

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 มาตรา 22 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติ และเต็มศักยภาพ และมาตรา 24 ระบุว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้อาจจัดเนื้อหาสาระ และกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะ กระบวนการคิด จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์จริง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2546, หน้า 11-12) ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้คุณธรรม และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ และการประกอบอาชีพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 3)

คณิตศาสตร์เป็นวิชาแขนงหนึ่งที่มีความสำคัญในการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคนเข้าสู่สังคม เนื่องจากมนุษย์สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาให้แต่ละบุคคลเป็นคนที่มีสมบูรณ์ เป็นพลเมืองดี เพราะคณิตศาสตร์ช่วยเสริมสร้างความมีเหตุผล ความเป็นคนช่างคิดช่างริเริ่มสร้างสรรค์ มีระเบียบเรียบร้อยในการคิด มีการวางแผนในการทำงาน และมีความสามารถในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ ศาสตร์อื่นๆ อันได้แก่ วิทยาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ และสังคมศาสตร์ต่างๆ ก็ต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการพัฒนาตนเอง (สิริพร ทิพย์คง, 2545, หน้า 1) ดังนั้น กระทรวงศึกษาธิการจึงกำหนดคณิตศาสตร์เป็นหนึ่งในแปดของสาระการเรียนรู้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และเปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง และตลอดชีวิตตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียง นำความรู้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อไป (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 7-10)

ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนในรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นเวลา 7 ปี โดยมีเนื้อหาในภาคเรียนที่ 2 ประกอบด้วยเรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สมการกำลังสองตัวแปรเดียว และการแปรผัน ได้เก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับคะแนนในการประเมินผลของนักเรียน ซึ่งมีการประเมินโดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบอัตนัย มีการให้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 70 ของการทดสอบ (โรงเรียนวรนาวิเฉลิม, 2552, หน้า 25) พบว่า นักเรียนทำแบบทดสอบอัตนัยในเรื่อง การแปรผัน ได้คะแนนต่ำที่สุด นักเรียนบางส่วนเขียนตอบได้แต่ยังไม่ถูกต้องสมบูรณ์ และบางส่วนไม่เขียนคำตอบ ซึ่งธรรมชาติของเนื้อหาเรื่อง การแปรผัน นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจบทนิยามของการแปรผันก่อน จึงจะสามารถเข้าใจ และตีความโจทย์เขียนออกมาในรูปของสัญลักษณ์ และสมการแสดงการแปรผันที่ถูกต้องได้ ซึ่งแตกต่างจากลักษณะ โจทย์ปัญหาสมการทั่วไป สาเหตุดังกล่าวอาจเกิดจากนักเรียนไม่ได้รับการฝึกฝนในด้านการเขียนตอบมากเท่าที่ควร เนื่องจากการประเมินผลแบบเดิมให้นักเรียนทำแบบทดสอบปรนัย ครูจึงใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบเดิมๆ คือ การบรรยาย แล้วให้นักเรียนลอกเขียนตามกระดาน วิธีการดังกล่าวจึงไม่ได้ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถใช้การสื่อสารทางคณิตศาสตร์แสดงการแก้โจทย์ปัญหาเพื่อถ่ายทอดแนวคิดของตนเองออกมาให้ผู้อื่นทราบได้ ซึ่งสอดคล้องกับประสบการณ์การสอนวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของ เอมอร ฝาสุขพันธ์ (2548, หน้า 5) พบว่า นักเรียนไม่ค่อยชอบทำแบบทดสอบที่เป็นอัตนัย หรือบางคนที่ทำก็สื่อสารออกมาไม่ค่อยเข้าใจ ไม่ครบถ้วนตามขั้นตอน คือ ขาดทักษะในการที่จะเขียนสื่อสารความรู้ความเข้าใจออกมาให้ชัดเจนได้ และคงรัฐ นवलแบ่ง (คงรัฐ นवलแบ่ง, 2547, หน้า 2-3) พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ขาดทักษะในการแก้ปัญหา และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ซึ่งในด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ นักเรียนไม่กล้าพูด ไม่กล้าแสดงออก เมื่อครูถามคำถามนักเรียนส่วนใหญ่ไม่กล้าตอบ ไม่กล้าแสดงความคิดเห็น บางครั้งครูซักถามนักเรียนในชั้นเรียนมีนักเรียนเพียง 1-2 คน ที่สามารถตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็น เช่นเดียวกับการนำเสนอจะมีนักเรียนส่วนน้อยที่กล้าออกมานำเสนอเมื่อนักเรียนออกมานำเสนอก็ยังไม่สามารถนำเสนอได้อย่างฉะฉาน ชัดถ้อยชัดคำ นอกจากนี้ ผลการวิจัยของโครงการ PISA พบว่า นักเรียนไทยไม่เคยชินกับการประเมินผลแบบเขียนตอบ หรือให้อธิบายเหตุผลยาวๆ และการที่ต้องตีความ คิดวิเคราะห์ และสะท้อนเอาความคิด หรือปฏิกิริยาของตนที่ตอบสนองต่อข้อมูล หรือข้อความที่ได้อ่าน รวมทั้งกระบวนการจัดการเรียนรู้ปัจจุบันยังไม่สนับสนุน และส่งเสริมให้นักเรียนคิด หรือแสดงออกได้อย่างเต็มที่ (สุนีย์ คล้ายนิล, 2547, หน้า 12-22)

การสื่อสารเป็นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อย่างหนึ่งที่กำหนดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กิติมา สุรสนธิ (2541, หน้า 1) ได้กล่าวว่า การสื่อสารเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญต่อมนุษย์ ทั้งในด้านการดำเนินชีวิต สังคม การเมือง การศึกษา จนอาจกล่าวได้ว่า การสื่อสารเป็นฟันเฟืองของเครื่องจักรกลแห่งสังคม ดำเนินไปอย่างไม่หยุดยั้ง เนื่องจากการสื่อสารเป็นทั้งเครื่องมือ และวิธีการในการก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างใดอย่างหนึ่งทั้งต่อบุคคล ต่อองค์กร และต่อสังคม ดังนั้นเราจึงไม่อาจปฏิเสธได้ว่า การสื่อสารเป็นกระบวนการหนึ่งของสังคมที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งจนไม่อาจจะเลยที่จะนำมาศึกษาให้ทราบ และเข้าใจถึงองค์ความรู้ต่างๆ ของการสื่อสาร เพื่อจะได้นำเอาการสื่อสารไปใช้ได้อย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพ ประโยชน์ของการสื่อสารต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คือ ช่วยส่งเสริมความเข้าใจคณิตศาสตร์แก่ผู้เรียนโดยการสื่อสารจะช่วยขยายความคิด ช่วยให้เกิดการแลกเปลี่ยนความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ช่วยเสริมสร้างให้ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้ การสื่อสารส่งเสริมสภาพแวดล้อมที่อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ การพูด และการฟังบุคคลอื่นในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ ช่วยให้ครูผู้สอนได้รับประโยชน์ในการหยั่งรู้ถึงความคิดของผู้เรียน (Mumme and Shepherd, 1993, pp.7-11)

บทบาทของครูในการพัฒนาการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนในระดับเกรด 6-8 ครูจะต้องจัดสภาพห้องเรียนที่เอื้อต่อการส่งเสริมให้นักเรียนมีการอธิบาย การถกเถียง การอภิปราย และการใช้เหตุผล เป็นวิธีที่ทำให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ค้นหาปัญหาร่วมกัน รวมถึงการให้คำแนะนำจากครู การให้คะแนนมีการอธิบาย การถกเถียง การอภิปราย และการใช้เหตุผล เป็นวิธีที่ทำให้นักเรียนได้มีการสื่อสารทำให้เกิดการเรียนรู้ (NCTM., 2000, pp.270-272) ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์จึงต้องมีความสอดคล้องสัมพันธ์กันไป อย่างไรก็ตาม ได้มีนักการศึกษา และนักคิดหลายคนที่ได้ค้นคิดวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีรูปแบบลักษณะหรือขั้นตอนแตกต่างกันออกไปเพื่อให้เหมาะกับสถานการณ์การเรียนรู้ต่างๆ รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ได้รับความนิยมอย่างกว้างขวางมีหลายรูปแบบ เช่น Jigsaw, Students Teams Achievement Division (STAD), Team Assisted Individualization (TAI), Team Games Tournament (TGT), Learning Together (LT), Group Investigation (GI), Graffiti, The Structural Approach, Complex Instruction และ The Collaborative Approach

การเรียนรู้แบบร่วมมือมีรูปแบบต่างๆ ดังกล่าว มีคุณสมบัติสำคัญตรงกัน 5 ประการคือ ทุกรูปแบบต่างก็มีกระบวนการเรียนรู้ที่พึ่งพาและเกื้อกูลกัน สมาชิกกลุ่มมีการปรึกษาหารือ และปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด สมาชิกทุกคนมีบทบาทหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบ และสามารถตรวจสอบได้ สมาชิกกลุ่มต้องใช้ทักษะการทำงานกลุ่ม และการสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในการทำงาน หรือการเรียนรู้ร่วมกัน รวมทั้งมีการวิเคราะห์กระบวนการทำงานของกลุ่มเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ และคุณภาพของการทำงานร่วมกัน ในส่วนที่ต่างกันนั้นมักจะเป็นความแตกต่างในเรื่องของวิธีการจัดกลุ่ม วิธีการในการพึ่งพา วิธีการทดสอบ กระบวนการในการวิเคราะห์กลุ่ม บรรยากาศของกลุ่ม โครงสร้างของกลุ่ม บทบาทของผู้เรียนและครู

ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนต้องการที่จะแก้ไขปัญหาของนักเรียนที่เกิดขึ้น จึงได้ศึกษาเอกสารต่างๆ พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ประยุกต์รูปแบบแกรฟฟิติ (Graffiti) เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการระดมสมอง มีปฏิสัมพันธ์กัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นโดยการเขียนเป็นการพัฒนาทักษะการคิด ทักษะการสื่อสารระหว่างสมาชิกในกลุ่ม และพัฒนาการสรุปสาระจากข้อมูลที่ได้รับ โดยมีขั้นตอนที่ประยุกต์จาก Gregory Gayle H. (2004, p.42) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้ ครูทบทวนความรู้พื้นฐานที่จำเป็นแก่นักเรียน แบ่งนักเรียนคละความสามารถกลุ่มละ 6-7 คน ขั้นที่ 2 ขั้นเสริมสร้างความคิดรวบยอดสอนเนื้อหาใหม่ และแนะนำแหล่งข้อมูล ขั้นที่ 3 ขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ประยุกต์รูปแบบแกรฟฟิติ (Graffiti) เป็นการมอบหมายภาระงานให้แก่แต่ละกลุ่ม โดยมีขั้นตอน คือ แต่ละกลุ่มเริ่มต้นจากโจทย์ที่กลุ่มตนเป็นเจ้าของ ให้สมาชิกแต่ละคนเขียนแนวคิดในการแก้โจทย์ตามลำดับคือ ทำความเข้าใจปัญหา วางแผนแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา ตรวจสอบผล ลงบนกระดาษชาร์ทที่ครูแจกให้โดยจับเวลาข้อละ 5 นาที เมื่อครบกำหนดเวลา 5 นาที ครูแจ้งให้แต่ละกลุ่มหมุนโจทย์ไปยังกลุ่มถัดไป (โดยการหมุนไปทางขวา หรือซ้าย) ให้สมาชิกแต่ละคนเขียนแนวคิดในการแก้โจทย์ลงบนกระดาษชาร์ท ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนโจทย์แรกหมุนกลับมาอยู่ที่กลุ่มตนเอง กลุ่มเจ้าของโจทย์ต้องสรุปแนวคิดในการแก้โจทย์จากการระดมสมอง และข้อเสนอแนะในการแก้โจทย์ที่ได้จากกลุ่มอื่นๆ เพื่อเตรียมพร้อมนำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยสมาชิกในกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน ใช้เวลานำเสนอกลุ่มละไม่เกิน 5 นาที ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนการเรียนรู้ด้วยการเขียน และ/หรือการพูด ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ประยุกต์รูปแบบแกรฟฟิติ (Graffiti) เพื่อศึกษาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ โดยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การแปรผัน เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนในวิชา

คณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ตลอดจนส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน เรื่อง การแปรผัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ประยุกต์รูปแบบแกรฟฟิติ (Graffiti) กับเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูดนำเสนอ เรื่อง การแปรผัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ประยุกต์รูปแบบแกรฟฟิติ (Graffiti) กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ความสำคัญของการวิจัย

1. ทำให้ทราบผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ประยุกต์รูปแบบแกรฟฟิติ (Graffiti) เรื่อง การแปรผัน ที่มีต่อความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
2. เป็นแนวทางให้ครูผู้สอนในการปรับปรุงการเรียนการสอนเพื่อพัฒนานักเรียนให้มี ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัย ดังนี้

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 16 จังหวัดสงขลา ปีการศึกษา 2556
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนวรรณารีเฉลิม จังหวัดสงขลา จำนวน 41 คน ที่ได้รับการสอนในรายวิชา ค 22202 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม โดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน จากจำนวน 10 ห้องเรียน โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม นำนักเรียนในห้องเรียนที่สุ่มได้มาเป็นกลุ่มตัวอย่าง
3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ของหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเรียนวรรณารีเฉลิม อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การแปรผัน ประกอบด้วยเนื้อหา ดังนี้

- 3.1 การแปรผันตรง
- 3.2 การแปรผกผัน
- 3.3 การแปรผันเกี่ยวเนื่อง
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง ใช้เวลาทั้งสิ้น 14 ชั่วโมง
5. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย
 - 5.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ประยุกต์รูปแบบกราฟฟิติ (Graffiti)
 - 5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแยกเป็น
 - 5.2.1 ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน
 - 5.2.2 ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูดนำเสนอ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การเรียนรู้แบบร่วมมือที่ประยุกต์รูปแบบกราฟฟิติ (Graffiti) หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ที่เน้นกระบวนการกลุ่ม แลกเปลี่ยนความคิดเห็นโดยการเขียน ก่อให้เกิดการระดมสมองซึ่งเป็นการพัฒนาทักษะการคิด ทักษะการสื่อสารระหว่างสมาชิกในกลุ่ม และพัฒนาการสรุปสาระจากข้อมูลที่ได้รับ ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ประยุกต์รูปแบบกราฟฟิติ (Graffiti) 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้ ครูทบทวนความรู้พื้นฐานที่จำเป็นแก่นักเรียน แบ่งนักเรียนละความสามารถกลุ่มละ 6-7 คน ขั้นที่ 2 ขั้นเสริมสร้างความคิดรวบยอด สอนเนื้อหาใหม่ และแนะนำแหล่งข้อมูล ขั้นที่ 3 ขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ประยุกต์รูปแบบกราฟฟิติ (Graffiti) เป็นการมอบหมายภาระงานให้แต่ละกลุ่ม โดยมีขั้นตอน คือ แต่ละกลุ่มเริ่มต้นจากโจทย์ที่กลุ่มตนเป็นเจ้าของ ให้สมาชิกแต่ละคนเขียนแนวคิดในการแก้โจทย์ตามลำดับคือ ทำความเข้าใจปัญหา วางแผนแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา ตรวจสอบผล ลงบนกระดาษชาร์ตที่ครูแจกให้โดยจับเวลาข้อละ 5 นาที เมื่อครบกำหนดเวลา 5 นาที ครูแจ้งให้แต่ละกลุ่มหมุนโจทย์ไปยังกลุ่มถัดไป (โดยการหมุนไปทางขวา หรือซ้าย) ให้สมาชิกแต่ละคนเขียนแนวคิดในการแก้โจทย์ลงบนกระดาษชาร์ต ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนโจทย์แรกหมุนกลับมาอยู่ที่กลุ่มตนเอง ครูแจกกระดาษชาร์ตแผ่นใหม่เพื่อให้นักเรียนกลุ่มเจ้าของโจทย์ต้องสรุปแนวคิดในการแก้โจทย์จากการระดมสมอง และข้อเสนอแนะในการแก้โจทย์ที่ได้จากกลุ่มอื่นๆ เพื่อเตรียมพร้อมนำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยสมาชิกในกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน ใช้เวลานำเสนอกลุ่มละ

ไม่เกิน 5 นาที ชั้นที่ 4 ชั้นสะท้อนการเรียนรู้ด้วยการเขียน และ/หรือการพูด ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน

2. ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการถ่ายทอดเรื่องราว หรือแนวคิดทางคณิตศาสตร์โดยการเขียน การพูด ซึ่งเป็นตัวแทนการคิดของนักเรียน เพื่อนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของตนให้ผู้อื่นรับรู้ได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน และรัดกุม

2.1 ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน หมายถึง ความสามารถในการถ่ายทอดแนวคิดทางคณิตศาสตร์ด้านการทำความเข้าใจปัญหา การวางแผน แก้ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา และการตรวจสอบผล โดยใช้ตัวอักษร ตัวเลข หรือสัญลักษณ์ ซึ่งวัดโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน โดยเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ

2.2 ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูดนำเสนอ หมายถึง ความสามารถในการพูดนำเสนอเพื่ออธิบายแนวความคิดที่เกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน และรัดกุม ซึ่งวัดโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูดนำเสนอ โดยเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 1 ข้อ

สมมติฐานของการวิจัย

1. ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน เรื่อง การแปรผัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ประยุกต์รูปแบบแกรฟฟิติ (Graffiti) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

2. ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูดนำเสนอ เรื่อง การแปรผัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ประยุกต์รูปแบบแกรฟฟิติ (Graffiti) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70