สิ่งใดที่โจทย์กำหนด สิ่งใดที่โจทย์ต้องการทราบ ได้ผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ร้อยละของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในขั้นการทำความเข้าใจปัญหา

ข้อที่	ร้อยละของนักเรียนในแต่ละระดับคะแนน (N=27)			รวม
	2 คะแนน	1 คะแนน	0 คะแนน	
1. การเขียนอัตราส่วน	66.67	22.22	11.11	100
2. อัตราส่วนที่เท่ากัน	85.19	14.81	0.00	100
3. การตรวจสอบการเท่ากันของอัตราส่วน	96.30	3.70	0.00	100
4. อัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน	81.48	11.11	7.41	100
5. สัดส่วน	92.59	7.41	0.00	100
6. สัดส่วนตรง	92.59	7.41	0.00	100
7. สัดส่วนผกผัน	85.19	7.41	7.41	100
8. ร้อยละ	88.89	11.11	0.00	100
เฉลี่ย	86.11	10.65	3.24	100

จากตารางที่ 5 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในขั้นการทำ ความเข้าใจปัญหาส่วนใหญ่ได้ 2 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 86.11 นักเรียนที่ได้ 1 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 10.65 และนักเรียนที่ได้ 0 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 3.24

การวางแผนการแก้ปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนระบุแนวทางในการแก้ปัญหา และความรู้ หลักการ นิยาม หรือสูตรต่างๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา ได้ผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ร้อยละของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใน
ขั้นการวางแผนการแก้ปัญหา

ข้อที่	ร้อยละของนักเรียนในแต่ละระดับคะแนน (N=27)			รวม
	2 คะแนน	1 คะแนน	0 คะแนน	
1. การเขียนอัตราส่วน	33.33	55.56	11.11	100
2. อัตราส่วนที่เท่ากัน	37.04	48.15	14.81	100
3. การตรวจสอบการเท่ากันของอัตราส่วน	11.11	81.48	7.41	100
4. อัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน	14.81	85.19	-	100
5. สัดส่วน	22.22	77.78	-	100
6. สัดส่วนตรง	18.52	81.48	-	100
7. สัดส่วนผกผัน	7.41	92.59	-	100
8. ร้อยละ	3.70	96.30	-	100
เฉลี่ย	18.52	77.31	4.17	100

จากตารางที่ 6 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในขั้นการวางแผนการแก้ปัญหาส่วนใหญ่ได้ 2 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 18.52 นักเรียนที่ได้ 1 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.31 และนักเรียนที่ได้ 0 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 4.17 และเมื่อจำแนกตามข้อสอบ พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ สัดส่วนผกผัน และอัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน ในขั้นการวางแผนการแก้ปัญหานั้นนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับ 1 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 96.30 92.59 และ 85.19

การดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนแสดงวิธีการหาคำตอบในการหาคำตอบตามแผนที่ได้วางไว้ ได้ผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ร้อยละของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในขั้นการดำเนินการแก้ปัญหา

ข้อที่	ร้อยละของนักเรียนในแต่ละระดับคะแนน (N=27)			รวม
	2 คะแนน	1 คะแนน	0 คะแนน	
1. การเขียนอัตราส่วน	100.00	-	-	100
2. อัตราส่วนที่เท่ากัน	74.07	11.11	14.81	100
3. การตรวจสอบการเท่ากันของอัตราส่วน	74.07	18.52	7.41	100
4. อัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน	33.33	48.15	18.52	100

ข้อที่	ร้อยละของนักเรียนในแต่ละระดับคะแนน			รวม
	(N=27)			
	2 คะแนน	1 คะแนน	0 คะแนน	
5. สัตส่วน	77.78	18.52	3.70	100
6. สัตส่วนตรง	77.78	18.52	3.70	100
7. สัตส่วนผกผัน	70.37	18.52	11.11	100
8. ร้อยละ	85.19	7.41	7.41	100
เฉลี่ย	74.07	17.59	8.33	100

จากตารางที่ 7 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในชั้นการดำเนินการแก้ปัญหาส่วนใหญ่ได้ 2 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 74.07 นักเรียนที่ได้ 1 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 17.59 และนักเรียนที่ได้ 0 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 8.33

การสรุปคำตอบ เป็นขั้นที่นักเรียนสรุปคำตอบหรือผลของการแก้ปัญหา และมีการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ หากผิดพลาดก็ทำการปรับปรุงแก้ไขโดยใช้ขั้นตอนเดิมอีกครั้ง ได้ผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ร้อยละของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในชั้นการสรุปคำตอบ

ข้อที่	ร้อยละของนักเรียนในแต่ละระดับคะแนน			รวม
	(N=27)			
	2 คะแนน	1 คะแนน	0 คะแนน	
1. การเขียนอัตราส่วน	59.26	7.41	33.33	100
2. อัตราส่วนที่เท่ากัน	37.04	22.22	40.74	100
3. การตรวจสอบการเท่ากันของอัตราส่วน	40.74	29.63	29.63	100
4. อัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน	33.33	7.41	59.26	100
5. สัตส่วน	29.63	22.22	48.15	100
6. สัตส่วนตรง	40.74	7.41	51.85	100
7. สัตส่วนผกผัน	44.44	7.41	48.15	100
8. ร้อยละ	33.33	18.52	48.15	100
เฉลี่ย	39.81	15.28	44.91	100

จากตารางที่ 8 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในชั้นการสรุป คำตอบส่วนใหญ่ได้ 0 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 44.91 นักเรียนที่ได้ 2 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 39.81 นักเรียน ที่ได้ 1 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 15.28

5. อภิปรายผล

ผู้วิจัยนำผลการวิจัยมาอภิปรายผล ตามลำดับ ดังนี้

1. จากผลการวิจัย พบว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกลวิธี SQRCQ สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 โดยแต่ละ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถนำไปสู่การพัฒนา มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมความพร้อม เป็นขั้นที่ครูแจ้งจุดมุ่งหมายของการเรียนในเนื้อหาบทเรียนและ กระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนรู้โดยการใช้คำถาม ซึ่งคำถามที่ครูถามนักเรียนนั้น อาจจะเป็นเรื่องใกล้ตัว นักเรียนสามารถพบได้ในชีวิตประจำวัน มาถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้นำมโนทัศน์ที่มีอยู่เดิม มาช่วยในการ ตอบคำถาม และยังช่วยทำให้นักเรียนได้ทบทวนมโนทัศน์ที่มีอยู่เดิม จากที่ได้รับการศึกษามาก่อนหน้า เพื่อ เป็นการเตรียมความพร้อมที่จะนำมโนทัศน์ที่มีอยู่เดิมเป็นพื้นฐานในการสร้างมโนทัศน์ใหม่ที่กำลังจะเกิดขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของกาเย่ (Gagne อ้างถึงใน เวชฤทธิ์ อังคนะภัทรขจร 2555) กล่าวคือ การกระตุ้นและ ดึงดูดความสนใจของนักเรียน เป็นขั้นที่ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในบทเรียน โดยการสร้างแรงจูงใจจากการ ถามตอบ และการกระตุ้นให้ระลึกถึงความรู้เดิม เป็นการช่วยให้นักเรียนดึงดูดข้อมูลเดิมที่อยู่ในหน่วย ความจำ เพื่อมาใช้งาน ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเกิดความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

ขั้นที่ 2 ขั้นปรับเปลี่ยนความคิด

2.1 ครูนำเสนอสถานการณ์ที่ทำให้ให้นักเรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญา ซึ่งเป็น สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์ที่ต้องการให้นักเรียนสร้างขึ้น โดยครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้ค้นคว้า ด้วยตนเอง ซึ่งนักเรียนจะต้องใช้การสังเกตและใช้มโนทัศน์ที่มีอยู่เดิมมาพิจารณาเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จาก สถานการณ์ที่กำหนดให้เพื่อนำไปสู่การสร้างมโนทัศน์ใหม่ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะนี้ สอดคล้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามของเวชฤทธิ์ อังคนะภัทรขจร (2555) ที่กล่าวว่า ขั้นเกิดความ ขัดแย้งทางปัญญา คือ นักเรียนจะต้องสังเกต ตีความ เชื่อมโยงข้อมูลแล้วนำมาเปรียบเทียบกับความรู้เดิมหรือ มโนทัศน์ตามความเข้าใจเดิม

2.2 นักเรียนลงมือปฏิบัติใบกิจกรรม โดยทำการศึกษา วิเคราะห์ข้อมูล หาคำตอบ โดย การตอบคำถามที่อยู่ในแต่ละสถานการณ์ย่อย ๆ ในใบกิจกรรมซึ่งในระหว่างนักเรียนลงมือปฏิบัติใบกิจกรรม ครูใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนสามารถสรุปมโนทัศน์ได้ด้วยตนเอง ผ่านการใช้คำถามกระตุ้นของครู ซึ่ง

นักเรียนจะต้องศึกษา วิเคราะห์ข้อมูล จนสามารถสร้างมโนทัศน์ใหม่ด้วยตนเองจากพื้นฐานมโนทัศน์เดิมที่มีอยู่ โดยการจัดกิจกรรมในลักษณะเช่นนี้สอดคล้องกับคำกล่าวของวิชัย วงษ์ใหญ่ (2543) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ผู้สอนควรกระตุ้นความรู้เดิมของนักเรียน ให้นักเรียนได้รับข้อมูลใหม่โดยการแสวงหารวบรวมข้อมูลด้วยตนเองได้ศึกษา วิเคราะห์ ทำความเข้าใจโดยใช้ทักษะกระบวนการต่างๆ จนนักเรียนสรุปความรู้ที่ได้

ขั้นที่ 3 ชี้นำเสนอข้อมูลและสรุปความรู้ เป็นขั้นที่ครูให้นักเรียนเข้ากลุ่มย่อย กลุ่มละ 4-5 คน โดยแต่ละกลุ่มนักเรียนได้ร่วมกันอภิปราย แลกเปลี่ยนมโนทัศน์ของแต่ละคนที่ได้ค้นพบหลังจากทำใบกิจกรรม มาเข้ากลุ่มร่วมกันอภิปราย แลกเปลี่ยน จนเกิดเป็นมโนทัศน์ของกลุ่ม และครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมา นำเสนอมโนทัศน์ที่ค้นพบ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของมโนทัศน์ที่ค้นพบได้ร่วมกัน ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนในลักษณะนี้ สอดคล้องกับแนวคิดของ เวชฤทธิ์ อังคนะภัทรขจร (2555) ที่กล่าวว่า การจัดให้นักเรียนเข้ากลุ่มย่อยแบบละความสามารถที่ให้นักเรียนแต่ละคนได้แสดงแนวคิดของตนเองต่อกลุ่ม และร่วมกันตรวจสอบและสรุปมโนทัศน์ที่ได้เพื่อเตรียมนำเสนอทำให้นักเรียนได้เข้าใจในมโนทัศน์ชัดเจนมากกว่า ตอนสรุปด้วยตนเองในครั้งแรก

ขั้นที่ 4 ขั้นประยุกต์ความรู้ นักเรียนนำมโนทัศน์ใหม่ที่ค้นพบจากขั้นปรับเปลี่ยนความคิดมาใช้ในการแก้ปัญหา รวมไปถึงมโนทัศน์นั้นจะช่วยเป็นพื้นฐานในการวางแผนการแก้ปัญหา การเลือกใช้หลักการ นิยาม หรือสูตรต่างๆ ซึ่งจะเห็นได้ว่าหากไม่มีความแม่นยำในมโนทัศน์จะส่งผลให้การแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง ดังนั้นมโนทัศน์จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และครูจำเป็นต้องมีกิจกรรมหรือใบกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้รู้จักการนำมโนทัศน์ที่ถูกต้อง มาเป็นพื้นฐานหรือประยุกต์กับการเรียนคณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดการส่งเสริมมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของ Klausmeier and Ripper (1971) ที่กล่าวว่า ควรจัดให้มีการเรียนการใช้ประโยชน์จากการเรียนมโนทัศน์นั้น ๆ เพราะการเรียนคณิตศาสตร์ให้ได้ดีนั้น ต้องมีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ดี และเข้าใจเนื้อหาอย่างท่องแท้จึงจะสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อ

2 จากผลการวิจัย พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกลวิธี SQRQCQ สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกลวิธี SQRQCQ เป็นการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่การจัดกิจกรรมที่มุ่งเน้นให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองอย่างมีขั้นตอน ส่งเสริมให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ผ่านการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนซึ่งผู้สอนเป็นผู้ที่กระตุ้นยกตัวอย่างสถานการณ์ต่างๆ เพื่อให้นักเรียนนำองค์ความรู้ที่สร้างขึ้นมามีความเข้าใจปัญหาโดยใช้กลวิธี SQRQCQ ที่เป็นวิธีการแก้ปัญหที่เป็นระบบ และกระตุ้นการอ่านการพิจารณาข้อมูลต่างๆ อยู่ในโจทย์ปัญหาที่มีความซับซ้อน เพื่อให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่อยู่ในโจทย์ปัญหา ว่าข้อมูลใดที่เป็น

ข้อมูลจำเป็นสำหรับการแก้ปัญหาด้านจิตศาสตร์และข้อมูลที่ไม่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหาด้านจิตศาสตร์ จนสามารถทำให้การแก้ปัญหาด้านจิตศาสตร์มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และสามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 S (Survey) เป็นขั้นที่ครูให้นักเรียนได้อ่านสถานการณ์กับนักเรียนเพื่อให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาอย่างคร่าวๆ โดยครูใช้คำถามกระตุ้นนักเรียน เช่น “ข้อมูลที่อยู่ในโจทย์ปัญหากล่าวถึงเรื่องใด” เพื่อให้นักเรียนได้สังเกตบริบทของโจทย์ปัญหาที่ครูได้กำหนดให้ ซึ่งสอดคล้องกับขั้นตอนของ Lester and Head (1999) ที่กล่าวว่า ขั้น S (Survey) เป็นขั้นที่ให้นักเรียนอ่านปัญหาอย่างคร่าวๆ เพื่อที่จะได้แนวคิดเบื้องต้นหรือเพื่อที่จะได้ทราบว่าโจทย์ที่ได้รับนั้นเป็นเรื่องเกี่ยวกับอะไร

ขั้นที่ 2 Q (Question) เป็นขั้นที่นักเรียนตั้งคำถาม ถามตนเองว่าสิ่งที่ได้จากปัญหาคืออะไร สิ่งที่ต้องการคืออะไร นำไปสู่การแก้ปัญหาก็ได้ถูกต้อง จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาด้านจิตศาสตร์ ในขั้นการทำความเข้าใจปัญหา พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาด้านจิตศาสตร์ในขั้นการทำความเข้าใจปัญหา ส่วนใหญ่นักเรียนได้ 2 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 86.11 คะแนนนักเรียนที่ได้ 1 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 10.65 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก นักเรียนยังไม่สามารถระบุ สิ่งที่ได้จากปัญหามีข้อมูลใดบ้าง และสิ่งที่โจทย์ต้องการคืออะไร ยังไม่ถูกต้องครบถ้วน โดยขั้นตอนนี้ นักเรียนจะต้องฝึกการทำความเข้าใจปัญหา อ่าน วิเคราะห์โจทย์ปัญหาที่ครูกำหนดให้ในใบกิจกรรมแล้วลงมือเขียนลงใบกิจกรรมด้วยความที่นักเรียนวิเคราะห์ ดีความ ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนฝึกอ่านโจทย์ปัญหาให้ละเอียดเพื่อทำความเข้าใจและกระตุ้นให้นักเรียนวิเคราะห์ ดีความ ข้อมูลในโจทย์ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับ คำกล่าวของ สิริพร ทิพย์คง (2545) ที่กล่าวว่า ผู้สอนควรเลือกปัญหาที่กระตุ้นความสนใจของนักเรียนให้นักเรียนได้เรียนรู้ และผู้สอนควรตรวจสอบว่านักเรียนเข้าใจปัญหาข้อนั้น ๆ หรือไม่ โดยการถามว่าโจทย์ถามอะไร และโจทย์กำหนดอะไรมาให้ อีกทั้งความสามารถในการทำ ความเข้าใจปัญหา เป็นสิ่งสำคัญที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาด้านจิตศาสตร์

ขั้นที่ 3 R (Reread) เป็นขั้นที่นักเรียนอ่านโจทย์อีกครั้งและพิจารณาว่าข้อมูลใดที่เป็นข้อมูลจำเป็น และข้อมูลใดที่ไม่จำเป็น เพื่อนำไปสู่การวางแผนในการแก้ปัญหาก็ได้ถูกต้อง โดยครูใช้คำถามกระตุ้นนักเรียน เช่น “จากข้อมูลที่อยู่ในโจทย์ปัญหา นักเรียนสามารถพิจารณาได้หรือไม่ว่า มีข้อมูลใดบ้างที่จำเป็นในการช่วยหาคำตอบ และ “จากข้อมูลที่อยู่ในโจทย์ปัญหา นักเรียนสามารถพิจารณาได้หรือไม่ว่า มีข้อมูลใดบ้างที่ไม่จำเป็นในการช่วยหาคำตอบ” แล้วลงมือเขียนลงใบกิจกรรมโดยผ่านการอ่าน และวิเคราะห์มาแล้วอย่างถี่ถ้วน ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของปรีชา เนาว่าเย็นผล (2556) ที่กล่าวว่า การพัฒนาความสามารถในการทำ ความเข้าใจปัญหานั้นมีการอ่านเป็นปัจจัยที่สำคัญในการทำความเข้าใจปัญหา ควรต้องใช้เวลา เพื่อการฝึกอ่าน และทำความเข้าใจข้อความในโจทย์ปัญหาเพื่อหาสาระสำคัญของโจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 4 Q (Question) เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถาม ถามตนเองว่าจะใช้ หลักการ นิยาม หรือสูตรใด มาใช้ในการแก้ปัญหา เช่น ตัวอย่างคำถาม “จากสิ่งที่โจทย์ต้องการ นักเรียนคิดว่าควรใช้ หลักการ นิยาม หรือสูตรใด มาใช้ในการแก้ปัญหา” และครูกระตุ้นให้นักเรียนเขียนขั้นตอนการวางแผนอย่างเป็นลำดับขั้นตอน โดยใช้คำถาม “จากสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และสิ่งที่ได้จากปัญหา นักเรียนสามารถวางแผนในการแก้ปัญหาได้อย่างไร” ในขั้นนี้จากการทำแบบทดสอบ พบว่า ส่วนใหญ่ได้ 1 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.31 นักเรียนที่ได้ 2 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 18.52 และนักเรียนที่ได้ 0 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 4.17 อาจเนื่องจาก นักเรียนบางส่วนไม่คุ้นเคยกับการวางแผนการแก้ปัญหามาก่อน ทำให้ไม่สามารถเขียนลำดับขั้นตอนความคิดก่อนที่จะลงมือแก้ปัญหาได้ถูกต้องครบถ้วน รวมไปถึงนักเรียนบางส่วนยังไม่สามารถระบุ หลักการ นิยาม หรือสูตรต่างๆ ที่ถูกต้องมาใช้ในการแก้ปัญหาได้ จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาความสามารถในการวางแผนการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของปรีชา เนาว์เย็นผล (2544) ที่กล่าวไว้ว่า การพัฒนาความสามารถในการวางแผน ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ฝึกให้นักเรียนวางแผนก่อนลงมือทำเสมอ เช่น ฝึกให้นักเรียนเขียนแบบแผนการคิดอย่างคร่าว ๆ ก่อนลงมือทำอย่างละเอียดชัดเจน ครูไม่ต้องบอกวิธีการแก้ปัญหากับนักเรียนโดยตรง แต่ควรใช้คำถามเพื่อกระตุ้นนักเรียนให้คิดด้วยตนเอง

ขั้น 5 C (Compute) เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่สร้างขึ้นใหม่มาประยุกต์ใช้กับโจทย์ปัญหาที่ครูกำหนดให้ โดยแสดงแนวคิด หรือแสดงวิธีทำในการหาคำตอบด้วยตนเองโดยยึดขั้นตอนตามการวางแผนที่นักเรียนได้เขียนไว้ในขั้นก่อนหน้า จากการทำแบบทดสอบ พบว่า ในขั้นการดำเนินการแก้ปัญหา ส่วนใหญ่ได้ 2 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 74.07 นักเรียนที่ได้ 1 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 17.59 และนักเรียนที่ได้ 0 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 8.33 นักเรียนสามารถแสดงวิธีการหาคำตอบตามแผนที่วางไว้ได้ถูกต้องบางส่วน โดยนักเรียนบางส่วนไม่ได้พิจารณาอัตราส่วนร่วมว่ามีค่าเท่ากันหรือไม่ และจำไม่ได้ว่า ถ้าในกรณีที่อัตราส่วนร่วมมีค่าไม่เท่ากัน นักเรียนจะต้องดำเนินการแก้ปัญหายังไง ถ้านักเรียนหาค่าของอัตราส่วนร่วมผิด ก็จะส่งผลให้การเขียนอัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวนผิดไปด้วย ดังนั้นครูจึงกระตุ้นให้นักเรียนสังเกตอัตราส่วนที่อยู่ในโจทย์ปัญหา และให้นักเรียนฝึกการแก้ไขแก้ปัญหายด้วยตนเอง เพื่อพัฒนาทักษะการคิด การแก้ปัญหาให้ดียิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของเวชฤทธิ์ อังกะภักทขจร (2555) ที่กล่าวว่า การให้นักเรียนลงมือปฏิบัติแก้ปัญหายด้วยตนเองจะช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหายทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ เนื่องจากการแก้ปัญหายแต่ละครั้งจะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิด และกระบวนการของการแก้ปัญหาย

ขั้น 6 Q (Question) เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถาม ถามตนเองว่าคำตอบของคำถามที่ได้มามีความถูกต้องและสมเหตุสมผลหรือไม่ โดยครูใช้คำถามกระตุ้นนักเรียน คือ “คำตอบที่ถูกต้อง ที่ได้จากการแก้ปัญหายเป็นอย่างไร” หรือ “คำตอบที่ได้เหมือนหรือแตกต่างจากเพื่อน อย่างไร” จากการทำแบบทดสอบ

พบว่า ในชั้นสรุปคำตอบ พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชั้นการสรุปคำตอบ ส่วนใหญ่ได้ 0 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 44.91 นักเรียนที่ได้ 2 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 39.81 และนักเรียนที่ได้ 1 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 15.28 อาจเนื่องมาจาก นักเรียนบางส่วนยังไม่คุ้นเคยกับการตรวจสอบคำตอบ เนื่องจากให้ความสำคัญกับผลลัพธ์อย่างเดียว อีกทั้งนักเรียนไม่สามารถเรียงลำดับขั้นตอนการคิด หรือวิธีการตรวจสอบคำตอบได้ จึงทำให้นักเรียนเลือกที่จะไม่เขียนหรือแสดงแนวคิดเกี่ยวกับการตรวจสอบคำตอบ โดยครูต้องเน้นย้ำนักเรียนให้เห็นถึงความสำคัญของการตรวจสอบคำตอบ โดยมีการพิจารณาถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบทุกครั้ง ว่ามีความสอดคล้องกับข้อมูลที่โจทย์ให้กับข้อมูลที่โจทย์ต้องการหรือไม่ หากผิดพลาดก็ทำการปรับปรุงแก้ไขโดยใช้ขั้นตอนเดิมอีกครั้ง สอดคล้องกับคำกล่าวของ ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537) ที่กล่าวว่า การพัฒนาความสามารถในการทบทวนคำตอบนั้นควรกระตุ้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญ ของการตรวจสอบคำตอบที่ได้ให้เคยชินเป็นนิสัย ฝึกให้นักเรียนคาดคะเนคำตอบ รวมถึงฝึกตีความหมายของคำตอบ

จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ข้างต้น จะเห็นได้ว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกลวิธี SQRQCQ มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสิริภพสินธุประเสริฐ (2559) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิวร่วมกับคำถามระดับสูงที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัย พบว่า 1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิวร่วมกับคำถามระดับสูง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

โดยข้อจำกัดในการวิจัยในครั้งนี้ คือ การวิจัยครั้งนี้ใช้ประชากรห้องเรียนเดียว ซึ่งมีลักษณะเฉพาะด้านบริบทการเรียนรู้ ความสามารถพื้นฐาน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน ทำให้ผลการวิจัยอาจไม่สามารถสรุปหรือขยายผลไปยังนักเรียนในชั้นเรียนอื่น โรงเรียนอื่น หรือบริบทที่แตกต่างออกไปได้

6. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

1. จากการตรวจแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในเรื่อง การหาอัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน และการเขียนอัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะในเรื่องการหาอัตราส่วนที่เท่ากัน นักเรียนจำหลักการหาอัตราส่วนที่เท่ากันผิด จึงทำให้อัตราส่วนใหม่ที่ได้ไม่เท่ากับอัตราส่วนเดิม ครูควรอธิบายหลักการหาอัตราส่วนที่เท่ากันว่ามีหลักการ แต่ละหลักการมีวิธีคิดอย่างไรให้ชัดเจนมากขึ้น และเรื่องการเขียนอัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน นักเรียนจำ

การเขียนอัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวนผิด โดยนักเรียนไม่ได้พิจารณาอัตราส่วนร่วมว่ามีค่าเท่ากันหรือไม่ ทำให้ค่าของอัตราส่วนร่วมที่นักเรียนคำนวณมาได้ผิด ส่งผลให้การเขียนอัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวนผิดไปด้วย ครูควรอธิบายหลักการเขียนอัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน โดยต้องพิจารณาอัตราส่วนร่วมก่อนว่ามีค่าเท่ากันหรือไม่ ถ้าอัตราส่วนร่วมไม่เท่ากันจะต้องทำให้อัตราส่วนร่วมมีค่าเท่ากันก่อนจึงจะสามารถเขียนอัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวนได้

2. จากการตรวจแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในขั้นการวางแผนการแก้ปัญหา นักเรียนบางส่วนยังไม่สามารถเขียนขั้นตอนการวางแผนการแก้ปัญหาย่างคร่าวๆ ก่อนลงมือปฏิบัติได้ ยังระบุหลักการ นิยาม หรือสูตรต่างๆ ยังไม่ถูกต้องครบถ้วน ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนได้ฝึกคิด วิเคราะห์ และเขียนขั้นตอนการวางแผนการแก้ปัญหมาให้บ่อยขึ้น พร้อมทั้งระบุหลักการ นิยาม หรือสูตรต่างๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา ในขั้นการดำเนินการแก้ปัญหา ครูควรฝึกกระตุ้นให้นักเรียนได้ดำเนินการแก้ปัญหตามแผนที่วางไว้ และฝึกการแก้ปัญหาด้วยตนเอง และในขั้นการสรุปคำตอบ นักเรียนไม่สามารถสรุปคำตอบได้ เนื่องจากไม่เข้าใจว่าทำไมต้องมีการสรุปคำตอบเป็นขั้นตอนสุดท้าย หากนำไปใช้ครูผู้สอนควรฝึกให้นักเรียนวางแผนความคิดคร่าวๆ ก่อนลงมือแก้ปัญหมาให้บ่อย อีกทั้งกระตุ้นให้นักเรียนได้คิด วิเคราะห์ในเรื่องการระบุหลักการ นิยาม หรือสูตรต่างๆ มาใช้ในการแก้ปัญห และครูควรเน้นย้ำ ชั้นที่ 6 ชั้น Q (Question) เพื่อให้นักเรียนได้สังเกตเห็นถึงความสำคัญของการตรวจสอบคำตอบ ดังนั้นครูควรเน้นย้ำถึงความสำคัญของการสรุปคำตอบ เนื่องจากต้องมีการสรุปคำตอบและพิจารณาความสมเหตุสมผล เนื่องจากจะทำให้เราได้ทราบว่าคำตอบที่นักเรียนได้มามีความสอดคล้องกับเงื่อนไขที่โจทย์ได้ระบุไว้ข้างต้นหรือไม่

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป

ควรมีการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกลวิธี SQRQCQ ที่ส่งผลต่อนักเรียนในการพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านอื่นๆ เช่น ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากในขั้นที่ 1 ชั้นเตรียมความพร้อม ครูควรนำเสนอคำถามที่มีความเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตจริงให้มากขึ้น ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากในขั้นที่ 2 ชั้นปรับเปลี่ยนความคิด ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนได้มีการเขียนเหตุผลประกอบเพื่อเป็นการสรุปความรู้ใหม่ที่ได้ค้นพบ และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากในขั้นที่ 3 ชั้นนำเสนอข้อมูลและสรุปความรู้ การที่นักเรียนออกมานำเสนอความรู้ใหม่หน้าชั้นเรียนนั้น เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้ร่วมกันแลกเปลี่ยนคำตอบหรือแนวคิดทางคณิตศาสตร์เพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้อง

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายหรือแนวปฏิบัติ

ควรมีการจัดอบรมพัฒนาครูอย่างเป็นระบบ ในเรื่องการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกลวิธี SQRQCQ เพื่อให้ครูมีความรู้ความเข้าใจอย่างถูกต้อง และสามารถนำไปใช้ในชั้นเรียนได้

อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ควรจัดให้มีครูพี่เลี้ยงหรือครูต้นแบบ (Coaching Teachers) เพื่อให้การพัฒนาเกิดอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)*. กรุงเทพมหานคร.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2537). *การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษา*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2544). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์. *วารสารคณิตศาสตร์*, 38(434-435), 62-74.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2556). หน่วยที่ 9 การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาสาระตะและวิทยวิธีทางคณิตศาสตร์*. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2543). *กระบวนการพัฒนาหลักสูตร*. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- วิภา ประชากุล, & ประสาท เนื่องเฉลิม. (2554). *รูปแบบการเรียนการสอน*. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ล้วน สายยศ, & อังคณา สายยศ. (2543). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 3)*. สุวีริยาสาส์น.
- เวชฤทธิ์ อังกะนภัทรขจร. (2546). *การสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์* [วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย]. Digital Research Information Center. <https://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/65750>
- เวชฤทธิ์ อังกะนภัทรขจร. (2555). *ครบเครื่องเรื่องควรรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์: หลักสูตร การสอน และการวิจัย*. จรัสสินทวงศ์การพิมพ์.
- สิรภาพ สินธุประเสริฐ. (2558). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิวร่วมกับคำถามระดับสูงที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5* [วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา]. Digital Research Information Center. <https://ojs.lib.buu.ac.th/index.php/ejes/article/view/8989>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์*. 3 คิวมีเดีย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2563, 7 ธันวาคม). *รายงานผลการทดสอบ PISA 2015*. <https://pisathailand.ipst.ac.th/pisa2015-cps-fullreport/>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2564, 25 มีนาคม). *รายงานผลการทดสอบ PISA 2018*. <https://pisathailand.ipst.ac.th/pisa2018-fullreport/>



สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2568, 6 ธันวาคม). รายงานผลการทดสอบ PISA 2022.

<https://pisathailand.ipst.ac.th/pisa2022-fullreport/>

สิริพร ทิพย์คง. (2545). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์*. พัฒนาคุณภาพวิชาการ.

สิริพร ทิพย์คง. (2558). *มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ความรู้คณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง*. พัฒนาคุณภาพวิชาการ.

อัมพร ม้าคอง. (2546). *คณิตศาสตร์: การสอนและการเรียนรู้*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อัมพร ม้าคอง. (2552). *การพัฒนาโมทัศน์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์และคำถามระดับสูง*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อัมพร ม้าคอง. (2553). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อัมพร ม้าคอง. (2557). *คณิตศาสตร์สำหรับครูมัธยม*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Driver, R. (1989). Students' conceptions and the learning of science. *International Journal of Science Education*, 11(5), 481–490.

Klausmeier, H. J., & Ripple, R. E. (1971). *Learning and human abilities: Educational psychology* (3rd ed.). Harper & Row.

Lester, H., & Head, M. H. (1999). *Literacy & learning: Reading in the content areas*. Allyn & Bacon.