

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับวิธีเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

The Effects of Mathematics Learning Activities Base on Ration Proportion and Percentage for Matthayom Sueksa One Students Instructed on the Basis of Constructivist Theory and the Stad Cooperative Learning Technique

¹นิพนธ์ ฝ่ายบุญ และ ²อุไร ชีรัมย์

¹Nipon Fauiboon and ²Urai Sirum

ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Ramkhamhaeng University

Email: ¹nipon_ru@ds.ru.ac.th, ²urai.s@rumail.ru.ac.th

Received December 29, 2022; Revised January 16, 2023; Accepted February 26, 2023

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 (2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ (3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 35 คน 1 ห้องเรียน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายมัธยม) จากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม เครื่องมือวิจัย (1) ชุดกิจกรรมประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .916 มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .38-.79 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .23-.75 และ (3) แบบวัดความพึงพอใจแบบแผนการวิจัยเป็นการวิจัยกึ่งทดลอง มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .67 แบบการทดลองกลุ่มเดียว สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานทางสถิติโดยใช้สถิติทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า (1) ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 90.96/88.00 เป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ E_1/E_2 ที่กำหนดไว้ (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

.05 (3) ระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก (คิดเป็นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.17 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .94)

คำสำคัญ: อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ; ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์; การเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD; ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

Abstract

This research aimed to (1) study the learning activities. Based on the concept of constructivism in conjunction with a collaborative learning method with effective STAD techniques; (2) compare student achievement; and (3) study the satisfaction of students with the activity-based learning theory of constructivist Whistler and how cooperative learning techniques apply STAD mathematics, the ratio, proportion, and percentages. The subjects for this study were 35 grade 1 students studying in the second semester of the academic year 2019, one classroom at Ramkhamhaeng University Demonstration School. The sample group was selected by cluster random sampling. The instrument used for data collection measures (1) learning activities, (2) test achievement with a reliability of .916, an index of difficulty between .38–.79, with discrimination between .23–.75, and (3) the satisfaction of the students towards learning with a liability of .67. The research was quasi-experimental, a one-shot case study. The data were analyzed by percentage, mean, standard deviation, t test for dependent samples, and t test for one sample.

The research results showed that: (1) the results of learning activities based on the constructivist theory concept together with the collaborative learning method using STAD technique in mathematics were ratio, proportion, and percentage. Of grade 1 students, they have an efficiency of 90.96/88.00 meeting the established 80/80 efficiency criteria; (2) achievement post-test than pre-test at the statistical level of significance .05; and (3) the level of satisfaction with the overall learning at a high-level an average of 4.17 and standard deviation of .94.

Keywords: The Ratio; Proportion and Percentages; Constructivist theory; Cooperative Learning Technique (STAD); Achievement in Mathematics

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาลำดับความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์คิดอย่างเป็นระบบ รอบคอบ มีเหตุผล มีการวางแผน วิเคราะห์ปัญหา แก้ไขสถานการณ์ได้ และนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ด้วยคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการศึกษาศาสาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM) และสามารถช่วยให้คุณสื่อสารและคิดได้ดีขึ้น ตลอดจนแก้ปัญหาและใช้เทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553) สิ่งนี้ทำให้ความสำเร็จของนักเรียนในด้านเหล่านี้มีความสำคัญ และอาจนำไปสู่ผลลัพธ์ทางการเรียนที่ต่ำลงหากพวกเขาไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อปรับปรุงสถานการณ์ ครู นักเรียน และผู้ปกครองทุกคนต้องทำงานร่วมกันเพื่อให้แน่ใจว่าทุกคนกำลังเรียนรู้และสนุกกับคณิตศาสตร์ จึงมีโอกาสนในการแก้ปัญหาดังกล่าวได้ดีที่สุด เริ่มจากการสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์การจัดการเรียนการสอนที่มีคุณภาพ และพร้อมที่จะช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนด้วยความเอาใจใส่ดูแล โดยคำนึงถึงความแตกต่างในความถนัดและความสามารถของนักเรียนเป็นรายบุคคล รวมถึงส่งเสริมนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ให้มีโอกาสได้พัฒนาตนเองเต็มตามศักยภาพประเทศไทยเป็นหนึ่งในหลาย ๆ ประเทศที่มุ่งหมายพัฒนาคนให้มีศักยภาพทางด้านความคิดแต่จากผลการประเมินการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนในโครงการ Programme for International Student Assessment (PISA) ซึ่งเป็นโครงการประเมินความสามารถในการใช้ความรู้ และทักษะของนักเรียนที่มีอายุ 15 ปี ในด้านการอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์จัดโดย Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) บ่งชี้ว่านักเรียนไทยที่มีอายุ 15 ปี ซึ่งส่วนใหญ่เรียนอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 4 มีคะแนนเฉลี่ยคณิตศาสตร์ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศสมาชิก OECD ทั้งใน ค.ศ. 2015 และ ค.ศ. 2018 และ เมื่อสังเกตผลการประเมินจาก PISA 2000 จนถึงปัจจุบัน พบว่าผลการประเมินด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยไม่มีการเปลี่ยนแปลง (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2019) นอกจากนี้ ผลการประเมินการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (Ordinary National Educational Test O-NET) พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2561 มีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับประเทศ 30.04 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2562) ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าคะแนนเฉลี่ยแล้วยังถือว่าต่ำกว่าร้อยละ 50 ที่เป็นมาตรฐานขั้นต่ำอย่างมาก การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เปรียบเสมือนเครื่องมือที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนรักการเรียนรู้ตั้งใจเรียนและเกิดการเรียนรู้ขึ้น การเรียนของผู้เรียนจะไปสู่จุดหมายปลายทาง คือ ความสำเร็จในชีวิตหรือไม่เพียงใดนั้น ย่อมขึ้นอยู่กับการจัดการเรียนรู้ที่ดีของผู้สอน หรือครูด้วยเช่นกัน หากผู้สอนรู้จักเลือกใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ที่ดีและเหมาะสมแล้ว ย่อมจะมีผลดีต่อการเรียนของผู้เรียนดังนี้ คือ (1) มีความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาวิชา หรือกิจกรรมที่เรียนรู้ (2) เกิดทักษะหรือมีความชำนาญในเนื้อหาวิชา หรือกิจกรรมที่เรียนรู้ (3) เกิดทัศนคติที่ดีต่อสิ่งที่เรียน (4) สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ และ (5)

สามารถนำความรู้ไปศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมต่อไป หนึ่งในที่ผู้สอนจะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความเจริญงอกงามในทุก ๆ ด้านทั้งทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา นั้น การส่งเสริมที่ดีที่สุดก็คือ การให้การศึกษา ซึ่งจากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าการจัด การเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญในการให้การศึกษาแก่ผู้เรียนเป็นอย่างมาก (มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์, 2553) ซึ่งนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ควรอย่างยิ่ง ที่จะต้องได้รับการจัดการเรียนรู้ที่จะส่งเสริมคุณลักษณะรักการเรียนรู้ มุ่งมั่นในการเรียน เพื่อความสำเร็จในการพัฒนาตนเองอย่างเต็มตามศักยภาพของตนเองเป็นสำคัญ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (การสร้างองค์ความรู้จากความรู้เดิมสู่ความรู้ใหม่ด้วยตนเองเป็นสำคัญ) แนวคิดของทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์มีพื้นฐานอยู่บนแนวคิดที่ว่านักเรียนควรสร้างความรู้ใหม่จากความรู้ที่มีอยู่แล้วอย่างต่อเนื่อง สิ่งนี้มีความสำคัญเนื่องจากช่วยให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัจจุบันและเป้าหมายในอนาคต (นพพร แหยมแสง, 2556) และเป้าหมายของระบบการศึกษาคือการช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ข้อมูลและแนวคิดใหม่ ดังนั้นพวกเขาจึงสามารถสร้างความรู้และแนวคิดใหม่ได้ ในการทำเช่นนี้ ครูผู้สอนควรให้อิสระแก่นักเรียนในการคิดและสำรวจแนวคิดใหม่ๆ และช่วยให้พวกเขาใช้แนวคิดเหล่านั้นกับเนื้อหาที่พวกเขากำลังศึกษาอยู่ นอกจากนี้ นักเรียนควรภาคภูมิใจในงานของตนและจดจำข้อมูลที่ได้เรียนรู้เป็นระยะเวลานานขึ้น

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ(cooperative learning) หมายถึง การจัดการเรียนการสอนซึ่งกำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันทั้ง เก่ง ปานกลาง และอ่อน มาเรียนรู้ร่วมกันทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ในแต่ละกลุ่มจะประกอบไปด้วยสมาชิก 4-5 คน สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีหน้าที่รับผิดชอบงานของตนและงานของกลุ่มร่วมกัน มีการช่วยเหลือและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือระหว่างสมาชิกในกลุ่ม 4-5 คน ซึ่งมีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน โดยทุกคนต้องพัฒนาความรู้ของตนเองในเรื่องที่ครูกำหนดมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม และมีการคำนวณหาคะแนนเฉลี่ยของแต่ละกลุ่ม เพื่อดูความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน (Slavin, 1995)

การเรียนรู้คณิตศาสตร์สาระการเรียนรู้ อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อให้ให้นักเรียน (1) สามารถบอกความหมายของอัตราส่วน และเขียนอัตราส่วนแทนการเปรียบเทียบ ปริมาณสองปริมาณที่กำหนดให้ (2) สามารถหาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้ได้ และตรวจสอบว่าอัตราส่วนที่กำหนดให้ เป็นอัตราส่วนที่เท่ากันหรือไม่ (3) สามารถเขียนอัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวนแทนการเปรียบเทียบปริมาณหลายปริมาณที่กำหนดให้ได้ (4) สามารถบอกความหมายของสัดส่วน และหาจำนวนที่แทนด้วยตัวแปรในสัดส่วนที่กำหนดให้ได้ (5) สามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วนได้ (6) สามารถบอกความหมายของร้อยละ และเขียนอัตราส่วนให้อยู่ในรูป

ร้อยละ รวมทั้งเขียนร้อยละให้อยู่ในรูปอัตราส่วน (7) สามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละได้ (8) สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD หมายถึง รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาการคิดให้นักเรียนเกิดมโนคติ และทักษะทางคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา ลงมือปฏิบัติกิจกรรม อธิบายเหตุผลในการแก้ปัญหา แล้วรวบรวมข้อมูลจนเกิดเป็นการสร้างความรู้และประสบการณ์ด้วยตนเอง โดยอาศัยการทำกิจกรรมกลุ่มซึ่งการจัดกลุ่มนักเรียนตามผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์เดิมเป็นพื้นฐานความสามารถทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กลุ่มละ 4-5 คนประกอบด้วยนักเรียนที่เก่ง ปานกลาง และอ่อน โดยครูสอนเนื้อหาบทเรียนใหม่ให้กับนักเรียน จากนั้นให้นักเรียนช่วยกันศึกษาและทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย จนสำเร็จ แล้วมีการทดสอบรายบุคคล และมีการคำนวณหาคะแนนเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มเพื่อดูความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน ซึ่งการจัดการเรียนการสอนทั้งสองรูปแบบจะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการพัฒนาศักยภาพภายในตนเอง มีความรับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ตลอดจนช่วยเหลือเกื้อกูลกัน นอกจากนี้แล้วยังเป็นการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ และยังช่วยส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาความสามารถด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้เต็มศักยภาพอีกด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD จะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนที่ไม่เข้าใจหลักการในการแก้ปัญหา และไม่สามารถเชื่อมโยงเพื่อหาคำตอบของนักเรียนได้ ทำให้ผู้วิจัยเกิดแนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD มาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จะเป็นวิธีการที่เหมาะสม ในการแก้ปัญหการเรียน เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้ดีขึ้น เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากยิ่งขึ้นเมื่อนักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ เป็นอย่างดีแล้วจะส่งผลให้การเรียนในระดับชั้นต่อไป นักเรียนสามารถพัฒนาต่อยอดทักษะการเรียนรู้และเกิดกระบวนการเรียนรู้ที่ดียิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1 / E_2
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ก่อนเรียนและหลังเรียน

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์รวมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD

การทบทวนวรรณกรรม

การจัดการศึกษาของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จัดทำขึ้นโดยคำนึงถึงการส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ นั่นคือ เตรียมนักเรียนให้พร้อมให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ สามารถคิดแก้ปัญหา คิดสร้างสรรค์ สามารถใช้เทคโนโลยี สื่อสารและร่วมมือเพื่อส่งผลให้นักเรียนรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สภาพแวดล้อม เข้าสู่การแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จนั้น จะต้องเตรียมนักเรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ พร้อมที่จะประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษา หรือสามารถศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ดังนั้น สถานศึกษาควรจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมตามศักยภาพของนักเรียน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

การจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ “เน้นการปฏิบัติ” โดยมีชุดของเนื้อหา ความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณลักษณะที่จำเป็นต่อการนำไปสู่สมรรถนะที่ต้องการ ผู้เรียนสามารถปฏิบัติงานได้จริง ซึ่งปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้การเรียนรู้ฐานสมรรถนะประสบความสำเร็จ คือ การให้ข้อมูลป้อนกลับแก่ผู้เรียนเพื่อการปรับปรุงพัฒนาในการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะเพื่อพัฒนาผู้เรียนสามารถทำได้หลายทาง ซึ่งครูสามารถเลือกใช้ตามความพร้อม และความถนัดของตน รวมทั้งความเหมาะสมกับบริบททั้งหมด 6 แนวทาง (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2563) ดังนี้ แนวทางที่ 1 : ใช้งานเดิม เสริมสมรรถนะ, แนวทางที่ 2 : ใช้งานเดิม ต่อเติมสมรรถนะ, แนวทางที่ 3 : ใช้รูปแบบการเรียนรู้ สู่การพัฒนาสมรรถนะ, แนวทางที่ 4 : สมรรถนะเป็นฐาน ผสานตัวชี้วัด และแนวทางที่ 5 : บูรณาการผสานหลายสมรรถนะ

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ หมายถึง แนวคิดที่มุ่งให้นักเรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ อาจเกิดจากการอ่าน ฟัง หรือการทำกิจกรรมกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนความรู้ โดยครูเป็นผู้คอยชี้แนะแนวทาง และให้คำปรึกษาที่ถูกต้อง (พรพิมล พรพิรชนม์, 2550; พรสวรรค์ สิป้อ, 2550; นพพร แหยมแสง และอุไร ชีรัมย์, 2561; Martin et al., 1994; Biggs & Moore, 1993; Eggen & Kauchak, 1994; Krogh, 1994; Fosnot, 1996)

การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD (student teams achievement divisions) หรือการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มคละผลสัมฤทธิ์เป็นรูปแบบหนึ่งของ การเรียนแบบร่วมมือ (cooperative learning) ซึ่งพัฒนาขึ้นโดย (Slavin, 1995) สรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เป็นการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย ๆ

กลุ่มละ 4-5 คน คณะระดับความสามารถ เพศ และ เชื้อชาติ ครูจะนำเสนอบทเรียน จากนั้นนักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม จนกว่าจะแน่ใจว่าสมาชิกทุกคนในกลุ่มเกิดการเรียนรู้ แล้วนักเรียนจะได้รับการทดสอบเป็นรายบุคคล โดยไม่มีการช่วยเหลือกันคะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคนจะถูกเปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ยเดิม นี่คือการประเมินพัฒนาการของนักเรียน คะแนนการพัฒนานี้จะถูกรวมเข้าด้วยกันเพื่อสร้างคะแนนกลุ่ม กลุ่มนักเรียนที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่ครูกำหนดจะได้รับเกียรติบัตรหรือรางวัลอื่นๆ กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สามารถใช้ได้ในทุกวิชา ไม่ว่าจะเป็นคณิตศาสตร์ ภาษาอังกฤษ สังคมศึกษา วิทยาศาสตร์ กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่ช่วยให้นักเรียนที่มีความเชี่ยวชาญมีสติปัญญาในระดับหนึ่ง โดยครูจะเป็นผู้กำหนดบทบาทและงานของกลุ่ม สอนบทเรียนให้กับนักเรียนทั้งชั้น แล้วให้กลุ่มทำงานตามที่ครูกำหนด นักเรียนในกลุ่มมีหน้าที่ของตนเองในการทำงานร่วมกันในกลุ่มและมีหน้าที่ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน คนที่เรียนเก่งช่วยเหลือเพื่อน ๆ ในการทดสอบทุกคนต่างทำข้อสอบของตน แล้วครูนำคะแนนของสมาชิก ทุกคนภายในกลุ่มมาคิดเป็นคะแนนของกลุ่มและอาจจัดลำดับคะแนนของทุกกลุ่ม ทำให้ผู้วิจัยสนใจรูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2552; ชันธชัย อภิเกียรติ และ ธนารักษ์ สารเถื่อนแก้ว, 2561; วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์, 2545; ทิศนา แหม่มณี, 2545; สิริพร ทิพย์คง, 2545; สุนทร สันธพานนท์, 2545; Slavin, 1995)

การวัดผลการศึกษา หมายถึง กระบวนการในการกำหนดรายละเอียดของคุณลักษณะหรือพฤติกรรมความสามารถของบุคคลโดยใช้เครื่องมือเป็นหลักในการวัดกระบวนการดังกล่าวจะทำให้ได้ตัวเลขหรือข้อมูลรายละเอียดต่าง ๆ ที่ต้องการวัด (พิชิต ฤทธิ์จรรยา, 2552; สมบูรณ์ ดันยะ, 2545; เสนอ ภิรมจิตระพอง, 2542)

การประเมินผล หมายถึง การตัดสินหรือวินิจฉัยสิ่งต่าง ๆ ที่ได้จากการวัดผล โดยอาศัยเกณฑ์การพิจารณาอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งการประเมินผลมีประเด็นสำคัญ 3 ประการ คือ 1) การประเมินผลต้องกระทำหลังจากได้วัดผลมาแล้ว 2) การประเมินผลต้องมีเกณฑ์เพื่อใช้ประกอบในการพิจารณาตัดสิน และ 3) เมื่อวัดผลแล้วจะต้องทำการประเมินผลต่อไปจึงจะช่วยให้กระบวนการวัดผลและประเมินผลเสร็จสิ้นสมบูรณ์ (สมนึก ภัททิยธนี, 2541) ความมุ่งหมายของการประเมินทางการศึกษา มีดังนี้ (1) การประเมินเพื่อวินิจฉัย เป็นการประเมินเพื่อค้นหาส่วนที่บกพร่องหรือเป็นปัญหาเป็นการตรวจสอบความพร้อม (2) การประเมินเพื่อปรับปรุง เป็นการประเมินประเมินระหว่างการทำงานโดยพิจารณาว่าจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ตรงกับความต้องการ และเป็นที่ยอมรับหรือไม่ (3) การประเมินเพื่อตัดสินใจ เพื่อลงสรุปเป็นการประเมินผล เพื่อพิจารณาว่าการดำเนินงานนั้นมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลหรือไม่ การประเมินเพื่อจุดมุ่งหมายนี้ตามปกติจะประเมินเมื่อสิ้นสุดการดำเนินงานแล้ว (สมบูรณ์ ดันยะ, 2545)

ประโยชน์ของการวัดผลการศึกษา มีดังนี้ 1. ประโยชน์ต่อนักเรียนได้ทราบว่าคุณมีความรู้ความสามารถเด่น-ด้อยเพียงใด 2. ประโยชน์ของครูผู้สอน คือ เป็นข้อมูลให้ครูและเตรียมการเรียนการสอน

สอนได้ดียิ่งขึ้น 3. ประโยชน์ของฝ่ายแนะแนว คือ ฝ่ายแนะแนวนำผลการเรียนประกอบการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับนักเรียน แนะนำการเรียนต่อหรืออาชีพได้ถูกต้อง และ 4. ประโยชน์ต่อฝ่ายบริหาร คือ ช่วยในการวางแผนการเรียนการสอน การบริหารโรงเรียนให้ถูกต้องยิ่งขึ้น ช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดการศึกษาของโรงเรียน (สมนึก ภัททิยธนี, 2010)

ระเบียบวิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) ดำเนินการวิจัยตามแบบแผนการวิจัย one group pretest-posttest design และดำเนินการขอรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์กับคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยประจำสาขาที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ได้รับรองโครงการวิจัยตามแนวทางหลักจริยธรรมการวิจัยในคนตามมาตรฐานสากล ได้แก่ ICH-GCP รหัสการรับรอง : RU-HS-RESC/xd-0171/62

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายมัธยม) จัดห้องเรียนความสามารถจากการสอบเข้าระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในการศึกษาเลือกกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 8 ห้องเรียน จากนักเรียนในโรงเรียนทั้งหมด 272 คน สุ่มกลุ่มตัวอย่างจำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 35 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (cluster random sampling)

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรจัดกระทำ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ

ตัวแปรตาม คือ (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (2) ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

เครื่องมือที่ใช้วิจัย

1. ชุดกิจกรรมประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD จำนวน 7 แผน

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ จำนวน 45 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .916 มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .38-.79 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .23-.75

3. แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD จำนวน 21 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .67

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การทดสอบก่อนเรียนของนักเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วน ลัดส่วน และร้อยละ จำนวน 45 ข้อ เวลา 1 ชั่วโมง
2. การดำเนินการทดลองจัดกิจกรรม มีขั้นตอนดังนี้ ขั้นครูเสนอบทเรียนต่อชั้น ขั้นการเรียนรู้กลุ่มย่อย ขั้นการทดสอบย่อย ขั้นการคิดคะแนนในการพัฒนาตนเองและคะแนนของกลุ่ม และขั้นการยกย่องกลุ่มที่ประสบผลสำเร็จ โดยใช้ระยะเวลาสอน 14 คาบ คาบละ 50 นาที
3. เมื่อสิ้นสุดการทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน และให้นักเรียนทำแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD
4. ผู้วิจัยนำผลการทดสอบที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ลัดส่วน และร้อยละและผลการวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มาวิเคราะห์ โดยวิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานและสรุป

สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

1. ใช้คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วน ลัดส่วน และร้อยละตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ STAD
2. ใช้สถิติทดสอบ Dependent t test เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ชุดการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วน ลัดส่วน และร้อยละ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ STAD
3. ใช้ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการศึกษาระดับความพึงพอใจ โดยกำหนดค่าคะแนนมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) ด้วยวิธีของลิเคิร์ต (Likert) ดังนี้

ระดับความพึงพอใจ	ค่าคะแนน
ระดับความพึงพอใจมากที่สุด	5
ระดับความพึงพอใจมาก	4
ระดับความพึงพอใจปานกลาง	3
ระดับความพึงพอใจน้อย	2
ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด	1

เกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยคะแนนแบบสอบถามความพึงพอใจ (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2550) ดังนี้

- ค่าเฉลี่ย 4.51–5.00 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด
 ค่าเฉลี่ย 3.51–4.50 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51–3.50 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51–2.50 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00–1.50 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

การวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi – Experimental Research) ครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (cluster random sampling) เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 ห้องเรียน ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายมัธยม) โดยทางโรงเรียนจัดนักเรียนในแต่ละห้องเรียนแบบละความสามารถจากคะแนนสอบเข้าเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

รายการ		จำนวน (n=35)	ร้อยละ
เพศ	ชาย	16	45.71
	หญิง	19	54.29
รวม		35	100

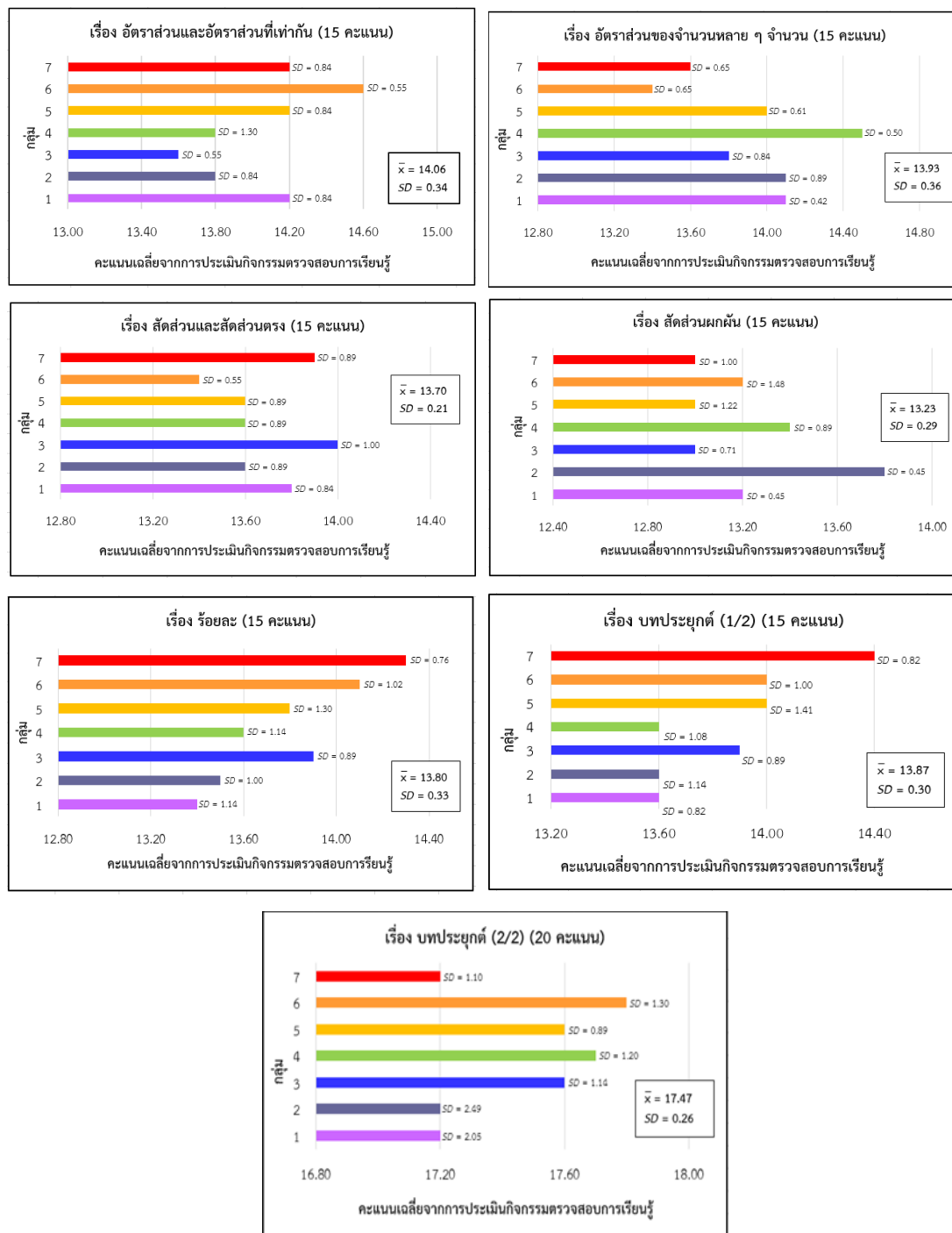
จากตารางที่ 1 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 ห้องกลุ่มตัวอย่าง โดยส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 54.29 และเพศชายคิดเป็นร้อยละ 45.71 ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับวิธีเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง อัตราส่วน ลัดส่วน และร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับวิธีเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่อง อัตราส่วน ลัดส่วน และร้อยละ

คะแนน	จำนวน (คน)	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	SD	ร้อยละ
ระหว่างเรียน	35	110	100.06	2.88	90.96
หลังเรียน	35	45	39.6	3.65	88.00

จากตารางที่ 2 พบว่า ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับวิธีเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ลัดส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 90.96/88.00 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพ E_1 / E_2 ที่กำหนดไว้

คะแนนเฉลี่ยจากการประเมินกิจกรรมตรวจสอบการเรียนรู้ของนักเรียนนำเสนอโดยใช้แผนภูมิแท่ง ดังนี้



ภาพประกอบที่ 1 แผนภูมิแท่งแสดงคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินกิจกรรมตรวจสอบการเรียนรู้ของนักเรียน

จากภาพประกอบที่ 1 พบว่า โดยภาพรวมคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินกิจกรรมตรวจสอบการเรียนรู้ของนักเรียนอยู่ในระดับดีขึ้นไป

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับวิธีเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ก่อนเรียนและหลังเรียน แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับวิธีเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	SD	t	df	p
ก่อนเรียน	35	45	26.97	4.75	15.617*	34	.00
หลังเรียน	35	45	39.60	3.65			

*มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 พบว่า ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับวิธีเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 26.97 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 4.75 หลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับวิธีเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 39.60 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 3.65 เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบ dependent t test พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับวิธีเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับวิธีเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับวิธีเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ		
	$\bar{x}$	SD	ความหมาย
1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
1.1 การทบทวนความรู้เดิมเพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ใหม่	4.17	0.98	มาก
1.2 เนื้อหาที่เรียนรู้มีลำดับความง่าย – ยาก เหมาะสม	3.97	1.15	มาก
1.3 เนื้อหาสามารถนำมาเชื่อมโยงเกี่ยวข้องกับชีวิตจริง	4.03	1.07	มาก
1.4 การเปิดโอกาสในการแสดงความคิดเห็นสร้างข้อเรียนรู้	4.34	0.80	มาก
1.5 การสรุปข้อเรียนรู้ร่วมกันในกลุ่มและในห้องเรียน	4.14	0.85	มาก
1.6 การตรวจสอบข้อเรียนรู้ในเนื้อหาเกิดขึ้นบ่อยครั้งและต่อเนื่องในการเรียนรู้	4.20	0.87	มาก
2. บรรยากาศการจัดการเรียนรู้			
2.1 นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้	4.23	0.81	มาก
2.2 นักเรียนมีความใกล้ชิดเป็นกันเองระหว่างเพื่อนและครู	4.29	0.96	มาก
2.3 กิจกรรมการเรียนรู้หลากหลายน่าค้นหาเรียนรู้ร่วมกัน	4.17	0.95	มาก
2.4 นักเรียนเกิดข้อเรียนรู้มีอิสระในการแสดงความคิดเห็นร่วมกัน	4.17	0.95	มาก
2.5 นักเรียนให้ความร่วมมือช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเรียนรู้	4.14	0.94	มาก
3. การใช้สื่ออุปกรณ์ประกอบการจัดการเรียนรู้			
3.1 สื่ออุปกรณ์ช่วยให้เรียนรู้เข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น	4.23	0.81	มาก
3.2 สื่ออุปกรณ์มีความเหมาะสมกับเนื้อหาที่เรียนรู้	4.23	0.88	มาก
3.3 นักเรียนมีส่วนช่วยจัดเตรียมอุปกรณ์ในการเรียนรู้	3.80	1.17	มาก
3.4 สื่ออุปกรณ์มีพอเพียงสำหรับนักเรียนในแต่ละกลุ่มเพื่อการเรียนรู้	4.26	0.89	มาก
3.5 สื่อมีความน่าสนใจ อยากเรียนรู้ คงทน แข็งแรง	4.00	1.07	มาก
4. การประเมินผลการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียน			
4.1 นักเรียนข้อผิดพลาดที่ต้องแก้ไขระหว่างเรียน	4.17	0.89	มาก
4.2 นักเรียนมีโอกาสแก้ไขในความผิดพลาดของตนเอง	4.29	0.89	มาก
4.3 นักเรียนหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อความเข้าใจในเนื้อหายิ่งขึ้น	4.00	1.08	มาก
4.4 การตรวจสอบความรู้ของนักเรียนสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.23	0.88	มาก
4.5 ผลการตรวจสอบความรู้เปิดเผยให้นักเรียนทราบเพื่อพัฒนาความรู้ของตน	4.31	0.87	มาก
รวม	4.17	0.94	มาก

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับวิธีเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก คิดเป็นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.17 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.94 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด พบว่า นักเรียนพึงพอใจที่ครูเปิดโอกาสในการแสดงความคิดเห็นสร้างข้อเรียนรู้ ($\bar{x}$ = 4.34, SD = 0.80) ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ นักเรียนพึงพอใจที่มีส่วนช่วยจัดเตรียมอุปกรณ์ในการเรียนรู้ ($\bar{x}$ = 3.80, SD = 1.17) จากการสอบถามนักเรียนเพิ่มเติมพบว่า ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมกลุ่ม ครูและนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพได้จัดเตรียมอุปกรณ์ไว้แล้วนั่นเอง

อภิปรายผล

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ตามแนวคิด ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 มีประเด็นอภิปราย ดังนี้

1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 90.96/88.00 เป็นไปตามเกณฑ์ ประสิทธิภาพ E_1/E_2 ที่กำหนดไว้ผลที่เกิดขึ้นอาจเนื่องมาจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้น ยึดหลักนักเรียนเป็นสำคัญตามแนวคิดของ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553) ที่กล่าวว่า แนวการจัดการ เรียนรู้คณิตศาสตร์มีหลักการที่สำคัญ คือ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยยึดหลักว่า นักเรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ การจัดวิธีการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ลงมือศึกษาค้นคว้าและปฏิบัติงานเพื่อสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้จัดสถานการณ์ให้เอื้อต่อการเรียนรู้ สอนให้นักเรียนเกิดทักษะการให้เหตุผล แก้ปัญหา สื่อสาร เชื่อมโยง และคิดสร้างสรรค์ได้ สอนให้นักเรียน มีความสุขสนุกสนานในการทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ สังเกตและประเมินการเรียนรู้และความเข้าใจของนักเรียนขณะเรียนในห้องเรียน โดยใช้คำถามสั้น ๆ หรือการพูดคุยปกติซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ (ยุพิน พิพิธกุล, 2546) ที่กล่าวว่า หลักการสอนคณิตศาสตร์ที่ครูควรคำนึงถึง ควรสอนจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยาก เปลี่ยนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม ในเรื่องที่สามารถใช้สื่อการสอนรูปธรรมประกอบได้สอนให้สัมพันธ์กับความคิด เมื่อครูจะทบทวนเรื่องใดก็ควรทบทวนให้หมด การรวบรวมเรื่องที่เหมือนกันเข้าเป็นหมวดหมู่ จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจได้แม่นยำขึ้น เปลี่ยนวิธีการสอน ไม่ซ้ำซากน่าเบื่อหน่าย ครูควรจะสอนให้สนุกสนานและน่าสนใจ ใช้ความสนใจของนักเรียนเป็นจุดเริ่มต้น เป็นแรงบันดาลใจที่จะเรียน ควรจะคำนึงถึงประสบการณ์เดิมและทักษะเดิมที่นักเรียนมีอยู่ให้นักเรียนมองเป็นโครงสร้างไม่ใช่เน้นเนื้อหา การสอนต้องคำนึงถึงหลักสูตรและเลือกเนื้อหาเพิ่มเติมให้เหมาะสม สอนให้นักเรียนสามารถหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง การยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างจนนักเรียนเห็นรูปแบบ จะช่วยให้นักเรียนสรุปได้ ครูอย่ารีบบอกเกินไป ควรเลือกวิธีการต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับเนื้อหาให้นักเรียนลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้ ลงมือปฏิบัติจริง และประเมินการปฏิบัติจริง สอดคล้องกับงานวิจัยที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (วัลลดา เกตุจันทร์, 2558 และ เพ็ญประภา อุดมฤทธิ์, 2558)

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แสดงว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องมาจากการ

จัดการเรียนรู้ภายใต้แนวคิดที่ว่า นักเรียนเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยในกลุ่มประกอบไปด้วยสมาชิก 4-5 คน ที่มีความสามารถเก่ง ปานกลาง และอ่อน คละกัน นักเรียนจะทำใบกิจกรรมและร่วมกันแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่กำหนดให้ ซึ่งนักเรียนได้มีโอกาสช่วยเหลือกันและร่วมกันสร้างองค์ความรู้ สอดคล้องกับแนวคิดของ (สิริพร ทิพย์คง, 2545) ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ครูต้องชี้แจงให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มทราบบทบาทและหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม ว่านักเรียนต้องช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เรียนร่วมกันอภิปรายปัญหา ร่วมกันตรวจสอบคำตอบของปัญหาที่ได้รับมอบหมายและแก้ไขคำตอบร่วมกัน สมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องทำงานให้ดีที่สุดเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ต้องให้กำลังใจซึ่งกันและกัน ตลอดจนสามารถทำงานร่วมกันได้ สอดคล้องกับงานวิจัยที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับวิธีเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน (มลฤดี สิงห์-นุกูล, 2555 และ วัลลดา เกตุจันทร์, 2558)

3. ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก นักเรียนส่วนใหญ่พึงพอใจที่ครูเปิดโอกาสในการแสดงความคิดเห็นสร้างข้อเรียนรู้ และจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนพบว่า นักเรียนมีการวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบ ให้ความสนใจ กระตือรือร้น และมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม พยายามช่วยเหลือกันในกลุ่ม หากไม่เข้าใจก็จะถาม ซึ่งทำให้กิจกรรมนั้นสำเร็จตามเวลาที่กำหนดไว้ได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของ (Wallerstein, 1971) ที่กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อบรรลุเป้าหมาย ผู้คนอาจรู้สึกพอใจหรือไม่พอใจ ความพึงพอใจเป็นกระบวนการทางจิตวิทยาที่ไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน แต่คาดการณ์ได้จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้คน ความพึงพอใจเกิดจากปัจจัยและองค์ประกอบที่ทำให้คนสนุกกับประสบการณ์การเรียนรู้ จากการศึกษาของเพ็ญประภา อุดมฤทธิ์ พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจอย่างมากเมื่อเรียนโดยใช้ระบบการจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือและเทคนิค STAD ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเพ็ญประภา อุดมฤทธิ์ (2558)

สรุปผล

บทความวิจัยนี้นำเสนอผลการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ปรากฏผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 90.96/88.00 เป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ E_1 / E_2 ที่กำหนดไว้ ซึ่งทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีผลต่อระดับความพึงพอใจของนักเรียน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก จึงทำให้ได้

นักเรียนที่เข้าร่วมวิจัยครั้งนี้ได้รับการพัฒนาการเรียนรู้มีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และได้แนวทางให้ครูรวมถึงผู้ที่สนใจนำรูปแบบ แนวคิดหลักการไปใช้เพื่อพัฒนาผู้เรียนในความรับผิดชอบของตนเอง

ข้อเสนอแนะ

ข้อค้นพบครั้งนี้สามารถให้ข้อเสนอแนะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งนี้

1. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ควรออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเวลา กิจกรรมต้องสอดคล้องกับเนื้อหา ไม่ยากหรือง่ายจนเกินไป และออกแบบกิจกรรมที่นักเรียนสามารถลงมือปฏิบัติด้วยตัวเองเพื่อให้น่าสนใจ
2. การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ดังนั้น ควรนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวิธีการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ไปใช้ในการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในเนื้อหาอื่น ๆ อย่างเหมาะสม
3. การตรวจใบงานอย่างสม่ำเสมอและคืนใบงานให้นักเรียนอย่างรวดเร็วเพื่อที่จะได้ทราบความก้าวหน้า และจะได้ช่วยแก้ไขข้อบกพร่องได้ทันที
4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยควรเพิ่มสื่อที่หลากหลาย เช่น ใบความรู้ ใบกิจกรรม เกม สื่อคอมพิวเตอร์ ฯลฯ

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีอื่น ๆ
2. งานวิจัยในครั้งนี้เป็นแนวทางในการทำวิจัยครั้งต่อไปให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นโดยผู้วิจัยสามารถนำวิธีการจัดการเรียนการสอนนี้ไปใช้เปรียบเทียบกับทฤษฎีการสอนรูปแบบอื่นที่มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องในยุคปัจจุบันโดยใช้เป็นแนวทางในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เนื้อหาอื่น หรือเป็นแนวทางในสาระการเรียนรู้อื่น เพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่องต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาในการสนับสนุนทุนการวิจัยจากงบประมาณรายจ่ายจากแหล่งรายได้มหาวิทยาลัยรามคำแหง ประจำปีงบประมาณ 2563 และขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.นพพร แหยมแสง ซึ่งเป็นอาจารย์ประจำภาคหลักสูตรและการสอน สาขาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ที่ให้คำแนะนำเพื่อประโยชน์ยิ่งของการพัฒนางานวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- ชัยธวัชชัย อธิเกียรติ และ ธนารักษ์ สารเถื่อนแก้ว. (2561). *การสอนแบบทันสมัยและเทคนิควิธีสอนแนวใหม่*. สืบค้นจาก https://regis.skru.ac.th/RegisWeb/webpage/addnews/data/2017-07-24_078.pdf
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2552). *80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯ: แดเน็กซ์ อินเทอร์เน็ตปอเรชั่น .
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2550). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย*. (พิมพ์ครั้งที่ 10). นนทบุรี: ไทยเนรมิตกิจ.
- ทิตนา แหมมณี. (2545). *รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย*. กรุงเทพฯ: ด้านสู่วิชาการ พิมพ์.
- นพพร แหมมแสง. (2556). *พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ 1*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- นพพร แหมมแสง และ อุไร ชีรัมย์. (2561). *พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ 1* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- พิชิต ฤทธิ์จัญญ. (2552). *หลักการวัดและการประเมินผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ: เฮ้าส์ ออฟ เคอร์มิสท์.
- พรพิมล พรพิรชนม์. (2550). *การจัดกระบวนการเรียนรู้*. สงขลา: เทมการพิมพ์สงขลา.
- เพ็ญประภา อุดมฤทธิ์. (2558). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้ชุดการเรียนการสอน เรื่อง สมการกำลังสอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD(วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์. (2553). *คู่มือการจัดระบบการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้*. (พิมพ์ครั้งที่ 1). พระนครศรีอยุธยา: เทียนวัฒนาพรินต์ติ้ง.
- มลฤดี สิงห์บุญ. (2555). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจในการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองร่วมกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD(วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

- ยุพิน พิพิธกุล. (2546). *การเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ยุคปฏิรูปการศึกษา*. กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.
- วัลลดา เกตุจันทร์. (2558). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับวิธีเรียนแบบร่วมมือด้วย เทคนิค STAD(วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2545). *เอกสารประกอบการสอนวิชา 0506703 พัฒนาการเรียนการสอน*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เสนอ ภิรมจิตร์ผอง. (2542). *การประเมินผลภาคปฏิบัติ*. อุบลราชธานี: ภาควิชาทดสอบและวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์, สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2562). *รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2561*. สืบค้นจาก http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/PDF/SummaryONETM3_2561.pdf
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- สุนันท์ สีนธพานนท์. (2545). *การจัดกระบวนการเรียนรู้: เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- สมบูรณ์ ตันยะ. (2545). *การประเมินทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2563). *การจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะเชิงรุก*. นนทบุรี: 21 เซ็นจูรี.
- Biggs, J.B., & Moore, P.J. (1993). *The process of learning*. (3rd ed.). Sydney, Australia: Prentice Hall.
- Bloom, B. (1976). *Human characteristics and school learning*. (5th ed.). New York: Kingsport.
- Eggen, P., & Kauchak, D. (1994). *Educational psychology: Classroom connections*. (2nd ed.). New York: Maxwell Macmillan.
- Fosnot, C.T. (1996). *Constructivism: Theory perspective and practice*. New York: Teacher College.
- Krogh, S.L. (1994). *Educating young children infancy to grade three*. New York: McGraw-Hill.
- Martin, R.E., Sexton, C., Wagner, K., & Gerlovich, J. (1994). *Teaching science for all children*. Boston: Allyn and Bacon.
- Slavin, R.E. (1995). *Cooperative learning*. (2nd ed.). Boston: Allyn and Bacon.
- Wallerstein, H. (1971). *Dictionary of psychology*. Columbia, MD: Penguin Book.