

การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง ด้วยวิธีสอน
GPAS 5 Steps ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสาร
ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเมืองพลพิทยาคม*
THE DEVELOPMENT OF MATH SKILLS EXERCISE ON GRAPHS OF QUADRATIC
FUNCTIONS USING GPAS 5 STEPS WITH TECHNIQUES KWDL PROMOTING
MATHEMATICS COMMUNICATION ABILITIES FOR THE NINTH GRADE
STUDENTS OF MUANGPHONPITTAYAKOM SCHOOL

สุมาลี ภูศรีอ่อน¹

Sumalee Phusriorn¹

โรงเรียนเมืองพลพิทยาคม สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น¹

Muangphonpittayakom School under Khonkaen Provincial Administrative Organization¹

Email : sumalee9646@mpk.ac.th

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความต้องการในการพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง 2) พัฒนาและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง ด้วยวิธีสอน GPAS 5 Steps ร่วมกับเทคนิค KWDL ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 3) ทดลองใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง ด้วยวิธีสอน GPAS 5 Steps ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 4) ประเมินผลการใช้และปรับปรุงแก้ไขแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง ด้วยวิธีสอน GPAS 5 Steps ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 34 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แบบสัมภาษณ์ 2) แบบสอบถาม 3) แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ 4) แผนการจัดการเรียนรู้ GPAS 5Steps ร่วมกับเทคนิค KWDL 5) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 6) แบบทดสอบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และ 7) แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าดัชนีความสอดคล้อง การวิเคราะห์เนื้อหา ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า 1. ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความต้องการในการพัฒนาในการพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เห็นสมควรให้มีการพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง ด้วยวิธีสอน

GPAS 5 Steps ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 2. คุณภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เท่ากับ 76.33/76.40 เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ 3. ผลการทดลองใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง ด้วยวิธีสอน GPAS 5 Steps ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.5428 แสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น ร้อยละ 54.28 และร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ขึ้นไป เท่ากับ ร้อยละ 90.19 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด 4. ผลการประเมินผลการใช้และปรับปรุงแก้ไขแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง ด้วยวิธีสอน GPAS 5 Steps ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/4 มีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง โดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : การพัฒนาบทเรียนแบบฝึกทักษะ; กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง; วิธีสอน GPAS 5 Steps ร่วมกับเทคนิค KWDL; ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

ABSTRACT

The objectives of this research were to 1) study the fundamental data and the need for developing the math skills exercise on graphs of quadratic functions, 2) develop and determine the efficiency of the math skills exercise on graphs of quadratic functions using GPAS 5 steps with KWDL techniques promoting mathematics communication abilities for the ninth grade students of Muangphonpittayakom school to meet the criterion of 75/75, 3) experiment the math skills exercise on graphs of quadratic functions using GPAS 5 steps with KWDL techniques promoting mathematics communication abilities for the ninth grade students of Muangphonpittayakom school, and 4) evaluate and revise the math skills exercise on graphs of quadratic functions using GPAS 5 steps with KWDL techniques promoting mathematics communication abilities for the ninth grade students of Muangphonpittayakom school. The sample group was the ninth grade students consisted of 34 students. The research instruments consisted of 1) the interview form 2) the questionnaire 3) the math skills exercise on graphs 4) GPAS 5 Steps learning management with KWDL technique plan, 5) The achievement test, 6) mathematics communication abilities tests, and 7) the students' satisfaction questionnaire after learning with math skills exercises on graphs of quadratic functions. The data were analyzed by Index of Item Objective Congruence (IOC), Content Analysis. Percentage, Mean, Standard Deviation and t-test.

The results of the research were as follow: 1. Results of studying the fundamental data and the need for developing the math skills exercise on graphs of quadratic functions using GPAS 5 steps with KWDL techniques promoting mathematics communication abilities for the ninth grade students that the math teachers and students agreed to developing the Math skills exercise on graphs of quadratic functions using GPAS 5 steps with KWDL techniques promoting Mathematics communication abilities for the ninth grade students. 2. The quality of the math skills exercises from the assessment of experts was at a high level. The efficiency of the math skills exercises was 76.33/76.40, meeting the criteria of 75/ 75. 3. Results of experiment the math skills exercise on graphs of quadratic functions using GPAS 5 steps with KWDL techniques promoting mathematics communication abilities for the ninth grade students that the effectiveness index was 0.5428, indicating that the students had an increase of 54.28% in their learning and the percentage of students who passed the criteria of 80% or more was 90.19% of the total number of students. 4. Results of evaluating and revising the math skills exercise on graphs of quadratic functions using GPAS 5 steps with KWDL techniques promoting mathematics communication abilities for the ninth grade students of Muangphonpittayakom school found that the students were overall satisfied after studying with the math skills exercise on graphs of quadratic functions using GPAS 5 steps with KWDL techniques was at a high level. All aspects of satisfaction were at a high level.

Keywords : The Development of Math Skills Exercise; Graphs of Quadratic Functions; Using GPAS 5 Steps with Techniques KWDL; Promoting Mathematics Communication Abilities

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรการศึกษาแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในสาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต ถือว่าเป็นเรื่องที่มีความสำคัญมากเรื่องหนึ่งในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพราะเป็นความรู้พื้นฐานในการนำไปใช้ประโยชน์ทางคณิตศาสตร์ในเรื่องอื่นๆ คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคู่อันดับ กราฟของความสัมพันธ์ และฟังก์ชันกำลังสอง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง ในมาตรฐานการเรียนรู้ ค 1.2 กำหนดให้นักเรียนต้องเข้าใจและวิเคราะห์รูปแบบ ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้ ตัวชี้วัด ม.3/2 เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับฟังก์ชันกำลังสองในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) แต่จากประสบการณ์ของการสอนของผู้วิจัยนั้นพบว่า นักเรียนจะบรรลุไปถึงมาตรฐานการเรียนรู้ที่หลักสูตรได้กำหนดไว้ในสาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิตนั้นเป็นเรื่องที่ยาก โดยจากการสอนพบว่า นักเรียน

ส่วนใหญ่มีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในเรื่องกราฟของฟังก์ชันกำลังสอง เช่นในเรื่องกราฟของฟังก์ชันกำลังสอง นักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงการแก้สมการกับการเขียนกราฟ และนักเรียนไม่สามารถแปลความหมายจากกราฟของฟังก์ชันกำลังสอง นักเรียนไม่สามารถนำความรู้เรื่องฟังก์ชันกำลังสองไปประยุกต์ในการแก้ปัญหา ดังจะเห็นได้จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษา ระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2563 พบว่า โรงเรียนเมืองพลพิทยาคม มีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ ร้อยละ 27.12 ซึ่งไม่ถึงร้อยละ 50 และถือว่าอยู่ในเกณฑ์ต่ำ คะแนนเฉลี่ยในสาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต มาตรฐานการเรียนรู้ ค 1.2 ได้ร้อยละ 26.50 ซึ่งไม่ถึงร้อยละ 50 และถือว่าอยู่ในเกณฑ์ต่ำ จึงถือเป็นเรื่องเร่งด่วนที่ทางโรงเรียนควรพัฒนาความรู้ของนักเรียนในสาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต และจากประสบการณ์การเรียนการสอนในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ที่ผ่านมาพบว่า ในสาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต หน่วยการเรียนรู้เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประสบปัญหาในการเรียน คือ นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ผ่านเกณฑ์ตามที่ทางโรงเรียนได้กำหนดไว้ ดังรายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน 5 รหัสวิชา ค23102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเมืองพลพิทยาคม ปีการศึกษา 2563 พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน มีคะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 62.03 ซึ่งต่ำกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม (โรงเรียนเมืองพลพิทยาคม, 2563)

ในทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย การแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งทักษะด้านการสื่อสารได้ถูกกำหนดไว้ในทักษะการดำรงชีวิตในโลกในศตวรรษที่ 21 โดยคุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 – 6 ต้องสามารถใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), 2000) กล่าวถึงทักษะทางคณิตศาสตร์ว่า ในการจัดหลักสูตรการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้กับผู้เรียนนั้น ควรจะต้องให้ผู้เรียนมีความสามารถดังต่อไปนี้ จัดระบบและรวบรวมความคิดที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน และสื่อสารได้ถูกต้อง สื่อสารความคิดที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ของพวกเขาแก่ครูอาจารย์ และผู้อื่นได้อย่างสมเหตุสมผลและแจ่มแจ้งชัดเจน วิเคราะห์และประเมินค่าแนวคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ด้วยกลยุทธ์ต่างๆได้ ใช้ภาษาของคณิตศาสตร์เพื่อการสื่อความหมายได้อย่างกระชับ ชัดเจน ได้ใจความที่ถูกต้องแน่นอน จึงสรุปได้ว่าการส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ต้องอาศัยกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ซึ่งมีได้หลากหลายวิธี ผู้วิจัยได้พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เป็นขั้นตอนเหมาะที่จะใช้ในการจัดการเรียนรู้ และกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (GPAS 5 STEPS) เป็นการพัฒนามาจากกระบวนการเรียนรู้แบบ GPAS เป็นกระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ สอดคล้องกับการออกแบบการเรียนรู้ตามแนวทาง Backward Design ซึ่งทั้งสองวิธีเป็นเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (active learning) เหมาะสมในการใช้พัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

จากแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยทำให้ผู้วิจัยทราบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสองยังไม่สมบูรณ์ นักเรียนยังไม่บรรลุถึงมาตรฐานการเรียนรู้ที่หลักสูตรกำหนดไว้ นักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในเรื่องกราฟของฟังก์ชันกำลังสองจึงถือว่าเป็นเรื่องเร่งด่วนที่ผู้วิจัยต้องพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่สนองต่อความแตกต่างของนักเรียน ซึ่งพบว่า แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์เป็นสื่อการเรียนประเภทหนึ่งสำหรับให้นักเรียนฝึกปฏิบัติ เพื่อให้เกิดความรู้ นักเรียนสามารถจำกฎเกณฑ์ หลักเกณฑ์ กระบวนการต่างๆ ได้คงทน และนำไปใช้ในการแก้ปัญหา และฝึกการถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ นอกจากความเข้าใจในด้านเนื้อหาจะมีความสำคัญแล้ว หลักสูตรยังเน้นให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการ ซึ่งการสื่อสารทางคณิตศาสตร์นับว่ามีความสำคัญมาก เพราะเป็นการใช้ภาษาพูดและเขียน การใช้ศัพท์ สัญลักษณ์และโครงสร้างทางคณิตศาสตร์เพื่อแสดงแนวคิดและอธิบายแนวคิด แสดงความหมายและความสัมพันธ์ของแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของตนให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างถูกต้อง ชัดเจนและรัดกุม การสื่อสารเป็นเครื่องมือที่มีศักยภาพสำหรับการรวบรวมแนวคิดทางคณิตศาสตร์ทั้งโดยการพูดและการเขียน โดยเฉพาะการสื่อสารสองทาง (two ways communication) ช่วยให้นักเรียนสามารถอธิบาย รวบรวมและขยายแนวคิด และเปลี่ยนแนวคิดกับคนอื่น ครูผู้สอนจึงต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทั้งด้านความรู้และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ไปพร้อมๆกัน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์นั้น จึงเป็นเหตุผลให้ผู้วิจัยต้องพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน 5 รหัสวิชา ค23101 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งผู้วิจัยได้นำวิธีการจัดการเรียนรู้โดยเทคนิค KWDL ที่เป็นเทคนิคการสอนรูปแบบหนึ่งที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เป็นเทคนิคที่ฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาอย่างหลากหลาย อันจะเป็นผลให้นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวันของตนเองได้ มาบูรณาการกับการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และเป็นแนวทางในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพต่อไป และเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สนใจนำไปปรับใช้ในการจัดการเรียนการสอน

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความต้องการในการพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง ด้วยวิธีสอน GPAS 5 Steps ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.2 เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง ด้วยวิธีสอน GPAS 5 Steps ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

2.3 เพื่อทดลองใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง ด้วยวิธีสอน GPAS 5 Steps ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.4 เพื่อประเมินผลการใช้และปรับปรุงแก้ไขแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง ด้วยวิธีสอน GPAS 5 Steps ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3. ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

3.1 เป็นประโยชน์ต่อนักเรียน คือ นักเรียนปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ มีเจตคติที่ดี และมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง ซึ่งเป็นรูปแบบใหม่ที่นักเรียนมีโอกาสได้เรียนรู้และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

3.2 เป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอน คือได้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อเป็นข้อเสนอสอนและเป็นแนวทางในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาและวิชาอื่นๆ ต่อไป

3.3 เป็นประโยชน์ต่อผู้บริหาร คือ ได้ทราบถึงความต้องการของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ในสถานศึกษาของบุคลากรที่เกี่ยวข้อง และดำเนินการจัดบรรยากาศการเรียนรู้อย่างเหมาะสม มีประสิทธิภาพ ซึ่งถือว่าเป็นภารกิจหลักของผู้บริหารในการพัฒนาคุณภาพนักเรียนให้บรรลุตามมาตรฐานการศึกษา

3.4 เป็นประโยชน์ต่อผู้ปกครองและชุมชน คือ โรงเรียนมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ดีขึ้น เป็นที่รู้จักของผู้ปกครองและชุมชน ทำให้ผู้ปกครองส่งบุตรหลานเข้าสู่ระบบโรงเรียนและให้ความร่วมมือในการพัฒนาโรงเรียนมากขึ้น

4. วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลักษณะของกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนตามลำดับดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research) : การศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความต้องการในการพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง ด้วยวิธีสอน GPAS 5 Steps ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา (Development) : การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง ด้วยวิธีสอน GPAS 5 Steps ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ขั้นตอนที่ 3 การวิจัย (Research) : การทดลองใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง ด้วยวิธีสอน GPAS 5 Steps ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา (Development) : การประเมินผลการใช้และปรับปรุงแก้ไขแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง ด้วยวิธีสอน GPAS 5 Steps ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยขอเสนอขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนา

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3/4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนเมืองพลพิทยาคม อำเภอพล จังหวัดขอนแก่น สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น จำนวน 34 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม เป็นเวลา 15 ชั่วโมง แบบแผนการทดลอง คือ The One – Group Pretest – Posttest Design เครื่องมือที่ใช้ ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แบบสัมภาษณ์ 2) แบบสอบถาม 3) แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง ด้วยวิธีสอน GPAS 5 Steps ร่วมกับเทคนิค KWDL จำนวน 7 แผน 4) แผนการจัดการเรียนรู้ GPAS 5Steps ร่วมกับเทคนิค KWDL 5) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ 6) แบบทดสอบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ฉบับ แต่ละฉบับประกอบด้วยข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 15 ข้อ และ 7) แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ค่าร้อยละ (%) ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) การทดสอบค่าที (t – test for Dependent Sample)

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความต้องการในการพัฒนาในการพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง ด้วยวิธีสอน GPAS 5 Steps ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เห็นสมควรให้มีการพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง ด้วยวิธีสอน GPAS 5 Steps ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

5.2 ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง ด้วยวิธีสอน GPAS 5 Steps ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 พบว่าสร้างแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ ได้ 7 ชุด คุณภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.30 ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เท่ากับ 76.33/76.40 เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้

5.3 ผลการทดลองใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง ด้วยวิธีสอน GPAS 5 Steps ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.5428 แสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น ร้อยละ 54.28 และร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ขึ้นไป เท่ากับ ร้อยละ 90.19 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

5.4 ผลการประเมินผลการใช้และปรับปรุงแก้ไขแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง ด้วยวิธีสอน GPAS 5 Steps ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/4 มีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง โดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.25$, S.D. = 0.80) พบว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทุกด้าน โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ 1) ด้านการจัดการเรียนการสอน 2) ด้านรูปแบบของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ 3) ด้านการวัดผลประเมินผล และ 4) ด้านเนื้อหา

6. อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัย เรื่อง การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง ด้วยวิธีสอน GPAS 5 Steps ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเมืองพลพิทยาคม สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

6.1 ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความต้องการในการพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง ด้วยวิธีสอน GPAS 5 Steps ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง ยังไม่สมบูรณ์ โดยที่นักเรียนจะบรรลุไปถึงมาตรฐานการเรียนรู้ที่หลักสูตรได้กำหนดไว้ในสาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต โดยเฉพาะเรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง นั้นเป็นเรื่องที่ยาก พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ มีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในเรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง นักเรียนไม่สามารถเขียนกราฟของฟังก์ชันกำลังสอง และนักเรียนไม่สามารถสร้างประโยคสัญลักษณ์จากประโยคหรือข้อความที่กำหนดในเรื่องฟังก์ชันกำลังสอง นักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงการแก้สมการกำลังสองกับการเขียนกราฟ และนักเรียนไม่สามารถแปลความหมายจากกราฟของฟังก์ชันกำลังสอง สาเหตุน่าจะเป็นเพราะครูผู้สอนส่วนใหญ่ยังคงเน้นให้นักเรียนท่องจำ สัจพจน์ กฎ สูตร นิยาม ทฤษฎีที่มีเนื้อหาแล้วอธิบายถึงที่มา ยกตัวอย่าง สาธิตวิธีการแก้ปัญหา พร้อมทั้งบอกเทคนิควิธีการที่นำสิ่งที่นักเรียนท่องจำมาใช้ ซึ่งเป็นเพียงการบอกคณิตศาสตร์กับนักเรียนไม่ได้เปิดโอกาสให้ได้เรียนรู้อย่างแท้จริง ผู้ให้สัมภาษณ์มีความเห็นไปในแนวทางเดียวที่ว่า เมื่อนำแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์มาประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ จะช่วยแก้ปัญหาในการเรียนหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง ได้ เพราะนักเรียนได้ฝึกปฏิบัติ เพื่อให้เกิดความรู้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ ซึ่งนักเรียนจะได้ประสบการณ์ตรงจากการลงมือกระทำแบบฝึกทักษะ ได้ฝึกฝนทักษะอย่างเต็มความสามารถของแต่ละบุคคล นักเรียนได้ทราบความก้าวหน้าของตนเองในการส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผู้ให้สัมภาษณ์มีความเห็นว่า นักเรียนควรได้รับการส่งเสริม ให้มีการสื่อสารแนวคิดทางคณิตศาสตร์อย่างหลากหลาย เช่น การสื่อสารด้วยภาพ การแสดงท่าทาง การเขียนภาพ การเขียนแผนภูมิ และการใช้สัญลักษณ์ไปพร้อมกับการใช้คำถามทั้งการพูดและการเขียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลุ่มย่อย ควรให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการแสดงเหตุผล โดยการเปิดโอกาสให้อธิบายเหตุผลกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการดำเนินการอย่างเต็มที่ ในลักษณะของการสืบค้น การสืบเสาะ การพรรณนาและอธิบาย

แนวคิดทางคณิตศาสตร์ ให้นักเรียนมีโอกาสปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ต่อกัน มีโอกาสชี้แจงแนวคิด อธิบายเหตุผล และชวนเชื่อให้บุคคลเห็นด้วยกับแนวคิดของตนทั้งการพูดและการฟัง โดยสรุปแล้ว ผู้ให้สัมภาษณ์มีความต้องการให้สร้างแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง ด้วยวิธีสอน GPAS 5 Steps ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

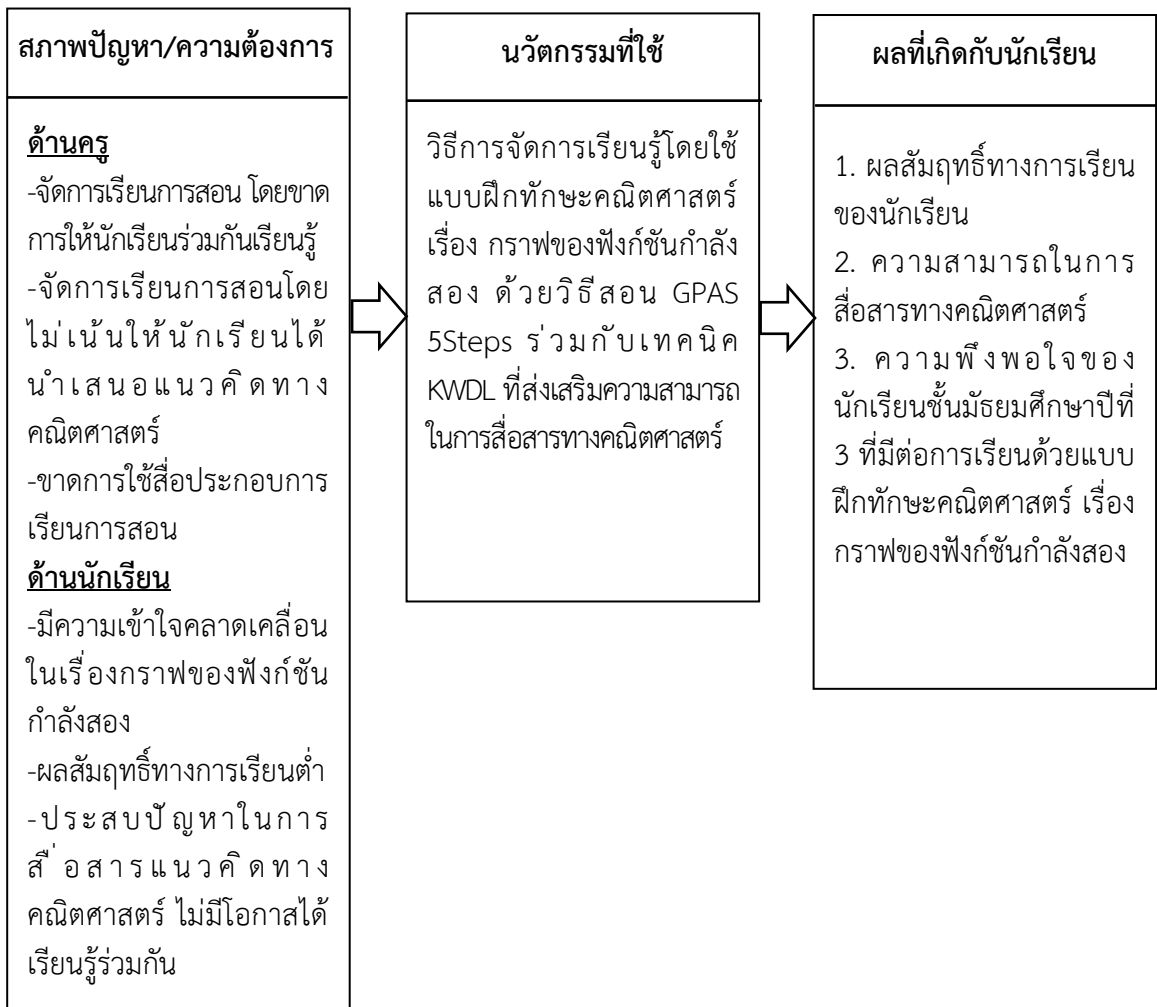
6.2 การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง ด้วยวิธีสอน GPAS 5 Steps ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 พบว่า สร้างแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ได้จำนวน 7 ชุด องค์ประกอบของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ได้แก่ จุดประสงค์ แบบทดสอบก่อนเรียน ใบความรู้ แบบฝึกทักษะ แบบทดสอบหลังเรียน เฉลยแบบทดสอบ เฉลยแบบฝึกทักษะ ผลการประเมินคุณภาพของแบบฝึกทักษะโดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ในเกณฑ์ดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ เท่ากับ 76.25/76.40 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 ที่กำหนดไว้ จากผลการวิจัยแสดงว่า แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง ด้วยวิธีสอน GPAS 5 Steps ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 การที่ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง ด้วยวิธีสอน GPAS 5 Steps ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ผ่านกระบวนการสร้างและพัฒนาอย่างเป็นระบบ มีการวิเคราะห์เนื้อหา เลือกรายการเรียนรู้ กำหนดวัตถุประสงค์ แบ่งและเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยากเนื้อหา กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการสร้างและพัฒนาแบบฝึกทักษะผ่านการตรวจสอบ ประเมินคุณภาพ ประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ เมื่อสร้างเสร็จได้นำแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้ (Try out) ถึง 3 ระดับ คือ 1) การทดลองแบบรายบุคคล (One to One Testing) 2) การทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) 3) การทดลองภาคสนาม (Field Testing) ซึ่งผลดำเนินการทำให้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้รับการปรับปรุงและพัฒนาให้มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากขึ้นเป็นลำดับ สามารถนำไปใช้เพื่อประกอบการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ จุฬาลักษณ์ ใจอ่อน (2560) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลังของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้น (5 STEPSs) ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนการสอนในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องเลขยกกำลัง โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้น ทำให้นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 73.08 และมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ 16.63 คิดเป็นร้อยละ 83.15 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่า เท่ากับ 1.42 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ วารินทร์ พงษ์พัฒน์ (2561) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็นโดยการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดศรีสุทธาราม จังหวัดสมุทรสาคร ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความน่าจะเป็น โดยวิธีสอนแบบ GPAS 5 Steps หลังเรียนสูง

กว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีความพึงพอใจในการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็นโดยวิธีสอนแบบ GPAS 5 Steps อยู่ในระดับมาก

6.3 ผลการทดลองใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง พบว่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง ด้วยวิธีสอน GPAS 5 Steps ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.5428 แสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 54.28 สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ นัฐนันท์ เต็มศรี (2563) ได้ศึกษาการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5STEPSs) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรี กลุ่มเป้าหมาย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/5 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ ภูเก็ต ฯ จำนวน 34 คน ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้

7. องค์ความรู้ใหม่

จากการวิจัย เรื่อง การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง ด้วยวิธีสอน GPAS 5 Steps ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเมืองพลพิทยา สรุปองค์ความรู้ได้ดังนี้



8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

8.1.1 หน่วยงานต้นสังกัด ควรให้ความสำคัญในการวางนโยบายเรื่องรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแนว Active Learning ที่หลากหลาย มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ รวมถึงการใช้วิธีการสอน สื่อการสอนที่เหมาะสม เช่น GPAS 5 Steps, STAD, แบบฝึกทักษะการพัฒนาแบบฝึกทักษะ และรูปแบบอื่น ๆ

8.1.2 สถานศึกษา ควรส่งเสริมให้บุคลากรเข้าร่วมพัฒนาตนเองเกี่ยวกับรูปแบบ วิธีการเทคนิคในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น GPAS 5 Steps, STAD, แบบฝึกทักษะที่เหมาะสม สอดคล้องกับธรรมชาติเนื้อหาวิชา รวมทั้งส่งเสริมการใช้สื่อในรูปแบบที่หลากหลาย มีขั้นตอนการจัดหา การนำไปใช้ การนิเทศติดตาม รวมไปถึงการประเมินหลังจากการใช้สื่อที่เหมาะสม ชัดเจน เป็นรูปธรรม

8.1.3 ผู้บริหารสถานศึกษา ควรส่งเสริมให้บุคลากรในสังกัดได้ใช้รูปแบบ เทคนิค วิธีการสอน และสื่อการเรียนการสอนที่หลากหลาย รวมไปถึงมุ่งเน้นการสร้างนวัตกรรมที่เหมาะสมและสอดคล้องกับบริบทของสถานศึกษา เพื่ออำนวยความสะดวกสูงสุดต่อทั้งผู้เรียนและผู้สอน มีขั้นตอนการนิเทศติดตาม การประเมินการสอนอย่างต่อเนื่อง

8.1.4 ครูผู้สอนควรมีการพัฒนาตนเองอย่างสม่ำเสมอเกี่ยวกับการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ เทคนิค วิธีการสอน รวมทั้งการใช้สื่อการเรียนการสอนเช่น การพัฒนาแบบฝึกทักษะที่เหมาะสมและถูกต้องกับสถานการณ์การจัดการเรียนการสอนในแต่ละหัวข้อ เพื่ออำนวยความสะดวกสูงสุดต่อผู้เรียน มีขั้นตอน การประเมินผลการใช้สื่อ รวมทั้งการใช้แบบฝึกทักษะ เพื่อนำผลที่ได้ไปพัฒนาการใช้สื่อและแบบฝึกทักษะต่อไป

8.2 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ปฏิบัติ

8.2.1 การจัดกิจกรรมกลุ่มในวันแรกๆ นักเรียนอาจจะยังไม่สามารถร่วมมือกันเรียนรู้ได้ ดินนี้ ครูผู้สอนจะต้องคอยให้คำแนะนำ ใช้รางวัลและผลสำเร็จของกลุ่มเป็นแรงเสริมที่จะกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ร่วมกันมากยิ่งขึ้น

8.2.2 ครูผู้สอนควรช่วยเหลือ แนะนำนักเรียนถึงวิธีการตรวจให้คะแนนแบบฝึกทักษะที่แสดงวิธีหาคำตอบ เพื่อให้นักเรียนสามารถตรวจให้คะแนนได้อย่างถูกต้อง

8.2.3 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นฝึกทักษะ นักเรียนอาจใช้เวลาทำกิจกรรมนานกว่าที่กำหนดไว้ ครูอาจยืดหยุ่นเวลาได้ตามความเหมาะสม

8.2.4 หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ 3 ชั่วโมง นักเรียนมีความคุ้นเคยกับการเรียนรู้ทำกิจกรรม จากแบบฝึกทักษะ โดยนักเรียนมีการซักถามเป็นระยะโดยครูเป็นเพียงผู้แนะนำ

8.2.5 นักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ – พอใช้ ไม่กล้าซักถามครู แต่ไปซักถามเพื่อน ทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน รู้จักช่วยเหลือแนะนำเพื่อน

8.3 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

8.3.1 ควรมีการศึกษาค้นคว้าเพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ GPAS 5 Steps ร่วมกับเทคนิค KWDLกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในหน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ

8.3.2 ควรมีการศึกษาค้นคว้าเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนแบบ GPAS 5 Steps ร่วมกับเทคนิค KWDL ในระดับชั้นเรียนอื่นๆ หรือมีการเปรียบเทียบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับการเรียนรู้รูปแบบอื่น ๆ

9. บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- จุฬาลักษณ์ ใจอ่อน. (2560). **การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้น (5 STEPs)**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์. บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต.
- นัฐนันท์ เต็มศรี. (2563). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5STEPS) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ ภูเก็ต**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์. บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต.
- โรงเรียนเมืองพลพิทยาคม. (2563) **รายงานการประเมินตนเองโรงเรียนเมืองพลพิทยาคมประจำปีการศึกษา 2563**. ขอนแก่น : โรงเรียนเมืองพลพิทยาคม องค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น.
- วาวรินทร์ พงษ์พัฒน์. (2561). **การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็น โดยการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดศรีสุทธาราม จังหวัดสมุทรสาคร**. โครงการหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). **Principles and Standards**. Reston, VA : NCTM.