

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง การบวก ลบระคนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

The development of mathematic on constructivist theory In addition and subtraction for pratom suksa i students

อำภาภรณ์ บรวิงษ์ (Amphaporn Boriwong)*

เกื้อจิตต์ ฉิมทิม (Kua-jit Chimtim)**

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง การบวก ลบระคนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 2) พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านวังมน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองบัวลำภูเขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 18 คน รูปแบบการวิจัยใช้ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ประกอบด้วย 1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง การบวกลบระคน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 12 แผนการจัดการเรียนรู้ 2) เครื่องมือที่ใช้สะท้อนผลการปฏิบัติ ได้แก่ แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน แบบบันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบบันทึกผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสัมภาษณ์นักเรียน แบบฝึกทักษะ และ แบบทดสอบท้ายวงจร 3) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีลำดับขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นนำ เป็นขั้นเตรียมความพร้อมของนักเรียน เริ่มจากการแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งเป็นเป้าหมายในการเรียนรู้ในแต่ละครั้งเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นที่จะหาคำตอบล่วงหน้าและมีการทบทวนความรู้เดิมเพื่อเป็นการทดสอบความรู้ของผู้เรียน 2) ขั้นสอน เป็นขั้นที่นักเรียนจะได้พัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ทั้งด้านความเข้าใจในเนื้อหาเรื่อง การบวก ลบระคน ด้านทักษะในด้านการคิดคำนวณ การแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด ประกอบด้วย 1) ขั้นเผชิญปัญหาและแก้ปัญหารายบุคคล เป็นขั้นที่นักเรียนได้รู้จักและเผชิญปัญหา จากสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ ที่หลากหลายทั้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันอีกทั้งเป็นสถานการณ์ปัญหาที่ท้าทายและเป็นที่น่าสนใจของผู้เรียนในขณะนั้นทั้งที่เป็นโจทย์ปัญหา สถานการณ์ต่าง ๆ เกม

คำสำคัญ: การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

Keywords: The development of mathematic instruction, constructivist theory

* นักศึกษาลัทธิศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

** รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาประถมศึกษา โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รวมทั้งเป็นภาพจำลองสถานการณ์เพื่อให้นักเรียนเกิดความตื่นเต้นและอยากที่จะแก้สถานการณ์ปัญหานั้นๆ (2) ขึ้นเสนอแนวทางแก้ปัญหาของตนเองในกลุ่มย่อย โดยใช้คำถามและ กิจกรรมที่หลากหลายกระตุ้นให้นักเรียนได้ค้นหาคำตอบและร่วมมือกันหาข้อค้นพบ ที่มาของคำตอบอย่างหลากหลาย โดยไม่ไปพาดพิงวิจารณ์ความคิดของคนอื่นและ ในขั้นนี้ผู้วิจัยพบว่านักเรียนสามารถคิดวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้มากกว่า 1 วิธีที่แตกต่างกัน (3) ขึ้นเสนอแนวทางแก้ปัญหาของกลุ่มย่อยต่อทั้งชั้น เป็นการนำข้อค้นพบและที่มาของคำตอบอย่างหลากหลายของ นักเรียนมาอภิปรายร่วมกันเพื่อตรวจสอบว่าวิธีการนั้นสามารถนำมาใช้แก้ปัญหาได้จริงหรือไม่ การแก้ปัญหานั้นถูกต้องหรือไม่ เป็นที่ยอมรับหรือไม่ และสรุปเป็นมโนทัศน์ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาอื่นๆ (3) ขึ้นสรุปและพัฒนาผลที่ได้จากการเรียนรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนและครู ช่วยกันสรุปและตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบที่หลากหลาย จากนั้นนำเสนอในรูปแบบการสรุปความรู้หรือสรุปเป็นแผนผังความคิดหรือแผนผังมโนทัศน์ (4) ขึ้นฝึกทักษะ / นำไปใช้ เป็นขั้นที่หลังจากนักเรียนได้คิดได้ฝึกแก้สถานการณ์ปัญหาอย่างหลากหลายแล้ว นักเรียนจะต้องทำแบบฝึกทักษะด้วยตนเอง เสนอสถานการณ์ปัญหาฝึกแก้ปัญหาที่ท้าทายและไม่เคยพบมาก่อน และฝึกสร้างสถานการณ์ด้วยตนเองซึ่งใน ขั้นนี้นักเรียนสามารถสร้างสถานการณ์ปัญหาได้อย่างหลากหลายและสถานการณ์ปัญหาซ้ำกันน้อยมากโดยสถานการณ์ ปัญหาที่นักเรียนสร้างขึ้นจะเชื่อมโยงกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันของตนเองและผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้มากกว่า 1 วิธี ดังจะเห็นได้จากผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากบัตรกิจกรรมและผลงานจากการฝึกทักษะในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากการร่วมกิจกรรมการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ พบว่า นักเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 74.72 และมีนักเรียนจำนวน 14 คนที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็น ร้อยละ 77.77 ของนักเรียนทั้งหมดมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

Abstract

This research aimed to 1) develop Mathematic learning activities based on *Constructivist theory* about addition and subtraction for Prathomsueksa 1 students, 2) improve the learning achievement, of at least 70% of all students, to reach not less than 70% of score.

A Target group was 18 Prathomsueksa I students, who were studying in the second semester of the academic year of 2009, from Banwangmon School under the jurisdiction of the Office of Nongbua Lamphoo Educational Service Area 1.

Methodology of action research, consisted of 3 action spirals, was used for processing this research. There were 3 types of research instruments including 1) experimental instruments; 12 lesson plans about addition and subtraction which were designed based on *Constructivist theory* 2) reflection instruments; observation form for the investigation of students learning behavior, record form for the examination of teacher's implementing lesson plan to class, interviewing form for students, skill training form and end-of-spiral quizzes and 3) evaluation instrument for measuring efficiency of learning management; a test for Mathematic learning achievement. After completing the process of 3 spirals, data was collected and through evaluation instrument for efficiency of learning management before summarizing research result. The data was analyzed through the method of mean, percentage and learning achievement score. The summary was then presented in explanatory report.

Research findings were as follows:

1. The development of learning activities based on *Constructivist theory* consisted of 4 steps of management including: 1) Introduction; it was the step of preparing readiness for students, by informing them the behavior objectives as the goal of learning, as well as motivating them to finding out the answer enthusiastically. The reviewing of their previous knowledge could be made for testing their basic knowledge 2) Teaching; students had an opportunity of developing their Mathematical ability in understanding the concept of addition and subtraction as well as calculating skill and solving problem of determined situation (three steps of process included: (1) facing and solving problem individually; students realized problems from various situation provided by teacher, (2) proposing individual technique of problem solving in sub-group; questions and a variety of activities were organized for motivating students to find out the different answers together without criticizing on other ideas, so it was found that they could find more than one technique of solving problem for each situation, (3) proposing techniques of problem solving of each group to class; presenting what and how they discovered in various matter before jointing discussion and proving whether it worked or not, the acceptance should be clearly seen before summarizing and providing this solution for any other problem situation), 3) Conclusion and developing the result of what they learned; students and teacher joined summarizing and checking various answers and techniques of problem solving before presenting in the form of knowledge conclusion, mind mapping or concept diagram, 4) Practicing or implementation; after thinking and training the problem solving in various method, students had to complete the exercises by themselves including posing problem situation and trying to solve challenge and unfamiliar problems. It was found that students could create a variety of problem situation regarding to their daily life circumstances. It also found in this learning activity that students could find more than one technique of solving problem for each determined situation. The result of learning activity management through work sheet and training skill session of each lesson plan were seen as the evident of this achievement.

2. After participating in the activities of developing Mathematical learning activity based on concept of Constructivist theory, it was found that mean of learning achievement of all students was 74.72%. Moreover, learning achievement of 14 students, 77.77% of all students, could reach not less than 70% of score as expected

1. บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

แนวการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการพัฒนาค้นหาตามศักยภาพให้มีความสามารถในการเรียนรู้ และพัฒนาตนเองตามศักยภาพนั้นกระบวนการในการจัดการเรียนรู้จะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถนำวิธีการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ

พ.ศ. 2542 (ฉบับที่ 2) 2545 ถือได้ว่าเป็นกระบวนการที่สำคัญที่สุดของการปฏิรูปการศึกษาและสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 (ฉบับที่ 2) 2545 ด้วย และเป็นภารกิจที่กฎหมายรองรับ ซึ่งครูผู้สอนและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องจะต้องถือปฏิบัติให้บรรลุผลสำเร็จตามเจตนารมณ์ของกฎหมาย ไม่ใช่ นโยบายหรือแผนงานของใครที่เลือกปฏิบัติหรือละเว้น

ตามใจชอบ ด้วยความจำเป็นดังกล่าวครูและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ควรจัดการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพและมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพสังคมไทยและสังคมโลกในปัจจุบันให้มากที่สุด

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กำหนดให้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้และเป็นพื้นฐานในการศึกษา ซึ่งมีความสำคัญต่อการพัฒนาบุคคล มีพัฒนาศักยภาพของสมองในการคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ดังนั้นในการสอนคณิตศาสตร์ จึงมุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนคณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ด้วยความเข้าใจ ผักผ่อนให้เกิดทักษะจนเกิดความคล่องแคล่ว แม่นยำ รวดเร็ว พัฒนาการคิดอย่างมีเหตุผล รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้ถึงขั้นนำประสบการณ์ไปใช้ได้ในการจัดการเรียนรู้ตามความมุ่งหมายของหลักสูตร

จากประสบการณ์ของผู้วิจัยและจากการสัมภาษณ์จากคณะครูที่มีประสบการณ์ในการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ศึกษาศาสตร์) ระดับประถมและโรงเรียนบ้านวังมน ได้พบปัญหาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่คล้ายกัน ซึ่งมีสาเหตุมาจากธรรมชาติของวิชาที่ค่อนข้างยากและเป็นนามธรรมที่เข้าใจยากและจากสภาพการจัดการเรียนรู้ของโรงเรียนบ้านวังมน อำเภอโนนสัง จังหวัดหนองบัวลำภู เป็นโรงเรียนที่อยู่ในอุทยานแห่งชาติภูเก้า – ภูพานคำ เส้นทางคมนาคมค่อนข้างลำบากและอยู่ห่างไกลและยังขาดสื่ออุปกรณ์ในการจัดการเรียนรู้ที่ทันสมัยและเอื้อต่อการส่งเสริมการพัฒนาผู้เรียน การจัดการเรียนรู้ยังไม่มีหลากหลาย โดยทั่วไปจะเป็นการเรียนรู้แบบท่องจำ โดยการยกตัวอย่างแล้วให้นักเรียนทำตามตัวอย่าง ขาดการฝึกให้นักเรียนได้มีกระบวนการคิด ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างแท้จริง ซึ่งเมื่อเรียนจบแต่ละเนื้อหาแล้วนักเรียนไม่สามารถ

นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเนื้อหาอื่นต่อไปได้และนักเรียนเองก็มีความแตกต่างระหว่างบุคคลมาก มีศักยภาพในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ขาดการเชื่อมโยงในการนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในชีวิตประจำวันและทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำลง

จากหลักการและแนวคิดสำคัญที่อ้างถึงดังกล่าว ในฐานะผู้วิจัยซึ่งเป็นครูผู้สอนและพัฒนาผู้เรียนในทุก ๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็น ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การคิดวิเคราะห์ไตร่ตรองจากสถานการณ์ปัญหา เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเองเป็นสำคัญ ผู้สอนควรทำหน้าที่จัดกิจกรรมให้นักเรียนเป็นผู้ศึกษาด้วยตนเองมากกว่าจะเป็นผู้บอกเล่าหรือให้นักเรียนจดจำเนื้อหาสาระ โดยคำนึงถึงวุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิมและสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับมาก่อนเข้าสู่ห้องเรียน การให้นักเรียนรู้จักเทคนิควิธีแก้ปัญหาหลาย ๆ วิธีจะเป็นการเตรียมนักเรียนให้พร้อมที่จะเลือกเทคนิควิธีที่เหมาะสมในแต่ละสถานการณ์ เพราะไม่มีเทคนิควิธีการใดที่สามารถใช้ในการแก้ปัญหาได้ทุกรูปแบบการที่นักเรียนจะสามารถนำความรู้ความสามารถไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่น ๆ ได้นั้นมาจากการได้ความรู้ใหม่ที่ขึ้นอยู่กับอิทธิพลของความรู้เดิมที่มีอยู่ก่อนและถ่ายโยง (Transfer) จากประสบการณ์และโครงสร้างเดิมไปสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (Cognitive Restructuring) จึงได้นำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยได้นำแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มาใช้ พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ของนักเรียนโรงเรียนบ้านวังมน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองบัวลำภู เขต 1 ซึ่งคาดว่าจะการศึกษาในครั้งนี้จะสามารถพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้และกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนและส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1) เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง การบวก ลบ ระคน

2) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์ของนักเรียนจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70
ให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย ร้อยละ 70 ขึ้นไป

3. นิยามศัพท์เฉพาะ

เพื่อให้การดำเนินการวิจัยมีความชัดเจนผู้วิจัย
จึงได้กำหนดศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1) **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้** หมายถึง
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีคอนสตรัคติ
วิสท์และใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการ ซึ่งมี 4 ขั้นตอน ดังนี้
1) ขั้นการวางแผน 2) ขั้นปฏิบัติการ 3) ขั้นสังเกตและ
4) ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ และนอกจากนั้นก็จะมีการ
สะท้อนผลการปฏิบัติในตัวเองจริง เพื่อปรับปรุงการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้

2) **การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด
ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสท์** คือ การออกแบบกิจกรรมการ
เรียนรู้ที่ส่งเสริมการสร้างความรู้ใหม่ขึ้นมาได้ด้วยตนเอง
โดยมีหลักการที่สำคัญในการออกแบบโดยใช้สถานการณ์
ที่เป็นปัญหาและการร่วมมือกันแก้ปัญหา ซึ่งผู้เรียน
สามารถเข้าไปศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ในแหล่งข้อมูล รวมถึง
การช่วยเหลือจากแหล่งเรียนรู้ที่ผู้วิจัยจัดเตรียมไว้
และการแนะนำเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาให้ได้ซึ่งมีขั้นตอน
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้ (1) ขั้นนำ (2) ขั้นสอน
ประกอบด้วย (2.1) ขั้นเผชิญปัญหาและแก้ปัญหาราย
บุคคล (2.2) ขั้นเสนอแนวทางแก้ปัญหายของตนเองใน
กลุ่มย่อย (2.3) ขั้นเสนอแนวทางแก้ปัญหายของกลุ่มย่อย
ต่อทั้งชั้น (3) ขั้นสรุปและพัฒนาผลที่ได้จากการเรียนรู้
(4) ขั้นฝึกทักษะ / นำไปใช้

3) **เกณฑ์การประเมิน** หมายถึง เป้าหมาย
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ซึ่งกำหนดไว้คือ
ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนและคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

4) **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง คะแนน
ความสามารถของผู้เรียนในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง
การบวก ลบระคน ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

หมายถึง แบบทดสอบของผู้เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ เรื่อง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยเป็นแบบทดสอบ
ปรนัย ชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก 20 ข้อ

6) **นักเรียน** หมายถึง นักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 1 โรงเรียนบ้านวังมน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
หนองบัวลำภูเขต 1

4. วิธีดำเนินการวิจัย

1) กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่
2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 18 คน โรงเรียนบ้านวังมน
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองบัวลำภูเขต 1

2) **รูปแบบการวิจัย** การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัย
เชิงปฏิบัติการ

3) **เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย** เครื่องมือที่ใช้ใน
การวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ

(1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ
ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัค-
ติวิสท์ เรื่อง การบวกลบระคน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน
12 แผนการจัดการเรียนรู้

(2) เครื่องมือที่ใช้สะท้อนผลการปฏิบัติ
ได้แก่ แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของ
นักเรียน แบบบันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบ
บันทึกผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสัมภาษณ์
นักเรียน แบบฝึกทักษะ และ แบบทดสอบท้ายวงจร

(3) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน
ประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ได้แก่ แบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัย

1) การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด
ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสท์ มีลำดับขั้นตอนในการจัดกิจกรรม
การเรียนรู้ 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นนำ เป็นขั้นเตรียมความ
พร้อมของนักเรียน 2) ขั้นสอน เป็นขั้นที่นักเรียนจะได้
พัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ทั้งด้านความเข้าใจ

โน้มนำเรื่อง การบวก ลบระคน ด้านทักษะในด้านการคิดคำนวณ การแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด ประกอบด้วย (2.1) ชั้นเผชิญปัญหาและแก้ปัญหารายบุคคล เป็นขั้นที่นักเรียนได้รู้จักปัญหา จากสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ ที่หลากหลาย (2.2) ชั้นเสนอแนวทางแก้ปัญหาของตนเองในกลุ่มย่อย โดยการใช้คำถามและ กิจกรรมที่หลากหลาย กระตุ้นให้นักเรียนได้ค้นหาคำตอบและร่วมมือกันหาข้อค้นพบ ที่มาของคำตอบอย่างหลากหลาย (2.3) ชั้นเสนอแนวทางแก้ปัญหาของกลุ่มย่อยต่อทั้งชั้น เป็นการนำข้อค้นพบและที่มาของคำตอบ อย่างหลากหลายมาอภิปรายร่วมกันเพื่อตรวจสอบว่าวิธีการนั้นสามารถนำมาใช้แก้ปัญหาได้จริงหรือไม่ การแก้ปัญหาที่ถูกต้องหรือไม่ เป็นที่ยอมรับหรือไม่ และสรุปเป็นโน้มนำ (3) ชั้นสรุปและพัฒนาผลที่ได้จากการเรียนรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนและครูช่วยกันสรุปและตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบที่หลากหลาย (4) ชั้นฝึกทักษะ / นำไปใช้ เป็นขั้นที่หลังจากนักเรียนได้ คิดได้ฝึกแก้สถานการณ์ปัญหาอย่างหลากหลายแล้ว นักเรียนจะต้องทำแบบฝึกทักษะด้วยตนเอง

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากการร่วมกิจกรรมการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ พบว่านักเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 74.72 และมีนักเรียนจำนวน 14 คนที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็น ร้อยละ 77.77 ของนักเรียนทั้งหมดมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง การบวก ลบระคนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านวังมน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองบัวลำภูเขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ผลการวิจัยที่ได้คือ 1) กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียน เฉลี่ยร้อยละ 74.72 และนักเรียนจำนวนร้อยละ 77.77 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1) การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง การบวก ลบระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เน้นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่พัฒนาการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เพื่อพัฒนาให้นักเรียนเกิดความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหา จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พบว่า นักเรียนได้พัฒนาการเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาที่หลากหลายมากกว่า 1 วิธีการจนสามารถสรุปความคิดรวบยอดของบทเรียนได้ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว ประกอบด้วย 4 ขั้น คือ

(1) ขั้นนำ เป็นการเตรียมความพร้อมของนักเรียน ให้ทราบเป้าหมายของการเรียนแต่ละครั้ง รวมทั้งทบทวนความรู้หรือ ทักษะที่จำเป็นในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ โดยใช้สถานการณ์ปัญหา เกม คำถาม และสื่อที่เป็นรูปธรรม และนามธรรม ซึ่งสอดคล้องกับ สิริพร ทิพย์คง (2545) ที่กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ว่า การสอนเนื้อหาใหม่ต้องสอนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปหานามธรรมสอนให้นักเรียนเกิดความเพลิดเพลิน โดยใช้เกมหรือปริศนา เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความพร้อมในการเรียน ซึ่งจากการทดลองปฏิบัติจนครบวงจรทำให้ทราบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นนี้ ต้องเป็นกิจกรรมที่กระชับ ใช้เวลาไม่มาก เข้าใจง่ายเพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียนในตอนแรก

(2) ขั้นสอน เป็นขั้นที่ให้นักเรียนได้ระดมความคิด เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเองโดยใช้เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ให้นักเรียนสามารถคิดได้อย่างหลากหลาย โดยเน้นการใช้สื่อที่เป็นรูปธรรมและเป็นเรื่องหรือเหตุการณ์ที่อยู่ในความสนใจของผู้เรียนในขณะนั้น ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน คือ

(1) ชั้นเผชิญปัญหาและแก้ปัญหารายบุคคล โดยให้นักเรียนเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาต่างๆ

เช่น ภาพสถานการณ์ปัญหา เกม สื่อของจริง ประโยคสัญลักษณ์ โจทย์ปัญหา หรือบทบาทสมมติ เป็นต้น เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมแต่ละชั่วโมง เพื่อระดมความคิดร่วมกัน ในขั้นนี้นักเรียนที่เก่งก็จะเข้าใจและสามารถหาคำตอบได้ก่อน แต่นักเรียนที่เรียนอ่อนก็จะไม่เข้าใจครูต้องคอยอธิบายเพิ่มเติมและคอยกระตุ้นโดยใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนที่เรียนอ่อนเข้าใจสถานการณ์ปัญหาได้ สอดคล้องกับ สุวัฒนา อุทัยรัตน์ (2545) ที่กล่าวว่าการสอนโดยใช้สถานการณ์ปัญหา การค้นพบด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ และเป็นแรงกระตุ้นอย่างดี นอกจากนี้ยังช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และความคิดริเริ่ม ซึ่งเป็นจุดสำคัญที่ทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ในอนาคต ในทำนองเดียวกัน บลอนท์และคลอลโมเยอร์ (1965 อ้างถึงใน อารี พันธุ์มณี, 2540) ยังกล่าวถึงวิธีการที่จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ว่า การสอนให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์จะต้องเน้นที่สถานการณ์อันจะนำไปสู่ความคิดสร้างสรรค์ ไม่กำหนดแบบให้นักเรียนมีความคิดแบบเดียวกันทั้งหมด แต่ควรสนับสนุนและส่งเสริมความคิดที่แปลก ๆ ใหม่ ๆ ด้วย

(2) ขั้นเสนอแนวทางแก้ปัญหาของตนเองในกลุ่มย่อย โดยการใช้คำถามและกิจกรรมที่หลากหลาย กระตุ้นให้นักเรียนได้ค้นหาคำตอบและร่วมมือกันหาข้อค้นพบ ที่มาของคำตอบอย่างหลากหลาย โดยไม่ไปวิพากษ์วิจารณ์ความคิดของคนอื่น ในขั้นนี้นักเรียนที่เรียนเก่งจะคิดได้เร็วและคิดได้หลากหลายกว่านักเรียนที่เรียนอ่อน ซึ่งเป็นไปตามศักยภาพของแต่ละบุคคล จึงต้องให้เวลาในการคิดอย่างเต็มที่รวมทั้งให้อิสระในการคิดด้วย ดังที่

เดวิส กล่าวว่า การสอนให้เด็กเกิดความคิดสร้างสรรค์ เมื่อบุคคลใดเสนอความคิดขึ้นมาจะไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์ใด ๆ ทั้งสิ้นและยอมรับความคิดที่เสนอ

(3) ขั้นเสนอแนวทางแก้ปัญหาของกลุ่มย่อยต่อทั้งชั้น เป็นการนำข้อค้นพบและที่มาของคำตอบ อย่างหลากหลายมาอภิปรายร่วมกันเพื่อตรวจสอบว่าวิธีการนั้นสามารถนำมาใช้แก้ปัญหาได้จริงหรือไม่ การแก้ปัญหาที่ถูกต้องหรือไม่ เป็นที่ยอมรับหรือไม่ และสรุปเป็นมโนคติเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาอื่นๆ ที่ต้อง

เผชิญต่อไป ซึ่งทอแรนซ์ ได้กล่าวว่า การค้นพบตอบของปัญหา ซึ่งเกิดจากการตั้งสมมติฐาน เมื่อมีการพิสูจน์เรียบร้อยแล้ว จะแก้ปัญหาให้สำเร็จได้อย่างไร ต่อจากจุดนี้ไปการแก้ปัญหาจะไม่จบตรงนี้ แต่จะเป็นหนทางนำไปสู่แนวคิดหรือสิ่งใหม่ต่อไป และมีการศึกษากลุ่มย่อยเพื่อสร้างความเข้าใจมากยิ่งขึ้น โดยให้นักเรียนทำกิจกรรมตามบัตรกิจกรรม ซึ่งนักเรียนจะนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาของตนเองต่อกลุ่มแล้วจึงเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่กลุ่มเลือกเพื่อนำเสนอต่อเพื่อนกลุ่มอื่นในชั้น ในขั้นนี้เป็นการฝึกกระบวนการทำงานกลุ่ม ฝึกให้รู้จักการอยู่ร่วมกัน การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน การยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในอนาคตสำหรับนักเรียนเมื่อต้องใช้ชีวิตอยู่ร่วมกับคนอื่นในสังคม

3) ขั้นสรุปและพัฒนาผลที่ได้จากการเรียนรู้

นักเรียนและครูร่วมกันสรุปและตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบที่หลากหลาย จากนั้นนำเสนอในรูปแบบผังมโนทัศน์ เพื่อให้นักเรียนสามารถนำหลักการดังกล่าวไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ต่อไป เพราะการสรุปบทเรียนถือเป็นหัวใจสำคัญ ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง โดยครูใช้คำถามมาเพื่อให้นักเรียนได้ข้อสรุปที่ชัดเจน

4) ขั้นฝึกทักษะ / นำไปใช้

ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องทำแบบฝึกทักษะด้วยตนเอง โดยไม่มีคนอื่นช่วยและนำเสนอการแก้สถานการณ์ปัญหาด้วยตนเอง โดยเชื่อมโยงกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันของตนเองได้

5) การวัดและประเมินผล

เป็นการตรวจสอบนักเรียนว่าหลังจากที่ได้ผ่านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาแล้วนักเรียนสามารถนำความรู้ที่เรียนมาใช้แก้ปัญหาได้จริง โดยประเมินจากการทำแบบฝึกทักษะ ซึ่งการตรวจแบบฝึกทักษะจะทำให้ครูทราบข้อบกพร่องของนักเรียน และนักเรียนได้ทราบข้อบกพร่องของตนเอง เพื่อจะได้ปรับปรุงการเรียนรู้ของตนเองให้ดียิ่งขึ้นไป ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ที่กล่าวถึงหลักการประเมินผลการเรียนรู้ว่าการประเมินผลการเรียนรู้ต้องกระทำอย่างต่อเนื่อง ควบคู่ไปกับกระบวนการเรียนรู้

กับจุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้ เพื่อนำข้อมูลจากการวัดและการประเมินผลมาวิเคราะห์และสังเคราะห์เพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับการเรียนรู้ของนักเรียน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน จากการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง การบวก ลบระคน พบว่า มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 74.72 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การเรียนรู้ดังกล่าวคิดเป็นร้อยละ 77.77 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์จำนวนนักเรียนที่กำหนดร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด

6. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะด้านการเรียนรู้ มีดังนี้

1) ก่อนที่จะนำรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การพัฒนากระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ควรศึกษาขั้นตอนการจัดกิจกรรม และบทบาทของครูผู้สอนและผู้เรียนให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ ทั้งนี้ เนื่องจากรูปแบบการพัฒนากระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตาม

แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีความซับซ้อนในการจัดกิจกรรม ใช้เวลามาก โดยเฉพาะการให้นักเรียนกล้าคิด กล้าถาม และทำในสิ่งที่แปลกไปจากคนอื่นและนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เป็นนักเรียนที่กำลังฝึกอ่าน ฝึกเขียน จึงอาจจะเป็นอุปสรรคในการจัดกิจกรรมนั้น ครูผู้สอนต้องมีความอดทนและใช้เวลาในการคิดกับผู้เรียนมากกว่าปกติ

2) รูปแบบการพัฒนากระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีกิจกรรมที่หลากหลายที่ให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดฝึกทำ ครูผู้สอนควรบริหารเวลาให้มีความยืดหยุ่น และเหมาะสมกับกิจกรรมที่จัดขึ้นให้มากที่สุด

ข้อเสนอแนะในการวิจัย มีดังนี้

1) ควรนำรูปแบบการพัฒนากระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ไปใช้ในกลุ่สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในหน่วยการเรียนรู้อื่น และระดับอื่นตามความเหมาะสม

2) ควรทำการศึกษาผลที่เกิดขึ้นจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยรูปแบบการพัฒนากระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ในกลุ่สาระการเรียนรู้ อื่นๆ

7. เอกสารอ้างอิง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. **การจัดสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1 - 2**

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2546). ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.

ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์. (2550). ครั้งที่ 1. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ.

ทศนา แคมมณี. (2551). **ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.**

กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นันทิพา กงวิไล. (2540). **ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “รูปสี่เหลี่ยม” ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร.**

ปริญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน) สาขาการสอนคณิตศาสตร์ ภาควิชาการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ประภาพร ศรีตระกูล. **การวัดและประเมินผลทางการศึกษา** ขอนแก่น: ภาควิชาประเมินผลและวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- ปาริสา ผ่องพันธุ์งาม. (2550). ผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (INQUIRY CYCLE) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. รายงานการศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขา วิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เพ็ญศรี แสนภา. (2549). การจัดประสบการณ์เรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เน้นความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับปฐมวัย วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ยุพิน พิพิธกุล.จะสอนคณิตศาสตร์อย่างไร. วารสารการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี 2545; 30 (116): 15-22
- วัลลภา อาริรัตน์. (2532). การสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. ขอนแก่น: ภาควิชาการประถมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วิเชียร กลิ่นมาลัย. (2543). การศึกษา ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกลุ่มโรงเรียน กรมสามัญศึกษา จังหวัดชัยภูมิ. ขอนแก่น ; วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ศักดา บุญโต. (2544). เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์.กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- สาวิตรี วงศ์สุกัลป์. (2543). การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่เน้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร มหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุภาวดี ศรีธรรมศาสน์. (2551). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ที่เน้นพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- สุนัย คล้ายนิล. คณิตศาสตร์สำหรับโลกวันพรุ่งนี้.วารสารการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี 2547; 32 (131): 12 - 24
- สุรัช อินทสังข์. ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์.วารสารการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี 2546; 31 (124): 37-38
- สุลัดดา ลอยฟ้า. (2538). เอกสารประกอบการบรรยายวิชา 215 713 ปัญหาและกลวิธีการสอนคณิตศาสตร์. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุวัฒนา เอี่ยมอมรพรรณ. (2549). วิธีและเทคนิคการสอนคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาการคิด. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิมล ว่องวานิช. (2548). การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.