



การพัฒนาทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้ออนไลน์
ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 หน่วยการเรียนรู้เรื่อง การนำเสนอข้อมูล
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

The Development of Mathematical Communication and Interpretation Skills
Through Using Jigsaw IV Technique in Online Cooperative Learning on Data
Presentation Unit for Grade 5 Students

อัญชา พรหมเพ็ญ*, สวัสดิ์ชัย ศรีพนมธนากร, ชวนพบ เอี้ยวสานุรักษ์

Anchana Prompen, Sawatchai Sripanomtanakorn, Chuanpob laosanuruk

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จังหวัดจันทบุรี 22000

Faculty of Education, Rambhai Barni Rajabhat University, Chanthaburi 22000-Thailand

*Corresponding author E-mail: 6126301013@rbu.ac.th

(Received: December 10 2022; Revised: February 27 2023; Accepted: March 10 2023)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน จากหน่วยการเรียนรู้เรื่อง การนำเสนอข้อมูล โดยใช้การจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 2) เปรียบเทียบทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60 และ 3) สังเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 ระเบียบวิธีการดำเนินการวิจัยด้วยวิธีวิจัยเชิงปฏิบัติการ กลุ่มเป้าหมายของการวิจัยคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนนิคมสร้างตนเอง จังหวัดระยอง 7 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 13 คน ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน แบบบันทึกการสะท้อนคิดของครู และแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียน การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณด้วยค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบที และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า

1) ผลการเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การนำเสนอข้อมูล ของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ($\bar{X} = 16.62$) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 2.38$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2) ผลการเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ระหว่างคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนกับคะแนนเกณฑ์ พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (ร้อยละ 83.10) สูงกว่าคะแนนเกณฑ์ (ร้อยละ 60) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3) ผลการสังเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 พบว่า อธิบายได้ด้วย 4 องค์ประกอบ คือ 1) การจัดห้องเรียน คือ จัดเป็นห้องเรียนออนไลน์ 2) สื่อวัสดุอุปกรณ์สำคัญ คือ โทรศัพท์มือถือ หรืออุปกรณ์เชื่อมต่อออนไลน์ โปรแกรมสำหรับการสื่อสารออนไลน์ และใบความรู้ 3) เวลาที่ใช้ คือ 1 ชั่วโมงต่อครั้ง และ 4) ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มี 9 ขั้นตอน คือ (1) นำเข้าสู่บทเรียน (2) จัดเตรียมเนื้อหาสำหรับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (3) เข้ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (4) ทำแบบทดสอบในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (5) กลับกลุ่มบ้าน (6) ทำแบบทดสอบในกลุ่มบ้าน (7) กระบวนการตรวจสอบ (8) ประเมินรายบุคคล และ (9) สอนซ้ำ

คำสำคัญ : การเรียนแบบร่วมมือ; เทคนิคจิ๊กซอว์ 4; การจัดการเรียนรู้ออนไลน์; คณิตศาสตร์; ทักษะการสื่อสารและสื่อความหมาย



Abstract

The purposes of this research were to: 1) compare mathematical communication and interpretation skills of Grade 5 students between pre- and post-learning on Data Presentation unit using Jigsaw IV technique in online cooperative learning, 2) compare mathematical communication and interpretation skills of Grade 5 students between post-learning with the 60 percent criteria and 3) synthesize the approaches of Jigsaw IV technique in online cooperative learning by using action research method. The target group of this research was 13 Grade 5 students from Chumchonnikhom 7 School in the academic year 2022, selective from purposive sampling. The research instruments included: lesson plans, a test on mathematical communication and interpretation skills, a student behavior observation form, a teacher reflection form and a student interview form. The quantitative data were analyzed using frequency, percentage, mean, standard deviation and T-test, and the qualitative data were analyzed using content analysis method.

The results found that:

1) The comparison of the students' mathematical communication and interpretation skills on Data Presentation between pre- and post-learning showed that the average score of post-learning ($\bar{X} = 16.62$) was higher than pre-learning ($\bar{X} = 2.38$) with statistical significance at the .01 level.

2) The comparison of the students' mathematical communication and interpretation skills between post-learning average score and the criteria score showed that the students had average score of post-learning (83.10 percent) higher than the criteria (60 percent) with statistical significance at the .01 level.

3) The results of synthesis of Jigsaw IV technique in online cooperative learning showed that there were four elements including: 1) classroom organization, which was an online classroom, 2) important media materials were mobile phones or online connected devices, online communication program and worksheet, 3) time spending was one hour per time, and 4) there were nine steps of learning activity management including: (1) introduction, (2) content preparation for the expert group, (3) joining the expert group, (4) doing the test by the expert group, (5) going back to the home group, (6) doing the test in the home group, (7) verification process, (8) individual assessment, and (9) repetitive teaching.

Keywords : cooperative learning; Jigsaw IV technique; online learning management; mathematic; communication and interpretation skills



บทนำ

การศึกษาเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีคุณภาพ ดังนั้นคุณภาพของคนในชาติจึงขึ้นอยู่กับการจัดการศึกษาที่มีประสิทธิภาพ และการจัดการศึกษาที่ดีมีคุณภาพนั้น ต้องมีการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายของหลักสูตร ซึ่งหลักสูตรการศึกษาของประเทศไทยในปัจจุบัน คือ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 เป็นหลักสูตรที่มีมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่จะพัฒนานักเรียนและนำพานักเรียนให้เกิดสมรรถนะสำคัญและมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เป็นหลักสูตรที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทย และเป็นพลโลก (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 4) สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางฯ ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับนักเรียนไว้ 3 สาระ คือ จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต และสถิติและความน่าจะเป็น ซึ่งทั้ง 3 สาระดังกล่าวนี้ มีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาให้เกิดกับนักเรียน นอกจากนี้ยังกำหนดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจำเป็นต่อการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผล และการคิดสร้างสรรค์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560: 12-13)

ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่อยู่ในระดับต่ำอย่างต่อเนื่อง และยาวนานของวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ จากการศึกษาโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560: 5-6) ที่ได้ศึกษาแนวโน้มการศึกษาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ หรือ TIMSS ในปี ค.ศ. 2011 บ่งชี้ว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของประเทศไทย มีคะแนนเฉลี่ยคณิตศาสตร์ทั้งในด้านเนื้อหาและพฤติกรรมการเรียนรู้ในระดับต่ำ นอกจากนี้ ผลการประเมินการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนในโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ หรือ PISA ซึ่งเป็นโครงการประเมินความสามารถในการใช้ความรู้และทักษะของนักเรียนที่มีอายุ 15 ปี ในด้านการอ่านคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ก็บ่งชี้เช่นกันว่า นักเรียนไทยที่มีอายุ 15 ปี ซึ่งส่วนใหญ่เรียนอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 4 มีคะแนนเฉลี่ยต่ำทั้งในปี ค.ศ. 2012 และปี ค.ศ. 2015 และจากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมขั้นพื้นฐาน หรือ O-NET ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2559-2562 บ่งชี้ให้เห็นว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำกว่าร้อยละ 50 และแนวโน้มของคะแนนเฉลี่ย ตั้งแต่ปีการศึกษา 2559 จนถึงปีการศึกษา 2562 ลดลงเรื่อย ๆ คือ ร้อยละ 40.47, 37.12, 37.50 และ 32.90 ตามลำดับ

อีกทั้งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560: 45-55) ได้ชี้ให้เห็นว่าทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ที่ควรเร่งพัฒนาคุณภาพในสาระการเรียนรู้สถิติและความน่าจะเป็น คือ ทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์เนื้อหาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2562: 120) ได้ชี้ให้เห็นว่า เนื้อหาหน่วยที่ 3 เรื่อง การนำเสนอข้อมูล ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จะต้องมุ่งเน้นไปที่ทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

จากสภาพปัญหาดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยเกิดคำถามการวิจัยว่า มีเทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ใดบ้าง ซึ่งส่งผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ต่อการพัฒนาทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ จึงสืบค้นเบื้องต้นด้วยฐานข้อมูล ThaiLis ช่วง 10 ปี ย้อนหลัง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553 ถึง พ.ศ. 2563 พบว่า มีงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับเทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายในรายวิชาคณิตศาสตร์ จำนวนมากกว่า 20 เทคนิควิธี และพบว่าการเรียนแบบร่วมมือ เทคนิคจิ๊กซอว์ (Jigsaw) เป็นหนึ่งเทคนิคที่นิยมนำมาใช้ งานวิจัยของ อาเบต และคณะ (Abed and et al., 2020: 1-7) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยครูเป็นศูนย์กลางอย่างมีนัยสำคัญ ทศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ดีกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยครูเป็นศูนย์กลางอย่างมีนัยสำคัญ แต่อย่างไรก็ตามพบว่า การศึกษาวิจัยที่ใช้เทคนิคจิ๊กซอว์เป็นการใช้ในรูปแบบของการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนปกติที่ผู้สอนและผู้เรียนอยู่ด้วยกันแบบเผชิญหน้า (Face to Face)

การเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 พัฒนาขึ้นโดย ฮอลลิดี้ (Holliday, 2002: 23-25) เป็นเทคนิคที่มีคุณสมบัติใหม่ที่สำคัญสามประการ คือ การนำเข้าสู่บทเรียน แบบทดสอบ และการสอนซ้ำหลังจากการประเมินรายบุคคล เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสนใจบทเรียนโดยเริ่มจากครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยการบรรยาย หรือนำเสนอวรรณกรรม การซักถาม การเสนอปัญหา หรือฉายวิดีโอ เพื่อดึงดูดความสนใจของนักเรียน จากนั้นจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม 4-5 คน โดยคละความสามารถและเพศของนักเรียน เรียกว่า กลุ่มบ้าน และมีการแยกจากกลุ่มบ้านเข้ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญเพื่อศึกษาหัวข้อที่ตนได้รับ จากนั้นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทำแบบทดสอบ เพื่อทดสอบความเข้าใจในเนื้อหา แล้วกลับมาสอนสมาชิกในกลุ่มบ้าน สมาชิกในกลุ่มบ้านทำแบบทดสอบความเข้าใจของเนื้อหาทั้งหมดอีกครั้ง จากนั้นครูทบทวนเนื้อหาในหัวข้อที่นักเรียนไม่เข้าใจ และให้นักเรียนทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคล แล้วนำผลคะแนนของแต่ละคนมารวมเป็นคะแนนของกลุ่ม สุดท้ายครูสอนซ่อมเสริมให้กับ



นักเรียนในเนื้อหาที่ไม่ผ่านเกณฑ์อีกครั้ง ซึ่งได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 ได้มีผู้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 เช่น อเดทันจิ อะบิโอลา (Olaoye, Adetunji Abiola, 2019: 279) ได้ทำการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ เทคนิคจิ๊กซอว์จึงถือว่าเป็นเทคนิคที่มีประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้ เป็นเทคนิคที่ช่วยเพิ่มพูนประสบการณ์การเรียนรู้ กระตุ้นความสนใจ สร้างบรรยากาศของการมีปฏิสัมพันธ์และความร่วมมือระหว่างนักเรียน

สำหรับประเทศไทยในปัจจุบันกำลังเผชิญกับการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ส่งผลให้โรงเรียนหลายโรงเรียนในประเทศไทยไม่สามารถเปิดทำการเรียนการสอนตามปกติได้ ทำให้ครูผู้สอนต้องพยายามยกระดับการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนปกติไปสู่ความพยายามในการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ที่ครูกับนักเรียนสามารถสื่อสารกันผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ถึงแม้จะอยู่คนละที่ ทดแทนการจัดการเรียนรู้แบบปกติได้ถึงแม้นักเรียนจะอยู่ที่บ้านของตนเอง แต่นักเรียนจะต้องมีความพร้อมด้านอุปกรณ์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จึงจะสามารถเข้าเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ได้ ซึ่งถือเป็นความท้าทายของครูผู้สอนในการปรับการจัดการเรียนการสอนให้เกิดประโยชน์สูงสุด ต่อผู้เรียนที่มีความพร้อมดังกล่าวในบริบทการเรียนการสอนที่เปลี่ยนแปลงไป

จากสภาพความเป็นมาและปัญหาตามที่ได้กล่าวมาข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำเทคนิคการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 มาใช้เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในบริบทหรือสภาพแวดล้อมของการปฏิบัติงานในภาวะการณปฏิบัติงานปกติ ในยุคที่กำลังเกิดการปรับเปลี่ยนการจัดการเรียนรู้ ไปเป็นการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ในปัจจุบัน ผ่านกระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบด้วยวิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ซึ่งเป็นวิธีการวิจัยที่เน้นการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานจริง และเป็นกระบวนการที่เป็นส่วนหนึ่งของการทำงานปกติ อันจะนำไปสู่การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และนำไปสู่การสร้างแนวปฏิบัติที่ดีในการสอนคณิตศาสตร์ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน จากหน่วยการเรียนรู้เรื่อง การนำเสนอข้อมูล โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4

2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60

3. เพื่อสังเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 ในบริบทของห้องเรียน เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 เรื่อง การนำเสนอข้อมูล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

แนวคิด ทฤษฎี กรอบแนวคิด

การวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ เคมีมิส และ แมคทาากาท โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบ PAOR ประกอบด้วย ขั้นตอนการวิจัย 4 ขั้นตอน คือ 1) การวางแผน (Plan) 2) การปฏิบัติตามแผน (Act) 3) การสังเกตผลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน (Observe) และ 4) การสะท้อนผลหลังการปฏิบัติงาน เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขต่อไป (Reflect) ซึ่งถือเป็นกระบวนการดำเนินการที่ใช้แพร่หลายมากที่สุด

การสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้นำนิยามความหมายของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาเป็นแนวทางในการกำหนดความหมายของทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ไว้ว่า ความสามารถในการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา โดยการอ่านข้อมูลจากแผนภูมิแท่งที่มีการย่นระยะ และแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ หรือกราฟเส้นที่มีมาให้ได้ และความสามารถในการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์โดยการเขียนแผนภูมิแท่งที่มีการย่นระยะและแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบจากข้อมูลที่กำหนดให้

การจัดการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม เน้นการช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม คนที่เรียนเก่งสามารถช่วยเหลือคนที่เรียนอ่อนได้ ทำให้นักเรียนทุกคนประสบความสำเร็จในการเรียน และช่วยส่งเสริมทักษะการสื่อสารได้เป็นอย่างดี อันจะนำไปสู่การพัฒนาทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 ตามแนวคิดของฮอลลิเดย์ (Holliday) ที่ประกอบไปด้วย ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่



บทเรียน ขั้นที่ 2 จัดเตรียมเนื้อหาสำหรับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ขั้นที่ 3 เข้ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ขั้นที่ 4 ทำแบบทดสอบในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ขั้นที่ 5 กลับกลุ่มบ้าน ขั้นที่ 6 ทำแบบทดสอบในกลุ่มบ้าน ขั้นที่ 7 กระบวนการตรวจสอบ ขั้นที่ 8 ประเมินรายบุคคล และขั้นที่ 9 สอนซ้ำหลังจากการประเมินรายบุคคล เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสาร และสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การนำเสนอข้อมูล นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งสามารถจัดการเรียนรู้ในรูปแบบ

ตัวแปรตาม

การจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือ
เทคนิคจิ๊กซอว์ 4

ตัวแปรต้น

ทักษะการสื่อสาร
และสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 โดยเน้นการศึกษาปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานในบริบทของชั้นเรียน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย

1. โรงเรียนที่เป็นสนามวิจัย

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาในโรงเรียนชุมชนนิคมสร้างตนเอง จังหวัดระยอง 7 ซึ่งเป็นโรงเรียนขยายโอกาสขนาดใหญ่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาระยอง เขต 1

2. สภาพของห้องเรียนที่เป็นสนามวิจัย

2.1 สภาพสถานที่ทำงานของครูและของนักเรียน ในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ออนไลน์นั้น ครูผู้สอนจะปฏิบัติงานอยู่ที่บ้านบนโต๊ะทำงานของตนเอง โดยมีอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน คือ โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต และคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก ซึ่งสามารถเข้าใช้งานอินเทอร์เน็ตได้ และนักเรียนจะนั่งเรียนอยู่ที่บ้านของตนเอง โดยนักเรียนแต่ละคนจะต้องมีโทรศัพท์มือถือ หรือแท็บเล็ต หรือคอมพิวเตอร์ ที่เข้าใช้งานอินเทอร์เน็ตได้ พร้อมติดตั้งแอปพลิเคชันไลน์ และโปรแกรมซูม และปากกาสัมผัส เพื่อใช้ในการเรียน

2.2 สภาพปัญหาของทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผลจากการวิเคราะห์ข้อผิดพลาดของนักเรียนเกี่ยวกับทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย นักเรียนไม่สามารถเขียนสื่อสารและสื่อความหมายได้ว่าตัวเลขที่นักเรียนนำมาคำนวณนั้นมาจากข้อมูลใดเป็นจำนวนของสิ่งใด ซึ่งแสดงให้เห็นว่า นักเรียนไม่สามารถเขียนแสดงวิธีทำตามขั้นตอนของการแสดงวิธีทำการแก้โจทย์ปัญหา

ออนไลน์ โดยใช้โปรแกรมซูม (Zoom) ซึ่งเป็นโปรแกรมการประชุมผ่านระบบคลาวด์ในรูปแบบของการวิดีโอคอนเฟอเรนซ์ (Video Conference) สามารถเปิดวิดีโอคอลเพื่อสื่อสารกันได้ สามารถแชร์หน้าจอเพื่อการอธิบายรูปแบบงานให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น และสามารถแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย เพื่อทำกิจกรรมกลุ่มได้

ที่เป็นการสื่อสารสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง และนักเรียนไม่สามารถสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ในเรื่องของการเขียนแผนภูมิแท่งจากข้อมูลที่มีมาให้ได้ เนื่องจากเขียนออกมาแล้วมีรายละเอียดที่ไม่ถูกต้องครบถ้วน

2.3 สภาพการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ของโรงเรียน ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) นั้น ห้องเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/3 จะมีการจัดตั้งกลุ่มห้องเรียนในแอปพลิเคชันไลน์ (Line) ที่มีไว้เพื่อพูดคุยกับนักเรียนโดยตรง และใช้ในการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การนำเสนอข้อมูล ในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์รูปแบบออนไลน์ในงานวิจัยนี้จะจัดโดยใช้โปรแกรมซูม (Zoom) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สามารถเปิดวิดีโอคอลเพื่อสื่อสารกันได้ สามารถแชร์หน้าจอเพื่อการอธิบายรูปแบบงานให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น และสามารถแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย เพื่อทำกิจกรรมกลุ่มได้ ซึ่งในการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ครั้งนี้สามารถบรรยายถึงสภาพการจัดการเรียนรู้ผ่านโปรแกรมซูม (Zoom) ออกเป็นประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

2.3.1 การเตรียมตัวของครู ครูจะต้องเริ่มจากการศึกษาโปรแกรม และทำการติดตั้งโปรแกรมซูม (Zoom) ลงบนอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอนทั้งหมด คือ โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต และคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก จากนั้นศึกษาการอัปเดตโปรแกรมเพื่อให้เข้าใช้งานในระบบได้ในระยะเวลา 1 ชั่วโมง ตามระยะเวลาการจัดการเรียนสอนที่ครูกำหนดไว้ แล้วทำการอัปเดตโปรแกรม ครูต้องศึกษาวิธีการใช้งานโปรแกรมซูม (Zoom) ในฟังก์ชันการใช้งานต่าง ๆ ของโปรแกรม นอกจากนี้ครูจะต้องเตรียมสื่อที่ใช้ในการทบทวนความรู้เดิม และใบความรู้ที่แบ่งเป็นเรื่องย่อยสำหรับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญให้พร้อม



2.3.2 การเตรียมความพร้อมของนักเรียน นักเรียนจะต้องมีโทรศัพท์มือถือ หรือแท็บเล็ต หรือคอมพิวเตอร์ ที่ใช้งานอินเทอร์เน็ตได้ พร้อมติดตั้งแอปพลิเคชันไลน์ และโปรแกรมซูม (Zoom) และปากกาทาบสมุด เมื่อนักเรียนติดตั้งโปรแกรมซูม (Zoom) เรียบร้อยแล้ว ครูจะต้องมีการเตรียมความพร้อมในการใช้โปรแกรมซูม (Zoom) ให้กับนักเรียนก่อน แนะนำให้นักเรียนรู้จักโปรแกรม และการใช้โปรแกรมในฟังก์ชันการใช้งานต่าง ๆ ก่อนที่จะเริ่มการจัดการเรียนรู้ในวาระที่ 1 โดยครูส่งคลิปวิดีโอการลงชื่อเข้าใช้โปรแกรมให้กับนักเรียน เมื่อนักเรียนเข้ามาในโปรแกรมซูม (Zoom) ครบทุกคนแล้ว ครูจะทำการแชร์หน้าจอโปรแกรมให้นักเรียนเห็นแล้วแนะนำฟังก์ชันการใช้งานต่าง ๆ ที่นักเรียนจำเป็นต้องใช้ และให้นักเรียนทดลองการใช้งานดังกล่าว ซึ่งครูก็จะทำการอัดคลิปวิดีโอการสอนไว้ เพื่อส่งให้นักเรียนดู และสามารถทบทวนความรู้ในการใช้งานโปรแกรมซูม (Zoom) ได้ในเวลาที่ต้องการ

2.3.3 สภาพปัญหาในการจัดการเรียนรู้ในการจัดการเรียนรู้ออนไลน์เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ครูกับนักเรียนสื่อสารกันผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งครูกับนักเรียนจะอยู่คนละที่ การควบคุมชั้นเรียนจึงยากกว่าการเรียนการสอนในห้องเรียนปกติ ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาในการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 คือ 1) ในการนัดหมายการเข้าเรียน นักเรียนบางคนเข้าเรียนไม่ตรงตามเวลาที่ครูกำหนด ครูจะต้องโทรตามเป็นรายบุคคล ทำให้เพื่อน ๆ เสียเวลาในการรอคอย 2) มีนักเรียนพิเศษ ด้านสมาธิสั้น 1 คน ซึ่งมีพฤติกรรมการพูดแทรก ในขณะที่เพื่อนหรือครูพูด และใช้คำหยาบกับเพื่อน 3) เมื่อเข้ากลุ่มไปช่วงแรก ถ้าครูไม่เข้าไปดูแล นักเรียนจะไม่รู้ว่าตัวเองต้องเริ่มดำเนินกิจกรรมอย่างไร ไม่แบ่งหน้าที่กัน และจะชวนกันคุยนอกเรื่อง 4) ในการส่งไฟล์ใบความรู้ ครูไม่สามารถส่งในช่องสนทนาของโปรแกรมซูม (Zoom) ได้ เนื่องจากนักเรียนทุกคนเข้าเรียนโดยใช้โทรศัพท์มือถือ จึงเป็นข้อจำกัดว่า เมื่อครูส่งไฟล์ต่าง ๆ ไป นักเรียนจะไม่เห็นไฟล์ที่ครูส่งให้ ครูจึงต้องเปลี่ยนไปส่งไฟล์งานที่ช่องสนทนาในแอปพลิเคชันไลน์ (Line) 5) มีนักเรียนบางคนมีผู้ปกครองอยู่ด้วย และพูดคุยกันกับผู้ปกครองโดยไม่ได้ปิดไมค์ จึงทำให้รบกวนเพื่อนในกลุ่ม 6) นักเรียนบางคนไม่เตรียมความพร้อมในการบันทึกไฟล์ใบความรู้จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ มาแชร์ให้เพื่อน ๆ ดู ขณะอธิบายความรู้ของตน 7) นักเรียนขาดความมั่นใจ และเป็นกังวลในการอธิบายความรู้ให้เพื่อนฟัง และ 8) นักเรียนบางคนปิดกล้อง ปิดไมค์ ขณะที่ครูไปดูกลุ่มอื่น ๆ และไม่ช่วยเพื่อนหาคำตอบ

2.3.4 ข้อตกลงเบื้องต้นในการจัดการเรียนรู้ในการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 นี้ จะต้องมียุทธศาสตร์เบื้องต้น เพื่อเป็นการทำความเข้าใจระหว่างครูกับนักเรียน ให้นักเรียนและครูยึดปฏิบัติ ซึ่งจะส่งผล

ให้การจัดการเรียนรู้สำเร็จลุล่วงได้ ดังนี้ 1) นักเรียนจะต้องมีความรับผิดชอบในการเรียน และตรงต่อเวลา 2) ครูแจ้งกฎการเข้าเรียน ให้นักเรียนทราบและยึดปฏิบัติ และ 3) ในช่วงการทำกิจกรรมกลุ่ม ครูจะต้องกระตุ้นผู้เรียน เข้าดูแลกลุ่มแต่ละกลุ่มอยู่เสมอ ห้ามทิ้งกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเป็นเวลานาน ๆ และช่วยกระตุ้นการทำงานกลุ่มของนักเรียน ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมร่วมกับเพื่อน ๆ อยู่เสมอ

3. กลุ่มที่ศึกษา

กลุ่มที่ศึกษาในการวิจัยนี้ คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนนิคมสร้างตนเอง จังหวัดระยอง 7 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาระยอง เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 ซึ่งทำการกำหนดนักเรียนโดยการเลือกแบบเจาะจง ซึ่งเกณฑ์ในการเลือก คือ ต้องเป็นนักเรียนที่มีความพร้อมและสมัครใจที่จะเข้าร่วมการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์โดยได้รับอนุญาตจากผู้ปกครอง รวมเป็นนักเรียนที่จะเป็นกลุ่มเป้าหมายในการศึกษาครั้งนี้ จำนวน 13 คน โดยเป็นนักเรียนจากห้องเรียนที่ผู้วิจัยได้รับมอบหมายให้ทำการสอนวิชาคณิตศาสตร์ และเป็นครูประจำชั้น จึงทำให้สามารถเก็บข้อมูลนักเรียนได้อย่างละเอียด

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการหาคุณภาพของเครื่องมือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 เรื่อง การนำเสนอข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่อง การนำเสนอข้อมูล ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยเนื้อหาจำนวน 3 เรื่อง คือ 1) แผนภูมิแท่งที่มีการย่นระยะ 4 ชั่วโมง 2) แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ 4 ชั่วโมง และ 3) กราฟเส้น 4 ชั่วโมง รวมเวลาในการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ทั้งหมด 12 ชั่วโมง และในส่วนของ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 ตามแนวคิดของฮอลล์ลีย์ 9 ขั้นตอน ผ่านระบบออนไลน์ ผ่านโปรแกรมซูม

วิธีการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น วิเคราะห์ผลการประเมินด้วยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่าค่าเฉลี่ยระดับคุณภาพตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เท่ากับ 4.76 และมีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

2. แบบทดสอบทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ องค์ประกอบและกระบวนการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ รวมถึง



แนวทางการวัดความสามารถด้านการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์เพื่อกำหนดนิยามคุณลักษณะของทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ จากนั้นจึงสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เรื่องการนำเสนอข้อมูล ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยแบบทดสอบที่สร้างเป็นแบบทดสอบอัตนัย รวมทั้งหมด 8 ข้อ และกำหนดคะแนนให้ข้อสอบแต่ละข้อมีคะแนนเต็ม 5 คะแนน พร้อมทั้งสร้างเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริค (Rubric Score) เพื่อตรวจให้คะแนนข้อสอบแต่ละข้อ

วิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 ท่าน ตรวจพิจารณาเพื่อหาคุณภาพของแบบสอบทั้งฉบับ ในด้านความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยผลของค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของทุกข้ออยู่ที่ 1.00 ลำดับต่อมาได้นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบคุณภาพแบบสอบรายข้อในด้านความยากง่ายและอำนาจจำแนก ซึ่งคัดเลือกข้อสอบไว้ใช้จริง จำนวน 4 ข้อ จาก 8 ข้อ โดยคัดเลือกข้อที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.47 - 0.59 โดยมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.27 - 0.38 ลำดับสุดท้ายด้วยการนำผลการสอบของแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้ว 4 ข้อ วิเคราะห์หาคุณภาพแบบทดสอบทั้งฉบับ ในด้านความเชื่อมั่นของความสอดคล้องภายในโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบัค (Cronbach) โดยแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีค่าความเชื่อมั่น 0.81

3. วิธีการสร้างแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนเพื่อใช้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กำหนดรูปแบบของการสังเกตเป็นการสังเกตอย่างไม่เป็นทางการ และเลือกใช้แบบสังเกตเป็นลักษณะของการบันทึกเรื่องราว (Anecdotal Record) ซึ่งเป็นแบบบันทึกปลายเปิด เพื่อสังเกตพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของวิธีการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ 4 รวมถึงใช้สังเกตประเด็นอื่น ๆ ที่ผู้วิจัยพบระหว่างการดำเนินกิจกรรม

4. แบบบันทึกการสะท้อนคิดของครู เป็นลักษณะของการจดบันทึกแบบบันทึกปลายเปิด โดยการกำหนดหัวข้อที่จะใช้เป็นกรอบในการจดบันทึก โดยเน้นความคิดเห็นหรือความรู้สึกที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอน และผลที่เกิดขึ้น รวมถึงปัญหา และการแก้ไขปัญหาของครูผู้สอน

5. แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียน ใช้รูปแบบของการสัมภาษณ์เป็นลักษณะของแบบสัมภาษณ์ที่ไม่มีโครงสร้าง (Unstructured Interview Form) ที่เป็นการบันทึกผลการสัมภาษณ์แบบปลายเปิด จำนวน 5 หัวข้อ คือ 1) ความรู้สึกของนักเรียน

ที่มีต่อเนื้อหาบทเรียน 2) ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ 3) ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อระยะเวลาการจัดการเรียนรู้ 4) ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อครูผู้สอน และ 5) ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ประยุกต์ใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของเคมมิส และแมคทักกาท ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) การวางแผน (Plan) 2) การปฏิบัติตามแผน (Act) 3) การสังเกตผลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน (Observe) และ 4) การสะท้อนคิดหลังการปฏิบัติงานเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขต่อไป (Reflect) โดยผู้วิจัยจะปฏิบัติงานในชั้นเรียนในฐานะของครูผู้สอน วนซ้ำ 3 วนรอบ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. เก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณด้วยการทำการวัดทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ โดยทำการวัดก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยแบบวัดทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

2. เก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ ด้วยแบบบันทึกพฤติกรรมจากการสังเกต แบบบันทึกการสะท้อนคิดของครู และแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียน โดยผู้วิจัยทำการเขียนบันทึกจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนตั้งแต่ก่อนเริ่มการจัดการเรียนรู้จนสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ สัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนหลังจากจัดการเรียนรู้จบ 1 วนรอบ และสะท้อนคิดหลังสอนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อสรุปจากข้อมูลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อบรรยายทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทำการตรวจสอบสมมติฐานการวิจัย ด้วยการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ ดังนี้

1.1 การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างคะแนนทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยการทดสอบที กรณีกกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระจากกัน (t-test for Dependent Sample) ซึ่งพบว่า ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์มีการแจกแจงแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

1.2 การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์หลังเรียนกับคะแนนเกณฑ์ ด้วยการทดสอบที กรณีกกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว (One-samples t-test) ซึ่งพบว่า ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์มีการแจกแจงแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05



ดังนั้น ข้อมูลในการวิจัยนี้จึงมีความเหมาะสมในการทดสอบสมมติฐานการวิจัยด้วยการทดสอบที

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้างข้อสรุปแนวทางการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 ด้วยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) จากข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้

ผลการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ซึ่งผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนเป็นผู้ดำเนินการวิจัยดังกล่าว เน้นการศึกษาเชิงลึกด้วย

ข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การนำเสนอข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน จากหน่วยการเรียนรู้เรื่องการนำเสนอข้อมูล โดยใช้การจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	13	2.38	1.81	17.747	0.001**
หลังเรียน	13	16.62	2.76		

** p < .01

จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60 จากหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การนำเสนอข้อมูล โดยใช้การจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนกับคะแนนเกณฑ์ร้อยละ 60

n	คะแนนเต็ม	คะแนนเกณฑ์ (ร้อยละ 60)	$\bar{X}$	S.D.	t	p
13	20	12 (ร้อยละ 83.10)	16.62	2.76	6.040	0.001**

** p < .01

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 มีคะแนนเฉลี่ยทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าคะแนนเกณฑ์ (ร้อยละ 60) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่ 3 ผลการสังเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 ในบริบทของห้องเรียน เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ จากหน่วยการเรียนรู้เรื่อง การนำเสนอข้อมูล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผู้วิจัยได้ปฏิบัติการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 3 วงรอบ และทำการสังเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 ในบริบทของห้องเรียน เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การนำเสนอข้อมูล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้ผลการสังเคราะห์เป็นข้อสรุปได้ว่า ผลการสังเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 ในบริบทของห้องเรียน เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การนำเสนอข้อมูล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้แบ่งเป็นองค์ประกอบ 4 องค์ประกอบ คือ 1) การจัด



ห้องเรียน 2) สื่อ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
3) เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียน และ 4) ขั้นตอนการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้อยู่ 9 ขั้นตอน คือ (1) นำเข้าสู่บทเรียน (2) จัดเตรียม
เนื้อหาสำหรับกลุ่มผู้เรียน (3) เข้ากลุ่มผู้เรียน (4) ทำแบบ
ทดสอบในกลุ่มผู้เรียน (5) กลับกลุ่มบ้าน (6) ทำแบบทดสอบ
ในกลุ่มบ้าน (7) กระบวนการตรวจสอบ (8) ประเมินรายบุคคล และ
(9) สอนซ้ำ ซึ่งทั้ง 4 องค์ประกอบนี้ จะเป็นแนวทางในการจัดการ
เรียนรู้ให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

สรุปและอภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะการสื่อสารและสื่อความหมาย
ทางคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบ
ร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การนำเสนอข้อมูล
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 อภิปรายผลได้ดังนี้

**ผลการเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารและสื่อความหมาย
ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่าง
ก่อนเรียนและหลังเรียน จากหน่วยการเรียนรู้เรื่อง การนำเสนอ
ข้อมูล โดยใช้การจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือ
เทคนิคจิ๊กซอว์ 4**

จากการวิเคราะห์ข้อมูลแบบทดสอบทักษะการสื่อสาร
และสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การนำเสนอข้อมูล พบว่า
คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเป็น
16.62 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.10 ของคะแนนเต็ม คะแนนเฉลี่ย
ก่อนเรียนเป็น 2.38 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 11.90 ของคะแนนเต็ม
ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 เป็นการ
จัดการเรียนรู้ที่มีกระบวนการทำงานเป็นกลุ่มเน้นการช่วยเหลือ
ซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม คนที่เรียนเก่งสามารถช่วยเหลือคนที่
เรียนอ่อนได้ ทำให้นักเรียนทุกคนประสบความสำเร็จในการเรียน
และช่วยส่งเสริมทักษะการสื่อสารได้เป็นอย่างดี ซึ่งมีการสนับสนุน
ผลการวิจัยด้วยงานของยูนัน และคณะ (Yeubun and et al.,
2019: 333-338) และ สุจิตา คำแสงทอง (2565: 125) ที่ได้ทำการ
ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ว่าสามารถพัฒนา
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเพิ่มทักษะการสื่อสาร
ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้

**ผลการเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารและสื่อความหมาย
ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่าง
หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60 จากหน่วยการเรียนรู้เรื่อง
การนำเสนอข้อมูล โดยใช้การจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียน
แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4**

จากการวิเคราะห์ข้อมูลแบบทดสอบทักษะการสื่อสาร
และสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การนำเสนอข้อมูล พบว่า
นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือ

เทคนิคจิ๊กซอว์ 4 มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของทักษะการสื่อสารและ
สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ (ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน
= 83.10) สูงกว่าคะแนนเกณฑ์ (ร้อยละ 60) อย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เนื่องจากกระบวนการจัดการเรียนรู้
แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 มีลักษณะที่สำคัญสามประการ คือ
การนำเข้าสู่บทเรียน แบบทดสอบ และการสอนซ้ำหลังจาก
การประเมินรายบุคคล จึงทำให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียน
ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของโจเซฟ มาจิเยโบ (Joseph Majiyebo
TIMAYI, 2016: 90-91) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าของการเรียนรู้แบบ
มีส่วนร่วมของจิ๊กซอว์ 4 ต่อความสนใจและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า มีความสนใจและคะแนน
ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค
จิ๊กซอว์ 4 เรื่อง เรขาคณิต สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย

นอกจากนี้บรรยากาศของการจัดการเรียนรู้ และ
ปฏิสัมพันธ์ที่ระหว่างครูกับนักเรียนยังมีส่วนสำคัญที่ทำให้นักเรียน
มีความสุขในการจัดการเรียนรู้ ดังเช่น ธัญญา ภาสกร (2563: 48)
ที่กล่าวว่า หลักการสอนคณิตศาสตร์นั้น ควรสอนให้นักเรียนเกิด
ความสุขในการเรียน จัดกิจกรรมการสอนให้คำนึงถึงประสบการณ์
เดิมของนักเรียน เรียงเนื้อหาจากง่ายไปยาก และสอนให้นักเรียน
เกิดทักษะความรู้ได้ด้วยตนเอง ก็จะเป็นการทำให้เด็กเรียนประสบ
ผลสำเร็จกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สิ่งเหล่านี้จึงเป็นเครื่องยืนยัน
ว่าการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค
จิ๊กซอว์ 4 ช่วยพัฒนาทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทาง
คณิตศาสตร์ เรื่อง การนำเสนอข้อมูล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 5 ให้สูงขึ้นได้

**ผลการสังเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้ออนไลน์
ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 ในบริบทของห้องเรียน
เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์
จากหน่วยการเรียนรู้เรื่อง การนำเสนอข้อมูล ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5**

จากผลการวิจัยพบว่า หลังการจัดการเรียนรู้ออนไลน์
ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 นักเรียนมีทักษะ
การสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น อภิปรายตาม
องค์ประกอบของการปฏิบัติงานใน 4 องค์ประกอบได้ดังนี้

1. การจัดห้องเรียน พบว่า การจัดห้องเรียนเป็นห้องเรียน
ออนไลน์ โดยเริ่มจากให้นักเรียนที่มีความพร้อมในการเรียนรูปแบบ
ออนไลน์ เข้าร่วมกลุ่มในแอปพลิเคชันไลน์ (Line) ที่ครูจัดตั้งขึ้น
ส่วนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นั้นจะจัดผ่านโปรแกรมซูม ซึ่งเป็น
โปรแกรมที่ทำกิจกรรมกลุ่มได้ เรวดิ ศรีสุข (2562: 6) ได้กล่าวถึง
รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือว่าเป็นการจัดการเรียนรู้
โดยจัดผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อยที่มีความสามารถแตกต่างกัน และ
ใช้กระบวนการทำงานเป็นทีม เพื่อร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้จาก



ความรู้ที่ได้รับมอบหมายตามหัวข้อ ที่กำหนดให้พร้อมนำความรู้ มาสรุปสาระการเรียนรู้และนำไปสู่เป้าหมายที่กำหนดไว้ร่วมกัน และ ชนาธิป พรกุล (2554: 109) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือเทคนิค จิ๊กซอว์เป็นเทคนิคหนึ่งที่มีประสิทธิภาพในการปรับปรุงผลการศึกษา สำหรับนักเรียนทุกคน เนื่องจากการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ นั้นมีลักษณะพิเศษ คือ การจัดกิจกรรมที่บังคับให้เกิดการพึ่งพา ซึ่งกันและกันของนักเรียนภายใต้จิ๊กซอว์กรุป (Jigsaw Group)

2. สื่อ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียน การสอน พบว่า สื่อที่จะเป็นการนำเสนอการทบทวนความรู้เดิม ของนักเรียนในแต่ละวงรอบผ่านโปรแกรมพาวเวอร์พอยท์ และ ใบความรู้ที่แบ่งเป็นเรื่องย่อยในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญของแต่ละวงรอบ โดยส่งเป็นไฟล์ให้นักเรียนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ (Line) อุปกรณ์ ที่ใช้ นักเรียนจะต้องมีโทรศัพท์มือถือ หรือแท็บเล็ต หรือคอมพิวเตอร์ ที่สามารถเข้าใช้งานอินเทอร์เน็ตได้ พร้อมติดตั้งแอปพลิเคชันไลน์ (Line) และโปรแกรมซูม (Zoom) ลงในอุปกรณ์ดังกล่าว ส่วนครู จะต้องมีความพร้อมคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กที่สามารถเปิดกล้องเปิดไมค์เพื่อจัด กิจกรรมการเรียนรู้ และสื่อสารกับนักเรียนได้ ซึ่งสื่อ วัสดุอุปกรณ์ ที่ใช้นั้นจะเป็นสิ่งที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ ทำให้ครูและ นักเรียนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ถึงแม้จะอยู่คนละสถานที่ ดังสิริพร อินทสนธิ์ (2563: 207) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนการสอน ออนไลน์คือการที่ผู้เรียนและผู้สอนอยู่คนละพื้นที่ ผู้เรียนสามารถ เข้ามาเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีการนำเสนอใน รูปแบบข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และการปฏิสัมพันธ์ ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน

3. เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียน จากการวิจัย พบว่า ระยะเวลาที่เหมาะสมคือ จำนวน 1 ชั่วโมง/ครั้ง ซึ่งเป็นการ จัดเวลาเรียนตามโครงสร้างเวลาเรียน 1 ชั่วโมง/1 คาบเรียน ของ หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนชุมชนนิคมสร้างตนเอง จังหวัดระยอง 7

4. ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 9 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) นำเข้าสู่บทเรียน เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน โดยครู สามารถนำเข้าสู่บทเรียนได้อย่างหลากหลายวิธี ทำให้นักเรียน ระลึกถึงความรู้ที่ตนเองเคยมีมา 2) จัดเตรียมเนื้อหาสำหรับกลุ่ม ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อเตรียมเนื้อหาให้นักเรียนได้เรียนรู้ โดยมีการแบ่ง เนื้อหาเป็นหัวข้อย่อย ๆ เท่ากับจำนวนสมาชิกของแต่ละกลุ่ม ครูจะต้องวางแผนการจัดวางเนื้อหาที่เหมาะสม จัดเรียงเนื้อหาจาก ง่ายไปยาก ในการแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มบ้าน สมาชิกจะต้องมี ความสามารถ เก่ง กลาง อ่อน คละกัน 3) เข้ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ให้นักเรียนที่ได้รับเนื้อหาหัวข้อเดียวกันเข้ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญเพื่อศึกษา พุดคุย ซักถาม ให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่ได้รับ เมื่อนักเรียน แยกเข้ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ครูจะต้องเป็นผู้กระตุ้นการทำกิจกรรม ของแต่ละกลุ่มอยู่เสมอ 4) ทำแบบทดสอบในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบรายกลุ่มสำหรับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมิน

ความเข้าใจในเนื้อหาที่ได้รับ 5) กลับกลุ่มบ้าน ให้นักเรียนที่เป็น ผู้เชี่ยวชาญกลับกลุ่มบ้าน แล้วผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนกันอธิบาย ให้ความรู้แก่เพื่อนสมาชิกในกลุ่มบ้านที่ละคนจนครบ 6) ทำแบบ ทดสอบในกลุ่มบ้าน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบรายกลุ่มเพื่อประเมิน ความเข้าใจในเนื้อหาทั้งหมดที่ได้รับ 7) กระบวนการตรวจสอบ ครูทบทวนเนื้อหาที่นักเรียนไม่เข้าใจ 8) การประเมินรายบุคคล ให้นักเรียนทำแบบทดสอบรายบุคคลเกี่ยวกับเนื้อหาความรู้ ที่ครอบคลุมทุกหัวข้อที่เรียนรู้ แล้วนำคะแนนของสมาชิกแต่ละคน ในกลุ่มมารวมกันมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนเฉลี่ย สูงสุดเป็นผู้ชนะ ซึ่งจะเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสุขสนุกสนาน ในการเรียน และตั้งใจเรียนยิ่งขึ้น และ 9) สอนซ้ำหลังจากการ ประเมินรายบุคคล เพื่อสอนซ้ำหลังจากการประเมินรายบุคคล ให้ ครูสอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียนในเนื้อหาที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็มอีกครั้ง โดยทบทวนเนื้อหาทั้งหมดให้นักเรียน และ เน้นในจุดที่นักเรียนบกพร่อง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 ข้อเสนอแนะในการนำงานวิจัยไปใช้ในการจัด การเรียนรู้ ครูจะต้องวิเคราะห์บริบทของห้องเรียน และธรรมชาติ ของเนื้อหาเพื่อปรับรูปแบบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้อง กับผู้เรียน ก่อนดำเนินการจัดการเรียนรู้

1.2 ข้อเสนอแนะในการนำงานวิจัยไปใช้ในห้องเรียน ก่อนที่จะจัดกระบวนการจัดการเรียนรู้ ครูจะต้องมีการเตรียม ความพร้อมในการใช้โปรแกรมซูม (Zoom) ให้กับนักเรียนก่อน แนะนำให้นักเรียนรู้จักโปรแกรม และการใช้โปรแกรมในฟังก์ชัน การใช้งานต่าง ๆ และในระหว่างทำกิจกรรมกลุ่ม ครูจะต้องกระตุ้น ผู้เรียน เข้าดูแลกลุ่มแต่ละกลุ่มอยู่เสมอ ห้ามทิ้งกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง เป็นเวลานาน ๆ และช่วยกระตุ้นการทำงานกลุ่มของนักเรียนให้ นักเรียนได้มีส่วนร่วมร่วมกับเพื่อน ๆ อยู่เสมอ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัย

2.1 ควรทดลองเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้ ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 กับวิธีการสอนอื่น ๆ ที่ เป็นการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบการเรียนออนไลน์

2.2 ควรศึกษาการพัฒนาทักษะและกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 ในทักษะ ด้านอื่น ๆ

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551**. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงศึกษาธิการ.



- ชนาธิป พรกุล. (2554). การสอนกระบวนการคิด: ทฤษฎีและการนำไปใช้. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: ทวีพรินท์.
- ัญญา กาสรุญ. (2563). การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. สุราษฎร์ธานี: คณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี.
- เรวดี ศรีสุข. (2562). การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Co-operative Learning) ในการออกแบบจัดการเรียนการสอน. วารสารวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนี. 2(1): 6-15.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร: สถาบันฯ.
- _____. (2562). คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. กรุงเทพมหานคร: สถาบันฯ.
- สิริพร อินทสนธิ์. (2563). โควิด-19 : กับการเรียนการสอนออนไลน์ กรณีศึกษา รายวิชาการเขียนโปรแกรมเว็บ. วารสารวิทยาการจัดการปริทัศน์. 22(2): 207.
- สุจิตา คำแสงทอง. (2560). การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอนแบบออนไลน์ เรื่อง เซลล์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. 16(2): 125.
- Abed, A.Z. and et al. (2020). Predicting Effect Implementing the Jigsaw Strategy on the Academic Achievement of Students in Mathematics Classes. *International Electronic Journal of Mathematics Education*.
- Holliday, D. C. (2002). *The development of Jigsaw IV in a Secondary Social Studies Classroom*. Lanham, MD: University Press of America.
- Joseph Majiyebo TIMAYI. (2016). *Effects of Jigsaw IV Cooperative Learning on Interest and Academic Performance of Secondary School Students in Geometry in Kaduna State*. BSC. ED. MATHEMATICS (ABU, 2010) M.ED/EDU/5584/2011-2012.
- Olaoye, Adetunji Abiola. (2019). Instructional Outputs in and problem-solving approaches of Mathematical aspect of Statistics. *Abacus (Mathematics Education Series)*. 44(1): 279.
- Yeubun, I.Z.S., Noornia, A., and Ambarwati, L. (2019). The Effect of Jigsaw Cooperative Learning Methods on Mathematical Communication Ability Viewed Based on Student Personality. *Formatif : Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*. 9 (4): 333-338.