



การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง
การวัดปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ nano learning ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล

Development of Learning Achievement and Capabilities of Solving Math Word

Problems on Volume Measurement for Grade 3 Students

Using Nano Learning and Bar Model Technique

พิรุฬห์ จันทโรสดา

วนิดา หอมจันทร์

เฉลิมชัย เจริญเกียรติกานต์

นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

Pirun Jansoda

Wanida Homjan

Chaloemchai Charoenkiatkan

Master of Education Degree Student in Curriculum and Learning Management Program, Buriram Rajabhat University

Lecturer, Faculty of Education, Buriram Rajabhat University

Lecturer, Faculty of Education, Buriram Rajabhat University

Corresponding E-mail: 660426024005@bru.ac.th

วันที่รับบทความ: 16 กรกฎาคม 2568; วันที่แก้ไขบทความ 18 สิงหาคม 2568; วันที่ตอบรับบทความ: 20 สิงหาคม 2568

Received: July 16, 2025; Revised: August 18, 2025; Accepted: August 20, 2025

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้นาโนเลิร์นนิ่งร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียน โดยใช้นาโนเลิร์นนิ่งร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้นาโนเลิร์นนิ่งร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนประโคนชัยวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 2 จำนวน 41 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ ข้อ 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบอัตนัย และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐานและทดสอบสมมติฐาน โดยใช้ Dependent Samples t-test และ One Sample t-test

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้นาโนเลิร์นนิ่งร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดลหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คิดเป็นร้อยละ 88.90 2) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้นาโนเลิร์นนิ่งร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล มีหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คิดเป็นร้อยละ 79.79 3) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้นาโนเลิร์น

นึ่งร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.37$, S.D.=0.24) โดยข้อที่นักเรียนพึงพอใจมากที่สุดคือมีความรู้สึกสนุกสนานในการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.73$, S.D.=0.55)

คำสำคัญ : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน; โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์; นานอเลิร์นนิ่ง; เทคนิคบาร์โมเดล

Abstract

The purposes of this research were to 1) compare students' learning achievement before and after learning by using Nano Learning and Bar Model Technique, 2) compare students' capabilities of solving Math word problems after learning by using Nano Learning and Bar Model Technique; and 3) study the grade 3 students' satisfaction with learning management by using Nano Learning and Bar Model Technique. This research is experimental research. The sample was selected from 41 grade 3/3 students at Prakhonchaiwittaya School, Prakhonchai District, Buriram Province, under The Office of Buriram Primary Educational Service Area 2 in the second semester of the academic year 2024 obtained by using cluster random sampling method. The research instruments consisted of 1) lesson plans, 2) achievement test in multiple choice form, 3) capabilities of solving Math word problems test, and 4) satisfaction questionnaire. Data analysis were used basic statistics and testing hypotheses by using Dependent Samples t-test and One Sample t-test.

The findings showed that: 1) The grade 3 students' learning achievement which was taught by the learning management on volume measurement by using Nano Learning and Bar Model Technique was significantly higher than before learning at statistical level of .05 statistical level or 88.90 percent. 2) The grade 3 students' capabilities of solving Math word problems which were taught by the learning management on volume measurement by using Nano Learning and Bar Model Technique were higher than the criteria of 70 percent with statistical significance at the .05. The percentage of the scores was 79.79. 3) The grade 3 students' satisfaction which was taught by the learning management on volume measurement by using Nano Learning and Bar Model Technique in all aspects was in the good level ($\bar{X} = 4.37$, S.D.=0.24). The most satisfaction of the content is students have a feeling of fun in learning ($\bar{X} = 4.73$, S.D.=0.55)

Keywords: Learning Achievement; Math Word Problems; Nano Learning; Bar Model Technique

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในศตวรรษที่ 21 ต่อความสำเร็จในการศึกษาเรียนรู้ เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล มีแบบแผน เป็นระบบ สามารถวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์และวางแผนตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่าง

ถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพในชีวิตจริง นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านเทคโนโลยีวิทยาศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นฐานในการพัฒนาคุณภาพของทรัพยากรบุคคลของชาติและพัฒนาประเทศด้านเศรษฐกิจให้ทัดเทียมกับนานาประเทศ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องในการศึกษาคณิตศาสตร์ เพื่อให้ทันสมัยและมีความสอดคล้องต่อความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ของสภาพเศรษฐกิจ สภาพสังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560: 1)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 5) มุ่งพัฒนานักเรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับนักเรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง มีความรู้อันเป็นสากลและมีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีและมีทักษะชีวิต มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัยและรักการออกกำลังกาย มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ภูมิปัญญาและวัฒนธรรมไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข ในปัจจุบันคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ แต่สำหรับการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ก็ยังไม่บรรลุเป้าหมายของนักเรียนและครูสอน โดยจะเห็นได้จากผลการประเมินการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน จากการตรวจสอบคุณภาพการศึกษา (National Test : NT) ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เพื่อศึกษาคุณภาพด้านผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถด้านต่าง ๆ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์วัดความสามารถด้านคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนเมื่อดูรายปีการศึกษา ตั้งแต่ปีการศึกษา 2563 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 40.47 ปีการศึกษา 2564 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 49.44 ปีการศึกษา 2565 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 49.12 และ ปีการศึกษา 2566 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 52.97 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 4 ปี เท่ากับ 48.00 ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยที่ต่ำกว่าร้อยละ 50 (สำนักทดสอบทางการศึกษา ออนไลน์, 2567)

เมื่อพิจารณาคะแนนในมาตรฐานต่าง ๆ พบว่า คะแนนในมาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งของที่ต้องการวัด และนำไปใช้ ซึ่งประกอบด้วยตัวชี้วัด ป.3/13 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรและความจุที่มีหน่วยเป็นลิตรและมิลลิลิตร ที่มีผลคะแนนร้อยละ 30.21 อยู่ในระดับคุณภาพพอใช้ และต่ำกว่าคะแนนร้อยละของทุกตัวชี้วัดในปีการศึกษา 2566 และต่ำกว่าร้อยละ 50 ทั้งนี้ คะแนนเฉลี่ยในมาตรฐาน ค 2.1 ที่กล่าวข้างต้นนั้นในปีการศึกษา 2566 โรงเรียนประโคนชัยวิทยา มีคะแนนร้อยละ 39.18 ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยที่น้อยที่สุดของรายมาตรฐานในด้านความสามารถด้านคณิตศาสตร์ และระดับคะแนนเฉลี่ยในโรงเรียนขนาดใหญ่ที่เปิดสอนตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาลถึงระดับชั้นประถมศึกษาที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 2 ประกอบด้วยโรงเรียน 4 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนอนุบาลประโคนชัย โรงเรียนอนุบาลกระสัง โรงเรียนอนุบาลบ้านกรวดและโรงเรียนประโคนชัยวิทยา จากคะแนนในระดับกลุ่มโรงเรียนพบว่า ผลสัมฤทธิ์สอดคล้องกันคือ ต่ำกว่าร้อยละ 50 เนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่ยังแก้โจทย์ปัญหาไม่ได้ ไม่ทราบว่าต้องดำเนินการอย่างไรโดยมีสาเหตุมาจากความ

ไม่เข้าใจสิ่งที่โจทย์ถาม ไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ ไม่เข้าใจขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา และมีเนื้อหาที่เข้าใจยากเกินไป ส่งผลให้ไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ และหาคำตอบได้ไม่ถูกต้อง (สำนักทดสอบทางการศึกษา ออนไลน์, 2567)

จากสภาพปัญหาดังกล่าว นักเรียนยังขาดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งเป็นปัญหาหลักที่นักเรียนไม่สามารถทำได้ ดังนั้น การจัดการศึกษาที่มีประสิทธิภาพขึ้นอยู่กับกระบวนการจัดการเรียนรู้และองค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ นักเรียน ผู้สอน เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ สื่อ และนวัตกรรม โดยจัดให้มีความน่าสนใจ ส่งผลต่อนักเรียนเกิดความอยากที่จะเรียนรู้ คิดริเริ่มสร้างสรรค์ ทำทหายและตอบสนองความต้องการของนักเรียน ซึ่งนักเรียนสามารถเป็นผู้สร้างองค์ความรู้และเข้าใจได้ด้วยตนเอง มีกระบวนการที่นำมาใช้ได้มีประสิทธิภาพ จากการศึกษาพบว่า มีกระบวนการที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีการใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ เทคนิคบาร์โมเดล (Bar Model) โดยเทคนิคบาร์โมเดลมีการนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ในประเทศสิงคโปร์ ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1983 ซึ่งเป็นที่ยอมรับของครูผู้สอนในระดับประถมศึกษา บาร์โมเดลเป็นยุทธวิธีการจัดการเรียนรู้ และพัฒนาอย่างมากในสิงคโปร์ สำหรับการใช้แผนผังประกอบโจทย์ปัญหา และเป็นที่ยอมรับอีกอย่างคือ Model Approach and Model Drawing ซึ่งประเทศสหรัฐอเมริกาใช้ในการแก้ปัญหาคำนวณ โดยฝึกให้นักเรียนวาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณในโจทย์ปัญหา โดยบาร์โมเดลเป็นวิธีการที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้การเขียนภาพรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนสิ่งที่กำหนด เพื่อใช้วางแผนจำลอง นิภาพในการแก้โจทย์ปัญหาให้สามารถแก้ได้ดีขึ้น ช่วยให้นักเรียนได้ประสบการณ์ตรงหรือรูปธรรมและ สามารถพัฒนาการคิดเชิงพีชคณิตได้ (กฤษณกันท์ ศรีโนนยาง, 2566: น. 33-34)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปบาร์โมเดล มี 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ ขั้นตอนที่ 2 วางแผนการวาดรูปบาร์โมเดล ขั้นตอนที่ 3 แสดงวิธีทำ และลงมือคำนวณ และขั้นตอนที่ 4 ตรวจสอบวิธีทำ (สำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร, 2558: น. 1) ทั้งนี้การใช้รูปวาดแท่งบาร์ในการแก้ปัญหานั้นจะช่วยให้นักเรียนเกิดองค์ความรู้ที่สมบูรณ์และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยให้การแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนสามารถทำได้ง่ายและถูกต้อง (ภาวิณี สืบสวน, 2563: น. 45) ดังนั้น กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาโดยมีเทคนิคบาร์โมเดลจะช่วยให้การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาที่มีความซับซ้อนเชิงนามธรรมปรับให้เป็นรูปธรรมที่สามารถมองภาพได้ชัดเจน แก้โจทย์ปัญหาได้อย่างเป็นขั้นตอน ช่วยให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ สามารถคิดรวบยอดสร้างองค์ความรู้และทำความเข้าใจด้วยตนเอง และสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง สมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ นอกจากกระบวนการเรียนรู้แบบบาร์โมเดลสามารถช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์และเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้ดีแล้ว ยังมีการจัดการเรียนรู้ที่สามารถนำมาช่วยทำให้ช่วงการเรียนรู้ถูกออกแบบให้สั้นลงโดยมุ่งเน้นที่การสอนทักษะภายใต้วัตถุประสงค์การเรียนรู้ ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพโดยไม่ต้องทุ่มเทเวลามากนัก ดังที่ สำนักวิจัยและพัฒนาการศึกษา (2566: น. 1) กล่าวว่า นาโนเลิร์นนิง (Nano learning) มีช่วงการเรียนรู้ที่ได้รับการออกแบบให้สั้นลงกว่าเดิม ใช้ระยะเวลาการเรียนรู้ 1-3 นาที หรือน้อยกว่านั้น โดยมุ่งเน้นที่การสอนทักษะเฉพาะภายใต้วัตถุประสงค์การเรียนรู้ของหลักสูตร ทำให้ผู้คนสามารถเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ โดยไม่ต้องทุ่มเทเวลาหรือให้ความสนใจกับหัวข้อใดหัวข้อหนึ่งมากนัก นำเสนอเนื้อหาโดยประยุกต์ ปรับใช้ สามารถใช้สื่อช่องทางต่าง ๆ หรือรูปแบบของบทเรียนที่หลากหลาย ตั้งแต่ในรูปของภาพหรือวิดีโอ เช่น คลิปสั้น ๆ ในลักษณะรีลส์(Reels) ไปจนถึงสื่อการเรียนรู้และกิจกรรม เช่น การใช้การ์ดคำศัพท์

(Flashcards) นาโนเลิร์นนิ่งจึงเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนในช่วงวัยนี้และสามารถบูรณาการระหว่างนาโนเลิร์นนิ่งและเทคนิคบาร์โมเดลได้เป็นอย่างดีและเหมาะสมในการช่วยแก้ปัญหาให้นักเรียนที่ไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการนำวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้นาโนเลิร์นนิ่งร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล มาใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การวัดปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การวัดปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้นาโนเลิร์นนิ่งร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียน เรื่อง การวัดปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้นาโนเลิร์นนิ่งร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล กับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การวัดปริมาตร โดยใช้นาโนเลิร์นนิ่งร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

สมมติฐานในการศึกษา

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การวัดปริมาตร โดยใช้นาโนเลิร์นนิ่งร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การวัดปริมาตร โดยใช้นาโนเลิร์นนิ่งร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70
3. นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การวัดปริมาตร โดยใช้นาโนเลิร์นนิ่งร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล มีความพึงพอใจภาพรวมรวมอยู่ในระดับมาก

การทบทวนวรรณกรรม

1. นาโนเลิร์นนิ่ง (Nano Learning)

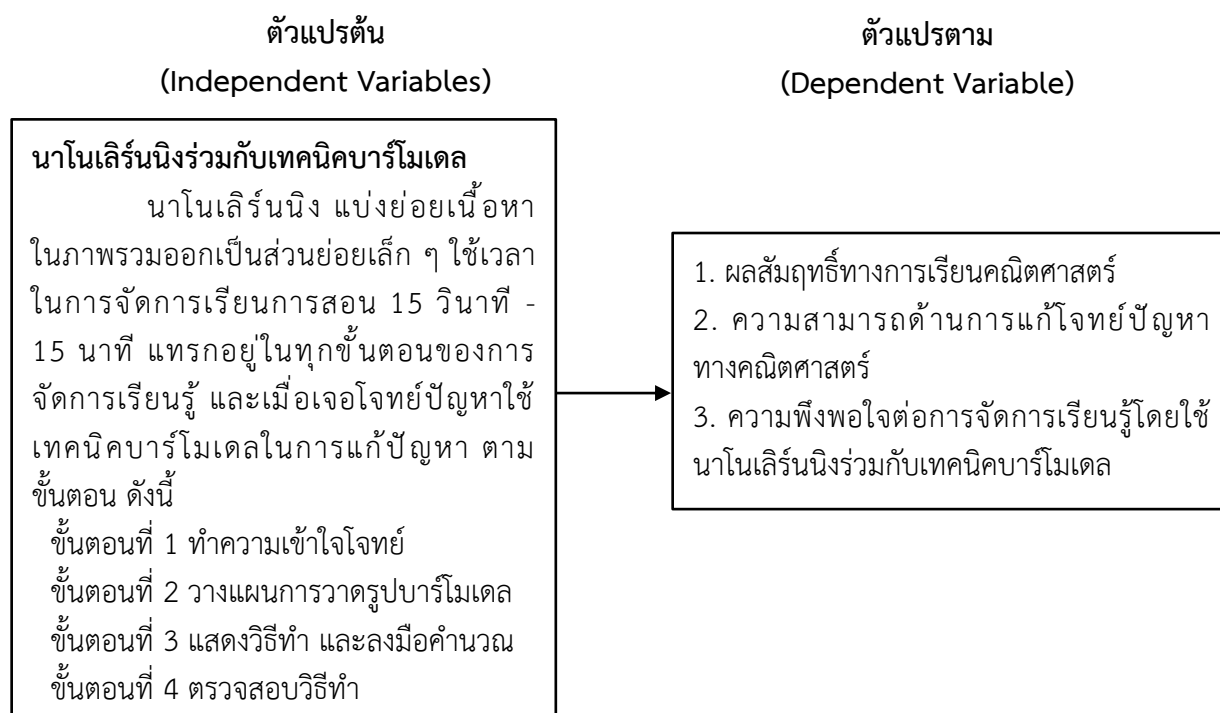
นาโนเลิร์นนิ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่สามารถปรับเข้ากับห้องเรียนในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างน่าสนใจ โดยผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการคัดเลือกและสร้างสรรค์สื่อในการจัดการเรียนรู้ให้มีความกะทัดรัดและเพิ่มความน่าสนใจให้กับนักเรียน (Madan, 2021: p. 117) โดยกระบวนการนาโนเลิร์นนิ่งทำได้โดยมีวิธีการแบ่งย่อยเนื้อหาเป็นช่วงเล็ก ๆ หลาย ๆ ช่วง โดยใน 1 ช่วงนั้นจะสามารถใช้เวลาได้ตั้งแต่ 15 วินาทีถึง 15 นาที (Puthanveedu, 2022: p. 2) มุ่งเป้าสอนเนื้อหาที่เฉพาะเจาะจงแต่ไม่เจาะลึก เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ข้อใดข้อหนึ่งมีการนำเสนอเนื้อหาโดยประยุกต์ ปรับใช้สามารถใช้สื่อช่องทางต่าง ๆ หรือรูปแบบของบทเรียนที่หลากหลาย (สำนักวิจัยและพัฒนาการศึกษา, 2566: น.1) โดยนาโนเลิร์นนิ่งสามารถแทรกอยู่ได้ในขั้นตอนใดก็ได้ของการจัดการเรียนรู้หรืออยู่ได้ทุกขั้นตอน ผ่านสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลายและใช้เวลาไม่นาน เช่น การ์ดคำศัพท์ การ์ดตัวเลข (Flashcards) เพลง วิดีโอสั้น ๆ หรือภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น

2. เทคนิคบาร์โมเดล

เทคนิคบาร์โมเดลเป็นการวาดรูปแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีด้านกว้างยาวเท่ากันแต่ความยาวอาจแตกต่างกันตามปริมาณของสิ่งที่โจทย์ปัญหากำหนดเป็นการวาดรูปสี่เหลี่ยมแทนจำนวนที่ทราบค่าและจำนวนที่ไม่ทราบค่า รวมไปถึงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนด้วยรูปแบบบาร์โมเดล (Yeap, 2015: p. 9) โดยวาดจากสิ่งที่โจทย์ปัญหากำหนดให้ออกมาเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น แล้วจึงนำมาเปรียบเทียบหาความเชื่อมโยงของแต่ละแท่ง และสิ่งที่โจทย์ถามเพื่อแก้ไขโจทย์ปัญหาด้วยความเข้าใจและถูกต้องทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น ดังที่ เหมือนฝัน เยาว์วิวัฒน์ (2565: น. 1) ได้อธิบายไว้ว่า บาร์โมเดลไม่ใช่เทคนิคคิดลัดแต่เป็นการวาดแผนภาพเพื่อช่วยให้สามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

กรอบแนวคิดการวิจัย

กรอบแนวคิดเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้นาโนเลิร์นนิ่งร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการสรุปวิเคราะห์แนวคิดและทฤษฎี เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบการวิจัย ซึ่งมีแนวทางการดำเนินการตามกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังแผนภาพที่ 1



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีการดำเนินงานวิจัย

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้นาโนเลิร์นนิ่งร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เป็นวิจัยเชิงทดลอง โดยมีวิธีการดำเนินงานวิจัยดังนี้

1. ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนประโคนชัยวิทยา อำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 การจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถจำนวน 3 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 123 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/3 โรงเรียนประโคนชัยวิทยา อำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 2 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 41 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) ด้วยวิธีจับสลาก โดยใช้ห้องเรียนซึ่งมีนักเรียนคละความสามารถเป็นหน่วยการสุ่ม

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การวัดปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้นาโนเลิร์นนิ่งร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล จำนวน 10 แผน 10 ชั่วโมง โดยผลการประเมินระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ซึ่งการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญมีค่าเฉลี่ยในภาพรวมเท่ากับ 4.97 แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นที่เกิดการเรียนรู้จากการจัดการเรียนรู้ โดยใช้นาโนเลิร์นนิ่งร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล หลังจากทีนักเรียนเรียนครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยคัดเลือกมาจากผลการตรวจสอบคุณภาพโดยใช้การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า ผ่านเกณฑ์จำนวน 30 ข้อ นำไปทดลอง (Try-out) และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 20 ข้อ พบว่ามีค่าอำนาจจำแนกรายข้ออยู่ระหว่าง 0.25-0.88 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.88

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นที่เกิดการเรียนรู้จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้นาโนเลิร์นนิ่งร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล หลังจากทีนักเรียนเรียนครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้เป็นแบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ โดยคัดเลือกมาจากผลการตรวจสอบคุณภาพโดยใช้การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พบว่าผ่านเกณฑ์จำนวน 6 ข้อ เมื่อนำไปทดลอง (Try-out) และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากรายข้อ (P) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 3 ข้อ พบว่ามีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ 0.60-0.69 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ 0.21-0.30 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.95

4. แบบสอบถามความพึงพอใจสำหรับนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เรื่อง การวัดปริมาตร โดยใช้นาโนเลิร์นนิ่งร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งดำเนินการทดลองกลุ่มเดียว โดยการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แบบก่อนเรียนและหลังเรียน (One Group Pretest Posttest Design) และการวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบหลังเรียนเทียบเกณฑ์ (One Group Posttest Only Design) โดยมีขั้นตอนการดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1. ผู้วิจัยปฐมนิเทศเพื่อทำความเข้าใจกับกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้นาโนเลิร์นนิ่งร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล

2. กลุ่มตัวอย่างดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pre - Test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ จากนั้นตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ พร้อมทั้งเก็บข้อมูล

3. ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้นาโนเลิร์นนิ่งร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดลจำนวน 10 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง รวมใช้เวลา 10 ชั่วโมง ไม่รวมเวลาทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

4. กลุ่มตัวอย่างดำเนินการทดสอบหลังเรียน (post-test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งเป็นฉบับเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน จากนั้นตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ พร้อมทั้งเก็บข้อมูล

5. กลุ่มตัวอย่างดำเนินการทดสอบหลังเรียน (post-test) ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ จากนั้นตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ พร้อมทั้งเก็บข้อมูล

6. เมื่อจบบทเรียนให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้นาโนเลิร์นนิ่งร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจ จำนวน 10 ข้อ

7. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ตอน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สถิติ Dependent Samples t-test

ตอนที่ 2 วิเคราะห์การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สถิติ One Sample t-test

ตอนที่ 3 วิเคราะห์การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการ โดยใช้ สถิติพื้นฐาน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน กำหนดเกณฑ์และแปลความหมายค่าเฉลี่ย ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556: อ. 102)

4.51-5.00	หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด
3.51-4.50	หมายถึง มีความพึงพอใจมาก
2.51-3.50	หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง
1.51-2.50	หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย
1.00-1.50	หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้นาโนเลิร์นนิ่งร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ตอน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การวัดปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ فناโนเลิร์นนิ่งร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 วิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การวัดปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ فناโนเลิร์นนิ่งร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	41	20	7.00	1.88	25.99*	.00
หลังเรียน	41	20	17.78	2.42		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้นาโนเลิร์นนิ่งร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง การวัดปริมาตร ส่งผลให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ ทดสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ 20 คะแนน มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 7.00 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.88 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 17.78 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.42 ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 วิเคราะห์การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การวัดปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ นาโนเลิร์นนิ่งร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 วิเคราะห์การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่อง การวัดปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ فناโนเลิร์นนิ่งร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล กับเกณฑ์ร้อยละ 70

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	μ_0	S.D.	t	Sig.
หลังเรียน	41	24	19.15	16.80	3.49	4.31*	.00

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้นาโนเลิร์นนิ่งร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง การวัดปริมาตร ส่งผลให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ ทดสอบแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ข้อ 24 คะแนน มีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 19.15 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.79 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.49 ซึ่งมีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 วิเคราะห์การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การวัดปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แนวโน้มการรับรู้ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 วิเคราะห์การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การวัดปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แนวโน้มการรับรู้ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. ข้าพเจ้ามีความรู้สึกพอใจต่อกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่าย	4.49	0.68	มาก
2. ข้าพเจ้ามีความรู้สึกสนุกสนานในการเรียนรู้	4.73	0.55	มากที่สุด
3. ข้าพเจ้ามีความรู้สึกพอใจที่ได้เรียนรู้ผ่านการจัดการเรียนรู้ที่แบ่งย่อยเนื้อหาในภาพรวมออกเป็นส่วนย่อยเล็ก ๆ	4.37	0.66	มาก
4. ข้าพเจ้าชอบการสอนของผู้สอนที่มีสื่อและอุปกรณ์ มีความทันสมัยทำให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้อีกยิ่งขึ้น	4.49	0.71	มาก
5. ผู้สอนใช้สื่อและอุปกรณ์มีความหลากหลายและเข้าถึงได้ง่าย ทำให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้อีกยิ่งขึ้น	4.63	0.58	มากที่สุด
6. ข้าพเจ้าสามารถอ่านทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น	4.24	0.70	มาก
7. ข้าพเจ้าสามารถคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเพื่อการตัดสินใจ เลือกวิธีการแก้โจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น	4.22	0.79	มาก
8. ข้าพเจ้าสามารถวาดรูปบาร์โมเดลและคำนวณหาคำตอบได้ดีขึ้น	4.17	0.74	มาก
9. ข้าพเจ้าสามารถแสดงวิธีหาคำตอบได้ดีขึ้น	4.27	0.71	มาก
10. ข้าพเจ้าสามารถตรวจคำตอบหรือบอกถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ดีขึ้น	4.12	0.75	มาก
รวม	4.37	0.24	มาก

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การวัดปริมาตร โดยใช้แนวโน้มการรับรู้ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล โดยรวมทุกด้านมีความพึงพอใจระดับมาก ($\bar{X} = 4.37$, S.D. = 0.24) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าข้อที่นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด ได้แก่ นักเรียนรู้สึกสนุกสนานในการเรียนรู้ และผู้สอนใช้สื่อและอุปกรณ์มีความหลากหลายและเข้าถึงได้ง่าย ทำให้นักเรียนอยากเรียนรู้อีกยิ่งขึ้น ส่วนข้ออื่น ๆ นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

อภิปรายผล

จากการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้โน้ตเลิร์นนิ่งร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ผู้วิจัยสรุปและอภิปรายผลการวิจัยตามลำดับของวัตถุประสงค์ได้ ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การวัดปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้โน้ตเลิร์นนิ่งร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การวัดปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้โน้ตเลิร์นนิ่งร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้นได้ โดยการจัดการเรียนรู้นี้มีประสิทธิภาพในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน เนื่องจากผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ที่เหมาะสมกับช่วงวัยและสามารถกระตุ้นความสนใจของนักเรียนและนำมาจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ นั่นคือการจัดการเรียนรู้โดยใช้โน้ตเลิร์นนิ่งร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ด้วย การศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด เนื้อหาสาระ เรื่องการวัดปริมาตร เพื่อกำหนดกรอบแนวคิดในการกำหนดเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นการสร้างเครื่องมือที่มีคุณภาพที่ใช้สำหรับพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้นได้อย่างเป็นรูปธรรมและมีคุณภาพเหมาะสมกับนักเรียน ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้โน้ตเลิร์นนิ่งร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดลเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่น หลากหลายและเหมาะสมกับนักเรียนในช่วงวัยนี้ จากกระบวนการดังกล่าวช่วยทำให้นักเรียนมีสมาธิจดจ่ออยู่กับเนื้อหาที่เรียน เกิดการเรียนรู้และสามารถคิดอย่างมีเหตุผล มีวิจารณญาณโดยใช้ระยะเวลาไม่นาน ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับ Aburizaizah and Albaiz (2021: 1) ที่ได้วิจัย เรื่องการทบทวนผลการใช้และผลกระทบของโน้ตเลิร์นนิ่งในการศึกษา โดยผู้วิจัยสรุปได้ว่า การเรียนรู้โดยใช้โน้ตเลิร์นนิ่งเป็นแนวทางของการซึมซับความรู้ในหน่วยขนาดเล็ก ซึ่งการประเมินผลทักษะสามารถยืดหยุ่นโดยการปรับเปลี่ยนได้ตามความต้องการของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างทักษะเดียว จึงทำให้ในชุดบทเรียนขนาดเล็กมีชุดบทเรียนนาโนเลิร์นนิ่ง (Nano-Courses) เป็นรูปแบบการฝึกอบรมที่มีประสิทธิภาพซึ่งตรงกับความเป็นจริงในสมัยใหม่ ได้รับการออกแบบมาไม่ให้ลดเวลาในการศึกษาหัวข้อใด ๆ แต่เพื่อให้บรรลุเป้าหมายและวัตถุประสงค์ทางการศึกษา อีกทั้งยังสามารถปรับเปลี่ยนได้ ตรงกับความต้องการเฉพาะของนักเรียน พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้นได้ นอกจากนี้ยังสามารถอธิบายได้โดยทฤษฎีที่ สำนักวิจัยและพัฒนาการศึกษา (2566: 1) กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โน้ตเลิร์นนิ่งมีช่วงการเรียนรู้ที่ได้รับการออกแบบให้สั้นลง โดยมุ่งเน้นการสอนทักษะเฉพาะภายใต้วัตถุประสงค์การเรียนรู้ของหลักสูตร ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ โดยไม่ต้องทุ่มเทเวลาหรือให้ความสนใจกับหัวข้อใดหัวข้อหนึ่งมากนัก นำเสนอเนื้อหาโดยประยุกต์ ปรับใช้ สามารถใช้สื่อช่องทางต่าง ๆ หรือรูปแบบของบทเรียนที่หลากหลาย ตั้งแต่รูปภาพหรือวิดีโอ เช่น คลิปสั้น ๆ ในลักษณะรีล(Reels) ไปจนถึงสื่อการเรียนรู้และกิจกรรม เช่น การใช้การ์ดคำศัพท์ (Flashcards) และสอดคล้องกับ Madan (2021: 120) ที่ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โน้ตเลิร์นนิ่งว่า นาโนเลิร์นนิ่งช่วยให้นักเรียนและผู้สอนสามารถเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว มีการปรับตัว และสามารถจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การเข้าถึงเนื้อหาที่ใหม่อยู่เสมอ ช่วยลดช่องว่างระหว่างการสื่อสารและการจัดการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ ลดช่องว่างของการจัดการเรียนรู้แบบเดิม ๆ ทำให้นักเรียนเกิดความจำระยะยาว นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในเวลาอันสั้น มีบทบาทช่วยเสริมในการจัดการเรียนรู้แบบเดิม เพิ่มขอบเขตการเรียนรู้สำหรับนักเรียน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ

สุวิมล ھرรชาพันธุ์ (2565: 105-108) ที่ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้ โจทย์ปัญหาการบวกและการลบจำนวนนับที่ผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100,000 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล และการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคของ สสวท. พบว่า ผล จากที่นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้จากทั้ง 2 วิธีมีคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมี ผลสัมฤทธิ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ อุมารณ บุญ กระจ่าง (2562: 183-190) ได้พัฒนาการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับบาร์ โมเดล เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า เมื่อได้รับการจัดการ เรียนรู้ นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนโดยใช้นาโนเลิร์นนิ่งร่วมกับเทคนิค บาร์โมเดล ด้วยการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การวัดปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้นาโนเลิร์นนิ่งร่วมกับเทคนิคบาร์ โมเดลเรื่อง การวัดปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหาของนักเรียน เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เนื่องจากผู้วิจัยได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้จากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผ่านการออกแบบ ตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือให้มีคุณภาพและความ เหมาะสมในด้านเนื้อหา การจัดการเรียนรู้ นำไปปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาจนได้การจัดการเรียนรู้ที่สามารถ พัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีคุณภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ประกอบกับ การจัดการเรียนรู้โดยใช้นาโนเลิร์นนิ่งร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดลที่ให้นักเรียนได้มองเห็นสิ่งที่เป็นามธรรม กลายเป็นรูปธรรมที่ชัดเจนและเป็นขั้นตอน ซึ่งกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้นาโนเลิร์นนิ่งจะแบบเนื้อหา ออกเป็นส่วนย่อยหลาย ๆ ช่วง ส่งผลให้นักเรียนมีสมาธิและเข้าใจในเนื้อหาได้ง่ายยิ่งขึ้นจากนั้นเมื่อเจอโจทย์ ปัญหาจะดำเนินการตามขั้นตอนของเทคนิคบาร์โมเดล ตั้งแต่การทำความเข้าใจปัญหา วางแผนวาดรูปบาร์ โมเดล แสดงวิธีทำและลงมือคำนวณ และการตรวจสอบวิธีทำและคำตอบ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ สำนัก พัฒนาวัตกรรมการจัดการศึกษา (2551: 48) ได้นำเสนอความหมายของบาร์โมเดลว่าเป็นยุทธวิธีการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์วิธีการหนึ่งที่ได้ใช้การวาดแถบเส้น หรือเส้น หรือวาดรูปเรขาคณิตเพื่อแสดงสถานการณ์ ของโจทย์แล้วสามารถมองเห็นแนวทางการหาคำตอบได้ง่ายขึ้น ซึ่งเป็นวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ใช้ รูปธรรม อธิบายความสัมพันธ์ของข้อมูลในโจทย์ปัญหาที่เป็นนามธรรม โดยนำเสนอผ่านแถบเส้นที่เป็นรูป สีเหลี่ยมผืนผ้า เพื่อให้นักเรียนมองเห็นภาพและเข้าใจความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ดียิ่งขึ้น อีกทั้ง เป็นวิธีที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาองค์ความรู้ในการแก้โจทย์ปัญหาขั้นสูง และผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้อง กับ Morin and et al (2017: 91-104) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการใช้รูปแบบจำลองบาร์ เกี่ยวกับการวาดเพื่อสอน คำนวณให้กับนักเรียนที่มีปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่มีปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยอาศัยแนวคิด พื้นฐานการเรียนรู้แบบ Schematic-based Instruction (SBI) และการเรียนรู้แบบ Cognitive Strategy Instruction (CSI) ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในด้านการแก้ปัญหาค่าเชื่อมโยงกับเทคนิคบาร์ โมเดล ผลการวิจัยพบว่า การสร้างแบบจำลองบาร์ เป็นกลยุทธ์ที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มความแม่นยำในการ แก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ระดับประถมศึกษาและความสามารถในการใช้กลวิธีทางความคิด เพื่อแก้โจทย์ปัญหา สอดคล้องกับงานวิจัยของ กลุณณกัณฑ์ ศรีโนนยาง (2566: น. 89-91) ที่ได้ใช้การจัดการ เรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยาร่วมกับบาร์โมเดลพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทาง

คณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ลัดดา คฤหาสน (2564: น. 77-79) ที่ได้ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เกิดจากผลการจัดการเรียนรู้ ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดลพบว่า มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ตามที่ผู้วิจัยกำหนด และยังสามารถประยุกต์วิธีการใช้กับปัญหาอื่น ๆ จึงส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาลงขั้นกว่าเดิมและผ่านเกณฑ์

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การวัดปริมาตร โดยใช้ นาโนเลิร์นนิ่งร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้นาโนเลิร์นนิ่งร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ทำให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้อย่างสนุกสนาน สามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ มีความสนใจและมีสมาธิกับการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กุลนันท์ กลิ่นสุวรรณ (256: 53) ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้และการฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาอย่างสม่ำเสมอด้วยบาร์โมเดลและได้ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน พบว่า ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยประเด็นที่มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด คือ กิจกรรมการเรียนรู้สนุกสนานและน่าสนใจ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภาวิณี สืบสวน (2563: 77) ได้ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสอนด้วยบาร์โมเดล พบว่า มีความพึงพอใจภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ณพัชร คำกาลหลง (2564: 72) ได้ศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการสอนแบบสตอรี่ไลน์และบาร์โมเดล เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกและโจทย์ปัญหาการลบ พบว่า ความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้นาโนเลิร์นนิ่งร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดลนั้น ผู้สอนที่นำการจัดการเรียนรู้ไปใช้จะต้องศึกษาขั้นตอนต่าง ๆ ของการจัดการเรียนรู้ให้เข้าใจ คำนึงถึงความรู้พื้นฐาน ความเข้าใจ และมีการเตรียมความพร้อมด้านสื่อ อุปกรณ์ ให้เหมาะสมในการจัดการเรียนรู้

1.2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้นาโนเลิร์นนิ่งร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดลนั้น ผู้สอนที่นำการจัดการเรียนรู้ไปใช้จะต้องคำนึงถึง ความเข้าใจของนักเรียนต่อขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาตัวแปรตามอื่น ๆ สำหรับการจัดการเรียนรู้โดยใช้นาโนเลิร์นนิ่งร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เช่น ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

2.2 ควรมีการใช้คำถามในระดับความรู้ที่แสดงการประเมินค่าและการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาเพื่อให้นักเรียนมีความสามารถที่สูงขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กฤษณกันท์ ศรีโนนยาง. (2566). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับบาร์โมเดล. ปรินญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- กุลนันท์ กลิ่นสุวรรณ. (2560). การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้และการฝึกวิเคราะห์โจทย์อย่างสม่ำเสมอด้วย บาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพมหานคร : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.
- ณพัชร คำกาหลวง. (2564:). การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบสตอรี่ไลน์และบาร์โมเดลเรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกและโจทย์ปัญหาการลบ. ปรินญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2556). **วิจัยทางสถิติสำหรับการวิจัย เล่ม 1**. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ภาวิณี สืบสวน. (2563). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสอนด้วยบาร์โมเดลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. ในงานประชุมวิชาการระดับชาติ และนานาชาติครั้งที่ 11 “New Normal: การวิจัยเพื่อสังคมใหม่ ในยุคออนไลน์” วันที่ 27-28 มิถุนายน 2563 สถาบันวิจัยพุทธศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา.
- ลัดดา คฤพาน. (2564). ผลการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิค บาร์โมเดลที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์, 17 (2), 213-226.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2560). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักทดสอบทางการศึกษา. (2567, 30 เมษายน). **ประกาศผลสอบ**. สืบค้นเมื่อ 15 มิถุนายน 2567 จาก : <http://180.180.244.45/NT/ExamWeb/AnnouncementExams/NTSAAnnouncementExams.aspx>
- สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา. (2551). **สภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารโครงการหนึ่งอำเภอหนึ่งโรงเรียนในฝัน**. กรุงเทพฯ : ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักวิจัยและพัฒนาการศึกษา. (2566, 8 เมษายน). **MICROLEARNING VS NANOLEARNING**. สืบค้นเมื่อ 1 กุมภาพันธ์ 2567 จาก <https://www.spcvedu.com/media/microlearning-และ-nanolearning-การเรียนรู้แบบใด/>.
- สุวิมล ธรรมชาติพันธุ์. (2565). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก และการลบจำนวนนับที่ผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100,000 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดลและการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคของ สสวท. วารสารวิจัยรำไพพรรณี, 16 (3), 156-165.



- เหมือนฝัน เยาว์วิวัฒน์. (2565). การใช้บาร์โมเดลในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.
- อุมาภรณ์ บุญกระจ่าง, มารศรี กลางประพันธ์, สมเกียรติ พลละจิตต์. (2021). การพัฒนาคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. **วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร**, 18(82), 62–75. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/SNGSJ/article/view/246972>.
- Aburizaizah, S. J., & Albaiz, T. A. (2021). Review of the Use and Impact of Nano-Learning in Education. **International Conference on Research in education**, 4(1), 83-93.
- Madan, N. (2021). NANO LEARNING - The Futuristic Approach to Education. **International Journal of Innovative Research in Technology**, 8(5), 116-120.
- Morin, L. L., Watson, S. M. R., Hester, P., & Raver. S. (2017). The Use of a Bar Model Drawing to Teach Word Problem Solving to Students with Mathematics Difficulties. **Learning Disability Quarterly**, 40(2), 91–104.
- Puthanveedu, L. (2022). **Nano-Learning: How to run Bite-Sized Lessons with Big Impacts**. Retrieved from <https://ahaslides.com/blog/nano-learning/>.