

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 หน่วยการเรียนรู้เรื่อง การนำเสนอข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย ดังนี้

1. วัตถุประสงค์ของการวิจัย
2. วิธีการดำเนินการวิจัย
3. สรุปผลการวิจัย
4. อภิปรายผล
5. ข้อเสนอแนะ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน จากหน่วยการเรียนรู้เรื่อง การนำเสนอข้อมูล โดยใช้การจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60 จากหน่วยการเรียนรู้เรื่อง การนำเสนอข้อมูล โดยใช้การจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4
3. เพื่อสังเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 ในบริบทของห้องเรียน เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์จากหน่วยการเรียนรู้เรื่อง การนำเสนอข้อมูล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

วิธีการดำเนินการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนนิคมสร้างตนเอง จังหวัดระยอง 7 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาระยอง เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 13 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เป็นนักเรียนที่มีความพร้อมและสมัครใจเข้าร่วมกิจกรรม โดยได้รับอนุญาตจากผู้ปกครอง นักเรียนทุกคนอยู่ในห้องเรียนที่ผู้วิจัยได้รับ

มอบหมายให้ทำการสอนวิชาคณิตศาสตร์และเป็นครูประจำชั้น ซึ่งปัจจุบันโรงเรียนมีในการจัดการเรียนรู้ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 เรื่อง การนำเสนอข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยมีทั้งหมด 3 หน่วยเรียนรู้อยู่ จำนวน 12 ชั่วโมง ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.76)

2. แบบทดสอบทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นข้อสอบอัตนัย ทั้งหมด 4 ข้อ ข้อละ 5 คะแนน เวลา 1 ชั่วโมง มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของทุกข้อ เท่ากับ 1.00 มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.47 - 0.59 และมีค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.27 - 0.38 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81

3. แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน มีลักษณะแบบบันทึกปลายเปิด สำหรับเขียนบรรยายพฤติกรรมที่สังเกตเห็นอย่างอิสระ โดยเน้นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของวิธีการจัดการเรียนรู้ และประเด็นอื่น ๆ ที่ผู้วิจัยพบระหว่างการดำเนินกิจกรรม

4. แบบบันทึกการสะท้อนคิดของครู มีลักษณะเป็นแบบบันทึกปลายเปิด สำหรับจดบันทึกความคิดเห็นและความรู้สึกของผู้วิจัยในฐานะของครูผู้สอน หลังจากเสร็จสิ้นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผน

5. แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียน มีลักษณะเป็นแบบบันทึกปลายเปิด สำหรับให้เขียนบันทึกความคิดเห็นและความรู้สึกของผู้รับการสัมภาษณ์อย่างอิสระ ที่มีต่อเนื้อหาบทเรียน กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ระยะเวลาการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอน และอื่น ๆ ที่พบระหว่างการสัมภาษณ์

รูปแบบการวิจัย

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

การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ ดังนี้

1. เก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณด้วยการทำการวัดทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ โดยทำการวัดก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยแบบวัดทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

2. เก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ ด้วยแบบบันทึกพฤติกรรมจากการสังเกต แบบบันทึกการสะท้อนคิดของครู และแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียน โดยผู้วิจัยทำการเขียนบันทึกจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนตั้งแต่ก่อนเริ่มการจัดการเรียนรู้จนถึงสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ สัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนหลังจากจัดการเรียนรู้จบ 1 วงรอบ และสะท้อนคิดหลังสอนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งแสดงผลการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน การสัมภาษณ์ และการสะท้อนคิดไว้ในภาคผนวก ข เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อสรุปจากข้อมูลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล มาวิเคราะห์ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ ดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อบรรยายทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทำการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ ดังนี้

1.1 การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างคะแนนทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยการทดสอบที กรณีกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระจากกัน (t-test for Dependent Sample)

1.2 การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์หลังเรียนกับคะแนนเกณฑ์ ด้วยการทดสอบที กรณีกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว (One-samples t-test)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้างข้อสรุปแนวทางการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 ด้วยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) จากข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การนำเสนอข้อมูลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนเฉลี่ยของทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เรื่องการนำเสนอข้อมูลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียน ($\bar{X} = 16.62$) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 2.38$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลการเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ (ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน = 83.10) สูงกว่าคะแนนเกณฑ์ (ร้อยละ 60) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลการสังเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ IV ในบริบทของห้องเรียน เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การนำเสนอข้อมูล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การนำเสนอข้อมูล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สามารถอธิบายได้ด้วยองค์ประกอบทั้งหมด 4 องค์ประกอบ ประกอบด้วย 1) การจัดห้องเรียน 2) สื่อ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 3) เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียน 4) ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อันประกอบด้วย 9 ขั้นตอน โดยแต่ละองค์ประกอบจะมีรายละเอียดดังนี้

3.1 การจัดห้องเรียน

เป็นห้องเรียนออนไลน์ มีการเข้าร่วมกลุ่มในแอปพลิเคชันไลน์ (Line) ที่ครูจัดตั้งขึ้นเพื่อการพูดคุยชี้แนะคำแนะนำ และส่งไฟล์งานระหว่างครูกับนักเรียน ส่วนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นั้นดำเนินการผ่านโปรแกรมซูม (Zoom) มีการแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยเพื่อทำกิจกรรมกลุ่มได้ โดยครูต้องเตรียมความพร้อมให้นักเรียนรู้จัก และใช้งาน โปรแกรมซูมก่อนเริ่มการจัดการเรียนรู้

3.2 สื่อ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

3.2.1 สื่อที่ใช้ คือ โปรแกรมพาวเวอร์พอยท์เพื่อนำเสนอทบทวนความรู้เดิม และใบความรู้ที่แบ่งเป็นเรื่องย่อยสำหรับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยส่งเป็นไฟล์ให้นักเรียนผ่านแอปพลิเคชันไลน์

3.2.2 อุปกรณ์ที่ใช้ คือ โทรศัพท์มือถือ หรือแท็บเล็ต หรือคอมพิวเตอร์ ที่เข้าใช้งานอินเทอร์เน็ตได้ พร้อมติดตั้งแอปพลิเคชันไลน์ และโปรแกรมซูม และปากกาคับสมุด ส่วนครูจะต้องมีคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กที่สามารถเปิดกล้องเปิดไมค์เพื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และสื่อสารกับนักเรียนได้

3.3 เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง/ครั้ง

3.4 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบ่งเป็น 9 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน ใช้เวลา 10 นาที กิจกรรมคือ แจ้งกฎการเข้าเรียน การทบทวนความรู้เดิม การนำเข้าสู่ความรู้ใหม่ด้วยสไลด์ผ่านโปรแกรมพาวเวอร์พอยท์

ขั้นที่ 2 จัดเตรียมเนื้อหาสำหรับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ใช้เวลา 5 นาที กิจกรรม คือ การแบ่งกลุ่มผู้เรียนเป็นกลุ่ม เรียกว่า “กลุ่มบ้าน” แต่ละกลุ่มมีสมาชิก 4 - 5 คน โดยความสามารถกัน และจัดเตรียมเนื้อหาเป็นใบความรู้ให้กับนักเรียนเพื่อใช้ศึกษาในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นที่ 3 เข้ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ใช้เวลา 25 นาที กิจกรรม คือ ครูแบ่งหน้าที่ให้กับสมาชิกในกลุ่มบ้าน ให้เป็นผู้เชี่ยวชาญไปศึกษาหัวข้อที่ครูกำหนด ครูจับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่ได้หัวข้อเดียวกัน ไปศึกษาใบความรู้ร่วมกัน แล้วให้นักเรียนแบ่งหน้าที่ในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ครูส่งใบความรู้ให้นักเรียนศึกษาผ่านช่องทางสนทนาแอปพลิเคชันไลน์ (Line) และครูเข้าไปกระตุ้นการทำกิจกรรมของแต่ละกลุ่มอยู่เสมอ

ขั้นที่ 4 ทำแบบทดสอบในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ใช้เวลา 20 นาที กิจกรรม คือ นักเรียนแต่ละกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ช่วยกันทำแบบทดสอบสำหรับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งแต่ละกลุ่มจะได้รับแบบทดสอบตามเรื่องที่ตนเองศึกษาผ่านช่องทางสนทนาแอปพลิเคชันไลน์

ขั้นที่ 5 กลับกลุ่มบ้าน ใช้เวลา 30 นาที กิจกรรม คือ ครูให้นักเรียนบันทึกไฟล์ข้อมูลใบความรู้ของแต่ละกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่ตนเองไปศึกษามาลงในโทรศัพท์ของตนเอง จากนั้นนักเรียนกลับเข้ากลุ่มบ้าน และสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มบ้าน อธิบายความรู้ที่ตนเองได้ศึกษาจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญให้สมาชิกในกลุ่มบ้านฟังทีละคน โดยครูจะต้องเข้าไปดูแล และกระตุ้นการทำกิจกรรมของนักเรียนอยู่เสมอ

ขั้นที่ 6 ทำแบบทดสอบในกลุ่มบ้าน ใช้เวลา 30 นาที กิจกรรม คือ นักเรียนแต่ละกลุ่มบ้าน ช่วยกันทำแบบทดสอบสำหรับกลุ่มบ้าน และครูต้องเข้าดูแลกลุ่มแต่ละกลุ่มอยู่เสมอ ห้ามทิ้งกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเป็นเวลานาน ๆ และช่วยกระตุ้นการทำงานกลุ่มของนักเรียน

ขั้นที่ 7 กระบวนการตรวจสอบ ใช้เวลา 30 นาที กิจกรรม คือ ครูทบทวนความรู้โดยสรุปให้กับนักเรียน โดยนำแบบทดสอบกลุ่มบ้านมาเฉลย พร้อมทั้งอธิบายให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาบทเรียน

ขั้นที่ 8 การประเมินรายบุคคล ใช้เวลา 30 นาที กิจกรรม คือ นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเป็นรายบุคคล

ขั้นที่ 9 สอนซ้ำหลังจากการประเมินรายบุคคล ใช้เวลา 60 นาที กิจกรรม คือ ครูสอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียนที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 และให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนใหม่อีก 1 รอบ

อภิปรายผล

การวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย 3 ข้อ ได้แก่ 1) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน จากหน่วยการเรียนรู้เรื่องการนำเสนอข้อมูล โดยใช้การจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60 จากหน่วยการเรียนรู้เรื่องการนำเสนอข้อมูล โดยใช้การจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 3) เพื่อสังเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 ในบริบทของห้องเรียน เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ จากหน่วยการเรียนรู้เรื่อง การนำเสนอข้อมูล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ผลการเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน จากหน่วยการเรียนรู้เรื่องการนำเสนอข้อมูล โดยใช้การจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4

จากการวิเคราะห์ข้อมูลแบบทดสอบทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การนำเสนอข้อมูล พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 ทุกคนมีคะแนนทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น และคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเป็น 16.62 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.10 ของคะแนนเต็ม คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเป็น 2.38 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 11.90 ของคะแนนเต็ม ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีกระบวนการทำงานเป็นกลุ่มเน้นการช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม คนที่เรียนเก่งสามารถช่วยเหลือคนที่เรียนอ่อนได้ ทำให้นักเรียนทุกคนประสบความสำเร็จในการเรียน และช่วยส่งเสริมทักษะการสื่อสารได้เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของซึ่งสอดคล้องกับยูบัน และคณะ (Yeubun and et al. 2019 : 333 - 338) ได้ทำการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์

ต่อความสามารถด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ตามบุคลิกภาพของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ความสามารถของนักเรียนด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเดิม นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการจัดการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมบุคลิกภาพด้านทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์สามารถพัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีบุคลิกกล้าแสดงออกสูงกว่าวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเดิม และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีบุคลิกไม่กล้าแสดงออกที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์นั้นต่ำกว่าวิธีการเรียนรู้แบบเดิม และสมคิด ทะกัน (2560 : 97 - 100) ได้ทำการศึกษา เรื่อง ผลการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ 2 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า การพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านการสื่อสารของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 คะแนนเฉลี่ยหลังพัฒนาคือ 20.00 คะแนนเฉลี่ยก่อนการพัฒนาคือ 8.20 ซึ่งคะแนนเฉลี่ยหลังพัฒนาสูงกว่าก่อนพัฒนา การพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 คะแนนเฉลี่ยหลังพัฒนาคือ 12.40 คะแนนเฉลี่ยก่อนการพัฒนาคือ 5.30 ซึ่งคะแนนเฉลี่ยหลังพัฒนาสูงกว่าก่อนพัฒนา การพัฒนาทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านการนำเสนอ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 คะแนนเฉลี่ยหลังพัฒนาคือ 11.45 คะแนนเฉลี่ยก่อนการพัฒนาคือ 4.30 ซึ่งคะแนนเฉลี่ยหลังพัฒนาสูงกว่าก่อนพัฒนา และการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องทศนิยมและเศษส่วน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ 2 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเป็น 24.05 คิดเป็นร้อยละ 80.17 คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนคือ 12.60 คิดเป็นร้อยละ 42.00 ซึ่งคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนดไว้ร้อยละ 65.00

และในช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ที่ครูจะต้องจัดการเรียนรู้รูปแบบออนไลน์ ยังสามารถนำเทคนิควิธีการสอนต่าง ๆ มาปรับใช้กับการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ได้ และส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุจิตา คำแสงทอง (2565 : 125) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ชั้น แบบออนไลน์ เรื่อง เซลล์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.28 (S.D.= 0.16)

ถึง 4.37 (S.D. = 0.15) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบออนไลน์ เรื่อง เซลล์ มีการคิดวิเคราะห์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบออนไลน์ เรื่อง เซลล์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60 จากหน่วยการเรียนรู้เรื่องการนำเสนอข้อมูล โดยใช้การจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4

จากการวิเคราะห์ข้อมูลแบบทดสอบทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การนำเสนอข้อมูล พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ (ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน = 83.10) สูงกว่าคะแนนเกณฑ์ (ร้อยละ 60) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 มีลักษณะที่สำคัญสามประการ คือ การนำเข้าสู่บทเรียน แบบทดสอบ และการสอนซ้ำหลังจากการประเมินรายบุคคล จึงทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของโจเซฟ มาจิเยโบ (Joseph Majiyebo, 2016 : 90 - 91) ได้ทำการศึกษาผลของการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมของจิ๊กซอว์ 4 ต่อความสนใจและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในเรื่องเรขาคณิตในรัฐคาดูน่า (Kaduna) ประเทศไนจีเรีย พบว่า คะแนนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 เรื่องเรขาคณิต สูงกว่า การจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 ทำให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนเรขาคณิตมากกว่าการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย และการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ ก็เป็นการจัดการเรียนรู้ที่สามารถทำให้การจัดกิจกรรมการสอนของครูนั้นมีประสิทธิภาพได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐวุฒิ บุญศรีแก้ว (2565 : 20) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ ประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 75 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจต่อการใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ ประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

นอกจากนี้บรรยากาศของการจัดการเรียนรู้ และปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูกับนักเรียน ยังมีส่วนสำคัญที่ทำให้นักเรียนมีความสุขในการจัดการเรียนรู้ ดังเช่น รัชญา กาสรุญ (2563 : 48) ที่กล่าวว่า หลักการสอนคณิตศาสตร์นั้น ควรสอนให้นักเรียนเกิดความสุขในการเรียน จัดกิจกรรมการสอนให้คำนึงถึงประสบการณ์เดิมของนักเรียน เรียงเนื้อหาจากง่ายไปยาก และสอนให้นักเรียนเกิดทักษะความรู้ได้ด้วยตนเอง ก็จะเป็นการทำให้นักเรียนประสบผลสำเร็จกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สิ่งเหล่านี้จึงเป็นเครื่องยืนยันว่าการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 ช่วยพัฒนาทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การนำเสนอข้อมูล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้สูงขึ้นได้

ผลการสังเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 ในบริบทของห้องเรียน เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ จากหน่วยการเรียนรู้เรื่อง การนำเสนอข้อมูล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

จากผลการวิจัยพบว่า หลังการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น สามารถสรุปและอภิปรายตามองค์ประกอบของการปฏิบัติงานใน 4 องค์ประกอบได้ดังนี้

1. การจัดห้องเรียน พบว่า การจัดห้องเรียนเป็นห้องเรียนออนไลน์ โดยเริ่มจากให้นักเรียนที่มีความพร้อมในการเรียนรูปแบบออนไลน์ เข้าร่วมกลุ่มในแอปพลิเคชันไลน์ (Line) ที่ครูจัดตั้งขึ้น เพื่อการพูดคุย ชี้แนะ นัดหมายกัน และส่งไฟล์งานต่าง ๆ ให้กันระหว่างครูกับนักเรียน ส่วนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นั้นจะจัดผ่านโปรแกรมซูม (Zoom) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สามารถแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย เพื่อทำกิจกรรมกลุ่มได้ ซึ่งสอดคล้องกับเรวดี ศรีสุข (2562 : 6) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ คือ การจัดการเรียนรู้โดยจัดผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อยที่มีความสามารถแตกต่างกัน และใช้กระบวนการทำงานเป็นทีม เพื่อร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากความรู้ที่ได้รับ มอบหมายตามหัวข้อ ที่กำหนดให้พร้อมนำความรู้มาสรุป สาระการเรียนรู้และนำไปสู่เป้าหมายที่กำหนดไว้ร่วมกัน และชนาธิป พรกุล (2554 : 109) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ เป็นเทคนิคหนึ่ง ที่มีประสิทธิภาพในการปรับปรุงผลการศึกษานักเรียนทุกคน เนื่องจากการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์นั้นมีลักษณะพิเศษ คือ การจัดกิจกรรมที่บังคับให้เกิดการพึ่งพาซึ่งกันและกันของนักเรียนภายใต้จิ๊กซอว์กรุป (Jigsaw Group)

2. สื่อ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน พบว่า สื่อที่ใช้จะเป็นการนำเสนอการทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนในแต่ละวงรอบผ่าน โปรแกรมพาวเวอร์พอยท์ และ ใบความรู้ที่แบ่งเป็นเรื่องย่อยในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญของแต่ละวงรอบ โดยส่งเป็นไฟล์ให้นักเรียนผ่าน แอปพลิเคชันไลน์ (Line) อุปกรณ์ที่ใช้ นักเรียนจะต้องมีโทรศัพท์มือถือ หรือแท็บเล็ต หรือ

คอมพิวเตอร์ ที่สามารถเข้าใช้งานอินเทอร์เน็ตได้ พร้อมติดตั้งแอปพลิเคชันไลน์ (Line) และโปรแกรมซูม (Zoom) ลงในอุปกรณ์ดังกล่าว ส่วนครูจะต้องมีคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กที่สามารถเปิดกล้องเปิดไมค์เพื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และสื่อสารกับนักเรียนได้ ซึ่ง สื่อ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ นั้นจะเป็นสิ่งที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ ทำให้ครูและนักเรียนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ ถึงแม้จะอยู่คนละสถานที่ ดังสิริพร อินทสนธิ (2563 : 207) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนการสอนออนไลน์ คือการที่ผู้เรียนและผู้สอนอยู่คนละพื้นที่ ผู้เรียนสามารถเข้ามาเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีการนำเสนอในรูปแบบข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน

3. เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง/ครั้ง ซึ่งเป็นการจัดเวลาเรียนตาม โครงสร้างเวลาเรียน 1 ชั่วโมง/ คาบเรียน ของหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนชุมชนนิคมสร้างตนเองจังหวัดระยอง 7

4. ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 9 ขั้นตอน

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน ใช้เวลา 10 นาที

เป็นขั้นที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน โดยการบรรยาย หรือนำเสนอวรรณกรรม การซักถาม การเสนอปัญหา หรือฉายวิดีโอทัศน์ เพื่อดึงดูดความสนใจของนักเรียน โดยครูสามารถนำเข้าสู่บทเรียนได้อย่างหลากหลายวิธี อาจเป็นการทำกิจกรรมให้นักเรียนตื่นตื้นเต้นและอยากที่จะเรียนรู้ หรืออาจเป็นทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนเพื่อเป็นการทดสอบความรู้พื้นฐานของนักเรียน และทำให้นักเรียนระลึกถึงความรู้ที่ตนเองเคยมีมา ซึ่งจะต้องคำนึงถึงเวลาที่ใช้ และมีการกำหนดเวลาในแต่ละขั้นตอนอย่างชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับ ยูพิน พิพิธกุล (2539 : 39 - 41) กล่าวว่า หลักการสอนคณิตศาสตร์ ควรสอนจากเรื่องง่ายไปสู่ยาก และจากนามธรรมไปสู่รูปธรรม สอนให้สัมพันธ์ความคิด เมื่อครูทบทวนเรื่องใดควรจะทบทวนให้หมดจะช่วยให้นักเรียนจำและเข้าใจง่ายขึ้น ควรคำนึงถึงประสบการณ์เดิม และทักษะเดิมที่นักเรียนมีอยู่ กิจกรรมใหม่ควรต่อเนื่องกับกิจกรรมเดิม สอนให้นักเรียนเห็น โครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสัมพันธ์และความต่อเนื่องของเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องที่สัมพันธ์กันควรสอนต่อเนื่องกัน สอนให้นักเรียนสามารถสร้างข้อสรุปได้ด้วยตัวเอง และใช้ความสนใจของนักเรียนเป็นจุดเริ่มต้น

ขั้นที่ 2 จัดเตรียมเนื้อหาสำหรับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ใช้เวลา 5 นาที

มีจุดมุ่งหมายเพื่อเตรียมเนื้อหาให้นักเรียนได้เรียนรู้ โดยมีการแบ่งเนื้อหาที่จะเรียน ออกเป็นหัวข้อย่อย ๆ เท่ากับจำนวนสมาชิกของแต่ละกลุ่ม ในขั้นนี้ครูจะต้องวางแผนการจัดวางเนื้อหาที่เหมาะสม ตั้งแต่การจัดเรียงเนื้อหาในแผนการจัดการเรียนรู้ ควรเรียงจากง่ายไปยาก และวางแผนการจัดเตรียมเนื้อหาที่จะต้องคำนึงถึงจำนวนนักเรียนทั้งหมด ความเหมาะสมของสมาชิก

ในกลุ่มบ้าน เพราะครูจะต้องแบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้อย่อย ๆ ให้เท่ากับจำนวนสมาชิกในแต่ละกลุ่ม ในการแบ่งกลุ่มนักเรียน เป็นกลุ่มบ้าน สมาชิกจะต้องมีความสามารถ เก่ง กลาง อ่อน คละกัน เพื่อให้ให้นักเรียนได้ช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม จนเกิดกระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน ซึ่งสอดคล้องกับ เรวดี ศรีสุข (2562 : 6) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ คือ การจัดการเรียนรู้โดยจัดผู้เรียน ออกเป็นกลุ่มย่อยที่มีความสามารถแตกต่างกัน และใช้กระบวนการทำงานเป็นทีม เพื่อร่วมกัน แลกเปลี่ยนเรียนรู้จากความรู้ที่ได้รับมอบหมายตามหัวข้อ ที่กำหนดให้พร้อมนำความรู้มาสรุป สาระการเรียนรู้และนำไปสู่เป้าหมายที่กำหนดไว้ร่วมกัน

ขั้นที่ 3 เข้ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ใช้เวลา 25 นาที

มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนที่ได้รับเนื้อหาหัวข้อเดียวกันเข้ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญเพื่อศึกษา พุคคย ชักถาม ให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่ได้รับ ในขั้นนี้ครูจะต้องแบ่งเนื้อหาให้กับสมาชิก ในกลุ่มบ้านเพื่อเป็นผู้เชี่ยวชาญที่จะแยกตัวไปศึกษาเนื้อหาย่อยในเรื่องที่ตนได้รับ ครูต้องคำนึงถึง ความเหมาะสมของเนื้อหาที่นักเรียน จากนั้นจัดเตรียมเนื้อหาที่จะให้นักเรียนศึกษา โดยครูจะต้อง วางแผนว่าจะจัดทำเนื้อหาในรูปแบบใด จะส่งเนื้อหาให้นักเรียนอย่างไรจึงจะเหมาะสมที่สุด และ เมื่อนักเรียนแยกเข้ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญ แล้วครูจะต้องเข้าไปกระตุ้นการทำกิจกรรมของแต่ละกลุ่ม อยู่เสมอ เพื่อให้นักเรียนได้พูดคุยกัน ร่วมกันศึกษาเนื้อหา และซักถามกัน เพื่อให้เกิดความเข้าใจ ในเนื้อหา ส่วนนักเรียนจะได้ฝึกการเรียนรู้ด้วยตัวเอง โดยศึกษาจากใบความรู้ที่ครูมีให้ และ ตรวจสอบความเข้าใจโดยการพูดคุยกับเพื่อน ๆ ฉะนั้นในขั้นนี้นอกจากนักเรียนจะมีบทบาทสำคัญ ในการศึกษาเนื้อหาที่ตนเองได้รับแล้ว ครูก็มีบทบาทสำคัญที่จะต้องกระตุ้นการทำกิจกรรม และคอยช่วยเหลือในการทำกิจกรรมของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับเรวดี ศรีสุข (2562 : 6) กล่าวว่า ผู้สอนเป็นผู้ให้คำปรึกษา ให้ความช่วยเหลือ จัดหาและชี้แนะแหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม ซึ่งมีรูปแบบการจัดการเรียนรู้หลากหลายรูปแบบให้ผู้สอนเลือกใช้ตามความเหมาะสมของเนื้อหา

ขั้นที่ 4 ทำแบบทดสอบในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ใช้เวลา 20 นาที

มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนทำแบบทดสอบรายกลุ่มเพื่อประเมินความเข้าใจในเนื้อหา ที่ได้รับ ในขั้นนี้ครูจัดเตรียมแบบทดสอบให้ครบตามกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจ ในแต่ละเรื่องย่อยของนักเรียน นักเรียนจะต้องแบ่งหน้าที่กันว่าจะให้ใครเป็นคนเขียนคำตอบ จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจะช่วยกันทำแบบทดสอบของกลุ่มตนเอง ซึ่งนักเรียนจะได้ ทดสอบความเข้าใจในเนื้อหา ได้ร่วมคิดแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ เป็นการฝึกทักษะ การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแบบทดสอบนั้นจะต้องเน้นให้นักเรียน ได้ร่วมกันวิเคราะห์ปัญหา และสังเคราะห์คำตอบ ซึ่งสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560 : 90 - 91) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้เพื่อให้เกิดทักษะการสื่อสาร

และสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ทำได้ทุกเนื้อหาที่ต้องการให้คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา

ขั้นที่ 5 กลับกลุ่มบ้าน ใช้เวลา 30 นาที

มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนที่เป็นผู้เชี่ยวชาญกลับกลุ่มบ้าน แล้วผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนกันอธิบาย ให้ความรู้แก่เพื่อนสมาชิก ในกลุ่มทีละคนจนครบ มีการซักถาม ข้อสงสัย ตอบปัญหา ทบทวนให้เกิดความรู้ความเข้าใจอย่างชัดเจน ในขั้นนี้นักเรียนที่เป็นสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มบ้าน อธิบายความรู้ที่ตนเองได้ศึกษาจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญให้สมาชิกในกลุ่มบ้านฟังทีละคน เรียงเนื้อหา ตามหัวข้อที่ครูกำหนด เพื่อฝึกการสื่อสาร การนำเสนอความรู้ที่ตนเองมี ให้เพื่อน ๆ ได้ฟัง โดยครู จะต้องเข้าไปดูแล และกระตุ้นการทำกิจกรรมของนักเรียนอยู่เสมอ ในขั้นนี้จะเป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนฟังพากันและกัน เป็นการเอาเนื้อหาแต่ละเรื่องย่อยมาอธิบายให้เพื่อนฟังและเกิดเป็นความรู้ องค์กรวมซึ่งสอดคล้องกับชนาธิป พรกุล (2554 : 109) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ เป็นเทคนิคหนึ่ง ที่มีประสิทธิภาพในการปรับปรุงผลการศึกษานักเรียนทุกคน เนื่องจากการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์นั้นมีลักษณะพิเศษ คือ การจัดกิจกรรมที่บังคับให้เกิด การพึ่งพาซึ่งกันและกันของนักเรียนภายใต้จิ๊กซอว์กรุป (Jigsaw Group)

ขั้นที่ 6 ทำแบบทดสอบในกลุ่มบ้าน ใช้เวลา 30 นาที

มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนทำแบบทดสอบรายกลุ่มเพื่อประเมินความเข้าใจในเนื้อหาที่ได้รับ ในขั้นนี้ครูจะต้องจัดเตรียมแบบทดสอบสำหรับกลุ่มบ้านให้ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด นักเรียนแต่ละกลุ่มบ้าน ช่วยกันทำแบบทดสอบสำหรับกลุ่มบ้าน โดยแบ่งหน้าที่กันว่าให้ใครเป็นคนเขียนคำตอบของแบบทดสอบ ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการสื่อสารและสื่อความหมาย ทางคณิตศาสตร์ และครูต้องเข้าดูแลกลุ่มแต่ละกลุ่มอยู่เสมอ ห้ามทิ้งกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเป็นเวลานาน ๆ และช่วยกระตุ้นการทำงานกลุ่มของนักเรียน ซึ่งถ้าหากนักเรียนร่วมมือกันในการหาคำตอบ ก็จะส่งผลให้ประสบผลสำเร็จในการทำแบบทดสอบ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสญามน รูปคำ (2555 : 87 - 90) ได้ทำการศึกษา เรื่อง การใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อส่งเสริมทักษะ การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ทักษะการสื่อสาร ทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง กราฟที่สอนโดยการใช้ กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ขั้นที่ 7 กระบวนการตรวจสอบ ใช้เวลา 30 นาที

มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ครูทบทวนและชี้แจงเนื้อหาที่นักเรียนไม่เข้าใจ ในขั้นนี้ครูทบทวน ความรู้โดยสรุปให้กับนักเรียน โดยนำแบบทดสอบกลุ่มบ้านมาเฉลย พร้อมทั้งอธิบายให้นักเรียน

เข้าใจในเนื้อหาบทเรียน และถาม - ตอบ กับนักเรียน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน และเป็นการเสริมความเข้าใจให้กับนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับัญญา กาสรุญ (2563 : 77 - 79) ได้กล่าวถึงเทคนิคการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คือ เทคนิคการใช้คำถาม (Questioning) เป็นการถามคำถามเพื่อให้ผู้เรียนทุกคนได้มีโอกาสร่วมคิดอย่างทั่วถึง ไม่ถามคำถามที่มีเฉพาะผู้เรียนบางคนเท่านั้นที่ตอบได้ ถามคำถามก่อนเลือกผู้เรียนให้ตอบ เพื่อให้ผู้เรียนทุกคนคิดว่าตนเป็นผู้มีโอกาสจะถูกเลือกเป็นผู้ตอบ ไม่ควรเรียกชื่อผู้เรียนก่อนตั้งคำถาม เพราะผู้เรียนคนอื่นอาจจะไม่สนใจ คำถามและอาจไม่พยายามคิดหาคำตอบเนื่องจากตนจะไม่ได้เป็นผู้ตอบคำถามนั้น เมื่อตั้งคำถามแล้วควรให้เวลาผู้เรียนคิด ให้เหมาะสมกับระดับความยาก และความซับซ้อนของคำถาม ไม่ควรถามคำถามเดิมซ้ำหรือหลาย ๆ ครั้ง แต่อาจทำได้เมื่อมีผู้เรียนไม่เข้าใจคำถามหรือขอให้ผู้สอถามใหม่อีกครั้ง การถามบ่อย ๆ จะทำให้ผู้เรียนไม่ตั้งใจฟังสิ่งที่ผู้สอนถาม และอาจเป็นการรบกวนสมาธิของผู้ที่เข้าใจคำถามและกำลังคิดหาคำตอบอยู่ เมื่อถามคำถามแล้ว ควรให้โอกาสกับผู้เรียนที่ต้องการตอบได้ตอบ เพื่อเป็นการให้ความสำคัญกับสิ่งที่ผู้เรียนคิด ซึ่งการใช้เทคนิคใช้คำถามเหล่านี้จะช่วยให้เราตรวจสอบความเข้าใจในเนื้อหาของผู้เรียนแต่ละคนได้

ขั้นที่ 8 การประเมินรายบุคคล ใช้เวลา 30 นาที

มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบเกี่ยวกับเนื้อหาความรู้ที่ครอบคลุมทุกหัวข้อที่เรียนรู้ แล้วนำคะแนนของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุดเป็นผู้ชนะ ในขั้นนี้ครูจัดเตรียมแบบทดสอบรายบุคคลที่ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด และไม่ซ้ำกับแบบทดสอบกลุ่มบ้าน นักเรียนทำแบบทดสอบรายบุคคลในเวลาที่ครูกำหนดเพื่อประเมินความรู้ของนักเรียนเป็นรายบุคคล จากนั้นครูนำคะแนนของแต่ละคนมารวมกันแล้วมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุดเป็นผู้ชนะ ซึ่งจะเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานในการเรียน และตั้งใจเรียนยิ่งขึ้น การประเมินรายบุคคลในขั้นนี้เป็นการตรวจสอบความรู้รายบุคคลอีกครั้งหนึ่ง เพื่อเป็นการประเมินความรู้ และความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ในเนื้อหาดังกล่าว ดังที่ฮอลลiday (Holliday, 2002 : 23 - 25) ได้กล่าวว่า มีคุณสมบัติใหม่ที่สำคัญประการหนึ่งของการจัดการเรียนรู้เทคนิคจิ๊กซอว์ 4 คือ แบบทดสอบ การที่ให้นักเรียนทำแบบทดสอบรายบุคคลเป็นการทดสอบความเข้าใจในเนื้อหาของนักเรียน หากมีนักเรียนที่ทำแบบทดสอบไม่ผ่าน ก็จะเข้าสู่กระบวนการสอนซ่อมเสริมในขั้นตอนถัดไป

ขั้นที่ 9 สอนซ้ำหลังจากการประเมินรายบุคคล ใช้เวลา 60 นาที

มีจุดมุ่งหมายเพื่อสอนซ้ำหลังจากการประเมินรายบุคคล ให้ครูสอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียนในเนื้อหาที่ไม่ผ่านเกณฑ์อีกครั้ง ในขั้นนี้ครูจะสอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียนที่ทำแบบทดสอบรายบุคคลได้คะแนนไม่ถึงร้อยละ 60 โดยทบทวนเนื้อหาทั้งหมดให้นักเรียน และเน้น

ในจุดที่นักเรียนบกพร่อง จากนั้นจะให้โอกาสนักเรียนทำแบบทดสอบใหม่อีกครั้งหนึ่ง โดยใช้แบบทดสอบฉบับเดิม เพื่อเป็นการเสริมกำลังใจให้กับนักเรียน ซึ่งขั้นนี้จะทำให้นักเรียนทุกคนประสบความสำเร็จกับการเรียนได้อย่างครบถ้วน ตรงตามจุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 ของฮอลลิเดย์ (Holliday, 2002 : 23 - 25) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 ไว้ว่า เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสนใจบทเรียนและเพื่อให้นักเรียนทุกคนเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียน และประสบความสำเร็จในการเรียน

ข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะที่มีประโยชน์สำหรับการจัดการเรียนรู้ และการทำวิจัยครั้งต่อไป ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เรื่องการนำเสนอข้อมูล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนนิคมสร้างตนเองจังหวัดระยอง 7 ดังนั้นในการนำงานวิจัยไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ควรมีการปรับรูปแบบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับบริบทของห้องเรียนและธรรมชาติของเนื้อหาวิชาอื่น ๆ

1.2 ก่อนที่จะเริ่มการจัดการเรียนรู้ในชั่วโมงที่ 1 ครูจะต้องมีการเตรียมความพร้อมในการใช้โปรแกรมซูม (Zoom) ให้กับนักเรียนก่อน แนะนำให้นักเรียนรู้จักโปรแกรม และการใช้โปรแกรมในฟังก์ชันการใช้งานต่าง ๆ

1.3 ในช่วงการทำกิจกรรมกลุ่ม ครูจะต้องกระตุ้นผู้เรียน เข้าดูแลกลุ่มแต่ละกลุ่ม อยู่เสมอ ห้ามทิ้งกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเป็นเวลานาน ๆ และช่วยกระตุ้นการทำงานของนักเรียน ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมร่วมกับเพื่อน ๆ อยู่เสมอ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัย

2.1 ควรศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 ในเนื้อหาอื่น ๆ หรือ กลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ

2.2 ควรทดลองเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 กับวิธีการสอนอื่น ๆ

2.3 ควรศึกษาการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 ในทักษะด้านอื่น ๆ