

การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA MODEL ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชัน
**Development of Word Problem Solving Ability of Prathomseuksa 5
Students using CIPPA MODE with Metacognition Stratesya**

ศศิธร งามผ่อง และ ภมรพรรณ ยुरยาตร์

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Sasitorn Ngamphong and Phamornpun Yurayat
Maha Sarakham University, Thailand
Corresponding Author, E-mail: paimprim095@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ 2) เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้วิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนบ้านดงเค็ง (นำวัฒนาอุปถัมภ์) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 1 อุดรธานี จำนวน 1 ห้องเรียน ได้จากวิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือการวิจัย ได้แก่ 1) แผนจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA MODEL ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชัน 2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA MODEL ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชัน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.36 คิดเป็นร้อยละ 76.82 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

2. ผลการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงกว่าร้อยละ 70 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน โดยแบ่งเป็น 3 วงรอบ ดังนี้ วงรอบที่ 1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้แผนจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA MODEL มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.09 คิดเป็นร้อยละ 70.45 แล้วนำผลจากวงรอบที่ 1 เพื่อพัฒนาแผนจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบ CIPPA MODEL ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชัน โดยวงรอบที่ 2 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.18 คิดเป็นร้อยละ 70.90 วงรอบที่ 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.36 คิดเป็นร้อยละ 76.81

* วันที่รับบทความ: 3 มิถุนายน 2565; วันที่แก้ไขบทความ: 16 มิถุนายน 2565; วันที่ตอบรับบทความ: 17 มิถุนายน 2565

Received: June 3, 2022; Revised: June 16, 2022; Accepted: June 17, 2022

คำสำคัญ: การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา; การเรียนรู้แบบ CIPPA MODEL;
กลวิธีเมตากลวิธีคอกนิชัน

Abstracts

This research aimed 1) to develop academic achievement of Prathomseuksa 5 Students using CIPPA MODEL with Metacognition, and 2) Developing the ability to solve math problems of Prathomseuksa 5 Students using CIPPA MODEL with Metacognition Strategy to overcome 70 percent criteria of full score. This research was classroom action research. The participants of this study were Prathomseuksa 5 Students, semester 1, academic year 2020, Ban Dong Keng School (Nam Wattana Upatham), Udon Thani Primary Educational Service Area Office 1, Udon Thani, 1 classroom, obtained by means of purposive sampling. There were 3 action research cycles. Research instruments were composed of 1) Lesson plans CIPPA MODEL with Metacognition Strategy, 2) Academic Achievement Measurement Item, 3) Mathematical Problem Solving Ability Test Form.

The results of the study were as follows:

1. Academic achievement of Prathomseuksa 5 Students using CIPPA MODEL with Metacognition Strategy The mean score was 15.36, representing 76.82%, which was higher than the 70% threshold.

2. The ability to solve math problems of Prathomseuksa 5 Students using CIPPA MODEL with Metacognition Strategy to overcome 70 percent criteria from a full score of 20. Findings of action research cycle 1 revealed that the mean was 14.09, representing 70.45%. Cycle 2 revealed that the mean was 14.18, representing 70.90%. Cycle 3 revealed that the mean was 15.36, representing 76.81%.

Keywords: Development of Word Problem Solving Ability; CIPPA MODEL; Metacognition Strategy

บทนำ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ได้กล่าวไว้ว่า คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ พร้อมทั้งสร้างการมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและด้านอื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Mathematical Problem Solving) เป็นความสามารถหนึ่งในทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนควรจะเรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน เพราะการเรียนรู้การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จะช่วยให้เด็กนักเรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อและมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ตลอดจนเป็น

ทักษะพื้นฐานที่นักเรียนสามารถนำติดตัวไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ตลอดชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 : 34) ดังนั้น ควรมีการตระหนักถึงการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของมนุษย์ ในการฝึกทักษะความรู้พื้นฐานในการดำรงชีวิต โดยเน้นที่การจัดการให้ผู้เรียนเกิดความคิด ความเข้าใจ และฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิดพิจารณาอย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และยังมีระบบระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้นักเรียนสามารถคาดการณ์วางแผนตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ดังที่ Riedesel (1990 : 92) ได้สรุปว่า การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญและถือได้ว่าเป็นหัวใจหลักในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ช่วยฝึกทักษะและกระบวนการคิดให้นักเรียนคิดและแก้ปัญหาเป็น โดยสามารถเชื่อมโยงสาระความรู้และทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาเข้าด้วยกัน ทำให้นักเรียนสามารถนำมาประยุกต์ใช้สำหรับแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ การให้นักเรียนได้ฝึกแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ช่วยส่งเสริมลำดับขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน จึงทำให้นักเรียนสามารถความรู้และทักษะที่ได้รับจากการฝึกทักษะไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่พบได้ในชีวิตประจำวันได้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งภาพรวมระดับประเทศ ระดับเขตพื้นที่การศึกษา และระดับโรงเรียน ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ซึ่งโรงเรียนบ้านดงเค็ง (นำวัฒนาอุปถัมภ์) ในปีการศึกษาที่ผ่านมา ๆ มาพบปัญหา คือ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด เมื่อเทียบพัฒนาการทางการเรียนใน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์มีพัฒนาการต่ำสุดด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเฉพาะนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากผลการทดสอบระดับชาติ O-Net เมื่อปี 2561 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของนักเรียนโรงเรียนบ้านดงเค็ง (นำวัฒนาอุปถัมภ์) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ปีการศึกษา 2559 ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 37.22 คะแนน ปีการศึกษา 2560 ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 31.67 คะแนน ปีการศึกษา 2561 ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 25.00 คะแนน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2561 : ออนไลน์) อีกทั้งคะแนนทดสอบระหว่างภาคและแบบบันทึกหลังการสอนทำให้ทราบว่านักเรียนขาดทักษะพื้นฐาน การคำนวณ ขาดกระบวนการคิดแก้ปัญหา ประเทศไทยในปัจจุบันพื้นฐานด้านคณิตศาสตร์ของเด็กไทยถือว่าอยู่ในระดับต่ำ การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นเรื่องหนึ่งที่อยู่ในสาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นสาระที่เชื่อมโยงกับทุกสาระหลักในการเรียนคณิตศาสตร์ จากรายงานดังกล่าวจะเห็นว่าระดับคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดและคะแนนเฉลี่ยในแต่ละปีต่ำลงเรื่อย ๆ โรงเรียนมีความต้องการให้ผู้เรียนได้คะแนนเฉลี่ยในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น ซึ่งเนื้อหาที่ผู้เรียนมีการเรียนรู้และเข้าใจได้ยากที่สุด คือ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา

การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา กลวิธีหนึ่งที่ใช้กันแพร่หลายและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับหลากหลายวิชาโดยเฉพาะการแก้โจทย์ปัญหา คือ กลวิธีเมตาคอกนิชัน ซึ่งเป็นกลวิธีที่ช่วยให้นักเรียนใช้ควบคุมกระบวนการทางความคิด เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาได้ (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2544 : 16) โดยขั้นตอนของกลวิธีเมตาคอกนิชันแบ่งได้ 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) วางแผนแก้ปัญหา (Planning) ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องวิเคราะห์โจทย์ ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และตั้งเป้าหมายในการแก้โจทย์ ตลอดจนออกแบบขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา 2) กำกับการแก้ปัญหา (Monitoring) ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องแสดงวิธีทำ หรือลงมือแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนที่วางแผนไว้ 3) ประเมินการแก้ปัญหา (Assessing) ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องมองย้อนกลับไปตรวจสอบความถูกต้องของแต่ละขั้นตอน และคำตอบที่ได้มาถูกต้องและสอดคล้องกับเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่ (Beyer, 1997 : 99) การนำวิธีเมตาคอกนิชันมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน สามารถช่วยให้เรียนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหา โดยตรวจสอบได้จากความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่เพิ่มขึ้น หลังจากได้รับการฝึกโดยใช้วิธีเมตาคอกนิชันซึ่งนับว่าเป็นประสบการณ์ที่ดีที่ควรนำมาปรับใช้กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหา เพื่อพัฒนาการบริหารและควบคุมตรวจสอบการคิดของตนเองในการแก้โจทย์ปัญหาอย่างถูกต้อง มีทิศทาง และมีประสิทธิภาพต่อไปตามทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูลของคลอสไมเออร์ (Kluasmeier, 1989 : 20) และพัฒนาการจัดการเรียนรู้ โดยมุ่งเน้นการพัฒนาความคิดของผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม และตรงตามวัตถุประสงค์ของการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนั้นการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องอาศัยทั้งความรู้ ความคิด กระบวนการคิด ทักษะการคำนวณซึ่งมีสภาพ นอกจากจะต้องพัฒนาการใช้ความรู้ ความคิด กระบวนการทางความคิดและทักษะการคำนวณ แล้วควรจะมีการฝึกให้เกิดเมตาคอกนิชันในตัวของผู้เรียนจึงจะทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น แต่การจะนำกลวิธีเมตาคอกนิชันไปใช้ในการจัดการเรียนรู้อย่างจำเป็นต้องอาศัยวิธีการจัดการเรียนรู้ที่สามารถช่วยส่งเสริมให้การนำกลวิธีไปใช้นั้นประสบผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปสำหรับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์คือ รูปแบบผสมผสานตามโมเดลชิปปา (CIPPA MODEL) เป็นรูปแบบของหลักการที่สามารถนำไปใช้เป็นหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน โดยจัดกระบวนการเรียนการสอนตามหลัก “CIPPA” ซึ่งเป็นการผสมผสานแนวคิดได้แก่ 1) แนวคิดการสร้างความรู้ 2) แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการกลุ่มและการเรียนรู้แบบร่วมมือ 3) แนวคิดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้ 4) แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้กระบวนการ และ 5) แนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโอนความรู้ (ทิตินา แชมมณี, 2545 : 22) ใช้ในแนวคิดเหล่านี้ในการจัดการเรียนการสอน โดยกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งนอกจากผู้เรียนจะต้องเรียนด้วยตนเองและฟังตนเองแล้ว ยังต้องฟังการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน บุคคลอื่น ๆ และสิ่งแวดล้อมรอบตัว และผู้เรียนมีโอกาสนำความรู้ที่นำไปประยุกต์ใช้ สามารถใช้วิธีการและกระบวนการที่หลากหลาย ผู้วิจัยได้ปรับปรุงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบผสมผสานตามโมเดลชิปปา เพื่อให้เหมาะสมกับการเรียนการสอนการแก้ปัญหา

โจทย์ประกอบด้วยขั้นตอนดำเนินการ 7 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นตอนตรวจสอบความรู้เดิม 2) ขั้นรับรู้ปัญหา 3) ขั้นศึกษาทำความเข้าใจปัญหา 4) ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 5) สรุปลงความเห็นของกลุ่ม 6) ขั้นประเมินความรู้ และ 7) ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ ผู้เรียนจะเกิดความเข้าใจในสิ่งที่เรียน สามารถอธิบายชี้แจง ตอบคำถามได้ดี นอกจากนั้นยังได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์การทำงานเป็นกลุ่ม การสื่อสาร รวมทั้งเกิดความรู้ (ทิตนา แหมมณี, 2556 : 137) ดังนั้น เมื่อนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA MODEL ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชันแล้ว ผู้วิจัยคาดว่านักเรียนจะสามารถเรียนรู้และสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น โดยอาศัยกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของกลวิธีเมตาคอกนิชัน

จากหลักการเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจการทำการวิจัยเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA MODEL ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชัน โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เพื่อให้นักเรียนได้นำองค์ความรู้หรือหลักการที่นักเรียนค้นพบด้วยตนเองไปประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างมีลำดับขั้นตอน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA MODEL ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชัน โดยใช้เครื่องมือวิจัย ได้แก่ แผนจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA MODEL ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชัน แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มาใช้ปฏิบัติในการเรียนการสอนในห้องเรียนของกลุ่มเป้าหมาย

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้วิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนบ้านดงเค็ง (นำวัฒนาอุปถัมภ์) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 1 อุดรธานี จำนวน 1 ห้องเรียน ได้มาด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากนักเรียนกลุ่มดังกล่าวเป็นกลุ่มนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่ากลุ่มอื่น

2. เครื่องมือการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการวิจัยแบ่ง 3 ประเภท ดังนี้

2.1 แผนจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA MODEL ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชัน สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สารที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 12 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง เพื่อประเมินคุณภาพความสอดคล้องและความครอบคลุมของแต่ละองค์ประกอบ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน โดยใช้เกณฑ์ยอมรับแผนการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป (สมนึก ภัททิยธนี, 2558 : 222) ซึ่งมีผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ค่าเฉลี่ย 4.46-4.59 มีคุณภาพและความเหมาะสมมากถึงมากที่สุด

2.2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ การประเมินคุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องโดยใช้สูตร IOC (สมนึก ภัททิยธนี, 2558 : 220) ซึ่งมีผลการประเมินมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80-1.00

2.3 แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แบบอัตนัยเขียนตอบและปรากฏร่องรอยในการคิด 3 ชุด ชุดละ 3 ข้อ การประเมินคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาด้วยการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องโดยใช้สูตร IOC (สมนึก ภัททิยธนี, 2558 : 220) ซึ่งมีผลการประเมินมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80-1.00

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนของแนวคิดของ Kemmis and McTaggart (1988 อ้างอิงมาจาก ประวิต เอราวรรณ์, 2545 : 15) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ การวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติการ (Act) ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) และขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) โดยดำเนินการทั้งสิ้น 3 วนรอบ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การวางแผน (Planning)

1. สำรวจและสังเกตสภาพปัญหาของผู้เรียน รวมทั้งศึกษาความต้องการและศักยภาพพื้นฐานจากการสังเกตชั้นเรียน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2562 โรงเรียนบ้านดงเค็ง(นำวัฒนาอุปถัมภ์) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 1 อุดรธานี และทำการทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เพื่อกำหนดกลุ่มเป้าหมายในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 ก่อนเริ่มทำการเก็บข้อมูลวิจัย

2. ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายวิชาคณิตศาสตร์

3. กำหนดเนื้อหาที่จะนำมาใช้ใน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และศึกษาทฤษฎี แนวคิดงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดและสร้างเครื่องมือที่จะใช้ในการวิจัย ดำเนินการสร้างเครื่องมือ ซึ่งประกอบด้วย

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA MODEL ร่วมการกลวิธีเมตาคอกนิชัน จำนวน 12 แผน รวมเวลาทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง ดังรายละเอียดที่กล่าวถึงก่อนหน้านี้ที่แสดงจำนวนแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงรอบและเวลาที่ใช้ในแต่ละวงรอบ โดยวงรอบที่ 1 จำนวน 4 แผน ใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA MODEL และวงรอบที่ 2 และ 3 ใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA MODEL ร่วมการกลวิธีเมตาคอกนิชัน วงรอบละ 4 แผน

3.2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3.3 แบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ แบบอัตนัย จำนวน 3 ชุด ชุดละ 4 ข้อ

4. นำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อขอคำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปแก้ไขตามคำแนะนำที่ได้รับ เพื่อให้มีความถูกต้องและเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

5. นำเครื่องมือเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน เพื่อพิจารณาคุณภาพเครื่องมือวิจัย และขอรับคำแนะนำในการปรับปรุงเครื่องมือวิจัย

6. ปรับปรุงและพัฒนาเครื่องมือวิจัยตามที่ผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำ

7. จัดพิมพ์เครื่องมือวิจัยที่ผ่านการพิจารณาคุณภาพและผ่านการปรับปรุงตาม คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำไปใช้เก็บข้อมูลต่อไป

ขั้นที่ 2 การปฏิบัติการ (Action) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย โดยกำหนดแผนที่สร้างเพื่อดำเนินการ ในวงรอบปฏิบัติการที่ 1 และวงรอบต่อ ๆ ดังนี้

วงรอบที่ 1 (แผนการจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA MODEL)

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 1 โจทย์ปัญหาการบวก

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 2 โจทย์ปัญหาการลบ

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 3 โจทย์ปัญหาการคูณ

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 4 โจทย์ปัญหาการหาร

วงรอบที่ 2 (แผนการจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA MODEL ร่วมการกลวิธีเมตาคอกนิชัน)

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 5 โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน (1)

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 6 โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน (2)

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 7 โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน (3)

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 8 โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน (4)

วงรอบที่ 3 (แผนการจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA MODEL ร่วมการกลวิธีเมตาคอกนิชัน)

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 9 โจทย์ปัญหาจากรูปภาพ (1)

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 10 โจทย์ปัญหาจากรูปภาพ (2)

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 11 โจทย์ปัญหาจากรูปภาพ (3)

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 12 โจทย์ปัญหาจากรูปภาพ (4)

ขั้นที่ 3 การสังเกตการณ์ (Observation)

1. จัดบันทึกหลังการสอน โดยผู้วิจัยบันทึกเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างดำเนินกิจกรรมตามกระบวนการจัดการเรียนรู้ทั้งที่ส่วนที่ดีและส่วนที่ควรปรับปรุงแก้ไข เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้ง

2. วิเคราะห์คำตอบจากชิ้นงานของนักเรียนที่ลงมือทำในชั้นเรียน เพื่อสะท้อนปัญหาในการนำกลวิธีเมตาคอกนิชันไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา

3. ประเมินผลโดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาท้ายวงรอบ โดยจะแตกต่างกันในแต่ละวงรอบ

ขั้นที่ 4 การสะท้อนผล (Reflection)

1. นำข้อมูลที่ได้จากบันทึกหลังการสอน ชิ้นงานของนักเรียน และผลจากการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนมาวิเคราะห์ วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปผลการดำเนินการวิจัยในวงรอบที่ 1 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในวงรอบถัดไปให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. นำผลการสรุป และการสะท้อนที่ได้จากวงรอบที่ 1 มาปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ในวงรอบที่ 2 และวงรอบที่ 3 ตามลำดับ

4. การวิเคราะห์ข้อมูลข้อมูล

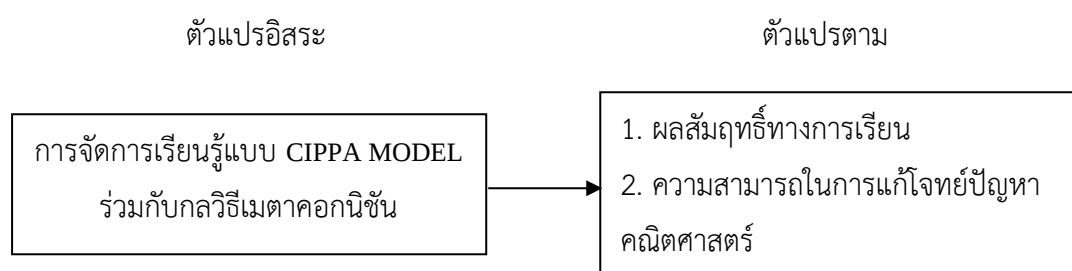
4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลแผนจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA MODEL ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชัน นำข้อมูลที่ได้จากบันทึกหลังการสอน ชิ้นงานของ นักเรียน และจากการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA MODEL ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชันมาวิเคราะห์ ดีความและสรุปในรูปแบบของการบรรยาย

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลแผนจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA MODEL ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชัน วิเคราะห์โดยสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ร้อยละ (%) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แบบอัตนัย วิเคราะห์โดยสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ร้อยละ (%) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA MODEL ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชัน ผู้วิจัยจึงนำมากำหนดเป็นกรอบแนวคิด การศึกษา เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA MODEL ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชัน ซึ่งเป็นแนวคิดของ Beyer (1997 : 99) ; ทิศนา แคมมณี (2545 : 22) ดังนี้



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย สามารถสรุป ผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ผลการศึกษาดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA MODEL ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชัน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

เลขที่	คะแนน	ร้อยละ	เลขที่	คะแนน	ร้อยละ
	20			20	
1	15	75	7	16	80
2	16	80	8	15	75
3	14	70	9	16	80
4	16	80	10	16	80
5	15	75	11	15	75
6	15	75			
รวม	169				
$\bar{X}$	15.36				

S.D.	0.67	
ร้อยละ	76.82	

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA MODEL ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชัน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.36 คิดเป็นร้อยละ 76.82 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.69 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

2. ผลการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ทั้ง 3 วงรอบ ผลการศึกษาดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จากแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แบบอัตนัยเขียนตอบและปรากฏร่องรอยในการคิด

วงรอบที่ 1			วงรอบที่ 2			วงรอบที่ 3		
เลขที่	คะแนน (20)	ร้อยละ	เลขที่	คะแนน (20)	ร้อยละ	เลขที่	คะแนน (20)	ร้อยละ
1	13	65	1	14	70	1	14	70
2	15	75	2	15	75	2	16	80
3	14	70	3	13	65	3	16	80
4	14	70	4	15	75	4	16	80
5	14	70	5	14	70	5	14	70
6	15	75	6	15	75	6	16	80
7	15	75	7	14	70	7	15	75
8	13	65	8	14	70	8	15	75
9	14	70	9	15	75	9	16	80
10	14	70	10	13	65	10	16	80
11	14	70	11	14	70	11	15	75
รวม	155		รวม	156		รวม	169	
$\bar{X}$	14.09		$\bar{X}$	14.18		$\bar{X}$	15.36	
S.D.	0.70		S.D.	0.75		S.D.	0.81	
ร้อยละ	70.45		ร้อยละ	70.90		ร้อยละ	76.81	

จากตารางที่ 2 พบว่า

วงรอบที่ 1 คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จากแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แบบอัตนัยเขียนตอบและปรากฏร่องรอยในการคิด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.09 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.70 คิดเป็นร้อยละ 70.45 ในระหว่างที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงรอบที่ 1 แผนจัดการเรียนรู้ที่ 1 – 4 นี้ ผู้วิจัยได้นำผลคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ รวมถึงการสังเกตชั้นเรียนและบันทึกหลังการสอน รวบรวมข้อมูลที่สังเกตได้ในระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้ เนื่องจากนักเรียนมีความรู้พื้นฐานในเรื่องการบวก ลบ คูณ หาร มาบ้าง ทำให้การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาเป็นไปด้วยความสนุกสนาน นักเรียนมีความสนใจในบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายในชั้นเรียน โดยภาพรวมให้ความร่วมมือในการร่วมกิจกรรม และกระตือรือร้นที่จะทำกิจกรรมร่วมกันกับเพื่อนในกลุ่มในชั้นสำรวจและค้นหา มีการระดมความคิดและทำกิจกรรมค่อนข้างเกินเวลาที่กำหนด มีการฝึกแก้โจทย์ปัญหาในชั้นขยายความรู้ โดยภาพรวม นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำใบงานที่ได้รับแต่เนื่องจากเนื้อหาเป็นเนื้อหาที่ง่าย ทำให้นักเรียนหลายกลุ่มจึงมีความประมาทในการตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ ดังนั้นทำให้ยังไม่มีนักเรียนคนไหนที่ทำแบบวัดความสามารถได้ถูกทุกข้อทุกขั้นตอน ส่วนใหญ่จะผิดในขั้นตอนการตรวจคำตอบ ดังนั้นครูผู้สอนจึงต้องกลับไปปรับแผนจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการจัดกิจกรรมทุกขั้นตอนและให้การเสริมแรงในแผนจัดการเรียนรู้มากยิ่งขึ้นในวงรอบที่ 2

วงรอบที่ 2 คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จากแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แบบอัตนัยเขียนตอบและปรากฏร่องรอยในการคิด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.18 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.75 คิดเป็นร้อยละ 70.90 ในระหว่างที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงรอบที่ 2 แผนจัดการเรียนรู้ที่ 5 – 8 นี้ ผู้วิจัยได้นำผลคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ รวมถึงการสังเกตชั้นเรียนและบันทึกหลังการสอน รวบรวมข้อมูลที่สังเกตได้ในระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้ นักเรียนมีความสนใจในบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายในชั้นเรียน โดยภาพรวม ให้ความร่วมมือในการร่วมกิจกรรม และกระตือรือร้นที่จะทำกิจกรรมร่วมกันกับเพื่อนในกลุ่ม ในชั้นสำรวจและค้นหา มีการระดมความคิดและทำกิจกรรมค่อนข้างเกินเวลาที่กำหนด มีการฝึกแก้โจทย์ปัญหาในชั้นขยายความรู้ โดยภาพรวมนักเรียนให้ความร่วมมือในการทำใบงานที่ได้รับ แต่นักเรียนบางกลุ่มไม่มั่นใจว่าทำถูกต้องแล้วหรือไม่ เนื่องจากโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนมีความซับซ้อนขึ้นมาทำให้นักเรียนเรียนมีความสับสนบ้าง ทำให้ใช้เวลานานในการแก้โจทย์ปัญหา ครูต้องคอยในการแนะนำ ดังนั้นจึงได้มีการปรับแผนจัดการเรียนรู้ในวงรอบที่ 3 เพื่อให้นักเรียนได้มีความเข้าใจและสามารถตีโจทย์ปัญหาระบุประเภทของโจทย์ปัญหาได้อย่างชัดเจนขึ้น

วงรอบที่ 3 คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จากแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แบบอัตนัยเขียนตอบและปรากฏร่องรอยในการคิด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.36 คิดเป็นร้อยละ 76.81 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน

อภิปรายผลการวิจัย

การอภิปรายผลการวิจัยการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA MODEL ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชัน สามารถอภิปรายผล ดังนี้

1. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA MODEL ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชัน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.36 คิดเป็นร้อยละ 76.82 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.69 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 การที่ผลวิจัยปรากฏเช่นนี้ เนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA MODEL ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชัน โดยผู้วิจัยได้ทดลองใช้การจัดการเรียนรู้ CIPPA MODEL ในวงรอบที่ 1 จำนวน 4 แผน ถึงนักเรียนจะสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้บางส่วน แต่จากการวิเคราะห์คะแนนยังพบนักเรียนทำผิดในขั้นตอนของการแก้โจทย์ปัญหาทั้งที่เนื้อหาในวงรอบที่ 1 เป็นเนื้อหาที่ง่าย ผู้วิจัยจึงนำผลจากวงรอบที่ 1 มาออกแบบแผนจัดการเรียนรู้ แบบ CIPPA MODEL ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชัน ในวงรอบที่ 2 ซึ่งเป็นเนื้อหาที่ยากกว่าและผลปรากฏว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเพิ่มขึ้น จึงนำผลสู่การออกแบบแผนจัดการเรียนรู้ CIPPA MODEL ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชันในวงรอบที่ 3 ทำให้ผลการจัดการเรียนรู้สูงขึ้นตามลำดับที่เป็นเช่นนี้เพราะว่า การจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA MODEL ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชันเป็นการฝึกให้นักเรียนมีการวางแผนในการหาคำตอบว่า ตนเองควรจะหาคำตอบด้วยตนเองอย่างเป็นลำดับขั้นตอน ควรจะเลือกวิธีไหนที่จะเหมาะสมที่สุดในการหาคำตอบ และที่สำคัญมุ่งให้นักเรียนมีความรอบคอบในการตรวจสอบว่าในการหาคำตอบที่คิดได้นั้นถูกต้องเหมาะสมหรือไม่จนนักเรียนสามารถตัดสินใจในการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ ถ้าพบว่าคำตอบไม่ถูกต้องนักเรียนก็ทราบว่าขั้นตอนในการหาคำตอบ ขั้นตอนใดที่ผิดและสามารถแก้ไขให้ถูกต้องได้ แก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว และถ้าตอบถูกผู้เรียนจะได้รับความรู้สึกเสริมแรงเพิ่มความมั่นใจและกระตือรือร้นการเรียนให้กับผู้เรียน แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำตอบผิดก็สามารถย้อนกลับไปศึกษาเนื้อหาได้อีกครั้ง เพื่อเพิ่มความรู้ความเข้าใจให้แก่ผู้เรียน ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข ซึ่งสอดคล้องกับ แนวคิดของ Barbara and John (2005 : 211-233) ว่า กลยุทธ์เมตาคอกนิชัน สามารถทำให้การเรียนรู้ง่ายขึ้น โดยมีลักษณะและแนวทางในการนำไปใช้ในการส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน และสอดคล้องกับแนวคิดของ วูล์ฟอล์ก (Woolfolk, 1990 อ้างถึงใน จรุง ขำพงศ์, 2542 : 71) ที่กล่าวว่า การตระหนักรู้ (Awareness) เป็นการรู้ในตัวเองว่าต้องใช้ทักษะกลวิธีและแหล่งข้อมูลอะไรบ้าง ที่จำเป็นต่อการทำงานให้มีประสิทธิภาพ และจะต้องทำอะไร ซึ่งจะเป็นเรื่องที่บุคคลรู้ในสิ่งที่ตนเองคิด และสอดคล้องกับงานวิจัย ศิริณา นามโน (2560 : 75) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาพีสิกส์และเจตคติต่อ วิชาพีสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดเมตาคอกนิชัน วงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนสามารถตอบคำถามเกี่ยวกับสมการและความหมาย

ของตัวแปรได้มากขึ้น และพยายามที่จะตอบคำถามมากขึ้น นักเรียนมีความเข้าใจและคุ้นเคยกับการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ทั้ง 6 ชั้นมากยิ่งขึ้น ในแต่ละกลุ่มมีการพูดคุยมากยิ่งขึ้น เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ วงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนแต่ละกลุ่มกระตือรือร้นในการทำโจทย์ปัญหาฟิสิกส์มากขึ้น มีการพูดคุยเกี่ยวกับชั้นที่ 5 และ 6 การให้เหตุผลของสมการและคำตอบมากขึ้น โดยเชื่อมโยงจากสิ่งที่ผู้วิจัยได้อธิบายในช่วงที่ แล้วและเปรียบเทียบกับค่าที่กลุ่มตนเองคำนวณได้ นักเรียนมีการตรวจสอบความถูกต้องใบงานของกลุ่มตนเอง และงานวิจัยของ กัญญา กิ่งกลาง (2564 : 135-136) ได้พัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้นร่วมกับ กลวิธีเมตาคอกนิชัน จากผลการวิจัยทั้ง 3 วงรอบ สามารถสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชันสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาให้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายได้ เป็นผลมาจากการที่นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ และการส่งเสริมให้นักเรียนนำ ความรู้ที่ได้ค้นพบมาประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาผ่านกระบวนการ ตระหนักรู้และการกำกับความคิดด้วย กลวิธีเมตาคอกนิชันอย่างต่อเนื่อง ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเพิ่มสูงขึ้น และ สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุนิสา สุวรรณฉาย และเกื้อจิตต์ ฉิมทิม (2560 : 226-233) ได้พัฒนากิจกรรมการ เรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบชิปปา (CIPPA Model) ที่เน้นเทคนิค K-W-D-L เรื่อง โจทย์ปัญหาการ บวกลบระคน ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 1 พบว่า ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 75.24 และ นักเรียนร้อยละ 80 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

2. การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า วงรอบที่ 1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้แผนจัดการ เรียนรู้แบบ CIPPA MODEL มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.09 คิดเป็นร้อยละ 70.45 การที่ผลเป็นเช่นนี้เนื่องจากใน ระหว่างที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงรอบที่ 1 เนื่องจากนักเรียนมีความรู้พื้นฐานในเรื่องการบวก ลบ คูณ หาร มาบ้าง ทำให้การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาเป็นไปด้วยความสนุกสนาน นักเรียนมีความสนใจในบทบาทหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมายในชั้นเรียน โดยภาพรวม ให้ความร่วมมือในการร่วมกิจกรรม และกระตือรือร้นที่จะทำ กิจกรรมร่วมกันกับเพื่อนในกลุ่ม ในขั้นสำรวจและค้นหา มีการระดมความคิดและทำกิจกรรมค่อนข้างเกินเวลาที่ กำหนด มีการฝึกแก้โจทย์ปัญหาในชั้นขยายความรู้ โดยภาพรวม นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำใบงานที่ ได้รับ แต่เนื่องจากเนื้อหาเป็นเนื้อหาที่ง่ายทำให้นักเรียนหลายกลุ่มจึงมีความประมาทในการตรวจสอบความ ถูกต้องของคำตอบ ดังนั้นทำให้ยังไม่มีนักเรียนคนไหนที่ทำแบบวัดความสามารถได้ถูกทุกข้อทุกขั้นตอน ส่วน ใหญ่จะผิดในขั้นการตรวจคำตอบ ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่านักเรียนยังขาดความ เข้าใจในกลวิธีเมตาคอกนิชัน จึงไม่ สามารถใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาได้ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วราภรณ์ เกลี้ยงกล่น (2557 : 113) ที่ได้ทำการศึกษาศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาวិชาเคมี เรื่อง พันธะเคมี ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันที่พบว่า นักเรียนมีคะแนนในขั้นประเมินต่ำที่สุด เนื่องจาก นักเรียนไม่เข้าใจและไม่เห็นความสำคัญของขั้นตอนดังกล่าว อีกทั้งนักเรียนไม่ออกแบบขั้นตอนที่ใช้ในการแก้

โจทย์ปัญหาในชั้นวางแผน ส่งผลให้นักเรียนไม่มีแนวทางที่จะใช้ตรวจสอบความถูกต้องของขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาในชั้นประเมิน จึงส่งผลให้ผลการประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนไม่สูงเท่าที่ควร ถึงแม้จะสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดแต่ด้วยเนื้อหาเป็นเนื้อหาที่ง่ายนักเรียนควรจะได้คะแนนมากกว่านี้

วงรอบที่ 2 จากแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แบบอัตนัยเขียนตอบและปรากฏร่องรอยในการคิดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.18 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 70.90 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.75 การที่ผลเป็นเช่นนี้เนื่องจากจากการสังเกตชั้นเรียนและบันทึกหลังการสอนรวบรวมข้อมูลที่สังเกตได้ในระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้เห็นว่า นักเรียนมีความสนใจในบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายในชั้นเรียน โดยภาพรวม ให้ความร่วมมือในการร่วมกิจกรรม และกระตือรือร้นที่จะทำกิจกรรมร่วมกันกับเพื่อนในกลุ่ม ในชั้นสำรวจและค้นหา มีการระดมความคิดและทำกิจกรรมค่อนข้างเกินเวลาที่กำหนด มีการฝึกแก้โจทย์ปัญหาในชั้นขยายความรู้ โดยภาพรวม นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำใบงานที่ได้รับ แต่นักเรียนบางกลุ่มไม่มั่นใจว่าทำถูกต้องแล้วหรือไม่ เนื่องจากโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนมีความซับซ้อนขึ้นมาทำให้นักเรียนเรียนมีความสับสนบ้าง ทำให้ใช้เวลานานในการแก้โจทย์ปัญหา ครูต้องคอยในการแนะนำ และคอยสร้างแรงจูงใจ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Zulkiply, Kabit and Ghani (2008 : 97-105) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการเรียนของนักเรียนกับองค์ประกอบของเมตาคอกนิชัน ได้แก่ การวางแผนในการจัดการข้อมูล การตรวจสอบความเข้าใจ แผนการแก้ปัญหา และการประเมิน และมีการตรวจสอบถึงความตระหนักในเมตาคอกนิชันกับนักเรียนทุกเพศและทุกปีการศึกษา ในโรงเรียนมัธยมที่เมือง Kuchig เครื่องมือที่ใช้ในการวัดเมตาคอกนิชัน ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการเรียนกับเมตาคอกนิชันมีความสัมพันธ์ในเชิงบวก ความตระหนักในเมตาคอกนิชันระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่มีความแตกต่างกันในความตระหนักในเมตาคอกนิชันระหว่างเพศชายและเพศหญิง ในทุกชั้นปีและพบว่าแรงจูงใจมีความเกี่ยวข้องที่สำคัญกับความสามารถในหลักสูตร

วงรอบที่ 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.36 คิดเป็นร้อยละ 76.81 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.81 การที่ผลเป็นเช่นนี้เนื่องจาก การคิดเชิงเมตาคอกนิชันเป็นการควบคุมและประเมินความคิดของบุคคลในการวางแผน กำหนดวิธีในการปฏิบัติ กำกับควบคุมการปฏิบัติของตนเอง และสามารถที่จะประเมินผลสิ่งที่เกิดขึ้นจากการคิดอย่างเป็นระบบ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชัน จะเน้นทักษะการแก้ปัญหา โดยที่นักเรียนจะต้องระบุได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้โจทย์ต้องการถามอะไร และบอกได้ว่าปัญหาที่โจทย์ถามนั้นคืออะไร ขึ้นสร้างตัวแทนปัญหา เป็นการสร้างตัวแทนของปัญหาในรูปแบบต่าง ๆ แสดงความสัมพันธ์ของปัญหา ชั้นวางแผนแก้ปัญหาเป็นขั้นการวิเคราะห์ถึงข้อมูลที่โจทย์กำหนดมาและสิ่งที่โจทย์ต้องการถามวางแผนการดำเนินการแก้ปัญหา โดยอาศัยความรู้เดิมและประสบการณ์ที่มีตลอดจนตัดสินใจในเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา เป็นการดำเนินการตามแผนที่วางไว้ โดยดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอน และปฏิบัติตามวิธีที่ได้เลือกไว้เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบและชั้นประเมินผลการแก้ปัญหา เป็นขั้นพิจารณาถึงขั้นตอนที่ดำเนินการ

แก้ปัญหาว่าถูกต้องเพียงใด และตรวจสอบข้อบกพร่องจะเห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชันนั้นส่งผลให้นักเรียนมีการพัฒนาตนเองจะเห็นได้จากคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สอดคล้องกับ ศิริริภา นามโน (2560 : 78) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์และเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดเมตาคอกนิชันส่งผลให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดอย่างเป็นระบบ จนสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง ผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเมตาคอกนิชัน พบว่าเมตาคอกนิชันเป็นสิ่งที่มียุทธวิธีต่อความเข้าใจเกี่ยวกับยุทธวิธีวิธีการเรียนของนักเรียน การสอนเรื่องเมตาคอกนิชันมีวัตถุประสงค์สำคัญที่จะสอนนักเรียน เป็นผู้มีความรู้ มีประสิทธิภาพ มีอิสรภาพในการเรียนรู้และมีความสามารถในการประเมินตนเอง และงานวิจัยของ อุษา ชมพูพฤษ (2561 : 84) พบว่า การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้ากระแสของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชัน มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA MODEL ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชัน ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ผู้สอนพยายามลดบรรยากาศความตึงเครียดหรือความจำเจในชั้นเรียน เนื่องจาก รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ตายตัว อาจสอดคล้องกิจกรรมในรูปแบบเกมเข้าไปในการจัดการเรียนรู้ หรืออาจเสริมแรงด้วยการให้รางวัลเป็นสิ่งที่นักเรียนให้ความสนใจ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนยังคงความกระตือรือร้นไว้ตลอดคาบเรียน

1.2 ผู้สอนจะต้องเน้นให้นักเรียนอ่าน ตั้งข้อสังเกต และวิเคราะห์โจทย์ให้ได้ เพื่อให้นักเรียนสามารถระบุปริมาณที่เกี่ยวข้องให้ได้ เพื่อนำไปสู่การแก้โจทย์ปัญหาในขั้นถัดไปได้อย่างถูกต้อง

1.3 ในขั้นการประเมินของการแก้โจทย์ปัญหากับกลวิธีเมตาคอกนิชัน เป็นขั้นที่ นักเรียนประสบปัญหามากที่สุด เนื่องจากนักเรียนไม่คุ้นเคยกับการตรวจสอบขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาและการตรวจคำตอบ ผู้สอนควรยกตัวอย่างประกอบการอธิบายให้ชัดเจนและหลากหลายขึ้น

1.4 หากนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาครั้งต่อไป ผู้สอนควรทบทวนหลักการทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาให้กับนักเรียนก่อนทำการสอน เพื่อเพิ่มโอกาสให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหามากขึ้น

2. ข้อเสนอแนะเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 นำกลวิธีเมตาคอกนิชันไปใช้ร่วมกันกับการจัดการเรียนรู้รูปแบบอื่นที่มีขั้นตอนน้อยลง เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาหรือแก้ปัญหาในเนื้อหาอื่น หรือกลุ่มเป้าหมายอื่น

2.2 นำแนวคิดของเมตาคอกนิชันไปประยุกต์ใช้พัฒนาในด้านอื่น ๆ ไม่จำกัดอยู่เพียงการแก้ปัญหหรือโจทย์ปัญหาในบทเรียน อาจนำไปประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน หรือนำแนวคิดไปประยุกต์ในการพัฒนาการรู้คิด การคิดเชิงเหตุผลอย่างมีคุณภาพ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542. กรุงเทพมหานคร: บริษัทสยามสปอร์ต ซินดิเคท จำกัด.
- กัญญา กิ่งกลาง. (2564). การวิจัยพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์. บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- จรุง ขำพงศ์. (2542). ผลของการใช้กลวิธีเมตาคอกนิชัน ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์. บัณฑิตวิทยาลัย: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แหมมณี. (2545). เอกสารประกอบการอบรม การจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางซีป ปาโมเดล (CIPPA model). กรุงเทพมหานคร: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แหมมณี. (2556). ศาสตร์การสอน. (พิมพ์ครั้งที่ 18). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์. (2544). วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพมหานคร: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจ เม้นท์จำกัด.
- วรภรณ์ เกลี้ยงกลั่น. (2557). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา วิชาเคมี เรื่อง พันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์. บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ศิริภา นามโน (2560). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์และเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การเรียนรู้ แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดเมตาคอกนิชัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์. บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2561). ผลการทดสอบระดับชาติ O-Net. ออนไลน์. สืบค้นเมื่อ วันที่ 16 ตุลาคม 2564. แหล่งที่มา: <http://www.onetresult.niets.or.th>
- สมนึก ภัททิยธนี. (2558). *การวัดผลการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 10). กทม.: ประสานการพิมพ์.
- สุนิสา สุวรรณฉาย และเกื้อจิตต์ ฉิมทิม. (2560). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบ จีปปา (CIPPA Model) ที่เน้นเทคนิค K-W-D-L เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกลบระคน ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 1. *วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น*. 11 (4), 226-233.
- อุษา ชมภูฤกษ์. (2561). *การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้ากระแส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ กลวิธีเมตาคอกนิชัน*. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์. บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- Barbara, W. and John, F. (2005). A Theoretical Framework and Approach for Fostering Metacognitive Development. *Educational Psychologist*. 40 (4), 211-233.
- Beyer, B.K. (1997). *Improving Student Thinking : A Comprehensive Approach*. Boston : Allyn and Bacon.
- Kemmis, S. and McTaggart, R. (1988). *The Action Research Planner*. (3rd ed). Geelong, Australia: Deakin University Press.
- Klausmier, H.J. (1989). *Educational psychology*. (5th ed). New York : Harper & Row.
- Riedesel, A.C. (1990). *Teaching Elementary School Mathematics*. New Jersey : Prentice Hall.
- Zulkipli, N., Kabit, M.R. and Ghani, K.A. (2008). Metacognition: What roles does it play in students' academic performance. *International Journal of Learning*, 15, 97-105.