

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสาร และสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือ เทคนิคจิ๊กซอว์ 4 เรื่อง การนำเสนอข้อมูล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยเน้นการศึกษา ปραกฏการณ์ที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานในบริบทของชั้นเรียน มีรายละเอียดในการดำเนินการ ดังต่อไปนี้

1. กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายของการวิจัยครั้งนี้ จะใช้การบรรยายสภาพทั่วไปของโรงเรียนที่เป็นสนามวิจัย ห้องเรียนที่เป็นสนามวิจัย และกลุ่มนักเรียนที่จะใช้เป็นกลุ่มเป้าหมายของการศึกษา เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจถึงบริบทเบื้องต้นของกลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

โรงเรียนที่เป็นสนามวิจัย

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาใน โรงเรียนชุมชนนิคมสร้างตนเองจังหวัดระยอง 7 ซึ่งเป็นโรงเรียนขยายโอกาสขนาดใหญ่ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาระยอง เขต 1 ซึ่งผู้วิจัยเป็นครูประจำการ

โรงเรียนชุมชนนิคมสร้างตนเองจังหวัดระยอง 7 เป็นโรงเรียนในเขตเกษตรกรรม และอุตสาหกรรม ซึ่งมีความหลากหลายทางด้านสภาพเศรษฐกิจ ประชากรส่วนใหญ่เป็นประชากรแฝง นักเรียนในโรงเรียนจึงเป็นนักเรียนที่ย้ายตามผู้ปกครองที่มาทำงานรับจ้าง ในโรงงานอุตสาหกรรม ผู้ปกครองส่วนใหญ่มีฐานะปานกลางจนถึงยากจน โรงเรียนนี้ เปิดสอนมาแล้ว 55 ปี (ถึง พ.ศ. 2564) โดยโรงเรียนมีพื้นที่ประมาณ 47 ไร่ 3 งาน โรงเรียนมีแหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน ได้แก่ ห้องสมุด ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ ซึ่งแสดงให้เห็นสภาพของโรงเรียนโดยรวมได้ดังภาพประกอบ 4

ในรูปแบบผสมผสาน โดยให้ครูแต่ละช่วงชั้นเลือกการจัดการเรียนรู้ได้ตามความเหมาะสม และความพร้อมของนักเรียน

ซึ่งในการจัดการเรียนรู้ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ที่จะต้องมีการจัดการเรียนรู้รูปแบบออนไลน์ ส่งผลให้นักเรียนบางกลุ่มไม่มีความพร้อมในการจัดการเรียนรู้ เช่น นักเรียนไม่มีอุปกรณ์ในการเรียนออนไลน์ ผู้ปกครองทำงานไม่มีเวลาดูแลนักเรียน เป็นต้น และจากการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ที่ผ่านมา จะมีนักเรียนที่เข้าเรียนครั้งละ 6 - 13 คน จากนักเรียนทั้งหมด 28 คน ทางคณะครูจึงได้มีการวางแผนการแก้ปัญหาดังกล่าวด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์กับรูปแบบ On-hand โดยครูแต่ละวิชาจะจัดทำใบความรู้และใบงานให้กับครูประจำชั้น แล้วครูประจำชั้นจัดทำรูปเล่มใบงานแจกให้กับนักเรียนทุกคนจากนั้นให้ครูประจำชั้นรับผิดชอบการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ให้กับนักเรียนประจำชั้นของตน ตามเนื้อหาในใบงานที่ได้แจกไป โดยจัดผ่านโปรแกรมกูเกิล มีท (Google Meet) หรือแอปพลิเคชันไลน์ (Line)

สภาพของห้องเรียนที่เป็นสนามวิจัย

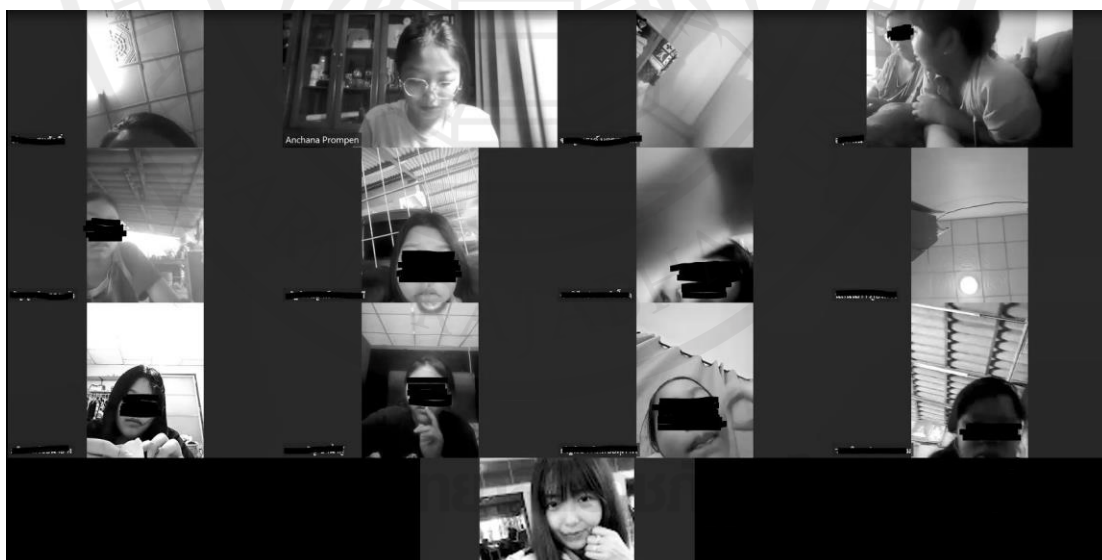
สภาพสถานที่ทำงานของครูและของนักเรียน

ในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ออนไลน์นั้น ครูผู้สอนจะปฏิบัติงานอยู่ที่บ้านบนโต๊ะทำงานของตนเอง โดยมีอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน คือ โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต และคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก ซึ่งสามารถเข้าใช้งานอินเทอร์เน็ตได้ ดังภาพประกอบ 5 และนักเรียนจะนั่งเรียนอยู่ที่บ้านของตนเอง สถานที่นั่งเรียนของแต่ละคนก็จะแตกต่างกันออกไป เช่น บางคนนั่งเรียนที่ห้องนอน บางคนนั่งเรียนบริเวณหน้าบ้าน บางคนนั่งเรียนบริเวณในบ้าน เป็นต้น ซึ่งนักเรียนบางคนมีผู้ปกครองให้การดูแลขณะที่กำลังเรียนอยู่ด้วย โดยนักเรียนแต่ละคนจะต้องมีโทรศัพท์มือถือ หรือแท็บเล็ต หรือคอมพิวเตอร์ ที่เข้าใช้งานอินเทอร์เน็ตได้ พร้อมติดตั้งแอปพลิเคชันไลน์ และโปรแกรมซูม และปากกาคีย์บอร์ด เพื่อใช้ในการเรียน ดังภาพประกอบ 6

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาพประกอบ 5 ภาพของครูขณะสอนนักเรียน



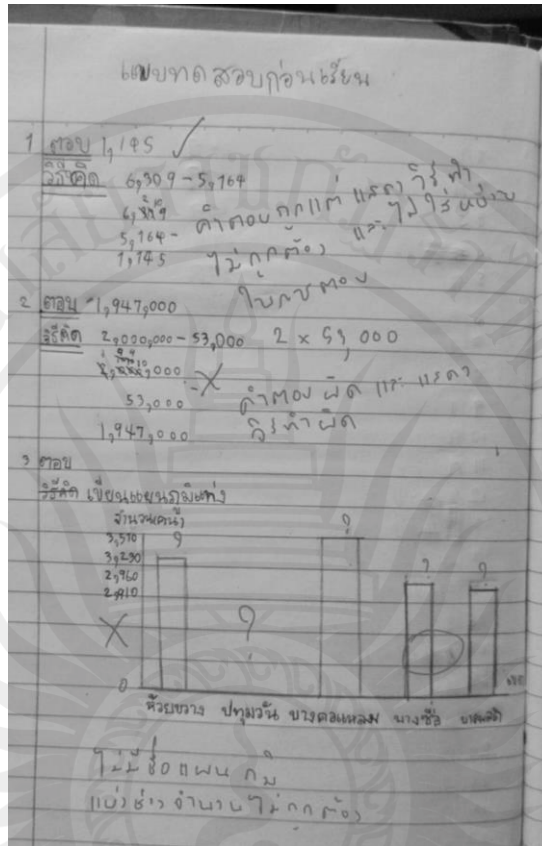
ภาพประกอบ 6 ภาพนักเรียนขณะนั่งเรียน

สภาพปัญหาของทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

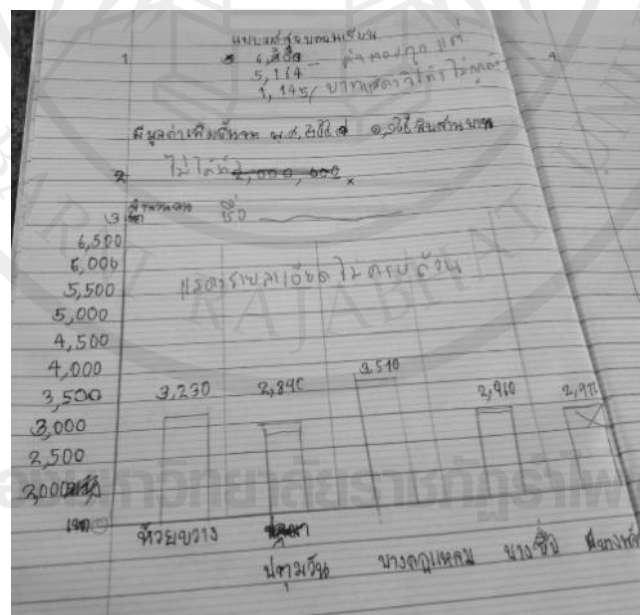
ผู้วิจัยได้นำผลจากการทดสอบวัดทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งทำการทดสอบก่อนเรียน มาทำการวินิจฉัยของข้อผิดพลาด พบว่า ทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การนำเสนอข้อมูล ของนักเรียน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.38 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 11.90 ของคะแนนเต็ม นักเรียนทุกคนมีคะแนนต่ำกว่าคะแนนเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม ซึ่งจากการตรวจคำตอบของนักเรียน พบว่า นักเรียนสามารถอ่านแผนภูมิได้และหาคำตอบจากที่โจทย์ถามได้ถูกต้อง แต่ไม่สามารถเขียนแสดงวิธีทำตามขั้นตอนของการแสดงวิธีทำการแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง คือการเขียนแสดงว่า ตัวเลขที่เอามาคำนวณนั้นมาจากข้อมูลส่วนใดของแผนภูมิ ซึ่งจุดประสงค์ของการเรียนรู้ในเรื่องนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถหาคำตอบได้ถูกต้องและแสดงวิธีทำในการหาคำตอบได้ถูกต้องตามขั้นตอนการเขียนแสดงวิธีทำการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีหลักการดังนี้ 1) นักเรียนเขียนบอกข้อมูลที่ต้องใช้ในการหาคำตอบได้ถูกต้องครบถ้วน 2) แสดงขั้นตอนการคำนวณหาคำตอบได้ถูกต้อง 3) นักเรียนเขียนตอบ และเป็นคำตอบที่ถูกต้อง และพบว่า ใน ส่วนของการนำเสนอข้อมูลในรูปของแผนภูมิแท่ง นักเรียนยังไม่สามารถเขียนแผนภูมิแท่งจากข้อมูลที่มีมาให้ ให้มีรายละเอียดที่ถูกต้องครบถ้วนได้ คือ 1) ชื่อแผนภูมิ 2) ตัวแผนภูมิ ที่ประกอบด้วย 2.1) เส้นแสดงจำนวนที่มีระยะห่างของช่วงจำนวนเท่า ๆ กัน ต้องมีหัวลูกศรที่เส้นด้วย 2.2) เส้นแสดงรายการ ไม่ต้องมีหัวลูกศร 2.3) รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่แสดงจำนวนของแต่ละรายการ ซึ่งแต่ละรูปต้องมีความกว้างเท่ากัน 2.4) ระยะห่างระหว่างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากแต่ละรูปเท่ากันสมบูรณ์ได้ ดังตัวอย่างในภาพประกอบ

7 - 9

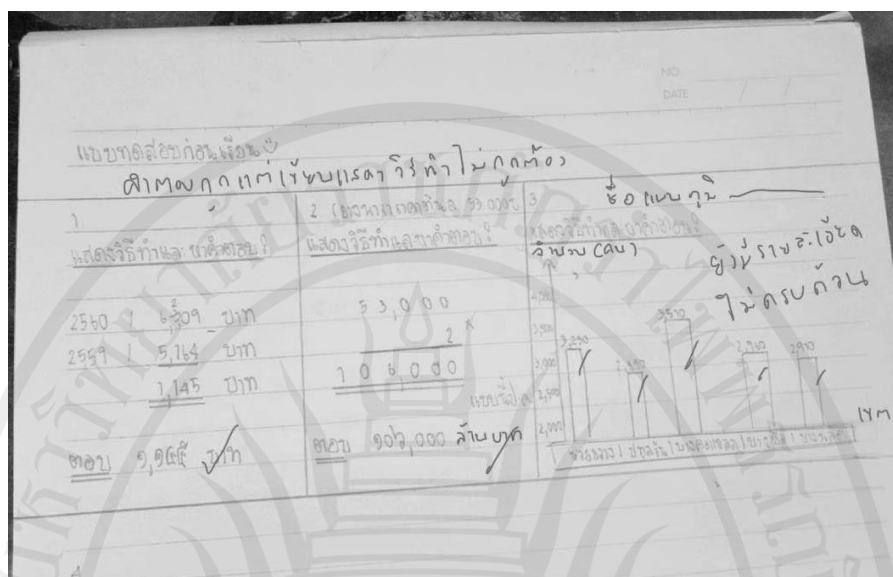
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาพประกอบ 7 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในการทำแบบทดสอบก่อนเรียน



ภาพประกอบ 8 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในการทำแบบทดสอบก่อนเรียน



ภาพประกอบ 9 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในการทำแบบทดสอบก่อนเรียน

จากตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในภาพประกอบ 7 - 9 แสดงให้เห็นว่าจากแบบทดสอบก่อนเรียน 4 ข้อ โดย 2 ข้อแรกจะเป็นการให้นักเรียนแสดงวิธีทำจากข้อมูลในรูปแบบแผนภูมิที่กำหนดให้ พบว่ามีทั้งนักเรียนที่นำตัวเลขมาคำนวณ ได้คำตอบที่ถูกต้องและมีทั้งนักเรียนที่นำตัวเลขมาคำนวณ ได้คำตอบที่ผิด แต่นักเรียนทุกคนไม่สามารถเขียนแสดงวิธีทำการแก้โจทย์ปัญหาที่ถูกต้องได้ คือ ไม่อธิบายให้ถูกต้องว่าตัวเลขดังกล่าวเอามาจากไหน เป็นตัวเลขของสิ่งใด และอีก 2 ข้อ หลังเป็นการให้นักเรียนเขียนแผนภูมิแท่งที่มีการย่นระยะและแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ เขียนแผนภูมิแท่งที่มีการย่นระยะได้ไม่ถูกต้อง คือ มีรายละเอียดไม่ครบตามหลักการเขียนแผนภูมิแท่งที่มีการย่นระยะ และนักเรียนทุกคนไม่สามารถเขียนแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบได้เลย

ดังนั้น สรุปได้ว่า ข้อผิดพลาดของนักเรียนเกี่ยวกับทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย นักเรียนไม่สามารถเขียนสื่อสารและสื่อความหมายได้ว่าตัวเลขที่นักเรียนนำมาคำนวณนั้นมาจากข้อมูลใด เป็นจำนวนของสิ่งใด ซึ่งแสดงให้เห็นว่า นักเรียนไม่สามารถเขียนแสดงวิธีทำตามขั้นตอนของการแสดงวิธีทำการแก้โจทย์ปัญหาที่เป็นการสื่อสารสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง และนักเรียนไม่สามารถสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ในเรื่องของการเขียนแผนภูมิแท่งจากข้อมูลที่มีมาให้ได้ เนื่องจากเขียนออกมาแล้วมีรายละเอียดที่ไม่ถูกต้องครบถ้วน

สภาพการจัดการเรียนรู้ออนไลน์

ในการจัดการเรียนรู้ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) นั้น ห้องเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/3 จะมีการจัดตั้งกลุ่มห้องเรียนในแอปพลิเคชันไลน์ (Line) จำนวน 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มของผู้ปกครองของนักเรียน จัดตั้งไว้เพื่อให้ครูประจำชั้นได้ติดต่อประสานงาน แจ้งข้อมูลข่าวสารกับนักเรียน และผู้ปกครอง กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มห้องเรียนที่มีไว้เพื่อพูดคุยกับนักเรียนโดยตรง และใช้ในการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การนำเสนอข้อมูล ในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์รูปแบบออนไลน์ ในงานวิจัยนี้ จะจัดโดยใช้โปรแกรมซูม (Zoom) ซึ่งเป็น โปรแกรมการประชุมผ่านระบบคลาวด์ ในรูปแบบของการวิดีโอคอนเฟอเรนซ์ (Video Conference) สามารถเปิดวิดีโอคอลเพื่อสื่อสารกัน ได้ สามารถแชร์หน้าจอเพื่อการอธิบายรูปแบบงานให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น และสามารถแบ่งกลุ่มผู้เรียน ออกเป็นกลุ่มย่อย เพื่อทำกิจกรรมกลุ่มได้ ซึ่งในการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ครั้งนี้สามารถบรรยายถึง สภาพการจัดการเรียนรู้ผ่าน โปรแกรมซูม (Zoom) ออกเป็นประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1. การเตรียมตัวของครู

ครูจะต้องเริ่มจากการศึกษาโปรแกรม และทำการติดตั้ง โปรแกรมซูม (Zoom) ลงบน อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอนทั้งหมด คือ โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต และคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก จากนั้นศึกษาการอัปเดต โปรแกรมเพื่อให้เข้าใช้งานในระบบได้ ในระยะเวลา 1 ชั่วโมง ตามระยะเวลาการจัดการเรียนสอนที่ครูกำหนดไว้ แล้วทำการอัปเดตโปรแกรม ครูต้องศึกษา วิธีการใช้งาน โปรแกรมซูม (Zoom) ในฟังก์ชันการใช้งานต่าง ๆ ของโปรแกรม นอกจากนี้ ครูจะต้องเตรียมสื่อที่ใช้ในการทบทวนความรู้เดิม และใบความรู้ที่แบ่งเป็นเรื่องย่อยสำหรับ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญให้พร้อม

2. การเตรียมความพร้อมของนักเรียน

นักเรียนจะต้องมีโทรศัพท์มือถือ หรือแท็บเล็ต หรือคอมพิวเตอร์ ที่เข้าใช้งาน อินเทอร์เน็ตได้ พร้อมติดตั้งแอปพลิเคชันไลน์ และ โปรแกรมซูม (Zoom) และปากกาทับสมุด เมื่อ นักเรียนติดตั้ง โปรแกรมซูม (Zoom) เรียบร้อยแล้ว ครูจะต้องมีการเตรียมความพร้อมในการใช้ โปรแกรมซูม (Zoom) ให้กับนักเรียนก่อน แนะนำให้นักเรียนรู้จักโปรแกรม และการใช้โปรแกรม ในฟังก์ชันการใช้งานต่าง ๆ ก่อนที่จะเริ่มการจัดการเรียนรู้ในวงรอบที่ 1 โดยครูส่งคลิปวิดีโอ การลงชื่อเข้าใช้โปรแกรมให้กับนักเรียน เมื่อนักเรียนเข้ามาในโปรแกรมซูม (Zoom) ครบทุกคนแล้ว ครูจะทำการแชร์หน้าจอโปรแกรมให้นักเรียนเห็นแล้วแนะนำฟังก์ชันการใช้งานต่าง ๆ ที่นักเรียน จำเป็นต้องใช้ และให้นักเรียนทดลองการใช้งานดังกล่าว ซึ่งครูก็จะทำการอัปเดตคลิปวิดีโอการสอนนี้ไว้

เพื่อส่งให้นักเรียนดู และสามารถทบทวนความรู้ในการใช้งาน โปรแกรมซูม (Zoom) ได้ในเวลาที่ต้องการ

3. สภาพปัญหาในการจัดการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนรู้ออนไลน์เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ครูกับนักเรียนสื่อสารกันผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งครูกับนักเรียนจะอยู่คนละที่ การควบคุมชั้นเรียนจึงยากกว่าการเรียนการสอนในห้องเรียนปกติ ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาในการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 ดังนี้

3.1 ในการนัดหมายการเข้าเรียน นักเรียนบางคนเข้าเรียนไม่ตรงตามเวลาที่ครูกำหนด ครูจะต้องโทรตามเป็นรายบุคคล ทำให้เพื่อน ๆ เสียเวลาในการรอคอย

3.2 มีนักเรียนพิเศษ ด้านสมาธิสั้น 1 คน ซึ่งมีพฤติกรรมกรู้ออกแทรกในขณะที่เพื่อนหรือครูพูด และใช้คำหยาบกับเพื่อน

3.3 เมื่อเข้ากลุ่มไปช่วงแรก ถ้าครูไม่เข้าไปดูแล นักเรียนจะไม่รู้ว่าตัวเองต้องเริ่มดำเนินกิจกรรมอย่างไร ไม่แบ่งหน้าที่กัน และจะชวนกันคุยนอกเรื่อง

3.4 ในการส่งไฟล์ใบความรู้ ครูไม่สามารถส่งในช่องสนทนาของโปรแกรมซูม (Zoom) ได้ เนื่องจากนักเรียนทุกคนเข้าเรียนโดยใช้โทรศัพท์มือถือ จึงเป็นข้อจำกัดว่า เมื่อครูส่งไฟล์ต่าง ๆ ไป นักเรียนจะไม่เห็นไฟล์ที่ครูส่งให้ ครูจึงต้องเปลี่ยนไปส่งไฟล์งานที่ช่องสนทนาในแอปพลิเคชันไลน์ (Line)

3.5 มีนักเรียนบางคนมีผู้ปกครองอยู่ด้วย และพูดคุยกันกับผู้ปกครองโดยไม่ได้ปิดไมค์ จึงทำให้รบกวนเพื่อนในกลุ่ม

3.6 นักเรียนบางคนไม่เตรียมความพร้อมในการบันทึกไฟล์ใบความรู้จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ มาแชร์ให้เพื่อน ๆ ดู ขณะอธิบายความรู้ของตน

3.7 นักเรียนขาดความมั่นใจ และเป็นกังวลในการอธิบายความรู้ให้เพื่อนฟัง

3.8 นักเรียนบางคนปิดกล้อง ปิดไมค์ ขณะที่ครูไปดูกลุ่มอื่น ๆ และไม่ช่วยเพื่อนหา

คำตอบ

4. ข้อตกลงเบื้องต้นในการจัดการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 นี้ จะต้องมีข้อตกลงเบื้องต้น เพื่อเป็นการทำความเข้าใจระหว่างครูกับนักเรียน ให้นักเรียนและครูยึดปฏิบัติ ซึ่งจะส่งผลให้การจัดการเรียนรู้สำเร็จลุล่วงได้ ดังนี้

4.1 นักเรียนจะต้องมีความรับผิดชอบในการเรียน และตรงต่อเวลา

4.2 ครูแจ้งกฎการเข้าเรียนให้นักเรียนทราบและยึดปฏิบัติ ดังนี้

- 1) ตั้งใจเรียน
- 2) ไม่พูดคำหยาบ
- 3) ไม่พูดแทรกขณะเพื่อนพูด
- 4) ขออนุญาตครูเมื่อต้องการไปทำธุระ
- 5) ปิดไมค์หากคุยกับบุคคลอื่นนอกห้องเรียนออนไลน์

4.3 ในช่วงการทำกิจกรรมกลุ่ม ครูจะต้องกระตุ้นผู้เรียน เข้าดูแลกลุ่มแต่ละกลุ่ม อยู่เสมอ ห้ามทิ้งกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเป็นเวลานาน ๆ และช่วยกระตุ้นการทำงานกลุ่มของนักเรียน ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมกับเพื่อน ๆ อยู่เสมอ

กลุ่มที่ศึกษา

กลุ่มที่ศึกษาในการวิจัยนี้ คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนนิคมสร้างตนเองจังหวัดระยอง 7 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาระยอง เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 ซึ่งทำการกำหนดนักเรียนโดยการเลือกแบบเจาะจง ซึ่งเกณฑ์ในการเลือก คือ ต้องเป็นนักเรียนที่มีความพร้อมและสมัครใจที่จะเข้าร่วมการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ โดยได้รับอนุญาตจากผู้ปกครอง รวมเป็นนักเรียนที่จะเป็นกลุ่มเป้าหมายในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จำนวน 13 คน โดยเป็นนักเรียนจากห้องเรียนที่ผู้วิจัยได้รับมอบหมายให้ทำการสอนวิชาคณิตศาสตร์ และเป็นครูประจำชั้น จึงทำให้สามารถเก็บข้อมูลนักเรียนได้อย่างละเอียด

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 เรื่อง การนำเสนอข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยมีทั้งหมด 3 หน่วยเรียนย่อย จำนวน 12 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นข้อสอบอัตนัย ทั้งหมด 4 ข้อ ข้อละ 5 คะแนน เวลา 1 ชั่วโมง
3. แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน
4. แบบบันทึกการสะท้อนคิดของครู
5. แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียน

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

เครื่องมือที่ผู้วิจัยใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีกระบวนการสร้างและหาคุณภาพของ เครื่องมือรายละเอียดตามขั้นตอน ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4

การวิจัยครั้งนี้ ได้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 สำหรับใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในเนื้อหาเรื่อง การนำเสนอข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยแบ่งออกเป็น 3 หน่วยเรียนรู้อยู่ย ใช้เวลาทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง โดยมีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 จากเอกสาร ตำรา เว็บไซต์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้

1.2 ศึกษาเนื้อหาที่ใช้จากหนังสือกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และคู่มือครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

1.3 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การนำเสนอข้อมูล ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

1.4 แบ่งเนื้อหาที่ใช้จัดการเรียนรู้ออกเป็น 3 เรื่อง ซึ่งจำแนกออกเป็น 3 หน่วยเรียนรู้อยู่ย โดยใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้รวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง รายละเอียดของเรื่องแสดงดังตาราง 3

ตาราง 3 แสดงจำนวนแผนการจัดการเรียนรู้ และเรื่อง ของหน่วยการเรียนรู้ การนำเสนอข้อมูล

หน่วยเรียนรู้อยู่ย ที่	เรื่อง	จำนวนชั่วโมง (ชั่วโมง)
1	แผนภูมิแท่งที่มีการย่นระยะ	4
2	แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ	4
3	กราฟเส้น	4

1.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จะประกอบด้วยองค์ประกอบตามแนวทางในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ของ โรงเรียนชุมชนนิคมสร้างตนเองจังหวัดระยอง 7 ดังต่อไปนี้

1.5.1 หัวแผนการจัดการเรียนรู้

1.5.2 สาระ

1.5.3 มาตรฐานการเรียนรู้

1.5.4 ตัวชี้วัด

1.5.5 สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

1.5.6 สาระการเรียนรู้

1.5.7 จุดประสงค์การเรียนรู้

1.5.8 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1.5.9 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1.5.10 กิจกรรมการเรียนรู้

1.5.11 สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1.5.12 ชิ้นงาน/ภาระงาน

1.5.13 การวัดและประเมินผล

1.5.14 บันทึกหลังการสอน

1.6 สำหรับการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ มีอยู่ 3 แผน แยกตามหน่วยการเรียนรู้ย่อย โดยแต่ละหน่วยการเรียนรู้ย่อยมีการสอน 4 ชั่วโมง ซึ่งแบ่งการสอนวันละ 1 ชั่วโมง ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ผ่านโปรแกรมซูม ผู้วิจัยออกแบบโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 ตามแนวคิดของฮอล์ลีย์ โดยมีความมุ่งเน้นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูแจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และอธิบายหลักการ ขั้นตอนของการจัดกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 พร้อมกับบอกหน้าที่บทบาทต่าง ๆ ที่นักเรียนต้องปฏิบัติ

2. ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยการบรรยาย หรือนำเสนอวรรณกรรม การซักถาม การเสนอปัญหา หรือฉายวิดีโอ เพื่อดึงดูดความสนใจของนักเรียน

ขั้นที่ 2 จัดเตรียมเนื้อหาสำหรับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

1. ครูจัดกลุ่มนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน โดยสมาชิกแต่ละกลุ่มให้มีความสามารถแตกต่างกัน คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน ในอัตราส่วน 1 : 2 : 1 เรียกว่ากลุ่มบ้าน

2. ครูเตรียมเนื้อหาให้นักเรียนได้เรียนรู้ โดยจัดแบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้อย่อย ๆ เท่ากับจำนวนสมาชิกของแต่ละกลุ่ม

ขั้นที่ 3 เข้ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

1. ครูให้สมาชิกในกลุ่มบ้าน แบ่งหน้าที่ โดยให้แต่ละคนเป็นผู้เชี่ยวชาญที่จะศึกษาหัวข้อที่ครูกำหนดไว้ โดยครูจัดทำเป็นใบความรู้ครบทุกหัวข้อในรูปแบบของไฟล์งาน แจกให้กับนักเรียนทุกคนในช่องส่งข้อความสนทนาของโปรแกรมซูม

2. นักเรียนที่ได้รับเนื้อหาหัวข้อเดียวกันเข้ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เพื่อศึกษา พุดคุย ซักถาม ให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่ได้รับ เพื่อเตรียมนำไปสอนให้กับสมาชิกในกลุ่มบ้าน ซึ่งครูจะต้องทำหน้าที่ดูแล ช่วยเหลือนักเรียนแต่ละกลุ่มให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหานั้น ๆ

ขั้นที่ 4 ทำแบบทดสอบในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบฉบับสำหรับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ที่ครูสร้างขึ้นเป็นรายกลุ่มเพื่อประเมินความเข้าใจในเนื้อหาที่ได้รับ

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นที่ 5 กลับกลุ่มบ้าน

ให้นักเรียนที่เป็นผู้เชี่ยวชาญกลับกลุ่มบ้าน แล้วผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนกันอธิบายให้ความรู้แก่เพื่อนสมาชิกในกลุ่มทีละคนจนครบ มีการซักถาม ข้อสงสัย ตอบปัญหา ทบทวนให้เกิดความรู้ความเข้าใจอย่างชัดเจน

ขั้นที่ 6 ทำแบบทดสอบในกลุ่มบ้าน

ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบฉบับสำหรับกลุ่มบ้านที่ครูสร้างขึ้นรายกลุ่มเพื่อประเมินความเข้าใจในเนื้อหาทั้งหมดที่ได้รับ

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นที่ 7 กระบวนการตรวจสอบ

ครูทบทวนและชี้แจงเนื้อหาที่นักเรียนไม่เข้าใจ และสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนให้นักเรียนฟังอีก 1 รอบ

ขั้นที่ 8 ประเมินรายบุคคล

1. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนในหน่วยการเรียนรู้ย่อยเป็นรายบุคคล
2. ครูตรวจแบบทดสอบของนักเรียนเป็นรายบุคคล แล้วนำคะแนนของแบบทดสอบรายบุคคลของทุกคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุดเป็นผู้ชนะ

ชั่วโมงที่ 4

ขั้นที่ 9 สอนซ้ำหลังจากการประเมินรายบุคคล

ครูสอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียนทำแบบทดสอบได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ

60 อีกครั้ง

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 5 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น โดยผู้วิจัยทำการสร้างแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยทำการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ 6 องค์ประกอบสำคัญตามงานวิจัยของเอมิกา สุวรรณหิตาทร (2558 : 88) ได้แก่ สาระสำคัญ จุดประสงค์ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1.9 นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาทำการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อประเมินความเหมาะสมเป็นรายข้อ รายด้าน โดยเทียบกับเกณฑ์การประเมินความเหมาะสม ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556 : 121)

ค่าเฉลี่ย 4.51 - 5.00	หมายถึง เหมาะสมในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50	หมายถึง เหมาะสมในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50	หมายถึง เหมาะสมในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50	หมายถึง เหมาะสมในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50	หมายถึง เหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

โดยกำหนดให้คะแนนเฉลี่ยระดับคุณภาพความเหมาะสม 3.51 ขึ้นไป เป็นเกณฑ์พิจารณาและยอมรับว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ได้โดยมีค่าเฉลี่ยระดับคุณภาพตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เท่ากับ 4.76 มีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (ภาคผนวก จ)

1.10 ทำการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จัดทำเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์ แต่อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการดำเนินการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการซึ่งแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อาจจะถูกปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับบริบทที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน

2. แบบทดสอบทักษะการสื่อสาร และสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสาร และสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศ ในด้านแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ องค์ประกอบและกระบวนการ

การสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ รวมถึงแนวทางการวัดความสามารถด้านการสื่อสาร และสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

2.2. กำหนดนิยามคุณลักษณะของทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ โดยยึดนิยามที่กำหนดขึ้น โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560 : 90 - 91) ได้เป็นคุณลักษณะของผู้ที่มีทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เพื่อกำหนดอัตราส่วนของข้อสอบให้ครอบคลุมคุณลักษณะของทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ที่ได้กำหนดไว้ ดังตาราง 4

ตาราง 4 จำนวนแบบทดสอบแบบอัตนัย เรื่อง การนำเสนอข้อมูล ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กับคุณลักษณะของทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

ทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์	คุณลักษณะ	จำนวนข้อ
1. ความสามารถในการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา โดยการอ่านข้อมูลจากแผนภูมิแท่งหรือกราฟเส้นที่มีมาให้ได้	1.1 สามารถอ่านแผนภูมิแท่งที่มีการขยับระยะ และแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบแล้วใช้ข้อมูลจากแผนภูมิแท่ง ในการแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาได้	2(1)
	1.2 สามารถอ่านกราฟเส้นแล้วใช้ข้อมูลจากกราฟเส้น ในการแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาได้	2(1)
	2.1 สามารถเขียนแผนภูมิแท่งที่มีการขยับระยะ จากข้อมูลที่กำหนดให้ได้	2(1)
	2.2 สามารถเขียนแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ จากข้อมูลที่กำหนดให้ได้	2(1)
รวมทั้งสิ้น		8(4)

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การนำเสนอข้อมูล ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยแบบทดสอบที่สร้างเป็นแบบทดสอบอัตนัย ซึ่งสร้างข้อสอบตามคุณลักษณะของทักษะ โดยสร้างแบบทดสอบวัดคุณลักษณะที่กำหนด

คุณลักษณะละ 2 ข้อ รวมทั้งหมด 8 ข้อ และกำหนดคะแนนให้ข้อสอบแต่ละข้อมีคะแนนเต็ม 5 คะแนน นักเรียนที่ทำแบบทดสอบผ่าน จะต้องได้คะแนนมากกว่าร้อยละ 60 ขึ้นไป

2.4 สร้างเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก (Rubric Score) เพื่อตรวจให้คะแนนข้อสอบแต่ละข้อ โดยผู้วิจัยได้ศึกษาแนวทางการสร้างเกณฑ์การให้คะแนนจากงานวิจัยของกาญจนา สมบัติ (2554 : 27 - 29), สยามน รูปคำ (2555 : 69) และณัฐนรินทร์ เจิมปรุ (2557 : 72 - 73) แล้วนำหลักการสร้างเกณฑ์ต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้เพื่อสร้างเกณฑ์การให้คะแนนให้สอดคล้องกับคุณลักษณะของทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ดังตาราง 5 - ตาราง 8

ตาราง 5 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์
คุณลักษณะ สามารถอ่านแผนภูมิแท่งที่มีการย่นระยะ และแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบแล้วใช้ข้อมูลจากแผนภูมิแท่ง ในการแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาได้

คะแนน	คำอธิบายคุณภาพทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์
5	1. นักเรียนอ่านแผนภูมิแท่งที่มีการย่นระยะ หรือแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบแล้วใช้ข้อมูลจากแผนภูมิแท่ง แสดงวิธีคิดเพื่อหาคำตอบของโจทย์ปัญหาได้อย่างมีรายละเอียดครบถ้วนสมบูรณ์ ดังนี้ 1.1 บอกข้อมูลที่ต้องใช้ในการหาคำตอบ ได้ถูกต้องครบถ้วน 1.2 แสดงขั้นตอนการคำนวณหาคำตอบ ได้ถูกต้อง 2. นักเรียนเขียนตอบ และเป็นคำตอบที่ถูกต้อง
4	1. นักเรียนบอกข้อมูลที่ต้องใช้ในการหาคำตอบไม่ถูกต้อง แต่แสดงขั้นตอนการคำนวณหาคำตอบได้ถูกต้อง 2. นักเรียนเขียนตอบ และเป็นคำตอบที่ถูกต้อง
3	1. นักเรียนไม่บอกข้อมูลที่ต้องใช้ในการหาคำตอบ แต่แสดงขั้นตอนการคำนวณหาคำตอบได้ถูกต้อง 2. นักเรียนเขียนตอบ และเป็นคำตอบที่ถูกต้อง
2	1. นักเรียนไม่บอกข้อมูลที่ต้องใช้ในการหาคำตอบ และแสดงขั้นตอนการคำนวณหาคำตอบไม่ถูกต้อง 2. นักเรียนเขียนตอบ และเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

ตาราง 5 (ต่อ)

คะแนน	คำอธิบายคุณภาพทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์
1	1. นักเรียนไม่บอกข้อมูลที่ต้องใช้ในการหาคำตอบ และแสดงขั้นตอนการคำนวณหาคำตอบไม่ถูกต้อง 2. นักเรียนไม่เขียนตอบ
0	นักเรียนไม่ทำแบบทดสอบ

ตาราง 6 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์
คุณลักษณะ สามารถอ่านกราฟเส้นแล้วใช้ข้อมูลจากกราฟเส้น ในการแสดงวิธีหาคำตอบของ
โจทย์ปัญหาได้

คะแนน	คำอธิบายคุณภาพทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์
5	1. นักเรียนอ่านกราฟเส้นแล้วใช้ข้อมูลจากกราฟเส้น แสดงวิธีคิดเพื่อหาคำตอบของโจทย์ปัญหาได้อย่างมีรายละเอียดครบถ้วนสมบูรณ์ ดังนี้ 1.1 บอกข้อมูลที่ต้องใช้ในการหาคำตอบได้ถูกต้องครบถ้วน 1.2 แสดงขั้นตอนการคำนวณหาคำตอบได้ถูกต้อง 2. นักเรียนเขียนตอบ และเป็นคำตอบที่ถูกต้อง
4	1. นักเรียนบอกข้อมูลที่ต้องใช้ในการหาคำตอบไม่ถูกต้อง แต่แสดงขั้นตอนการคำนวณหาคำตอบได้ถูกต้อง 2. นักเรียนเขียนตอบ และเป็นคำตอบที่ถูกต้อง
3	1. นักเรียนไม่บอกข้อมูลที่ต้องใช้ในการหาคำตอบ แต่แสดงขั้นตอนการคำนวณหาคำตอบได้ถูกต้อง 2. นักเรียนเขียนตอบ และเป็นคำตอบที่ถูกต้อง
2	1. นักเรียนไม่บอกข้อมูลที่ต้องใช้ในการหาคำตอบ และแสดงขั้นตอนการคำนวณหาคำตอบไม่ถูกต้อง 2. นักเรียนเขียนตอบ และเป็นคำตอบที่ถูกต้อง
1	1. นักเรียนไม่บอกข้อมูลที่ต้องใช้ในการหาคำตอบ และแสดงขั้นตอนการคำนวณหาคำตอบไม่ถูกต้อง 2. นักเรียนไม่เขียนตอบ
0	นักเรียนไม่ทำแบบทดสอบ

ตาราง 7 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์
คุณลักษณะ สามารถเขียนแผนภูมิแท่งที่มีการย่นระยะ จากข้อมูลที่กำหนดให้ได้

คะแนน	คำอธิบายคุณภาพทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์
5	นักเรียนสามารถเขียนแผนภูมิแท่งที่มีการย่นระยะจากข้อมูลที่กำหนดให้ได้ อย่างครบถ้วน และมีรายละเอียดถูกต้องตามหลักการสร้างแผนภูมิ ดังนี้ 1. ชื่อแผนภูมิ 2. ตัวแผนภูมิ ที่ประกอบด้วย 2.1 เส้นแสดงจำนวนที่มีระยะห่างของช่วงจำนวนเท่า ๆ กัน ต้องมีหัว ลูกศรที่เส้นด้วย 2.2 เส้นแสดงรายการ ไม่ต้องมีหัวลูกศร 2.3 รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่แสดงจำนวนของแต่ละรายการ ซึ่งแต่ละรูปต้องม ีความกว้างเท่ากัน 2.4 ระยะห่างระหว่างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากแต่ละรูปเท่ากัน
4	นักเรียนสามารถเขียนแผนภูมิแท่งที่มีการย่นระยะจากข้อมูลที่กำหนดให้ได้ อย่างครบถ้วน แต่ขาดรายละเอียดข้อใดข้อหนึ่งจากที่กล่าวไว้ข้างต้น
3	นักเรียนสามารถเขียนแผนภูมิแท่งที่มีการย่นระยะจากข้อมูลที่กำหนดให้ได้ อย่างครบถ้วน แต่ขาดรายละเอียดตามหลักการที่กล่าวไว้ข้างต้นมากกว่า 1 ข้อ
2	นักเรียนเขียนแผนภูมิแท่งที่มีการย่นระยะจากข้อมูลที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง บางส่วน และขาดรายละเอียดตามหลักการที่กล่าวไว้ข้างต้น มากกว่า 2 ข้อ
1	นักเรียนเขียนแผนภูมิแท่งที่มีการย่นระยะจากข้อมูลที่กำหนดให้ได้บางส่วน โดยขาดรายละเอียดตามหลักการที่กล่าวไว้ข้างต้นมากกว่า 3 ข้อ
0	นักเรียนไม่เขียนแผนภูมิแท่งที่มีการย่นระยะ

ตาราง 8 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์
คุณลักษณะ สามารถเขียนแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ จากข้อมูลที่กำหนดให้ได้

คะแนน	คำอธิบายคุณภาพทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์
5	นักเรียนสามารถเขียนแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ จากข้อมูลที่กำหนดให้ได้ อย่างครบถ้วน และมีรายละเอียดถูกต้องตามหลักการสร้างแผนภูมิ ดังนี้ 1. ชื่อแผนภูมิ 2. ตัวแผนภูมิ ที่ประกอบด้วย 2.1 เส้นแสดงจำนวนที่มีระยะห่างของช่วงจำนวนเท่า ๆ กัน ต้องมี หัวลูกศรที่เส้นด้วย 2.2 เส้นแสดงรายการ ไม่ต้องมีหัวลูกศร 2.3 รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่แสดงจำนวนของแต่ละรายการ ซึ่งแต่ละรูป ต้องมีความกว้างเท่ากัน 2.4 ระยะห่างระหว่างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากแต่ละรูปเท่ากัน 2.5 กำหนดสัญลักษณ์เพื่อแสดงข้อมูลแต่ละชุด
4	นักเรียนสามารถเขียนแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ จากข้อมูลที่กำหนดให้ได้ อย่างครบถ้วน แต่ขาดรายละเอียดข้อใดข้อหนึ่งจากที่กล่าวไว้ข้างต้น
3	นักเรียนสามารถเขียนแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ จากข้อมูลที่กำหนดให้ได้ อย่างครบถ้วน แต่ขาดรายละเอียดตามหลักการที่กล่าวไว้ข้างต้นมากกว่า 1 ข้อ
2	นักเรียนเขียนแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ จากข้อมูลที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง บางส่วน และขาดรายละเอียดตามหลักการที่กล่าวไว้ข้างต้น มากกว่า 2 ข้อ
1	นักเรียนเขียนแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ จากข้อมูลที่กำหนดให้ได้บางส่วน โดยขาดรายละเอียดตามหลักการที่กล่าวไว้ข้างต้นมากกว่า 3 ข้อ
0	นักเรียนไม่เขียนแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

5. นำแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น
ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ พิจารณาตรวจสอบ และนำมาปรับปรุงแก้ไข

6. นำแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุง
แก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

การจัดการเรียนรู้จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบเพื่อหาคุณภาพของแบบสอบทั้งฉบับ ในด้านความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งเกณฑ์การยอมรับคุณภาพค่าดัชนีความสอดคล้องต้องมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป (สมนึก ภัททิยชนี, 2553 : 220) และปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม โดยผลของค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของทุกข้ออยู่ที่ 1.00 ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้ (ภาคผนวก จ)

7. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบคุณภาพแบบสอบรายข้อในด้านความยากง่ายและอำนาจจำแนก เกณฑ์การยอมรับคุณภาพความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 (มาเรียม นิลพันธุ์, 2553 : 150) ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 - 1.00 (บุญชม ศรีสะอาด, 2556 : 106) ซึ่งคัดเลือกข้อสอบไว้ใช้จริงจำนวน 4 ข้อ จาก 8 ข้อ โดยคัดเลือกข้อที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.47 - 0.59 เป็นข้อสอบที่มีความยากปานกลาง โดยมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.27 - 0.38 (ภาคผนวก จ)

8. นำผลการสอบของแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้ว 4 ข้อ วิเคราะห์หาคุณภาพแบบทดสอบทั้งฉบับ ในด้านความเชื่อมั่นของความสอดคล้องภายในโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบัก (Cronbach) โดยแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีค่าความเชื่อมั่น 0.81 (ภาคผนวก จ)

3. แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน

ผู้วิจัยสร้างแบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน เพื่อใช้ประกอบการสังเกตของผู้วิจัยในการบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยดำเนินการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาเกี่ยวกับวิธีการสังเกตพฤติกรรมและการสร้างเครื่องมือที่ใช้ประกอบการสังเกตพฤติกรรม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3.2 กำหนดรูปแบบของการสังเกตเป็นการสังเกตอย่างไม่เป็นทางการ และเลือกใช้แบบสังเกตเป็นลักษณะของการบันทึกเรื่องราว (Anecdotal Record) ซึ่งเป็นแบบบันทึกปลายเปิดที่เตรียมไว้สำหรับผู้สังเกต เขียนบรรยายพฤติกรรมที่สังเกตเห็นอย่างอิสระ

3.3 กำหนดหัวข้อที่จะใช้เป็นกรอบในการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเน้นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของวิธีการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ 4 ซึ่งแบ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรม ออกเป็น 9 ขั้นตอน รวมถึงประเด็นอื่น ๆ ที่ผู้วิจัยพบระหว่างการดำเนินกิจกรรม

3.4 นำหัวข้อที่กำหนดมาเขียนเป็นประเด็นที่จะใช้เป็นกรอบในการสังเกตพฤติกรรมให้ชัดเจน

3.5 จัดพิมพ์และนำแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการอ่านให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบและทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

4. แบบบันทึกการสะท้อนคิดของครู

ผู้วิจัยสร้างแบบบันทึกการสะท้อนคิดของครู เพื่อใช้ในการจดบันทึกความคิดเห็นและความรู้สึกเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัยในฐานะของครูผู้สอน ดำเนินการสร้างดังนี้

4.1 ศึกษาเกี่ยวกับแนวทางในการสร้างแบบจดบันทึก และกำหนดรูปแบบของการจดบันทึกเป็นการจดบันทึกเรื่องราว (Anecdotal Record) ซึ่งเป็นการจดบันทึกแบบบันทึกปลายเปิด ที่เตรียมไว้สำหรับให้ครูผู้สอน ทำการเขียนจดบันทึกความคิดเห็นและความรู้สึกของผู้วิจัยในฐานะของครูผู้สอน หลังจากเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผน

4.2 กำหนดหัวข้อที่จะใช้เป็นกรอบในการจดบันทึก โดยเน้นความคิดเห็นหรือความรู้สึกที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอน และผลที่เกิดขึ้น รวมถึงปัญหาและการแก้ไขปัญหของครูผู้สอน

4.3 นำหัวข้อที่กำหนดมาเขียนเป็นประเด็นที่จะใช้เป็นกรอบในการจดบันทึกให้ชัดเจน

4.4 จัดพิมพ์และนำแบบบันทึกการสะท้อนคิดของครูให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบและทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

5. แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียน

ผู้วิจัยสร้างแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียน เพื่อใช้ประกอบการสัมภาษณ์ของผู้วิจัยในการบันทึกความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยดำเนินการดังนี้

5.1 ศึกษาเกี่ยวกับวิธีการสัมภาษณ์ และวิธีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ประกอบการสัมภาษณ์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสัมภาษณ์และสร้างแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

5.2 กำหนดรูปแบบของการสัมภาษณ์ ซึ่งเลือกใช้แบบสัมภาษณ์เป็นลักษณะของแบบสัมภาษณ์ที่ไม่มีโครงสร้าง (Unstructured Interview Form) เป็นแบบบันทึกปลายเปิดที่เตรียมไว้สำหรับให้ผู้สัมภาษณ์เขียนบันทึกความคิดเห็นของผู้รับการสัมภาษณ์อย่างอิสระ

5.3 กำหนดข้อหัวข้อที่จะใช้เป็นกรอบในการสัมภาษณ์ ประกอบด้วย 1) ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อเนื้อหาบทเรียน 2) ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้

3) ความรู้สึกรักของนักเรียนที่มีต่อระยะเวลาการจัดการเรียนรู้ 4) ความรู้สึกรักของนักเรียนที่มีต่อครูผู้สอน 5) ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

5.4 นำหัวข้อที่กำหนด มาเขียนเป็นประเด็นที่จะใช้เป็นกรอบในการสัมภาษณ์ ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ชัดเจน

5.5 จัดพิมพ์และนำแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบและทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ประยุกต์ใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของเคมมิส และแมคแททกาท ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) การวางแผน (Plan) 2) การปฏิบัติตามแผน (Act) 3) การสังเกตผลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน (Observe) และ 4) การสะท้อนคิดหลังการปฏิบัติงาน เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขต่อไป (Reflect)

โดยผู้วิจัยจะปฏิบัติงานในชั้นเรียนในฐานะของครูผู้สอน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ จะปฏิบัติงานในชั้นเรียนวนซ้ำ 3 วนรอบ เพื่อให้ได้ข้อสรุปซึ่งเป็นผลการวิจัยครั้งนี้ มีความเที่ยงตรงของข้อมูลที่ได้มา โดยมีรายละเอียดในการดำเนินการ ดังนี้

1. วนรอบที่ 1 ปฏิบัติการสอนหน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 1 แผนภูมิแท่งที่มีการย่อระยะ มีรายละเอียดของกิจกรรม ดังนี้

1.1 ขั้นการวางแผน ขั้นตอนนี้เป็นการเตรียมการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามหน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 1 แผนภูมิแท่งที่มีการย่อระยะ โดยทำการเตรียมสื่อการเรียนการสอนให้พร้อม และทบทวนขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

1.2 ขั้นการปฏิบัติ ขั้นตอนนี้เป็นการปฏิบัติตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้

1.3 ขั้นการสังเกต ขั้นตอนนี้เป็นการประเมินผลหลังเรียนประจำหน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 1 เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ โดยทำการทดสอบทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

1.4 ขั้นการสะท้อนคิด ขั้นตอนนี้เป็นการบันทึกผลการสะท้อนความคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยทำการบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนการสอน พฤติกรรมของนักเรียน และการสื่อสารระหว่างการเรียนการสอนของครูผู้สอน โดยทำการบันทึกทันที หลังจากจัดการเรียนรู้เสร็จสิ้นลง และทำการบันทึกผลการสะท้อนความคิดเพิ่มเติมจากวิดีโอทัศน์การสอนที่ได้บันทึกไว้ รวมถึงทำการสังเคราะห์เพื่อสร้างข้อสรุปเกี่ยวกับสภาพและปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่าง

การเรียนการสอน บทบาทของครู บทบาทของนักเรียน ที่จะสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสาร และสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ทำการศึกษาด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอนในการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 2 เรื่อง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ

2. วงรอบที่ 2 ปฏิบัติการสอนหน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 2 แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ มีรายละเอียดของกิจกรรม ดังนี้

2.1 ขั้นวางแผน ขั้นตอนนี้เป็นการปรับแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 2 แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ โดยนำข้อสรุปที่สังเคราะห์ได้จากการปฏิบัติงานในวงรอบที่ 1 มาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการปรับปรุงบทบาทครู บทบาทนักเรียน และกระบวนการจัดการเรียนรู้ ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 และทำการเตรียมการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยทำการเตรียมสื่อการเรียนการสอนให้พร้อม และทบทวนขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.2 ขั้นการปฏิบัติ ขั้นตอนนี้เป็นปฏิบัติการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้

2.3 ขั้นการสังเกต ขั้นตอนนี้เป็นการประเมินผลหลังเรียนประจำหน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 2 เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ โดยทำการทดสอบทักษะการสื่อสาร และสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

2.4 ขั้นการสะท้อนคิด ขั้นตอนนี้เป็นการบันทึกผลการสะท้อนความคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยทำการบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนการสอน พฤติกรรมของนักเรียน และสื่อสารระหว่างการเรียนการสอนของครูผู้สอน โดยทำการบันทึกทันที หลังจากจัดการเรียนรู้เสร็จสิ้นลง และทำการบันทึกผลการสะท้อนความคิดเพิ่มเติมจากวิทัศน์การสอนที่ได้บันทึกไว้ รวมถึงทำการสังเคราะห์เพื่อสร้างข้อสรุปเกี่ยวกับสภาพและปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนการสอน บทบาทของครู บทบาทของนักเรียน ที่จะสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสาร และสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ทำการศึกษาด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอนในการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนตามแผนเรียนรู้อการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 3 เรื่อง กราฟเส้น

3. วงรอบที่ 3 ปฏิบัติการสอนหน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 3 กราฟเส้น มีรายละเอียดของกิจกรรม ดังนี้

3.1 **ขั้นวางแผน** ขั้นตอนนี้เป็นการปรับแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 3 กราฟเส้น โดยนำข้อสรุปที่สังเคราะห์ได้จากการปฏิบัติงานในวงรอบที่ 2 มาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน ในการปรับปรุงบทบาทครู บทบาทนักเรียน และกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือจิ๊กซอว์ 4 และทำการเตรียมการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยทำการเตรียม สื่อการเรียนการสอนให้พร้อม และทบทวนขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

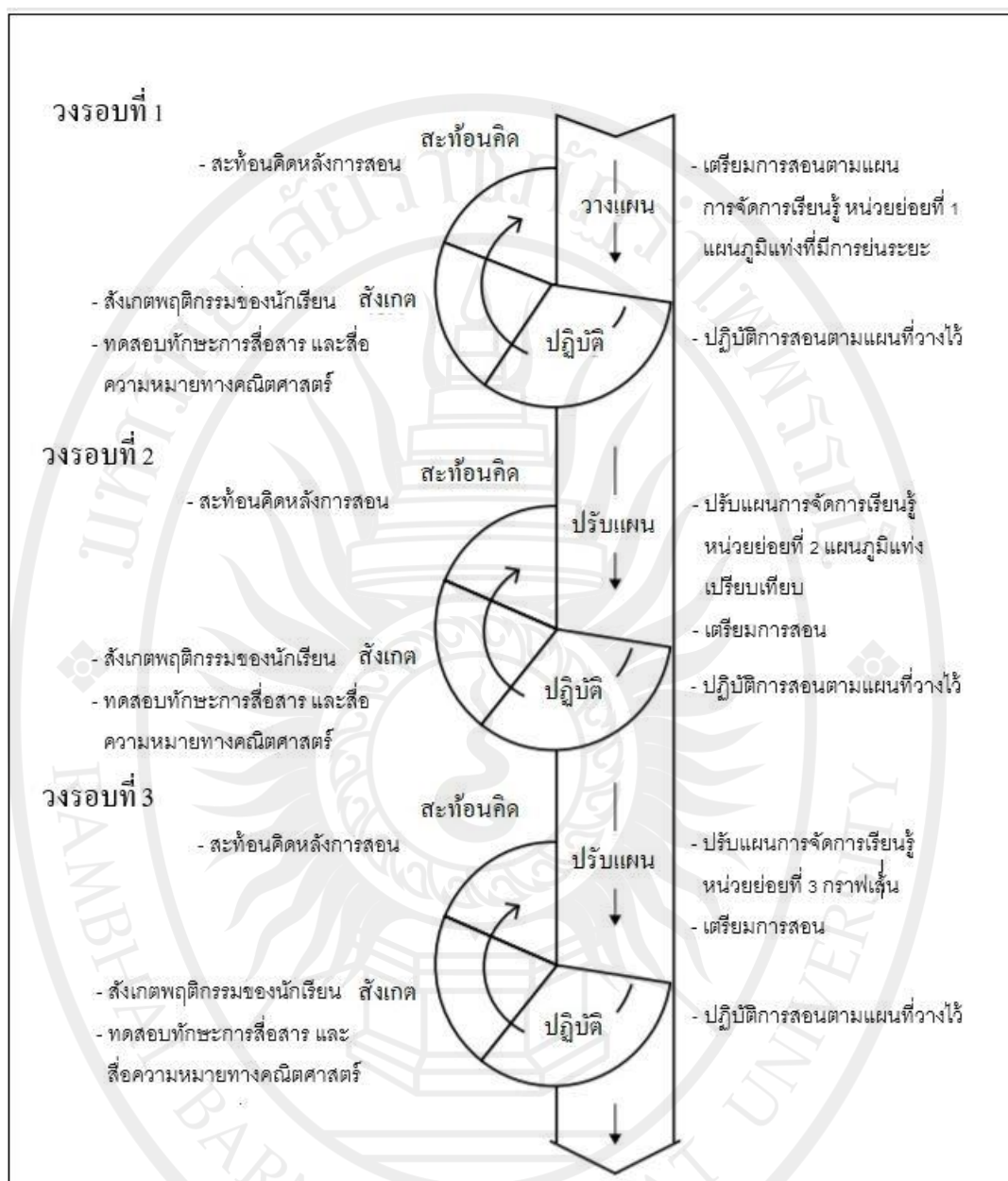
3.2 **ขั้นการปฏิบัติ** ขั้นตอนนี้เป็นปฏิบัติการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ กำหนดไว้

3.3 **ขั้นการสังเกต** ขั้นตอนนี้เป็นการประเมินผลหลังเรียนประจำหน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 3 เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ โดยทำการทดสอบทักษะการสื่อสาร และสื่อความหมายทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียน

3.4 **ขั้นการสะท้อนคิด** ขั้นตอนนี้เป็นการบันทึกผลการสะท้อนความคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ โดยทำการบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนการสอน พฤติกรรมของ นักเรียน และการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าระหว่างการเรียนการสอนของครูผู้สอน โดยทำการบันทึก ทันที หลังจากจัดการเรียนรู้เสร็จสิ้นลง และทำการบันทึกผลการสะท้อนความคิดเพิ่มเติมจาก วิดีทัศน์การสอน ที่ได้บันทึกไว้ รวมถึงทำการสังเคราะห์เพื่อสร้างข้อสรุปเกี่ยวกับสภาพและปัญหา ที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนการสอน บทบาทของครู บทบาทของนักเรียน ที่จะสนับสนุนการจัด การเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสาร และสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มที่ทำการศึกษาค้นคว้าด้วยวิธีการแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 เพื่อนำไปใช้ในการสรุปผลการวิจัย ต่อไป

จากรายละเอียดของการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการ 3 วงรอบ ดังกล่าวข้างต้น สามารถ สรุปภาพรวมของการดำเนินการได้ดังภาพประกอบ 10 ต่อไปนี้

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาพประกอบ 10 แสดงขั้นตอนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ 3 วงรอบ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ ดังนี้

1. ทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณ โดยก่อนและหลังการปฏิบัติการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ย่อยทั้ง 3 หน่วย ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบทักษะการสื่อสาร

และสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ด้วยแบบทดสอบที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น โดยผู้วิจัยได้ชี้แจงข้อตกลง วัตถุประสงค์ และสร้างความมั่นใจแก่นักเรียนว่าไม่มีการเปิดเผยข้อมูลของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนตอบแบบทดสอบอย่างเต็มความสามารถ ซึ่งคะแนนที่ได้จากการทดสอบจะนำไปใช้ในการสรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1

2. แนวทางการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 ผู้วิจัย ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ ด้วยแบบบันทึกพฤติกรรมจากการสังเกต สัมภาษณ์ และสะท้อนคิด ด้วยรูปภาพและคลิปวิดีโอ โดยผู้วิจัยจะทำการเขียนบันทึกพฤติกรรมจากการสังเกต สัมภาษณ์ และสะท้อนคิดหลังสอนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้เสร็จสิ้นลงทันที เพื่อไม่ให้หลงลืมประเด็นสำคัญ และหลังจากนั้น ผู้วิจัยนำรูปภาพและคลิปวิดีโอที่บันทึกการสอนของตนเองที่ผ่านมา กลับมาย้อนดูอีกครั้ง และเขียนบันทึกสะท้อนความคิดเพิ่มเติม เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อสรุปจากข้อมูลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล มาวิเคราะห์ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ ดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อบรรยายทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทำการตรวจสอบสมมติฐานการวิจัย ด้วยการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ ดังนี้

1.1 การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างคะแนนทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยการทดสอบที กรณีกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระจากกัน (t-test for Dependent Sample) โดยมีการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการทดสอบที่เกี่ยวกับการแจกแจงแบบปกติ (Normality Test) ของข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ด้วยการทดสอบเชฟพิโร-วิลค์ (Shapiro-wilk Test) ซึ่งพบว่า ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่น่ามาวิเคราะห์มีการแจกแจงแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

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

แต่เนื่องจากนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก น้อยกว่า 30 คน จึงทำการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการทดสอบที่เกี่ยวกับการแจกแจงแบบปกติ (Normality Test) ของข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ โดยทำการทดสอบเชฟพิโร-วิลค์ (Shapiro-wilk Test) ซึ่งพบว่า

ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์มีการแจกแจงแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ดังนั้น ข้อมูลในการวิจัยนี้จึงมีความเหมาะสมในการทดสอบสมมติฐานการวิจัยด้วยการทดสอบที่ (รายละเอียดการทดสอบการแจกแจงปกติ ปรากฏในภาคผนวก จ)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้างข้อสรุปแนวทางการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 4 ด้วยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) จากข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้จากแบบบันทึกพฤติกรรมจากการสังเกต สัมภาษณ์ และสะท้อนคิด รูปภาพและคลิปวิดีโอ โดยทำการตรวจสอบความเชื่อถือได้ (Credibility) ของข้อมูล ด้วยการตรวจสอบแบบสามเส้า (Triangulation) ด้วยวิธีการในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่หลากหลายประกอบด้วย การสังเกต การสัมภาษณ์ การสะท้อนคิด รูปภาพและคลิปวิดีโอ และนำเสนอข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับบริบทของชั้นเรียนและโรงเรียนที่เป็นสนามวิจัย โดยผู้วิจัยทำการเขียนบันทึกจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนตั้งแต่ก่อนเริ่มการจัดการเรียนรู้จนถึงสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ สัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนหลังจากจัดการเรียนรู้จบ 1 วนรอบ และสะท้อนคิดหลังสอนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งแสดงผลการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน การสัมภาษณ์ และการสะท้อนคิดไว้ในภาคผนวก ฉ เพื่อนำไปใช้ในการถ่ายโอนผลการวิจัยในบริบทที่คล้ายคลึงกันระหว่างชั้นเรียนและโรงเรียนได้ซึ่งถือเป็นความสามารถในการถ่ายโอน (Transferability) ของการวิจัยครั้งนี้

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบไป สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล รายละเอียดดังนี้

สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

1. ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Item - objective Congruence Index : IOC)
2. ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอัตนัย
3. ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟ่าของครอนบัค (Cronbach)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน
 - 1.1 ค่าร้อยละ
 - 1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean)
 - 1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2. สถิติทดสอบสมมติฐาน

2.1 การทดสอบที่ กรณีกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระจากกัน (t-test for Dependent Samples)

2.2 การทดสอบที่ กรณีกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว (One-samples t-test)



ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี