

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้รูปแบบการคิดขั้นสูง GPAS 5 Steps ร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

A Development of Mathematics Activities on Sequences and Series Using the GPAS 5 Steps Instructional Model with Polya's Problem-Solving Process for Mathayomsuksa 5 Students

ไกรพิชญ์ ภูพิธาร¹ ธนานันต์ กุลไพบุตร² และสำราญ กำจัดภัย²

Kraiphit Phuphithan¹, Thananun Kunpaibutr² and Sumran Gumjudpai²

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้รูปแบบการคิดขั้นสูง GPAS 5 Steps ร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ร้อยละ 80/80 2) ตรวจสอบประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นกับเกณฑ์ดัชนีประสิทธิผลมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น 4) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น และ 5) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนสองดาววิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสกลนคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 25 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่า t-test ชนิด dependent samples

ผลการวิจัยพบว่า

1. ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มีค่าเท่ากับร้อยละ 82.71/84.51 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80/80 ที่ตั้งไว้
2. ดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มีค่าเท่ากับร้อยละ 74.24 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50 ที่ตั้งไว้
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
5. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.71, S.D. = 0.51)

คำสำคัญ: กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รูปแบบการคิดขั้นสูง GPAS 5 Steps กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา

¹นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, Master of Education Degree in Research of Curriculum and Instruction, Sakon Nakhon Rajabhat University

²รองศาสตราจารย์ ดร. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, Assoc. Prof. Dr., Faculty of Education, Sakon Nakhon Rajabhat University

*ผู้ติดต่อ, อีเมล: ไกรพิชญ์ ภูพิธาร, nost.za36@gmail.com

วันที่รับบทความ (Received) 18 มิถุนายน 2568 วันที่แก้ไขบทความ (Revised) 22 กรกฎาคม 2568 วันที่ตอบรับบทความ (Accepted) 23 กรกฎาคม 2568

ABSTRACT

The purposes of this research were to 1) develop mathematics learning activities using the GPAS 5 Steps instructional model with Polya's problem-solving process for Mathayomsuksa 5 students to meet the efficiency of 80/80, 2) examine the effectiveness of the developed mathematics learning activities according to the effectiveness index criterion of 50 percent or above, 3) compare the students' mathematics learning achievement before and after the intervention, 4) compare the students' mathematics problem-solving ability before and after the intervention, and 5) examine students' satisfaction toward the learning through the developed mathematics learning activities. The sample consisted of 25 Mathayomsuksa 5/1 students at Songdaowittayakhom School in the second semester of academic year 2024, obtained through cluster random sampling. The research instruments included 1) lesson plans, 2) a mathematics learning achievement test, 3) a mathematics problem-solving ability test, and 4) a satisfaction questionnaire toward the learning through the developed learning activities. The statistics for data analysis were percentage, mean, standard deviation, and dependent samples t-test.

The findings were as follows:

1. The efficiency of the developed mathematics learning activities was 82.71/84.51, which was higher than the defined criteria of 80/80.
2. The effectiveness index of the developed mathematics learning activities was 74.24, which met the defined criterion of at least 50 percent.
3. The mean of students' learning mathematics achievement after the intervention was higher than that before the intervention at the .01 level of significance.
4. The mean of students' mathematics problem-solving ability after the intervention was higher than that before the intervention at the .01 level of significance.
5. Overall, the students' satisfaction toward the learning through the developed mathematics learning activities was at the highest level ($\bar{X} = 4.71$, S.D. = 0.51).

Keywords: Mathematical learning activities, GPAS 5 Steps instructional model, Polya's problem-solving process

ภูมิหลัง

การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของโลกดิจิทัลในศตวรรษที่ 21 ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของการผลิต การบริโภค การทำงาน การใช้ชีวิต และรูปแบบธุรกิจที่แตกต่างออกไป จึงทำให้การพัฒนาคน มุ่งที่พหุปัญญาและสมรรถนะในศตวรรษที่ 21 รัฐบาลได้ประกาศใช้ ยุทธศาสตร์ชาติ (พ.ศ. 2561–2580) เป็นแผนแม่บทหลัก ของการพัฒนาประเทศไทย ให้มีความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน เป็นประเทศที่พัฒนาแล้วด้วยการพัฒนา ตามหลักปรัชญา ของเศรษฐกิจพอเพียง การขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศตามโมเดล ประเทศไทย 4.0 การจัดการศึกษาจึงเร่งเสริมสร้างผู้เรียนให้

สามารถสร้างสรรค์นวัตกรรม (Generative Learning) เรียนรู้จาก การเรียนแบบลงมือทำ (Learning by Doing) ดังนั้นครูในศตวรรษ ที่ 21 ต้องยึดหลักสอนน้อย เรียนมาก (Teach Less Learn More) เป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitate) เป็นผู้ชี้แนะ (Mentoring) ปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้เป็น Active Learning เชื่อมโยง ผู้เรียนกับบริบทที่ท้าทายของสังคม และคิดหาวิธีแก้ปัญหา หรือพัฒนา โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เพื่อสร้างความรู้ และ ใช้ความรู้ให้เป็นประโยชน์ต่อสังคม (สถาบันพัฒนาคุณภาพ วิชาการ (พว.), 2562, หน้า 8)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 1) คณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่บรรจุอยู่ในหลักสูตรเกือบทุกระดับการศึกษา ทั้งการศึกษาขั้นพื้นฐาน อาชีวศึกษา การศึกษานอกระบบ และอุดมศึกษา โดยเฉพาะการศึกษาขั้นพื้นฐานที่ระบุไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 อย่างชัดเจน ให้ผู้เรียนต้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในทุกชั้นปี เพราะคณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาความคิดของมนุษย์ ซึ่งเป้าหมายของคณิตศาสตร์นั้นมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถคิดอย่างมีวิจารณญาณและมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ หลักสูตรคณิตศาสตร์จึงควรได้รับการออกแบบอย่างเป็นระบบ พิถีพิถัน มีความละเอียด เรียงลำดับความยากง่าย เนื้อหาต่อเนื่องเชื่อมโยงกัน มีการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ที่ถูกต้องชัดเจน สอดคล้องกับบริบทและความต้องการของแต่ละระดับการศึกษา (สมเกียรติ อินทสิงห์, 2554, หน้า 231) สิ่งสำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ดี นั่นคือ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น และต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ ความสามารถด้านการแก้ปัญหา การสื่อสารสื่อความหมาย การเชื่อมโยง การให้เหตุผล และการมีความคิดสร้างสรรค์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560, หน้า 12) ทั้งหมดนี้ล้วนส่งผลให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ แต่ผู้เรียนส่วนใหญ่ขาดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในด้านการแก้ปัญหา จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่ประสบผลสำเร็จ อย่างไรก็ตามผู้เรียนจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีในแต่ละสถานการณ์นั้น ขึ้นอยู่กับกระบวนการจัดการเรียนรู้ของครู โดยที่ครูต้องปรับเปลี่ยนแนวคิดในการจัดการเรียนรู้ใหม่ เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองอย่างมีความหมาย

การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เป็นแนวคิดในการจัดการเรียนรู้โดยมีหลักการที่สำคัญในปรับเปลี่ยนกรอบคิดจากการเรียนรู้แบบตั้งรับ (Passive Learning) เป็นการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ปรับเปลี่ยนบทบาทของผู้เรียนจากผู้รับความรู้ (Passive Learners) เป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ (Active Learners) ปรับเปลี่ยนบทบาทของครูจากผู้ออกความรู้ (Passive Teachers) เป็นผู้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Active Teachers) การจัดการเรียนรู้เชิงรุกเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ที่ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติจากกิจกรรมที่หลากหลายผ่านการตั้งคำถาม ฟัง พูด อ่าน คิด และเขียน โดยในกิจกรรมจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลและประสบการณ์ จากการที่ผู้เรียนได้เข้าไปมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของตนเอง แล้วจึงเกิดการสร้างความรู้ด้วยตนเองอย่างมีความหมาย ซึ่งเป็นแนวคิดที่ถูกกล่าวถึงในยุคแห่งการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (ชวลิต ชูกำแหง, 2565, หน้า 114)

รูปแบบการคิดขั้นสูง GPAS 5 Steps เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ที่พัฒนาทักษะการคิดขั้นพื้นฐานและการคิดขั้นสูง (GPAS) จากแนวคิดทางพุทธศาสนาที่กล่าวถึงปัญญา 3 ได้แก่ 1) สุตมยปัญญา ปัญญาที่เกิดจากการสดับรู้ การเล่าเรียน 2) จินตามปัญญา ปัญญาที่เกิดจากการคิดพิจารณาหาเหตุผล หรือปัญญาที่เกิดจากโยนิโสมนสิการ และ 3) ภาวนามยปัญญา ปัญญาที่เกิดจากการฝึกอบรมลงมือปฏิบัติ หรือปัญญาที่เกิดจากการปฏิบัติบำเพ็ญ ซึ่งมีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันจากปัญญาระดับต้นสู่ระดับกลาง และปัญญาระดับสูง แนวคิดการพัฒนาทักษะการคิด GPAS ที่กล่าวถึงข้างต้น สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) ได้นำมาสังเคราะห์หลอมรวมเป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่พัฒนาทักษะการคิดเน้นผู้เรียนสร้างความรู้ ใช้ความรู้ผลิตผลงาน กระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps มี 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 สังเกตและรวบรวมข้อมูล (Gathering) ขั้นที่ 2 คิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing) ขั้นที่ 3 ปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge) ขั้นที่ 4 สื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill) และขั้นที่ 5 ประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating) (ชนสิทธิ์ ลิทธิ์สูงเนิน, มาเรียม นิลพันธ์, วิสูตร โพธิ์เงิน และเอกชัย ภูมิระวี, 2563, หน้า ๒)

จากประสบการณ์การสอนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้วิจัย พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ ไม่อยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และที่สำคัญไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ แต่การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการสำคัญที่ผู้เรียนควรจะเรียนรู้ฝึกฝนและพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตนเองเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ และเพื่อให้ผู้เรียนมีแนวทางในการคิดขั้นสูงและการคิดที่หลากหลาย รู้จักประยุกต์และปรับเปลี่ยนวิธีการแก้โจทย์ปัญหาให้เหมาะสม รู้จักตรวจสอบและสะท้อนกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา รวมถึงมีความมั่นใจในการแก้โจทย์ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน นอกจากนี้การแก้โจทย์ปัญหายังเป็นทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ การส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพควรใช้สถานการณ์หรือโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กระตุ้นดึงดูดความสนใจ (ปาริสา ไชยสกุล, 2563, หน้า 63) กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาที่พัฒนาโดยโพลยา (Polya, 2004, pp. 6–14) โพลยาได้กำหนดขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem) 2) ขั้นวางแผนแก้ปัญหา (Devising a Plan) 3) ขั้นดำเนินการตามแผน (Carrying out the Plan) และ 4) ขั้นตรวจสอบผล (Looking Back) สอดคล้องกับ ณัฐรดา ธรรมเวช (2565, หน้า 324) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหามาของโพลยา ซึ่งเป็นกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาที่เป็นระบบ ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์ เลือกวางแผนแก้ปัญหาโดยเชื่อมโยงความรู้ในเนื้อหาที่เรียน ตัดสินใจลงมือปฏิบัติหาความสมเหตุสมผลของคำตอบในสิ่งที่โจทย์ต้องการ สามารถนำไปใช้ในชีวิตจริง และยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้สูงขึ้น

จากสภาพปัญหาและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการพัฒนากระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้รูปแบบการคิดขั้นสูง GPAS 5 Steps ร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับสมรรถนะของผู้เรียนในยุคศตวรรษที่ 21 เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและ

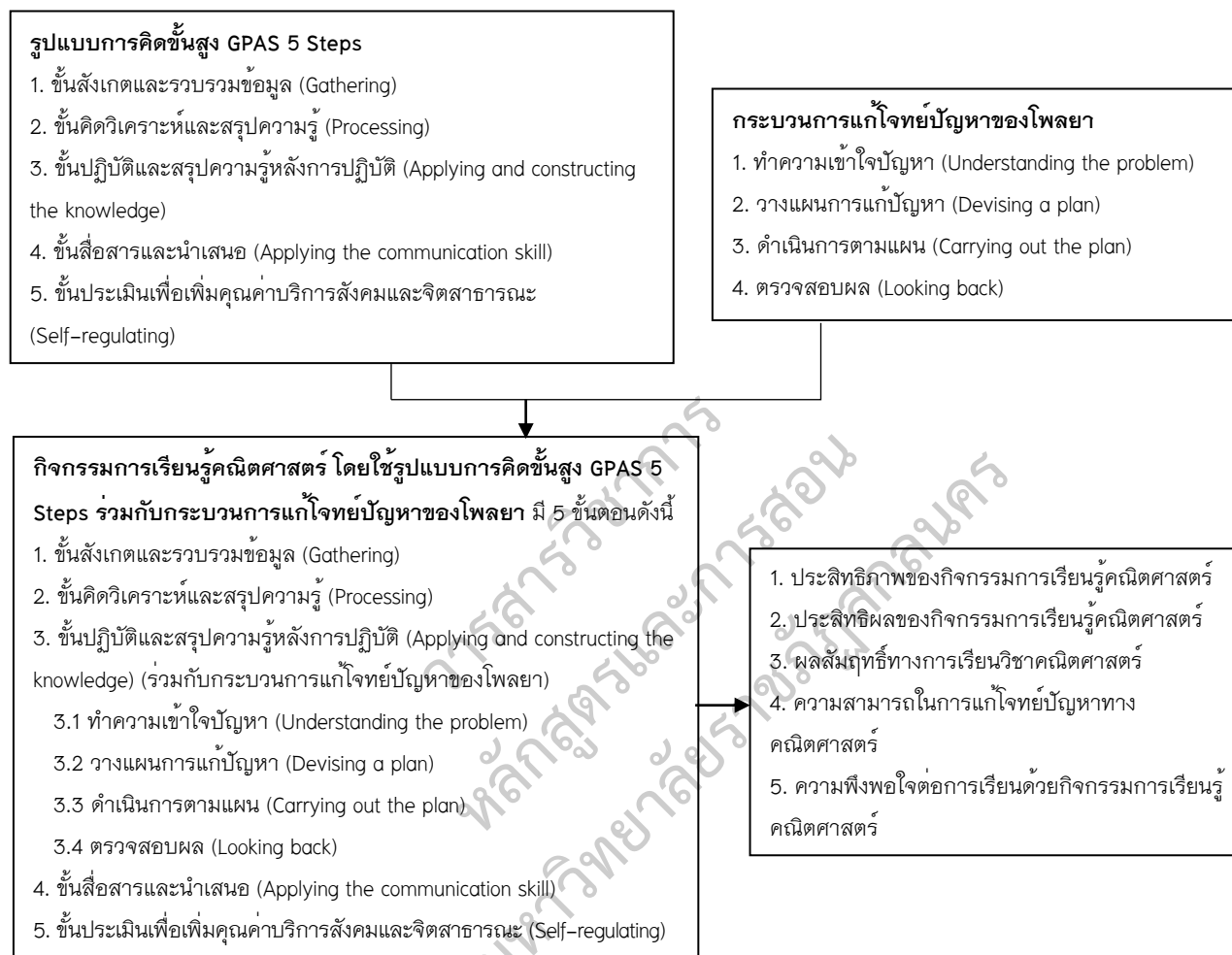
ประสิทธิผลในการเรียนรู้ ส่งผลให้ผู้เรียนได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น มีปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มผู้เรียน ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลติดต่อสื่อสาร การนำเสนอ มีความสุขและความพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ และการแก้ปัญหา ฝึกความรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ของตนเองภายในกลุ่ม มีการประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง และถูกประเมินโดยเพื่อนในห้องเรียน สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้รูปแบบการคิดขั้นสูง GPAS 5 Steps ร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ร้อยละ 80/80
2. เพื่อตรวจสอบประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้รูปแบบการคิดขั้นสูง GPAS 5 Steps ร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ดัชนีประสิทธิผลมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้รูปแบบการคิดขั้นสูง GPAS 5 Steps ร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้รูปแบบการคิดขั้นสูง GPAS 5 Steps ร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้รูปแบบการคิดขั้นสูง GPAS 5 Steps ร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

กรอบแนวคิดของการวิจัย

รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้รูปแบบการคิดขั้นสูง GPAS 5 Steps ตามแนวคิดของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) (2565, หน้า 4–8) ร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ตามแนวคิดของ Polya (2004, pp. 6–14); อัมพร ม้าคะนอง (2552, หน้า 9) และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560, หน้า 57) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดของการวิจัย ดังภาพประกอบ



ภาพประกอบ กรอบแนวคิดของการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสองดาววิทยาคม อำเภอสองดาว จังหวัดสกลนคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสกลนคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 3 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 80 คน ซึ่งทั้ง 3 ห้องเรียนจัดนักเรียนแบบคละความสามารถเหมือน ๆ กัน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนสองดาววิทยาคม อำเภอสองดาว จังหวัดสกลนคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสกลนคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 25 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1. แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้รูปแบบการคิดขั้นสูง GPAS 5 Steps ร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 4 แผน ทำการสอน 16 ชั่วโมง ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากผู้เชี่ยวชาญ (IOC) พบว่า คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.98$, S.D. = 0.04)

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้รูปแบบการคิดขั้นสูง GPAS 5 Steps ร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบ (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 0.60–1.00 มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20–0.77 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20–0.60 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR₂₀ ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้รูปแบบการคิดขั้นสูง GPAS 5 Steps ร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบ (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.43–0.52 และค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ระหว่าง 0.20–0.44 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ตามวิธีของครอนบัค (Cronbach) ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.72

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้รูปแบบการคิดขั้นสูง GPAS 5 Steps ร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ จำนวน 25 ข้อ ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจโดยผู้เชี่ยวชาญ (IOC) มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.60–1.00 มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) อยู่ระหว่าง 0.20–0.77 และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ โดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ตามวิธีของครอนบัค (Cronbach) ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนสองดาววิทยาคม จำนวน 25 คน โดยดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

1. ชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการดำเนินการวิจัยทราบถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้รูปแบบการคิดขั้นสูง GPAS 5 Steps ร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อให้ทุกคนเข้าใจตรงกันและปฏิบัติตามกิจกรรมได้ถูกต้อง

2. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 4 ข้อ

3. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มตัวอย่างด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น พร้อมทั้งเก็บคะแนนแบบฝึกหัดย่อยระหว่างเรียนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

4. ทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชุดเดียวกับการทดสอบก่อนเรียน จำนวน 30 ข้อ และจำนวน 4 ข้อ ตามลำดับ

5. ให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น แล้วบันทึกคะแนนไว้เปรียบเทียบกับเกณฑ์วัดความพึงพอใจ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. หาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยการหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียน ซึ่งมีการทำแบบฝึกหัดย่อยจำนวน 12 แบบฝึกหัด กับคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้ E_1/E_2 เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ร้อยละ 80/80

2. ตรวจสอบประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ตามเกณฑ์ดัชนีประสิทธิผลมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยใช้สถิติ t-test ชนิด dependent samples

4. วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยใช้สถิติ t-test ชนิด dependent samples

5. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกับเกณฑ์การแปลความหมาย

โดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกับเกณฑ์การแปล

ความหมาย ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 102-103)

4.51-5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

3.51-4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

2.51-3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

1.51-2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

1.00-1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้รูปแบบการคิดขั้นสูง GPAS 5 Steps ร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ร้อยละ 80/80 ด้วยค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ปรากฏดังตาราง 1

ตาราง 1 ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้รูปแบบการคิดขั้นสูง GPAS 5 Steps ร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คะแนนระหว่างเรียน					คะแนนหลังเรียน			
แผนที่	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ (E_1)	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ (E_2)
1	45	36.76	3.80	81.69	70	59.16	3.99	84.51
2	45	38.08	3.52	84.62				
3	45	37.08	3.68	82.40				
4	45	36.96	3.43	82.13				
รวมเฉลี่ย	180	148.88	14.43	82.71				
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) = 82.71					ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) = 84.51			

จากตาราง 1 พบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับร้อยละ 82.71 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับร้อยละ 84.51 ดังนั้น แสดงว่า กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับร้อยละ 82.71/84.51 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80/80 ที่กำหนดไว้

2. ผลการวิเคราะห์ตรวจสอบประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้รูปแบบการคิดขั้นสูง GPAS 5 Steps ร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ดัชนีประสิทธิผลมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50

การวิเคราะห์ตรวจสอบประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยเก็บข้อมูลจากคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถ

ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียน ซึ่งผลการวิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ปรากฏดังตาราง 2

ตาราง 2 ค่าดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้รูปแบบการคิดขั้นสูง

GPAS 5 Steps ร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง (n)	ผลคูณของจำนวนนักเรียน กับคะแนนเต็ม	ผลรวมของคะแนน ($\sum x$)		ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.)	ร้อยละ
		ก่อนเรียน	หลังเรียน		
จำนวน 25 คน	1,750	968	1,479	0.7424	74.24

จากตาราง 2 พบว่า ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น จากคะแนนทดสอบก่อนและหลังเรียน มีค่าเท่ากับ 0.7424 คิดเป็นร้อยละ 74.24 แสดงว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีพัฒนาการเรียนรู้เพิ่มขึ้นจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการคิดขั้นสูง GPAS 5 Steps ร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา คิดเป็นร้อยละ 74.24 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50

3. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้รูปแบบการคิดขั้นสูง GPAS 5 Steps ร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 25 คน โดยการทดสอบค่าที (t-test for dependent samples) ปรากฏดังตาราง 3

ตาราง 3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้รูปแบบการคิดขั้นสูง GPAS 5 Steps ร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig. (1-tailed)
ก่อนเรียน	25	30	14.84	5.71	9.394**	.000
หลังเรียน	25	30	25.52	1.74		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 3 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้รูปแบบการคิดขั้นสูง GPAS 5 Steps ร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

การวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 4 ข้อ กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 25 คน โดยการทดสอบค่าที (t-test for dependent samples) ปรากฏดังตาราง 4

ตาราง 4 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียน

และหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้รูปแบบการคิดขั้นสูง GPAS 5 Steps ร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig. (1-tailed)
ก่อนเรียน	25	40	13.08	8.94	11.696**	.000
หลังเรียน	25	40	33.64	2.31		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 4 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้รูปแบบการคิดขั้นสูง GPAS 5 Steps ร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยทำการตรวจสอบคะแนนจากการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น แล้วนำผลการวัดที่ได้มาวิเคราะห์ ปรากฏดังตาราง 5

ตาราง 5 คะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้รูปแบบการคิดขั้นสูง GPAS 5 Steps ร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านบรรยากาศการเรียนรู้	4.60	0.55	มากที่สุด
2. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.83	0.45	มากที่สุด
3. ด้านครูผู้สอน	4.74	0.46	มากที่สุด
4. ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียน	4.71	0.58	มากที่สุด
5. ด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้	4.68	0.52	มากที่สุด
รวมเฉลี่ยทุกด้าน	4.71	0.51	มากที่สุด

จากตาราง 5 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น เมื่อเรียนครบ 4 แผนการจัดการเรียนรู้ มีความพึงพอใจต่อการเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.71, S.D. = 0.51) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{X}$ = 4.83, S.D. = 0.45) รองลงมาคือ ด้านครูผู้สอน ($\bar{X}$ = 4.74, S.D. = 0.46) และด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียน ($\bar{X}$ = 4.71, S.D. = 0.58) ตามลำดับ

อภิปรายผล

จากผลการวิจัย การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้รูปแบบการคิดขั้นสูง GPAS 5 Steps ร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้ผลการวิจัยพร้อมอภิปรายผล ดังนี้

1. จากการวิจัยพบว่า กิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพร้อยละ 82.71/84.51 หมายความว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดย่อยระหว่างเรียนของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 82.71 และมีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิชาคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 84.51 แสดงให้เห็นว่า กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 80/80 ดังที่ ไพรัช เจริญตรีเพชร (2565, หน้า 10) กล่าวว่า การที่ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ เป็นการเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ตลอดจนให้ความสำคัญกับบทบาทของครูผู้สอนซึ่งถือเป็นปัจจัยแวดล้อมที่มีอิทธิพลโดยตรงต่อผู้เรียน เน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ ผ่านความเข้าใจที่ได้รับจากประสบการณ์ในชีวิตจริง ค้นหาความคิดใหม่ ๆ ด้วยตนเอง ตลอดจนถ่ายทอดความรู้ให้เพื่อนได้ มีการแสดงความคิดเห็นและเสนอผลงานอย่างเหมาะสม ใช้คำถามกระตุ้นให้เกิดการสื่อสาร การอภิปราย การวิพากษ์ระหว่างผู้เรียน ใช้สื่อการเรียนการสอน ยกตัวอย่างและอธิบายให้เหมาะสมกับวัย เน้นการใช้ทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การคิดขั้นสูง และมีการตรวจสอบการคิดจากการทำงานของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ พลอยไพริน ศิริพัฒน์ (2562) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.27/75.90 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ และมีความสอดคล้องกับผลการวิจัยของ นิภาพร ทองประทับ (2567) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสมร่วมกับเทคนิคการสอน GPAS 5 STEPS ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามที่มีดีกรีสูงกว่าสอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ผลการหาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสมร่วมกับเทคนิคการสอน GPAS 5 STEPS เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามที่มีดีกรีสูงกว่าสองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 43 คน พบว่า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.87/79.07 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75

2. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น จากคะแนนทดสอบก่อนและหลังเรียนมีค่าเท่ากับร้อยละ 74.24 แสดงว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังจากเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น มีพัฒนาการเรียนรู้เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 74.24 ทั้งนี้เนื่องจากเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมและลงมือปฏิบัติจริง และกระบวนการทางชั้นเรียนที่แตกต่างจากชั้นเรียนปกติ ซึ่งช่วยนำพาให้นักเรียนเป็นผู้แสวงหาความรู้ จนนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง รู้จักการวางแผน และแก้ปัญหาจากสถานการณ์ต่าง ๆ และประยุกต์ใช้ความรู้จากความรู้เดิมที่เรียนรู้อยู่แล้วเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ นอกจากนี้ยังได้เรียนรู้กระบวนการทำงานร่วมกันในกลุ่ม มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น อีกทั้งให้ความสำคัญกับแนวคิดของเพื่อนในกลุ่ม การนำเสนอชิ้นงานหน้าชั้นเรียน การมีส่วนร่วมในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ การสรุปองค์ความรู้จากการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียน ดังที่ พิจิตรา ธงพานิช (2559, หน้า 272) ได้กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอย่างมากสำหรับการสอนที่ดี เพราะการวางแผนการสอนเป็นการเลือกและตัดสินใจเพื่อหาทางออกที่ดีที่สุดทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง มีการจัดเตรียมเนื้อหาโดยนำเนื้อหามาบูรณาการการเรียนรู้เข้าด้วยกันทำให้ง่ายต่อการศึกษา นอกจากนี้การวางแผนการสอนล่วงหน้ายังมีความจำเป็นในแง่ช่วยให้ผู้สอนเข้าใจถึงจุดประสงค์การเรียนการสอนอย่างชัดเจนและสามารถจัดกิจกรรมได้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุมาลี ภูศรีอ่อน (2566, หน้า 219–220) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสองด้วยวิธีสอน GPAS 5 Steps ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.5428 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 54.28

3. จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการเรียนรู้ที่ผ่านมา

ของนักเรียนเป็นการจัดกิจกรรมแบบปกติ อาจทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนยังไม่ได้เท่าที่ควร สังเกตได้จากผลการทดสอบก่อนเรียน ซึ่งในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าผลการทดสอบหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ดังที่พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข (2548, หน้า 125) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ วารินทร์ พงษ์พัฒน์ (2561) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยวิธีสอนแบบ GPAS 5 Steps หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ราชนัย ขาวบุญชู (2563) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาอนุพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบซิปปาที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ($\bar{X}$ = 14.85, S.D. = 2.65) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X}$ = 7.46, S.D. = 3.61) ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. จากการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียน พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ที่เป็นเช่นนี้เพราะนักเรียนเข้าใจในบทเรียนทำให้นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้จากความรู้เดิมที่เรารู้มาแล้วเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ วิเคราะห์โจทย์ปัญหาในชีวิตจริงหรือสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ และสามารถแยกแยะได้ว่าอะไรคือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ อะไรคือสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และร่วมมือกันวางแผนในการแก้โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหานั้น ๆ นำไปสู่การดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา ตลอดจนสรุปคำตอบและเสนอผลการหาคำตอบของปัญหานั้น ๆ เมื่อนักเรียนทุกคนมีความเข้าใจและช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเรียนรู้อย่างส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น ดังที่ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

(2546, หน้า 182) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการหาคำตอบของปัญหาที่ยังไม่เคยพบมาก่อน ทั้งปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์โดยตรง และปัญหาในชีวิตประจำวัน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ กชมน ชื่นมาลา (2566) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้กระบวนการ Active Learning GPAS 5 STEPS ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการ Active Learning GPAS 5 STEPS สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 และมีความสอดคล้องกับผลการวิจัยของ อริษา คำโหมด และสิทธิพล อาจอินทร์ (2562, หน้า 95) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เฉลี่ยเท่ากับ 36.24 คิดเป็นร้อยละ 72.48 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 23 คน คิดเป็นร้อยละ 79.31 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนรู้จักวางแผนการทำงานอย่างเป็นขั้นตอน คิดแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย สนุกสนานในการทำกิจกรรมได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

5. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.71, S.D. = 0.51) ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานผ่านเกมเทคโนโลยีทางการศึกษา สามารถสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการเรียนด้วยตนเอง ครูเริ่มสอนจากเนื้อหาว่าง่ายไปยาก ส่งเสริมทักษะความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นลงมือปฏิบัติ และแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกและให้คำปรึกษานักเรียนอย่างเหมาะสม ตรวจงานของนักเรียนอย่างสม่ำเสมอ พร้อมทั้งให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนยังไม่เข้าใจ ทำให้นักเรียนกล้าแสดง

ความคิดเห็นมากยิ่งขึ้น นักเรียนมีส่วนร่วมในการวัดและประเมินผล และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ดังที่ Bloom (1956, pp. 72–74) ได้กล่าวว่า ถ้าสามารถจัดให้นักเรียนได้ทำพฤติกรรมตามที่ตนเองต้องการ และตัดสินใจเองได้โดยเสรีในการเรียนก็อาจจะคาดหวังได้แน่นอนว่านักเรียนทุกคนได้เตรียมใจสำหรับกิจกรรมที่ตนเองเลือกนั้นด้วยความกระตือรือร้นพร้อมทั้งมีความมั่นใจ เราสามารถเห็นความแตกต่างของความพร้อมด้านจิตใจได้ชัดเจน ซึ่งเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของกมลลักษณ์ นวลสนอง และกิตติศักดิ์ ลักษณะ (2567, หน้า 1–2) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลการใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ร่วมกับเกมกระดานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ร่วมกับเกมกระดานอยู่ในระดับมากที่สุด และมีความสอดคล้องกับผลการวิจัยของชโลธร ยศวราเลิศ (2566) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์โดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูผู้สอนที่จะนำกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้รูปแบบการคิดขั้นสูง GPAS 5 Steps ร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ครูผู้สอนต้องศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบการคิดขั้นสูง GPAS 5 Steps ร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา และวิธีการจัดการเรียนรู้ให้เข้าใจ
2. ครูผู้สอนที่จะนำกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้รูปแบบการคิดขั้นสูง GPAS 5 Steps ร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ จำเป็นต้องอาศัยการปรับเปลี่ยนกรอบคิดจากการเรียนรู้แบบตั้งรับ (Passive

Learning) สู่การเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) บทบาทของผู้เรียนต้องเปลี่ยนจากผู้รับความรู้มาเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมให้เกิดการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา และสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองอย่างลึกซึ้งยิ่งขึ้น ขณะเดียวกัน บทบาทของครูจะเปลี่ยนจากผู้บอกความรู้มาเป็นผู้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผ่านการลงมือทำ การฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การทำงานร่วมกัน และการนำเสนอ อันเป็นการเสริมสร้างทักษะสำคัญที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ยกตัวอย่างเช่น จากเดิมที่ครูอาจให้นักเรียนนั่งฟังการบรรยาย ท่องจำสูตร และจดตามแต่ภายใต้แนวคิดใหม่นี้ ครูจะกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ ปัญหาที่ซับซ้อนด้วยตนเอง เช่น การแก้โจทย์ปัญหาของลำดับและอนุกรมที่มีเงื่อนไขเฉพาะ นักเรียนจะถูกส่งเสริมให้ทำงานร่วมกันเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และสร้างองค์ความรู้ผ่านกระบวนการคิดขั้นสูง GPAS 5 Steps ร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา การเปลี่ยนแปลงนี้ส่งผลให้นักเรียนไม่ได้เป็นเพียงผู้รับข้อมูล แต่เป็นผู้สร้างความรู้ ซึ่งเป็นหัวใจของการเรียนรู้ในยุคปัจจุบัน เป็นต้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการทำวิจัยกับนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ เพื่อทราบความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการคิดขั้นสูง GPAS 5 Steps ร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา และครูผู้สอนควรเตรียมใจกับปัญหาที่มีความสอดคล้องกับชีวิตจริง เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน บูรณาการสื่อเทคโนโลยีทางการศึกษาที่ทันสมัยเพื่อให้กิจกรรมการเรียนรู้มีความสนุก ตื่นเต้น และเพื่อให้นักเรียนเกิดการตื่นตัวในการทำกิจกรรม
2. ควรมีการวิจัยการพัฒนากระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการคิดขั้นสูง GPAS 5 Steps ร่วมกับเทคนิคอื่น ๆ เช่น KWDL, STAR เป็นต้น
3. ควรมีการวิจัยการพัฒนากระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ร่วมกับจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (Active Learning) รูปแบบอื่น ๆ เช่น กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (CO-5 STEPS), ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom), TPACK model, Gamification เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กชนน ชื่นมาลา. (2566). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้กระบวนการ Active Learning GPAS 5 STEPs. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. นครปฐม: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- กมลลักษณ์ นวลสนอง และกิตติศักดิ์ ลักษณะ. (2567). ผลการใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ร่วมกับเกมกระดานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสารสังคมศาสตร์บูรณาการ, 4(12), 1–15.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ชนสิทธิ์ ลิทธิสูงเนิน, มาเรียม นิลพันธ์, วิสูตร โพธิ์เงิน และเอกชัย ภูมิระวี. (2563). รายงานการวิจัยรูปแบบการยกระดับคุณภาพการเรียนการสอนตามแนวคิด GPAS 5 Steps เพื่อเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในยุคไทยแลนด์ 4.0. นครปฐม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ชลธร ยศวรารเลิศ. (2566). การพัฒนาความสามารถการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์โดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา.
- ชวลิต ชูกำแพง. (2565). ชุมชนแห่งการเรียนรู้สู่การวิจัยในชั้นเรียน (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณัฐธิดา ธรรมเวช. (2565). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา. *Journal of Roi Kaensarn Academi*, 7(11), 324–339.
- นิภาพร ทองประทับ. (2567). รายงานการวิจัย ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสมร่วมกับเทคนิคการสอน GPAS 5 STEPS ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามที่มีดีกรีสูงกว่าสอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. เลย: สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ปาริสา ไชยสกุล. (2563). ผลการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ค.ม. บุรีรัมย์: มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- พลอยไพริน ศิริพัฒน์. (2562). รายงานการวิจัย การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา. กอฬสินธุ์: สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์.
- พิจิตรา ธงพานิช. (2559). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การออกแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการย้อนกลับ (Backward Design). ในการประชุมวิชาการระดับชาติ ครุศาสตร์ ครั้งที่ 1 การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาท้องถิ่นสู่ประชาคมอาเซียน: ทิศทางใหม่ในศตวรรษที่ 21. 29 มีนาคม 2561. กอฬสินธุ์: มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์.
- พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข. (2548). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แบนเนจเม้นท์.
- ไพรัช เจริญตรีเพชร. (2565). การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เพื่อเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: โรงเรียนสาธิต มศว ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม).

- ราชันย์ ขาวกฤษ. (2563). รายงานการวิจัย การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาอนุพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบซิปปาที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา. ภาพพิมพ์: สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์.
- วาวรินทร์ พงษ์พัฒน์. (2561). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.). (2562). การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมยกระดับคุณภาพการเรียนรู้แบบ Active Learning ตามแนวคิด GPAS 5 Steps เพื่อพัฒนาพหุปัญญาและสมรรถนะในศตวรรษที่ 21 ขับเคลื่อนสู่ไทยแลนด์ 4.0. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- _____. (2565). คู่มือครูใช้คู่กับหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). คู่มือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: สาขาประเมินมาตรฐาน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- _____. (2560). คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมเกียรติ อินทสิงห์. (2554). การประเมินหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. *Veridian E-Journal*, 4(2), 229–247.
- สุมาลี ภูศรีอ่อน. (2566). การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสองด้วยวิธีสอน GPAS 5 Steps ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเมืองพลพิทยาคม. *วารสารพุทธปรัชญาวิวัฒน์*, 7(2), 219–230.
- อริษา คำโหมด และสิทธิพล อาจอินทร์. (2562). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya). *วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 13(2), 95–105.
- อัมพร ม้าคนอง. (2552). การพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์และคำถามระดับสูง. *วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*, 37(3), 1–13.
- Bloom B. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives*. New York: David Mckay.
- Polya, G. (2004). *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (No. 246). New Jersey: Princeton university press.