

**บทความวิจัย****การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์
ร่วมกับการใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3****จารุต วรสาร¹ ประภาพร หนองหารพิทักษ์² และปวีณา ชันธิศิลา^{2*}**¹หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์²สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

*Email: lilyksu6139@gmail.com

รับบทความ: 19 เมษายน 2562 บทความแก้ไข: 23 พฤษภาคม 2562 ยอมรับตีพิมพ์: 27 พฤษภาคม 2562

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ร่วมกับการใช้โปรแกรม GeoGebra ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียน เรื่องระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ร่วมกับการใช้โปรแกรม GeoGebra และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนเขาวงกตพิทยาคาร จำนวน 37 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ร่วมกับการใช้โปรแกรม GeoGebra 2) แบบทดสอบการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และ 3) แบบสำรวจความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีแบบตัวอย่างไม่อิสระต่อกัน ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ร่วมกับการใช้โปรแกรม GeoGebra ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.32/80.81 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนที่ระดับนัยสำคัญที่ .05 และ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับพึงพอใจมาก

คำสำคัญ: สมการเชิงเส้นสองตัวแปร กระบวนการทางคณิตศาสตร์ GeoGebra**อ้างอิงบทความนี้**

จารุต วรสาร ประภาพร หนองหารพิทักษ์ และปวีณา ชันธิศิลา. (2562). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ร่วมกับการใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วารสารวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา, 2(1), 34 - 42.

Research Article

Development of learning activities emphasizing mathematical processes using GeoGebra program on system of linear equations with two variables topic for grade-9 students

Jarut Worasarn¹, Prapaporn Nongharnpituk², and Paweena Khansila^{2,*}

¹*Bachelor of Education Program in Mathematics, Kalasin University*

²*Department of Mathematics, Faculty of Education and Educational Innovation, Kalasin University*

**Email: lilyksu6139@gmail.com*

Received <19 April 2019>; Revised <23 May 2019>; Accepted <27 May 2019>

Abstract

The objects of this study are to 1) develop the lesson plans on system of linear equations with two variables topic using learning activities that emphasize mathematical processes with GeoGebra program to reach the efficiency (E_1/E_2) criteria of 80/80, 2) study the learning achievement on system of linear equations with two variables, and 3) study the students' satisfaction towards these learning activities. The sample group were 37 grade-9 students during the first semester of academic year 2018 at Khaowongpittayakhan School. They were selected by cluster sampling. The instruments for the study included 8 lesson plans, learning achievement test, and a survey form for the students' satisfaction towards the learning. The statistics for data analysis were percentage, mean, standard deviation, and t-test for dependent. It was found that 1) the efficiency of lesson plans based on learning activities that emphasize mathematical processes with GeoGebra program was 80.32/80.81, which met the criteria set out 80/80, 2) the learning achievement after learning was higher than before statically significant at .05 level, and 3) students' satisfaction after learning was at a high level.

Keywords: linear equations with two variables, mathematical processes, GeoGebra

Cite this article:

Worasarn, J., Nongharnpituk, P. and Khansila, P. (2019). Development of learning activities emphasizing mathematical processes using GeoGebra program on system of linear equations with two variables topic for grade-9 students (in Thai). **Journal of Science and Science Education**, 2(1), 34 - 42.

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างรอบคอบ วางแผน ตัดสินและแก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น ช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกันได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552) นอกจากนั้นคณิตศาสตร์ยังช่วยเสริมสร้างความมีเหตุผลมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีระเบียบในการคิด มีการวางแผนในการทำงานมีความสามารถในการตัดสินใจ มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิดคำนวณและนำไปใช้ในการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จึงกำหนดให้คณิตศาสตร์เป็นสาระการเรียนรู้ที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอนเพื่อสร้างพื้นฐานการคิดและเป็นกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาและวิกฤตของชาติต่อไป คณิตศาสตร์จึงเป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ และช่วยแก้ปัญหาในการดำรงชีวิตอย่างมีประสิทธิภาพ (ดวงกมล สีนเพ็ง, 2551)

ในปีพุทธศักราช 2551 กระทรวงศึกษาธิการมอบหมายให้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีดำเนินการจัดทำกรอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ขึ้น โดยจุดมุ่งหมายของหลักสูตรมุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในหลักการและโครงสร้างของคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น

การจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้สอนควรคำนึงถึงความสนใจความถนัดของผู้เรียนและความแตกต่างของผู้เรียน การจัดสาระการเรียนรู้จึงควรจัดให้หลากหลายสามารถเลือกเรียนได้ตามความสนใจ รูปแบบของการจัดกิจกรรมการสอนควรมีหลากหลาย ไม่ว่าจะเรียนรู้ร่วมกันทั้งชั้นเรียนเป็นกลุ่มย่อย เรียนเป็นรายบุคคล สถานที่ที่จัดควรมีทั้งในห้องเรียน นอกห้องเรียน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552)

โปรแกรม GeoGebra เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์แบบพลวัตที่โต้ตอบกับผู้ใช้งานสำหรับการศึกษาคณิตศาสตร์ สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับเรขาคณิต พีชคณิต แคลคูลัส วงกลม ส่วนตัดของวงกลม มีคำสั่งในการสร้างที่หลากหลาย นอกจากนี้โปรแกรม GeoGebra ยังมีความสามารถในการส่งออกไฟล์ที่สร้างขึ้นในรูปแบบของภาษา Java ซึ่งเป็นสื่อปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน เครื่องมือพื้นฐานของโปรแกรม GeoGebra คือ จุด เวกเตอร์ ส่วนของเส้นตรง รูปหลายเหลี่ยม เส้นตรง ภาคตัดกรวย และฟังก์ชัน เนื่องจากโปรแกรม GeoGebra เป็นเครื่องมือในการสร้างแบบพลวัตจึงสามารถใช้งานได้กับระบบเรขาคณิตแบบพลวัตอื่นๆ นอกจากนี้ยังสามารถใส่พิกัดของจุดหรือเวกเตอร์ สมการของเส้นตรง ภาคตัดกรวยหรือฟังก์ชัน และตัวเลขหรือมุม ได้โดยตรง ดังนั้นโปรแกรม GeoGebra จึงออกแบบมาเพื่อใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ รวมทั้งยังใช้ได้หลายภาษาตามคำสั่งของเครื่องมือ (ชัยญา อุทิศ, 2557) เนื่องจากเนื้อหาของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรสิ่งที่สำคัญที่สุดคือการแก้ระบบสมการเพื่อหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นซึ่งก็คือ และการวาดกราฟที่แสดงคำตอบของระบบสมการ ในการสอนแบบปกติครูผู้สอนจะต้องวาดกราฟเองด้วยมือบนกระดานซึ่งใช้เวลาค่อนข้างมาก และกราฟที่ได้ในบางครั้งก็ไม่ได้สัดส่วน ทำให้การเรียนการสอนแต่ละครั้งไม่ราบรื่น และใช้เวลาในการเรียนการสอนแต่ละครั้งค่อนข้างนานและยกตัวอย่างประกอบการสอนได้น้อย ไม่ตรงกับแผนการจัดการเรียนรู้ที่วางแผนไว้ ดังนั้นสื่อการเรียนรู้โปรแกรม GeoGebra น่าจะช่วยลดเวลาครูผู้สอนในการเขียนกราฟของระบบสมการ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาที่สอนมากขึ้น และกราฟที่ได้มีความคาดเคลื่อนน้อยลง

รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคณิตศาสตร์เป็นรูปแบบการสอนที่ 1) สอนให้ผู้เรียนสามารถทำตามขั้นตอนได้และรับรู้ขั้นตอนทั้งหมดจนสามารถนำไปใช้ได้จริงในสถานการณ์ใหม่ และ 2) สอนให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนจนเกิดทักษะ สามารถนำไปใช้ได้อย่างอัตโนมัติ รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคณิตศาสตร์นับเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดคำนวณและฝึกทักษะการแก้

โจทย์ปัญหา โดยการสอนทักษะการคิดคำนวณมีขั้นตอนย่อย คือ สร้างความคิดรวบยอดของคำ นิยมศัพท์ สอนกฎ โดยวิธีอุปนัยเป็นการสอนจากตัวอย่างไปสู่กฎเกณฑ์ใหม่ ฝึกการวินิจฉัย ปรับปรุงข้อบกพร่อง ส่วนการสอนทักษะการแก้โจทย์ปัญหา มีขั้นตอนย่อย คือ แปลโจทย์ในเชิงภาษา หาวิธีการแก้โจทย์ วางแผน ปฏิบัติตามขั้นตอน ตรวจสอบ คำถาม (ศิลา ขัมมณี, 2558)

โรงเรียนเซนต์คาทอลิก อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ มีการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 4 ห้องเรียน ผลการปฏิบัติการสอนระหว่างเข้ามาฝึกประสบการณ์สอนในสถานศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 อยู่ในเกณฑ์พอใช้ ซึ่งยังไม่เป็นที่น่าพึงพอใจสำหรับครูผู้สอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสมรรถนะภาพของผู้เรียนทางด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนที่อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำไม่เป็นที่น่าพึงพอใจ ซึ่งสาเหตุมาจากการที่ผู้เรียนไม่เข้าใจบทเรียนที่เป็นนามธรรม อาทิเช่น สมการเชิงเส้นสองตัวแปร ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร (อดิมา อุ่นจิตร และชนกานต์ สหสิทธิ์, 2561) กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร กราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อีกทั้งวิธีการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เป็นต้น ซึ่งหากปล่อยปะละเลยไป ตัวผู้เรียนจะไม่เข้าใจเนื้อหาของบทเรียนข้างต้นและส่งผลกระทบต่อเรียนที่มีความเกี่ยวเนื่องกัน ซึ่งปัญหาดังกล่าวเหล่านี้เป็นปัญหาที่ควรได้รับการแก้ไขหรือพัฒนาโดยเร่งด่วน (งานวิชาการโรงเรียนเซนต์คาทอลิก อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ ปีการศึกษา 2560)

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นนี้ ทางผู้วิจัยจึงต้องการที่จะแก้ปัญหาทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเซนต์คาทอลิก อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยผู้วิจัยสนใจที่จะเลือกใช้หลักการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ร่วมกับการใช้โปรแกรม GeoGebra มาใช้ในแก้ปัญหาที่กล่าวมาของผู้เรียน ซึ่งช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในการแก้ระบบสมการเพื่อหาคำตอบ อีกทั้งผู้เรียนได้มีส่วนร่วมและได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน ทั้งแบบรายบุคคลและแบบกลุ่มย่อยทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน นักเรียนกับครูผู้สอน ช่วยเสริมสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตลอดจนส่งเสริมผู้เรียนให้มีโอกาสพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มศักยภาพ และนำความรู้ไปเชื่อมโยงเนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้นไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ร่วมกับการใช้โปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ร่วมกับการใช้โปรแกรม GeoGebra
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ร่วมกับการใช้โปรแกรม GeoGebra

วิธีดำเนินการวิจัย

1. แบบแผนการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยโดยใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนหลังเรียน (One Group Pre-test Post-test Design) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538) มีแบบแผนการทดลอง ดังนี้

$$T_1 \rightarrow X \rightarrow T_2$$

เมื่อ X แทนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ร่วมกับการใช้โปรแกรม GeoGebra ส่วน T_1 และ T_2 แทนการทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ร่วมกับการใช้โปรแกรม GeoGebra

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนเขาวงพิทยาคาร อำเภอเขาวง จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 37 คน ซึ่งได้มาด้วยวิธีการการสุ่มแบบกลุ่ม

3. การดำเนินการทดลอง

3.1 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือวิจัยในครั้งนี้มี 3 ชนิด ได้แก่

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ร่วมกับการใช้โปรแกรม GeoGebra แบบทดสอบการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และแบบสำรวจความพึงพอใจ

3.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ร่วมกับการใช้โปรแกรม GeoGebra

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ร่วมกับการใช้โปรแกรม GeoGebra ใช้แนวทางของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มาเป็นแนวทางในการสร้าง โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

- 1) วิเคราะห์แผนการจัดการเรียนรู้ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
- 2) เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ร่วมกับการใช้โปรแกรม GeoGebra จำนวน 9 แผน แผนละ 50 นาที สัปดาห์ละ 3 แผน
- 3) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ตรวจสอบความชัดเจนและความเหมาะสมของเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ ระยะเวลา สื่อการเรียนการสอนและการประเมินผล จากนั้นนำแผนจัดการเรียนรู้อาปรับปรุงแก้ตามผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำ โดยค่าดัชนีความคิดเห็นที่ยอมรับได้ต้องมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป (กรมวิชาการ, 2545) ซึ่งภายหลังจากให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คนตรวจสอบความชัดเจนและความเหมาะสมของเนื้อหา จุดประสงค์ ระยะเวลา สื่อการเรียนการสอนและการประเมินผลแล้ว พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นนั้นมีความเหมาะสมของเนื้อหาจุดประสงค์ ระยะเวลา สื่อการเรียนการสอนและการประเมินผล
- 4) นำแผนการจัดการเรียนรู้อาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง หลังจากนั้นนำไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเขาวงพิทยาคาร อำเภอเขาวง จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 37 คนต่อไป

3.1.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

- 1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
- 2) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร จำนวน 25 ข้อ
- 3) นำแบบทดสอบเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามประเด็นหลักแล้วนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์เฉพาะ IOC (Index of item Object Congruence) เพื่อตรวจสอบ พิจารณาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง และเนื้อหา โดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ โดยค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป (กรมวิชาการ, 2545) ซึ่งหลังจากให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามประเด็นหลักแล้ว พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์ IOC ของข้อสอบที่สร้างขึ้นนั้น มีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) จำนวน 21 ข้อ จากทั้งหมด 25 ข้อ
- 4) นำแบบทดสอบไปปรับปรุงแก้ไข และนำไปทดลองใช้เบื้องต้นกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น (KR-20) ซึ่งหลังจากปรับปรุงข้อสอบโดยการเลือกข้อสอบที่มีค่า

ความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.2 - 0.8 ค่าอำนาจจำแนก ที่มากกว่า 0.4 และหลังจากนำไปทดลองใช้เบื้องต้น พบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับนี้มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87

5) นำแบบทดสอบไปปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องอีกรอบหนึ่งเพื่อให้แบบทดสอบมีค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกตามที่กำหนดไว้ หลังจากนั้นนำไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเขาวงพิทยาคาร อำเภอเขาวง จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 37 คนต่อไป

3.1.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ร่วมกับการใช้โปรแกรม GeoGebra 5 ระดับ

การสร้างแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดความพึงพอใจเพื่อเป็นกรอบในการสร้างคำถาม
2) สร้างแบบวัดความพึงพอใจโดยใช้ข้อคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 1 ถึง 5 ระดับ แบ่งออกเป็น 4 ด้าน ซึ่งประกอบด้วย ด้านกระบวนการเรียนการสอน ด้านการใช้สื่อและการปกครองชั้นเรียน ด้านบุคลิกภาพของครู และด้านลักษณะของครูผู้สอน จำนวน 24 ข้อคำถาม

3) นำแบบวัดความพึงพอใจเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสมของแบบสอบถาม แล้วปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ โดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป (กรมวิชาการ, 2545) ซึ่งหลังจากให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามประเด็นหลักแล้วพบว่าค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์ IOC ของแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้น พบว่ามีค่าเฉลี่ยของความสอดคล้องอยู่ที่ 0.93

3.2 ขั้นตอนในการทดลอง ผู้วิจัยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) ทดสอบก่อนเรียน
2) จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ร่วมกับการใช้โปรแกรม GeoGebra ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 8 แผน แผนละ 50 นาที สัปดาห์ละ 3 แผน
3) ทดสอบหลังเรียน
4) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ร่วมกับการใช้โปรแกรม GeoGebra

4. การวิเคราะห์ข้อมูล ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังต่อไปนี้

4.1 พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ร่วมกับการใช้โปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

4.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียน เรื่องระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ร่วมกับการใช้โปรแกรม GeoGebra

4.3 ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ร่วมกับการใช้โปรแกรม GeoGebra

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการอภิปรายผล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ร่วมกับการใช้โปรแกรม GeoGebra

จากแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ร่วมกับการใช้โปรแกรม GeoGebra ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.32/80.81 จำแนกเป็นคะแนนระหว่างเรียน (E_1) เท่ากับร้อยละ 80.32 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (E_2) เท่ากับ 80.81 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80

(ตารางที่ 1) แสดงความว่านักเรียนทั้งหมดได้คะแนนจากแบบทดสอบย่อยประจำแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 8 ชุด มีคะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 80.32 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคณิตศาสตร์ร่วมกับการใช้โปรแกรม GeoGebra ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพยอมรับได้และมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้ และเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย มีการให้นักเรียนรับรู้ผ่านประสบการณ์ตรง ได้ทำการทดลองและปฏิบัติจริงทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพส่งผลต่อประสิทธิภาพของกิจกรรมทำให้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นภาพันท์ ศรีชัย (2558) ที่ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยวิธีสอนแบบโครงงานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เช่นเดียวกับผู้วิจัย พบว่า ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้มีค่าเท่ากับ 0.6770 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยภาพรวมอยู่ในระดับสูงกว่าเกณฑ์ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยภาพรวมอยู่ในระดับสูงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ทั้งในด้านความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงความรู้อื่น และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์

ตารางที่ 1 ผลการศึกษาประสิทธิภาพในการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคณิตศาสตร์ร่วมกับการใช้โปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (n = 37)

รายการ	คะแนนแผนการจัดการเรียนรู้ (คะแนนเต็ม)									หลังเรียน
	1 (10)	2 (10)	3 (10)	4 (10)	5 (10)	6 (10)	7 (10)	8 (10)	รวม (80)	
$\bar{X}$	8.58	8.18	7.97	8.18	8.04	7.91	7.36	8.04	64.26	15.43
ร้อยละ	85.81	81.76	79.73	81.76	80.41	79.05	73.65	80.41	80.32	80.81
E_1/E_2	80.32									80.81

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียน เรื่องระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

จากการพิจารณาคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคณิตศาสตร์ร่วมกับการใช้โปรแกรม GeoGebra พบว่า ค่าเฉลี่ยก่อนเรียนอยู่ที่ 9.46 และค่าเฉลี่ยหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย 16.16 (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคณิตศาสตร์ร่วมกับการใช้โปรแกรม GeoGebra

การใช้สื่อ GeoGebra	N	$\bar{X}$	S.D.	t	sig
ก่อนการใช้การจัดกิจกรรม	37	9.46	4.67	9.44*	0.000
หลังการใช้การจัดกิจกรรม	37	16.16	2.24		

*ระดับนัยสำคัญ .05

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคณิตศาสตร์ร่วมกับการใช้โปรแกรม GeoGebra ทำให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรสูงขึ้น โดยค่าเฉลี่ยหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอยู่ที่ 7.14 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนเรียนเท่ากับ 4.67 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหลังเรียนเท่ากับ 2.24 มีค่า t เท่ากับ 9.44 ทำ

ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคณิตศาสตร์ร่วมกับการใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่องการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีลำดับขั้นตอนอย่างต่อเนื่องมีความเป็นระบบ ผู้เรียนสามารถเห็นภาพคำตอบของคำถามที่เป็นนามธรรมให้อยู่ในรูปธรรมได้โดยใช้ GeoGebra เขียนกราฟแสดงคำตอบ เกิดความรวดเร็วในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และสามารถยกตัวอย่างอื่นมาประกอบเพิ่มเติมได้ง่ายและรวดเร็ว สอดคล้องกับจุดเด่นของการใช้โปรแกรม GeoGebra ในการสอนคณิตศาสตร์ ตามที่ สุทิน บัณฑิตา (2558) ได้รายงานเอาไว้

ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคณิตศาสตร์ร่วมกับการใช้โปรแกรม GeoGebra

จากการพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคณิตศาสตร์ร่วมกับการใช้โปรแกรม GeoGebra โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.16 อยู่ในระดับพึงพอใจมาก ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.79 (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ตารางแสดงผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคณิตศาสตร์ร่วมกับการใช้โปรแกรม GeoGebra

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านกระบวนการเรียนการสอน	4.12	0.81	มาก
2. ด้านการใช้สื่อการสอนและการปกครองชั้นเรียน	4.09	0.73	มาก
3. ด้านบุคลิกภาพของครู	4.28	0.72	มาก
4. ด้านลักษณะของครูผู้สอนครูผู้สอน	4.17	0.78	มาก
เฉลี่ยรวม	4.16	0.79	มาก

ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคณิตศาสตร์ร่วมกับการใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคณิตศาสตร์ร่วมกับการใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่องการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความน่าสนใจ มีความแปลกใหม่ มีความไม่ยุ่งยากซับซ้อนของการใช้โปรแกรม GeoGebra นักเรียนสามารถลงมือปฏิบัติได้จริง เกิดความสนุกสนานในเวลาเรียน ช่วยลดเวลาในการเขียนกราฟแสดงคำตอบของการแก้ระบบสมการ ทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกเบื่อหน่ายในการเรียน และสามารถแลกเปลี่ยนความรู้ในการสร้างกราฟแสดงคำตอบของระบบสมการกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน ทำให้เกิดการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนร่วมชั้นเรียน ซึ่งสอดคล้องกับที่ สุทิน บัณฑิตา (2558) ได้รายงานเอาไว้

สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัย สรุปได้ว่า 1) ประสิทธิภาพของการเรียน เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคณิตศาสตร์ร่วมกับการใช้โปรแกรม GeoGebra ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.32/80.81 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนโดยการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคณิตศาสตร์ร่วมกับการใช้โปรแกรม GeoGebra สูงกว่าก่อนเรียนที่ระดับนัยสำคัญที่ .05 และ 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคณิตศาสตร์ร่วมกับการใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่องระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.16 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.79

จากผลการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับงานวิจัยเพื่อที่จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เกี่ยวข้องได้นำผลการวิจัยไปใช้ต่อไป ได้แก่ 1) ผู้สอนควรสังเกตพฤติกรรมและติดตามการทำกิจกรรมของผู้เรียน เพื่อจะได้รับความต้องการ และความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละคนในสภาพจริง เพื่อจะได้ทราบจุดเด่นและจุดด้อยของผู้เรียน เพื่อจะได้หาทางพัฒนาผู้เรียนได้ตรงตามความสามารถของผู้เรียนได้อย่างเต็มที่ และในการสร้างสื่อการนำเสนอด้วยโปรแกรม GeoGebra ครูผู้สอนต้องศึกษาขั้นตอนและวิธีการใช้งานโปรแกรมให้มีความชำนาญก่อนนำมาใช้จริง และ 2) ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ร่วมกับการใช้โปรแกรม GeoGebra ครูผู้สอนควรศึกษาวิธีการใช้งานโปรแกรม GeoGebra ให้เกิดความชำนาญเสียก่อน เพื่อป้องกันการเกิดปัญหาเฉพาะหน้าขณะทำการเรียนการสอนด้วยโปรแกรม GeoGebra

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. กรุงเทพมหานคร: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- งานวิชาการโรงเรียนเขาวงกตพิทยาคม ปีการศึกษา 2560. (ม.ป.ป.). สืบค้นเมื่อวันที่ 16 พฤษภาคม 2560.
- ชัยญา อุทิศ. (2557). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง "กำหนดการเชิงเส้น" ที่ส่งเสริมกระบวนการทางคณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสมุทรสาครบูรณะ จังหวัดสมุทรสาคร. **ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (การสอนคณิตศาสตร์)**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ดวงกมล สิ้นเพ็ง. (2551). **การพัฒนาผู้เรียนสู่สังคมแห่งการเรียนรู้: การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แหมมณี. (2558). **ศาสตร์การสอน**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- สุทิน บัณฑิต. (2558). ผลของการใช้โปรแกรม GeoGebra ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์. **วารสารครูพิบูล ฉบับพิเศษ**, 2(1), 50-61.
- อติมา อุณจิตร์ และชนกานต์ สหสัทศน์. (2561). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิทยาลัยนาฏศิลปกาฬสินธุ์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน. **วารสารวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา**, 1(2), 196-205.