

The Development of Learning Management Model for Mathematical Problem Solving by Using Inquiry cycle (5E) and K-W-D-L Technique for Students in Prathomsuksa 4

Benjawan Dabthong

M.Ed. (Research and Evaluation), Teacher

Bann Kathu Municipal School 5, Kathu Municipality

Abstract

The purposes of this research were to 1) analyze basic information of learning management model development for mathematical problem solving by using 5E Learning cycle and K-W-D-L techniques for students in Prathomsuksa 4 2) develop and verify the efficiency of learning management model for mathematical problem solving by using 5E learning cycle and K-W-D-L techniques for students in Prathomsuksa 4 3) study the result of using 5E learning cycle and K-W-D-L techniques for mathematical problem solving 4) identify the satisfaction level of students towards the learning management model for mathematical problem solving by using 5E learning cycle and K-W-D-L techniques. The samples used in this study were 31 students in Prathomsuksa 4/1, Bankathu2 Municipal School, collected data by a purposive sampling in the second semester of academic year 2016. The research instruments included learning management plan, learning achievement test and satisfaction questionnaires. The data was analyzed by mean ($\bar{X}$), standard deviation (S.D), and t-test (Dependent).

The results were as follows 1. The elements of learning management model for mathematical problem solving by using 5E learning cycle and K-W-D-L technique were the principles, objectives, the process of teaching activities, social system, and the responses. There were 5 phases in teaching activities; 1) stepped into the lesson and created an interest (engagement phase). 2) stimulated the information (encouragement phase) which focused on problem solving and answer finding related to previous knowledge by using KWDL techniques. 3) explained and summarized (explanation phase) 4) extended and applied the knowledge (extension phase). and 5) assessed efficiency (assessment phase). The Model for mathematical problem solving by using 5E learning cycle and K-W-D-L technique could be evaluated as 76.22 / 85.33 which higher than the standard criteria 75/75. 2. To compare pre and post using the model of learning management with 5E learning cycle and the K-W-D-L for students in Prathomsuksa 4, the average learning achievement score was statistically significant higher at .01 level. 3. The satisfaction level towards the learning management model with 5E learning cycle and the K-W-D-L for mathematical problem solving of the students in Prathomsuksa 4 was in high level. ($\bar{X}$ = 4.09)

Keywords: 5E learning cycle, K-W-D-L technique, mathematical problem solving, satisfaction

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เบญจวรรณ ดาบทอง

กศ.ม. (การวิจัยและประเมิน), ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนเทศบาล 2 บ้านกะทู้ สังกัดเทศบาลเมืองกะทู้

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 2) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 3) เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนเทศบาล 2 บ้านกะทู้ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 31 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) และ การทดสอบค่าที t-test แบบ Dependent

ผลการวิจัยพบว่า 1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีองค์ประกอบ คือ หลักการวัตถุประสงค์ กระบวนการกิจกรรมการเรียนการสอน ระบบสังคม และหลักการตอบสนอง กระบวนการกิจกรรมการเรียนการสอนมี 5 ขั้นตอนคือ 1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียนและสร้างความสนใจ (Engagement Phase) 2) ขั้นกระตุ้นแยกแยะข้อมูล (Encouragement Phase) เน้นการแก้ปัญหาค้นหาคำตอบเชื่อมโยงกับความรู้เดิมด้วยเทคนิค K-W-D-L 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation Phase) 4) ขั้นขยายความรู้และนำไปใช้ (Extension Phase) 5) ขั้นประเมิน (Evaluation Phase) ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.22/85.33 มีค่าสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.09)

คำสำคัญ: รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้, K-W-D-L, การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์, ความพึงพอใจ

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ในหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดให้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในที่นี้เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นและต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับนักเรียน ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำเสนอความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

การที่นักเรียนมีผลการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ เนื่องจากสาเหตุหลายประการซึ่งสาเหตุแรกอาจมาจากธรรมชาติของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เป็นเรื่องราวของการคิดคำนวณ ความคิดรวบยอดและทักษะ มีโครงสร้างแสดงความเป็นเหตุผล สื่อความหมาย ซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรมมากกว่ารูปธรรมจึงยากต่อการเข้าใจ และสาเหตุที่สำคัญมากอย่างหนึ่งคือวิธีการในการจัดการเรียนการสอน โดยเฉพาะการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเป็นเรื่องที่มีความยากมาก (ประภัสสร แก้วพิลากร, 2554) ผู้วิจัยในฐานะที่เป็นครูสอนวิชาคณิตศาสตร์จึงมีแนวความคิดในการที่จะพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้มีความสามารถดำเนินการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ จะเห็นได้ว่าการสอนของครูส่วนใหญ่จะสอนโดยยึดครูเป็นศูนย์กลาง เน้นเนื้อหาที่มีในหลักสูตรเท่านั้น

เน้นการให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง โดยไม่คำนึงถึงวิธีการคิดหาคำตอบ ทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสในการพัฒนาสมองเท่าที่ควร ซึ่งสอดคล้องกับที่ นันทิพย์ ชังเกตุ (2547) กล่าวว่า ในการจัดการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของครูพบข้อบกพร่องสรุปได้ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาที่ปฏิบัติตามกันมาจากอดีตเป็นการสอนที่เน้นการฝึกทักษะการคิดคำนวณ เวลาส่วนใหญ่จะหมดไปกับการเรียนวิธีคิดคำนวณและฝึกทักษะจากแบบฝึกหัดในหนังสือเรียน แม้แต่โจทย์ปัญหาครูส่วนใหญ่ก็ใช้เป็นเพียงสื่อของทักษะการคิดคำนวณ โดยการนำโจทย์ปัญหามาให้นักเรียนแปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์แล้วคิดคำนวณหาคำตอบ เพราะการสอนโจทย์ปัญหาแบบเดิมมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ จุดเน้นคือการได้คำตอบที่ถูกต้องรวดเร็ว ได้รับการตีค่าสูงกว่ากระบวนการคิดที่นำไปสู่คำตอบ

2. ความเข้าใจข้อความในโจทย์ ความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และการใช้เหตุผลเป็นสิ่งจำเป็นยิ่งต่อความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหา แต่ครูจำนวนมากยังขาดทักษะในการใช้คำถามเพื่อทดสอบความเข้าใจของนักเรียน คำถามที่ครูใช้เป็นประจำคือ “โจทย์บอกอะไร” และ “โจทย์ถามว่าอย่างไร” ซึ่งไม่เพียงพอที่จะช่วยให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาได้

3. สิ่งสำคัญที่ถูกมองข้ามไปคือความใส่ใจต่อเหตุผลที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาคำถามความใส่ใจต่อกระบวนการคิดของนักเรียน ความใส่ใจต่อการอธิบายกระบวนการคิดด้วยวาจาของนักเรียน และความใส่ใจต่อการสะท้อนความคิดของนักเรียน ซึ่งพฤติกรรมทั้งหมดนี้เป็นสิ่งที่ช่วยพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์และการแก้โจทย์ปัญหา แต่ครูจำนวนมากจะเป็นผู้เฉลยคำตอบและบอกวิธีคิดให้นักเรียน ครูไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ช่วยกันเฉลยคำตอบ นักเรียนจึงขาดโอกาสที่จะฝึกการใช้ความคิดไปอย่างน่าเสียดาย

4. เนื่องจากความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเป็นความสามารถระดับสูงจำเป็นต้องใช้เวลาในการฝึกฝนอย่างต่อเนื่อง ซึ่งตามปกติควรฝึกนักเรียนทุกวันโดยใช้เวลาประมาณ 1 ใน 3 ของเวลาเรียนคณิตศาสตร์ แต่ละวันแต่เนื่องจากครูโดยทั่วไปมักให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้แบบฝึกหัดจากหนังสือเรียนเพียงอย่างเดียว การฝึกจึงไม่ต่อเนื่องและไม่ได้ฝึกทุกวัน

ดังนั้น ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้นหากครูเปลี่ยนบทบาทการสอนจากครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้เพียงคนเดียว เป็นผู้ช่วยเหลือในการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดของนักเรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล การจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์แก้ปัญหา ใช้เหตุผลสื่อความคิดของตนเองออกมาให้ผู้อื่นเข้าใจ ด้วยภาษาง่าย ๆ แล้วถ่ายทอดออกมาเป็นภาษาเขียนที่มีความชัดเจนรัดกุม และมีการแนะนำให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตัวเองหรือเป็นกิจกรรมกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง ซึ่งประกอบด้วย การคิดมีวิจารณญาณ ความคิดสร้างสรรค์ การตัดสินใจ และการแก้ปัญหา นอกจากนี้ยังเป็นรูปแบบที่สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเสนอแนะให้นำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E หรือการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งตรงกับภาษาอังกฤษว่า Inquiry Cycle หรือ วงจรการสืบเสาะหาความรู้ (สมบัติ การจนารักษ์พงศ์ และคณะ, 2549) เป็นรูปแบบที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนำมาเสนอแนะเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม (Constructivism) ที่เชื่อว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นในตัวของผู้เรียนเอง โดยครูเป็นผู้กระตุ้นอำนวยความสะดวก ชักถามและจัดสถานการณ์ให้เหมาะสมกับความรู้เดิมของนักเรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดและเชื่อมโยงความรู้เองจนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เก็บไว้ในหน่วยความจำระยะยาว เหมาะสมในการนำมาพัฒนาทักษะการคิดของเด็กไทยได้ ซึ่งวิธีการสืบเสาะหาความรู้ดังกล่าว ได้ยึดตามแนวทางของนักศึกษากลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Study) โดยเสนอขั้นตอนในการเรียนการสอนเป็น 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) 2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation Phase) 4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) และ 5) ขั้นประเมิน (Evaluation Phase) ซึ่งการจัดกิจกรรมหากดำเนินการครบทั้งวงจรเป็นประจําจะทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่นักเรียน นอกจากนี้ขั้นขยายความรู้เป็นขั้นตอนที่สำคัญ จะช่วยให้

นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ที่เพิ่งค้นพบนั้นไปสู่ปัญหาใหม่ที่ยังสงสัยหรือน่าสงสัย นำไปสู่การสำรวจและค้นหาเสาะหาความรู้ต่อไปไม่หยุดยั้ง ทำให้นักเรียนได้ฝึกคิดให้ลึกซึ้งหรือกว้างไกลมากขึ้นกว่าเดิม จะช่วยทำให้สามารถพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิค K-W-D-L ของคาร์และโอเกิล (Carr and Ogle) (นันทิพย์ ชิงเกตุ, 2547 : 55) ซึ่งเป็นเทคนิคในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและละเอียดถี่ถ้วน ทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหาได้อย่างชัดเจน จัดการและบันทึกผลงาน การขึ้นและการทำงานของนักเรียน โดยมีขั้นตอนในการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 K : เรารู้อะไร (what we know) หรือ โจทย์บอกอะไรเราบ้าง (สำหรับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์)

ขั้นที่ 2 W : เราต้องการรู้ ต้องการทราบอะไร (what we want to know) หรือโจทย์ให้อะไร บอกอะไรบ้าง

ขั้นที่ 3 D : เราทำอะไร อย่างไร (what we do) หรือเรามีวิธีการอย่างไรบ้างหรือมีวิธีดำเนินการเพื่อหาคำตอบอย่างไร

ขั้นที่ 4 L : เราเรียนรู้อะไร (จากการดำเนินการขั้นที่ 3) (what we learned) ซึ่งคือคำตอบสาระความรู้ และวิธีศึกษาคำตอบ และขั้นตอนการคิดคำนวณ

ด้วยหลักการและเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนคณิตศาสตร์ที่ต้องช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาที่ดี จึงมีความสนใจที่จะช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาได้ด้วยตนเอง โดยพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยนำเอาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาปรับรูปแบบจัดการเรียนรู้เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดและเชื่อมโยงความรู้เองจนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิค K-W-D-L ของคาร์และโอเกิล มาใช้ในกระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งลักษณะเด่นในการจัดการเรียนรู้ จะมีขั้นตอนในการตรวจสอบคำตอบ เป็นการมอย้อนกลับเพื่อให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของโจทย์

ปัญหาทั้งหมด และสามารถนำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน โดยฝึกปฏิบัติตามกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาขึ้น ซึ่งผลการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นแนวทางของครูและบุคลากรทางการศึกษา ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต่อไป

วัตถุประสงค์ในการวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานการพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
3. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

วิธีการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้ (Research : R₁) มีวัตถุประสงค์ เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเชิงนโยบาย การจัดการศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อวิเคราะห์สภาพที่คาดหวังตามมาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตรกับสภาพที่เป็นจริงของการจัดการศึกษา สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อเติมเต็มทักษะที่ต้องมีมาก่อน (Prerequisite Skills) เพื่อสังเคราะห์แนวคิดหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อศึกษาวิเคราะห์ผู้เรียน สืบหาข้อมูลพื้นฐานและวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน และเพื่อศึกษาความคิดเห็นของอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในการร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ (Development : D₁) เป็นการออกแบบและพัฒนา (Design and Development: D&D) และหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เพื่อพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อตรวจสอบคุณภาพ ยืนยันความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ (Research : R₂) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนเทศบาล ๒ บ้านกะทู้ จำนวน 102 คน กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 31 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง(purposive sampling) การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยประยุกต์ใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มตัวอย่างเดียวมีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (The One-Group Pretest-Posttest Design) (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555 : 144)

ขั้นตอนที่ 4 ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ (Development : D₂) มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

1. ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้

ผลการสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัย

ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า การสร้างและการเรียนรู้โน้ตทัศน์ที่มีความสำคัญต่อการสร้างพฤติกรรมด้านการวิเคราะห์และสังเคราะห์ เมื่อผู้เรียนรู้โน้ตทัศน์หรือเข้าใจโน้ตทัศน์แล้วจะสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ การเรียนรู้โน้ตทัศน์เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถจัดกลุ่มสิ่งเร้าที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน โดยสามารถระบุลักษณะที่เหมือนกันหรือแตกต่างกันได้ พร้อมทั้งสามารถขยายความรู้ไปยังสิ่งอื่นที่นอกเหนือจากที่เคยเห็นมาก่อนได้ การเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โน้ตทัศน์ (Joyce and Weil, 2010) จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โน้ตทัศน์ของเนื้อหาสาระต่าง ๆ อย่างเข้าใจและสามารถให้คำนิยามของโน้ตทัศน์นั้นด้วยตนเอง ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โน้ตทัศน์จากการคิดวิเคราะห์และจากตัวอย่างที่หลากหลาย ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการทำความเข้าใจโน้ตทัศน์อื่น ๆ ต่อไปได้ และหาแนวทางในการแก้ปัญหาโดยเริ่มจากสิ่งที่ไม่รู้ สิ่งที่ต้องการหรือเริ่มจากผลแล้ววิเคราะห์ไปหาเหตุ ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ เชื่อมโยงความคิดและข้อมูลต่างๆ การสอนแบบวิเคราะห์เป็นวิธีการตรรกศาสตร์ทำให้ไม่มีข้อสงสัย ทำให้ผู้เรียนสนใจและเกิดความเข้าใจได้ง่ายขึ้น กระตุ้นให้ผู้เรียนค้นพบความจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนากระบวนการคิด ให้อยู่จกคิด คิดเป็น คิดอย่างมีเหตุผล มีระบบขั้นตอนในการคิดและยังช่วยสร้างเสริมคุณลักษณะที่สำคัญและจำเป็นในการดำรงชีวิต เช่น ความเป็นผู้มีเหตุผล มีลักษณะนิสัยละเอียด สุขุม รอบคอบ ช่างสังเกต มีไหวพริบปฏิภาณที่ดี อีกทั้งยังเป็นพื้นฐานในการศึกษาวิทยาการสาขาอื่น การที่ผู้เรียนจะได้รับประโยชน์สูงสุดจากการเรียนคณิตศาสตร์ ขึ้นอยู่กับการสอนของครูหรือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การจัดประสบการณ์การเรียนรู้เป็นสำคัญ อันจะนำไปสู่การพัฒนาทั้งด้านความรู้ ทักษะ เจตคติที่สำคัญจำเป็นอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิตและการศึกษาเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

การศึกษาวិเคราะห์ผู้เรียนโดยการสำรวจข้อมูลพื้นฐานวิธีการเรียนรู้ของนักเรียน จากการสัมภาษณ์ครูผู้เชี่ยวชาญในการสอนคณิตศาสตร์อย่างไม่เป็นทางการพบว่า นักเรียนคุ้นเคยกับการฟังบรรยายโดยส่วนใหญ่

จะไม่กล้าซักถาม ไม่มีส่วนร่วมในการอภิปราย ถาม ตอบ นักเรียนที่ตั้งใจเรียนจะมีพฤติกรรมในการตั้งใจฟังจดบันทึก ไม่คุย และมีนักเรียนจำนวนไม่น้อยที่ขาดสมาธิในการเรียน ถึงแม้จะไม่คุย แต่ไม่มีสมาธิจดจ่ออยู่กับการเรียน อาจเหม่อลอย ทำงานอื่นไปด้วย นอกจากนี้ยังมีนักเรียนจำนวนมากที่มีพฤติกรรมในการจดบันทึกพร้อมกับการคุย ไม่คิด ไม่ฟัง หรือฟังอย่างไม่ต่อเนื่อง ซึ่งวิธีการเรียนรู้ของนักเรียนในลักษณะนั้นทำให้นักเรียนขาดโอกาสในการฝึกทักษะกระบวนการคิด การเชื่อมโยงความรู้ ความคิด ดังข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ครูผู้เชี่ยวชาญในการสอนคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้ นักเรียนยังขาดการตระหนักรู้ในคุณค่าของกระบวนการเรียนรู้ กระบวนการคิด ขอบวิธีลัด สูตรลัด นักเรียนมีปัญหาการเขียน ไม่สามารถถ่ายทอดความรู้ความคิดอย่างมีลำดับขั้นตอน มีปัญหาในการเชื่อมโยงความรู้และการสื่อสาร โดยสรุปแล้ววิธีการเรียนรู้ของนักเรียนส่วนใหญ่จะคุ้นเคยกับการฟังบรรยาย ไม่กล้าซักถาม นักเรียนขาดการตระหนักรู้ในคุณค่าของกระบวนการเรียนรู้ กระบวนการคิด ปัญหาหนึ่งที่สำคัญคือการเขียน นักเรียนไม่สามารถถ่ายทอดความรู้ความคิดอย่างมีลำดับขั้นตอน มีปัญหาในการเชื่อมโยงความรู้และการสื่อสาร ดังนั้น การเรียนรู้วิธีการเรียนและวิธีการคิดจึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่งที่ครูผู้สอนต้องตระหนักและจัดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกใช้กระบวนการคิดและรู้จักกระบวนการคิด วิธีคิดของตนเอง

2. ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และกำหนดเป็นองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย หลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการกิจกรรมการเรียนการสอน ระบบสังคม และหลักการตอบสนอง ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 หลักการ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา

ปีที่ 4 ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาสติปัญญา พัฒนาทักษะทางสังคม และสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ โดยเน้นทักษะกระบวนการคิดแก้โจทย์ปัญหาฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาด้วยตนเองมีการกำกับตนเองโดยถือว่าการเรียนรู้ของผู้เรียนสำคัญที่สุด

องค์ประกอบที่ 2 วัดผลประสงค์

เพื่อพัฒนาทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

องค์ประกอบที่ 3 กระบวนการกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

แบ่งการดำเนินงานเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียนและสร้างความสนใจ (Engagement Phase) คือ ขั้นชี้แจงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มแบบละความสามารถ ประกอบด้วย นักเรียนเก่ง ปานกลาง และนักเรียนอ่อน คละกันกลุ่มละ 4 คน (นักเรียนเก่งจับคู่กับนักเรียนอ่อน นักเรียนปานกลางจับคู่กับนักเรียนปานกลาง) ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ และนำเข้าสู่บทเรียน โดยอาจใช้การเล่นเกม ใช้เพลง ยกตัวอย่างสถานการณ์ โจทย์ที่น่าสนใจหรือทบทวนความรู้เดิมแล้วใช้คำถามที่ต่อเนื่องจากเรื่องเดิมเพื่อนำเข้าสู่เรื่องใหม่

2. ขั้นกระตุ้นแยกแยะข้อมูล (Encouragement Phase) เป็นขั้นการจัดการเรียนรู้โดยครูเสนอสถานการณ์ที่นำไปสู่การสร้างโครงสร้างทางปัญญา เน้นการแก้ปัญหา ค้นหาคำตอบเชื่อมโยงกับความรู้เดิมให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคล ด้วยเทคนิค K-W-D-L ประกอบด้วย ดังนี้

ขั้นที่ 1 K : โจทย์บอกอะไรบ้าง

ขั้นที่ 2 W : โจทย์ให้หาอะไร

ขั้นที่ 3 D : บอกวิธีการหาคำตอบ เขียนประโยคสัญลักษณ์ และแสดงวิธีทำ

ขั้นที่ 4 L : บอกคำตอบและวิธีศึกษาคำตอบ

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation Phase) เขียนอธิบาย ระบุวิธีการแก้ปัญหตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาด้วยเทคนิค K-W-D-L และผลของการแก้ปัญห สรุปลักษณะ กฎเกณฑ์ที่ได้จากการสำรวจและค้นหาด้วยตนเองและเป็นสำนวนของนักเรียนเอง โดยอาจจะใช้อธิบายร่วมกันหรือให้นักเรียนอ่านข้อความที่สรุป แล้วตรวจสอบความถูกต้อง ในขั้นนี้ครูจะคอยชี้แนะ

และตรวจสอบให้ตรงกับหลักการ กฎนิยาม หรือทฤษฎีที่ถูกต้อง โดยเฉพาะถ้ามีความเข้าใจคลาดเคลื่อนต้องเขียนบนกระดานให้ชัดเจนและอธิบายเพิ่มเติม

4. ขั้นขยายความรู้และนำไปใช้ (Extension Phase) หลังจากที่ได้ข้อสรุปที่ถูกต้องแล้วให้นักเรียนได้ทำแบบฝึกทักษะเพิ่มเติม มีความยากง่ายในระดับต่าง ๆ และโจทย์ปัญหาจะเน้นดูเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตหรือในชีวิตประจำวัน พร้อมจัดเผยแพร่ผลงาน ดังนี้

4.1 ครูจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ เพื่อให้ นักเรียนมีความรู้สึกซึ่งกัน หรือขยายกรอบแนวคิดกว้างขึ้น หรือเชื่อมโยงความรู้เดิมสู่ความรู้ใหม่หรือนำไปสู่การศึกษาค้นคว้า ทดลองเพิ่มขึ้น เช่น ตั้งประเด็นเพื่อให้ นักเรียน ชี้แจงหรือร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชักถามให้นักเรียนชัดเจนหรือกระจำง ในความรู้ที่ได้หรือเชื่อมโยงความรู้ที่ได้กับความรู้เดิม

4.2 นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม เช่น อธิบายและขยายความรู้เพิ่มเติม มีความละเอียดมากขึ้น ยกสถานการณ์ ตัวอย่าง อธิบายเชื่อมโยงความรู้ที่ได้เป็นระบบและลึกซึ้งยิ่งขึ้นหรือสมบูรณ์ละเอียดขึ้น นำไปสู่ความรู้ใหม่หรือความรู้ที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้นประยุกต์ความรู้ที่ได้เป็นในเรื่องอื่นหรือสถานการณ์อื่น ๆ หรือสร้างคำถามใหม่และออกแบบการสำรวจ ค้นหา และรวบรวมเพื่อนำไปสู่การสร้างความรู้ใหม่

5. ขั้นประเมิน (Evaluation Phase) คือ ขั้นวัดผล และประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นการประเมินผลการเรียนรู้โดยตรวจสอบจากการเขียนข้อสรุป การทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ การทำแบบฝึกทักษะเพิ่มเติมของนักเรียนและการทดสอบสิ่งที่ค้นพบ

5.1 นักเรียนระบุสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ทั้งด้านกระบวนการและผลผลิต

5.2 นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ที่ได้ เช่น วิเคราะห์ วิวิจารณ์ แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน คิดพิจารณาให้รอบคอบทั้งกระบวนการและผลงานอภิปราย ประเมิน ปรับปรุง เพิ่มเติมและสรุป ถ้ายังมีปัญหาให้ศึกษาทบทวนอีกครั้ง อ้างอิงทฤษฎีหรือหลักการและเกณฑ์เปรียบเทียบผลกับสมมติฐาน เปรียบเทียบความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

5.3 นักเรียนทราบจุดเด่น จุดด้อยในการศึกษาค้นคว้า หรือทดลองจากขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ดำเนินการเป็นวงจรที่ต่อเนื่อง

องค์ประกอบที่ 4 ระบบสังคม

นักเรียนจะเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มได้ดี แต่ละคนจะต้องมีบทบาทหน้าที่ที่ความรับผิดชอบที่ชัดเจนในกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกันระหว่างดำเนินกิจกรรม เพื่อให้การเรียนรู้บรรลุตามเป้าหมายที่ต้องการ โดยใช้ทักษะทางสังคมและกระบวนการทำงานกลุ่มภาพความสำเร็จของการเรียนรู้แต่ละครั้ง จะเป็นตัวสะท้อนการร่วมมือร่วมใจของสมาชิกทุก ๆ คน ด้วยเหตุนี้การเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้นี้จะใช้กลุ่มขนาดเล็กที่มีสมาชิกประมาณ 3-4 คนเท่านั้น

องค์ประกอบที่ 5 หลักการตอบสนอง

ครูมีบทบาทในการกระตุ้นและให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนทุกขั้นตอนทั้งในการฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา และการสรุป อภิปรายความรู้ โดยมีลักษณะการเสริมศักยภาพตามความแตกต่างและความต้องการของผู้เรียน

3. ผลการทดลองและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้และเครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ คู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้และแผนการสอน ที่ผ่านการหาคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปหาประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลผลิต (E_1/E_2) โดยการทดลองภาคสนาม (Field Try out) ประเมินประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลผลิต (E_2) ใช้เกณฑ์ 75/75

ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ผลการหาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 76.22/ 85.33 แสดงว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 76.22 และมีประสิทธิภาพของผลผลิตโดยเฉลี่ย (E_2) เท่ากับ 85.33 มีค่าสูงกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ตั้งไว้

4. ผลของการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test dependent พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าก่อนการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงดังตาราง 1

ตาราง 1 ผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการทดสอบค่าที (t-test)

การทดลอง	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	p
ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	31	40	29.77	1.62	18.214 *	.000
หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	31	40	35.16	1.36		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 $df = 31-1=30$

5. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 E ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยได้ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เฉลี่ยโดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด และเมื่อวิเคราะห์ความพึงพอใจในแต่ละด้านของนักเรียนผลปรากฏว่าความพึงพอใจของนักเรียนทุกข้ออยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 3.79$, S.D. = 0.88) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ เรียงค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยพบว่า ข้ออธิบายและลงข้อสรุปเป็นขั้นที่นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาแสดงลำดับขั้นตอนของการคิดหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง มีความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.03$, S.D. = 0.91) รองลงมาคือ ขั้นกระตุ้นแยกแยะข้อมูลเป็นขั้นที่ทำให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ด้วยกระบวนการตามขั้น K-W-D-L ร่วมกันวิเคราะห์หาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้อย่างถูกต้อง และขั้นขยายความรู้และนำไปใช้ เป็นขั้นที่นักเรียนสามารถสรุปสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองและสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ($\bar{X} = 4.00$, S.D. = 0.93)

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง “การพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สรุปผลการวิจัย ดังนี้

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่พัฒนาขึ้นนี้ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ 5 คน พบว่า ในภาพรวมมีความเหมาะสม/ สอดคล้อง อยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก

รูปแบบการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ฯ ได้พัฒนาขึ้นอย่างเป็นระบบ มีการดำเนินการตามขั้นตอนของวิธีการเชิงระบบโดยนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับนโยบายการจัดการศึกษา วิเคราะห์มาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และศึกษาวิเคราะห์สิ่งที่คาดหวังกับสภาพที่เป็นจริงเพื่อเติมเต็มทักษะที่ต้องมีมาก่อน (Prerequisite Skills) วิเคราะห์แนวคิด ทฤษฎีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การสร้างความรู้แนวทางการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 และแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดและได้ศึกษาวิเคราะห์ผู้เรียนโดยการสำรวจข้อมูลพื้นฐานวิธีการเรียนรู้ของนักเรียนจากการสัมภาษณ์อาจารย์ ผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์เพื่อเติมเต็มความรู้ ทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้เรื่องใหม่ร่วมกับกระบวนการวิจัยและพัฒนาโดยหลักการและแนวปฏิบัติของรูปแบบการจัดการเรียนรู้สำหรับการวิจัยครั้งนี้ได้เน้นการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ นำไปสู่การสร้างความรู้ของตนเองด้วยกระบวนการคิดวิเคราะห์ กระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยสรุปหลักการสอนที่มีประสิทธิภาพของโบรफी (Brophy, 1979) (วัชราน เล่าเรียนดี, 2554) อ้างอิงมาจาก Brophy, 1979) ที่ว่าควรให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนโดยตลอดโดยครูเป็นผู้ดำเนินการด้วยกิจกรรมและเทคนิควิธีการต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับวัย ความต้องการและความสนใจของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติ เน้นการฝึกทักษะให้เกิดความชำนาญ มีความรู้ความเข้าใจที่ลึกซึ้งและคงทน สร้างสังคมของการเรียนรู้ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ช่วยให้เกิดมโนทัศน์ แนวคิด มุมมองที่หลากหลาย และรูปแบบการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ผ่านการหาประสิทธิภาพอย่างเป็นลำดับขั้นตอน โดยนำไปทดลองแบบรายบุคคล กับนักเรียน จำนวน 3 คน ทดลองแบบกลุ่มเล็ก จำนวน 10 คน และทดลองแบบกลุ่มใหญ่ 30 คน นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L สำหรับนักเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนเทศบาล 2 บ้านกะทู้ จำนวน 31 คน

จากผลการวิจัยพบว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ดังกล่าวมีประสิทธิภาพ 76.22/85.33 สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ทั้งนี้เนื่องจากก่อนการจัดทำผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลอย่างหลากหลาย เช่น ศึกษาปัญหาจากการสอนโดยตรงกับนักเรียน วิเคราะห์ปัญหา ศึกษาหลักสูตร ศึกษารูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับนักเรียน และจัดทำตามขั้นตอน รูปแบบมีภาพประกอบให้เด็กเกิดความสนใจมาก เนื้อหามีการยกตัวอย่างก่อนทำกิจกรรม การจัดทำเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก และดำเนินการตามขั้นตอนของการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 คือ อ่านใบความรู้ อ่านคำสั่ง ทำกิจกรรมอย่างหลากหลาย นักเรียนได้เรียนรู้อย่างอิสระแยกเนื้อหาเป็นชุด เพื่อความเข้าใจง่าย และนักเรียนพอใจในการเรียนรู้รูปแบบการจัดการเรียนรู้อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ทำให้นักเรียนขยัน ตั้งใจเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ วิณารัตน์ ราศิริ (2552) ได้ศึกษาค้นคว้าเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 5 หน่วย โดยภาพรวมมีประสิทธิภาพเท่ากับ 93.30/87.10 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ดรลลสิรี สีลาดเลา (2552) ศึกษาการพัฒนาแผนการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันกับสิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องปฏิกริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันกับสิ่งแวดล้อม มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์

83.35/84.24 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 2) ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันกับสิ่งแวดล้อม ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.72603) นักเรียนสามารถคงความรู้ หลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 98.54 ของความรู้หลังเรียน ซึ่งไม่แตกต่างจากคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน โดยสรุปการจัดการจัดการการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพจึงควรสนับสนุนให้ครูนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ หรือนำไปประยุกต์ใช้เพื่อประโยชน์ต่อผู้เรียนต่อไป พัทรี ผลความดี (2557) ได้ศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) และการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอสมการระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ 7E กับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 2) ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบ 7E มีค่าเท่ากับ 0.6402 และของการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS มีค่าเท่ากับ 0.6375 3) จำนวนนักเรียนกลุ่มสูง (คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป) ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 7E คิดเป็นร้อยละ 28.57 มีค่ามากกว่าจำนวนนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 28.13 และจำนวนกลุ่มต่ำ (คะแนนน้อยกว่าร้อยละ 50) ที่ได้รับการเรียนรู้แบบ 7E คิดเป็นร้อยละ 2.86 มีค่าน้อยกว่าจำนวนนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 9.38

2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เพราะว่าผู้วิจัยจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ มีกิจกรรมที่น่าสนใจ และนักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอนที่ได้จัดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้โดยนักเรียนให้ความสนใจในการเรียนรู้ดีมาก แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียน

เป็นแบบทดสอบที่มีประสิทธิภาพมีความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และมีค่าความเชื่อมั่นที่สัมพันธ์กับค่าถามที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่นักเรียนได้เรียนและเหมาะสมตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 นักเรียนเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ ทำให้คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสิ่งที่สำคัญที่สุดคือ นักเรียนตั้งใจเรียนและมีความสุขกับการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับ วิณรัตน์ ราศิริ (2552) ได้ศึกษาค้นคว้า เรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 5 หน่วย โดยภาพรวมมีประสิทธิภาพเท่ากับ 93.30/87.10 2) ผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนที่ได้รับการสอนชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E มีความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 3.79$, S.D. = 0.88) ซึ่งหมายความว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความสัมพันธ์กันทั้งเนื้อหา รูปภาพภาษาที่ใช้ เนื้อหาเหมาะสมกับวัยของนักเรียน แบบฝึกทักษะหรือกิจกรรมที่จัดทำขึ้นนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาในเรื่องโจทย์ปัญหานั้น การวัด การชั่ง การตวง พื้นที่ เงินและเวลา ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ไม่ง่ายและไม่ยากจนเกินไป เนื้อหาคำถามเหมาะสมภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย แผนการจัดการเรียนรู้เป็นแผนที่จัดทำตามขั้นตอน และสัมพันธ์กันทั้งจุดประสงค์ กิจกรรม และการประเมินผลการเรียนรู้ แบบบันทึกกิจกรรมแบบฝึกทักษะการเรียนรู้สามารถทำให้นักเรียนเข้าใจง่าย นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติด้วยตนเองอย่างอิสระ ซึ่งสอดคล้อง

กับงานวิจัยของ วิณรัตน์ ราศิริ (2552) ได้ศึกษาค้นคว้า เรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรม การเรียนรู้แบบ 5E เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E มีความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับดี และธนิดา ศิริอ่อน (2555) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง บทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษา พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL อยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

จากข้อค้นพบในการวิจัยเรื่องการพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. ในการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ไปใช้ ครูผู้สอนควรใช้คำถามนำไปสู่การเชื่อมโยงและการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ

2. ก่อนนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนนี้ไปให้ผู้สอนจะต้องทำความเข้าใจกับทุกองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน โดยเฉพาะองค์ประกอบระบบสังคมและหลักการตอบสนองของรูปแบบ ครูผู้สอนต้องเตรียมความพร้อมก่อนนำรูปแบบไปใช้ ผู้สอนต้องศึกษาทำความเข้าใจองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนและกระบวนการต่างๆทุกขั้นตอน

ข้อเสนอแนะเพื่อนำการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์และการคิดขั้นสูง

2. ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่บูรณาการเนื้อหาสาระในรายกลุ่มสาระ

การเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดขั้นสูงด้านอื่น ๆ ของนักเรียน

3. ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะต่างๆในศตวรรษที่ 21 เช่น ทักษะการคิดสร้างสรรค์ ทักษะด้านเทคโนโลยี ทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานเป็นทีม

4. ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นความแตกต่างของผู้เรียน

5. ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการพัฒนา กลุ่มสาระการเรียนรู้ชีววิทยาเพื่อส่งเสริมให้ครูมีความสามารถในการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดขั้นสูงของนักเรียน

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ : ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ดริล สีสาดเลา. (2552). *การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิบัติการเคมีที่พบในชีวิตประจำวันกับสิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ธนิศา ศิริอ่อน. (2555). *การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง บทประยุกต์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- น้ำทิพย์ ชังเกต. (2547). *การพัฒนาผลการเรียนรู้เรื่องโจทย์ปัญหาการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ประภัสสร แก้วพิลาธมย์. (2554). *การศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พัชรี ผลความดี. (2557). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) และ การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- มาเรียม นิลพันธ์. (2555). *วิจัยทางการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 6). นครปฐม : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วัชร เล่าเรียนดี. (2545). *เทคนิคการจัดการเรียนการสอนและการนิเทศ*. นครปฐม : ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วิณารัตน์ ราศิริ. (2552). *การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.
- สมบัติ การจนารักพงศ์ และคณะ. (2549). *เทคนิคการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ที่เน้นพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง : กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ*. กรุงเทพฯ : ธารักษ์
- Joyce, B. and Weil, M. (2010). *Model of Teaching*. United States of America: Prentice Hall International.