การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยแบบฝึกทักษะที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

THE ACTION RESEARCH TO DEVELOP INSTRUCTIONAL ACTIVITIES IN MATHEMATICS USING PROBLEM BASE LEARNING IS SUPPLEMENTED WITH A SKILL EXERCISE BASE ON THE PROBLEM-SOLVING PROCESS OF POLYA TO THE ABILITY TO SOLVE MATHEMATICAL PROBLEMS OF PHATHUMSUKSA 5 STUDENTS.

[1]วริศรา พฤกษชาติ และ [2]สมชาย วรกิจเกษมสกุล

[1]Warissara Prueksachart and [2]Somchai Vallakitkasemsakul

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี, ประเทศไทย

Udon Thani Rajabhat University, Thailand

63120610102@udru.ac.th

Received: January 15, 2025; **Revised**: February 21,2025; **Accepted**: February 28, 2025

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงปฏิบัติการครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้การเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยแบบฝึกทักษะที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 2) ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ใช้การเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยแบบฝึกทักษะที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

[1] นักศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

[2] รองศาสตราจารย์ ดร.คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยแบบฝึกทักษะที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า 1) การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้การเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยแบบฝึกทักษะที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งมีขั้นตอนสำคัญ 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้าขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าหาคำตอบ และขั้นที่ 6 การนำเสนอและประเมินผลงาน พบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมโดยใช้การเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยแบบฝึกทักษะที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย 32.50 คิดเป็นร้อยละ 81.25 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 2) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยแบบฝึกทักษะที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 17.43 คิดเป็นร้อยละ 58.08 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 23.78 คิดเป็นร้อยละ 79.25 ซึ่งนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

คำสำคัญ : การเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยแบบฝึกทักษะที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา, ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Abstract

This action research aimed to 1) develop teaching and learning activities using problem-based learning supplemented with Polya's problem-solving exercises for grade 5 students; 2) study the mathematics problem-solving ability using problem-based learning supplemented with Polya's problem-solving exercises; and 3) compare the mathematics achievement of Phathumsksa 5 students learning using problem-based learning supplemented with Polya's problem-solving exercises between before and after learning. The research results found that 1) the development of learning activities using problem-based learning supplemented with Polya's problem-solving skill exercises There are 6 important steps included Step 1: defining the problem, Step 2: understanding the problem, Step 3: conducting research, Step 4: synthesizing knowledge, Step 5: summarizing and evaluating the answer, and Step 6: presentation. and evaluating It was

found that students' mathematics problem-solving ability scores of students who received learning activities using problem-based learning supplemented with Polya's problem-solving skill exercises was 32.50, or 81.25 percent. Students had an average score of not less than 75 percent. 2) The comparison of learning achievement in mathematics studied using problem-based learning supplemented with Polya's problem-solving skill exercises found that the learning achievement in mathematics had an average score before studying of 17.43, or 58.08 percent, and an average score after studying of 23.78, or 79.25 percent. Students had an average score after studying of not less than 75 percent and an average score after studying higher than before studying.

Keywords: the development of learning activities using problem-based learning supplemented with Polya's problem-solving, learning achievement in mathematics studied using problem-based

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน และสามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (หลักสูตรแกนกลางการศึกษา พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560: 56)) และสุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ (2555: 138) ได้กล่าวถึงความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นการนำเอาประสบการณ์เดิมที่เกิดจากการเรียนรู้มาเป็นพื้นฐานสำหรับการแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือปัญหาใหม่ โดยมีขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้ปัญหาให้บรรลุเป้าประสงค์ที่กำหนดไว้ นอกจากนี้การจัดกระบวนการคิด และกระบวนการกลุ่มเพื่อให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ผู้สอนต้องจัดการเรียนรู้โดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง เพื่อให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองและพัฒนาให้นักเรียนมีทักษะการคิด (พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และพเยาว์ ยินดีสุข, 2560: 105) จะเห็นได้ว่าความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญสำหรับนักเรียนจึงส่งผลให้ผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการออกแบบการเรียนรู้เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิด

ทักษะการคิดวิเคราะห์ และการคิดแก้ปัญหาโดยการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกและเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นการนำเอาประสบการณ์เดิมที่เกิดจากการเรียนรู้มาเป็นพื้นฐานสำหรับการแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือปัญหาใหม่ โดยมีขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้ปัญหาให้บรรลุเป้าประสงค์ที่กำหนดไว้ นอกจากนี้การจัดกระบวนการคิดและกระบวนการกลุ่มเพื่อให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ผู้สอนต้องจัดการเรียนรู้โดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง เพื่อให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองและพัฒนาให้นักเรียนมีทักษะการคิด (พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และพเยาว์ ยินดีสุข, 2560: 105)

การแก้ปัญหาเป็นทักษะหนึ่งที่บรรจุอยู่ในสาระของหลักสูตรแต่การเรียนการสอนในปัจจุบันกลับยังไม่ได้เน้นให้นักเรียนมีทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างแท้จริง และยังพบว่าการเรียน การสอนคณิตศาสตร์ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เห็นได้จากการรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-net) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2564 - 2566 ของโรงเรียนอนุบาลอุดรธานี ในวิชาคณิตศาสตร์ เฉลี่ยระดับโรงเรียนคิดเป็นร้อยละ 50.64 39.53 และ 38.67 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าร้อยละ 50 สอดคล้องกับผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-net) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2564 - 2566 วิชาคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ คิดเป็นร้อยละ 37.50 32.90 และ 29.99 ตามลำดับ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. 2566) ซึ่งอยู่ในระดับต่ำกว่าร้อยละ 50 เช่นกัน หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนอนุบาลอุดรธานี พุทธศักราช 2566ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เป็นหลักสูตรที่มุ่งพัฒนานักเรียนทุกคนเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้สู่มาตรฐานสากลและเป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งร่างกาย มีความรู้คู่คุณธรรม มีความรู้ความเข้าใจในถิ่นกำเนิดของตน มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลกโดยน้อมนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐานสามารถใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยี บนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ ซึ่งจากอดีตจนถึงปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์ต่ำทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสาเหตุและปัจจัยหลายประการ เช่น เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ ที่ยังส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ค่อนข้างน้อย ครูไม่ค่อยเข้าใจในการนำหลักสูตรไปใช้ การจัดทำสื่อการเรียนรู้ และการประเมินผลนักเรียนยังไม่สามารถนำไปสู่การปฏิบัติได้ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2551:102)

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based-Learning : PBL) เป็นแนวคิดการเรียนรู้ที่ได้รับอิทธิพลจากทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม ซึ่งเชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการพัฒนาทางสติปัญญาที่นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองกระบวนการสร้างความรู้

เกิดจากการเรียนรู้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมเกิดจากการซึมซับประสบการณ์ใหม่ปรับโครงสร้างสติปัญญาให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2555) และสอดคล้องทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการค้นพบของบรูเนอร์ (Bruner) ซึ่งเชื่อว่า การเรียนรู้ที่แท้จริงมาจากการค้นพบของแต่ละบุคคล โดยผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเมื่อนักเรียนเผชิญกับปัญหาที่ไม่รู้ทำให้นักเรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญา และผลักดันให้นักเรียนแสวงหาความรู้โดยนำความรู้ใหม่มาเชื่อมโยงกับความรู้เดิมเพื่อแก้ปัญหา (Hmelo ; &Evensen. 2000) และเมื่อกล่าวถึงขั้นตอนการสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยมีการฝึกระบบการคิดหาคำตอบที่เป็นขั้นตอน (นิตยา ทองคำ. 2555) ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้วิธีสอนแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยาหลังเรียนสูงขึ้น ทั้งนี้เพราะเป็นวิธีสอนที่ครูเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาหรือใช้ขั้นตอนการสอนที่จะให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ทักษะ ความเข้าใจ และสามารถนำมาใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่างกันซึ่งนักเรียนจะได้ฝึกฝนการสร้างองค์ความรู้โดยผ่านกระบวนการคิด ด้วยการแก้ปัญหาอย่างมีความหมายต่อนักเรียน (สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้. 2553: 151)

เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นนามธรรมไม่สามารถจับต้องหรือมองเห็นได้จึงเป็นการยากต่อการทำความเข้าใจ ดังนั้นการสอนคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องอาศัยสื่อหรือนวัตกรรมเข้ามาช่วยในการฝึกทักษะของนักเรียน การฝึกแก้ปัญหาเพียงในห้องเรียนอย่างเดียวจึงไม่เพียงพอต่อการฝึกให้เกิดความชำนาญขึ้นได้ เพราะการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ต้องอาศัยการทำแบบฝึกหัดการกระทำซ้ำ ๆ จึงจะช่วยให้เกิดความชำนาญได้ การฝึกฝนช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหากับสถานการณ์ที่หลากหลาย ถือว่าเป็นการทบทวนบทเรียนได้เป็นอย่างดี และแบบฝึกทักษะก็เป็นสื่อการเรียนการสอนอย่างหนึ่งที่ใช้ฝึกทักษะให้นักเรียนระหว่างเรียนและหลังเรียนจนจบเนื้อหาช่วยให้นักเรียนเกิดทักษะและเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น (ดวงฤดี เอี่ยมพนากิจ, 2552: 3-4) ซึ่งตรงกับวราภรณ์ ระบาเลิศ (2552: 37-38) ที่กล่าวว่า แบบฝึกทักษะนั้นเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยเสริมทักษะให้กับนักเรียนและลักษณะของแบบฝึกทักษะที่ดีจะต้องเป็นแบบฝึกที่นักเรียนเคยเรียนเนื้อหานั้นมาแล้ว มีความเหมาะสมกับวัยและมีคำชี้แจงสั้นๆ กะทัดรัด เข้าใจง่าย ใช้เวลาเหมาะสม เป็นสิ่งที่น่าสนใจและท้าทายมีทั้งแบบตอบอย่างจำกัดและตอบอย่างอิสระ มีคำสั่งหรือตัวอย่างชัดเจน มีหลายรูปแบบมีความหมายแก่นักเรียน ใช้หลักจิตวิทยา ภาษาที่เข้าใจง่าย ฝึกให้คิดได้เร็วและสนุกสนานสามารถศึกษาด้วยตนเอง ดังนั้นแบบฝึกทักษะเป็นแหล่งประสบการณ์สำหรับเด็กที่ต้องการความช่วยเหลือเป็นพิเศษและเป็นเครื่องช่วยที่มีค่าของครูที่จะสนองความต้องการของนักเรียนรายบุคคลในชั้นเรียน นอกจากนี้แบบฝึกทักษะยังเป็นเครื่องมือวัดผลการเรียนหลังจากจบบทเรียนในแต่ละครั้ง ช่วยให้ครูมองเห็นจุดเด่นหรือปัญหาต่างๆ ของนักเรียนได้ชัดเจน ซึ่งจะช่วยให้

ครูสามารถปรับปรุงแก้ไขปัญหานั้นๆ ได้ทันท่วงที จะเห็นว่าแบบฝึกทักษะเป็นนวัตกรรมที่มีบทบาทต่อการเรียนคณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาและเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้ เรียกได้ว่าแบบฝึกทักษะคือสื่อการเรียนการสอนอย่างหนึ่งที่ใช้ฝึกทักษะให้กับนักเรียนหลังเรียนจบเนื้อหา แบบฝึกทักษะจะช่วยให้นักเรียนมีทักษะเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2552)

การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) เป็นการวิจัยประยุกต์ โดยเป็นการวิจัยที่มุ่งนำผลที่ได้จากการศึกษาวิจัยไปใช้ในการปฏิบัติพัฒนาปรับปรุง ผลการปฏิบัติงานขององค์กรให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุดเน้นการประยุกต์ใช้ความรู้ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ที่ได้จากการศึกษาวิจัยมากกว่าการมุ่งสร้างและพัฒนาองค์ความรู้ (Body of Knowledge) ของศาสตร์นั้น ๆ วิจัยเชิงปฏิบัติการมีจุดมุ่งหมายเพื่อจะปรับปรุงประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการปฏิบัติงานประจำให้ดีขึ้น โดยนำเอางานที่ปฏิบัติอยู่มาวิเคราะห์สภาพปัญหาอันเป็นเหตุให้งานนั้นไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร นอกจากนั้นต้องใช้แนวคิดทางทฤษฎีและประสบการณ์จากการปฏิบัติงานที่ผ่านมา เสาะหาข้อมูลและวิธีการที่คาดว่าจะแก้ปัญหาดังกล่าวได้ แล้วสะท้อนวิธีการดังกล่าวไปทดลองใช้กับกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นๆ (วีระยุทธ์ ชาตะกาญจน์, 2558) ลักษณะสำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เพื่อสะท้อนผลเกี่ยวกับการปฏิบัติงานของตนเองและผลที่เกิดขึ้น เปิดโอกาสให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนหรือเพื่อนร่วมงานมีส่วนในการวิพากษ์วิจารณ์การปฏิบัติงานและผลที่ได้รับ มีการดำเนินงานเป็นวงจรต่อเนื่องและทำเป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติงาน และผลที่ได้จากการวิจัยนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติงาน (สุวิมล ว่องวาณิช, 2555: 21) กระบวนการดำเนินงานวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis & McTaggart อ้างถึงใน วีระยุทธ์ ชาตะกาญจน์ (2558: 40) ประกอบด้วยกิจกรรมการวิจัยที่สำคัญ 4 ขั้นตอนหลัก คือ 1) การวางแผนเพื่อไปสู่การเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น (Planning) 2) ลงมือปฏิบัติ การตามแผน (Action) 3) สังเกตการณ์ (Observation) และ 4) สะท้อนกลับ (Reflection)

จากความเป็นมาและปัญหาที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยแบบฝึกทักษะที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นกระบวนการที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้สูงสุด รวมไปถึงจะช่วยให้นักเรียนคิดแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างมีแบบแผน เป็นระบบ ทั้งยังเป็นการฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์โจทย์เป็นขั้นตอนเพื่อนำไปสู่การคิดในการหาคำตอบให้กับโจทย์ ซึ่งจะส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้การเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยแบบฝึกทักษะที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยแบบฝึกทักษะที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5

3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยแบบฝึกทักษะที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มเป้าหมาย

ประชากรและกลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนประถมแห่งหนึ่งในจังหวัดอุดรธานี ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 40 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ จำแนกเป็น 3 ประเภท ตามลักษณะการใช้ ดังนี้

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ ได้แก่

2.1.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน โดยใช้การเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยแบบฝึกทักษะที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 12 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้ และการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งได้ค่าดัชนี ความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ถือว่าแผนการจัดการเรียนรู้อยู่ในเกณฑ์ที่นำไปใช้ได้

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติการ ได้แก่

2.2.1 แบบสังเกตการจัดการเรียนรู้ของครู สังเกตโดยผู้ช่วยวิจัย ซึ่งได้ค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67-1.00

2.2.2 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน สังเกตโดยผู้ช่วยวิจัย ซึ่งได้ค่าความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 ทุกข้อ

2.2.3 แบบสัมภาษณ์นักเรียน ได้ค่าความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 ทุกข้อ

2.2.4 แบบทดสอบย่อยท้ายวงจรปฏิบัติการ ซึ่งได้ค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67-1.00

2.2.5 แบบฝึกทักษะที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งคุณภาพของแบบฝึกทักษะแต่ละชุดมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.56 - 4.62

2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการวิจัย ได้แก่

2.3.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ได้ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.33–0.67 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.25-0.75 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.92

2.3.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน เป็นแบบทดสอบอัตนัย โดยผู้วิจัยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบเกณฑ์ย่อยหรือเกณฑ์เฉพาะของอัมพร ม้าคนอง (2546) มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 ทุกข้อ ได้ค่าความเชื่อมั่นของการให้คะแนนแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.97 และหาค่าดัชนีความยากง่าย (PE) และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแบบทดสอบแบบอัตนัยโดยใช้วิธีของวิทนีย์และซาเบอร์ส โดยมีค่าความยากง่าย (PE) อยู่ระหว่าง 0.25–0.67 และมีค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ระหว่าง 0.50–0.67

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนซึ่งประกอบด้วยข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ดังนี้

3.1.1 ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการนำเสนอข้อมูลโดยใช้กราฟเส้นเพื่อเปรียบเทียบคะแนนความก้าวหน้ารายบุคคลในแต่ละวงจรปฏิบัติการซึ่งวิเคราะห์โดยใช้สถิติพื้นฐานโดยใช้ค่าเฉลี่ย ร้อยละและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

3.1.2 ข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ ข้อมูลที่ได้จากแบบสังเกตการณ์จัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอน แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน แบบบันทึกหลังผลการจัดการเรียนรู้และแบบสัมภาษณ์นักเรียน นำเสนอข้อมูลโดยการเขียนบรรยายพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอนพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนรายบุคคล และเขียนบรรยายบันทึกหลังผลการจัดการเรียนรู้และแบบสัมภาษณ์นักเรียนรายบุคคล เพื่อประเมินสภาพการณ์ที่

เกิดขึ้นว่า มีผลการปฏิบัติอย่างไร ดีแล้วหรือเหมาะสมเพียงใด มีปัญหาหรืออุปสรรคเกิดขึ้นหรือไม่ เพื่อเป็นแนวทางในการพิจารณาหาวิธีในการแก้ไข ปรับปรุงและพัฒนาให้ดีขึ้นต่อไป

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการคำนวณหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 75

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งวิเคราะห์โดยใช้สถิติพื้นฐานโดยใช้ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

เมื่อดำเนินการเสร็จสิ้นวงจรปฏิบัติการครบทั้ง 3 วงจร ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบอัตนัยจำนวน 4 ข้อ คะแนนเต็ม 40 คะแนน โดยกำหนดเกณฑ์ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ของนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนร้อยละ 75 ขึ้นไป ซึ่งปรากฏผลดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน ซึ่งดำเนินการก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวงจรปฏิบัติการที่ 1 และดำเนินการทดสอบหลังเรียน เมื่อดำเนินการเสร็จสิ้นทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการในสัปดาห์ถัดมาดำเนินการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน โดยใช้การเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยแบบฝึกทักษะที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 17.43 คิดเป็นร้อยละ 58.08 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 23.78 คิดเป็นร้อยละ 79.25 ซึ่งนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน ซึ่งดำเนินการก่อนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการและดำเนินการทดสอบหลังเรียน เมื่อดำเนินการเสร็จสิ้นทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ โดยเว้น

ระยะห่างหลังเสร็จสิ้นวงจรปฏิบัติการที่ 3 เป็นเวลา 1 สัปดาห์ ดำเนินการทดสอบด้วยแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ ข้อละ 10 คะแนน ดังนั้นคะแนนเต็ม 40 คะแนน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน โดยใช้การเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยแบบฝึกทักษะที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ย 32.50 คิดเป็นร้อยละ 81.25 ซึ่งนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

อภิปรายผล

1. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน โดยใช้ การเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยแบบฝึกทักษะที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

การใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน โดยใช้การเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยแบบฝึกทักษะที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 พบว่า เป็นการดำเนินการเรียนการสอนที่ทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เช่น กระบวนการคิดคำนวณ กระบวนการแก้โจทย์ปัญหา เป็นต้น นักเรียนสามารถเกิดกระบวนการคิดแก้ปัญหา และสามารถแก้ไขสถานการณ์ปัญหาได้ โดยนักเรียนสามารถวิเคราะห์และเขียนแสดงกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ชัดเจนยิ่งขึ้นตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เมื่อนักเรียนพบเจอสถานการณ์ปัญหาอื่นๆ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของเคมมิสและแม็คแท็กการ์ด กล่าวว่า การกำหนด แนวคิดที่สนใจร่วมกันของกลุ่ม จะต้องกำหนดตามหลักเกณฑ์พื้นฐาน 4 ประการของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ซึ่งหลักเกณฑ์ทั้ง 4 นี้จะเกี่ยวข้องกันและพัฒนาต่อเนื่องเป็นวงจรและหมุนเป็นวงกลม เจาะลึกเข้าไปเป็นสว่าน ในการทำการวิจัยเชิงปฏิบัติการกลุ่มและสมาชิกจะต้องปฏิบัติ ดังนี้ 1) พัฒนาแผน (Plan) การปฏิบัติเพื่อปรับปรุงสิ่งที่เกิดขึ้นแล้วให้ดีขึ้นไปอีก 2) ปฏิบัติการ (Act) ดำเนินการตามแผน 3) สังเกต (Observe) ผลการปฏิบัติ และ 4) สะท้อนผล (Reflect) นำผลการปฏิบัติมาเป็นพื้นฐานของการวางแผนต่อไป และสอดคล้องกับแนวคิดของวีระยุทธ์ ชาตะกาญจน์ (2558: 31) ได้กล่าวไว้ว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการศึกษารวบรวมหรือการแสวงหาข้อเท็จจริงโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสรุปอันจะนำไปสู่การแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ ทั้งในด้านประสิทธิภาพและประสิทธิผลของงานในขอบข่ายที่รับผิดชอบ โดยผู้วิจัยสามารถดำเนินการได้หลาย ๆ ครั้ง จนกระทั่งผลการปฏิบัติงานนั้นบรรลุวัตถุประสงค์หรือ

แก้ไขปัญหาที่ประสบอยู่ได้สำเร็จ โดยกำหนดขั้นตอนของ การวิจัยประกอบด้วยการวางแผน (Plan) การปฏิบัติ (Action) การสังเกต (Observation) และการสะท้อนกลับ (Reflection)

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากผลการวิจัยพบว่า แบบฝึกทักษะที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาที่ผู้วิจัยได้ออกแบบ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ และสามารถนำความรู้นั้นไปใช้ในการแก้ปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาได้ ซึ่งหลังจากนักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน โดยใช้การเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยแบบฝึกทักษะที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ย 32.50 คิดเป็นร้อยละ 81.25 ซึ่งนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน โดยใช้การเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยแบบฝึกทักษะที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 17.43 คิดเป็นร้อยละ 58.08 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 23.78 คิดเป็นร้อยละ 79.25 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานในการวิจัยที่ได้ตั้งเป้าหมายไว้

องค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษา

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยแบบฝึกทักษะที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการผู้ที่มีความสนใจในการทำวิจัยในรูปแบบนี้ควรศึกษารูปแบบการวิจัยและขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ให้เข้าใจ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้อย่างเหมาะสม ผู้ที่มีความสนใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยแบบฝึกทักษะที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาควรทำการศึกษาให้เข้าใจในการจัดกิจกรรม และเลือกใช้สื่อการจัดกิจกรรมให้เหมาะสมจะทำให้กิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจ สนุกสนาน ซึ่งจะเกิดผลดีทั้งครูและนักเรียน

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการ. (2544). *การจัดกระบวนการเรียนรู้ที่นักเรียนสำคัญที่สุดตามพระราชบัญญัติ*

การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ: ศูนย์พัฒนาหลักสูตร กรมวิชาการ.

กรรณิการ์ หาญพิทักษ์. (2559). *การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องรูปสามเหลี่ยมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.* ชลบุรี: วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

กาลทิวา สูญราช และวรรณพล พิมพะสาลี.(2561). *การจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาเรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.* วารสารวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา, 1(2), 206-215.

กลุ่มพัฒนากระบวนการเรียนรู้ สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). *แนวทางการจัดการเรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.* พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

ขนิษฐา หาญสมบัติ. (2558). *ผลการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้การเรียนรูปแบบร่วมมือ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.* บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.

ครองทรัพย์ เป็งขวัญ (2560). *การพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทาง คณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.* บัณฑิตวิทยาลัย :มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

จรรยา ภูอุดม. (2544). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้.* บัณฑิตวิทยาลัย :มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อัมพัน ชัยฤทธิ์. (2559). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคการจัดกลุ่มแบบรายบุคคล (TAI) เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดแก้ปัญหา และเจตคติต่อกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.* บัณฑิตวิทยาลัย :มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์. (2540). *มิติที่สามกับการวิจัย.* วารสารปาริชาติ. 10(1): 7-15.