

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และสมรรถนะการรวมพลัง
ทำงานเป็นทีม โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐาน ร่วมกับ

แนวคิดห้องเรียนกลับด้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

**The Development of Mathematics Problem Solving ability and Teamwork
and Collaboration Competency using the Activity Based Learning
Model with Flipped Classroom for grade 11 students**

พรพิมล ตรีศาสตร์ และ สิทธิพล อาจอินทร์

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

**Thiyapa Sathienkomsorkrai,
Pornpimol Treesad and Sitthipon Art-in**

Khon Kaen University, Thailand

Corresponding Author, E-mail: asitthi@kku.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป และ 2) พัฒนาสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม โดยมีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม อยู่ในระดับ 9 ระดับสามารถขึ้นไป โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐาน ร่วมกับ แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน กลุ่มเป้าหมายได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 45 คน รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ 1) เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ 2) เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผล ประกอบด้วย แบบสังเกตพฤติกรรมครูและนักเรียน แบบบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ แบบสัมภาษณ์นักเรียน แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ท้ายวงจร แบบประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมท้ายวงจร และ 3) เครื่องมือที่ใช้ประเมินผลการวิจัยประกอบด้วย แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าร้อยละ ส่วนข้อมูลเชิงคุณภาพ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 32.49 คิดเป็นร้อยละ 81.22 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 88.89 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่

* วันที่รับบทความ : 23 กุมภาพันธ์ 2566; วันที่แก้ไขบทความ 23 มีนาคม 2566; วันที่ตอบรับบทความ : 4 เมษายน 2566

Received: February 23, 2023; Revised: March 23, 2023; Accepted: April 4, 2023

กำหนดไว้ 2) นักเรียนที่มีผลการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม อยู่ในระดับ 9 ระดับสามารถขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 84.44 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

คำสำคัญ: ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์; สมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม; กิจกรรมเป็นฐาน แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

Abstracts

The objective of the research were 1) to develop Mathematics Problems Solving ability so that students would have average score not less than 70 % of total score and would be 70 % up of the total number of students passed criterion. 2) to develop Teamwork and Collaboration Competency so that students would have average score not less than 70 % of total there is an assessment of the Teamwork and Collaboration Competency at a level of 9, can level up for grade 11 using the Activity-Based learning model with Flipped Classroom. The research design was Action Research. The research instruments categorized into 3 categories were: 1) experimental tools, including 12 lesson plans using the Activity-Based Learning Model with Flipped Classroom for 24 hours, 2) reflection tools, including (1) teacher and student behavior observation form (2) instruction records (3) student's interviewing record (4) end-of-spiral Mathematics Problems Solving Ability assessment and (5) end-of-spiral Teamwork and Collaboration Competency assessment, 3) assessment tools, including (1) Mathematics Problems Solving Ability test, in form of written test for 5 items. (2) Teamwork and Collaboration Competency assessment, in form of check list for 36 items. Quantitative data were analyzed by descriptive statistics, consisting of arithmetic mean ($\bar{x}$), standard deviation (S.D.), and percentage (%). Qualitative data were analyzed by content analysis. The results were found that: 1) The average score of Mathematics Problems Solving ability is 81.22%, and 88.89% passed the criteria which was higher than defined criteria. 2) The assessment of the Teamwork and Collaboration Competency results at a level 9 up and there were 84.44% passed the criteria which was higher than defined criteria.

Keywords: Mathematics Problems Solving Ability; Teamwork and Collaboration Competency; Activity- Based learning model; Flipped Classroom

บทนำ

การแก้ปัญหามีความสำคัญในวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนควรได้รับการเรียนรู้ และจำเป็นต้องพัฒนาให้เกิดขึ้นกับนักเรียน การแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหาและเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมตรวจสอบความถูกต้อง การแก้ปัญหเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนควรฝึกฝน เรียนรู้ และพัฒนาทักษะให้เกิดขึ้นในตนเอง เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ มีแนวทางการเรียนที่หลากหลาย สามารถที่จะประยุกต์และปรับเปลี่ยนวิธีการ

แก้ปัญหาให้เหมาะสม กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya, 1957 : 16-17) มี 4 ขั้นตอน การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนแก้ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา และการตรวจสอบคำตอบ

การจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ควรเตรียมความพร้อมให้กับเยาวชนให้มีทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตเพื่อให้สอดคล้องกับสังคมในยุคปัจจุบันและอนาคต เยาวชนจำนวนมากขาดทักษะที่จำเป็นต่อการทำงาน ดังนั้นกุญแจสำคัญของการศึกษา คือ การเปลี่ยนแปลงวิธีการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นการพัฒนาสมรรถนะและทักษะของผู้เรียนให้มีความสำคัญกับทักษะหรือสมรรถนะต่าง ๆ เช่น การปรับตัว การคิดเป็นระบบ การแก้ไขปัญหา และการทำงานร่วมกับผู้อื่น ธรรมชาติของการทำงานในศตวรรษที่ 21 มีความซับซ้อน มุ่งเน้นในคุณภาพของงานความสำเร็จของการทำงานเกิดจากความร่วมมืออย่างทุ่มเทในระดับบุคคลและรูปแบบการทำงานเป็นทีมจะเป็นการรวมพลังให้เกิดความสำเร็จอย่างสูงสุด ดังนั้น การทำงานเป็นทีมแบบร่วมมือรวมพลังจึงกลายเป็นจุดสำคัญของการพัฒนาบุคลากรขององค์กร การคัดเลือกคนเข้าสู่องค์กรจึงไม่ได้ให้ความสำคัญเฉพาะความสามารถส่วนบุคคลแต่ให้ความสำคัญไปถึงการที่บุคคลนั้นสามารถทำงานเป็นทีมร่วมกับผู้อื่นและสามารถเกื้อหนุนให้ทีมประสบความสำเร็จได้

การทำงานเป็นทีมมีความสำคัญมากเนื่องจากมนุษย์ไม่สามารถทำงานที่ยากและซับซ้อน เพียงคนเดียวได้ ทำให้เกิดการพึ่งพาอาศัยกัน นอกจากนั้นแล้วทักษะการทำงานเป็นทีมยังเป็นคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่สำคัญสำหรับการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ นอกจากพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาแล้ว การฝึกทักษะการทำงานเป็นทีม เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้การทำงานร่วมกับผู้อื่น ทำให้นักเรียนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน รู้จักบทบาทหน้าที่ของตนเอง ฝึกให้นักเรียนระดมพลังสมอง ทำให้เกิดเป็นความคิดที่กว้างขวาง รอบคอบ (ทิตินา แชมมณี, 2555 : 365) ดังนั้นครูควรจัดการเรียนการสอนที่กำหนดสถานการณ์ปัญหาที่ทำให้นักเรียนช่วยกันระดมความคิดและลงมือปฏิบัติเป็นทีม โดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญและทำให้นักเรียนเกิดความท้าทายในการเรียนในชั้นเรียน ซึ่งตรงกับการจัดการเรียนการสอน ที่ใช้แนวคิดของกิจกรรมหรือเกมเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการเรียนการสอนเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และเพื่อปลูกฝังทักษะการทำงานเป็นทีมแก่นักเรียน และการเตรียมความพร้อมของนักเรียนเพื่อทำงานในศตวรรษที่ 21 ในทุกสาขาวิชาชีพจำเป็นต้องมีสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม จำเป็นต้องอาศัยการทำงานของบุคคลหลายฝ่ายที่มีความสามารถที่ต่างกันไปมารวมกันทำงานให้บรรลุจุดประสงค์หรือเป้าหมายเดียวกัน ดังนั้นสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมจึงเป็นสิ่งที่สำคัญมากในศตวรรษที่ 21

การจัดการศึกษาที่ผ่านมาแม้ว่าจะมีรูปแบบการสอนที่ส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของนักเรียน ทั้งด้านพฤติกรรมและสติปัญญาแต่ยังคงขาดการนำมาใช้ให้เหมาะสมกับสภาพนักเรียน ในปัจจุบันจากการศึกษาพฤติกรรมของนักเรียน พบว่านักเรียนไทยมีความบกพร่องในทักษะการทำงานเป็นทีม จากการสังเกตพบว่า ครูจัดให้นักเรียนทำกิจกรรมร่วมกัน แต่นักเรียนต่างคนต่างทำ นักเรียนส่วนใหญ่ไม่หมั่นเวียนบทบาทหน้าที่ในการทำงาน นักเรียนที่เรียนเก่งเป็นผู้ทำงานเพียงผู้เดียว ส่วนนักเรียนที่เรียนอ่อนจะอยู่เฉยๆ

ไม่สนใจเนื้อหา ขาดความกระตือรือร้น เปื่อหน่วยการเรียนรู้ (ฐาการ บญสาร, 2560 : 4) จากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน เมื่อทำการจัดการเรียนการสอนแบบกลุ่ม พบว่าร้อยละ 29.4 นักเรียนไม่มีส่วนร่วมในการทำงาน เกิดการแยกตัวออกจากเพื่อนในกลุ่มทำให้เกิดปัญหาในการจัดการเรียนการสอน เพราะนักเรียนส่วนใหญ่ขาดทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งการรวมพลังทำงานเป็นทีมเป็นแนวทางในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐาน มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ครูกำหนดหรือออกแบบสร้างและพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหาและมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถนะ และทักษะกระบวนการต่าง ๆ ที่จำเป็นในยุคศตวรรษที่ 21 โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ขั้นที่ 1 ขั้นนำครูให้นักเรียนทบทวนเนื้อหาและแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ขั้นที่ 2 ขั้นศึกษาและอภิปราย ครูให้นักเรียนศึกษาเนื้อหา บทเรียนที่ครูจัดเตรียมไว้ และนำมาอภิปรายร่วมกัน ขั้นที่ 3 ขั้นกิจกรรม ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนให้ทำกิจกรรมกลุ่มที่ครูจัดเตรียมไว้ ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผลจากกิจกรรม ครูให้นักเรียนสะท้อนความคิด และองค์ความรู้ที่ได้รับจากการทำกิจกรรม และขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล ครูประเมินผลการเรียนรู้จากสิ่งที่นักเรียนได้เรียนมาทั้งหมด เป็นรูปแบบการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง และเรียนรู้จากการทำกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับเพื่อนร่วมชั้น ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้และการทำงานร่วมกับผู้อื่น เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งเกิดสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม

แนวคิดที่จะตอบสนององวิธีการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 คือ แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน โดยเป็นการเรียนที่มุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านนั้น ครูมอบหมายงานให้นักเรียนนำกลับไปทำที่บ้าน จากนั้นนำกลับมาเรียนรู้กันในห้องเรียน ดังนั้นการเรียนรู้อย่างกลับด้านจะสามารถเปลี่ยนบทบาทของครูจากผู้ถ่ายทอดความรู้ไปเป็นผู้คอยแนะนำ และผู้เรียนสามารถเรียนรู้ในห้องเรียนจากกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านทำให้เกิดกระบวนการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการเรียนที่ช่วยให้นักเรียนสามารถคิดแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง เพิ่มความร่วมมือระหว่างนักเรียนกับนักเรียน เกิดสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม ซึ่งเป็นสมรรถนะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 นอกจากนั้นแล้ว ผู้เรียนสามารถเรียนล่วงหน้าหรือใช้ทบทวนเนื้อหาบทเรียนตามความสนใจ ช่วยแก้ปัญหาของกิจกรรมต่างๆ ที่ลดทอนเวลาเรียนในชั้นเรียนและเสริมสร้างคุณลักษณะให้ผู้เรียนมีการจัดการด้านเวลาได้อย่างเหมาะสม

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในรายวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อที่จะพัฒนาผู้เรียนให้เต็มศักยภาพเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนมีสมรรถนะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 และพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ด้วยตนเองในทุกๆ ด้านได้อย่างเหมาะสมอันจะเป็นประโยชน์ในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐาน ร่วมกับ แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

2. เพื่อพัฒนาสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐาน ร่วมกับ แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน โดยมีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม อยู่ในระดับ 9 ระดับสามารถขึ้นไป

ระเบียบวิธีวิจัย

1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ซึ่งได้นำหลักการและขั้นตอนทางการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามรูปแบบของ Kemmis and McTaggart (1988) เป็นแนวทางในการดำเนินตามวงจรปฏิบัติการตามวงจร PAOR ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นการปฏิบัติการ (Act) ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) และ ขั้นการสะท้อนผลการปฏิบัติการ (Reflect) จำนวน 3 วงจรปฏิบัติการ

2. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/6 โรงเรียนแก่นนครวิทยาลัย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่มัธยมศึกษาขอนแก่น กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 45 คน โดยผู้วิจัยเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐาน ร่วมกับ แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

- 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
- 2) สมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของนักเรียน

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐาน ร่วมกับ แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน รายวิชาเสริมทักษะคณิตศาสตร์ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การประยุกต์ของฟังก์ชันตรีโกณมิติ จำนวน 12 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 24 ชั่วโมง ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พบว่า ในภาพรวมแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.95$, S.D. = 0.08)

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลปฏิบัติการวิจัย ประกอบด้วย

4.2.1 แบบบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ เป็นแบบบันทึกผลการจัดการเรียนรู้เมื่อสิ้นสุดการสอนแต่ละแผนของผู้วิจัย

4.2.2 แบบสังเกตพฤติกรรมของครูและนักเรียน เป็นแบบบันทึกเหตุการณ์ที่มีลักษณะปลายเปิด ที่ผู้ช่วยวิจัยใช้บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูและนักเรียนแต่ละชั่วโมง เพื่อนำผลไปปรับปรุงรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งถัดไป

4.2.3 แบบสัมภาษณ์นักเรียน เป็นแบบสัมภาษณ์ปลายเปิด โดยใช้คำถามที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและความรู้สึกของตนเองในการจัดการเรียนรู้โดยสัมภาษณ์หลังการเรียนในแต่ละวงจรปฏิบัติการ

4.2.4 แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ท้ายวงจรปฏิบัติการ ใช้ทดสอบเมื่อสิ้นสุดแต่ละวงจรปฏิบัติการ เป็นแบบทดสอบอัตนัยแสดงวิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของ Polya วงจรละ 3 ข้อ จำนวน 3 วงจร รวม 9 ข้อ ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบ Rubric Score โดยยึดเกณฑ์การให้คะแนนตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา ผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ท้ายวงจรปฏิบัติการ

วงจรที่	ค่า IOC	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก(r)	ค่าความเชื่อมั่น
1	1.00	0.52-0.58	0.65-0.74	0.71
2	1.00	0.49-0.56	0.59-0.71	0.74
3	1.00	0.49-0.53	0.63-0.71	0.78

4.2.5 แบบประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมท้ายวงจร เป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) โดยยึดเกณฑ์ตามสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ วงจรละ 36 ข้อ ใช้ทั้ง 3 วงจร ประเมินโดยผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย ผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) วงจรที่ 1 วงจรที่ 2 และ วงจรที่ 3 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00

4.3 เครื่องมือที่ใช้ประเมินผลการวิจัย ได้แก่

4.3.1 แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของฟังก์ชันตรีโกณมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบทดสอบอัตนัยแสดงวิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา จำนวน 5 ข้อ ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบ Rubric Score โดยยึดเกณฑ์การ

ให้คะแนนตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา คะแนนเต็ม 40 คะแนน ผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ผลการทดลองใช้ (Try-out) พบว่า มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.57-0.65 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.57-0.71 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79

4.3.2 แบบประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม เป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) โดยยึดเกณฑ์ตามสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ จำนวน 36 ข้อ ประเมินโดยผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย ผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 มีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

5.1 ปฐมนิเทศผู้ช่วยวิจัย และนักเรียน โดยให้ความรู้และทำความเข้าใจเกี่ยวกับ ขั้นตอนแผนการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐาน ร่วมกับ แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน รวมทั้งข้อตกลง การวัดและประเมินผล บทบาทหน้าที่ของครูและนักเรียน

5.2 ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐาน ร่วมกับ แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 12 แผน ใช้เวลา 24 ชั่วโมง แบ่งเป็น 3 วงจรปฏิบัติการ ดังนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-4

วงจรปฏิบัติการที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5-8

วงจรปฏิบัติการที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9-12

5.3 ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยเครื่องมือ สะท้อนผลการปฏิบัติ แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ แล้วนำไปปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรต่อไป

5.4 ประเมินท้ายวงจรปฏิบัติการ คือ แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ท้ายวงจรปฏิบัติการ เป็นแบบทดสอบอัตนัย วงจรละ 3 ข้อ จำนวน 3 วงจร รวม 9 ข้อ และ แบบประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม เป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) วงจรละ 36 ข้อ ใช้ทั้ง 3 วงจร ประเมินเมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้แต่ละวงจรปฏิบัติการ

5.5 เมื่อผู้วิจัยทำการสอนครบทั้ง 12 แผน และทิ้งระยะเวลาจำนวน 2 สัปดาห์ ผู้วิจัยให้นักเรียน ทำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของฟังก์ชันตรีโกณมิติ เป็นแบบอัตนัยแสดงวิธีทำ จำนวน 5 ข้อ เพื่อประเมินและตรวจสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนหลังจากวัดท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 3 สิ้นสุดลง และผู้วิจัย ผู้ช่วยวิจัยได้ประเมินนักเรียนด้วยแบบประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม เป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) จำนวน 36 ข้อ เพื่อตรวจสอบการทำงานเป็นทีมของนักเรียนที่มีหลังจากวัดท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 3 สิ้นสุดลง

5.6 ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือสะท้อนผลการปฏิบัติการวิจัย และเครื่องมือที่ใช้ประเมินผลการวิจัยมาวิเคราะห์ผลและแปลผลต่อไป

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งระหว่างดำเนินการ ปฏิบัติการ และหลังสิ้นสุดการปฏิบัติการวิจัย ข้อมูลที่ได้มาจากการสังเกตและการทดสอบ โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ ดังต่อไปนี้

6.1 ข้อมูลเชิงปริมาณ

6.1.1 ผลการทำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้สถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการหาค่าร้อยละของคะแนนหาค่าร้อยละของคะแนนและจำนวนคนที่ผ่านเกณฑ์เพื่อเปรียบเทียบกับ เกณฑ์ที่กำหนด คือ ให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยไม่น้อยกว่า ร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

6.1.2 ผลการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม วัดจากระดับของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม ใช้สถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ คือ การหาค่าร้อยละของจำนวนคนที่ผ่านเกณฑ์เพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดคือ โดยมีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม อยู่ในระดับ 9 ระดับสามารถขึ้นไป โดยมีเกณฑ์ในการแปลผลดังตารางที่ 2 และ ตารางที่ 3

ตารางที่ 2 เกณฑ์การแปลผลระดับของการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6

ระดับ ที่	ข้อที่ใช้ประเมิน	จำนวนข้อทั้งหมด ที่ใช้ประเมิน	เกณฑ์การผ่านต้องได้ จำนวน 5 ข้อขึ้นไป
7	1.1-1.3 , 2.1-2.3 , 3.1-3.3	9 ข้อ	5-9 ข้อ
8	1.4-1.6 , 2.4-2.6 , 3.4-3.6	9 ข้อ	5-9 ข้อ
9	1.7-1.9 , 2.7-2.9 , 3.7-3.9	9 ข้อ	5-9 ข้อ
10	1.10-1.12 , 2.10-2.12 , 3.10-3.12	9 ข้อ	5-9 ข้อ

ตารางที่ 3 เกณฑ์การแปลผลองค์ประกอบทั้ง 3 ด้านของการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6

ด้านที่	ข้อที่ใช้ประเมิน	จำนวนข้อทั้งหมด ที่ใช้ประเมิน	เกณฑ์การผ่านต้องได้ จำนวน 6 ข้อขึ้นไป
1	1.1-1.12	12 ข้อ	6-12 ข้อ
2	2.1-2.12	12 ข้อ	6-12 ข้อ
3	3.1-3.12	12 ข้อ	6-12 ข้อ

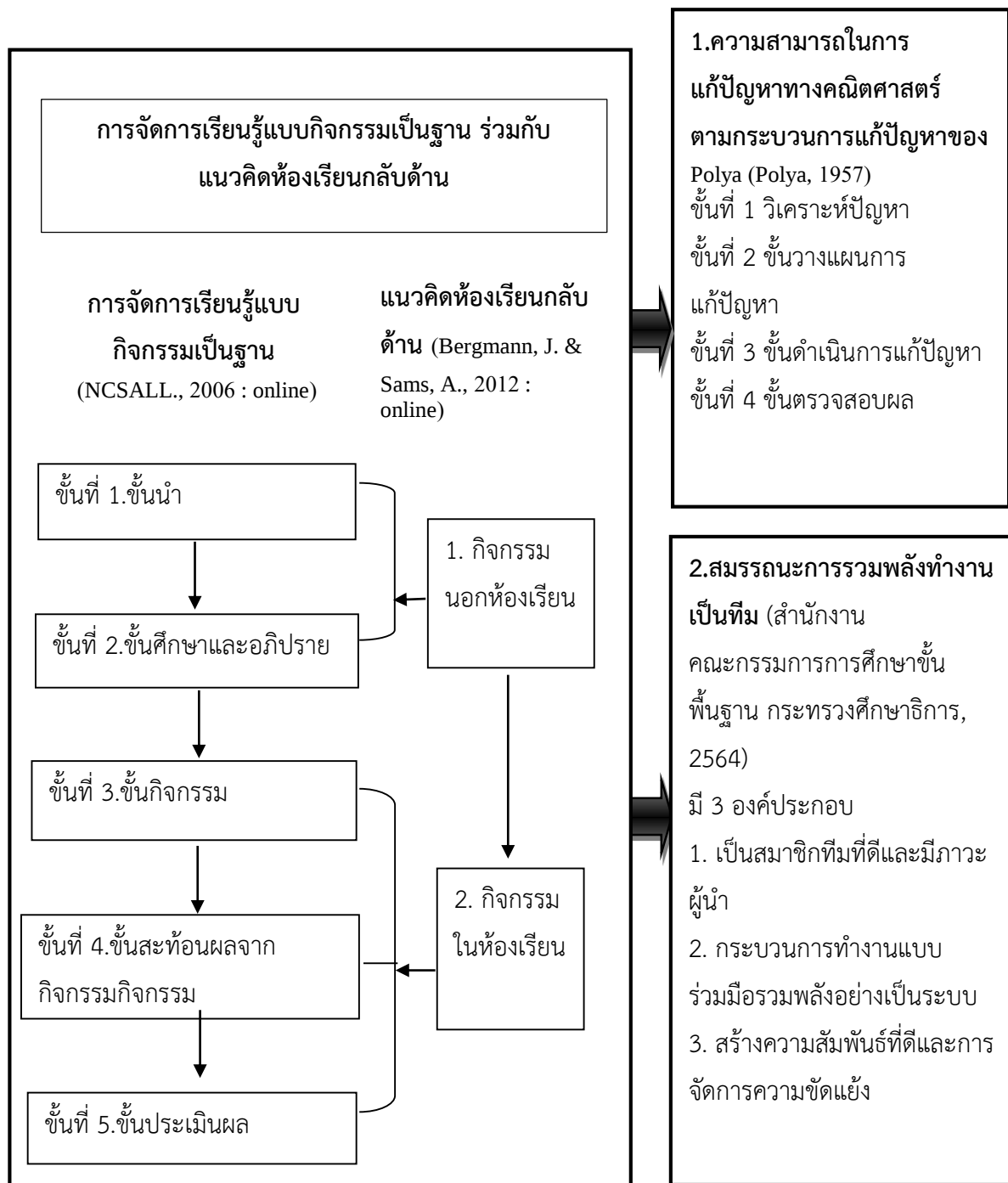
หมายเหตุเกณฑ์การแปลผลของการประเมิน

1. การผ่านแต่ละระดับ/ด้าน คือ ต้องได้มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50 ของแต่ละระดับ/ด้าน
2. กรณีที่นักเรียนได้น้อยกว่าร้อยละ 50 หมายถึงควรได้รับการพัฒนาต่อไป
3. การแปลผลให้ยึดตามระดับสูงสุดที่นักเรียนผ่านเกณฑ์

6.2 ข้อมูลเชิงคุณภาพ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) จากการบันทึกแบบสังเกตพฤติกรรมของครู และ นักเรียน แบบบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ และ แบบสัมภาษณ์นักเรียน เป็นแนวทางในการพิจารณาแก้ไขพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐาน มี 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นนำ 2) ขั้นศึกษาและอภิปราย 3) ขั้นกิจกรรม 4) ขั้นสะท้อนผลกิจกรรม และ 5) ขั้นประเมินผล ร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ตามแนวคิดของ (Bergmann, J. & Sams, A., 2012 : online) มี 2 ขั้นตอน คือ 1) กิจกรรมนอกห้องเรียนและ 2) กิจกรรมในห้องเรียน ผู้วิจัยบูรณาการจัดการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐาน ร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ตามกระบวนการของโพลยา (Polya, 1957 : 16-17) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา 2) ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา 3) ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา และ 4) ขั้นตรวจสอบผล และพัฒนาสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมมี 3 องค์ประกอบ คือ 1) เป็นสมาชิกที่ดีและมีภาวะผู้นำ 2) กระบวนการทำงานแบบร่วมมือรวมพลังอย่างเป็นระบบ และ 3) สร้างความสัมพันธ์ที่ดีและการจัดการความขัดแย้ง สามารถสรุปเป็นกรอบแนวคิดการวิจัยได้ดังภาพที่ 1



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ผลการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนวงจรที่ 1-3 ปรากฏผล ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนท้ายวงจรปฏิบัติการ

วงจร ปฏิบัติการ ที่	จำนวน นักเรียน (คน)	คะแนน เต็ม	คะแนน เฉลี่ย	ร้อยละ	ผลการทดสอบท้ายวงจร			
					ผ่าน		ไม่ผ่าน	
					จำนวน คน	ร้อยละ	จำนวน คน	ร้อยละ
1	45	24	17.40	72.50	33	73.33	12	26.67
2	45	24	19.13	79.71	38	84.44	7	15.56
3	45	24	21.33	88.87	42	93.33	3	6.67

จากตารางที่ 4 พบว่า ผลการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนท้ายวงจรปฏิบัติการ แต่ละวงจรมีคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้น และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้เพิ่มขึ้นตามลำดับ

หลังจากที่ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สิ้นสุดจำนวน 12 แผน 24 ชั่วโมง ตามวงจรปฏิบัติการที่ 1-3 ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ตรีโกณมิติและการประยุกต์ เป็นแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ข้อละ 8 คะแนน ปรากฏผลการพัฒนาดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

จำนวน นักเรียน (คน)	คะแนน เต็ม	คะแนน เฉลี่ย	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	ร้อยละ	ผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ท้ายวงจร			
					ผ่าน		ไม่ผ่าน	
					จำนวน คน	ร้อยละ	จำนวน คน	ร้อยละ
45	40	32.49	3.63	81.22	40	88.89	5	11.11

จากตารางที่ 5 ผลการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 32.49 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.22 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ 40 คน คิดเป็นร้อยละ 88.89 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

เมื่อพิจารณาคะแนนกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน แยกเป็นรายชั้นตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya, 1957 : 16-17) ปรากฏผลดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ตามขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาของ Polya

ขั้นตอนการแก้ปัญหา	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์			
					ผ่านเกณฑ์		ไม่ผ่านเกณฑ์	
ขั้นวิเคราะห์ปัญหา	10	9.24	92.40	0.73	45	100.00	0	0.00
ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	10	8.11	81.10	1.19	38	84.44	7	15.56
ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	10	7.78	77.80	1.11	38	84.44	7	15.56
ขั้นตรวจสอบคำตอบ	10	7.35	73.50	1.07	33	73.33	12	26.67

จากตารางที่ 6 ผลการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ตามกระบวนการแก้ปัญหาของ Polya พบว่า ขั้นที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ ขั้นวิเคราะห์ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 92.40 รองลงมาคือขั้นวางแผนแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 81.10 ถัดมาขั้นดำเนินการแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 77.80 และขั้นตรวจสอบคำตอบ มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 73.50 ซึ่งเป็นขั้นที่มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด

2. ผลการพัฒนาสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของนักเรียน

ผลการพัฒนาสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของนักเรียน วงจรที่ 1-3 ปรากฏผลดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของนักเรียน

วงจร ปฏิบัติการ ที่	จำนวน นักเรียน (คน)	จำนวนนักเรียนที่มีผลการประเมินตามระดับสมรรถนะการรวมพลัง ทำงานเป็นทีม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6								จำนวนนักเรียน ที่ผ่านเกณฑ์	
		ระดับ 7 เริ่มต้น		ระดับ 8 กำลัง พัฒนา		ระดับ 9 สามารถ		ระดับ 10 เหนือ ความคาดหวัง		ระดับ 9 สามารถขึ้นไป	
		จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1	45	6	13.33	9	20.00	24	53.33	6	13.33	30	66.67
2	45	4	8.89	7	15.56	26	57.78	8	17.78	34	75.56
3	45	3	6.67	4	8.89	29	64.44	9	20.00	38	84.44

จากตารางที่ 7 พบว่า ผลการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของนักเรียนท้ายวงจรปฏิบัติการ แต่ละวงจนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้น และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้เพิ่มขึ้นตามลำดับ

หลังจากที่ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สิ้นสุดจำนวน 12 แผน 24 ชั่วโมง ตามวงจรปฏิบัติการที่ 1-3 ผู้วิจัยได้ทำการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม เป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) จำนวน 36 ข้อ ปรากฏผลการทดสอบดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ผลการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของนักเรียน

จำนวน นักเรียน (คน)	จำนวนนักเรียนที่มีผลการประเมินตามระดับสมรรถนะการรวมพลัง ทำงานเป็นทีม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6								จำนวนนักเรียนที่ ผ่านเกณฑ์ระดับ 9 สามารถขึ้นไป	
	ระดับ 7 เริ่มต้น		ระดับ 8 กำลัง พัฒนา		ระดับ 9 สามารถ		ระดับ 10 เหนือความ คาดหวัง			
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
45	3	6.67	4	8.89	29	64.44	9	20.00	38	84.44

จากตารางที่ 8 พบว่า นักเรียนมีผลการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมผ่านเกณฑ์ระดับ 9 ระดับสามารถขึ้นไป จำนวน 38 คน คิดเป็นร้อยละ 84.44 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

เมื่อพิจารณาการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม แยกแบบรายด้านปรากฏผลดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ผลการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม แบบรายด้าน

ด้านการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม	จำนวนนักเรียน (คน)	จำนวนนักเรียนที่มีผลการประเมินตามระดับสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6								จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	
		ระดับ 7 เริ่มต้น		ระดับ 8 กำลังพัฒนา		ระดับ 9 สามารถ		ระดับ 10 เหนือความคาดหวัง		ระดับ 9 สามารถขึ้นไป	
		จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. ด้านการเป็นสมาชิกที่ดีและมีภาวะผู้นำ	45	2	4.44	12	26.67	25	55.56	6	13.33	31	68.89
2. ด้านกระบวนการทำงานแบบร่วมมือรวมพลังอย่างเป็นระบบ	45	3	6.67	5	11.11	27	60.00	10	22.22	37	82.22
3. ด้านสร้างความสัมพันธ์ที่ดีและการจัดการความขัดแย้ง	45	4	8.89	5	11.11	25	55.56	11	24.44	36	80.00

จากตารางที่ 9 พบว่า ผลการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของนักเรียน ตามเกณฑ์การประเมินของสำนักทดสอบทางการศึกษา พบว่า ด้านกระบวนการทำงานแบบร่วมมือรวมพลังอย่างเป็นระบบมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 37 คน คิดเป็นร้อยละ 82.22 ซึ่งรองลงมาคือด้านสร้างความสัมพันธ์ที่ดีและการจัดการความขัดแย้ง มีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 36 คน คิดเป็นร้อยละ 80.00 และด้านการเป็นสมาชิกที่ดีและมีภาวะผู้นำ มีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 31 คน คิดเป็นร้อยละ 68.89 ซึ่งเป็นด้านที่มีร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์น้อยที่สุด

อภิปรายผลการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐาน ร่วมกับ แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป และ เพื่อพัฒนาสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐาน ร่วมกับ แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน โดยมีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม อยู่ในระดับ 9 ระดับสามารถขึ้นไป โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ 4 ขั้นตอน คือ การวางแผน การปฏิบัติ การสังเกต และการสะท้อนผลการปฏิบัติ ผู้วิจัยอภิปรายผลตามลำดับวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังต่อไปนี้

1. การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐาน ร่วมกับ แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน พบว่าการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 32.49 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.22 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ 40 คน คิดเป็นร้อยละ 88.89 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เพราะนักเรียนกลุ่มเป้าหมายได้รับการฝึกกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ รวมถึงการทำกิจกรรมกลุ่มนักเรียนได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง และร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันกับเพื่อนในกลุ่มและในชั้นเรียน จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน อย่างต่อเนื่อง จำนวน 12 แผนการจัดการเรียนรู้ รวม 24 ชั่วโมง ซึ่งแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้สร้างใบกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนานักเรียนให้เกิดความสามารถในการแก้ปัญหาตามกระบวนการของโพลยา (Polya, 1957 : 16-17) มี 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นนี้จะเน้นการอ่านเพื่อวิเคราะห์ปัญหา แล้วบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ 2) ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นนี้จะเน้นการออกแบบการวางแผนร่วมกับเพื่อนในกลุ่ม และเพื่อนในชั้นเรียน ซึ่งจะต้องใช้ข้อมูลจากขั้นวิเคราะห์ปัญหาเป็นข้อมูลในดำเนินการวางแผนเพื่อให้เป็นระบบ และเป็นขั้นตอน 3) ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นนี้จะเน้นการเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหา ตามลำดับขั้นตอนที่ออกแบบไว้ในขั้นการวางแผนการแก้ปัญหา เพื่อหาคำตอบและดำเนินการแก้ปัญหาร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม 4) ขั้นตรวจสอบคำตอบ ขั้นนี้แสดงวิธีการตรวจสอบคำตอบและวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเองกับเพื่อนในกลุ่มหรือทั้งชั้นเรียน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ ถ้าไม่ถูกต้องจะต้องกลับไปพิจารณาใหม่และดำเนินการแก้ปัญหาใหม่ให้ถูกต้อง ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนควรจะเรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาจนเกิดทักษะขึ้นในตนเอง สามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ ผู้เรียนมีความคิดที่หลากหลาย รู้จักประยุกต์และรู้จักเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาให้เหมาะสม รู้จักการตรวจสอบ มีความมั่นใจในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ การแก้ปัญหายังเป็นทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ ดังนั้นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหาให้เกิดประสิทธิผล

ควรใช้สถานการณ์หรือปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สามารถกระตุ้นความสนใจ ส่งเสริมให้มีการประยุกต์การนำความรู้ กระบวนการแก้ปัญหาและยุทธวิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปใช้ ที่หลากหลายไปใช้อย่างเหมาะสม โดยกำหนดให้การแก้ปัญหาเป็นทักษะที่สำคัญและจำเป็นอันดับแรกของทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ เพราะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนในการวิเคราะห์ การให้เหตุผลรวมทั้งการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์แก่ผู้เรียน นอกจากนี้การแก้ปัญหายังช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ข้อเท็จจริง ทักษะ มโนคติทางคณิตศาสตร์ นอกจากนั้นแล้วหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้กำหนดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญและจำเป็นเพื่อพัฒนาผู้เรียน ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการสื่อสารสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเชื่อมโยง ความสามารถในการให้เหตุผล และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา วางแผนแก้ปัญหา เลือกใช้วิธีการอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมการตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ โดยในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ผู้วิจัยได้ใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแสดงแนวคิดในการดำเนินการแก้ปัญหา รวมทั้งผู้วิจัยได้แนะแนวทางในการดำเนินกิจกรรมแต่ละขั้นจนกระทั่งนักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้

นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 ขั้นตอน ซึ่งขั้นที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ ขั้นวิเคราะห์ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 92.40 รองลงมาคือขั้นวางแผนแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 81.10 ถัดมาขั้นดำเนินการแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 77.80 และขั้นตรวจสอบคำตอบ มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 73.50 ซึ่งเป็นขั้นที่มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐาน ร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ได้ออกแบบให้นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้า และลงมือปฏิบัติ เรียนรู้ด้วยตนเองและร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนร่วมชั้น สอดคล้องกับแบบสังเกตพฤติกรรมของครูและนักเรียน ดังข้อความ “นักเรียนได้ฝึกการเรียนรู้ร่วมกันกับกลุ่มเพื่อน ได้ปรึกษาหารือกัน ช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกในการทำกิจกรรม” (แบบสังเกตพฤติกรรมของครูและนักเรียน/ ผู้ช่วยวิจัย; 22 สิงหาคม 2565) และได้แทรกกิจกรรมการเรียนรู้ที่ฝึกให้นักเรียนได้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามกระบวนการการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya, 1957 : 16-17) ทำให้นักเรียนแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ เป็นขั้นตอน สามารถวิเคราะห์ปัญหาได้ วางแผนแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้ รวมทั้งสามารถตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ (ธีระศักดิ์ ธนากุลกวีพงศ์, 2561 : 78-81) ได้ศึกษาการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง ผลการวิจัยพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง มีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.06/82.86 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 70/70 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนจำนวน 19 คน คิดเป็น

ร้อยละ 76 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนใบกิจกรรม กับคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.82 แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง มีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง

2. การพัฒนาสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม

การศึกษาสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม โดยการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน พบว่าการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม ซึ่งมีองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ 1) ด้านการเป็นสมาชิกที่ดีและมีภาวะผู้นำ 2) ด้านกระบวนการทำงานแบบร่วมมือรวมพลังอย่างเป็นระบบ และ 3) ด้านการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีและการจัดการความขัดแย้ง ผลการพัฒนาสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีผลการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมผ่านเกณฑ์ระดับ 9 ระดับสามารถขึ้นไป จำนวน 38 คน คิดเป็นร้อยละ 84.44 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เพราะนักเรียนกลุ่มเป้าหมายได้รับการฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม รวมถึงการรวมพลังทำงานเป็นทีม และร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันกับเพื่อนในกลุ่มและในชั้นเรียน จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน อย่างต่อเนื่อง จำนวน 12 แผนการจัดการเรียนรู้ รวม 24 ชั่วโมง ซึ่งแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนใช้กระบวนการทำงานเป็นทีม ฝึกให้นักเรียนได้วางแผนการทำงานร่วมกับผู้อื่น รู้จักการเสียสละ รู้จักรับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ของตนเอง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ยกย่องและให้กำลังใจเพื่อนร่วมทีม มีความสมัครสมานสามัคคีกัน สร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่น รวมทั้งร่วมแรงร่วมใจ รวมพลังทำกิจกรรมนั้นๆ ให้ประสบความสำเร็จ กล่าวว่าการทำงานเป็นทีม (Teamwork) บุคคลจะมีบทบาทที่เป็นผู้นำและสมาชิกทีม ส่วนการร่วมมือ (Collaboration) บทบาทของบุคคลมีฐานะที่เท่าเทียมกัน โดยมีเป้าหมายที่จะบรรลุผลสำเร็จร่วมกัน มีกระบวนการทำงานสนับสนุน สื่อสาร และแบ่งปันข้อมูล มีการประสานความคิดที่แตกต่างไปสู่การตัดสินใจร่วมกันเพื่อให้บรรลุเป้าหมายและความสำเร็จของงาน ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่เด็กไทยต้องมีสมรรถนะที่สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีคุณภาพ

นอกจากนี้พบว่าผลการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของนักเรียน ตามเกณฑ์การประเมินของสำนักทดสอบทางการศึกษาทั้ง 3 องค์ประกอบ พบว่า ด้านที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านกระบวนการทำงานแบบร่วมมือรวมพลังอย่างเป็นระบบมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 37 คน คิดเป็นร้อยละ 82.22 สอดคล้องกับแบบสังเกตพฤติกรรมของครูและนักเรียน ดังข้อความ “นักเรียนหลายกลุ่มช่วยกันทำงาน แบ่งหน้าที่กันทำ ไม่ค่อยมีใครที่นั่งอยู่เฉยๆ ทุกคนต่างช่วยกันอย่างขะมักเขม้น จะมีส่วนน้อยที่ไม่ช่วยเพื่อน” (แบบสังเกตพฤติกรรมของครูและนักเรียน/ ผู้ช่วยวิจัย; 3 สิงหาคม 2565) ซึ่งรองลงมาคือด้านสร้าง

ความสัมพันธ์ที่ดีและการจัดการความขัดแย้ง มีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 36 คน คิดเป็นร้อยละ 80.00 สอดคล้องกับแบบสัมภาษณ์นักเรียน ดังข้อความ “มีความสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนร่วมชั้น ช่วยกันหาคำตอบได้

จากผลการวิจัยดังกล่าวข้างต้น แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐาน ร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีพัฒนาการทางด้านการเรียนรู้ที่ดีขึ้น ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น และการพัฒนาสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมที่ดีขึ้น

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการวิจัย อันเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่ศึกษาหรือมีความสนใจที่จะนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐาน ร่วมกับ แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐาน ร่วมกับ แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ในแต่ละขั้นตอน ครูผู้สอนต้องคอยกระตุ้นให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรม คอยให้คำแนะนำ คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด และควรมีการเสริมแรงอยู่เสมอเพื่อเป็นกำลังใจให้นักเรียนในการทำกิจกรรม

1.2 การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐาน ร่วมกับ แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ในขั้นสะท้อนผล จากกิจกรรม นักเรียนที่ออกมาสะท้อนผลหรือออกมานำเสนอผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หน้าชั้นเรียน ควรเป็นนักเรียนที่ไม่ซ้ำคนเดิม หรือ คอยกระตุ้นให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มมีส่วนร่วมในการนำเสนอทุกครั้ง และครูคอยกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน

1.3 การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐาน ร่วมกับ แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เป็นการทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม ซึ่งควรมีการเปลี่ยนกลุ่มการทำงาน เพื่อให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพิ่มมากขึ้น และทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนร่วมชั้น

1.4 นักเรียนยังขาดความมั่นใจในตนเอง ยังไม่กล้าแสดงออกเท่าที่ควร ควรที่จะกระตุ้นให้นักเรียนตื่นตัวอยู่เสมอและคอยให้กำลังใจคอยเสริมแรงนักเรียนอยู่เสมอ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐาน ร่วมกับ แนวคิดห้องเรียนกลับด้านมีการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้เป็นระบบ ซึ่งสามารถพัฒนาความสามารถในด้านอื่น ๆ ได้ เช่น การให้เหตุผล การสื่อสารสื่อความหมาย เป็นต้น

2.2 ควรส่งเสริมให้ครูพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และ สมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม ในเนื้อหาสาระอื่น ๆ และระดับชั้นอื่น ๆ ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- ฐาณูร บุญสาร. (2560). *โปรแกรมการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นทีมโดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน สำหรับห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ มัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกัลยาณวัตร*. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ทิตนา แคมมณี. (2555). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีระศักดิ์ ธนากุลวิพงศ์. (2561). *ศึกษาการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์. บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- Bergmann, J. & Sams, A. (2012). *Flipped Your Classroom Reach Every Student in Every Class Every Day*. Online. Retrieved February 15, 2022, from:
- Polya, G. (1957). *How to Solve it: A New Aspect of mathematical Method*. New York: Doubleday and Company Garden City.