



ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโมเดลเมธอด ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

The Effects of Learning Management Based on Constructivist Theory with Model Method on Mathematical Problem Solving Ability and Mathematics Learning Achievement of Grade 5

ชุตติภรณ์ วิเชียรพงษ์^{1*}, คมสัน ตรีไพบูลย์², คงรัฐ นวลแปง³

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

Chutiporn Wichienpong^{1*}, Komsan Treepiboon², Kongrat Nualpang³

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

✉: 63920319@go.buu.ac.th

(*Author Corresponding Email)

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

© The Author(s) 2026

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโมเดลเมธอดกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านเขาวังแก้ว ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 15 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้การวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโมเดลเมธอด เรื่อง เศษส่วน จำนวน 11 แผน แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.89 และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ที่มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.79 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโมเดลเมธอดสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโมเดลเมธอดสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

คำสำคัญ: การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์; โมเดลเมธอด; การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์; ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

Abstract

The purposes of this research were to compare the mathematical problem solving ability and mathematics learning achievement on the topic of fractions of grade 5 students after participating in a learning management based on constructivist theory with model method with the set 70 percent criterion. The participants consisted of 15 grade 5 students from Bankaowangkaew School in the second semester of the 2024 academic year and were selected by purposive sampling. The research instruments consisted of eleven lesson plans on the topic of fractions, a mathematical problem solving ability test with a reliability of 0.89 and a mathematics learning achievement test on the topic of fractions with a reliability of 0.79 The data were analyzed by using the percentage, mean, and standard deviation. The result indicated that 1) The mathematical problem solving ability of grade 5 students after learning with learning management based on the constructivist theory with the model method was higher than the 70 percent criterion. 2) The mathematics learning achievement on the topic of fractions of grade 5 students after learning with learning management based on the constructivist theory with the model method was higher than the 70 percent criterion.

Keyword: Learning Management Based on Constructivist Theory; Model Method; Mathematical Problem Solving ; Mathematics Learning Achievement

1. บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากช่วยพัฒนาความคิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน และสร้างสรรค์ ส่งเสริมการวิเคราะห์ วางแผน และตัดสินใจแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม รวมทั้งสามารถประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ คณิตศาสตร์จึงมีใช้เพียงตัวเลขหรือสัญลักษณ์ แต่คือกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล ช่วยสร้างความใฝ่รู้ ความรับผิดชอบ และศักยภาพในการคิดแก้ปัญหา โดยเฉพาะทักษะการแก้ปัญหาซึ่งเป็นหัวใจของการเรียนรู้ ช่วยเสริมสร้างทักษะอื่น ๆ เช่น การให้เหตุผล การสื่อสาร การคิดวิเคราะห์ และการตัดสินใจ ที่สามารถนำไปใช้ได้จริงทั้งในชีวิตประจำวันและการเรียนรู้ตลอดชีวิต (สิริพร ทิพย์คง, 2544)

แม้ว่าคณิตศาสตร์จะเป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การใช้เหตุผล และการแก้ปัญหาในชีวิตจริง แต่การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในประเทศไทยยังประสบปัญหาในหลายด้าน นักเรียนจำนวนมากยังขาดความสามารถในการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหา ไม่สามารถอธิบายหรือเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ใหม่ ๆ ได้ ทำให้ไม่สามารถประยุกต์ความรู้เพื่อการดำเนินชีวิตหรือการเรียนรู้ขั้นสูงได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สสวท., 2555) สถานการณ์นี้สะท้อนผ่านผลการประเมินระดับนานาชาติจากโครงการ TIMSS ซึ่งเป็นโครงการของสมาคมนานาชาติเพื่อประเมินสัมฤทธิ์ผลทางการศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับ สสวท. (2553) ที่ว่าการที่นักเรียนจะทำข้อสอบตามโครงการ TIMSS ได้ นั้น นักเรียนต้องมีความรู้ความเข้าใจ และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ดี เพราะแต่ละพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ในการประเมิน ตามโครงการ TIMSS ครอบคลุมถึงข้อเท็จจริง กระบวนการ แนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนต้องรู้ การประยุกต์ใช้ความรู้ และเข้าใจในการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบ เห็นได้จาก โครงการ TIMSS 2011 การประเมิน



พบว่านักเรียนไทยในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์อยู่ที่ 458 คะแนน (สสวท., 2556) และโครงการ TIMSS 2015 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์อยู่ที่ 431 ซึ่งอยู่ในระดับ 1 หรือระดับต่ำ จากทั้งหมด 5 ระดับ (สสวท., 2558) อย่างไรก็ตาม และจากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านเขาวังแก้ว ปีการศึกษา 2566 จังหวัดชลบุรี ได้ข้อสรุปว่า การเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ที่ผ่านมาพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถแก้ปัญหาได้ตามแบบที่ครูสอนในห้องเรียนเท่านั้น โดยเฉพาะโจทย์ปัญหาเศษส่วน นักเรียนบางคนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามได้แต่ไม่สามารถแสดงวิธีทำหาคำตอบได้ นอกจากนี้ นักเรียนไม่สามารถแปลงโจทย์ปัญหาไปสู่ประโยคสัญลักษณ์ได้ ส่งผลให้ไม่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง (สุกัลย์ญา คำลือ, การสื่อสารส่วนบุคคล, 6 กุมภาพันธ์ 2567)

จากผลคะแนนทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2564, 2565 และ 2566 โรงเรียนบ้านเขาวังแก้ว อำเภอเกาะจันทร์ จังหวัดชลบุรี พบว่า วิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 38.54, 36.29 และ 39.31 คะแนน จากคะแนน 100 คะแนน ตามลำดับ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2564, 2565, 2566) ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 50 และเมื่อพิจารณารายสาระในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของโรงเรียนบ้านเขาวังแก้ว จะเห็นได้ว่า สาระที่ 1 สาระจำนวนและพีชคณิต มีคะแนนเฉลี่ยที่ต่ำกว่าคะแนนระดับประเทศ โดยมาตรฐานที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการและนำไปใช้ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2566) แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนยังอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำ สอดคล้องกับวิชัย พาณิชย์สวย (2546) ได้กล่าวไว้ว่า การที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอยู่ในระดับต่ำนั้น ส่วนหนึ่งมีสาเหตุจากความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ยังอยู่ในระดับไม่เป็นที่น่าพึงพอใจ ดังนั้น การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอยู่ในระดับที่สูงขึ้น ดังนั้น สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต จึงเหมาะสำหรับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านเขาวังแก้ว จังหวัดชลบุรี

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นอาจสรุปได้ว่า สาเหตุหนึ่งที่ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่ประสบปัญหาเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำนั้นเกิดจากการที่นักเรียนไม่สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ (สุกัลย์ญา คำลือ, การสื่อสารส่วนบุคคล, 5 กุมภาพันธ์ 2567) หรือมาจากสภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยทั่ว ๆ ไป ครูมักจะเน้นความจำในเรื่องสูตร บทนิยาม และวิธีการหาคำตอบโดยนำเสนอวิธีแก้โจทย์ปัญหาให้นักเรียน การแก้โจทย์ปัญหาเป็นการฝึกใช้สูตร และทำตามขั้นตอนที่ครูสอนมากกว่าฝึกกระบวนการคิด (กิตติ พัฒนตระกูลสุข, 2546) สอดคล้องกับอัมพร ม้าคอง



(2553) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในอดีตเน้นเนื้อหาและการทำตามตัวอย่าง มากกว่า การส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่นำไปใช้ในชีวิตจริง เพื่อให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าและ ประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ยังมีไม่มากเท่าที่ควร ทั้งที่ประเด็นดังกล่าวได้รับการยอมรับว่ามีความสำคัญและ ควรพัฒนาให้กับผู้เรียนทุกคน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จึงควรได้รับการพัฒนาควบคู่ไปพร้อมกับความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยแนวทางที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้เรียนรู้ในสิ่งที่มีความหมายจำเป็น สำหรับการคิดและการใช้งาน ครูควรจัดกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยให้นักเรียนทำ กิจกรรม คิดสังเกต วิเคราะห์ และหาข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง โดยการใช้กิจกรรมหรือสถานการณ์ที่ กระตุ้นและท้าทายความสามารถของนักเรียน (อัมพร ม้าคอง, 2557) และให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เริ่มต้นจากการให้นักเรียนลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเองเพราะการแก้ปัญหาแต่ละครั้ง จะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการของการแก้ปัญหา อีกทั้งครูควรใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบทำงาน ร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย เนื่องจากจะช่วยให้นักเรียนได้พูดคุยแลกเปลี่ยน ได้สะท้อนความคิดเห็นเกี่ยวกับ กระบวนการแก้ปัญหาที่กระทำร่วมกันตลอดจนได้เรียนรู้ที่จะยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น (เวชฤทธิ์ อังกะ ภัทรขจร, 2555) ซึ่งสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นการจัดการเรียนรู้ ที่ความรู้เป็นสิ่งที่ถูกสร้างขึ้นโดยนักเรียน นักเรียนใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่เป็นพื้นฐานในการสร้าง ความรู้ใหม่ (อัมพร ม้าคอง, 2546) และทฤษฎีนี้ยังมุ่งให้นักเรียนสร้างความรู้จากการช่วยกันแก้ปัญหา จะ เริ่มต้นด้วยปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา นั่นคือประสบการณ์และโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม ไม่สามารถจัดการกับปัญหานั้นได้ลงตัวเหมือนที่เคยแก้มาแล้ว ต้องมีการปรับโครงสร้าง หรือการสร้าง โครงสร้างใหม่ทางปัญญา (บุญเลี้ยง ทุมทอง, 2556) ซึ่งในการปรับความคิดในโครงสร้างทางปัญญาโดยการ พยายามที่จะเชื่อมโยงความคิดหรือประสบการณ์เดิมกับความคิดหรือประสบการณ์ใหม่ ในลักษณะนี้จะเกิด การเรียนรู้ที่มีความหมายขึ้น (ทีศนา แคมมณี, 2544)

จากสภาพปัญหาและสาเหตุดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวความคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการ พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ให้กับนักเรียน พบว่า การเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นกระบวนการการสร้างความรู้โดย ผู้เรียนใช้ความรู้และ ประสบการณ์ที่มีอยู่เป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ ผู้สอนจะคอยกระตุ้น จัดสภาพการณ์ให้นักเรียนเกิด ความขัดแย้งทางปัญญา และสร้างบรรยากาศที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง (ยุพิน พิพิธกุล, 2545) โดยผ่านขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นทบทวน ความรู้เดิม 2) ขั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญา 3) ขั้นแสวงหาคำตอบ 4) ขั้นนำเสนอและสรุปผล 5) ขั้นนำ ความรู้ไปใช้ ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์สามารถช่วยส่งเสริมการเรียนรู้



คณิตศาสตร์ด้านการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เห็นได้จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียน การสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ของกรรณิการ์ หาญพิทักษ์ (2559) พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัค ทิวิสต์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เนื่องจากปัญหาที่พบในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนบ้านเขาวังแก้ว พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถแสดงขั้นตอนการวางแผนการแก้ปัญหาหรือไม่สามารถแปลงโจทย์ปัญหาไปสู่ ประโยคสัญลักษณ์ได้ ส่งผลให้ไม่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ซึ่ง Kho (1987) ได้เสนอแนว ทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้โมเดลเมธอด เป็นเครื่องมือช่วยในการแก้สถานการณ์ปัญหานั้น โดยนักเรียนใช้วิธีการวาดรูปภาพแบบจำลองซึ่งลักษณะเป็น แถบสี่เหลี่ยม (Bar) เพื่อนำเสนอเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาคณิตศาสตร์ในเชิงปริมาณ ทั้งจำนวนที่ทราบค่า และไม่ทราบค่าและอธิบายลักษณะความสัมพันธ์ในสถานการณ์เหล่านั้น แนวทางนี้ช่วยให้นักเรียนมีมุมมองใน การเห็นภาพความสัมพันธ์และแก้ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นได้ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นได้ ซึ่ง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Ban Har et al. (2008) ที่ศึกษาเกี่ยวกับการใช้โมเดลเมธอดในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่า การใช้แบบจำลองตามแนวคิดโมเดลเมธอดเป็นแนวทางที่ช่วยพัฒนา ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน เนื่องจากเป็นวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ช่วย แปลงข้อมูลในโจทย์ซึ่งมีลักษณะนามธรรมให้อยู่ในรูปของแบบจำลองเชิงรูปธรรม โดยการนำเสนอผ่านรูป สี่เหลี่ยมผืนผ้า ทำให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นภาพ เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในโจทย์ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น และนำไปสู่การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาย่างเป็นระบบ

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้นำโมเดลเมธอดมาสอดแทรกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนคณิตศาสตร์ ในเนื้อหา เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนา ความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโมเดลเมธอด กับเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโมเดลเมธอด กับเกณฑ์ร้อยละ 70

3. วิธีดำเนินการวิจัย

1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental research) ซึ่งดำเนินการทดลองแบบกลุ่มเดียว คือ ประชากรทดสอบหลังเรียนจากนั้นนำคะแนนหลังการทดลองมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์แบบแผนในการวิจัยเป็น (One-group posttest-only design) (องอาจ นัยวัฒน์, 2554) โดยมีแบบแผนการทดลองดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงแบบแผนการทดลองแบบ One-group posttest-only design

กลุ่ม	ทดลอง	การทดสอบหลังเรียน
<i>E</i>	<i>X</i>	<i>O</i>

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E แทน ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

X แทน การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโมเดลเมธอด

O แทน การทดสอบหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโมเดลเมธอด

2. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านเขาวังแก้ว จังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 1 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งหมดจำนวน 15 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 แผนการจัดการการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโมเดลเมธอด เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 11 แผนซึ่งได้มาจากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดขอบเขตของเนื้อหาที่จะใช้ในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ และจัดทำแผนการจัดการการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโมเดลเมธอด 5 ขั้นตอน เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบและพิจารณาความเหมาะสมขององค์ประกอบ พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 11 แผนมีความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เท่ากับ 4.86 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.03 แสดงว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

3.2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยพิจารณาความเหมาะสมกับเนื้อหาตัวชี้วัดและระดับพัฒนาการของนักเรียน 4 ด้าน คือ 1) การคิดคำนวณด้านความรู้ความจำ 2) ความเข้าใจ 3) การนำไปใช้ และ 4) การวิเคราะห์ นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ซึ่งได้ค่าเท่ากับ



0.60 – 1.00 จำนวน 80 ข้อ นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผ่านการเรียนเรื่อง เศษส่วนมาแล้ว นำผลการทดลองมาใช้วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก พบว่ามีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.40 – 0.73 ซึ่งเป็นความยากตามเกณฑ์ และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.29 – 0.57 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.79 คัดเลือกแบบทดสอบจำนวน 40 ข้อ ไปใช้ในการวิจัยกับประชากรที่ใช้ในการวิจัย

3.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 24 ข้อ โดยสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาให้ครอบคลุมตามสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557) 6 ชั้น นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์ ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.80 – 1.00 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ผ่านการจัดการเรียนรู้มาแล้ว นำผลการทดลองมาใช้วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก พบว่าค่าความยากง่ายระหว่าง 0.46 – 0.83 ซึ่งเป็นความยากตามเกณฑ์ และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.33 – 0.83 แสดงถึงคุณภาพของข้อสอบสามารถจำแนกนักเรียนที่เก่งและอ่อนได้ ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหามูลค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.89 นำแบบทดสอบจำนวน 12 ข้อ ไปใช้ในการวิจัยกับประชากรที่ใช้ในการวิจัย

4. วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 ชั้นเตรียมการ

4.1.1 ขออนุญาตกับทางโรงเรียนบ้านเขาวังแก้ว อำเภอเกาะจันทร์ จังหวัดชลบุรี ซึ่งเป็นประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ และผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเอง โดยจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโมเดลเมธอด เรื่อง เศษส่วน เป็นระยะเวลา 22 ชั่วโมง

4.1.2 ผู้วิจัยทำการแนะนำโมเดลเมธอด ซึ่งเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทั้ง 3 รูปแบบ ให้กับนักเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนรู้หลักการเลือกใช้แบบจำลองแต่ละรูปแบบ

4.2 ชั้นดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

4.2.1 ผู้วิจัยทำการชี้แจงจุดประสงค์และบทบาทหน้าที่ของนักเรียนสำหรับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโมเดลเมธอด เพื่อให้นักเรียนสามารถปฏิบัติตนได้ถูกต้อง

4.2.2 ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโมเดลเมธอด เรื่อง เศษส่วน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทั้งหมด 22 ชั่วโมง เป็นเวลา 3 สัปดาห์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567



4.2.3 หลังจากดำเนินการสอนจนครบตามแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จำนวน 2 ชั่วโมง และทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน จำนวน 2 ชั่วโมง

4.2.4 ผู้วิจัยทำการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนที่กำหนดไว้เพื่อการประเมินผลที่ได้จากการทดลองและนำผลการทดสอบไปวิเคราะห์ข้อมูล

4.3 การควบคุมตัวแปรแทรกซ้อน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนที่อาจมีผลกระทบต่อผลลัพธ์ของการวิจัย ดังนี้

4.3.1 ผู้วิจัยเป็นผู้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองในทุกแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้แนวทางการสอนเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ลดความแปรปรวนจากปัจจัยผู้สอน

4.3.2 การเก็บข้อมูลดำเนินการทันทีหลังจากจบกิจกรรมการเรียนรู้ในสภาพแวดล้อมที่เหมือนกัน ได้แก่ เวลา สถานที่ และสภาพบรรยากาศห้องเรียน เพื่อควบคุมปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม

4.3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงจากผู้เชี่ยวชาญ และมีค่าความเชื่อมั่นในระดับสูง ซึ่งช่วยลดความคลาดเคลื่อนของผลการวัด

4.3.4 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยไม่เคยผ่านการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์หรือโมเดลเมธอดมาก่อน และในระหว่างการทดลองไม่มีการจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้เพิ่มเติมจากแหล่งอื่น ซึ่งช่วยลดอิทธิพลจากตัวแปรภายนอก

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโมเดลเมธอด กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้ร้อยละ

5.2 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโมเดลเมธอด กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้ร้อยละ

4. ผลการวิจัย

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งการนำเสนอเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโมเดลเมธอด กับเกณฑ์ร้อยละ 70 และตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตาม ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโมเดลเมธอด กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับ โมเดลเมธอด กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ได้ผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย	N	คะแนนเต็ม	เกณฑ์ (ร้อยละ 70)	μ	σ	P
คะแนนแบบวัดความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	15	96	67.20	74.40	8.07	77.75

จากตารางที่ 2 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับ โมเดลเมธอด มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 74.40 คะแนน จากคะแนนเต็ม 96 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 8.07 คิดเป็นร้อยละ 77.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ตั้งไว้

จากการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของประชากรที่ศึกษา ตาม กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน พบว่า

1. ทำความเข้าใจปัญหา

ในขั้นนี้เป็นขั้นวิเคราะห์ปัญหา จำแนกประเด็นปัญหา ปัญหากำหนดอะไรมาให้ และปัญหาต้องการ อะไร การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ขั้นทำความเข้าใจของนักเรียนจาก แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แสดงได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 จำนวนและร้อยละของนักเรียนในแต่ละข้อของขั้นทำความเข้าใจ จำแนกตามระดับคะแนน

ระดับคะแนน	จำนวนนักเรียน												เฉลี่ย (ร้อยละ)
	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6	ข้อที่ 7	ข้อที่ 8	ข้อที่ 9	ข้อที่ 10	ข้อที่ 11	ข้อที่ 12	
2 คะแนน	14	15	15	14	14	15	15	15	15	15	14	15	97.78
1 คะแนน	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	2.22



ระดับคะแนน	จำนวนนักเรียน												เฉลี่ย (ร้อยละ)
	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6	ข้อที่ 7	ข้อที่ 8	ข้อที่ 9	ข้อที่ 10	ข้อที่ 11	ข้อที่ 12	
0 คะแนน	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
รวม	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	100.00

จากตารางที่ 3 พบว่า ในภาพรวมระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้นทำความเข้าใจของนักเรียนส่วนใหญ่ ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 97.78 อยู่ในระดับคะแนน 2 คะแนน รองลงมาอยู่ในระดับคะแนน 1 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 2.22 และไม่มีนักเรียนที่ได้ 0 คะแนน เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ในข้อที่ 1 ถึง ข้อที่ 12 นักเรียนส่วนใหญ่ มีระดับความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้นการทำความเข้าใจปัญหาอยู่ในระดับ 2 คะแนน

2. วางแผนการแก้ปัญหา

ในขั้นนี้เป็นขั้นที่วาดรูปบาร์หรือเขียนความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลปัญหาที่กำหนดมาให้กับสิ่งที่ต้องการหา เพื่อกำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหา การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้นวางแผนการแก้ปัญหานักเรียนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แสดงได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 จำนวนและร้อยละของนักเรียนในแต่ละข้อของชั้นวางแผนการแก้ปัญหา จำแนกตามระดับคะแนน

ระดับคะแนน	จำนวนนักเรียน												เฉลี่ย (ร้อยละ)
	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6	ข้อที่ 7	ข้อที่ 8	ข้อที่ 9	ข้อที่ 10	ข้อที่ 11	ข้อที่ 12	
2 คะแนน	11	11	10	12	14	15	12	13	12	12	10	4	75.56
1 คะแนน	4	4	5	3	1	0	3	2	3	2	5	8	22.22
0 คะแนน	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	2.22
รวม	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	100.00

จากตารางที่ 4 พบว่า ในภาพรวมระดับความสามารถในการวางแผนการแก้ปัญหานักเรียนส่วนใหญ่ ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 75.56 อยู่ในระดับคะแนน 2 คะแนน รองลงมาอยู่ในระดับ คะแนน 1 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 22.22 และอยู่ในระดับ 0 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 2.22 เมื่อพิจารณา เป็นรายข้อ พบว่า ในข้อที่ 1 - ข้อที่ 11 นักเรียนส่วนใหญ่ มีระดับความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้นวางแผนการแก้ปัญหา ในระดับ 2 คะแนน ส่วนข้อที่ 12 นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิต



ศาสตร์ ชั้นวางแผนการแก้ปัญหาอยู่ในระดับ 1 คะแนน

3. ดำเนินการแก้ปัญหา

ในขั้นนี้เป็นขั้นที่เป็นขั้นที่ลงมือแก้ไขปัญหามาตามแนวทางหรือแผนที่วางไว้ โดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหามทางคณิตศาสตร์ ชั้นดำเนินการแก้ปัญหานักเรียนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหามทางคณิตศาสตร์ แสดงได้ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 จำนวนและร้อยละของนักเรียนในแต่ละข้อของขั้นดำเนินการแก้ปัญหา จำแนกตาม ระดับคะแนน

ระดับคะแนน	จำนวนนักเรียน												เฉลี่ย (ร้อยละ)
	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6	ข้อที่ 7	ข้อที่ 8	ข้อที่ 9	ข้อที่ 10	ข้อที่ 11	ข้อที่ 12	
2 คะแนน	13	10	11	10	8	11	14	12	8	7	4	4	62.22
1 คะแนน	2	5	4	4	5	2	0	3	6	6	8	8	29.44
0 คะแนน	0	0	0	1	2	2	1	0	1	2	3	3	8.33
รวม	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	100.00

จากตารางที่ 5 พบว่า ในภาพรวมระดับความสามารถในการดำเนินการแก้ปัญหานักเรียนส่วนใหญ่ ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 62.22 อยู่ในระดับคะแนน 2 คะแนน รองลงมาอยู่ในระดับ คะแนน 1 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 29.44 และอยู่ในระดับ 0 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 8.33 เมื่อพิจารณา เป็นรายข้อ พบว่า ในข้อที่ 1 - ข้อที่ 10 นักเรียนส่วนใหญ่ มีระดับความสามารถ ในการแก้ปัญหามทางคณิตศาสตร์ ชั้นดำเนินการแก้ปัญหามในระดับ 2 คะแนน ส่วนข้อที่ 11 และข้อที่ 12 นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการแก้ปัญหามทางคณิตศาสตร์ ชั้นดำเนินการแก้ปัญหามอยู่ในระดับ 1 คะแนน

4. สรุปและตรวจคำตอบ

ในขั้นนี้เป็นขั้นตอนนี้เป็นการสรุปและตรวจสอบคำตอบที่ได้มาว่ามีความสัมพันธ์กับเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดไว้ หรือไม่ การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหามทางคณิตศาสตร์ ชั้นสรุปและตรวจคำตอบของนักเรียนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหามทางคณิตศาสตร์ แสดงได้ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 จำนวนและร้อยละของนักเรียนในแต่ละข้อของขั้นสรุปและตรวจคำตอบ จำแนกตามระดับคะแนน



ระดับคะแนน	จำนวนนักเรียน												เฉลี่ย (ร้อยละ)
	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6	ข้อที่ 7	ข้อที่ 8	ข้อที่ 9	ข้อที่ 10	ข้อที่ 11	ข้อที่ 12	
2 คะแนน	4	3	4	6	3	9	8	5	3	4	2	2	29.44
1 คะแนน	11	11	7	4	5	2	6	6	5	3	3	2	36.11
0 คะแนน	0	1	4	5	7	4	1	4	7	8	10	11	34.44
รวม	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	100.00

จากตารางที่ 6 พบว่า ในภาพรวมระดับความสามารถในการสรุปและตรวจคำตอบของนักเรียนส่วนใหญ่ ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 36.11 อยู่ในระดับคะแนน 1 คะแนน รองลงมาอยู่ในระดับ คะแนน 0 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 34.44 และอยู่ในระดับ 1 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 29.44 เมื่อพิจารณา เป็นรายข้อ พบว่า ในข้อที่ 4 ข้อที่ 6 และข้อที่ 7 นักเรียนส่วนใหญ่ มีระดับความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ขึ้นสรุปและตรวจคำตอบในระดับ 2 คะแนน ส่วนข้อที่ 1-3 ข้อที่ 5 และข้อที่ 6-9 นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ขึ้นสรุปและตรวจคำตอบ อยู่ในระดับ 1 คะแนน และข้อที่ 11 และ ข้อที่ 12 นักเรียนส่วนใหญ่ มีระดับความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ขึ้นสรุปและตรวจคำตอบในระดับ 2 คะแนน

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโมเดลเมธอด กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ได้ผลดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย	N	คะแนนเต็ม	เกณฑ์ (ร้อยละ 70)	μ	σ	P
คะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน	15	40	28	30.21	3.31	75.54

จากตารางที่ 7 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโมเดลเมธอด มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 30.21 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.31 คิดเป็นร้อยละ 75.54 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ตั้งไว้



5. อภิปรายผล

จากการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโมเดลเมธอด ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สามารถอภิปรายผลการวิจัย ได้ดังนี้

1. จากผลการวิจัย พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโมเดลเมธอด มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 74.40 คะแนน จากคะแนนเต็ม 96 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.07 คิดเป็นร้อยละ 77.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยประสบการณ์ ความรู้เดิมเป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ ครูมีหน้าที่นำเสนอปัญหาหรือกิจกรรมที่นำไปสู่ความขัดแย้งทางปัญญา นักเรียน ค้นคว้า วางแผน ลงมือปฏิบัติ เพื่อลดความขัดแย้งทางความปัญญาที่เกิดขึ้นจนสามารถสรุปหรือสร้างความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง และยังเปิดโอกาสให้นักเรียนเข้ากลุ่มย่อย เพื่ออภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ใหม่ที่ได้ค้นพบของแต่ละคนร่วมกัน จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอข้อค้นพบหน้าชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ตรวจสอบความถูกต้องและร่วมกันสรุปความรู้ใหม่ที่ถูกต้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหา สอดคล้องกับอัมพร ม้าคนอง (2557) ที่กล่าวว่า ครูควรจัดกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองและขยายไปสู่ความหมาย ใหม่หรือความรู้เชิงนามธรรมได้ โดยให้นักเรียนทำกิจกรรมคิดสังเกตุ วิเคราะห์ อภิปราย และหาข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง โดยการใช้กิจกรรมหรือสถานการณ์ที่กระตุ้นและท้าทายความสามารถของนักเรียน สอดคล้องกับทศนา แคมมณี (2554) ที่กล่าวว่า การเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกิจกรรมกลุ่มมีการอภิปรายซักถาม แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน ๆ ทำให้นักเรียนมีความรู้สึกรอบอุ้นสบายใจเกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข และสอดคล้องกับกรมวิชาการ (2545) ที่ระบุว่า ครูอาจจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ปัญหาสอดแทรกในการเรียนรู้อยู่เสมอ เพื่อให้นักเรียนได้เห็นการนำความรู้และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ครูกำหนดขึ้น เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเชื่อมโยงระหว่างความรู้ใหม่และความรู้ส่วนหนึ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้ว เพื่อนำไปสู่การพัฒนาความเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง เมื่อนักเรียนสร้างและตรวจสอบความรู้ใหม่กับเพื่อนร่วมชั้นและครูแล้ว นักเรียนจะนำความรู้ ความเข้าใจไปใช้ในการแก้ปัญหากับสถานการณ์

นักเรียนใช้โมเดลเมธอดซึ่งเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการวาดแบบจำลองซึ่งเป็นการนำเสนอตัวแทนความคิดเกี่ยวกับปริมาณของผู้เรียนด้วยบาร์หรือแผ่นสี่เหลี่ยม ซึ่งอธิบายให้เห็นถึงจำนวนที่ทราบค่าและไม่ทราบค่า ที่มีความสัมพันธ์กันในโจทย์ปัญหา ทำให้สามารถช่วยให้นักเรียนเห็นภาพรวมของโจทย์ปัญหาและตัดสินใจในการดำเนินการเพื่อใช้ในการแก้ปัญหากทางคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับ BanHar et al. (2008) ได้กล่าวว่า โมเดลเมธอด เป็นแนวทางการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์วิธีหนึ่งที่ใช้การ



วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเป็นแบบจำลองในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และพัฒนาการคิดเชิงพีชคณิตของนักเรียน และสอดคล้องกับ Ng Swee Fong and Kerry Lee (2005) ที่กล่าวว่า โมเดลเมธอด เป็นวิธีการวาดแบบจำลองซึ่งเป็นแนวทางการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นการแสดงออกของข้อมูลในโจทย์ปัญหาที่ใช้หน่วยบาร์ โดยวาดรูปแบบจำลอง นักเรียนจะได้รู้เกี่ยวกับตัวแปรที่กำหนดในปัญหาตัวแปรที่ต้องการ และแม้แต่วิธีการใช้ในการแก้ปัญหา การวาดรูปแบบจำลองแบบนี้ยังมีแนวทางที่หลากหลาย สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับปัญหาที่ง่าย ๆ การใช้แบบจำลองยังฝึกให้นักเรียนคิดในลักษณะเชิงพีชคณิตที่หลากหลายมากขึ้น

อีกทั้งเมื่อพิจารณาขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโมเดลเมธอดที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้น โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นทบทวนความรู้เดิม ครูชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้และทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนโดยการถามตอบ เกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนไปแล้ว และเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความรู้เดิม 2) ขั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญา ครูนำเสนอปัญหาหรือกิจกรรม ที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา จากนั้นให้นักเรียนศึกษา สังเกตโดยครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเชื่อมโยงข้อมูลแล้วนำมาเปรียบเทียบกับความรู้เดิมว่าเพียงพอต่อการหาคำตอบหรือไม่ 3) ขั้นแสวงหาคำตอบ นักเรียนลงมือค้นหาคำตอบจากปัญหาหรือกิจกรรมที่ครูนำเสนอ โดยการค้นคว้า วางแผน ลงมือปฏิบัติ วิเคราะห์และตีความ เพื่อลดความขัดแย้งทางปัญญาที่เกิดขึ้น จนสามารถสรุปหรือสร้างความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง จากนั้นเข้ากลุ่มย่อย นักเรียนร่วมกัน อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและตรวจสอบความถูกต้อง จนสามารถสรุปเป็นความรู้ของกลุ่ม โดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก 4) ขั้นนำเสนอและสรุปผล นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอข้อค้นพบ หน้าชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ตรวจสอบความถูกต้อง สมเหตุสมผล ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ใหม่ 5) ขั้นนำความรู้ไปใช้ นักเรียนนำความรู้ใหม่ ที่ได้เรียนรู้ไปแล้วมาใช้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้แนวทางในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยการวาดแบบจำลอง ซึ่งเป็นการนำเสนอตัวแทนความคิดเกี่ยวกับปริมาณของผู้เรียนด้วยบาร์หรือแผ่นสี่เหลี่ยม จากนั้นดำเนินการแก้ปัญหา สรุปและตรวจสอบคำตอบ จะเห็นว่า ขั้นที่ 5 ขั้นนำความรู้ไปใช้ เป็นขั้นที่ส่งเสริม ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างเป็นระบบและมีขั้นตอนที่เหมาะสมและเมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโมเดลเมธอด นำไปสู่การพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนวิเคราะห์ปัญหา จำแนกประเด็นปัญหา ว่าปัญหา กำหนดอะไรมาให้ และปัญหาต้องการอะไร โดยครูใช้การถามคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนทำความเข้าใจวิเคราะห์ปัญหา เช่น สิ่งที่เกี่ยวข้องกำหนดให้คืออะไร สิ่งที่เกี่ยวข้องถามหาคืออะไร เพื่อให้ นักเรียนทำความเข้าใจแล้วอธิบายส่วนประกอบสำคัญของสถานการณ์ปัญหา สอดคล้องกับ สิริพร ทิพย์คง (2545) กล่าวว่า การทำความเข้าใจ



เข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา ผู้เรียนต้องแยกแยะว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ โจทย์ต้องการให้ทำอะไรหรือถามอะไร หรือให้พิสูจน์อะไร

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนวาดรูปบาร์หรือเขียนความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลปัญหาที่กำหนดมาให้กับสิ่งที่ต้องการหา เพื่อกำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหา โดยครูใช้คำถามกระตุ้น ให้นักเรียนสังเกตความสัมพันธ์ของข้อมูลโดยใช้โมเดลเมธอดซึ่งเป็นแบบจำลองแถบรูปสี่เหลี่ยมแทนความสัมพันธ์ของสถานการณ์ปัญหา ทำให้นักเรียนเห็นสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลปัญหาที่กำหนดมาให้กับสิ่งที่ต้องการหา เช่น “จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ นักเรียนสามารถวาดบาร์แทนความสัมพันธ์ได้อย่างไร” , “นักเรียนพิจารณาภาพบาร์ว่ามีความสัมพันธ์กับสิ่งที่โจทย์ถามอย่างไร” และ “จากภาพบาร์นักเรียนสามารถวางแผนในการแก้ปัญหาได้อย่างไร” โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นนี้นักเรียนได้สังเกตความสัมพันธ์ของข้อมูลและวางแผนการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของปรีชา เนาวีเย็นผล (2538) กล่าวว่าการพัฒนาความสามารถในการวางแผนการแก้ปัญหานักเรียนควรส่งเสริมให้นักเรียนเขียนแผนภาพ และแบบแผนแสดงลำดับขั้นตอนการคิดออกมาให้ผู้อื่นทราบ ทำให้เกิดการอภิปราย เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม และสอดคล้องกับ Ng Swee Fong and Kerry Lee (2005) กล่าวว่าโมเดลเมธอด เป็นวิธีการวาดแบบจำลองซึ่งเป็นแนวทางการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นการแสดงออกของข้อมูลในโจทย์ปัญหาที่ใช้หน่วยบาร์ โดยวาดรูปแบบจำลองนักเรียนจะได้รู้เกี่ยวกับตัวแปรที่กำหนดในปัญหาตัวแปรที่ต้องการหา และแม้แต่วิธีการใช้ในการแก้ปัญหา การวาดรูปแบบจำลองแบบนี้ยังมีแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลาย สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับปัญหาที่ง่าย ๆ การใช้แบบจำลองยังฝึกให้นักเรียนคิดในลักษณะเชิงพีชคณิตที่หลากหลายมากขึ้น

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือแก้ไขปัญหตามแนวทางหรือแผนที่วางไว้ โดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง โดยนักเรียนเขียนดำเนินการแก้ปัญหาด้วยตนเองอย่างมีขั้นตอนและเป็นระบบ และนำองค์ความรู้ใหม่ที่สร้างขึ้นมาใช้ในการแก้ปัญหา สอดคล้องกับ Driver and Bell (1986) กล่าวว่าผู้เรียนมีโอกาสนำความรู้หรือแนวคิดใหม่ ที่สร้าง หรือพัฒนาขึ้นไปใช้ในการแก้ปัญหา สถานการณ์ต่าง ๆ การเรียนรู้ในขั้นนี้เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายไม่ใช่การเรียนรู้เพื่อจำ และจากการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มนักเรียน นักเรียนได้ปรึกษากัน ช่วยให้นักเรียนแต่ละคนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนได้รับการกระตุ้นการคิด มีการจัดลำดับความคิดของตนเอง นอกจากนี้ยังส่งเสริมให้นักเรียนมีความละเอียดและรอบคอบในการแก้ปัญหา ให้ความสำคัญกับการคำนวณและ ความสมเหตุสมผลของคำตอบเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้ความสามารถในการดำเนินแก้ปัญหานักเรียนดีขึ้น

ขั้นที่ 4 สรุปและตรวจคำตอบ ขั้นตอนนี้ให้นักเรียนสรุปและตรวจสอบคำตอบที่ได้มาว่ามีความสัมพันธ์กับเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดไว้ หรือไม่ โดยครูใช้คำถามกระตุ้นนักเรียน เช่น “คำตอบที่ได้มาว่ามีความสัมพันธ์กับเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดไว้ หรือไม่” และ “คำตอบที่ได้มีความสัมพันธ์กับเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดไว้อย่างไร”



โดยครูต้องเน้นย้ำ นักเรียนให้ เห็นถึงความสำคัญของการตรวจสอบคำตอบ โดยมีการพิจารณาถึงความสัมพันธ์ของคำตอบ ว่ามีความสอดคล้องกับข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้กับข้อมูลที่โจทย์ถามหรือไม่ หากผิดพลาดก็ทำการปรับปรุงแก้ไขโดยใช้ขั้นตอนเดิมอีกครั้ง สอดคล้องกับคำกล่าวของ Sternberg (1999) ในขั้นตอนการตรวจสอบการแก้ปัญหา (Monitoring Problem Solving) ที่กล่าวว่า การแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพจะต้องมีการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้รู้แน่ชัดว่าขั้นตอนต่างๆ ดำเนินไปอย่างถูกต้องและนำไปสู่เป้าหมายที่ต้องการหรือไม่ เพราะหากพบว่าข้อบกพร่องเกิดขึ้นแล้ว การตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาจะช่วยให้เราสามารถแก้ไขข้อบกพร่องได้ทันที่

จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ข้างต้น จะเห็นได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโมเดลเมธอด สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่ง สอดคล้องกับงานวิจัยของสุพัตรา เส็งเอี่ยม (2554) ที่ศึกษาการพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาและเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่อง การบวก ลบ คูณ และหารสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาและเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่องการบวก ลบ คูณ และหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ผลการวิจัยของ Kevin Mahoney (2012) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมแก้ปัญหาโดยใช้โมเดลเมธอด ของนักเรียนระดับประถมศึกษา ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็วมากขึ้น และนักเรียนมีการใช้โมเดลเมธอดมาช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีความซับซ้อน โดยนักเรียนนำโมเดลเมธอดไปใช้กับโจทย์ปัญหาที่มีความแตกต่างกัน 2 แบบคือ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลต่าง และโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเศษส่วน และผลการวิจัยของ BanHar et al. (2008) ได้ทำการศึกษาเรื่องโมเดลเมธอด (The Model Method Approach) เพื่อส่งเสริมการคิดทางพีชคณิตของนักเรียนในระดับประถมศึกษา พบว่า การสร้างและใช้แบบจำลองช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดทางพีชคณิตของนักเรียนได้เป็นอย่างดี เนื่องจากเป็นวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ใช้รูปธรรมอธิบายความสัมพันธ์ของข้อมูลในโจทย์ปัญหาที่เป็นนามธรรม โดยนำเสนอผ่านแบบจำลองที่เป็นแบบจำลองที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เพื่อให้นักเรียนมองเห็นภาพและเข้าใจความสัมพันธ์ของสิ่งโจทย์กำหนดให้ได้ดียิ่งขึ้น

2. จากผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโมเดลเมธอด มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 30.21 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.31 คิดเป็นร้อยละ 75.54 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ครูกระตุ้นนักเรียนด้วยการนำเสนอสถานการณ์



ปัญหาหรือกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญา จากนั้นนักเรียนจะลดความขัดแย้งทางปัญญาที่เกิดขึ้นผ่านการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนและสิ่งแวดล้อมในห้องเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนเข้ากลุ่มย่อย เพื่ออภิปราย แลกเปลี่ยนความรู้ใหม่ที่ได้ค้นพบของแต่ละคนร่วมกัน ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยอาศัยความรู้ ความเข้าใจ และประสบการณ์เดิม เป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของเวททรี อังกนะภัทรขจร (2555) ที่กล่าวว่า ผู้สอนควรจัดบรรยากาศในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นของตนเองและมีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดของตนเองกับเพื่อนและกับผู้สอน พร้อมทั้งกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในเนื้อหาที่เรียน เนื่องจากจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้คงทน และหากนักเรียนได้รับการฝึกกระบวนการแก้ปัญหาเช่นนี้อย่างสม่ำเสมอ นักเรียนจะเกิดประสบการณ์ในการแก้ปัญหามากพอที่จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์หรือปัญหาอื่นๆ ได้

นักเรียนนำองค์ความรู้ใหม่ที่สร้างขึ้นไปใช้ในการแก้ปัญหาโดยใช้แนวทางในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการวาดแบบจำลองซึ่งเป็นการนำเสนอตัวแทนความคิดเกี่ยวกับปริมาณของผู้เรียนด้วยบาร์หรือแผ่นสี่เหลี่ยม จากนั้นดำเนินการแก้ปัญหา สรุปและตรวจสอบคำตอบ สอดคล้องกับ Kho (1987) ได้กล่าวว่าโมเดลเมธอดเป็นเครื่องมือช่วยในการแก้สถานการณ์ปัญหานั้น โดยนักเรียนใช้วิธีการวาดรูปภาพแบบจำลองเพื่อนำเสนอเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาคณิตศาสตร์ในเชิงปริมาณ ทั้งจำนวนที่ทราบค่าและไม่ทราบค่าและอธิบายลักษณะความสัมพันธ์ในสถานการณ์เหล่านั้น ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แนวทางนี้ช่วยให้นักเรียนมีมุมมองในการเห็นภาพความสัมพันธ์และแก้ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นได้ และสอดคล้องกับคำกล่าวของเวททรี อังกนะภัทรขจร (2555) ที่กล่าวว่า การแก้ปัญหาแต่ละครั้งจะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดและกระบวนการของการแก้ปัญหา ได้ประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ใหม่ ๆ ผ่านการแก้ปัญหา ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้นด้วย

จากเหตุผลที่กล่าวมาจะเห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโมเดลเมธอดส่งผลต่อการเรียนรู้ ความรู้ และความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน อันนำไปสู่การมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้นด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Wade (1995) ได้ศึกษาโปรแกรมการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถ ในการเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เจตคติและความเชื่อมั่นในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 5 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผลการศึกษา พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และงานวิจัยของนายนา ไพจิตต์ (2557) ที่ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 รวมถึงงานวิจัยของจิตาภา ลูกเงาะ (2560) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่



มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

โดยข้อจำกัดในการวิจัยในครั้งนี้คือ ประชากรที่ใช้ในการวิจัยมีจำนวน 15 คน เป็นนักเรียนจากโรงเรียนเดียว ซึ่งมีจำนวนไม่เพียงพอในการสรุปผลไปยังประชากรกลุ่มใหญ่ได้ ดังนั้นผลการวิจัยจึงอาจไม่สามารถอ้างอิงไปยังนักเรียนระดับประถมศึกษาในโรงเรียนหรือบริบทอื่น ๆ ได้อย่างครอบคลุม

6. ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโมเดลเมธอด ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำวิจัยไปใช้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโมเดลเมธอด เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยอาศัยประสบการณ์ ความรู้เดิมเป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ ซึ่งสถานการณ์ปัญหาหรือกิจกรรมที่ ครูนำเสนอควรเป็นสถานการณ์ที่มีความหลากหลาย เพื่อให้นักเรียนได้ค้นคว้า วางแผน ลงมือปฏิบัติ วิเคราะห์และตีความ ซึ่งครูควรใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง และควรให้เวลากับนักเรียนในการลงมือปฏิบัติกิจกรรม และนำความรู้ที่แต่ละคนได้รับไปเข้ากลุ่มเพื่อให้นักเรียนร่วมกัน อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและตรวจสอบความถูกต้องจนสามารถ สร้างเป็นความรู้ใหม่ขึ้นมาที่มีความถูกต้องมากที่สุด

2. การนำโมเดลเมธอดมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ก่อนที่ครูจะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูจะต้องฝึกให้มักเรียนวาดแถบรูปสี่เหลี่ยมรูปแบบต่างๆ ให้คุ้นเคย ฝึกให้นักเรียนหาความสัมพันธ์ของข้อมูลโดยแสดงในรูปแถบรูปสี่เหลี่ยม เพื่อให้นักเรียนได้เกิดกระบวนการเรียนรู้ มีความเข้าใจถึงการใช้แถบรูปสี่เหลี่ยมในการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลสถานการณ์ปัญหา ซึ่งเป็นสิ่งที่นักเรียนไม่เคยเรียนรู้มาก่อน และครูจะต้องนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้คาบต่อไป

3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโมเดลเมธอด เป็นการจัดกิจกรรมที่นักเรียนจะต้องค้นคว้า และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง หากนักเรียนมีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพออาจได้ข้อสรุปที่ไม่ถูกต้อง ดังนั้น ครูควรตรวจสอบข้อสรุปนั้นทุกครั้ง โดยการใช้คำถามนำ เป็นต้น

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโมเดลเมธอด ในขั้นนำความรู้ไปใช้ นักเรียนนำความรู้ใหม่ ที่ได้เรียนรู้ไปแล้วมาใช้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยแนวทางในการแก้ปัญหาทาง



คณิตศาสตร์นั้น ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียน สังเกต วิเคราะห์ปัญหา และวางแผนการปัญหาด้วยการวาดแบบจำลองซึ่งเป็นการนำเสนอตัวแทนความคิดเกี่ยวกับปริมาณของผู้เรียนด้วยบาร์หรือแผ่นสี่เหลี่ยม จากนั้นดำเนินการแก้ปัญหา สรุปและตรวจสอบคำตอบ

5. การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน เพื่อให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น ครูควรออกแบบโจทย์ปัญหาให้มีความยากและซับซ้อนอย่างเหมาะสม เช่น การใช้โจทย์ที่มีหลายขั้นตอน หรือโจทย์ที่ต้องวิเคราะห์และเลือกใช้ข้อมูลให้ถูกต้อง การฝึกทำโจทย์ลักษณะนี้จะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกวางแผน แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน และเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น

6. กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในขั้นสรุปและตรวจคำตอบ ครูควรใช้คำถามนำเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสะท้อนกระบวนการคิดของตนเอง และสามารถกลับไปทบทวนวิธีการหาคำตอบได้อย่างมีระบบ และเน้นย้ำให้นักเรียนเห็นถึงความสำคัญของการตรวจสอบคำตอบว่าเป็นสิ่งที่จำเป็นในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพราะการแก้ปัญหาไม่ได้มุ่งเน้นเฉพาะคำตอบเพียงอย่างเดียว หากแต่กระบวนการตรวจสอบคำตอบยังเป็นขั้นตอนสำคัญที่ช่วยให้นักเรียนสามารถประเมินความถูกต้องของแนวทางการคิดของตนเองได้อย่างมีเหตุผล โดยเป็นการพิจารณาย้อนกลับว่ากระบวนการที่ใช้ในการหาคำตอบนั้นสอดคล้องกับเงื่อนไขของโจทย์ และคำตอบมีความสัมพันธ์กับเงื่อนไขที่กำหนดไว้หรือไม่

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโมเดลเมธอดสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น ๆ เช่น ในขั้นที่ 3 ขั้นแสวงหาคำตอบ หากนักเรียนได้มีการเขียนเหตุผลประกอบเพื่อเป็น การสรุปความรู้ใหม่ที่ได้ค้นพบ จากการทำใบกิจกรรม ก็จะเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผล ในขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอและสรุปผล การที่นักเรียนออกมานำเสนอความรู้ใหม่หน้าชั้นเรียนเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ออกมานำเสนอแนวคิด หรือหลักการทางคณิตศาสตร์ที่ค้นพบ และร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของข้อค้นพบ เป็นการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน ซึ่งส่งเสริมให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดและส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ในขั้นที่ 5 ขั้นนำความรู้ไปใช้ การที่นักเรียนนำความรู้ใหม่ที่ได้เรียนรู้ไปแล้วมาใช้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ถ้าครูนำเสนอโจทย์ปัญหาที่มีความเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง ให้มีความหลากหลาย จะกระตุ้นให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์กับการใช้ในชีวิตประจำวัน จะส่งผลให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงระหว่างวิชาคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตจริงมาใช้ในการแก้ปัญหา

2. การนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโมเดลเมธอดไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในเนื้อหาระดับอื่น ๆ มีแนวโน้มที่จะส่งเสริมการพัฒนาความสามารถในการ



แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างต่อเนื่อง

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1. ควรส่งเสริมให้สถานศึกษาในระดับประถมศึกษา นำแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโมเดลเมธอด ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหา ซึ่งเป็นเนื้อหาที่นักเรียนมักมีปัญหาในการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ

2. ควรจัดทำคู่มือแนวปฏิบัติสำหรับครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโมเดลเมธอดเพื่อเป็นเครื่องมือสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนอย่างเป็นรูปธรรม โดยควรประกอบด้วยตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ แบบฝึกกิจกรรม แบบประเมินผล ตลอดจนแนวทางการใช้แบบจำลอง (บาร์โมเดล) ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เพื่อให้ครูสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ อย่างเหมาะสมกับบริบทของผู้เรียน และสามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้อย่างต่อเนื่อง

เอกสารอ้างอิง

- กรรณิการ์ หาญพิทักษ์. (2559). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อเมโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องรูปสามเหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 [วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา]. BUUIR.
<https://buuir.buu.ac.th/xmlui/handle/1234567890/11551>
- กิตติ พัฒนตระกูลสุข. (2546). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาของประเทศไทยล้มเหลวจริงหรือ. *วารสารคณิตศาสตร์*, 46(530-532), 54-58.
- กรมวิชาการ. (2545). *คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- จิตาภา ลูกเงาะ. (2561). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องฟังก์ชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารวิจัยรำไพพรรณี*, 12(2), 20-28.
- ทศนา แคมมณี. (2554). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นัยนา ไพจิตต์. (2557). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเวกเตอร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา*, 12(2), 101-108.
- บุญเลี้ยง ทุมทอง. (2556). *ทฤษฎีและการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้*. เอส.พรินติ้งไทย แฟคตอรี.



- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2538). *การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์: การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษา*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พรสวรรค์ สีป้อ. (2550). *สุดยอดวิธีสอนภาษาอังกฤษนำไปสู่การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่*. อักษรเจริญทัศน์.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2545). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์*. พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- วิชัย พาณิชยสว. (2546). *สอนอย่างไรให้เด็กเก่งคณิตศาสตร์*. พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- เวชฤทธิ์ อังกะระภัทรขจร. (2555). *ครบเครื่องเรื่องความรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์: หลักสูตร การสอน และการวิจัย*. จรัลสนิทวงศ์การพิมพ์.
- สิริพร ทิพย์คง. (2544). *การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์*. ศูนย์พัฒนาหนังสือกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์*. พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- สุพัตรา เสี่ยงเอี่ยม. (2554). การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาและเทคนิคการวาดรูปอาร์โมเดล เรื่องการบวก ลบ คูณ และหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. *วารสารศึกษาศาสตร์ มจร*, 10(2), 110–123.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2555). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3)*. 3 คิว มีเดีย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2556). *สรุปผลการวิจัยโครงการ TIMSS 2011 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. แอดวานซ์ พรินต์ติ้ง เซอร์วิส.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2558). *สรุปผลการวิจัยโครงการ TIMSS 2015*. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2565, 24 มีนาคม). *รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2566*.
<http://www.onetresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/Login.aspx>
- สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2566, 29 มีนาคม). *รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2566*.
<http://www.onetresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/Login.aspx>
- สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2567, 27 มีนาคม). *รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2566*.
<http://www.onetresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/Login.aspx>
- อัมพร ม้าคอง. (2546). *คณิตศาสตร์: การสอนและการเรียนรู้*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.



- อัมพร ม้าคนอง. (2553). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัมพร ม้าคนอง. (2557). *คณิตศาสตร์สำหรับครูมัธยม*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- องอาจ นัยพัฒน์. (2554). *การออกแบบการวิจัย: วิธีการเชิงปริมาณ เชิงคุณภาพ และผสมผสานวิธีการ (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Ban Har, Y., et al. (2008). Using a model approach to enhance algebraic thinking in the elementary school mathematics classroom. In *Algebra and algebraic thinking in school mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics.
- Driver, R., & Bell, B. (1986). Students' thinking and the learning of science: A constructivist view. *The School Review*, 67(240), 443–456.
- Kho, T. H. (1987). Mathematical models for solving arithmetic problems. In *Proceedings of the Fourth Southeast Asian Conference on Mathematical Education (ICMI-SEAMS): Mathematical education in the 1990s* (pp. 345–351). Institute of Education.
- Mahoney, K. (2012). *Effect of Singapore's model method on elementary student problem solving performance* [Doctoral dissertation, Northeastern University]. Northeastern University Repository. <https://repository.library.northeastern.edu/files/neu%3A1189>
- Ng, S. F., & Lee, K. (2005). How primary five pupils use the model method to solve word problems. *The Mathematics Educator*, 9(1), 60–83.
- Sternberg, R. J. (1996). *Successful intelligence: How practical and creative intelligence determine success in life*. Simon & Schuster.
- Wade, E. (1995). A study of the effects of a constructivist-based mathematical problem solving instructional program on the attitude, self-confidence, and achievement of post fifth grade students. *Dissertation Abstracts International*, 55(11), 3411-A.