

ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อส่งเสริมความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 Result Active Learning to Promote Problem-Solving Abilities of Math Problems for Grade 4 Students

ศุภกิตต์ คำมณี^{1*} ปาริชาติ ประเสริฐสังข์²
Supakit Khammane^{1*} Parichart Prasertsang²

^{1,2}สาขาหลักสูตรและการเรียนการสอน หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด
Curriculum and Instructional Faculty Rajabhat Roi Et University

*Corresponding author email: rebron2542@gmail.com

(Received: 8 April 2023, Revised: 18 May 2023, Accepted: 20 May 2023)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ กับเกณฑ์ร้อยละ 80 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหัวโพนมิตรภาพที่ 165ฯ อำเภอสุวรรณภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 23 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 15 แผนการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.60 - 1.00 มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.50 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.50 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.69 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบค่า t ผลการวิจัยพบว่า การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการพัฒนา มี 5 ขั้น คือ ขั้นที่ 1 จุดประกายด้วยคำถาม (Spark of question) ขั้นที่ 2 (Problem challenge) ขั้นปัญหาท้าทาย ขั้นที่ 3 (Into action) ขั้นมุ่งสู่การปฏิบัติ ขั้นที่ 4 (Exchange knowledge) ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และขั้นที่ 5 ขั้นสะท้อนผล (Reflection) มีประสิทธิภาพซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เท่ากับ 81.13/80.45 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้เชิงรุก, ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ABSTRACT

The purposes of the research were to Study the efficiency of learning activities of Mathematics Active Learning for Grade 4 Students to meet the criteria of 80/80. And To compare the ability to solve mathematical problems After managing the mathematics course according to the concept of proactive learning management for grade 4 students with 80 percent criteria. The sample group used in this research were 23 students of Banhuathonmittraphab 165 school, obtained by Cluster Random Sampling at school it's a random system. The research instruments were 15 plan of Mathematics Active Learning and 20 multiple-choice, four-choice problem solving test. The consistency index between 0.60 - 1.00 the difficulty value between 0.50 - 0.80 the discriminant power between 0.20 - 0.50 the confidence value at 0.69. The data were analyzed using basic statistics such as percentage, mean, standard deviation One sample T-test. The results showed that the study found that learning activities consisted of 5 learning stages: Step 1 is Spark of Question step 2 is Problem Challenge step 3 is Into Active step 4 is Exchange Knowledge and step 5 is Reflection of Mathematics Active Learning for grade 4 students to meet the criteria of 81.13/80.45 and with a statistical significance of .05 And the mathematical problem solving ability of the students after researching learning activities were higher than the criterion of 80 %.

Keywords: Active Learning, Ability to solve math problems

บทนำ

การศึกษาถือเป็นรากฐานที่สำคัญที่สุดในการพัฒนาประเทศให้มีความเจริญก้าวหน้าก้าวหน้าทันโลก และนานาชาติ ในยุคเทคโนโลยีที่ไร้พรมแดนที่มีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว และต่อเนื่องอยู่ตลอดเวลา ผู้เรียนจึงมีความจำเป็นต้องพัฒนาตนเอง เพิ่มพูนความรู้ ความสามารถ ประสิทธิภาพในกระบวนการทางความคิด ใช้ความคิดในการแก้ปัญหาต่าง ๆ เพื่อให้ก้าวหน้า และสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลง (สุธาธิณี กรุดเงิน และ พรสิริ เอี่ยมแก้ว, 2564) การพัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดที่ดีจึงเป็นสิ่งจำเป็น เนื่องจากผู้เรียน จะได้ใช้การคิดเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในโลกปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเรียนรู้ที่ชาญฉลาดสามารถคัดกรองความรู้และข้อมูลข่าวสารที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองและส่วนรวม (นิวัฒน์ สาระพันธ์, 2564) ซึ่งในปัจจุบันคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคล

ของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ และเพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

การสอนคณิตศาสตร์ยุคปัจจุบัน เป็นการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับสภาพการเปลี่ยนแปลงทางสังคมโดยที่มีเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทในชีวิตของผู้เรียนเป็นอย่างมากและเป็นการพัฒนาการศึกษาควบคู่กับการพัฒนาประเทศตามนโยบายของรัฐบาล (วุฒิชัย ภูติ, 2563) สิ่งที่สำคัญเป็นอย่างยิ่งคือปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนมีส่วนช่วยให้การเรียนการสอนประสบผลสำเร็จ ดังนั้นครูจึงมีส่วนสำคัญอย่างมากต่อพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน กล่าวคือถ้าครูกับนักเรียนมีสัมพันธภาพที่ดีต่อกันบรรยากาศการเรียนการสอนจะดีและนักเรียนจะมีพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม (วนิดา นามโคตร, 2559) การจัดการเรียนรู้ที่ดีครูผู้สอนควรมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาแต่ละบทเรียนที่จะนำมาใช้จัดการเรียน มีเจตคติที่ดีต่อเนื้อหาวิชานั้นๆ ระบุว่าเนื้อหาในบทเรียนประเด็นใดที่ผู้เรียนเข้าใจยากและเวลาที่ต้องใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนแต่ละเนื้อหาแต่ละบทเรียนมีเท่าใด (ปาริชาติ ประเสริฐสังข์, 2564) รวมถึงการวัดและประเมินผลให้เหมาะสมเนื้อหาและเหมาะสมกับผู้เรียน อาจใช้หลายรูปแบบผสมผสานกันได้ และผู้สอนจะต้องคำนึงถึงการวัดและประเมินผลในเชิงบูรณาการ ทั้งทางด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ และเจตคติให้ครบถ้วน เพื่อให้บรรลุมาตรฐานการวัดและประเมินผลตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรอย่างมีประสิทธิภาพ (อนุชา สมานมิตร, 2561) ผู้เรียนต้องมีความตื่นตัวและได้ริเริ่มดำเนินการเรียนรู้อย่างใส่ใจ จดจ่อในเนื้อหาอย่างต่อเนื่องตลอดกระบวนการ มีการเริ่มความคิดสร้างความรู้ มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน และลงมือปฏิบัติด้วยตัวเอง รวมถึงการจัดบรรยากาศการจัดการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการสร้างสรรค์นวัตกรรมด้วยกิจกรรมที่ความท้าทายผสมผสานเทคโนโลยีในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อีกทั้งยังเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระและนักเรียนได้ลงมือจากการปฏิบัติจริง (ภัททิรา เดชฤทธิ์ปาน และคณะ, 2565)

การจัดการเรียนรู้เชิงรุกเป็นวิธีที่ได้รับความนิยมในห้องเรียนเป็นอย่างมากในปัจจุบัน กระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนในชั้นเรียน ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมมีการร่วมมือกันระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม มีการอภิปรายร่วมกัน ซึ่งนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ใหม่ และมีการวัดประเมินผลตามสภาพจริง (ประภัสรา โคตะขุน, 2563) มีลักษณะเป็นการเรียนรู้ที่เน้นการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์จากการลงมือทำและการสังเกต และสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ (ไมตรี มั่นทรัพย์, 2563) สามารถปรับเปลี่ยนบทบาทของนักเรียนให้ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองอย่างเต็มเวลา ส่งเสริมให้ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้อย่างคุ้มค่า ก่อให้เกิดทักษะในการแก้ปัญหาอันนำไปสู่การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาได้ (นภาพร สว่างอารมณ์, 2563) ซึ่งการแก้โจทย์ปัญหามีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากวิถีการดำเนินชีวิตของคนเราจำเป็นต้องใช้ความคิดเพื่อแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา แต่ความสามารถในกา

แก้ปัญหาจำเป็นต่อการจัดการศึกษา ในรูปแบบที่หลากหลาย มีขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา กิจกรรมที่นำมาใช้ในการส่งเสริมการเรียนการสอนเชิงรุก ได้แก่ การอภิปรายกลุ่ม เกม การสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง การเรียนแบบร่วมมือ การเรียนแบบสืบสอบ การระดมความคิด การใช้สื่อ (พิชญา ทองคำพานิช, 2564)

การจัดการเรียนการสอนของโรงเรียนบ้านหัวโตนมิตรภาพที่ 165ฯ มุ่งให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น และมีทักษะการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม จากรายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับโรงเรียน โรงเรียนบ้านหัวโตนมิตรภาพที่ 165ฯ พบว่า ปีการศึกษา 2562, 2563, และ 2564 มีร้อยละของนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนตั้งแต่ 3 ขึ้นไป กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 35, 52.94 และ 70.58 ตามลำดับ จากการเรียนรู้ที่ผ่านมาการเรียนรู้ยังประสบผลสำเร็จไม่สูงสุดตามศักยภาพของนักเรียน (ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนบ้านหัวโตนมิตรภาพที่ 165ฯ, 2564) จากการสังเกตพบว่าวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ยังตอบสนองความสามารถของนักเรียนไม่เพียงพอ ทำให้นักเรียนไม่เข้าใจในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ในรายวิชาคณิตศาสตร์ และนักเรียนยังขาดการวิเคราะห์ ส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนยังไม่เป็นไปตามคาดหวัง

จากความสำคัญของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกและปัญหาในการจัดการเรียนรู้อย่างตอบสนองความสามารถของนักเรียนไม่เพียงพอทำให้นักเรียนไม่เข้าใจในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ในรายวิชาคณิตศาสตร์ และนักเรียนยังขาดการวิเคราะห์ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่นำมาพัฒนาและกระตุ้นให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาที่ดีขึ้นในวิชาคณิตศาสตร์

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก SPIER สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้เชิงรุก SPIER รายวิชาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กับเกณฑ์ร้อยละ 80 โดยใช้สถิติ One – Samples T Test

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในศูนย์เครือข่ายหัวหิน ช้างเผือก อำเภอสวรรณภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 15 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 300 คน โดยมีตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหัวโทนมิตรภาพที่ 165ฯ อำเภอสวรรณภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 23 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) คือ การจัดการเรียนรู้เชิงรุก SPIER รายวิชาคณิตศาสตร์ และตัวแปรตาม (Dependent Variables) คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3. ขอบเขตเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับการบอกระยะเวลา ระนาบ จุด เส้น สัญลักษณ์ของเส้น มุม ชนิดและสมบัติของรูปสี่เหลี่ยม การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้ มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้ ซึ่งมีเนื้อหา คือ จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรงระนาบ รังสี มุม และส่วนประกอบของมุม การเขียนชื่อมุมและสัญลักษณ์แสดงมุม ชนิดของมุมเครื่องมือสำหรับวัดขนาดของมุมและหน่วยการวัดขนาดของมุม การวัดขนาดของมุมโดยใช้โพรแทรกเตอร์ การสร้างมุม รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชนิดและสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก การสร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก และความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ในการทำวิจัยการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีระยะเวลาในการวิจัยภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 (พฤษภาคม 2565-มีนาคม 2566)

5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

5.1 แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก SPIER รายวิชาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง รูปเรขาคณิตและการวัด จำนวน 15 แผนการเรียนรู้

มีคะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญโดยรวม เท่ากับ 4.75 อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุดโดยมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและตัวชี้วัด

5.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตและการวัด เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.6 - 1.0 มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.5 - 0.8 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.2 - 0.5 ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรของโลเวท มีค่าเท่ากับ 0.69

6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นวิจัยกึ่งทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

6.1 ก่อนการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ก่อนเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 23 คน แล้วตรวจแบบทดสอบเป็นคะแนนก่อนเรียน

6.2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้เชิงรุก SPIER รายวิชาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 23 คน ตามแผนการจัดการเรียนรู้ 15 ใช้เวลา 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง แล้วตรวจใบงานท้ายกิจกรรม เป็นคะแนนระหว่างเรียน ไม่รวมเวลาทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และได้ใช้แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุก SPIER รายวิชาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก หลังจากการเรียนรู้ทุกกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว

6.3 หลังจากการจัดการเรียนการสอนครบทุกการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้หลังเรียน และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 23 คน แล้วตรวจแบบทดสอบเป็นคะแนนหลังเรียน

6.4 หาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก SPIER รายวิชาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

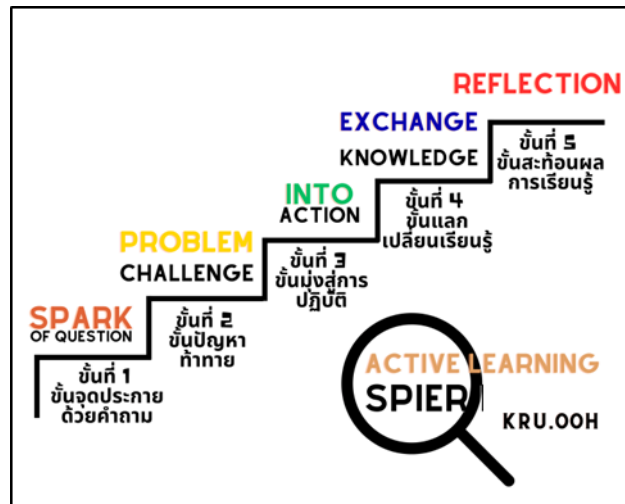
6.5 เปรียบเทียบผลของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รวบรวมข้อมูลแล้วนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติ

6.6 เปรียบเทียบผลของการทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียน รวบรวมข้อมูลแล้วนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติ

ผลการวิจัย

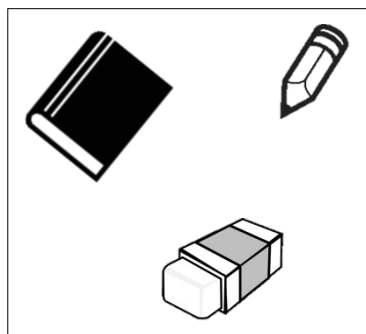
การจัดการเรียนรู้เชิงรุก SPIER รายวิชาคณิตศาสตร์ เน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง และได้เรียนรู้จากการปฏิบัติ ได้สืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง มีการจับกลุ่มเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ มีการอภิปรายและ

แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อให้ผู้เรียนมีการสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้สนับสนุน ชี้แนะ และให้คำแนะนำ มีกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังภาพที่ 1

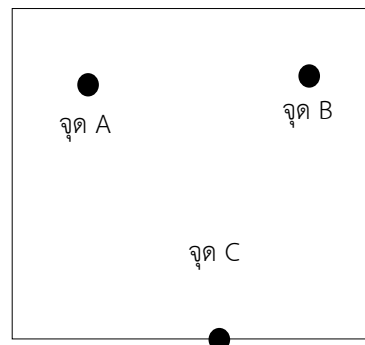


ภาพที่ 1 การจัดการเรียนรู้เชิงรุก SPIER

ขั้นที่ 1 จุดประกายด้วยคำถาม (Spark of Question) เป็นขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ที่ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ โดยใช้คำถาม เพื่อให้นักเรียนเกิดความเชื่อมโยงความรู้เดิมและความรู้ใหม่ที่จะได้เรียนรู้ต่อไป ขั้นที่ 2 ขั้นปัญหาท้าทาย (Problem Challenge) เป็นขั้นนำเสนอสถานการณ์หรือโจทย์ทางคณิตศาสตร์ มีความแปลกใหม่ ท้าทาย เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมกันวางแผน แก้ปัญหา และซักถามครูผู้สอน ตัวอย่างการสร้างสถานการณ์ให้นักเรียนได้วางแผนตามกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกดังภาพ 2 และภาพ 3



ภาพ 2 ตัวอย่างการวางตำแหน่ง
สิ่งของที่ผู้สอนสร้างขึ้น



ภาพ 3 ตัวอย่างการกำหนดจุดตำแหน่งสิ่งของ

ผู้สอนได้จัดภาพวัสดุสิ่งของต่าง ๆ ให้นักเรียนกำหนดจุดเพื่อเรียนรู้เรื่องจุดและเส้นตรง ในสถานการณ์อื่น ๆ ผู้สอนใช้สื่อในการเรียนรู้ที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมในห้องเรียนหรือวัสดุใกล้ตัวของนักเรียน เช่น ดัชนีหนังสือ โต๊ะครู หน้าต่าง ประตู ฯลฯ มาสร้างสถานการณ์ให้นักเรียนได้เรียนรู้และปฏิบัติตามขั้นตอนในกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก ขั้นที่ 3 ขั้นมุ่งสู่การปฏิบัติ (Into Active) เป็นขั้นการดำเนินกิจกรรมตามที่ผู้เรียนได้วางแผนไว้ มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น วิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการสร้างสรรค์ ทุกคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม โดยผู้สอนเป็นผู้คอยแนะนำ ขั้นที่ 4 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Exchange Knowledge) เป็นขั้นสรุปผลและอภิปรายผล และสะท้อนความคิด นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของตนเองหรือของกลุ่มให้นักเรียนคนอื่น ๆ และครูได้รับรู้แลกเปลี่ยนความคิด จนเกิดความรู้ความเข้าใจที่ชัดเจนยิ่งขึ้นขั้นที่ 5 ขั้นสะท้อนผล (Reflection) นักเรียนตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตนเองกับเพื่อนหรือครูผู้สอน ทำแบบฝึกหัด และมีการประเมินผลจากครูและการประเมินโดยตนเอง

1. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 86.86/80.45 โดยสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 วิเคราะห์โดยการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E1/E2) ได้ผลการวิเคราะห์โดย ประสิทธิภาพของกระบวนการ(E1) คือ คะแนนเก็บระหว่างเรียน และประสิทธิภาพของผลลัพธ์(E2) คือ ทดสอบหลังเรียน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

กิจกรรมการเรียนรู้	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	รวม	ร้อยละ
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1)	603	596.34	13716	81.13
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2)	20	16.09	370	80.45
ประสิทธิภาพกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (E1/E2)	81.13/80.45			

จากตารางที่ 1 พบว่า ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 81.13/80.45

2. ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุก SPIER ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุกในรายวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กับเกณฑ์ร้อยละ 80 โดยสถิติ One – Samples T Test ได้ผลการวิเคราะห์ดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุกสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ความสามารถในการ แก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์	N	k	$\bar{X}$	ร้อยละ	C (80%)	t	sig
	23	20	16.43	82.15	16	2.102	.023*

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 2 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 16.43 คิดเป็นร้อยละ 82.15

อภิปรายผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 81.13/80.45 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 อาจเนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง และได้เรียนรู้จากการปฏิบัติด้วยตนเอง นักเรียนได้ลงมือทำด้วยตนเอง มีส่วนร่วมในกิจกรรม โดยครูเป็นผู้สนับสนุนชี้แนะ นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ นำไปสู่การทำใบงานที่ได้รับมอบหมายในชั้นเรียนได้ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับสภาพพหุพัตถกุล (2558) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้เชิงรุกจะเน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหาวิชา เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ หรือสร้างความรู้ให้เกิดขึ้นในตนเอง ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงผ่านสื่อหรือกิจกรรมการเรียนรู้ ที่มีครูผู้สอนเป็นผู้แนะนำ กระตุ้น หรืออำนวยความสะดวก และสอดคล้องกับแนวทางการเรียนรู้ของกระทรวงศึกษาธิการ (2560) ที่มุ่งเน้นไปที่การจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเกิด

ความรู้ความเข้าใจ มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิด สามารถเรียนรู้ และสนุกสนานด้วยได้ ผู้วิจัยได้นำแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อหาค่าเฉลี่ย และระดับความเหมาะสมของแผนจัดการเรียนรู้ กำหนดเกณฑ์การตัดสินผลการประเมินของบุญชม ศรีสะอาด (2560) ได้กล่าวว่า คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย และคะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด ผู้วิจัยได้นำแผนการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วจึงจัดพิมพ์แผนการเรียนรู้เพื่อนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ตามแนวคิดของ สมพงศ์ สีนศาสตร์ (2556) ที่กล่าวว่า การเขียนแผนเริ่มจากการวิเคราะห์หลักสูตร กำหนดสาระสำคัญ กำหนดการเรียนรู้ที่คาดหวัง กำหนดสาระการเรียนรู้ กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ในขั้นตอนนี้เป็นการจัดประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียนซึ่งต้องจัดให้สอดคล้องกับเจตนารมณ์ของหลักสูตร จะต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สอดคล้องกับงานวิจัยของการติมา เอี่ยมมา (2563) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การสร้างทางเรขาคณิต ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ที่มีต่อนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.95/83.62 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก เมื่อนักเรียนได้ตอบคำถามที่เป็นโจทย์ปัญหา นักเรียนมีการทำความเข้าใจปัญหา วางแผนในการแก้ปัญหา ได้ดำเนินการตามแผนที่ได้วางแผนไว้ และมีการตรวจสอบความถูกต้อง สอดคล้องกับกระบวนการแก้ปัญหาของ Polya ที่จักรพันธ์ ชาญสมร (2560) ได้เสนอไว้ มีขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนการแก้ปัญหา การดำเนินการตามแผน และการตรวจสอบ และสอดคล้องกับงานวิจัยของกัญจน์วิภา ไบกุหลาบ (2562) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการ มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 55 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 ศึกษากระบวนการจัดการเรียนรู้กิจกรรมในเนื้อหาที่สอนในหน่วยการเรียนรู้ และตัวชี้วัดต่างๆและปรับพื้นฐานเพิ่มเติม เพื่อให้สอดคล้องกับบริบทในการสอนในแต่ละชั่วโมง โดยมีการวัดและประเมินผลการเรียนในทุกครั้งที่สอน เพราะในชั่วโมงการสอน นักเรียนบางส่วนต้องมีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้ที่ได้จัดกิจกรรมการสอน

1.2 จัดกระบวนการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ มีการถามตอบ มีการสอนแนวสอนเสนาเพื่อเป็นการสร้างบรรยากาศในการเรียนให้ปลอดภัย สนุกสนาน กระตุ้นให้นักเรียนได้มีอิสระในการตอบคำถาม

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรนำการจัดการเรียนรู้เชิงรุกไปใช้ในตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ ว่านักเรียนมีความสนใจมากน้อยเพียงใด เมื่อนำกิจกรรมการจัดการเรียนรู้มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน

2.2 ควรนำการจัดการเรียนรู้เชิงรุกไปจัดกระบวนการเรียนการสอนในหน่วยการเรียนรู้อื่น

2.3 ควรขยายเวลาในแผนการจัดการเรียนรู้เพิ่ม เนื่องจากการจัดกระบวนการเรียนรู้ไม่ต่อเนื่องเท่าที่ควร ต้องจัดแผนการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับชั่วโมง เพราะในบางวันเนื้อหายังไม่สอดคล้องกับเวลาในการจัดการเรียนรู้

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กัญจน์วิภา ไบกุหลาบ. (2562). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์*.
- การติมา เอี่ยมมา. (2563). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การสร้างทางเรขาคณิตตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ที่มีต่อนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษา มหาวิทยาลัยรามคำแหง*.
- จักรพันธ์ ชาณสมร. (2560). *ผลการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผลที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้น*

ประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร.

นภาพร สว่างอารมณ์. (2563). *การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุก*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

นิวัฒน์ สาระขันธุ์. 2564. สอนอย่างไรให้นักเรียนเกิดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์. *วารสารร้อย แก่นสารนอะคาเดมี*, 6(4): 202-218.

บุญชม ศรีสะอาด. (2560). *การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 10)*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

ประภัสรา โคตะขุน. (2563). *การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)*. (ออนไลน์) (อ้างเมื่อวันที่ 15 ธันวาคม 2565). จาก <https://prapasara.blogspot.com/2020/06/active-learning.html>.

ปาริชาติ ประเสริฐสังข์. (2564). *การสร้างสื่อการเรียนรู้*. (เอกสารการสอน). ร้อยเอ็ด: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด.

ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนบ้านหัวโทนมิตรภาพที่ 165ฯ. (2564). *รายงานกระประเมินตนเองประจำปีการศึกษา 2564 โรงเรียนบ้านหัวโทนมิตรภาพที่ 165ฯ*. ร้อยเอ็ด: โรงเรียนบ้านหัวโทนมิตรภาพที่ 165ฯ.

พิชญา ทองคำพานิช. (2564). *ผลการเรียนรู้เชิงรุกที่มีต่อการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน้าที่พลเมือง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.

ภัททิรา เดชฤทธิ์ปาน, สราญจิต อ้นพา, ณัฐิการ สุริยวงษ์, พัชรพล ชิดชม และมาเรียม นิลพันธุ์. (2565). *การพัฒนาแบบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงรุก เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. *วารสารวิชาการสถาบันพัฒนาพระวิทยากร*, 5(1): 2-15.

ไมตรี มั่นทรัพย์. (2563). *การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบรวมพลังโดยใช้เทคนิค KWDL เพื่อเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น*. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.

วนิดา นามโคตร. (2559). *การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อปัญหาการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

วุฒิชัย ภูดี. (2563). *การสอนคณิตศาสตร์ในยุคดิจิทัล: วิธีการและเครื่องมือ*. *วารสารวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา*, 3(2): 190-199.

- สถาพร พงษ์พิบูล. (2558). *การจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning*. (ออนไลน์) (อ้างเมื่อวันที่ 10 มกราคม 2566) จาก https://km.buu.ac.th/article/frontend/article_detail/141.
- สมพงษ์ สีนาศาสตร์. (2556). *การจัดทำแผนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. (ออนไลน์) (อ้างเมื่อวันที่ 10 มกราคม 2566) จาก <https://www.gotoknow.org/posts/545509>.
- สุธาธิณี กรุดเงิน และ พรสิริ เอี่ยมแก้ว. (2564). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้บูรณาการแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์และเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์*, 16(3): 189-202.
- อนุชา สมานมิตร. (2561). *การพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทางการจัดการการศึกษาแบบ Active Learning สำหรับการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นโดยมีส่วนร่วมของครูในจังหวัดราชบุรี*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง.

