

## การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบร้า เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

### The Development of Mathematical Problem-Solving Ability by using Deductive Learning with GeoGebra Program on Preliminary Data Analysis Topic for Matthayomsuksa 6 Students

สุกฤษฏ์ ชุมภูจันทร<sup>1</sup> และ มนตรี ทองมูด<sup>2</sup>  
Sukrit Chumpoojan<sup>1</sup> and Montri Thongmoon<sup>2</sup>

Received : 7 พ.ค. 2563  
Revised : 29 ก.ค. 2563  
Accepted : 30 ก.ค. 2563

#### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบร้า เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยเลือกจากนักเรียนจำนวน 30 คน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/6 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขตที่ 26 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย ร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบร้า จำนวน 11 แผน แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้ เมื่อสิ้นสุดวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 76.50 เมื่อสิ้นสุดวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีคะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.83 และเมื่อสิ้นสุดวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีคะแนนคิดเป็นร้อยละ 81.58 จากผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบร้า โดยใช้แนวคิดของโพลยาในวงจรปฏิบัติการที่ 1 และ 2 และใช้เทคนิค KWDL ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นพัฒนาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการนำสถานการณ์ปัญหาที่อยู่ในชีวิตประจำวัน หรืออยู่ใกล้ตัว มาวิเคราะห์ปัญหาและร่วมกันแก้ปัญหา โดยผู้สอนมีหน้าที่เสนอสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ ที่จะกระตุ้นให้นักเรียนสนใจ พร้อมกับให้ทฤษฎี และหลักการในการแก้ปัญหาที่สามารถช่วยส่งเสริมพัฒนาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ให้ดียิ่งขึ้น ซึ่งผลการวิจัยเป็นไปตามวัตถุประสงค์ นักเรียนมีพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีคะแนนผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60 จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 93.33

**คำสำคัญ :** การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบร้า, การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์, โปรแกรมจีโอจีบร้า

#### Abstract

The objective of this research was to develop mathematical problem solving of Matthayomsuksa 6 students who learned through deductive learning management integrated with the GeoGebra program on Preliminary data analysis topic to meet the criterion of 60 percent. The target group used in this research obtained by purposive sampling that selected from 30 students in Matthayomsuksa 6/6 at Borabue Witthayakhan school, Borabue district, MahaSarakhm province, the Office of Secondary Education Service Area Office 26, in the second semester of the 2019 academic year. The instruments used in this research were 11 deductive

<sup>1</sup> นิสิตหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

อีเมล: 61010556027@msu.ac.th

<sup>2</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

<sup>1</sup> Master Student, Program in Teaching of Science and Mathematics, Faculty of Education, Mahasarakham University

Email: 61010556027@msu.ac.th

<sup>2</sup> Assistant Professor, Department of Mathematics, Faculty of Science, Mahasarakham University

learning management plans integrated with the GeoGebra program, the evaluation form for ability to solve mathematical problem, and the behavior observation form for mathematical problems solving. The statistics used for data analysis were mean, percentage, and standard deviation. The research findings revealed that students had 76.50 % of mathematical problem-solving ability in the first operating cycle and showed 78.83 and 81.58 in the second and third operating cycles. The research results showed that the deductive learning management integrated with the GeoGebra program by using the concepts of Polya in the first and second operating cycle and using KWDL technique in the third operating cycle. This was a learning activity arrangement which focuses on the development of mathematical problems by using problems in daily life or problems near students to analyze problems and solve problems together. The teacher has duty to propose various situations that will motivate the students to pay attention. Along with giving theories and principles for problem solving that can improve mathematical problem solving of MathayomSuksa 6 students. The results of the research were in accordance with the objectives. Students have developed the ability to solve mathematical problems and passed score of 60 percent for 28 people, representing 93.33 percent.

**Keywords** : Deductive learning management with GeoGebra program,  
Mathematical Problem-Solving Ability, GeoGebra program

## บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบ และถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจในแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพ และพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560 : 1) การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในการมุ่งแก้ปัญหาให้นักเรียนได้มีความเข้าใจในหลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีทักษะพื้นฐานที่เพียงพอในการนำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ ๆ นักเรียนจะได้รับการจัดการเรียนรู้และประสบการณ์ เพื่อการเรียนรู้อย่างหลากหลาย ที่จะช่วยให้เกิดความเข้าใจจากการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตัวเอง และยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาศักยภาพทางสมองของนักเรียนในด้านการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลอย่างเป็นระบบ (วัชรวิภา เสาะเรียนดี, 2548 : 8) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้สอดคล้องกับ Polya (1957 : 4-5) และ Gagne (1970 : 63) คือ กระบวนการที่ต้องอาศัยความรู้ ความคิด การสังเกต ประสบการณ์เดิม ของแต่ละบุคคลที่มีความความเข้าใจในเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ และนำความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่างจากเดิม โดยอาศัยหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่สองประเภทขึ้นไป และการใช้หลักการนั้นประสมประสานกันจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่า ความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหา ซึ่งต้องอาศัยทักษะการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ การคาดคะเนเหตุผล รวมทั้งทักษะการเข้าใจกับปัญหา คิดหาทางแก้ปัญหาที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ทบทวนวิธีการแก้ปัญหาและประเมินผลแนวทางการแก้ปัญหาให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ ธรรมชาติของคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม มีโครงสร้างซึ่งประกอบด้วยคำนิยาม บทนิยาม สัจพจน์ที่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น จากนั้นจึงใช้การให้เหตุผลที่สมเหตุสมผลสร้างทฤษฎีบทต่าง ๆ ขึ้นและนำไปใช้อย่างเป็นระบบ คณิตศาสตร์มีความถูกต้องเที่ยงตรง คงเส้นคงวา มีระเบียบแบบแผน เป็นเหตุเป็นผลและมีความสมบูรณ์ในตนเอง คณิตศาสตร์เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ ที่ศึกษาเกี่ยวกับแบบรูปและความสัมพันธ์ เพื่อให้ได้ข้อสรุปและนำไปใช้ประโยชน์ คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นภาษาสากลที่ทุกคนเข้าใจตรงกันในการสื่อสาร สื่อความหมาย และถ่ายทอดความรู้ระหว่างศาสตร์ต่าง ๆ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560 : 1)

เนื่องจากการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของครูผู้สอนส่วนมากยังเน้นการอธิบาย ซึ่งเป็นผลให้ผู้เรียนเรียนแบบท่องจำกฎเกณฑ์ หรือสูตรทางคณิตศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนไม่สนใจที่จะนำเอากฎ นิยาม หรือทฤษฎีต่าง ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา

ทางคณิตศาสตร์ จากการสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่าการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควรเกิดจากหลายสาเหตุ ส่วนหนึ่งคือ ตัวนักเรียน เช่น นักเรียนขาดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ทำให้ไม่สามารถนำความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์มาใช้ในเนื้อหาที่เรียนได้ ทำให้เรียนไม่เข้าใจแล้วส่งผลให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายในวิชาเรียน โดยนักเรียนส่วนมากคิดว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก มักเกิดคำถามอยู่เสมอว่าเรียนคณิตศาสตร์ไปเพื่ออะไร เอาไปใช้อย่างไรในชีวิตประจำวัน จากการตรวจแบบทดสอบ และแบบฝึกทักษะในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถทำข้อสอบที่เป็นโจทย์ปัญหาได้ เนื่องจากวิเคราะห์โจทย์ไม่ได้ ว่าโจทย์ให้ทำอะไร ต้องการอะไร ไม่สามารถนำเนื้อหา กฎ ทฤษฎี บทนิยามต่าง ๆ ในบทเรียน มาใช้ในการแก้ปัญหาจากโจทย์ที่กำหนดให้

จากสภาพปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้ที่น่าสนใจ เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น สร้างบรรยากาศในชั้นเรียนที่ทำนายผู้เรียนให้มีความตื่นตัวอยู่ตลอดเวลา ซึ่งการสอนแบบนิรนัย เป็นรูปแบบการสอนที่สามารถยกประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน หรือสถานการณ์ที่มีผลต่อนักเรียนมาเป็นประเด็นศึกษา และส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้จากวิชาคณิตศาสตร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตจริงได้ และเห็นว่าผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เป็นกระบวนการที่สามารถส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากมีการแก้ปัญหาแบบเป็นขั้นตอนทั้งหมด 4 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนแก้ปัญหา การดำเนินการตามแผนและการตรวจสอบผล และเทคนิค KWDL ที่สามารถทำให้นักเรียนมีวิธีการแสดงออกทางความคิดอย่างเป็นระบบ ตลอดจนสามารถให้นักเรียนกำหนดรูปแบบการแก้ปัญหาได้หลายรูปแบบด้วยตัวเอง และสามารถนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ และจากการศึกษาการใช้โปรแกรมจีโอจีบร้า เพื่อช่วยเป็นสื่อในการจัดการเรียนการสอน ช่วยเพิ่มให้นักเรียนสามารถเห็นภาพจากโจทย์ปัญหาได้มากยิ่งขึ้น ทำให้นักเรียนมองคณิตศาสตร์เป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น และช่วยทำให้เด็กมองว่าคณิตศาสตร์ไม่ใช่เรื่องไกลตัวอีกต่อไป

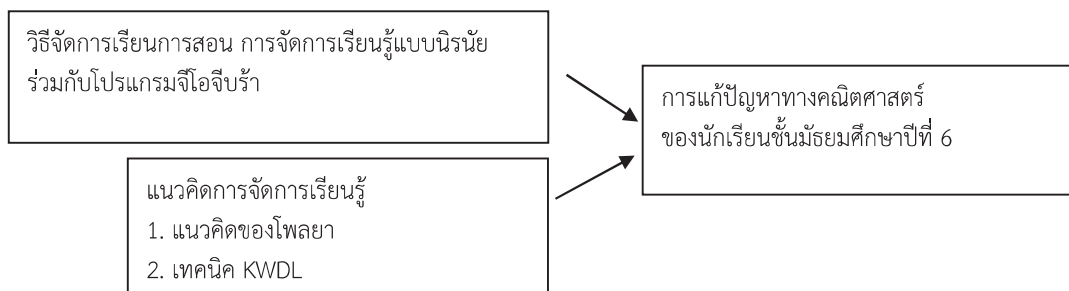
ผู้วิจัยจึงสนใจนำแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบร้า เพื่อสังเคราะห์เป็นแบบแผนการจัดการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ให้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประกอบการเสริมสร้างและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

### วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร ในสังกัดเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 จังหวัดมหาสารคาม โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบร้า

### กรอบแนวคิด

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยแสดงกรอบแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับการใช้โปรแกรมจีโอจีบร้า เป็นสื่อในการจัดการเรียนรู้และกรอบแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา (Polya, 1957 : 4-5) และเทคนิค KWDL ของชอว์ และคณะ (Shaw, Chambless, Chessin, Price & Beardain, 1997 : 482-486) มาเป็นกรอบแนวคิดในการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับการใช้โปรแกรมจีโอจีบร้า เพื่อพัฒนาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น โดยแสดงการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ดังภาพประกอบ 1



**ภาพประกอบ 1** กรอบแนวคิด การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบนินัย ร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบร้า เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร ในสังกัดเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 จังหวัดมหาสารคาม ปีการศึกษา 2562 จำนวนทั้งสิ้น 249 คน (สำนักงานคณะกรรมการ การศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2562 : ออนไลน์)

##### 1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/6 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร ในสังกัดเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 จังหวัดมหาสารคาม ปีการศึกษา 2562 จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling)

#### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังนี้

2.1 แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบนินัยร่วมโปรแกรมจีโอจีบร้า เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 6 วงจรปฏิบัติการที่ 1 จำนวน 4 แผน วงจรปฏิบัติการที่ 2 จำนวน 4 แผน และวงจรปฏิบัติการที่ 3 จำนวน 3 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง มีคุณภาพด้านความถูกต้อง ความเหมาะสม ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแผนการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 มีคุณภาพ ระดับดี

2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แบบอัตนัย จำนวน 15 ข้อ วงจรปฏิบัติการละ 5 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) 0.60-1.00

2.3 แบบสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 11 ชั่วโมง มีคะแนนคุณภาพเฉลี่ย 4.75 ระดับดีมาก

#### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 ทำการปฐมนิเทศนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/6 ให้มีความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบนินัย ร่วมกับการใช้โปรแกรมจีโอจีบร้า

3.2 ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบนินัยร่วมโปรแกรมจีโอจีบร้า เรื่องการวิเคราะห์ ข้อมูลเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/6 ที่พัฒนาขึ้น โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 11 แผนการเรียนรู้ ซึ่งแบ่งเป็น 3 วงจรปฏิบัติการ ดังนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1 จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนินัยร่วมโปรแกรมจีโอจีบร้า เรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต ของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตถ่วงน้ำหนัก ค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวม และค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่แจกแจง ความถี่ จำนวน 4 แผน

วงจรถูกปฏิบัติที่ 2 จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบร้า เรื่องมัธยฐาน ฐานนิยม ค่าเฉลี่ยฮาร์โมนิก และค่าเฉลี่ยเรขาคณิต จำนวน 4 แผน

วงจรถูกปฏิบัติที่ 3 จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบร้า เรื่อง การหาควอไทล์ เดซิล์ และเปอร์เซ็นต์ของข้อมูล การหาส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ หรือส่วนเบี่ยงเบนกึ่งช่วงควอไทล์ และการหาส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย จำนวน 3 แผน

3.3 เก็บรวบรวมข้อมูลหลังจากสอนครบจำนวนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละวงจรถูกปฏิบัติ แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบอัตนัยจำนวน 5 ข้อ และสังเกต การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่แสดงออกจากแบบสังเกตพฤติกรรมแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จำนวน 11 ชั่วโมง

3.4 นำข้อมูลที่ได้จากแบบสังเกตพฤติกรรมแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มาวิเคราะห์และประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละวงจรถูกปฏิบัติ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมาเทียบกับเกณฑ์ว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

#### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลในแต่ละวงจรถูกปฏิบัติ โดยนำข้อมูลที่ได้จาก การสังเกตและการทดสอบมาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ นั่นคือนำข้อมูลที่ได้จากแบบสังเกตพฤติกรรมแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทำวงจรถูกปฏิบัติ มาหาค่าสถิติ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน เพื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด คือ

4.1 วัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม ซึ่งได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ข้อสอบแบบอัตนัยวงจรถูกปฏิบัติการละ 5 ข้อ ข้อละ 8 คะแนน รวม 40 คะแนน และใช้เกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาแบบ Rubric Score

4.2 พฤติกรรมการแก้ปัญหาจากแบบสังเกตพฤติกรรมแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 3 วงจรถูกปฏิบัติ จำนวน 11 ชั่วโมง ใช้เกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาแบบ Rubric Score ของกระบวนการแก้ปัญหา ของโพลยาในวงจรถูกปฏิบัติที่ 1 และวงจรถูกปฏิบัติที่ 2 ส่วนในวงจรถูกปฏิบัติที่ 3 ใช้เกณฑ์การประเมินความสามารถ ในการแก้ปัญหาแบบ Rubric Score ของตารางเทคนิค KWDL

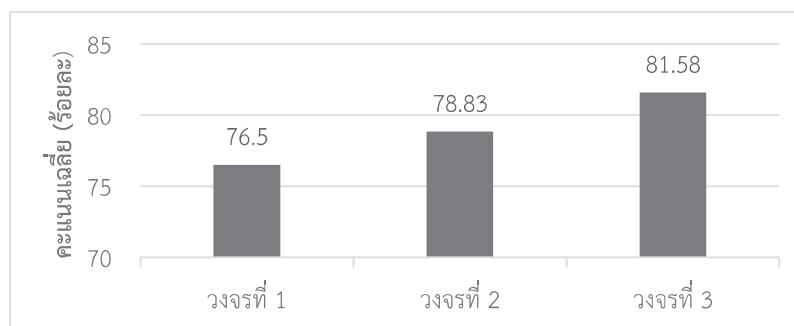
#### สรุปผล

ผลการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรม จีโอจีบร้า สรุปผลได้ดังนี้

ตาราง 1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากการทดสอบทำวงจรถูกปฏิบัติที่ 1-3

| วงจรถูกปฏิบัติ | คะแนนนักเรียน |        | ผ่านเกณฑ์ |         |        |
|----------------|---------------|--------|-----------|---------|--------|
|                | เฉลี่ย        | ร้อยละ | ผ่าน      | ไม่ผ่าน | ร้อยละ |
| 1.             | 30.60         | 76.50  | 24        | 6       | 80.00  |
| 2.             | 31.53         | 78.83  | 27        | 3       | 90.00  |
| 3.             | 32.63         | 81.58  | 28        | 2       | 93.33  |

จากตาราง 1 พบว่าวงจรถูกปฏิบัติที่ 1 นักเรียนได้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 30.60 คิดเป็นร้อยละ 76.50 ของคะแนนเต็ม มีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 80.00 วงจรถูกปฏิบัติที่ 2 นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 31.53 คิดเป็นร้อยละ 78.83 ของคะแนนเต็ม มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 90 และวงจรถูกปฏิบัติที่ 3 นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 32.63 คิดเป็นร้อยละ 81.58 ของคะแนนเต็ม มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 93.33 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ทั้งนี้พัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนแสดงในภาพประกอบที่ 2 มีรายละเอียดดังนี้



ภาพประกอบ 2 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ตาราง 2 คะแนนพฤติกรรมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากแบบฝึกหัดวงจรถัดปฏิบัติการที่ 1

| วงจรถัด | กระบวนการแก้ปัญหา    | คะแนน |        |      |        |
|---------|----------------------|-------|--------|------|--------|
|         |                      | เต็ม  | เฉลี่ย | S.D. | ร้อยละ |
| 1.      | 1. ทำความเข้าใจปัญหา | 8     | 5.37   | 1.61 | 67.08  |
|         | 2. วางแผนการแก้ปัญหา | 8     | 5.27   | 1.62 | 65.83  |
|         | 3. ดำเนินการแก้ปัญหา | 8     | 5.93   | 1.53 | 74.17  |
|         | 4. การตรวจสอบคำตอบ   | 8     | 5.8    | 1.85 | 72.50  |

จากตาราง 2 พบว่าวงจรถัดปฏิบัติการที่ 1 กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) ทำความเข้าใจปัญหา 2) วางแผนการแก้ปัญหา 3) ดำเนินการตามแผน และ 4) การตรวจสอบคำตอบ จากแบบฝึกหัดทักษะท้ายชั่วโมง จำนวน 4 ชั่วโมง ชั้นที่ 1 ได้คะแนนเฉลี่ย 5.37 ชั้นที่ 2 ได้คะแนนเฉลี่ย 5.27 ชั้นที่ 3 ได้คะแนนเฉลี่ย 5.93 และชั้นที่ 4 ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 5.8 คิดเป็นร้อยละ 67.08, 65.83, 74.17 และ 72.50 ตามลำดับ

ตาราง 3 คะแนนพฤติกรรมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากแบบฝึกหัดวงจรถัดปฏิบัติการที่ 2

| วงจรถัด | กระบวนการแก้ปัญหา    | คะแนน |        |      |        |
|---------|----------------------|-------|--------|------|--------|
|         |                      | เต็ม  | เฉลี่ย | S.D. | ร้อยละ |
| 2.      | 1. ทำความเข้าใจปัญหา | 8     | 6.53   | 2.15 | 81.67  |
|         | 2. วางแผนการแก้ปัญหา | 8     | 5.57   | 1.07 | 69.58  |
|         | 3. ดำเนินการแก้ปัญหา | 8     | 6.70   | 1.37 | 83.75  |
|         | 4. การตรวจสอบคำตอบ   | 8     | 6.67   | 1.45 | 83.33  |

จากตาราง 3 พบว่าวงจรถัดปฏิบัติการที่ 2 กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) ทำความเข้าใจปัญหา 2) วางแผนการแก้ปัญหา 3) ดำเนินการตามแผน และ 4) การตรวจสอบคำตอบ จากแบบฝึกหัดทักษะท้ายชั่วโมง จำนวน 4 ชั่วโมง ชั้นที่ 1 ได้คะแนนเฉลี่ย 6.53 ชั้นที่ 2 ได้คะแนนเฉลี่ย 5.57 ชั้นที่ 3 ได้คะแนนเฉลี่ย 6.70 และชั้นที่ 4 ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 6.67 คิดเป็นร้อยละ 81.67, 69.58, 83.75 และ 83.33 ตามลำดับ



ตาราง 4 คะแนนพฤติกรรมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากแบบฝึกหัดวงจรปฏิบัติการที่ 3

| วงจรที่ | กระบวนการแก้ปัญหา                             | คะแนน |        |      |        |
|---------|---|-------|--------|------|--------|
|         |   | เต็ม  | เฉลี่ย | S.D. | ร้อยละ |
| 3.      | 1. รู้อะไรบ้างจากโจทย์ที่กำหนดให้             | 6     | 5.13   | 0.82 | 85.56  |
|         | 2. หาสิ่งที่โจทย์ต้องการรู้คืออะไร            | 6     | 5.40   | 0.72 | 90.00  |
|         | 3. จะต้องทำอะไรเพื่อหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ | 6     | 5.43   | 0.86 | 90.56  |
|         | 4. สรุปความรู้จากการแก้ปัญหา                  | 6     | 5.17   | 0.99 | 86.11  |

จากตาราง 4 พบว่าวงจรปฏิบัติการที่ 3 กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) K (What We Know) นักเรียนรู้อะไรบ้างจากโจทย์ที่กำหนดให้ 2) W (What We Want to Know) นักเรียนหาสิ่งที่โจทย์ต้องการรู้คืออะไร 3) D (What We Do to Find Out) นักเรียนจะต้องทำอะไรเพื่อหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ และ 4) L (What We Learned) ผู้เรียนสรุปความรู้จากการแก้ปัญหา จากแบบฝึกหัดทักษะท้ายชั่วโมง จำนวน 3 ชั่วโมง ชั้นที่ 1 ได้คะแนนเฉลี่ย 5.13 ชั้นที่ 2 ได้คะแนนเฉลี่ย 5.40 ชั้นที่ 3 ได้คะแนนเฉลี่ย 5.43 และชั้นที่ 4 ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 5.17 คิดเป็นร้อยละ 85.56, 90.00, 90.56 และ 86.11 ตามลำดับ

#### อภิปรายผล

ผลการวิจัยเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบร้า เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น มีประเด็นที่น่าสนใจอภิปราย ดังนี้ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบร้า เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น พบว่าคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.63 คิดเป็นร้อยละ 81.58 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่กำหนด และเมื่อพิจารณาตามจำนวนนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ทั้งสิ้นจำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 93.33 ของจำนวนกลุ่มเป้าหมาย โดยผลการวิจัยเป็นไปตามความมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบร้า ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นตอนกำหนดขอบเขตของปัญหา 2) ขั้นตอนแสดงและอธิบายทฤษฎี หลักการ 3) ขั้นตอนใช้ทฤษฎี หลักการ 4) ขั้นตอนตรวจสอบและสรุป 5) ขั้นตอนฝึกปฏิบัติ โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบร้า เป็นสื่อการสอน

จากการสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรม ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้วิจัยเชิงปฏิบัติการของ Kemmis and Taggart (ประสาธน์ เนืองเฉลิม, 2561 : 38-41) เพื่อพัฒนาการแก้ปัญหาและคุณลักษณะพฤติกรรมที่ต้องการ โดยดำเนินการเป็นวงจรปฏิบัติการ ซึ่งในแต่ละวงจรปฏิบัติการ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นวางแผน ขั้นปฏิบัติ ขั้นสังเกต และขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติการ โดยทั้ง 4 ขั้นตอนจะทำให้มีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องในทุก ๆ กิจกรรม มีการปรับปรุงการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับผู้เรียนทันที และสะท้อนข้อมูลเกี่ยวกับการปฏิบัติงานต่าง ๆ ของตนเอง เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป ทำให้สามารถแก้ปัญหาและพัฒนาได้ตรงตามวัตถุประสงค์ ซึ่งจากการสะท้อนผลเป็นวงจรปฏิบัติการ

ผู้วิจัยพบว่าวงจรปฏิบัติการที่ 1 มุ่งเน้นให้นักเรียนเข้าใจการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับการใช้โปรแกรมจีโอจีบร้า เป็นสื่อช่วยในการสอนที่เน้นให้นักเรียนเข้าใจปัญหาจากโจทย์ปัญหา พร้อมทั้งเรียนรู้ทฤษฎี หลักการที่จะนำมาใช้แก้ปัญหา จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ และให้สถานการณ์ใหม่ ๆ ที่หลากหลาย เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจทฤษฎี หลักการ กฎ หรือข้อสรุปนั้น ๆ อย่างลึกซึ้ง และสามารถนำหลักการดังกล่าวไปใช้งานได้ โดยในชั่วโมงที่ 1 ถึงชั่วโมงที่ 4 นักเรียนยังแสดงพฤติกรรมแก้ปัญหาค่อนข้างน้อย เนื่องจากนักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาไม่ละเอียด ซึ่งนักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ แต่ยังไม่มั่นใจ และใช้เวลาในการทำกิจกรรมนาน ทำให้เวลาไม่พอ โดยทำให้มีคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในด้าน 1) ทำความเข้าใจปัญหา 2) วางแผนการแก้ปัญหา 3) ดำเนินการตามแผน และ 4) ตรวจสอบคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 67.08, 65.83, 74.17 และ 72.50 ตามลำดับ

ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยนำปัญหาไปพัฒนา และปรับแผนการจัดการเรียนรู้โดยมีการเพิ่มในขั้นใช้ทฤษฎี หลักการ โดยนำกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งมีขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ เข้าใจโจทย์ปัญหา วางแผนการแก้โจทย์ปัญหา

ดำเนินการหาคำตอบ และการตรวจคำตอบ มาช่วยในการแสดงวิธีการแก้ปัญหาให้เป็นขั้นตอนมากขึ้น และการกำหนดสถานการณ์ที่ใกล้ตัวในชีวิตประจำวันนักเรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในการนำเข้าสู่บทเรียน มีการอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยาให้ละเอียด เพื่อให้ให้นักเรียนเข้าใจการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน การอธิบายทฤษฎี หลักการ พร้อมยกตัวอย่างให้ครอบคลุม ไม่ง่ายไม่ยากจนเกินไป เพื่อที่จะเข้าใจหลักการนำไปสู่การแก้ปัญหาจากสถานการณ์ต่อไป ทำให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมแก้ปัญหาออกมาได้มากขึ้น แต่ก็ยังพบปัญหาในวงจรปฏิบัติการอยู่ เช่น นักเรียนบางส่วนยังเขียนอธิบายตามรูปแบบแนวคิดการแก้ปัญหาของโพลยาไม่ได้ และนักเรียนบางส่วนไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ได้ว่า โจทย์ต้องการอะไร จะดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาอย่างไร ทำให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมความสามารถในการแก้ปัญหาในด้าน 1) ทำความเข้าใจปัญหา 2) วางแผนการแก้ปัญหา 3) ดำเนินการตามแผน และ 4) การตรวจสอบคำตอบคิดเป็นร้อยละ 81.67, 69.58, 83.75 และ 83.33 คะแนนตามลำดับ

โดยในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยได้เพิ่มในขั้นใช้ทฤษฎี หลักการ คือการนำเทคนิค KWDL มาใช้ในขั้นนี้มี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 K (What We Know) นักเรียนรู้อะไรบ้างจากโจทย์ที่กำหนดให้ ขั้นที่ 2 W (What We Want to Know) นักเรียนหาสิ่งที่โจทย์ต้องการรู้ว่า คือ อะไร ขั้นที่ 3 D (What We Do to Find Out) นักเรียนจะต้องทำอะไร เพื่อหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ ขั้นที่ 4 L (What We Learned) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนสรุปความรู้จากการแก้ปัญหา (วีชรา เล่าเรียนดี, 2548 : 8) เพื่อให้ให้นักเรียนได้เข้าใจกระบวนการแก้ปัญหามากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยได้กระตุ้นนักเรียนโดยใช้กิจกรรมการแข่งขัน โดยแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน เพื่อร่วมกันแก้ปัญหาและแข่งขันกันระหว่างกลุ่มและออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน พร้อมกับอภิปราย ได้แย่งการแสดงความคืบหน้าชั้นเรียน ก่อนที่ผู้สอนจะสรุปความรู้ในท้ายชั่วโมง ทำให้นักเรียนเข้าใจกระบวนการแก้ปัญหามากยิ่งขึ้น และกล้าที่จะแสดงออกโต้แย้งถึงคำตอบ และการแสดงวิธีทำของกลุ่มอื่น ดังนั้นทำให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ขั้นที่ 1 ขั้นที่ 2 ขั้นที่ 3 และขั้นที่ 4 คิดเป็นร้อยละ 85.56, 90.00, 90.56 และ 86.11 ตามลำดับ โดยวิธีการสอนที่ฝึกให้นักเรียนนำสถานการณ์ปัญหาที่อยู่ในชีวิตประจำวัน และอยู่ใกล้ตัวจะทำให้ให้นักเรียนเกิดความสนใจในการแก้ปัญหามากยิ่งขึ้น และกระตุ้นให้นักเรียนตื่นตัวโดยการจัดการแข่งขันกัน พร้อมกับการอภิปรายในชั้นเรียน ร่วมกันทำให้นักเรียนกล้าคิดกล้าทำกล้าแสดงออก

จากผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบร้า โดยใช้แนวคิดของโพลยา และเทคนิค KWDL ในแต่ละวงจรปฏิบัติการเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่มุ่งเน้นพัฒนาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการนำสถานการณ์ปัญหาที่อยู่ในชีวิตประจำวัน หรืออยู่ใกล้ตัวมาวิเคราะห์ปัญหาและร่วมกันแก้ปัญหา โดยผู้สอนมีหน้าที่เสนอสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ ที่จะกระตุ้นให้นักเรียนสนใจ พร้อมกับให้ทฤษฎี หลักการในการแก้ปัญหา และจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมแก่การเรียนรู้ โดยในขั้นตอนของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ช่วยส่งเสริมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (ภานมาศ วรสันต์, 2560 : 60-71) ได้ทำการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบร้า เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ (พลวิสันต์ สิงหาอาจ, 2555 : 121-129) ได้ทำการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิจารณ์ญาณและการแก้ปัญหาระหว่างการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วิธีสอนแบบ KWDL วิธีสอนแบบนิรนัย และวิธีสอนตามรูปแบบของ สสวท. ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านกรวดวิทยาคาร ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการแก้ปัญหาสูงขึ้น หลังจากใช้การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิค KWDL

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

- 1.1 ผู้สอนควรออกแบบสถานการณ์ปัญหา เพื่อที่จะนำมาแก้ปัญหาที่หลากหลายเป็นเรื่องที่อยู่ในชีวิตประจำวัน ใกล้ตัว หรือสถานการณ์ปัญหาที่เป็นกระแสนิยมในช่วงเวลานั้น เพื่อดึงดูดความสนใจในการจัดการเรียนการสอน
- 1.2 กำหนดเวลาในการแก้ปัญหาในแต่ละสถานการณ์ปัญหาให้ชัดเจน เพื่อควบคุมเวลาในการจัดการเรียนการสอน ให้สำเร็จตามเป้าหมาย
- 1.3 เน้นการจัดการเรียนการสอนแบบกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาร่วมกัน และฝึกการสร้างปฏิสัมพันธ์กันในชั้นเรียน



## 2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย ร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบร้าที่เกี่ยวกับความสามารถหรือทักษะในด้านอื่น ๆ เช่น การให้เหตุผล การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

2.2 ควรศึกษาความพึงพอใจและเจตคติของนักเรียน หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบร้า

### เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- ประสาธน์ เนืองเฉลิม. (2561). *วิจัยปฏิบัติการทางการเรียนการสอน*. ขอนแก่น: โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา.
- พลวิสันต์ สิงหาอาจ. (2555). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดวิจารณ์ญาณและการแก้ปัญหา ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วิธีสอนแบบ KWDL วิธีสอนแบบนิรนัยและวิธีสอนตามรูปแบบของ สสวท. ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านกรวดวิทยาคาร. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.*
- ภานุมาศ วรสันต์. (2560). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบร้า เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.*
- วัชรา เล่าเรียนดี. (2548). *เทคนิคการจัดการเรียนรู้สำหรับครูมืออาชีพ*. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2562). *ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารการศึกษา*. สืบค้นเมื่อ 5 พฤษภาคม 2563, จาก [https://data.bopp-obec.info/emis/schooldata-view.php?School\\_ID=1044410605&Area\\_CODE=101726](https://data.bopp-obec.info/emis/schooldata-view.php?School_ID=1044410605&Area_CODE=101726)
- Gagne, R.M. (1997). *Condition for Learning*. Holt: Rinehart and Winston.
- Polya, G. (1980). *On solving Mathematics Problem in high school*. Virginia: National Council of Teachers of Mathematics (NCTM).
- Shaw, J.M., Chambless, M.S., Chessin, D.A., Price, V. and Beardain, G. (1997). Cooperative Problem Solving. *Teaching Children Mathematics*, 3(39), 482–486.