

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

The Development of Mathematics Learning Activities Based on Constructivist Instructional Emphasizing Analytical Thinking Skills on Addition, Subtraction and Division of Fraction For Pratomsuksa 5

สิริพรรณ สีดาบุญมา (Siriphan Seedaboonma) *

ดร. วัลลภา อารีรัตน์ (Dr. Wallapa Areeratana) **

อรุณศรี อึ้งประเสริฐ (Arunsi Aungprasert) ***

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 2) เพื่อศึกษาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การบวก การคูณ และการหารเศษส่วน และ 3) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านโนนเมืองสองคอน อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 18 คน

รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ จำนวน 3 วงจรปฏิบัติการ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็น 3 ประเภท ประกอบด้วย 1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 11 แผน 2) เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติ ได้แก่ แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน แบบบันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบท้ายวงจร 3) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ และแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบอัตนัย 4 ข้อ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และสรุปเป็นความเรียง

คำสำคัญ: ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิดวิเคราะห์

Keywords: learning achievement, analytical-thinking skills

* นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน กลุ่มวิชาเฉพาะการสอนคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

** รองศาสตราจารย์ ประจำสาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

*** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น



ผลการวิจัยพบว่า

1. การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตาม แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้ 1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นเตรียมความพร้อมของนักเรียนโดยครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบและทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน 2) ชี้นำสอน ประกอบด้วย (1) ชี้นำเผชิญสถานการณ์ปัญหาและแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เป็นนักเรียนทำความเข้าใจกับสถานการณ์ปัญหาและวิเคราะห์ว่าสถานการณ์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับอะไร ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดประเด็นข้อสงสัยจากปัญหาที่ต้องการวิเคราะห์ ขั้นที่ 3 กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นขั้นที่นักเรียนหาข้อมูล หรือทฤษฎี กฎเกณฑ์มาใช้ในการวิเคราะห์ว่าจะใช้หลักการใดเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ ขั้นที่ 4 พิจารณาแยกแยะ เป็นการวิเคราะห์ พิจารณาแยกแยะสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ขั้นที่ 5 สรุปคำตอบ เป็นการเก็บรวบรวมประเด็นข้อสรุปที่เป็นคำตอบของปัญหา (2) ชี้นำไตร่ตรองระดับกลุ่มย่อย เป็นขั้นตอนที่นักเรียนรวมกลุ่มเพื่อหาคำตอบโดยเน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ (3) ชี้นำไตร่ตรองระดับกลุ่มใหญ่ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนออกมานำเสนอคำตอบหน้าชั้นตามทักษะการคิดวิเคราะห์ (3) ชี้นำสรุป เป็นขั้นครูและนักเรียนร่วมสรุปความคิดเห็น 4) ชี้นำฝึกทักษะ นักเรียนฝึกทักษะจากแบบฝึกทักษะที่มีสถานการณ์คล้ายคลึงกับสถานการณ์เดิมหรือเป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน 5) ชี้นำประเมินผล ใช้การสังเกตการณ์ร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน ตรวจสอบกิจกรรม แบบฝึกทักษะ เพื่อเป็นการตรวจสอบความเข้าใจ

2. นักเรียนมีคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ จากแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ ดังนี้ คะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยของนักเรียนรวมทั้งชั้นเท่ากับ 16.36 คิดเป็นร้อยละ 81.85 แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีทักษะการการจำแนก ทักษะการจัดหมวดหมู่ ทักษะการเชื่อมโยงและทักษะการสรุปความ

3. นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 77.84 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ 15 คน คิดเป็นร้อยละ 83.33 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

Abstract

The objectives of this study were to: 1) To Develop mathematics learning activities based on constructivist Theory emphasizing analytical thinking skills on “Addition, Subtraction and Division of Fraction” for Pratomsuksa 5 students. 2) Enhance learning achievement of Pratomsuksa 5 students so not less than 70% of students reach the achievement score of 70%. 3) Study analytical thinking skills of Pratomsuksa 5 students who participated in mathematics learning activities based on Constructivist Theory emphasizing analytical thinking skills on “Addition, Subtraction and Division of Fraction”. Target group consisted of 18 Pratomsuksa 5 students from Ban Non Meuang Song Khorn under the Office of Primary Education, service area 3, Kosum Pisai district, Mahasarakham province who were studying in the 2nd semester of 2012 academic year. This study is an action research with three cycles. The research instruments included; 1) the experimental implementation tools including eleven mathematics learning activities lesson plans based on Constructivist Theory emphasizing analytical skills on “Addition, Subtraction and Division of

Fraction” for Pratomsuksa 5, 2) the reflective tools including conservation form for students’ learning behavior, a form of students’ behavior record, a form of instructional record and the end of cycle tests, 3) the evaluation tools including a multiple choice test with 4 choices for 25 items and four items of subjective test for analytical thinking skills. The obtained data was analyzed for means, percentage and concluded and reported in descriptive manner.

Results

1. The implementation of mathematics learning activities based on Constructivist Theory emphasizing analytical thinking skills on “Addition Subtraction and Division of Fraction” for Pratomsuksa 5 students consisted of: Step 1 warm up where the students were prepared for their readiness by being informed about learning objectives. At the same time the teachers also reviewed students’ prior knowledge: Step 2 instructional implementation including (a) encountered the problems’ situation and tried to find solution individually. The learning activities included analytical thinking skills development; (b) specify the issue to be analyzed where students tried to understand the problem’ situation and analyze what the problems were about, step 2 specify the problems or objectives where students set the problems or issues they needed to analyzed; (c) specify rules or regulations where students search for information or theory or rules in order to apply to the analysis of the problems; (d) indentify where students classified the analyzed issue into small parts; (e) conclude the solution where students gathered main issues to find the solution for problems, (2) considering where students considered to find the answer to problems with analytical thinking process, (3) considering in large group where students presented their solution based on analytical thinking process; Step 3 conclude for the solution where teacher and students shared their concepts; Step 4 practices where students practiced with a similar situations to what they had learned or being proposed with the situation in the real life: Step 5 Evaluation by observation learning activities, using worksheet and handbook to check students’ understanding.

2. The analytical thinking skills performance were as follows: Step 1 specify issue to be Analyzed, students reached 100.00%: Step 2 specify problems or objectives, students reached 84.00%: Step 3 specify rules or regulations, students reached 87.50%: Step 4 identify the solution, students reached 75.00%: Step 5 conclude the solutions, students reached 85.00%. And the average score of every step of analytical thinking skills were 81.85% with 16.36 mean score. It means that the students scored higher than the specify criteria of 70%.

3. The mathematics learning achievements showed that 83.30% of students (15 students) reached the average achievement score of 71.84% which passed the specified criteria.

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้ระบุถึงเรื่องการพัฒนาความคิดของมนุษย์ไว้ว่า คณิตศาสตร์มีบทบาทต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา หรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาในด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตช่วยให้พัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกันกับผู้อื่นได้อย่างสงบสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่มีความสำคัญยิ่ง สำหรับการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เนื่องจากเป็นความสามารถหรือความชำนาญในการใช้ความรู้คณิตศาสตร์แก้ปัญหาหรือทำงานที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อหรือนำไปใช้ในชีวิตประจำวันมีหลากหลายทักษะที่สำคัญ ได้แก่ 1) การแก้ปัญหา 2) การให้เหตุผล 3) การสื่อสาร สื่อความหมายและนำเสนอ 4) การเชื่อมโยง และ 5) การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ทักษะทั้งห้าล้วนเป็นเครื่องมือสำคัญของการคิดการทำงาน และการอยู่ร่วมกันของมนุษย์ (อัมพร ม้าคะนอง, 2556) โดยหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้ระบุว่าทักษะและกระบวนการที่จำเป็นต้องพัฒนาให้เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียน ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำเสนอ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้และการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ในระดับประถมศึกษา มาใช้เป็นกรอบในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้

รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในวิชาคณิตศาสตร์ ให้ผลที่สอดคล้องกันว่าช่วยทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ อย่างมีประสิทธิภาพ คือ สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และนักเรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ได้แก่ การสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง มีความเชื่อมั่นในตัวเอง กล้าแสดงความคิดเห็น สามารถอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน มีทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีความรับผิดชอบ รวมทั้งมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เช่น รัตนา สิงห์กุล (2550) มยุรีย์พร ขันติยู (2553) และสุจิตรา แซงสินวล (2554) พบว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้น นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาและมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คือ สามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง มีความรับผิดชอบ มีความเชื่อมั่นในตนเอง กล้าแสดงออก ยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น มีทักษะการทำงานกลุ่ม มีการช่วยเหลือกันในกลุ่มผู้เรียน และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน

จากการศึกษาสภาพปัจจุบันการจัดการเรียนรู้ โรงเรียนบ้านโนนเมืองสองคอน สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 3 จากผลการทดสอบการประเมินคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระดับเขตพื้นที่การศึกษา (LAS : Local Assessment System) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 วิชาคณิตศาสตร์ ของโรงเรียนบ้านโนนเมืองสองคอน อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา มหาสารคาม เขต 3 ปีการศึกษา 2551 ถึง ปีการศึกษา 2553 พบว่า คะแนนเฉลี่ยร้อยละระดับโรงเรียน เท่ากับ 30.76, 28.57 และ 26.45 ตามลำดับ จะเห็นว่า มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละลดลง และผลจากการรายงาน การประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษาระดับการ ศึกษาขั้นพื้นฐาน รอบที่ 3 (2554) ของสำนักรับรอง มาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) ในปีการศึกษา 2554 สรุปได้ว่า มาตรฐาน ด้านผู้เรียนที่ควรได้รับการพัฒนา คือ ตัวบ่งชี้ที่ 4 ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์

มีวิจารณ์ญาณ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์โรงเรียนจึงได้มีนโยบายที่จะพัฒนากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้สูงขึ้น สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ควรเร่งพัฒนา คือ สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ พบว่านักเรียนยังขาดพื้นฐานทางจำนวนและการดำเนินการบางประการ จึงไม่สามารถแก้ปัญหาได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ต่อไป (ฝ่ายวิชาการโรงเรียนบ้านโนนเมืองสองคอน, 2554)

จากหลักการและเหตุผลที่กล่าวมาแล้วนั้น ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะนำรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ มาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เน้นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ มีทักษะในการแก้ปัญหาและการคิดวิเคราะห์ ให้คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะส่งผลถึงคุณภาพของผู้เรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นและเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านโนนเมืองสองคอน อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 3

2. เพื่อศึกษาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

3. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 70 ขึ้นไป

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ของ Kemmis และ McTaggart (1992 อ้างถึงใน ยาใจ พงษ์บริบูรณ์, 2537) มีกระบวนการแก้ปัญหาที่มีขั้นตอน 4 ขั้นตอน คือ การวางแผน การลงมือปฏิบัติ การสังเกตและการสะท้อนผล เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงหรือแก้ไขงานให้มีประสิทธิภาพขึ้น และได้ข้อสรุปที่แก้ปัญหาได้จริง

2. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนบ้านโนนเมืองสองคอน อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 3 จำนวน 18 คน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ 1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 11 แผน 2) เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติ ได้แก่ แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบบันทึกผลหลังการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ใบบันทึกทักษะ และ แบบทดสอบย่อยท้ายวงจรปฏิบัติการ 3) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบทักษะการคิดวิเคราะห์

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ให้ความรู้แก่ผู้ช่วยวิจัย และ ปฐมนิเทศผู้เรียน หลังจากนั้นดำเนินการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้เวลาในการทดลอง 11 ชั่วโมง 11 แผนการจัดการ เรียนรู้ ผู้ช่วยและผู้ช่วยวิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจาก ทุกแผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยเครื่องมือสะท้อนผล การปฏิบัติแล้วนำข้อมูลที่ได้จากการสะท้อนการปฏิบัติ มาวิเคราะห์วิจารณ์ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิง คุณภาพ โดยเชิงปริมาณใช้สถิติพื้นฐาน คือ การหาค่า เฉลี่ยเลขคณิต (X) และการหาค่าร้อยละ เชิงคุณภาพ ได้จากแบบสังเกตพฤติกรรม แบบบันทึกผลการใช้แผน การจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรมการแก้ปัญหารายบุคคล และระดับกลุ่มย่อย และแบบฝึกทักษะ นำผลสะท้อน จากการปฏิบัติ มาวิเคราะห์ และอภิปรายผล สรุปเป็น ผลการวิจัยเพื่อให้ได้แนวทางหรือรูปแบบการปฏิบัติที่ มีประสิทธิภาพต่อไป

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

1. สรุปผลการวิจัย ผลการวิจัยพบว่า

1) การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตาม แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ นักเรียนได้รู้จักไตร่ตรองปัญหาร่วมกับผู้อื่นในกิจกรรม กลุ่ม ซึ่งการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในกิจกรรมกลุ่ม ช่วยให้เกิดการพัฒนาด้านทักษะ/กระบวนการทาง คณิตศาสตร์สามารถสรุปและสร้างความรู้ได้ด้วย ตนเอง ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) ชื่นนำเข้าสู่ บทเรียนเป็นขั้นเตรียมความพร้อมของนักเรียน โดยครู แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และทบทวนความรู้ โดยใช้ สื่อการสอนที่หลากหลาย 2) ชื่นสอน ประกอบด้วย (1) ชื่นเผชิญสถานการณ์ปัญหาและแก้ปัญหาเป็น รายบุคคล มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะ

การคิดวิเคราะห์ มี 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 กำหนด สิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ นักเรียนทำความเข้าใจกับ สถานการณ์ปัญหาและวิเคราะห์ว่าสถานการณ์ปัญหา เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับอะไร ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหาหรือ วัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดประเด็นข้อสงสัยจาก ปัญหาที่ต้องการวิเคราะห์ บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการ ให้หาและสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ได้ ขั้นที่ 3 กำหนด หลักการหรือกฎเกณฑ์ นักเรียนหาข้อมูลความรู้ ทฤษฎี หลักการ กฎเกณฑ์มาใช้ในการวิเคราะห์ว่าจะใช้ หลักการใดเป็นเครื่องมือใช้ในการวิเคราะห์ นำมาใช้ ในการหาคำตอบ ขั้นที่ 4 พิจารณาแยกแยะ นักเรียนได้ พินิจ พิจารณา ทำการแยกแยะ กระจายสิ่งที่กำหนด ให้เป็นส่วนย่อย ๆ ขั้นที่ 5 ชื่นสรุปคำตอบ เป็นการ รวบรวมประเด็นสำคัญเพื่อหาข้อสรุปที่เป็นคำตอบ ของสถานการณ์ปัญหา (2) ชื่นไตร่ตรองระดับกลุ่มย่อย เป็นขั้นที่นักเรียนรวบรวมกลุ่มเพื่อหาคำตอบ เสนอแนว คำตอบในระดับกลุ่มย่อย มีการคิดวิเคราะห์และ ตรวจสอบคำตอบ มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้น ทักษะการคิดวิเคราะห์ (3) ชื่นไตร่ตรองระดับกลุ่มใหญ่ เป็นขั้นที่นักเรียนออกมานำเสนอคำตอบหน้า ชื่นเรียน มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิด วิเคราะห์ โดยครูคอยกระตุ้นด้วยคำถามและเสนอ แนวทางหาคำตอบที่นอกเหนือจากนักเรียนนำเสนอ (3) ชื่นสรุป เป็นขั้นที่นักเรียนและครูร่วมกันสรุปแนวคิด หลักการ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่อไป (4) ชื่นฝึกทักษะ เป็นขั้นที่นักเรียนได้ฝึกทักษะจาก แบบฝึกทักษะที่มีสถานการณ์ปัญหาล้ายคลึงกับ สถานการณ์เดิม (5) ชื่นประเมินผล ใช้การสังเกตการณ์ ร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน การตรวจใบกิจกรรม แบบฝึก ทักษะ เพื่อเป็นการตรวจสอบความเข้าใจ

2) นักเรียนมีคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ จากแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ ดังนี้ ขั้นที่ 1 กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ (เน้นทักษะการจำแนก) นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 100.00 ขั้นที่ 2 กำหนด ปัญหาหรือวัตถุประสงค์ (เน้นทักษะการจำแนก) นักเรียน มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 84.00 ขั้นที่ 3 กำหนดหลักการ หรือกฎเกณฑ์ (เน้นทักษะการเชื่อมโยง) นักเรียนมีคะแนน

เฉลี่ยร้อยละ 87.5 ขั้นที่ 4 พิจารณาแยกแยะ (เน้นทักษะการจัดหมวดหมู่) นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75.0 ขั้นที่ 5 ขึ้นสรุปคำตอบ (เน้นทักษะการสรุปความ) นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 85.0 และคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยของนักเรียนรวมทั้งชั้นเท่ากับ 16.36 คิดเป็นร้อยละ 81.85 ของคะแนนทั้งหมดแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ ได้แก่ ทักษะการจำแนก ทักษะการจัดหมวดหมู่ ทักษะการเชื่อมโยง และทักษะการสรุปความ

3) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากที่ได้รับการสอนตามเนื้อหาในบทเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 77.84 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ 15 คน คิดเป็นร้อยละ 83.33 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. อภิปรายผล

1) การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 70 ขึ้นไป แสดงว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ ช่วยพัฒนาการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ฉลอง ไชยบริบูรณ์ (2553) และพัฒน์ ศรีวารินทร์ (2554) ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาและการคิดวิเคราะห์ และการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) สามารถพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ได้จริง และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น นักเรียนมีความสามารถในทักษะการคิดวิเคราะห์

กระบวนการแก้ปัญหาสามารถเชื่อมโยงประสบการณ์ไปใช้แก้ปัญหามากขึ้น ผลการศึกษาทักษะการคิดวิเคราะห์พบว่า นักเรียนมีคะแนนด้านทักษะการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 85 ของนักเรียนทั้งหมด และมีนักเรียนร้อยละ 81.85 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดมีคะแนนด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อัจฉริยา สีสยามัตย์ (2552) และพัฒน์ ศรีวารินทร์ (2554) พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ นอกจากจะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นแล้ว ยังช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะในการทำงานกลุ่มที่ดีขึ้น ซึ่งในการวิจัยนี้มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ชัดเจน จึงเป็นสาเหตุให้นักเรียนเกิดการเข้าใจและรู้จักบทบาทหน้าที่ของตนเองได้ดีขึ้น แสดงว่านักเรียนมีการคิดวิเคราะห์ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

2) การศึกษาทักษะการคิดวิเคราะห์ ผลการศึกษาการคิดวิเคราะห์ พบว่า นักเรียนมีคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ ในขั้นที่ 1 กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ (เน้นทักษะการจำแนก) นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 100.00 ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ (เน้นทักษะการจำแนก) นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 84.00 ขั้นที่ 3 กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์ (เน้นทักษะการเชื่อมโยง) นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 87.5 ขั้นที่ 4 พิจารณาแยกแยะ (เน้นทักษะการจัดหมวดหมู่) นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75.0 ขั้นที่ 5 ขึ้นสรุปคำตอบ (เน้นทักษะการสรุปความ) นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 85.0 และคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยของนักเรียนรวมทั้งชั้นเท่ากับ 16.36 คิดเป็นร้อยละ 81.85 ของคะแนนทั้งหมด ซึ่งทุกขั้นตอนนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 70 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อัจฉริยา สีสยามัตย์ (2552) ได้พัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชันในการแก้โจทย์ปัญหา ดังนี้ ขั้นที่ 1 การนำเข้าสู่ปัญหา นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 84.25 ขั้นที่ 2 การกำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหา นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ

87.13 ชั้นที่ 4 ประเมินผล นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 76.88 ชั้นที่ 5 สะท้อนผลการแก้ปัญหา นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 70.88 ซึ่งทุกชั้นตอนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 70 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ พัฒน์นรี ศิริวารินทร์ (2554) ได้ทำการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาและการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนทักษะการแก้ปัญหา ดังนี้ จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอัตนัย ข้อที่ 1 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 76.70 ข้อที่ 2 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 78.32 ซึ่งมีคะแนนสูงกว่าร้อยละ 70 แสดงว่านักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และนักเรียนมีคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ ดังนี้ จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอัตนัย ข้อที่ 1 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 79.03 ข้อที่ 2 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 79.51 ซึ่งมีคะแนนสูงกว่าร้อยละ 70 แสดงว่านักเรียนมีการคิดวิเคราะห์ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

3) การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน ชั้นประถม

ศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากที่ได้รับการสอนตามเนื้อหาในบทเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 77.84 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ 15 คน คิดเป็นร้อยละ 83.33 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 70 ขึ้นไป สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุรางค์ทิพย์ นครไพร (2554) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง เศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 75.33 และนักเรียนจำนวนร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ข้อเสนอแนะ

1. ควรนำแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในเรื่องอื่นหรือสาระการเรียนรู้อื่น ๆ

2. ควรจัดอบรมปฏิบัติการการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ให้แก่ผู้สนใจ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ระดับประถมศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.

กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์

_____. (2552). หลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

- _____. (2546). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 พร้อมกฎกระทรวงที่เกี่ยวข้องและพระราชบัญญัติ การศึกษาภาคบังคับ พ.ศ. 2545.
กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- เกื้อจิตต์ ฉิมทิม และคณะ. (2547). รายงานการวิจัย เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้ชุดการสร้างความรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.
ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- คำไข น้อยชมพู. (2554). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เจียมศักดิ์ ตรีศิริรัตน์. (2545). คณิตศาสตร์พื้นฐาน. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ฉลอม ไชยบริบูรณ์. (2553). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ประพันธ์ศิริ เสาสัจ. (2551). การพัฒนาการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิควิธีคิด.
- ฝ่ายวิชาการโรงเรียนบ้านโนนเมืองสองคอน. (2554). รายงานสรุปผลการประเมิน สมศ. รอบสามโรงเรียนบ้านโนนเมืองสองคอน. มหาสารคาม: โรงเรียนบ้านโนนเมืองสองคอน.
- _____. (2555). รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบ้านโนนเมืองสองคอน ปีการศึกษา 2554.
มหาสารคาม: โรงเรียนบ้านโนนเมืองสองคอน.
- พัฒน์นรี ศิริวาจิรินทร์. (2554). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาและการวิเคราะห์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- มยุรีย์พร ชันติยุ. (2553). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ยาใจ พงษ์บริบูรณ์. (2537). การวิจัยเชิงปฏิบัติการ. วารสารศึกษาศาสตร์, 17(12), 11-15.
- _____. (2537). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน ในสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่อง การวิจัยเชิงปฏิบัติการรูปแบบเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน. (หน้า 81-92) : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2549). การวัดผลและการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รัตนา สิงห์กุล. (2550). ผลการสอดแทรกกิจกรรมการฝึกทักษะการคิดขั้นพื้นฐานในการสอนที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง.



สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2550). **ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์.**

เอกสารอัดสำเนา กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.

สุจิตรา แซงสีนวน. (2554). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง การบวก การลบ การคูณทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุรางค์ทิพย์ นครไพร. (2554). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุวิทย์ มูลคำ. (2547). **กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์.** กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.

อัจฉริยา สีหามาศย์. (2552). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชันในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง อสมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อัมพร ม้าคะนอง. (2546). **คณิตศาสตร์: การสอนและการเรียนรู้.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อำพร อินทปัญญา. (2554). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาและการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.