

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎี
คอนสตรัคติวิสต์ เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ผ่านระบบออนไลน์

Development of Mathematics Learning Achievement by Using
an Instruction on Constructivist Theory on Linear Inequality
in One Variable for Mathayomsuksa 3 Students
through the Online System

พัชรินทร์ เกษอินทร์^{1*} และปรีญา บุญญศิริ²

¹สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ประเทศไทย

²คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ประเทศไทย

*ผู้รับผิดชอบบทความ

Pacharin Ket-in^{1*} and Preeya Boonyasiri²

E-mail: pacharin1246@gmail.com¹

¹Mathematics Education, Faculty of Education, Ramkhamhaeng University, Thailand

² Faculty of Education, Ramkhamhaeng University, Thailand

*Corresponding author

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ One group pretest-posttest design มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านระบบออนไลน์ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านระบบออนไลน์ก่อนเรียนและหลังเรียน (3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวผ่านระบบออนไลน์ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย ๒ จำนวน 1 ห้องเรียนจำนวนนักเรียน 44 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบระหว่างเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าที (t-test dependent)

ผลการวิจัยพบว่า (1) กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านระบบออนไลน์ จำนวน 44 คน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.08/80.10 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 ที่กำหนดไว้ (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ผ่านระบบออนไลน์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 (3) ระดับ

ความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผ่านระบบออนไลน์ โดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 3.55$, S.D. = 0.68)

คำสำคัญ: ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์; อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว; การเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

Abstract

In this experimental research investigation, the researcher uses the one group pretest-posttest design approach, has the following objectives: (1) To develop Mathematics activities by using an Instruction on Constructivist theory on Linear Inequality in One Variable for Mathayomsuksa 3 students through the online system, designed so as to satisfy the set efficiency standard of 80/80. (2) To compare Mathematics learning achievement on linear Inequality in One Variable of Mathayomsuksa 3 students by using an Instruction on Constructivist theory through the online system, prior to and after study. (3) To study the satisfaction of Mathayomsuksa 3 students in instruction on Constructivist theory on Linear Inequality in One Variable for Mathayomsuksa 3 students through the online system. Using the method of cluster sampling, the researcher selected a sample population consisting of one classroom of 44 Mathayomsuksa 3 students, enrolled in the academic year 2021 at Rittiyawannalai 2 School, Bangkok Metropolis. The instruments of research were the learning plans based on Constructivist theory; a form used to measure academic achievement on Mathematics; and a questionnaire utilized to measure levels of satisfaction. Using techniques of descriptive statistics, the researcher analyzed the data collected in terms of mean and standard deviation. The technique of dependent samples t-test was also employed by the researcher.

Findings are as follows: (1) The learning plans developed in accordance with the Constructivist theory for the Mathematics learning strand on “Linear Inequality in One Variable” of Mathayomsuksa 3 students through the online system, satisfied the set criterion efficiency level of 80/80 at 80.08/80.10, a level which was follow that of the set criterion. (2) In respect to academic achievement in the learning strand in question, it was found that academic achievement scores were higher after study was completed than prior to the commencement of study at the statistically significant level of .05. (3) Overall, the satisfaction levels evinced by the students being instructed in the study towards learning activities using a learning based on Constructivist theory were at a high level with the mean being 3.55.

Keywords: Mathematics Learning Achievement; Linear Inequality in One Variable; Constructivist theory

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นั้นได้จัดทำขึ้นโดยคำนึงถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญนั้นคือการเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนรู้เท่าทัน การเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จนั้น จะต้องเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ พร้อมที่จะประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษาหรือสามารถศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ดังนั้นสถานศึกษาควรจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมตามศักยภาพของผู้เรียน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 8) การจัดการศึกษาจะดำเนินการอย่างไรเพื่อที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนในยุคสมัยที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วนี้ให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด ครูผู้ซึ่งทำหน้าที่สำคัญในการขับเคลื่อนการศึกษา จะต้องศึกษาค้นคว้าหาวิธีการที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเต็มที่ เต็มความสามารถ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มากกว่าการสอน ต้องเน้นการเรียนรู้แบบบูรณาการเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองเพื่อที่ผู้เรียนจะได้นำความรู้หรือประสบการณ์ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันต่อไป แต่ในปัจจุบัน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีแนวโน้มลดลงอันจะเห็นได้จากคะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบ O-NET ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2563 ที่พิจารณาจำแนกตามรายสาระพบว่า วิชาคณิตศาสตร์สาระที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือสาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 25.91 รองลงมาคือสาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 25.56 และสาระที่มีคะแนนต่ำสุดคือสาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 23.85 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2563) ซึ่งจะเห็นว่าคะแนนค่อนข้างน่าเป็นห่วงหากครูผู้สอนยังไม่พัฒนาอาจจะส่งผลให้ผลการสอบ O-NET ลดลงได้อีกประกอบกับในปัจจุบันที่ได้มีการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา - 2019 (coronavirus disease starting in 2019 หรือ COVID -19) โรงเรียนเป็นสถานที่ที่มีความเสี่ยงสูงมากในการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID - 19 เพราะโรงเรียนประกอบด้วยผู้คนจำนวนมาก ได้แก่ นักเรียน ครูหรือผู้ดูแลนักเรียนและผู้ปกครองที่มีโอกาสมาอยู่รวมกัน จึงมีความเสี่ยงต่อการแพร่กระจายของเชื้อไวรัสได้ง่าย ถ้าหากจัดการไม่ดี สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้กำหนดรูปแบบการจัดการเรียนรู้ของโรงเรียนหรือสถานศึกษาที่ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ควบคุมสูงสุด (สีแดง) ให้จัดการเรียนรู้ได้ทั้ง 5 รูปแบบ คือ On Site, On Air, Online , On Hand และ On Demand โดยรูปแบบ On Site นั้นโรงเรียนหรือสถานศึกษาต้องผ่านเกณฑ์การประเมินความพร้อมระบบ Thai Stop Covid + (TSC+) และได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการโรคติดต่อจังหวัดก่อน ทั้งนี้ โรงเรียนและสถานศึกษาในสังกัดและในกำกับของกระทรวงศึกษาธิการ ต้องปฏิบัติตามมาตรการของกระทรวงสาธารณสุขโดยเคร่งครัด (กระทรวงศึกษาธิการ, 2564) ซึ่งทางโรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย ๒ เป็นโรงเรียนหรือสถานศึกษาที่ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ควบคุมสูงสุด (สีแดง) ได้เลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ Online ให้ครูเป็นผู้จัดการเรียนรู้ใช้ช่องทางการสื่อสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผ่านระบบ Web Conference เป็นการจัดการเรียนรู้แบบสองทาง โดยใช้ Google App For Education, Microsoft Office 365 For Education, Google Meet และโปรแกรมประยุกต์อื่น ๆ

ตามความเหมาะสมตามความต้องการของผู้เรียนที่แตกต่างกันและเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวันอยู่แล้ว เช่น ระบบอินเทอร์เน็ต คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ตและสมาร์ตโฟน

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) เป็นทฤษฎีที่ว่าด้วยการสร้างความรู้ของผู้เรียน ซึ่งถ้าพิจารณาจากรากศัพท์ “Construct” แปลว่า “สร้าง” โดยในที่นี้หมายถึงการสร้างความรู้โดยผู้เรียนนั่นเอง (อนุชา โสมาบุตร, 2556) ซึ่งในปัจจุบันนักเรียนต้องเรียนออนไลน์อยู่ที่บ้านของตนเอง ครูจะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต้องอาศัยรูปแบบวิธีการจัดการเรียนรู้ซึ่งอาจใช้แนวคิดดังกล่าวมาช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนได้มีความรู้จากการจัดสถานการณ์จากครูผู้สอนแล้วนักเรียนได้เป็นผู้สร้างองค์ความรู้ใหม่ของตนเอง ได้ศึกษา คิด ค้นคว้า ทดลอง ระดมสมอง จากสื่อหรือแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่มี ดังนั้นการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านระบบออนไลน์เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่สามารถแก้ปัญหาในการจัดการเรียนรู้ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา - 2019 (COVID - 19) ในปัจจุบันอันจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

จากเหตุผลดังกล่าวในฐานะผู้วิจัยที่เป็นครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์ ได้เล็งเห็นความสำคัญของการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน จึงสนใจที่ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านระบบออนไลน์

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านระบบออนไลน์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านระบบออนไลน์ก่อนเรียนและหลังเรียน
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวผ่านระบบออนไลน์

สมมติฐานของการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านระบบออนไลน์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านระบบออนไลน์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผ่านระบบออนไลน์ เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวอยู่ในระดับมาก

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผ่านระบบออนไลน์

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ผ่านระบบออนไลน์

ขอบเขตของการวิจัย

1. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาวิจัย ได้แก่ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)
2. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ใช้เวลาในการวิจัยทั้งหมด 9 คาบ (คาบละ 50 นาที)
3. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย ๒ จำนวน 11 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 459 คน
4. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย ๒ จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 44 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster sampling)

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางในการปรับปรุง และพัฒนาการจัดการจัดการเรียนรู้อตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตลอดจนหน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ หรือวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นอื่น ๆ ต่อไป
2. เป็นข้อมูลและแนวทางสำหรับครูหรือผู้ที่สนใจที่จะทำการวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้อโดยการเรียนรู้อตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ต่อไป

ทบทวนวรรณกรรม

ความหมายของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ไว้ ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ (2545, หน้า 126) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้อแบบสร้างสรรค์ความรู้ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ของตนเอง โดยให้ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้า ทดลอง ระดมสมอง ศึกษาจากใบความรู้ สื่อหรือแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ซึ่งจะมีการเชื่อมโยงความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นกับความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่แล้ว โดยผู้สอนจะเป็นผู้ช่วยเหลือ มีการตรวจสอบความรู้ใหม่ซึ่งสามารถกระทำได้ทั้งการตรวจสอบกันเอง ระวังกลุ่ม หรือผู้สอนช่วยเหลือในการตรวจสอบความรู้ใหม่

อนุชา โสมาบุตร (2556) กล่าวว่า ทฤษฎีที่นำมาเป็นรากฐานสำคัญในการสร้างความรู้ของผู้เรียนคือ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) เป็นทฤษฎีที่ว่าด้วยการสร้างความรู้ของผู้เรียน ซึ่งถ้าพิจารณาจากรากศัพท์ “Construct” แปลว่า “สร้าง” โดยในที่นี้หมายถึงการสร้างความรู้โดยผู้เรียนนั่นเอง

จากแนวความหมายของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สรุปได้ว่า ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นทฤษฎีที่ว่าด้วยการสร้างองค์ความรู้ของผู้เรียน โดยนำประสบการณ์หรือสิ่งที่ควรประสบพบเจอ มาเชื่อมโยงเข้ากับความรู้ ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม นำมาสร้างเป็นความเข้าใจใหม่ของตนเอง เปรียบเทียบข้อสรุปของตนเองกับผู้อื่น เพื่อให้ได้ข้อสรุปองค์ความรู้ใหม่

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2555, หน้า 38-39) กล่าวว่า การประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้การนำทฤษฎีการสร้างความรู้ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ทำได้หลายประการดังนี้

1. ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ ผลของการเรียนรู้จะมุ่งเน้นไปที่กระบวนการสร้างความรู้และการตระหนักถึงกระบวนการนั้น เป้าหมายการเรียนรู้จะต้องมาจากการปฏิบัติงานจริง (authentic tasks) ผู้สอนจะต้องเป็นตัวอย่างและฝึกฝนกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเห็น ผู้เรียนจะต้องฝึกฝน การสร้างความรู้ด้วยตนเอง
2. เป้าหมายของการสอนจะเปลี่ยนจากการถ่ายทอดให้ผู้เรียนได้รับสาระความรู้ที่แน่นอนตายตัวไปสู่การสาธิตกระบวนการแปลและสร้างความหมายที่หลากหลาย การเรียนรู้ทักษะต่าง ๆ จะต้องให้มีประสิทธิภาพถึงขั้นทำได้และแก้ปัญหาได้จริง
3. ในการเรียนการสอนผู้เรียนจะเป็นผู้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างตื่นตัว (active) ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้จัดกระทำกับข้อมูลหรือประสบการณ์ต่าง ๆ และจะต้องสร้างความหมายให้กับสิ่งนั้นด้วยตนเองโดยการให้ผู้เรียนอยู่ในบริบทจริง ซึ่งไม่ได้หมายความว่าผู้เรียนจะต้องออกไปยังสถานที่จริงเสมอไป แต่เป็นการจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อ วัสดุอุปกรณ์สิ่งของหรือข้อมูลต่าง ๆ ที่เป็นของจริงและมีความสอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียน โดยผู้เรียนสามารถจัดกระทำศึกษา สำรวจ วิเคราะห์ ทดลอง ลองผิดลองถูกกับสิ่งนั้นจนเกิดเป็นความรู้ความเข้าใจขึ้น ดังนั้นความเข้าใจเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากกระบวนการคิดการจัดกระทำกับข้อมูลมิใช่เกิดขึ้นได้ง่ายๆจากการได้รับข้อมูลหรือมีข้อมูลเพียงเท่านั้น
4. ในการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนจะต้องพยายามสร้างบรรยากาศทางสังคมจริยธรรม (socio moral) ให้เกิดขึ้น โดยผู้เรียนจะต้องมีโอกาสเรียนรู้ในบรรยากาศที่เอื้อต่อการปฏิสัมพันธ์ทั้งสังคมซึ่งทางสังคมถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญของการสร้างความรู้
5. ในการเรียนการสอน ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างเต็มที่ โดยผู้เรียนจะนำตนเองและควบคุมตนเองในการเรียนรู้ เช่น ผู้เรียนจะเป็นผู้เลือกสิ่งที่ต้องการเรียนเอง ตั้งกฎระเบียบเอง แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นเอง ตกลงกันเองเมื่อเกิดความขัดแย้งหรือเมื่อมีความคิดเห็นแตกต่างกัน เลือกผู้ร่วมงานได้เองและรับผิดชอบในการดูแลรักษาห้องเรียนร่วมกัน
6. ในการเรียนการสอนแบบสร้างความรู้ ผู้สอนจะมีบทบาทที่แตกต่างไปจากเดิม คือ จากการเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้และควบคุมการเรียนรู้เปลี่ยนไปเป็นการให้ความร่วมมือ ความสะดวกและช่วยเหลือผู้เรียนในการเรียนรู้คือ การเรียนการสอนจะต้องเปลี่ยนจาก “การให้ความรู้” (instruction) ไปเป็น “การให้ผู้เรียนสร้างความรู้” (construction) บทบาทของผู้สอนก็จะต้องทำหน้าที่ช่วยสร้างแรงจูงใจภายในให้เกิดแก่ผู้เรียน จัดเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตรงกับความสนใจของผู้เรียน ดำเนินกิจกรรมให้เป็นไปในทางที่ส่งเสริมพัฒนาการของผู้เรียนให้คำปรึกษาแนะนำทั้งทางด้านวิชาการและด้านสังคมแก่ผู้เรียน ดูแลให้ความช่วยเหลือผู้เรียนที่มีปัญหาและประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน นอกจากนี้ผู้สอนยังต้องมีความเป็นประชาธิปไตยและมีเหตุผลในการปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนด้วย
7. ในการประเมินผลการเรียนรู้ เนื่องจากการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองนี้ขึ้นกับความสนใจและการสร้างความหมายที่แตกต่างกันของบุคคล ผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจึงมีลักษณะหลากหลาย ดังนั้นการประเมินผลจึงควรมีลักษณะที่ยืดหยุ่นไปในแต่ละบุคคลโดยใช้วิธีการหลากหลายซึ่งอาจเป็นการประเมินจากเพื่อน แฟ้มผลงาน รวมทั้งการประเมินตนเองด้วยนอกจากนั้นการวัดผลจำเป็นต้องอาศัยบริบทจริงที่มีความซับซ้อนเช่นเดียวกับการจัดการเรียนรู้ที่ต้องอาศัยบริบท กิจกรรมและงานที่เป็นจริง การวัดผล

จะต้องใช้กิจกรรมหรืองานในบริบทจริงด้วย ซึ่งในกรณีนี้จำเป็นต้องจำลองของจริงมาก็สามารถทำได้แต่เกณฑ์ที่ใช้ควรเป็นเกณฑ์ที่ใช้ในโลกของความเป็นจริง (real world criteria) ด้วย

จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สรุปได้ว่า เป็นการจัดการที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้แบบสร้างสรรค์องค์ความรู้ซึ่งองค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้หลัก คือ ให้นักเรียนได้มีโอกาสสร้างความรู้ใหม่ขึ้นมาโดยอาศัยความรู้เดิมเป็นพื้นฐาน เมื่อสร้างความคิดใหม่แล้วเพื่อน ๆ และผู้สอนจะให้ตรวจสอบหรือประเมินความรู้ใหม่ เมื่อเกิดความเข้าใจชัดเจนและพอใจกับความรู้ใหม่นั้นแล้วให้ผู้นำนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ หรือเสนอแนวทางการใช้ความรู้ใหม่ เกิดเป็นความรู้ที่ผู้เรียนสร้างสรรค์ขึ้นด้วยตนเอง

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ปรียา บุญญสิริ (2562, หน้า 380-382) กล่าวถึงการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้น ผู้สอนควรให้ผู้เรียนสรุปความรู้ด้วยตนเองผ่านกิจกรรมที่กำหนดในขั้นตอนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้และมีการใช้สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับบทเรียน แนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยมีขั้นตอนการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน การจัดการเรียนรู้เรื่อง “พื้นที่สี่เหลี่ยม” สามารถจัดได้ ดังนี้

1. ขั้นสร้างสถานการณ์ให้เกิดความสงสัย: ผู้สอนสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ สงสัย และตั้งคำถามเกี่ยวกับสถานการณ์นั้น ๆ ในการสร้างสถานการณ์ดังกล่าว ผู้สอนให้ผู้เรียนดูภาพห้องต่าง ๆ เช่น ห้องนั่งเล่นหลาย ๆ แบบและกำหนดให้ผู้เรียนออกแบบตกแต่งห้อง และคำนวณวัสดุที่ใช้ในการทาสีผนังห้องและปูกระเบื้อง จากนั้นผู้เรียนตั้งคำถามที่อยากรู้เกี่ยวกับการออกแบบตกแต่งห้อง ในขณะที่ผู้สอนอภิปรายร่วมกับนักเรียนจากคำถามที่ผู้เรียนอยากรู้ว่าจะนำมาจัดหัวข้อที่จะศึกษาได้อย่างไร จากนั้นให้ผู้เรียนเสนอหัวข้อที่จะศึกษาเพื่อนำไปตอบคำถาม เช่น การหาพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสและสี่เหลี่ยมผืนผ้าเป็นต้น

2. ขั้นวางแผน: ผู้สอนและผู้เรียนวางแผนร่วมกันในการศึกษาวิธีการหาพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสและพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยศึกษาจากกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้สอนคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปใช้ในการคำนวณหาพื้นที่ผืนผนังห้องที่ใช้ในการทาสีและพื้นที่ห้องที่ใช้ในการปูกระเบื้องรวมทั้งการคำนวณจำนวนกระเบื้องที่ใช้ในการปูพื้นห้อง

3. ขั้นสืบค้นความรู้: ผู้เรียนสืบค้นความรู้ เรื่องการหาพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสและพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยศึกษาจากกิจกรรมที่ผู้สอนจัดให้ จนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ตัวอย่าง เช่น การจัดกิจกรรมเกี่ยวกับการหาสูตร พื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสและพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า อาจทำได้ดังนี้

ผู้สอนจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนสืบค้นความรู้ที่ละขั้น ๆ ในเรื่องการหาพื้นที่ของสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยการตัดตารางแล้วนับจำนวนตารางที่ได้ จากนั้นให้ผู้เรียนตัดตารางขนาด 1 ตารางเซนติเมตรในรูปสี่เหลี่ยมที่กำหนดไว้ แล้วนับจำนวนรูปสี่เหลี่ยมที่ได้ในตารางเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปว่า สี่เหลี่ยมมุมฉากรูปนี้มีพื้นที่เท่าไร

ต่อจากนั้นให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้เพื่อนำไปสู่การหาสูตรพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้าและพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส แล้วให้ผู้เรียนลองเขียนความสัมพันธ์ของด้านของสี่เหลี่ยมมุมฉาก กับพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก เมื่อผู้เรียนสรุปสูตรพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉากได้แล้ว ผู้สอนโยงไปสู่พื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้าและพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสได้ ผู้เรียนจะได้ข้อสรุปเกี่ยวกับสูตรการหาพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า และพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสได้ด้วยตนเอง โดยผู้สอนคอยกระตุ้นให้คิด ให้เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่อจากนั้นจึงให้ทำโจทย์ปัญหาจนเกิดความชำนาญ แล้วจึงนำความรู้ไปใช้ในการคำนวณหาพื้นที่ผืนผนังห้องที่ใช้ในการทาสีและพื้นที่ห้องที่ใช้ในการปูกระเบื้อง รวมทั้งการคำนวณจำนวนกระเบื้องที่ใช้ในการปูพื้นห้อง

4. ขั้นสะท้อนความคิด: ให้ผู้เรียนแสดงความรู้และความคิดที่ได้จากการสืบค้น สรุปสิ่งที่เรียนรู้และเชื่อมโยงแนวคิดที่เรียนรู้เข้าด้วยกัน โดยผู้สอนช่วยปรับแก้ไขและเพิ่มเติมเสริมให้เข้าใจชัดเจนขึ้น

5. ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์: ให้ผู้เรียนนำเสนอผลการสืบค้นความรู้ให้แก่ผู้เรียนคนอื่น ๆ ด้วยวิธีการต่างๆ ตามความเหมาะสม

6. ขั้นสรุปความรู้: ให้ผู้เรียนสรุปความรู้และแนวคิดทั้งหมดที่ได้เรียนรู้มาโดยใช้วิธีการต่าง ๆ เช่น การบันทึกข้อสรุปด้วยการเขียนบรรยาย การเขียนแผนผังความคิด การเขียนแผนภาพ หรือการทำแบบฝึกหัด เป็นต้น

จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และมีการใช้คำถามเพื่อให้ผู้เรียนรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป ส่วนใหญ่ผู้เรียนสามารถสรุปองค์ความรู้ได้ แต่ในกรณีผู้เรียนที่เรียนช้า ผู้สอนต้องเสริมกิจกรรมเพื่อให้เกิดความเข้าใจ ซึ่งผู้สอนมักเสริมในตอนท้ายที่ผู้เรียนทั้งชั้นทำแบบฝึกหัดแล้ว โดยต้องมีสื่อการเรียนรู้อื่น ๆ เพิ่มขึ้นและมีคำอธิบายแต่ละขั้นตอนให้ละเอียดมากขึ้น ผู้เรียนจึงจะเข้าใจและทำแบบฝึกหัดได้ กรณีแบบฝึกหัดที่เช่นกัน สำหรับผู้เรียนที่เรียนช้า ผู้สอนจะให้ทำเฉพาะบางข้อให้ครบตามตัวชี้วัดเป็นอย่างดี ไม่จำเป็นต้องทำโจทย์ทุกข้อเท่าเพื่อนทั้งห้อง แต่ถ้าผู้เรียนที่เรียนช้าอยากทำโจทย์เพิ่มขึ้นก็สามารถทำได้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ณัฐจรินทร์ แพทย์สูงเนิน และชนกกานต์ สหัทธกัน (2562) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แบบฝึกทักษะตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผลการวิจัยพบว่า 1) แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมีประสิทธิภาพ 89.80/85.00 2) นักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกนี้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยแบบฝึกนี้อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด

จิตติมา ชันศรี (2562) ศึกษาเรื่อง ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน โดยการจัดกิจกรรมตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดบวรเมณฑล ผลการวิจัยพบว่า 1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องอัตราส่วนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.38/80.31 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอัตราส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดบวรเมณฑลที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องอัตราส่วน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

เพ็ญนิภา ประจักษ์รัมย์ (2563) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องลำดับเลขคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า 1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องลำดับเลขคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.12/82.32 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ลำดับเลขคณิต หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 3) ระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.55

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ใช้การเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ จำนวน 9 แผน

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

1. แบบทดสอบระหว่างเรียน เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วยแบบทดสอบ 3 ชุด ซึ่งแบบทดสอบทั้ง 3 ชุด มีลักษณะเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยข้อสอบทั้งสามชุดมีค่า IOC เท่ากับ 0.89
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีลักษณะเป็นปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.208 - 0.604 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.25 - 0.78 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 0.802
3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) ที่มี 5 ระดับ จำนวน 12 ข้อ โดยแบบสอบถามความพึงพอใจมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67-1.00

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

1. ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย ๒
2. จัดเตรียมเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล สื่อ และอุปกรณ์ ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ แล้ววางแผนดำเนินการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ทำหน้าที่เป็นผู้สอนเอง
3. ปฐมนิเทศนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 บทบาทของผู้เรียน เป้าหมายของการเรียน วิธีวัดและประเมินผลการเรียน เพื่อนักเรียนจะได้ปฏิบัติตนในการเรียนการสอนได้อย่างถูกต้อง
4. ดำเนินการทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
5. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ในระหว่างนี้มีการทดสอบย่อยระหว่างเรียน 3 ครั้ง ดังนี้ ครั้งที่ 1 หลังแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ครั้งที่ 2 หลังแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ครั้งที่ 3 และหลังแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9
6. เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ตามกำหนดแล้ว ดำเนินการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และนำแบบสอบถามความพึงพอใจไปสอบถามนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
7. นำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติและแปลผลข้อมูล เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปทางสถิติและงานวิจัย และใช้สถิติต่าง ๆ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ของแผนการจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

2. การวิเคราะห์คุณภาพรายข้อ โดยการหาค่าอำนาจจำแนก @ พิจารณาจากค่า Corrected Item-Total Correlation ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปทางสถิติ
3. การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (alpha coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปทางสถิติ
4. การวิเคราะห์ผลการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้ค่าเฉลี่ย (mean) และร้อยละ
5. การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบค่าที (t-test dependent)
6. การวิเคราะห์ผลความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้ค่าเฉลี่ย (mean) ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation)

ผลการวิจัย

1. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านระบบออนไลน์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านระบบออนไลน์ พบว่า ประสิทธิภาพการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีค่าเท่ากับ 80.08/80.10 ซึ่งมีค่าตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้
2. การวิเคราะห์หาผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านระบบออนไลน์ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 6.36 และคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เท่ากับ 16.02 เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้สถิติ t - test dependent พบว่า นักเรียนมีคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 24.76$) แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผ่านระบบออนไลน์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ผู้วิจัยกำหนดไว้
3. การวิเคราะห์หาผลความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ผ่านระบบออนไลน์ พบว่าระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผ่านระบบออนไลน์โดยภาพรวม นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 3.55$, S.D. = 0.68) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด คือ รายการประเมินข้อ 8 สื่อและเทคโนโลยีที่ครูนำมาใช้มีความสอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหา ($\bar{X} = 3.8$, S.D. = 0.851) รองลงมาคือรายการประเมินข้อ 12 การวัดและประเมินผลหลากหลาย เหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียนผ่านระบบออนไลน์ ($\bar{X} = 3.70$, S.D. = 0.904) และนักเรียนมีความพึงพอใจน้อยที่สุดคือรายการประเมินข้อ 2 นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนแบบออนไลน์และรู้สึกว่ายากเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น ($\bar{X} = 3.39$, S.D. = 0.722)

การอภิปรายผล

ผลจากการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านระบบออนไลน์ สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านระบบออนไลน์ มีประสิทธิภาพ 80.08/80.10 ตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ เมื่อพิจารณาผลที่ได้จะเห็นว่า ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่ากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เน้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเองจากพื้นฐานองค์ความรู้เดิม กิจกรรมการเรียนรู้มีสถานการณ์หรือเหตุการณ์ท้าทายให้นักเรียนคิด ตั้งคำถามจากที่เกิดจากข้อสงสัยของตัวเองมีการวางแผนร่วมกันถึงวิธีที่จะศึกษา โดยที่ได้ศึกษาจากกิจกรรมที่ครูผู้สอนเตรียมให้ จากนั้นมีการสืบค้นความรู้จนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทีละขั้น ๆ เพื่อนำไปหาข้อสรุปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม จากนั้นสะท้อนความคิดเห็น แสดงความรู้และความคิดที่ได้จากการสืบค้น และสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้เชื่อมโยงแนวคิดที่เรียนเข้าด้วยกัน หากมีจุดใดที่ไม่สมบูรณ์ ครูผู้สอนได้ช่วยเติมเต็ม เสริมให้เข้าใจชัดเจนขึ้น จากนั้นผู้เรียนก็ได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์ ได้นำเสนอผลการสืบค้นความรู้แก่ผู้เรียนคนอื่น ๆ ด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่นักเรียนสะดวก แล้วสุดท้ายนักเรียนได้สรุปความรู้และแนวคิดทั้งหมดที่เรียนรู้มาด้วยกันทำให้นักเรียนมีความสนใจในเนื้อหาของการเรียนมากขึ้น จึงส่งผลให้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์มีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด สอดคล้องกับพงศธร อ่อนนวม (2560) ศึกษาเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทพศิรินทร์สมุทรปราการ ที่จัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับรูปแบบการสอน SSCS เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.02/80.28 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 และยังสอดคล้องกับอติมา ชันตรี (2562) ศึกษาเรื่องผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน โดยการจัดการจัดกิจกรรมตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดบวรเมษนาคล พบว่า ประสิทธิภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีค่าเท่ากับ 83.38/80.31 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ และยังสอดคล้องกับณัฐจรินทร์ แพทย์สูงเนิน และชนกานต์ สหัสทัศน์ (2562) ศึกษาเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แบบฝึกทักษะตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์พบว่า ประสิทธิภาพมีค่าเท่ากับ 89.80/85.00 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านระบบออนไลน์ มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่ากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวนั้นมีการทำให้นักเรียนเกิดความสงสัย สนใจและเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้ตั้งเอาองค์ความรู้เดิมที่นักเรียนเคยเรียนรู้มาเป็นฐานในการคิดต่อยอดเพื่อสร้างองค์ความรู้ขึ้นมาใหม่ ทำให้เกิดการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาความรู้ใหม่ได้ แต่ละขั้นที่เรียนรู้ ค่อย ๆ เรียนรู้ทีละขั้น ๆ สามารถสร้างกระบวนการคิดวิเคราะห์และสรุปเป็นองค์ความรู้ของตนเองได้ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขสถานการณ์ปัญหาที่ครูสมมติขึ้น การอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในชั้นเรียนทำให้เห็นความคิดที่หลากหลายเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างดี นักเรียนที่มีข้อสงสัยแต่ไม่กล้าถามครูก็สามารถถามเพื่อนในกลุ่มได้ อาจสมมติสถานการณ์ที่สอดคล้องกับสถานการณ์ตัวอย่างเพื่อให้เพื่อนที่เรียนอ่อนกว่าตนเองสามารถสร้างกระบวนการคิดด้วยตนเองได้ หากความรู้ที่ได้นั้นไม่ชัดเจน ครูผู้สอนก็คอยเสริม ทำให้นักเรียนได้สรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ให้สมบูรณ์ ซึ่งสอดคล้องกับสุมิตรา ชุนทร

(2562) ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนเต็มโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย ผลการวิจัยพบว่า เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนเต็ม นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องจำนวนเต็มมีประสิทธิภาพ 84.52/81.11 ซึ่งมีประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ก่อนและหลังเรียนพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับเพ็ญนิภา ประจรรย์ (2563) ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องลำดับเลขคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เรื่องลำดับเลขคณิต หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ผ่านระบบออนไลน์ โดยรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ซึ่งเป็นไปตามระดับความพึงพอใจที่กำหนดไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่ากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ นั้นเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม มีโอกาสแสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างอิสระและนักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งนักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนในกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อหาข้อสรุปที่ดีที่สุดของกลุ่มผ่านช่องทางออนไลน์ ทำให้นักเรียนรู้สึกสนุกสนานกับการเรียนมีการใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ เข้ามาช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้แสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างเต็มที่ ติดต่อครูผู้สอนได้สะดวก ซึ่งจะช่วยให้เรียนคณิตศาสตร์อย่างมีความสุข การวัดการประเมินผลมีช่องทางหรือวิธีการที่ต่างไปจากการนั่งสอบในห้องเรียน มีเวลาเตรียมความพร้อมในการสอบเต็มที่ ดังนั้น ความรู้ที่นักเรียนได้สร้างขึ้นมาจากกระบวนการสอนที่สนับสนุนให้นักเรียนได้สร้างความรู้ขึ้นด้วยตนเองจะทำให้เกิดความรู้ที่คงทน และมีความสุขกับการเรียนต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น แต่ในการจัดการเรียนรู้ผ่านระบบออนไลน์ นักเรียนบางคนอาจไม่มีความพร้อมหรือปัจจัยที่เกี่ยวข้องอย่างอื่น เช่น เวลา สัญญาณอินเทอร์เน็ต อาจส่งผลให้นักเรียนเหล่านั้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ดีขึ้นตามที่ควร

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ครูผู้สอนต้องคอยพยายามสังเกต คอยกระตุ้นชี้แนะแนวทางเพื่อให้นักเรียนคิดหาทาง เพื่อหาความรู้ สืบค้น เพื่อนำความรู้ที่ได้มาสรุปเป็นความรู้ใหม่ให้ได้

3. ในการจัดการเรียนรู้ผ่านระบบออนไลน์ นักเรียนเข้ากลุ่มโดยที่ครูผู้สอนไม่ได้อยู่ในกลุ่มนั้น ครูผู้สอนทำได้เพียงสังเกตความเคลื่อนไหวจากการนำเสนอ หรือจากการสื่อสารที่นักเรียนติดต่อกลับเข้ามาในห้อง Classroom

4. ครูผู้สอนต้องมีระบบการติดตามนักเรียน มีช่องทางการติดต่อกับครูที่ปรึกษาเพื่อตามตัวนักเรียนเข้ามาเรียนในห้อง Classroom และต้องมีหมายเลขโทรศัพท์สำหรับติดต่อ หรือไลน์ของนักเรียนทุกคน เพื่อที่นักเรียนจะได้เข้าเรียนทุกครั้ง หากนักเรียนไม่เข้าเรียนเลยควรมีการติดตาม สำหรับนักเรียนที่มีเหตุจำเป็นที่ไม่เข้าเรียนก็ควรแจ้งครูผู้สอนทุกครั้ง

ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป

1. ควรนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และสามารถจดจำเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างแท้จริงไม่ใช่เพียงการท่องจำ
2. ควรมีการศึกษา เครื่องมือในการสอนออนไลน์ เช่น ข้อจำกัดของการใช้งาน Google Meet โดยใช้อีเมลส่วนตัวหรืออีเมลองค์กร เพื่อให้สะดวกต่อการทำวิจัยครั้งต่อไป
3. ควรจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ในเนื้อหาสาระอื่น ๆ หรือระดับชั้นอื่น ๆ

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2564). *ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง การเลื่อนเวลาเปิดภาคเรียนที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2564 ของกระทรวงศึกษาธิการ*. ค้นเมื่อ 17 กรกฎาคม 2564, จาก <https://moe360.blog/2021/05/19/19-may-2564/>.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2555). *80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพมหานคร: แดเน็กซ์ อินเทอร์เน็ตเซอร์วิส.
- ณัฐจรินทร์ แพทย์สูงเนิน และชนกกานต์ สหัสทัศน์. (2562). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แบบฝึกทักษะตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์. *วารสารวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา*, 2(1), 1-11.
- ธิดิมา ชันตรี. (2562). *ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนโดยการจัดกิจกรรมตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดบวรเมณฑล*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ปรียา บุญญสิริ. (2562). *การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง*. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร*. 10(1), 380-382.
- พงศธร อ่อนนวม. (2560). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทพศิรินทร์สมุทรปราการ ที่จัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับรูปแบบการสอน SSCS เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- เพ็ญนิภา ประจงรัมย์. (2563). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องลำดับเลขคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ(องค์การมหาชน). (2563). *สรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินำขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2563*. ค้นเมื่อ 17 กรกฎาคม 2564, จาก <http://www.niets.or.th>.
- สุมิตรา ชุนทร. (2562). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนเต็ม โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

- สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ. (2545). *21 วิธีการจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนากระบวนการคิด* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์พาพิมพ์.
- อนุชา โสมาบุตร. (2556). *ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory)*. ค้นเมื่อ 17 กรกฎาคม 2564, จาก <http://wanwanut.myreadyweb.com/article/topic-51590.html>.