

การพัฒนากระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL

The Development of Mathematical Processes for Mathayomsuksa 5 Students by using Problem-Based Learning Cooperated with KWDL Technique

ณัฐชตะ ใจตรง¹ และ กัญญารัตน์ โคจร²
Natchata Jaitong¹ and Kanyarat Cojorn²

Received : 29 พ.ค. 2563

Revised : 29 ก.ค. 2563

Accepted : 30 ก.ค. 2563

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนมีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนากระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL ให้มีคะแนนอย่างน้อยร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสารคามพิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 26 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL แบบละ 3 แผน แบบทดสอบวัดกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 2 ชุด และแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ โดยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยปรากฏดังนี้ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังจากจบวงจรปฏิบัติการที่ 2 ทุกคนมีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม เมื่อพิจารณาในแต่ละวงจรปฏิบัติการ พบว่า

วงจรปฏิบัติการที่ 1 ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า นักเรียนมีคะแนนกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 92.31 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 22.92

วงจรปฏิบัติการที่ 2 ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL พบว่า นักเรียนมีคะแนนกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 100 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.42

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน, การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL, กระบวนการทางคณิตศาสตร์

Abstract

The purpose of this action research was to develop the mathematical processes for Mathayomsuksa 5 students by using Problem-based learning cooperated with KWDL technique to gain the score not less than 70 percent of the full score. The target group of this research was 26 Mathayomsuksa

¹ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อีเมล: natchata.j@gmail.com

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

¹ Master Student Master of Education Program in Teaching of Science and Mathematics, Mahasarakham University,
Email: natchata.j@gmail.com

² Assistant Professor, Ph.D., Faculty of Education, Mahasarakham University

5 in the second semester of the 2019 academic years of Sarakhampittayakhom school by using purposive sampling technique. The instruments consisted of 3 lesson plans of Problem-based learning management and 3 lesson plans of Problem-based learning management with KWDL technique, 2 sets of mathematical process tests and the Mathematics learning behavior observation form. The data were analyzed using mean, percentage and standard deviation.

The results of this research were as follows: after accomplished with 2 cycles of action research, the mathematical processes of all students in the target group had a score higher than the 70 percent of the full score, that showed in each cycle;

The first cycle using Problem-based learning; there were 24 (92.31%) students passed 70 percent of full score, and an average score was 22.92.

The second cycle using the Problem-based learning with KWDL technique; all, showed the target group (26 students (100.00%)) passed 70 percent of the full score, and those students had an average score with 24.42.

Keywords : Problem-Based Learning, Problem-Based Learning Cooperated with KWDL Technique, Mathematical processes

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบ และถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 2560 : 15) การที่บุคคลจะมีศักยภาพดังกล่าวข้างต้นนั้น ต้องเป็นผู้มีความรู้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์และสามารถใช้ความรู้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญในการดำเนินชีวิต ทุกประเทศจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีประชากรที่รู้เรื่องคณิตศาสตร์เพื่อให้สามารถจัดการกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและซับซ้อนของสังคม (สุนีย์ คล้ายนิล, 2549 : 13) แสดงให้เห็นว่าคณิตศาสตร์มีความสำคัญอย่างยิ่งในศตวรรษที่ 21 เพราะเป็นพื้นฐานที่สามารถต่อยอดกับศาสตร์อื่น ๆ ได้ แต่การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในประเทศไทยยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควรและมีผลการทดสอบโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA) ที่ยังตามหลังต่างประเทศอยู่

เนื่องจาก PISA (Programme for International Student Assessment) เป็นโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติริเริ่มโดยองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (Organization for Economic Co-operation and Development หรือ OECD) มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินคุณภาพของระบบการศึกษาในการเตรียมความพร้อมให้ประชาชนมีศักยภาพหรือความสามารถพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลง โดยการประเมิน “การรู้เรื่องคณิตศาสตร์” จะประเมินความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ของ PISA จะเน้นการนำคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนมาใช้ในสถานการณ์ของชีวิตจริง โดยนักเรียนจะต้องขยายความรู้จากที่เรียนมาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์จริงในบริบทต่าง ๆ ที่หลากหลาย ซึ่งมีกรอบโครงสร้างการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ 3 ด้าน ได้แก่ 1) กระบวนการทางคณิตศาสตร์ (Mathematical processes) ที่อธิบายสิ่งที่แต่ละคนทำเพื่อเชื่อมโยงบริบทของปัญหากับคณิตศาสตร์แล้วนำไปสู่การแก้ปัญหา

2) เนื้อหาคณิตศาสตร์ (Mathematical content knowledge) ที่ต้องนำมาใช้ในการแก้ปัญหา 3) สถานการณ์ หรือบริบท (Contexts) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 2558 : 220) ซึ่งทักษะกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการที่สำคัญในการนำไปใช้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เช่น คณิตศาสตร์เข้าไปมีบทบาทต่อวงการด้านเศรษฐกิจ ส่วนที่เกี่ยวข้องกับการเก็บรวบรวมข้อมูลและการหาข้อสรุปหาข้อมูลจำเป็นต้องอาศัยหลักวิชาทางคณิตศาสตร์ไปใช้ทั้งทางตรงและทางอ้อมเพื่อใช้ในการตัดสินใจและวางแผนให้บรรลุถึงจุดประสงค์ (ภัทรกุล จริยวิทยานนท์, 2533 : 10-13) จึงทำให้ทักษะกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์เป็นจุดเน้นของการทดสอบ “การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ (mathematical literacy)” (ฉวีวรรณ แก้วไทรฮะ, 2559 : 8)

ดังนั้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์จึงไม่จำเป็นที่จะต้องเน้นกับผู้เรียนเฉพาะในวัย 15 ปีที่มีการทดสอบ PISA แต่เด็กไทยในทุกระดับการศึกษาควรมีการพัฒนากระบวนการทางคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง โดยผลการทดสอบ PISA ลดลงจากปี 2012 ซึ่งมีคะแนน 427 ลดลงมาเป็น 415 สะท้อนให้เห็นถึงว่าการปฏิรูปการเรียนรู้ตลอด 2 ปีที่ผ่านมา ไม่สำเร็จ (สมพงษ์ จิตระดับ, 2559 : 2) เมื่อจำแนกผลการประเมินตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์ใน PISA 2015 ยึดตามกรอบการประเมิน PISA 2012 โดยประกอบด้วย 3 กระบวนการ คือ การคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ (Formulating situations mathematically) 21.6% การใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา (Employing mathematical concepts, facts, procedures and reasoning) 34.5% และการตีความและประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์ (Interpreting, applying and evaluating mathematical outcomes) 40.3% เมื่อเปรียบเทียบกับ PISA 2012 พบว่า ในทุกกระบวนการทางคณิตศาสตร์สัดส่วนนักเรียนที่ตอบถูกใน PISA 2015 มีสัดส่วนที่น้อยลง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 2560 : 16) จากข้อมูลข้างต้นแสดงให้เห็นถึงการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ที่ต่ำลงในทุก ๆ ปี ซึ่งเหตุผลอาจมีหลายประการ เช่น จากการสัมภาษณ์นักเรียนโรงเรียนสารคามพิทยาคม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กล่าวว่าไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์เนื่องจากเป็นวิชาที่ยากเกินไป ไม่สามารถนำไปใช้แบบรูปธรรมในชีวิตประจำวันได้ ดังนั้นบทเรียนและกิจกรรมการเรียนการสอนต้องส่งเสริมประสบการณ์ด้านการคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาจากการเชื่อมโยงสถานการณ์ของปัญหาในชีวิตจริงกับความรู้ทางคณิตศาสตร์ แล้วใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาและแปลผลคำตอบทางคณิตศาสตร์ไปสู่การแก้ปัญหาในชีวิตจริง (วิจารณ์ พานิช, 2556 : 136) และผู้วิจัยได้ทดลองใช้แบบทดสอบวัดกระบวนการทางคณิตศาสตร์ตามแนว PISA โดยผ่านการหาคุณภาพกับผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ซึ่งนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 5 โรงเรียนสารคามพิทยาคม จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 131 คน มีนักเรียนที่ผ่านการทดสอบจำนวน 23 คน คิดเป็นเพียงร้อยละ 17.56 เท่านั้น โดยส่วนใหญ่ นักเรียนไม่สามารถระบุปัญหาที่โจทย์ต้องการได้ จึงส่งผลให้ไม่สามารถแปลงข้อมูลที่ได้จากปัญหาให้อยู่ในรูปทางคณิตศาสตร์ จนนำไปสู่การหาผลลัพธ์ที่อาจไม่ถูกต้อง หรือการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่คลาดเคลื่อน ซึ่งสะท้อนถึงการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ยังไม่ได้เน้นการใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ให้เต็มที่ควร โดยปัจจุบันมีรูปแบบการจัดการเรียนการสอนหลากหลายรูปแบบ ที่เน้นการใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีการคิดเป็นลำดับขั้นตอนและสามารถแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวันได้

ผู้วิจัยได้ศึกษารูปแบบวิธีการสอนแบบแผนที่น่าสนใจ เพื่อให้แนวทางในการแก้ไขปัญหากลุ่มกระบวนการทางคณิตศาสตร์และมีการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งพบว่าการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นรูปแบบการสอนที่เน้นการแก้ไขปัญหาจากชีวิตประจำวันหรือเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียนซึ่งเป็นวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างไปจากวิธีดั้งเดิมที่เน้นตัวสาระความรู้ และมุ่งเน้นที่ผู้สอนเป็นสำคัญแต่ที่ต่างออกไป การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น ใช้นักเรียนเป็นสำคัญ (พวงรัตน์ บุญญานุรักษ์, 2554) รวมทั้งวิธีการแก้ปัญหาก็การเรียนรู้แบบนี้นักเรียนได้ฝึกฝน การสร้างองค์ความรู้ ทักษะและกระบวนการเรียนรู้และพัฒนาผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองซึ่งผู้เรียนจะได้ฝึกฝน การสร้างองค์ความรู้ โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยการแก้ปัญหามีความหมาย (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550 : 2-3) โดยกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน 1) กำหนดปัญหา 2) ทำความเข้าใจกับปัญหา 3) ดำเนินการศึกษา

ค้นคว้า 4) สังเคราะห์ความรู้ 5) สรุปและประเมินค่าของคำตอบ 6) นำเสนอและประเมินผลงาน ซึ่งมีเทคนิคการสอนที่เน้นให้นักเรียนฝึกการคิดเป็นลำดับขั้นตอนและตอบปัญหาได้ว่าสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ได้นั้นต้องการอะไร ดังนั้น การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะช่วยพัฒนากระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนตั้งแต่ได้ปัญหาสถานการณ์ มาจนได้วิธีที่จะต้องดำเนินการแก้ไขแล้วนำผลลัพธ์ที่ได้แปลงไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม ซึ่งในแต่ละขั้นตอนดำเนินการจะต้องให้นักเรียนฝึกการคิดอย่างเป็นขั้นตอนมากขึ้น เพื่อความละเอียดรอบคอบที่จะนำผลลัพธ์นั้นไปใช้ จึงจำเป็นต้องมีเทคนิคการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการดำเนินการเป็นขั้นตอนมาาร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

จากการศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านเทคนิค KWDL เป็นเทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่พัฒนาจากเทคนิค KWL ของ Ogle (1986, 564-570) ที่ต้องอาศัยทักษะการอ่านเป็นพื้นฐาน คือ นักเรียนต้องมีความสามารถทางการอ่านก่อน จึงจะสามารถพัฒนาทักษะการอ่านให้มีคุณภาพได้ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 K : เรารู้อะไร (What we know) หรือโจทย์บอกอะไรเราบ้าง ขั้นที่ 2 W : เราต้องการรู้อะไร (What we want to know) โจทย์ให้อะไรหรือโจทย์บอกอะไรบ้าง ขั้นที่ 3 D : เราทำอะไรอย่างไร (What we do) และหาคำตอบหรือเรามีวิธีการอย่างไรบ้าง ขั้นที่ 4 L : เราเรียนรู้อะไรจากการดำเนินการ ขั้นที่ 3 (What we learned) ซึ่งคือคำตอบสาระความรู้และวิธีการศึกษาคำตอบ (วัชราน เล่าเรียนดี, 2556 : 130) ซึ่งการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL จะฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนละเอียดถี่ถ้วน ทำให้นักเรียนเข้าใจโจทย์ปัญหาได้อย่างชัดเจน ส่งผลให้สามารถแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบและสรุปคำตอบตามขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง (เสาวนีย์ บุญแก้ว, 2554 : 3) จากขั้นตอนดังกล่าว จะเห็นได้ว่านักเรียนต้องฝึกการคิดอย่างเป็นขั้นตอน เข้าใจว่าปัญหาหรือสถานการณ์ต้องการอะไร แล้วสามารถหาผลลัพธ์นั้นได้อย่างถูกต้องพร้อมทั้งอธิบายเหตุผลของการใช้คณิตศาสตร์ได้

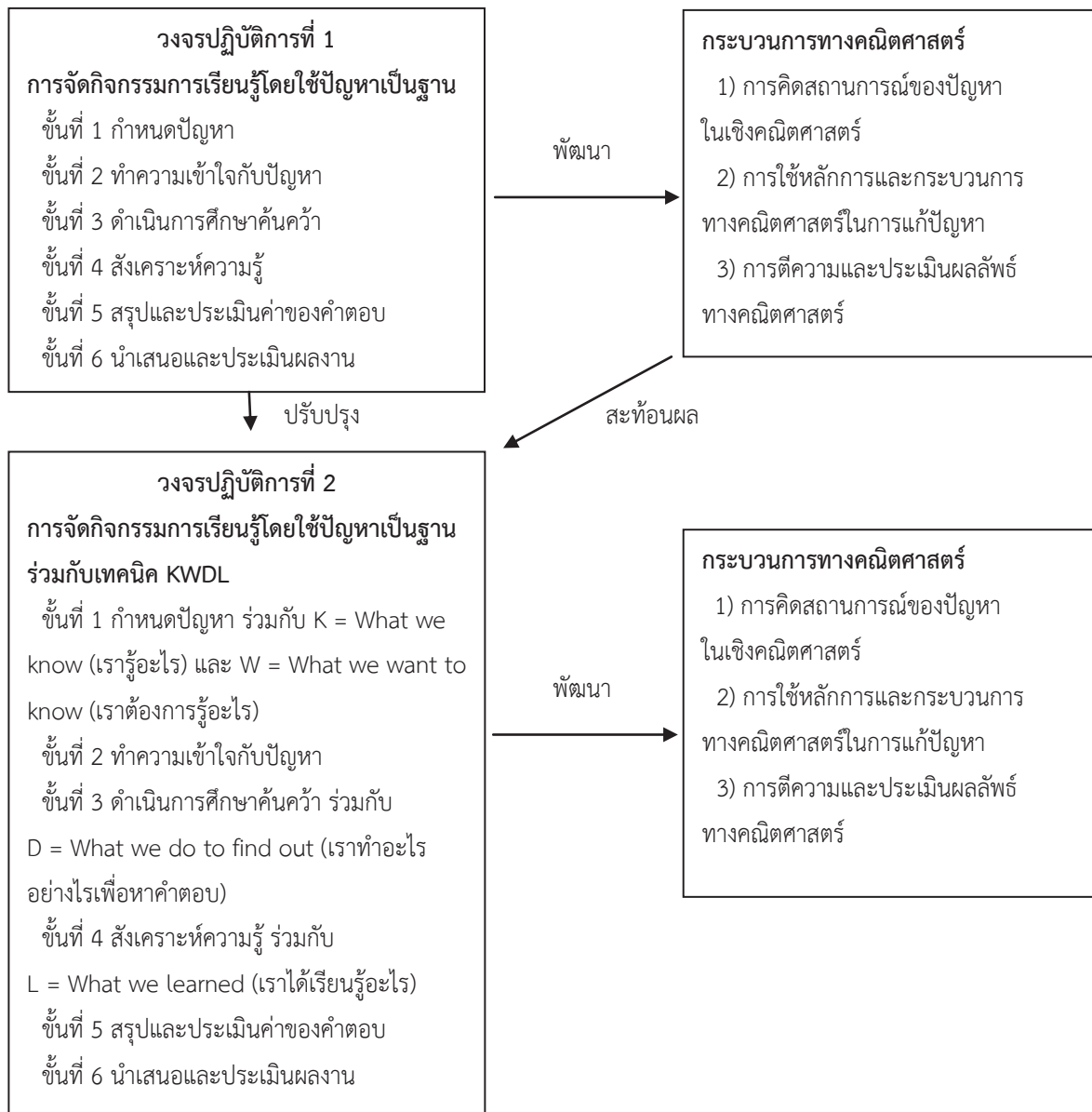
ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการสอนเทคนิค KWDL มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อศึกษากระบวนการทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ปรากฏในชีวิตประจำวันได้ สามารถทำให้นักเรียนมีเหตุผลในการตัดสินใจ พร้อมทั้งเข้าใจปัญหาได้อย่างชัดเจนมีความละเอียดรอบคอบในการคิดแก้ปัญหาในแต่ละขั้นตอน ประเมินความถูกต้องของผลลัพธ์และสามารถนำผลลัพธ์นั้นไปประยุกต์ใช้ในโลกชีวิตจริง ตลอดจนส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาศักยภาพของตนเอง มีหลักการคิดวิเคราะห์ได้ดียิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนากระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL ให้มีคะแนนอย่างน้อยร้อยละ 70

กรอบแนวคิด

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยแสดงกรอบแนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550 : 2-3) และการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ของ วัชราน เล่าเรียนดี (2556 : 130) มาประยุกต์ใช้เป็นข้อต้นตัวแปรต้น 2 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 2) ด้านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL และข้อต้นตัวแปรต้น ได้แก่ ด้านกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยแสดงการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ดังภาพประกอบ 1 ดังนี้



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย การพัฒนากระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนสารคามพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 จำนวน 26 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบไปด้วย

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 3 แผน

2.2 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 3 แผน

2.3 แบบทดสอบวัดกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเป็นจริง จะเป็น ประเภทอัตนัย จำนวน 2 ชุด ๆ ละ 10 ข้อ

2.4 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 6 ข้อ

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการตามกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นวางแผน (Planning) ขั้นปฏิบัติการ (Action) ขั้นสังเกตการณ์ (Observation) และขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติการ (Reflection) โดยดำเนินการทั้งสิ้น 2 วงจรปฏิบัติการ

3.1 ขั้นวางแผน (Planning)

3.1.1 สํารวจและสังเกตสภาพปัญหาของนักเรียน

3.1.2 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายวิชาคณิตศาสตร์ของโรงเรียนสารคามพิทยาคม

3.1.3 ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL แบบทดสอบวัดกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์

3.1.4 นำเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อรับคำปรึกษา คำแนะนำ และพร้อมแก้ไข

3.1.5 นำเครื่องมือเสนอผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อประเมินความสอดคล้องและความถูกต้อง เหมาะสมของผลการเรียนรู้ คำแนะนำ และพร้อมแก้ไข

3.1.6 จัดพิมพ์แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

3.2 ขั้นปฏิบัติการ (Action)

ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่พัฒนาขึ้น นำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย และในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL ที่พัฒนาจากการสะท้อนในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายเพื่อพัฒนากระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยในท้ายแต่ละวงจรปฏิบัติการจะมีการทดสอบวัดกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

3.3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observation)

3.3.1 สังเกตสถานการณ์การจัดการเรียนรู้และพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนระหว่างการเรียนแต่ละแผน

3.3.2 บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้โดยผู้วิจัยและผู้ร่วมวิจัยบันทึกเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างดำเนินกิจกรรมตามกระบวนการจัดการเรียนรู้ทั้งที่เป็นส่วนดีและส่วนที่ควรปรับปรุงแก้ไขเมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้ง

3.3.3 ตรวจและบันทึกผลการทำใบงานและแบบฝึกทักษะของนักเรียน

3.3.4 ประเมินผลโดยใช้แบบทดสอบกระบวนการทางคณิตศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้แต่ละวงจร

3.4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติการ (Reflection)

3.4.1 นำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตและแบบบันทึกผลการเรียน มาอภิปรายวิเคราะห์วิจารณ์ เพื่อนำไปพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

3.4.2 นำข้อสรุปที่ได้มาปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ใหม่ ทั้งแผนที่จัดกิจกรรมผ่านไปแล้ว และแผนที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งถัดไป

3.4.3 สรุปผลการวิจัยนำผลที่ได้จากการปฏิบัติทั้งหมดมาสรุปและปรับปรุงการจัดการเรียนรู้

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ประเภท

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นการนำข้อมูลที่ได้รวบรวมโดยใช้แบบทดสอบวัดกระบวนการทางคณิตศาสตร์ซึ่งวิเคราะห์โดยสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วนำไปเทียบเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่แสดงออกในชั้นเรียน ได้แก่ ความมีระเบียบวินัยในห้องเรียน การส่งภาระงานที่ตนเองได้รับมอบหมาย การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม การทำงานหรือกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมาย การแสดงความคิดเห็นแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่น และการอภิปรายซักถามกับครูผู้สอน จากการเก็บข้อมูลจากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์นำมาวิเคราะห์ตีความและสรุปในรูปของการบรรยาย

สรุปผล

ผลการพัฒนากระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL มีดังนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1 ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ขั้นที่ 1 การวางแผน จากการสำรวจปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการทำแบบทดสอบวัดกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จำนวน 45 คน พบว่านักเรียนมีปัญหาในด้านกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จำนวน 26 คน ซึ่งผู้วิจัยเลือกใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พร้อมทั้งสร้างแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ ปรับปรุงในวงจรปฏิบัติการต่อไป และสร้างแบบทดสอบวัดกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เพื่อใช้วัดของนักเรียนหลังจากเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ขั้นที่ 2 การปฏิบัติการ ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มี 6 ขั้นตอนดังนี้ 1) กำหนดปัญหา 2) ทำความเข้าใจกับ 3) ดำเนินการศึกษาค้นคว้า 4) สังเคราะห์ความรู้ 5) สรุปและประเมินค่าของคำตอบ 6) นำเสนอและประเมินผลงาน หลังเสร็จสิ้นวงจรผู้วิจัยได้วัดกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 22.92 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 76.41 โดยกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด 26 คน มีคะแนนแบบทดสอบวัดกระบวนการทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 24 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 92.31 ขั้นที่ 3 สังเกตการณ์ นักเรียนแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยแบ่งระดับเป็น สูง กลาง ต่ำ มีนักเรียน 18 คนอยู่ในระดับสูง และ 8 คนอยู่ในระดับกลาง ซึ่งพิจารณาพฤติกรรม 1) มีระเบียบวินัยในห้องเรียน 2) การส่งภาระงานที่ตนเองได้รับมอบหมาย 3) การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม 4) ทำงานหรือกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมาย 5) แสดงความคิดเห็นแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่น 6) อภิปรายซักถามกับครูผู้สอน ขั้นที่ 4 สะท้อนผลการปฏิบัติการ จากการวิเคราะห์ พฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจะปรับปรุงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในวงจรปฏิบัติการ ต่อไปจะต้องเน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม ให้มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนและครูผู้สอนให้มากขึ้นเพื่อจะได้ลงมือทำกิจกรรมได้ดีขึ้น กล่าวถึงในสิ่งตนเองสงสัยหรือทำไม่ได้ โดยเฉพาะการดึงข้อมูลจากสถานการณ์มาใช้ดำเนินการหาคำตอบ ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถดึงประเด็นที่สำคัญไปสร้างตารางหรือแผนภาพเพื่อมาใช้ในการหาคำตอบได้ และครูผู้สอนจะใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL มาร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งเทคนิค KWDL ที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถแก้ไขปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง โดยจะฝึกให้นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับปัญหาสถานการณ์ที่ได้มาอย่างเป็นขั้นเป็นตอน และสามารถให้ผลลัพธ์ได้อย่างเหมาะสมพร้อมทั้งสามารถให้เหตุผลประกอบได้ พร้อมทั้งเน้นการเรียนการสอนที่เน้นการอภิปรายร่วมกันระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับครูผู้สอนเพื่อให้พฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วงจรปฏิบัติการที่ 2 ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ขั้นที่ 1 การวางแผน หลังจากที่เราพบปัญหาที่เกิดขึ้นจากการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ขั้นที่ 2 การปฏิบัติการ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิค KWDL มี 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) กำหนดปัญหา ร่วมกับ K = What we know (เรารู้อะไร) และ W = What we want to know (เราต้องการรู้อะไร) 2) ทำความเข้าใจกับปัญหา 3) ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ร่วมกับ D = What we do to find out (เราทำอะไร อย่างไรเพื่อหาคำตอบ) 4) สังเคราะห์ความรู้ ร่วมกับ L = What we learned (เราได้เรียนรู้อะไร) 5) สรุปและประเมินค่าของคำตอบ 6) นำเสนอและประเมินผลงาน หลังเสร็จสิ้นวงจรผู้วิจัยได้วัดกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยนักเรียนมีคะแนนแบบทดสอบวัดกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.42 คิดเป็นร้อยละ 81.41 นั่นคือ มีคะแนนกระบวนการทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ขั้นที่ 3 สังเกตการณ์ นักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีระดับพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง 24 คน และระดับกลาง 2 คน จะเห็นว่าในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นี้ มีนักเรียนที่มีระดับของพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์อยู่ในระดับกลาง ลดลงจาก 8 คนเป็น 2 คน ขั้นที่ 4 สะท้อนผลการปฏิบัติการ กลุ่มเป้าหมายทั้งหมด 26 คน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ทุกคน โดยปัญหาที่พบคือนักเรียนทำกิจกรรมไม่ทันเวลาที่กำหนด ซึ่งครูจะต้องกระชับเวลาในการเรียนการสอนให้มากขึ้น หรือสร้างกิจกรรมที่ไม่ซับซ้อนจนเกินไป และนักเรียนไม่แสดงความคิดเห็นที่เป็นของตนเอง เพราะฉะนั้นครูจะกระตุ้นให้นักเรียนมีการพูดคุยกันในกลุ่มมากขึ้น แต่การเสริมแรงโดยให้คะแนนเพิ่ม

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนากระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องความน่าจะเป็น พบว่านักเรียนมีคะแนนกระบวนการทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน

ในแต่ละขั้นตอนมุ่งเน้นให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์ในชีวิตจริงได้ จะต้องได้รับการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริงและมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนในกลุ่มหรือระหว่างกลุ่ม จนนำไปสู่การค้นคว้าหาคำตอบ และกระบวนการแก้ปัญหาที่ได้มาซึ่งคำตอบ เชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลในการนำกลับไปใช้ในชีวิตจริงได้ โดยขั้นตอนที่ 1 นักเรียนกำหนดปัญหาที่ได้จากสถานการณ์ได้ถูกต้องตรงกับหลักการของบาร์โรว์ (Barrows, 1996 : 3-12) ที่ว่านักเรียนจะระบุสิ่งที่ตนต้องการรู้เพื่อความเข้าใจที่ดีขึ้น และส่วนใหญ่สามารถดึงข้อมูลที่สำคัญจากสถานการณ์ เขียนออกมาเป็นรายการได้ จัดหมวดหมู่ของข้อมูลเหล่านั้น ช่วยอธิบายความเข้าใจที่อาจคลาดเคลื่อน หรือช่วยอธิบายให้ชัดเจนยิ่งขึ้น (Show, et al, 1997 : 482) ซึ่งจากการใช้เทคนิค K และ W ที่นักเรียนเข้าใจในลำดับขั้นที่จะทำมากขึ้น ในขั้นตอนที่ 2 จากที่นักเรียนบางส่วนไม่สามารถดึงข้อมูลจากสถานการณ์มาสร้างตารางหรือแผนภาพได้ แต่นักเรียนจะมีข้อมูลที่ได้ในขั้น K จึงสามารถนำเอาข้อมูลนั้นมาสร้างเป็นตารางหรือแผนภาพได้แล้ว จะสามารถนำเอาข้อมูลไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น ในขั้นตอนที่ 3 นักเรียนส่วนใหญ่สามารถดำเนินการหาคำตอบที่ถูกต้องได้ และฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหา แก้ปัญหา ร่วมกันเป็นกลุ่ม ได้ เห็นทางเลือกและวิธีการหลากหลายในการแก้ปัญหานั้น รวมทั้งช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ เกิดทักษะกระบวนการคิดและกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ (ทีศนา แซมมณี, 2555 : 137-138) ซึ่งในขั้น D นักเรียนจะสามารถตรวจสอบว่าวิธีการดำเนินงานของตนเองมีความถูกต้องหรือไม่ หรือควรจะแก้ไขในขั้นตอนใด ขั้นตอนที่ 4 นักเรียนอภิปรายคำตอบร่วมกันในกลุ่มแล้วสร้างเป็นองค์ความรู้เป็นของตนเอง โดยสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่มเพื่อแก้ปัญหา

หรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันได้ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550 : 2-3) ในขั้นที่ 5 นักเรียนสามารถให้เหตุผลที่ได้จากการอภิปรายร่วมกัน และค้นพบหนทางหรือเหตุผลด้วยตนเอง เป็นเทคนิคสำคัญที่ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ มีทักษะในการคิดเชิงเหตุผลด้วยตนเอง (วัลลภ สัตยาชัย, 2547 : 16) พร้อมกับตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบที่ได้จากสถานการณ์ได้ ซึ่งนักเรียนก็สามารถทำแบบฝึกหัดที่ได้จากเนื้อหาที่เรียนในห้องเรียนให้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น ในขั้นที่ 6 นักเรียนออกมานำเสนอในกิจกรรมที่ตนเองทำพร้อมกับอธิบายให้เพื่อนในกลุ่มอื่นเข้าใจในปัญหาที่ตนกำหนดได้ดีขึ้น

เมื่อพิจารณาในแต่ละวงจรปฏิบัติการ พบว่าการพัฒนากระบวนการทางคณิตศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่ามีนักเรียนที่มีคะแนนกระบวนการทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 24 คนจากนักเรียนทั้งหมด 26 คน โดยคิดเป็นร้อยละ 92.31 นักเรียนส่วนใหญ่มีกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทั้ง 3 ด้าน แต่ละคะแนนในตัวชี้วัด 1.2) ทำสถานการณ์หรือปัญหาให้อยู่ในรูปอย่างง่าย เพื่อให้การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ง่ายขึ้น 2.2) ใช้เครื่องมือทางคณิตศาสตร์เพื่อช่วยหาวิธีแก้ปัญหาก็ถูกต้องหรือเหมาะสม ซึ่งการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งผู้ที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ส่วนใหญ่จะเป็นนักเรียนที่มีความกระตือรือร้น เอาใจใส่ในการเรียน สงสัยในขั้นตอนใดจะมีการซักถามครูผู้สอน มีการแก้ปัญหาของสถานการณ์ร่วมกันภายในกลุ่มจนทำให้หาวิธีดำเนินการได้เหมาะสม ส่วนผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 นักเรียนมีปัญหาในการเขียนอธิบายคำตอบ โดยจะเขียนอธิบายไม่ตรงกับโจทย์ที่ตั้งไว้พร้อมทั้งยังให้เหตุผลที่ยังไม่เหมาะสมเท่าที่ควร อีกทั้งในการทำกิจกรรมในชั้นเรียน นักเรียนจะสงสัยในตัวกิจกรรมที่ครูผู้สอนให้ทำ จะรอให้เพื่อนภายในกลุ่มเป็นคนคิดแก้ปัญหาแล้วค่อยมาฟังอธิบายในภายหลัง ซึ่งผิดจากการเรียนจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ผู้เรียนต้องเป็นผู้จัดการเรียนรู้ของตนเอง และสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผ่านปัญหาที่เป็นตัวกระตุ้นสำคัญให้เกิดความงอกงามทางปัญญา (ประสาธน์ เถลิงเฉลิม, 2557 : 25) ถ้านักเรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองก็จะสามารถพัฒนากระบวนการคิดให้ดีขึ้น ผู้เรียนจึงต้องวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง บริหารเวลาเอง คัดเลือกวิธีการเรียนรู้และประสบการณ์การเรียนรู้ รวมทั้งประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550 : 2-3) แต่พบว่านักเรียนกลุ่มนี้ยังมีปัญหาในด้านกระบวนการทางคณิตศาสตร์ซึ่งจะกำหนดปัญหาที่ได้จากสถานการณ์แต่ไม่สามารถนำข้อมูลที่ได้จากสถานการณ์ไปสร้างเป็นตารางหรือแผนภาพ เพื่อจะนำไปดำเนินการหาผลลัพธ์ไม่ถูกต้องทั้งนี้อธิบายได้ว่า

1) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในขั้น กำหนดปัญหา นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจในคำศัพท์และความคิด ระบุปัญหาที่ได้จากสถานการณ์ วิเคราะห์ปัญหา และตั้งสมมติฐาน (อุดม รัตนอำพรโสภณ, 2545 : 35) แต่ผู้วิจัยขาดการให้นักเรียนเน้นในเรื่องการเขียนประเด็นปัญหาที่สำคัญหรือเขียนข้อมูลที่มีในสถานการณ์ จึงทำให้นักเรียนไม่สามารถนำข้อมูลมาสร้างเป็นตารางหรือแผนภาพได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเน้นให้นักเรียนเขียนข้อมูลที่ได้จากสถานการณ์ออกมาเป็นประเด็นเพื่อให้ง่ายต่อการนำไปสร้างแผนภาพหรือตาราง โดยใช้เทคนิค KWDL เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นการใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การแก้โจทย์ปัญหา เน้นให้นักเรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนและสามารถหาวิธีแก้โจทย์ปัญหาที่ดีที่สุด KWDL ที่สามารถให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์ว่ามีข้อมูลใดที่สำคัญแล้วจะมีวิธีการดำเนินการหาคำตอบในลักษณะใด (ปริยา สิริระบุตร, 2558 : 41-49) ผู้วิจัยจึงให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์ว่ามีข้อมูลใดที่สามารถนำมาใช้การดำเนินการหาคำตอบได้ถูกต้องและเหมาะสม

2) นักเรียนในกลุ่มที่มีพฤติกรรมเรียนคณิตศาสตร์ในระดับกลาง มีการพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่นอยู่บ้าง ซึ่งถ้านักเรียนในกลุ่มนี้มีการพูดคุยกับเพื่อนให้มากขึ้นก็จะเป็นประโยชน์ในการค้นหาความรู้ ฝึกให้นักเรียนมีทักษะในการรับส่งข้อมูลเรียนรู้เกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคล และฝึกการจัดระบบตนเอง เพื่อพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม องค์ความรู้จะผ่านการวิเคราะห์โดยนักเรียน มีการสังเคราะห์ และตัดสินใจร่วมกัน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550 : 5) จึงจะส่งผลให้มีการเรียนคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้นเพื่อให้กระบวนการทางคณิตศาสตร์มีการพัฒนา มากกว่าเดิม ซึ่งการเรียนเป็นกลุ่มย่อย ผู้เรียนจะต้องมีทักษะการทำงานกลุ่ม และความสามารถในการติดต่อสื่อสารกับคนอื่น

ในกลุ่ม จะทำให้การเรียนรู้ร่วมกันของสมาชิกในกลุ่มประสบผลสำเร็จได้ดียิ่งขึ้น (ประพันธ์ศิริ สุเลารัจ, 2541 : 52) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงควรเน้นให้มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่นให้มากขึ้น ทำให้การพัฒนาระบบการทางคณิตศาสตร์ ในด้านการคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ ตัวชี้วัด 1.2 ทำสถานการณ์หรือปัญหาให้อยู่ในรูปอย่างง่ายเพื่อให้ การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ง่ายขึ้น นักเรียนจะสามารถสร้างตาราง หรือแผนภาพ ไปใช้ในการดำเนินการหาคำตอบได้ดีขึ้น จนนำไปสู่การใช้ข้อมูลจากการสร้างตาราง หรือแผนภาพในการดำเนินการหาคำตอบได้ดีขึ้นส่งผลให้พัฒนาในตัวชี้วัด 2.2 ใช้เครื่องมือทางคณิตศาสตร์เพื่อช่วยหาวิธีแก้ปัญหาก็ถูกต้องหรือเหมาะสมได้ดี

วงจรปฏิบัติที่ 2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนทุกคนในกลุ่มได้มีการอภิปรายร่วมกัน มากขึ้น และใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแก้ปัญหาก็ได้ จากสถานการณ์ที่กำหนดได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอนมากยิ่งขึ้น รู้ว่าควรนำหลักการใดมาใช้ประกอบทำให้เหตุผล เพื่อที่จะ นำกลับมาใช้ชีวิตจริงได้ ซึ่งนักเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.42 คิดเป็นร้อยละ 81.41 เมื่อนำคะแนนที่คิดเป็นร้อยละของ กลุ่มเป้าหมายเทียบกับเกณฑ์ ให้มีคะแนนอย่างน้อยร้อยละ 70 โดยมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ ทั้งหมด 26 คน คิดเป็นร้อยละ 100.00 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น แต่ยังมีนักเรียนจำนวน 5 คนที่ได้คะแนนลดลงแต่มี คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 เนื่องจากนักเรียนกลุ่มนี้ยังมีความเข้าใจในพื้นฐานการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ แต่ยังมี ความละเอียดรอบคอบไม่ดีเท่าที่ควร และมีนักเรียนที่มีกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ลดลงจาก วงจรปฏิบัติครั้งที่ 1 ทั้งนี้ อธิบายได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL จะเน้นให้นักเรียนคิดอย่าง เป็นระบบ มีลำดับขั้นตอนการดำเนินการที่ชัดเจน และให้นักเรียนสามารถอธิบายเหตุผลที่ได้จากการหาผลลัพธ์ออกมาได้ดีขึ้น ซึ่งทำให้นักเรียนมีการพัฒนาระบบการทางคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้นสอดคล้องกับเพญินิตย์ เมตตา (2553 : 73) ที่กล่าวว่าเทคนิค KWDL ช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ และยังช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการอ่านและทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น ซึ่งถ้านักเรียนขาดความสามารถในการใช้คณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผล อาจทำให้เกิด การตัดสินใจที่ผิดพลาดหรือสับสนในชีวิตการทำงานและชีวิตส่วนตัว เถกเช่นผู้ตัดสินใจอย่างไรข้อมูลข่าวสาร (สุนีย์ คล้ายนิล, 2549 : 15) ผู้วิจัยจึงพัฒนาให้นักเรียนมีการดำเนินการหาคำตอบจากบริบทจริง และให้เหตุผลประกอบให้มีความเหมาะสม และมีวิจารณ์ญาณให้มากที่สุด

จากผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL เป็นการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ที่มุ่งเน้นพัฒนาให้นักเรียนได้มองเห็นถึงปัญหา แล้วมีความสงสัยที่จะแก้ปัญหานั้น โดยจะใช้กระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาก็ตนเองสนใจ สามารถตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาคด้วยตนเอง พร้อมทั้งให้เหตุผลได้ เมื่อหาคำตอบจากสถานการณ์นั้นได้แล้ว และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในกลุ่มได้ โดยขั้นตอนของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ช่วยส่งเสริมกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กมลกลานต์ ศรีธิ (2561 : 105-118) ได้ทำการพัฒนาการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องภาคตัดกรวย โดยผลการวิจัยการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 คน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป และสอดคล้องกับ Shaw, et all. (1997 : 482) ได้ทำการศึกษาการรวมกลุ่มแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL ของนักเรียนเกรด 4 โดยกลุ่มทดลองใช้การรวมกลุ่มเพื่อแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิค KWDL กลุ่มควบคุมทำงานกลุ่ม เป็นครั้งคราว ปรากฏผลว่านักเรียนที่เรียนรวมกลุ่มโดยใช้เทคนิค KWDL มีเจตคติด้านบวกและผลสัมฤทธิ์ในการแก โจทย์ปัญหาสูงกว่าการสอนปกติ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้สอนควรเข้าใจหลักการสำคัญของรูปแบบการจัดการเรียนการสอน เนื่องจากเป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนดำเนินการของคำตอบจากปัญหาที่ตนเองสงสัย ซึ่งครูจะมีบทบาทเพียงแค่ให้คำแนะนำ และให้คำปรึกษาในสิ่งที่ตนเองสงสัย อำนวยความสะดวกให้กับนักเรียนในการจัดการเรียนการสอน และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

1.2 ควรนำสถานการณ์ที่ครอบคลุมและเหมาะสมมาใช้กับเนื้อหาที่เรียน และหาสถานการณ์ที่เป็นปัจจุบันใกล้ตัวกับนักเรียน มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อดึงดูดความสนใจของนักเรียน

1.3 เนื่องจากการจัดกิจกรรมนี้เป็นกิจกรรมที่ใหม่กับนักเรียน ในช่วงแรกครูผู้สอนควรให้สถานการณ์ที่ไม่ซับซ้อน เพื่อที่จะง่ายต่อการดำเนินการหาคำตอบและง่ายต่อการทำความเข้าใจของนักเรียน ทำให้นักเรียนไม่สับสนกับการจัดการเรียนการสอน อยากที่จะแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่อ ๆ ไป

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่พัฒนาความสามารถหรือทักษะในด้านอื่น ๆ เช่น การคิดเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

2.2 ควรศึกษารูปแบบการวิจัยนี้ในเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่น ๆ สามารถพัฒนากระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้ครอบคลุมในทุกเนื้อหาหรือไม่ เช่น เวกเตอร์ใน 3 มิติ ตรรกศาสตร์ จำนวนเชิงซ้อน เมทริกซ์ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กมลกลานต์ ศรีธิ. (2561). การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่ส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์*, 13(37), 105–118.
- ฉวีวรรณ แก้วไพฑูริย์. (2559). *การพัฒนาแบบเครื่องมือการวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น*. กรุงเทพฯ: สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน).
- ทิตินา ขัมมณี. (2555). *ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2541). *คิดเก่ง สมองไว*. กรุงเทพฯ: โปรดักทีฟบุ๊ก.
- ประสาธต์ เนื่องเฉลิม. (2557). *การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21*. มหาสารคาม: อภิชาติการพิมพ์.
- ปรียา สิริระบุตร. (2558). การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องการคูณ การหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับการวาดรูปบาร์. *วิจัยและประเมินผลอุปสรรคฐาน*, 4(1), 41–49.
- พวงรัตน์ บุญญานุรักษ์. (2544). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก*. กรุงเทพฯ: ธนาเพรสแอนด์กราฟฟิค.
- เพ็ญนิตย์ เมตตา. (2553). *การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยการสอนด้วยเทคนิค KWDL สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองหว้าเอน จังหวัดนครราชสีมา*. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและวิธีสอน. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ภัทรกุล จริยวิทยานนท์. (2533). คณิตศาสตร์กับการพัฒนาประเทศ. *วารสาร สสวท*, 18(72), 10-13.
- วัชรวิทย์ เล่าเรียนดี. (2556). *รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด* (พิมพ์ครั้งที่ 10). นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วัลลีย์ สัตยาชัย. (2547). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ: บุ๊คเน็ต.
- วิจารณ์ พานิช. (2556). *สนุกกับการเรียนในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2558). *สรุปผลการประเมิน PISA 2015 วิทยาศาสตร์ การอ่าน และคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.).
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2560). *สรุปข้อมูลเบื้องต้น PISA 2015*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.).
- สมพงษ์ จิตระดับ. (2559). ประจักษ์ไทย!! ผล PISA ประจักษ์ไทยเหลือทุกด้าน ชัด'ปึกครุ.' บิดประเด็น-ซุกปัญหา. สืบค้นเมื่อ 2 ตุลาคม 2562, จาก https://www.matichon.co.th/education/news_395185
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- สุนีย์ คล้ายนิล. (2549). *การเรียนรู้เพื่อโลกวันพรุ่งนี้: รายงานการประเมินผลการเรียนรู้จาก PISA 2003*. กรุงเทพฯ: เซเวนพรีนติ้งกรุ๊ป.
- เสาวนีย์ บุญแก้ว. (2554). *การศึกษาความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค K-W-D-L โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช*. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อุดม รัตนอัมพรโสภณ. (2545). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก*. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- Barrows, H.S. (1996). Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview. *New Directions for Teaching and Learning*, 1996(68), 3–12.
- Ogle, D.M. (1986). K-W-L: A Teaching Model That Develops Active Reading of Expository Text. *The Reading Teacher*, 39(6), 564–570.
- Show, J.M., Chambles, M.S., Chessin, D.A., Price, V. and Beardain, G. (1997). Cooperative Problem Solving: Using KWDL as an Organizational Technique. *Teaching Children Mathematics*, 3(9), 482.