

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด UPSC Model เพื่อพัฒนาความสามารถแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเชียงใหม่คริสเตียน

The Learning Management Based on the Concept of UPSC Model to Develop Mathematics Problem Solving Abilities for Grade 9 Student in The Chiangmai Christian School

อนุชา สุดาจันทร์¹ พิชญ์สินี ชมภูคำ²
Anucha Sudajan¹, Phichsinee Chomphucome²

(วันรับบทความ 2 กรกฎาคม 2566, วันแก้ไขบทความ 11 มีนาคม 2567, วันตอบรับบทความ 23 เมษายน 2567)

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด UPSC Model เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 2) เพื่อศึกษาความสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด UPSC Model สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเชียงใหม่คริสเตียน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 1 ห้องเรียน 36 คน จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด UPSC Model เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร 2) แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด UPSC Model และ 3) แบบทดสอบวัดความสามารถแก้โจทย์ปัญหาแบบอัตนัยจำนวน 6 ข้อ และเกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบรูปรีค วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน (C.V.) t-test (Paired Two Sample for Means) และ Z-test (One Sample test for Proportion)

ผลการศึกษา พบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด UPSC Model เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร จำนวน 3 เนื้อหา 9 แผน มีผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ในด้านเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ ทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด และ 2) หลังจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด UPSC Model ผลการประเมินความสามารถด้านการแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีคะแนนผลต่างเฉลี่ย 38.53 คะแนน ค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันหลังเรียนน้อยกว่าก่อนเรียน ทดสอบด้วยค่าสถิติ t – test พบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และผลการทดสอบสัดส่วน พบว่าร้อยละของนักเรียนมีความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระดับดีขึ้นไปมากกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ: แผนการจัดการเรียนรู้, ความสามารถแก้โจทย์ปัญหา, โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์,

¹ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและเทคโนโลยีการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น, 6590051007@feu.edu Master degree student, Research and Technology in learning Management, Faculty of Education, The Far Eastern University.

² รองศาสตราจารย์ ดร. ภาควิชาวิจัยและเทคโนโลยีการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น, phichsinee@feu.edu Assoc.Prof., Department of Master of Education Program in Research and Technology in learning Management, Faculty of Education, The Far Eastern University.

Abstract

The objectives of this research were 1) to create the lesson plan based on the concept of UPSC Model about surface area and volume for grade 9 students. 2) to study abilities of mathematics problem solving in surface area and volume based on the concept of UPSC Model for grade 9 student. The sample is 36 students in 1 classroom of grade 9 student in The Chiang Mai Christian School used by cluster sampling. Research instruments were 1) the lesson plan based on the concept of UPSC Model in surface area and volume 2) propriety assessment form lesson plan and 3) the 6 multiple choice tests in abilities of mathematics problem solving in surface area and volume and rubric scoring criteria. Data were analyzed using percentage, mean, standard deviation, coefficient of variation, t-test (Paired Two Sample for Means) and Z-test (One Sample test for Proportion).

The results revealed that 1) the lesson plan based on the concept of UPSC Model in surface area and volume with 3 content and 9 lesson plan the result in the propriety assessment of the lesson plan about content, learning activity, learning media, evaluation and lesson plan model, are suitable at the highest level and 2) after learning based on the concept of UPSC Model the result of abilities of mathematics problem solving the score of post-test is more than the pre-test with difference of 38.53, the coefficient of variation of post-test is less than the pre-test testing, use as statistical test by t-test for mean of students' abilities of mathematics problem solving after using the lesson plan was higher than score before using the lesson plan at the level of 0.05 significance and Z-test, more than 60% of all students have abilities of mathematics problem solving at a high level with significance at the 0.05.

Keywords: Lesson plan, Problem solving ability, Mathematics problem,

บทนำ

การจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 จำเป็นต้องให้นักเรียนมีทักษะความรู้ทางคณิตศาสตร์และสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ คณิตศาสตร์เป็นวิทยาการแขนงหนึ่งซึ่งมีบทบาทสำคัญ เพราะเป็นศาสตร์แห่งการคิด การเรียนคณิตศาสตร์ไม่ได้เป็นเพียงแค่การพัฒนาการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล แต่ก็ยังมีความสำคัญต่อการเรียนวิชาต่าง ๆ ในปัจจุบัน จึงจำเป็นต้องอาศัยองค์ความรู้จากวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ และทักษะจากการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันและเป็นพื้นฐานในการเรียนระดับที่สูงขึ้นไป ดังนั้นนักเรียนต้องได้รับการพัฒนาความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจและช่วยให้เป็นคนที่สมบูรณ์และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ความสำคัญดังกล่าวกระทรวงศึกษาธิการจึงได้กำหนดให้มีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) โดยกำหนดคุณภาพผู้เรียนเมื่อจบมัธยมศึกษาปีที่ 3 คือ มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนจริง พื้นที่ผิวและปริมาตร รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ สมบัติความเท่ากันทุกประการ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กราฟ แผนภูมิรูปวงกลม ค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม ความน่าจะเป็นและใช้วิธีที่หลากหลายในการแก้ปัญหา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

จากการประเมินระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปี 2565 วิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนเชียงใหม่คริสเตียน ผู้เข้าสอบ 132 คน มีผลคะแนนเฉลี่ยโดยแยกตามสาระการเรียนรู้ ได้แก่ จำนวนและพีชคณิตมีคะแนนเฉลี่ย 25.27 ต่อคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ 27.06 การวัดและเรขาคณิตมีคะแนนเฉลี่ย 18.59 ต่อคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ 21.86 สถิติและความน่าจะเป็นมีคะแนนเฉลี่ย 20.09 ต่อคะแนนระดับประเทศ 21.37 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2565) จะเห็นได้ว่า สาระเรื่องการวัดและเรขาคณิต เป็นสาระที่ควรได้รับการพัฒนาอย่างเร่งด่วน เมื่อวิเคราะห์ปัญหาคะแนนเฉลี่ยไม่ผ่านเกณฑ์ของระดับประเทศ เป็นผลมาจากวิธีขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง เนื่องจากสาระนี้จะเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา และมีเนื้อหาเกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตรเป็นจำนวนมาก ดังนั้นครูผู้สอนต้องจัดการเรียนรู้ให้ถูกต้องตามหลักขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา

แม้ว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญ แต่การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในประเทศไทยนั้นที่ผ่านมายังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร จะเห็นได้จากผลการพัฒนาการศึกษา พบว่า ด้านคุณภาพการศึกษา ผลการพัฒนาอย่างไม่เป็นที่น่าพึงพอใจ เนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานมีคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยมาก (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560) ซึ่งการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผ่านมา พบว่า ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ประสบปัญหาด้านการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สาเหตุมาจาก ผู้เรียนอ่านโจทย์แล้วไม่รู้ว่าจะหาคำตอบของโจทย์ปัญหานั้นได้อย่างไร ทั้งนี้เพราะว่าองค์ประกอบของการฝึกแก้โจทย์ปัญหาเป็นกระบวนการเรียนรู้ ผู้เรียนแต่ละคนมีกระบวนการคิดที่แตกต่างกัน บางคนเรียนรู้ได้ดี เรียนรู้จากสิ่งต่างๆ ได้รวดเร็ว ก็เกิดประสิทธิภาพมากกว่า จะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์แบบโพลยา (Polya) เป็นรูปแบบการแก้ปัญหาที่มีระเบียบขั้นตอนที่ชัดเจน คือ 1) การทำความเข้าใจปัญหา ช่วยให้ผู้เรียนได้รู้จักวิเคราะห์ปัญหา 2) การวางแผนแก้โจทย์ปัญหา ช่วยให้ผู้เรียนได้คิดวางแผนแก้ไขปัญหา 3) การแก้ปัญหา และ 4) การตรวจสอบ และเมื่อผู้วิจัยได้ทำการศึกษา งานวิจัยหลาย ๆ งานวิจัย (สุพัตรา ฉลาดเลิศ, 2560, พิชรา โกชนกุล, 2557, วรางคณา สำอาง, 2560, สิริลักษณ์ พรสุวรรณ, 2564) พบว่า ขั้นตอนการพัฒนาทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ 7 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ชื่นนำเสนอและทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ชื่นลงมือทำตามแผน ขั้นที่ 4 ขั้นตอนการเรียนรู้ร่วมกัน ขั้นที่ 5 ขั้นตอนตรวจสอบคำตอบ ขั้นที่ 6 ชื่นนำเสนอ ขั้นที่ 7 ชื่นสรุปผล

จากการศึกษาวิเคราะห์ และสังเคราะห์การพัฒนาทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยสามารถสรุปการพัฒนาทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ซึ่งผู้วิจัยได้นำไปสร้างเป็นเครื่องมือวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามรูปแบบ UPSC ดังนี้ ขั้นที่ 1 การนำเสนอและทำความเข้าใจปัญหา (Understanding: U) เป็นการเสนอความเข้าใจปัญหาของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ขั้นที่ 2 การทำความเข้าใจและวางแผน (Planning: P) เป็นการตีความหมายของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ขั้นที่ 3 ลงมือดำเนินการแก้ปัญหา (Solving: S) เป็นการร่วมกันลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนตามแผนที่วางไว้ ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ขั้นที่ 4 สรุปผลและตรวจสอบ (Conclusion: C) เป็นการดำเนินการสรุปผลและตรวจสอบผลที่ได้จากการลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนที่วางแผนไว้

การจัดการเรียนรู้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เนื่องจากการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นทักษะและกระบวนการอย่างหนึ่ง ดังนั้นผู้สอนควรปลูกฝังให้ผู้เรียนเข้าใจถึงขั้นตอนในการแก้ปัญหา อาจมีผู้เรียนบางคนที่ไม่รู้ว่าจะเริ่มต้นแก้ปัญหายังไง และจะทำการแก้ปัญหายังไง อาจเนื่องมาจากผู้เรียนไม่มีความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหาก็ถูกต้อง ความสำคัญของคณิตศาสตร์ แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่สามารถแก้ปัญหและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวข้างต้น ผู้ศึกษาจึงมีความสนใจศึกษาถึงการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิด UPSC Model โดยการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้และศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และผู้ใช้เนื้อหาเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร เนื่องจากเป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหาทั้งหมด จึงต้องใช้ขั้นตอนดังกล่าวในการแก้ปัญหามา เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการปรับปรุงหรือพัฒนาการจัดการเรียนรู้ต่อไป

วัตถุประสงค์

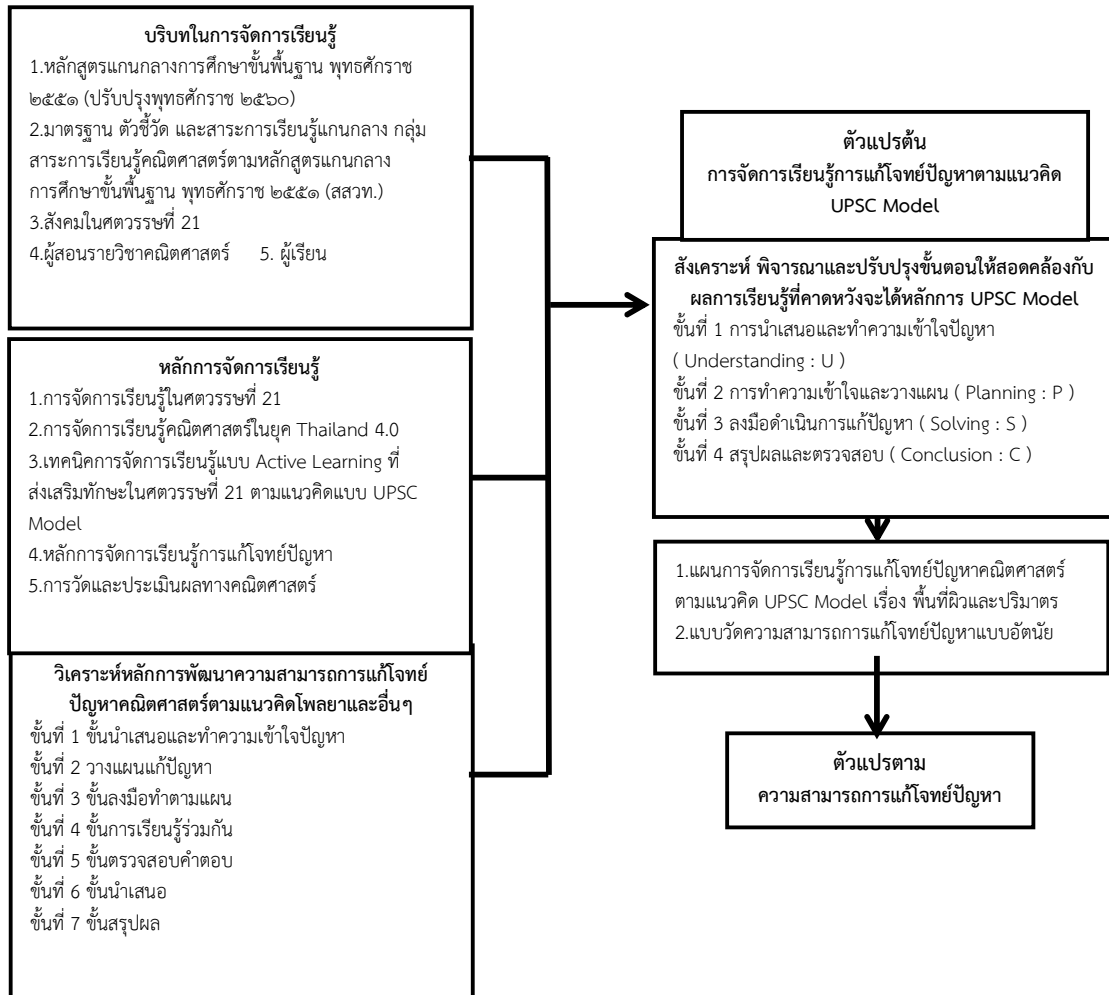
1. เพื่อสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด UPSC Model เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเชียงใหม่มหิธรวิทยาคม
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด UPSC Model สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเชียงใหม่มหิธรวิทยาคม

สมมุติฐานการวิจัย

1. หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด UPSC Model นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สูงกว่าก่อนจัดการเรียนรู้
2. หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด UPSC Model นักเรียนมากกว่าร้อยละ 60 มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาอยู่ในระดับดีขึ้น

กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการศึกษาหลักการ แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สรุปกรอบแนวคิดการวิจัย ดังภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิด UPSC Model เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ทบทวนวรรณกรรม

งานวิจัยนี้ได้ทบทวนวรรณกรรมต่าง ๆ ตามกรอบแนวคิด ภาพที่ 1 โดยมีวรรณกรรมที่สำคัญ ดังนี้
ความสามารถการแก้โจทย์ปัญหา หมายถึง การคิดการแปลความหมายปัญหา ว่าโจทย์ต้องการอะไร กำหนดอะไรให้บ้าง เกี่ยวข้องกับสาระความรู้ใด ใช้วิธีการหาคำตอบแบบใด การทำความเข้าใจปัญหาโดยใช้วิธีการต่าง ๆ เช่น ลำดับขั้นตอน วาดรูป แผนภาพ ซึ่งในงานวิจัยนี้จะเน้นในด้านการใช้ลำดับขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา และลำดับสุดท้ายคือการตรวจสอบความถูกต้องของขั้นตอนทั้งหมด

โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ต่างๆ ที่นักเรียนต้องใช้ความรู้ความเข้าใจจากการอ่านโจทย์ปัญหา ซึ่งประกอบด้วย ข้อความ ตัวเลข จำนวน ทำการตีความและใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหา นั้น ๆ (พิมพ์ชนก ทำนอง, 2551)

ประเภทของโจทย์ปัญหา บารูดี แบ่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 แบบคือ 1.โจทย์ปัญหาปกติ หมายถึง โจทย์ปัญหาในบทเรียนโดยทั่วไปที่มุ่งเน้นฝึกทักษะใดทักษะหนึ่ง มีข้อมูลที่จำเป็นและมีความถูกต้องเพียงคำตอบเดียว 2.โจทย์ปัญหาที่ไม่ปกติ หมายถึง โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะเฉพาะมากกว่าโจทย์

ปกติ คือมีข้อมูลมากทั้งที่จำเป็นและไม่จำเป็นหรือข้อมูลไม่เพียงพอ อาจมีคำตอบมากกว่า 1 คำตอบ เน้นการคิด วิเคราะห์อย่างเป็นเหตุเป็นผล (Baroody, 1987)

กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งมีขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ 1) ทำความเข้าใจปัญหา โดยอ่านสถานการณ์ที่เป็นปัญหานั้นให้เข้าใจ ซึ่งจำแนกเป็น 3 ข้อดังนี้ คือ สิ่งที่ยกสถานการณ์ให้มา สิ่งที่ต้องการให้ทำและสถานการณ์มีการซ่อนเงื่อนไขในการแก้หรือไม่ 2) วางแผนการแก้ปัญหา เป็นการวางแผนแก้ปัญหาโดยใช้ยุทธวิธีต่างๆ 3) ดำเนินการตามแผน เป็นการแก้ปัญหตามแผนที่วางไว้และต้องตรวจสอบแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติว่าถูกต้องหรือไม่ 4) ตรวจสอบ โดยมองย้อนกลับแต่ละขั้นตอน แล้วตรวจสอบผลลัพธ์ว่าตรงกันหรือไม่ (Polya, 1957) ซึ่งผู้วิจัยได้สังเคราะห์ พิเคราะห์และปรับปรุงขั้นตอนให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจะได้หลักการ UPSC Model ดังนี้ ขั้นที่ 1 การนำเสนอและทำความเข้าใจปัญหา (Understanding : U) ขั้นที่ 2 การทำความเข้าใจและวางแผน (Planning : P) ขั้นที่ 3 ลงมือดำเนินการแก้ปัญหา (Solving : S) ขั้นที่ 4 สรุปผลและตรวจสอบ (Conclusion : C)

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ใช้รูปแบบวิจัยเชิงทดลอง แบบกลุ่มเดียววัดก่อน-หลัง (Single Group Pretest – Posttest Design) คือ $O_1 \times O_2$

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเชียงใหม่คริสเตียน อ.เมือง จ.เชียงใหม่ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 4 ห้องเรียน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนเชียงใหม่คริสเตียน อ.เมือง จ.เชียงใหม่ จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 36 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) (สำนักงานราชบัณฑิตยสภา, 2561) ซึ่งเป็นการเลือกตัวอย่างแบบกลุ่มทั้งห้องเรียนตามธรรมชาติ ประกอบด้วยนักเรียน เก่ง ปานกลาง และอ่อนคละกัน

เนื้อหาที่ใช้ในงานวิจัย

เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้น ม.3 ตัวชี้วัด ค2.1 ม.3/1-3/2 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรพีระมิด ทรงกรวย และทรงกลม

ระยะเวลาที่ใช้ในงานวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ คือภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 11 ชั่วโมง

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด UPSC Model เพื่อพัฒนาความสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเชียงใหม่คริสเตียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรพีระมิด ทรงกรวย ทรงกลม และแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด UPSC Model

2. แบบทดสอบวัดความสามารถแก้โจทย์ปัญหาแบบอัตนัยจำนวน 6 ข้อ และเกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถแก้โจทย์ปัญหา

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิด UPSC Model กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นแผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร จำนวน 9 แผนเวลาเรียน 11 ชั่วโมง ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง พุทธศักราช 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.2 สังเคราะห์งานวิจัยและศึกษาวิธีการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ UPSC Model

1.3 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ 9 แผนฯ เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร และสร้างแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด UPSC Model

ตารางที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิด UPSC Model

แผน	เนื้อหาสาระ	รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ UPSC Model	ความรู้ความคิด (K)	การแก้ปัญหาโจทย์ปัญหา (P)	คุณลักษณะที่พึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ (A)	เวลา(1คาบ/50นาที)
1-3	- โจทย์ปัญหาพื้นที่ผิว พีระมิด	UPSC Model	นำความรู้เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรพีระมิดไปใช้แก้โจทย์ปัญหา	การแก้ปัญหาโจทย์ปัญหาเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรพีระมิด สามารถนำเสนอและทำความเข้าใจปัญหา วางแผน ลงมือดำเนินการแก้ปัญหาและสรุปผลและตรวจสอบ	-ทำงานอย่างเป็นระบบ -ทำงานอย่างละเอียดรอบคอบ	1 คาบ
	- โจทย์ปัญหาปริมาตรพีระมิด					1 คาบ
	- โจทย์ปัญหาพื้นที่ผิวและปริมาตรพีระมิด					1 คาบ
4-6	- โจทย์ปัญหาพื้นที่ผิวทรงกรวย	UPSC Model	นำความรู้เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรทรงกรวยไปใช้แก้โจทย์ปัญหา	การแก้ปัญหาโจทย์ปัญหาเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรทรงกรวย สามารถนำเสนอและทำความเข้าใจปัญหา วางแผน ลงมือดำเนินการแก้ปัญหาและสรุปผลและตรวจสอบ	-ทำงานอย่างเป็นระบบ -ทำงานอย่างละเอียดรอบคอบ	1 คาบ
	- โจทย์ปัญหาปริมาตรทรงกรวย					1 คาบ
	- โจทย์ปัญหาพื้นที่ผิวและปริมาตรทรงกรวย					1 คาบ
7-9	- โจทย์ปัญหาพื้นที่ผิวทรงกลม	UPSC Model	นำความรู้เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรทรงกลมไปใช้แก้โจทย์ปัญหา	การแก้ปัญหาโจทย์ปัญหาเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรทรงกลม สามารถนำเสนอและทำความเข้าใจปัญหา วางแผน ลงมือดำเนินการแก้ปัญหาและสรุปผลและตรวจสอบ	-ทำงานอย่างเป็นระบบ -ทำงานอย่างละเอียดรอบคอบ	1 คาบ
	- โจทย์ปัญหาปริมาตรทรงกลม					1 คาบ
	- โจทย์ปัญหาพื้นที่ผิวและปริมาตรทรงกลม					1 คาบ

1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้และแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา แก้ไขตามข้อเสนอแนะแล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ด้านความเหมาะสม ซึ่งเป็นเกณฑ์มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

1.5 แปลความหมาย ของค่าเฉลี่ยตามเกณฑ์ (รัตนะ บัวสนธ์, 2563) ดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.50 – 5.00 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.50 – 4.49 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.50 – 3.49 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.50 – 2.49 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.49 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ผลการประเมินระดับคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านพบว่า ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ในรายการที่ประเมิน โดยภาพรวมระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้มีระดับ มากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$, S.D. = 0.53)

1.6 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยมีข้อเสนอแนะและปรับปรุงสรุปได้ดังนี้ แผนการจัดการเรียนรู้ต้องเน้นให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจจากนามธรรมให้เป็นรูปธรรม ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ ข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาอีกครั้งเพื่อให้แผนการจัดการเรียนรู้มีความถูกต้องตามเนื้อหาและเหมาะสมที่สมบูรณ์ที่สุดก่อนนำไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

2. แบบทดสอบวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาแบบอัตนัย

2.1 วิเคราะห์มาตรฐาน ตัวชี้วัด เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.2 ศึกษาเนื้อหา กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แบบอัตนัยจำนวน 9 ข้อ และสร้างเกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งเป็นเกณฑ์แบบแยกแต่ละขั้นตอนของ UPSC โดยแต่ละขั้นจะมีระดับคะแนน 1 – 4 คะแนนจะสรุปได้ว่า ในแต่ละข้อคะแนนรวมทั้ง 4 ขั้นตอนคือ 16 คะแนน ดังนั้น 1 เรื่อง จะมีแบบทดสอบ 2 ข้อ จะได้คะแนนที่ 32 คะแนนดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถการแก้โจทย์ปัญหา

รายการประเมิน	ระดับพฤติกรรมแสดงออกด้านความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1.การนำเสนอและทำความเข้าใจปัญหา (Understanding: U)	วิเคราะห์โจทย์ปัญหาโดยการใช้อนุกรมภาพหาข้อมูลสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้อง	หาข้อมูลสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้	หาข้อมูลสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้บางส่วน	ไม่สามารถหาข้อมูลสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามได้
2. การทำความเข้าใจและวางแผน (Planning: P)	แสดงการวางแผนการแก้ปัญหาโดยใช้รูปภาพปัญหาและเลือกใช้สูตรคำนวณได้ถูกต้อง	แสดงการวางแผนการแก้ปัญหาโดยใช้รูปภาพปัญหาและเลือกใช้สูตรคำนวณได้	แสดงการวางแผนการแก้ปัญหาโดยใช้รูปภาพปัญหาและเลือกใช้สูตรคำนวณได้บางส่วน	แสดงการวางแผนการแก้ปัญหาโดยใช้รูปภาพปัญหาได้แต่ไม่สามารถเลือกใช้สูตรคำนวณได้
3. ลงมือดำเนินการแก้ปัญหา (Solving: S)	นำข้อมูลจากโจทย์มาแทนสูตรคำนวณได้ถูกต้อง	นำข้อมูลจากโจทย์มาแทนสูตรคำนวณได้	นำข้อมูลจากโจทย์มาแทนสูตรคำนวณได้บางส่วน	ไม่สามารถนำข้อมูลจากโจทย์มาแทนสูตรคำนวณได้
4. สรุปผลและตรวจสอบ (Conclusion: C)	สรุปตรวจคำตอบจากการแก้โจทย์ปัญหาและสรุปความคิดรวบยอดหลักการการเลือกใช้สูตรหรือวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง	สรุปตรวจคำตอบจากการแก้โจทย์ปัญหาและสรุปความคิดรวบยอดหลักการการเลือกใช้สูตรหรือวิธีการแก้ปัญหาได้	สรุปตรวจคำตอบจากการแก้โจทย์ปัญหาและสรุปความคิดรวบยอดหลักการการเลือกใช้สูตรหรือวิธีการแก้ปัญหาได้บางส่วน	สามารถสรุปตรวจคำตอบจากการแก้โจทย์ปัญหาแต่ไม่สามารถสรุปความคิดรวบยอดหลักการการเลือกใช้สูตรหรือวิธีการแก้ปัญหาได้

2.4 เสนอแบบทดสอบและเกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาให้กับอาจารย์ที่ปรึกษาแก้ไขตามข้อเสนอแนะแล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง Index of Item – Objective Congruence, IOC ถ้าค่า IOC ที่คำนวณได้มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 แสดงว่าข้อสอบข้อนั้น เป็นตัวแทนของจุดประสงค์การเรียนรู้ ผลข้อสอบทุกข้อมีค่าเท่ากับ 1.00

2.5 นำข้อสอบที่ตรวจสอบและมีคุณภาพตามค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence: IOC) แบบอัตนัยแล้วคัดเลือกจำนวน 6 ข้อไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่ม Try out ดังนี้ ข้อที่ 1 (เลือกจากข้อที่ 1 เรื่อง พื้นที่ผิวพีระมิด) ข้อที่ 2 (เลือกจากข้อที่ 2 เรื่อง ปริมาตรพีระมิด) ข้อที่ 3 (เลือกจากข้อที่ 7 เรื่อง พื้นที่ผิวทรงกลม) ข้อที่ 4 (เลือกจากข้อที่ 6 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรทรงกรวย) ข้อที่ 5 (เลือกจากข้อที่ 4 เรื่อง พื้นที่ผิวทรงกรวย) ข้อที่ 6 (เลือกจากข้อที่ 9 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรทรงกลม)

2.6 นำผลการทดสอบกับกลุ่มทดลอง (Try out) ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 30 คน ไปวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ โดยมีค่าความยาก (IDiff) อยู่ในช่วง 0.44 – 0.67 ค่าอำนาจจำแนก (IDisc) อยู่ในช่วง 0.31 – 0.60 และวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอัตนัยทั้งฉบับด้วยวิธีของฮอยท์ ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81

2.7 นำแบบทดสอบวัดความสามารถขั้นที่สมบูรณ์ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1 ห้อง นักเรียนจำนวน 36 คน โรงเรียนเชียงใหม่คริสเตียน อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้ศึกษาจะได้ดำเนินการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยใช้เวลากำหนดการดำเนินการ 11 ชั่วโมง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1. เก็บข้อมูลจากนักเรียนกลุ่มทดลอง เพื่อใช้หาคุณภาพของแบบทดสอบโดยหาค่า 1) ค่าความเชื่อมั่น 2) ค่าความยาก 3) ค่าอำนาจจำแนก
2. เก็บข้อมูลผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จากกลุ่มตัวอย่าง โดยแบบทดสอบการแก้โจทย์ปัญหา

2.1 ทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จำนวน 6 ข้อ เป็นเวลา 1 ชั่วโมงและเก็บข้อมูลของการตรวจสอบความสามารถการแก้โจทย์ปัญหา

2.2 ดำเนินการเรียนการสอน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สร้างขึ้น เป็นเวลา 9 ชั่วโมง

2.3 ทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จำนวน 6 ข้อ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

การวิเคราะห์ข้อมูล ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ฐานนิยม ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน (C.V.) ทดสอบด้วยค่าสถิติ t – test (Paired Two Sample for Means) Z-test (One Sample test for Proportion)

สรุปผลการวิจัย

1. ผู้ศึกษาได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด UPSC Model เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร เกี่ยวกับ พีระมิด ทรงกรวย ทรงกลม โดยมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังตารางที่ 3 ดังนี้

ตารางที่ 3 รายละเอียดของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด UPSC Model

รูปแบบทั่วไปของ Polya	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ UPSC Model	แนวการจัดกิจกรรม/สื่อ
1. ทำความเข้าใจปัญหา โดยอ่านสถานการณ์ที่เป็นปัญหานั้นให้เข้าใจ ซึ่งจำแนกเป็น 3 ข้อดังนี้ คือ สิ่งสถานการณ์ให้มา สิ่งที่ต้องการให้ทำและสถานการณ์มีการซ่อนเงื่อนไขในการแก้ไว้หรือไม่	ขั้นที่ 1 Understanding : U โดยให้ทำความเข้าใจ โจทย์ปัญหา โจทย์ให้อะไร โจทย์ต้องการอะไร	นำโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงมาจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอน UPSC Model คือ ขั้นที่ 1 Understanding : U ขั้นที่ 2 Planning : P ขั้นที่ 3 Solving : S ขั้นที่ 4 Conclusion : C
2. วางแผนการแก้ปัญหา เป็นการวางแผนแก้ปัญหาโดยใช้ยุทธวิธีต่างๆ	ขั้นที่ 2 Planning : P โดยให้นักเรียนวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา เลือกใช้สูตรคำนวณอะไร	โดยใช้สื่อที่ให้นักเรียนทำความเข้าใจจากนามธรรมเป็นรูปธรรม เช่น ภาพ วัสดุ สิ่งของที่มีรูปทรงเดียวกับพีระมิด ที่นักเรียนพบเห็นในชีวิตประจำวัน อาทิ ขนมหอย
3. ดำเนินการตามแผน เป็นการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้และต้องตรวจสอบแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติว่าถูกต้องหรือไม่	ขั้นที่ 3 Solving : S โดยให้นักเรียนลงมือทำตามแผนที่วางไว้	
4. ตรวจสอบ โดยมองย้อนกลับแต่ละขั้นตอน แล้วตรวจสอบผลลัพธ์ว่าตรงกันหรือไม่	ขั้นที่ 4 Conclusion : C โดยให้นักเรียนสรุปผล ตรวจสอบคำนวณจากการลงมือทำขั้นตอนที่ผ่านมา	

จากตารางที่ 3 รูปแบบของ Polya และ UPSC Model มี 4 ขั้นตอนเหมือนกัน แต่ UPSC Model ในขั้นตอนที่ 2 เน้นให้มีการเลือกใช้สูตรให้สอดคล้องกับโจทย์ปัญหาตามเนื้อหา และขั้นที่ 4 มีการสรุปผลและตรวจสอบคำนวณจากการลงมือทำขั้นตอนที่ผ่านมา

ตารางที่ 4 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิด UPSC Model เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ พื้นที่ผิวและปริมาตร			รวม $\bar{X}$ (S.D.)	ระดับ ความ เหมาะสม
	พีระมิด $\bar{X}$ (S.D.)	ทรงกรวย $\bar{X}$ (S.D.)	ทรงกลม $\bar{X}$ (S.D.)		
1.ด้านเนื้อหาสาระ (5รายการ)	4.80(0.81)	4.87(0.23)	4.87(0.23)	4.85(0.42)	มากที่สุด
2.ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ (5รายการ)	4.33(0.86)	4.80(0.34)	4.80(0.34)	4.64(0.51)	มากที่สุด
3.ด้านสื่อการเรียนรู้ (5รายการ)	4.20(0.85)	4.40(0.58)	4.40(0.58)	4.33(0.67)	มาก
4.ด้านการวัดและประเมินผล (5รายการ)	4.33(0.75)	4.47(0.58)	4.47(0.58)	4.42(0.64)	มาก
5.รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีแบบ UPSC Model เรื่อง โจทย์ปัญหาพื้นที่ผิวและปริมาตร (4รายการ)	4.50(0.58)	4.50(0.58)	4.50(0.58)	4.50(0.58)	มากที่สุด
สรุปผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้	4.43(0.65)	4.61(0.46)	4.61(0.46)	4.56(0.53)	มากที่สุด

จากข้อมูลในตารางที่ 4 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิด UPSC Model เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน โดยมีการประเมิน 5 ด้านได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.85, 4.64 และ 4.50 ตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.42, 0.51 และ 0.58 ตามลำดับ ส่วนด้านสื่อการเรียนรู้ ด้านการวัดและประเมินผล มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 และ 4.42 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.67 และ 0.64

2. ผลการศึกษาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เมื่อจบการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 เนื้อหา

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยผลความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ตามแนวคิด UPSC Model

เนื้อหา	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$ (S. D.)		C.V.		ผลต่างคะแนน $\bar{x}$	t - test	p - value
		ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน			
พื้นที่ผิวและปริมาตรพีระมิด	32	9.58 (3.23)	22.00 (3.52)	0.34	0.16	12.42	20.19**	3.64E-21
พื้นที่ผิวและปริมาตรทรงกรวย	32	7.58 (2.17)	21.28 (3.98)	0.29	0.19	13.70	20.44**	2.43E-21
พื้นที่ผิวและปริมาตรทรงกลม	32	10.83 (3.47)	23.25 (5.33)	0.32	0.23	12.42	14.48**	1.20E-16
สรุป	96	28.00 (7.88)	66.53 (11.43)	0.28	0.17	38.53	21.20**	7.40E-22

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากข้อมูลตารางที่ 5 สรุปได้ว่า ผลการประเมินความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนคะแนนเฉลี่ยของคะแนนเนื้อหาเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรพีระมิด พื้นที่ผิวและปริมาตรทรงกรวย และพื้นที่ผิวและปริมาตรทรงกลม คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนผลต่างเฉลี่ย 12.42, 13.70 และ 12.42 ตามลำดับ และค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันหลังเรียนน้อยกว่าก่อนเรียน แสดงได้ว่าการกระจายคะแนนหลังเรียนของนักเรียนมีคะแนนใกล้เคียงกันกว่าก่อนเรียน เมื่อทดสอบด้วยค่าสถิติ t-test ทั้ง 3 เนื้อหาและรวมสรุปพบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน ที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 6 ค่าสัดส่วนด้านความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ตามแนวคิด UPSC Model

เนื้อหา	สรุปร้อยละเฉลี่ยระดับคุณภาพตามแนวคิด UPSC Model				ร้อยละของนักเรียนระดับคุณภาพ ดีขึ้นไป		Z - test	p - value
	ปรับปรุง	พอใช้	ดี	ดีมาก	ปฏิบัติจริง	เกณฑ์กำหนด		
พื้นที่ผิวและปริมาตรพีระมิด	0.00	18.75	65.97	15.28	81.25	60	4.338**	7.20E-06
พื้นที่ผิวและปริมาตรทรงกรวย	0.00	34.03	51.39	14.58	65.97	60	1.219**	1.11E-01
พื้นที่ผิวและปริมาตรทรงกลม	0.00	27.08	43.06	29.86	72.92	60	2.637**	4.18E-03
สรุปจากชั้น UPSC	0.00	26.62	53.47	19.91	73.38	60	2.731**	3.16E-03

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากข้อมูลในตารางที่ 6 สรุปได้ว่า ผลการประเมินความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้แนวคิด UPSC Model เนื้อหาทั้ง 3 เรื่องพบว่า เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรพีระมิดร้อยละ 81.25 นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ระดับดีขึ้นไปสูงกว่าเนื้อหาอื่น และสรุปผลร้อยละของนักเรียนที่ปฏิบัติจริงในระดับดีขึ้นไปสูงกว่าร้อยละ 60 เมื่อทดสอบสัดส่วนโดยใช้สถิติ Z-test สรุปว่า ร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระดับดีขึ้นไปมากกว่าร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อภิปรายผล

1. การสร้างแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด UPSC Model เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่า ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แต่ละขั้นได้จากการสังเคราะห์จากเอกสารที่หลากหลายที่เน้นการแก้ปัญหาของ สุพัตรา ฉลาดเลิศ (2560) พัทธรา โภชนกุล (2557) วรางคณา สำอาง (2560) สิริลักษณ์ พรสุวรรณ (2564) สรุปขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด UPSC Model ดังนี้ ขั้นที่ 1 การนำเสนอและทำความเข้าใจปัญหา (Understanding : U) ขั้นที่ 2 การทำความเข้าใจและวางแผน (Planning : P) ขั้นที่ 3 ลงมือดำเนินการแก้ปัญหา (Solving : S) ขั้นที่ 4 สรุปผลและตรวจสอบ (Conclusion : C) ก่อนนำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด UPSC Model ไปใช้ ได้หาประสิทธิภาพความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน โดยมีการประเมิน 5 ด้านได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนรู้ ด้านการวัดและประเมินผล ด้านรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ ผลการประเมินรวมในทุกด้านมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ซึ่งมีความสอดคล้องตามหลักการของรัตนะ บัวสนธ์ (2563) ที่เสนอให้มีการประเมินความเหมาะสมของนวัตกรรมการศึกษา และหลักการของพิชญ์สินี ชมภูคำ (2565) สรุปว่า ในการผลิตนวัตกรรมใด ๆ ก่อนที่จะนำไปใช้จริงควรต้องมีการหาประสิทธิภาพก่อน โดยผู้เชี่ยวชาญประเมินด้านลักษณะและเนื้อหาสาระ หลังการประเมินแล้วให้มีการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้กับกลุ่ม

ตัวอย่าง ซึ่งในการวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนของหลักการดังกล่าว ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ได้ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด สามารถนำไปใช้ได้กับกลุ่มตัวอย่าง

2. การศึกษาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการจัดการเรียนรู้โดยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด UPSC Model เมื่อจบการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และร้อยละ ของนักเรียนที่ระดับคุณภาพดีขึ้นไปของคะแนนเนื้อหาทั้ง 3 เรื่อง คือ พีระมิด ทรงกรวยและทรงกลม ร้อยละ ของนักเรียน มีความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระดับดีขึ้นไปมากกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ตาม เกณฑ์ที่กำหนด เนื่องด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด UPSC Model เป็นการเน้นตามกระบวนการแก้ปัญหา มีกระบวนการแก้ปัญหาตามขั้นตอน 4 ขั้นตอนของ UPSC Model และพบว่าผลการประเมินความสามารถ การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สอดคล้องกับวิธีการประเมินผลโดยมีการประเมินระหว่างเรียน และการประเมินก่อนและหลังเรียน ใน งานวิจัยของสิริลักษณ์ พรสุวรรณ (2564) ได้ทำการวิจัยเรื่อง รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ MAT3C Model สรุปผลการวิจัย หลังการเรียนการสอนนักเรียนมีความสามารถด้านทักษะกระบวนการทาง คณิตศาสตร์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับสูงมากและสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 ครูควรศึกษารายละเอียดของขั้นตอนการจัดการเรียนรู้อย่างเข้าใจทุกขั้นตอนตาม UPSC Model โดยเฉพาะขั้น P และ S ควรเพิ่มเวลาและกิจกรรมก่อนนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนให้ เหมาะสมกับเนื้อหาหรือกลุ่มสาระการเรียนรู้

1.2 ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ที่ต้องการพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาควร เลือกใช้แนวทางหรือขั้นตอน UPSC Model ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสามารถ การแก้โจทย์ปัญหา

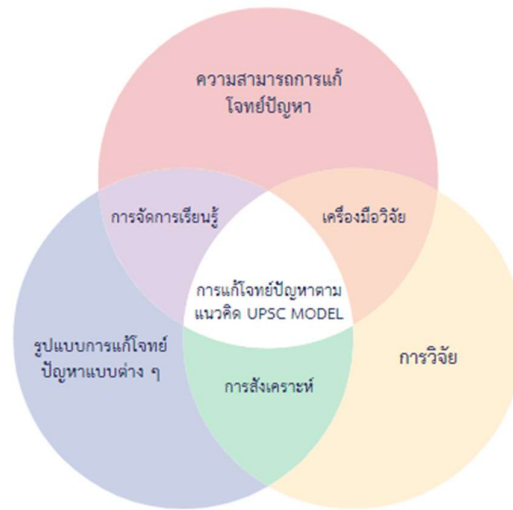
2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

2.1 การศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ควรควบคู่กับการใช้เทคโนโลยีที่ ผู้เรียนสามารถเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองทุกที่ทุกเวลาและสอดคล้องกับความเหมาะสมต่อทักษะและ กระบวนการทางคณิตศาสตร์

2.2 การศึกษาที่เกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมสมรรถนะทาง คณิตศาสตร์ในเนื้อหาอื่น ๆ

2.3 การศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาที่ใช้แนวคิด UPSC Model ในการพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์และบูรณาการกับรูปแบบอื่น ๆ

องค์ความรู้ใหม่



ภาพที่ 2 การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด UPSC Model
เพื่อพัฒนาความสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

สรุปองค์ความรู้ใหม่ในจากการวิจัยครั้งนี้ ได้ดังนี้ การจัดการเรียนรู้ในการพัฒนาความสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้มีการศึกษาหลักการ รูปแบบการแก้โจทย์ปัญหาแบบต่าง ๆ แล้วนำมาสังเคราะห์ได้รูปแบบแนวคิด UPSC Model ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการกระบวนการคิดแก้ปัญหา โจทย์คณิตศาสตร์ที่เป็นระบบ เป็นขั้นตอน เลือกใช้สูตรในเรื่องการหาพื้นที่ผิวและปริมาตร และให้นักเรียนมีความรอบคอบในการตรวจคำตอบและสรุปให้ถูกต้อง จึงส่งผลให้การใช้รูปแบบแนวคิด UPSC Model ของงานวิจัยนี้เกิดกับผู้เรียนเป็นไปตามวัตถุประสงค์การวิจัยเชิงประจักษ์

เอกสารอ้างอิง

- พัชรา โภชนกุล. (2557). ผลการใช้วิธีการสอนแบบโพลยา (Polya) ร่วมกับแบบฝึกตามแนวคิด KWDL ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. [วิทยานิพนธ์หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ].
- พิชญ์สินี ชมภูคำ. (2565). สถิติเพื่อการวิจัยพร้อมการใช้โปรแกรม Microsoft Excel. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยฟาอีสเทอร์น.
- พิมพ์ชนก ทำนอง. (2551). การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. [วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่].
- รัตนะ บัวสนธิ์. (2563). การวิจัยและพัฒนา นวัตกรรมการศึกษา. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วรางคณา สำอาง. (2560). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดของโพลยา. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์, 11(1). 52-61.

- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ(องค์การมหาชน). (2565). *สรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2565*. <https://www.niets.or.th/th/>
- สำนักงานราชบัณฑิตยสภา. (2561). *พจนานุกรมศัพท์สถิติศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน*. สำนักงานราชบัณฑิตยสภา.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560*. สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- สิริลักษณ์ พรสุวรรณ์. (2564). การพัฒนารูปแบบการสอน MAT3C Model เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารวิชาการคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ สถาบันวิทยาการจัดการแห่งแปซิฟิก*, 7(1). 457-469
- สุพัตรา ฉลาดเลิศ. (2560). *การศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา*. [วิทยานิพนธ์หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี].
- Baroody and Arthur J. (1987). *Children Mathematical Thinking*. Teachers College Press.
- Polya, G. (1957). *How to solve it*. Princeton. Princeton University.