

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

The Development of Learning Activities Mathematical Problem Solving Process Using Constructivist Theory on Equation and Solving Equation for Grade 6 Students

อาจรีย์ ธนอมดำรงศักดิ์ (Arjaree Thanomdamrongsak) *

ดร. สิทธิพล อาจอินทร์ (Dr. Sitthipon Art-in) **

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องสมการและการแก้สมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 2) พัฒนาระบบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของนักเรียน โดยให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่า ร้อยละ 75 มีทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระดับ ดี ขึ้นไป และ 3) พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียน ให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 75 และมีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 75 ขึ้นไป กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/4 โรงเรียน อนุบาลขอนแก่น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่นเขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 55 คน รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) เครื่องมือที่ใช้แบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่ 1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ จำนวน 12 แผน 2) เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการ ปฏิบัติ ได้แก่ แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบฝึกทักษะ แบบทดสอบย่อยท้ายวงจร 3) เครื่องมือ ประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ และสรุปเป็นความเรียง

ผลการวิจัยพบว่า

1. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ ประกอบด้วยกิจกรรม 5 ขั้นตอน คือ 1) ชื่นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นเตรียมความพร้อม แจ่มจุด ประสงค์การเรียนรู้ และทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน 2) ชื่นสอน เป็นขั้นที่นักเรียนจะเกิดการพัฒนามโนคติ มีขั้นตอนย่อย ดังนี้ 2.1) ชื่นเผชิญสถานการณ์ปัญหาและแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล โดยครูเสนอปัญหาที่สัมพันธ์ กับบทเรียนและสอดคล้องกับชีวิตประจำวัน ให้นักเรียนค้นหาความรู้ที่จะนำมาแก้ปัญหาด้วยตนเอง 2.2) ชื่นไตร่ตรอง

คำสำคัญ: การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Keywords: Development of Learning Activities, Constructivist Theory, Mathematical Problem Solving

* นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิชาเฉพาะการพัฒนาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น



ทางปัญญาระดับกลุ่มย่อย เป็นขั้นที่สมาชิกในกลุ่มเสนอแนวทางแก้ปัญหาของตนเอง สมาชิกกลุ่มร่วมกันตรวจสอบแนวทางของแต่ละคน อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่มย่อย แล้วร่วมกันเลือกแนวทางในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม 2.3) ขั้นไตร่ตรองระดับชั้นเรียน เป็นขั้นที่กลุ่มย่อยนำเสนอแนวทางแก้ปัญหาต่อทั้งชั้น อภิปรายซักถามที่กลุ่มนำเสนอ ตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผล 3) ขั้นสรุป เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกันสรุปแนวคิดหลักการ ความคิดรวบยอดในเรื่องที่เรียนโดยครูช่วยสรุปเพิ่มเติมหลักการที่ถูกต้อง 4) ขั้นฝึกทักษะและนำไปใช้ เป็นขั้นที่ฝึกให้นักเรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่างๆด้วยการทำ แบบฝึกทักษะ แบบฝึกหัด 5) ขั้นวัดผลและประเมินผล เป็นขั้นสังเกตพฤติกรรมทางการเรียน การร่วมกิจกรรม การตรวจแบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะ ตรวจแบบทดสอบย่อยท้ายวงจร ประเมินกระบวนการแก้ปัญหา ตลอดจนทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. นักเรียนมีกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระดับ ดี ขึ้นไป จำนวน 44 คน คิดเป็นร้อยละ 80.00 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 76.07 และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์จำนวน 43 คน คิดเป็นร้อยละ 78.18 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

Abstract

The objectives of this research study were: 1) to develop learning activities emphasizing mathematical solving process according to the constructivist theory on equation and equation solving for grade sixth students; 2) to develop mathematical solving process using constructivist theory by which at least 75% of the learners having mathematical skills at 'good' level, and 3) to develop learning achievement of the learners so that at least 75% of the students get 75% scores from the achievement test. The target group was 55 grade 6 students, in the class 6/4, of Anuban Khon Kaen School, Office of Khon Kaen Primary Educational Service Area 1, Muang District, Khon Kaen, in the first semester of the 2012 academic year. This study is an action research. The tools employed were: 1) the tools for the experiment were twelve lesson plans emphasizing mathematical solving process according to the constructivist theory; 2) tools reflecting the results of the learners' actions, which are behavioral record form; forms recording the use of lesson plans, an assessment form of mathematical problem solving, skill exercises, and quizzes, and 3) forms recording learning activities including an assessment test. The data gathered were analyzed by using statistical mean, standard deviation, and an essay summary.

It was found that:

1. The development of learning activities emphasizing mathematical solving process according to the constructivist theory consist of 5 steps; 1) preparation in which preparing the learners' readiness, informing objectives of the lesson, and reviewing the students' prior knowledge; 2) teaching is the step that students form conceptualization, which is subdivided into 3 steps: 2.1) encountering problems and individual problem solving in which the teacher presents problems related to the lesson and the learners' daily life so that the students will try to solve the problems themselves; 2.2) small group reflection in which members of the group present solution of a problem and then other members examine each other's solution and the group choose the best solution; 2.3) all small groups present

their solutions to the class and the whole class discuss and consider the validity and rationality of the solutions presented; 3) summary is the step in which students summarize concepts, and principle and the teacher supplements the concepts; 4) skill practice and application is the step that the learners practice skills and do exercises; and 5) testing and evaluation is the step that the teacher observes learning behavior, activity participation, grading exercise and skills from quizzes, evaluation of problem solving and testing learning achievement.

2. Forty four students, or 80%, illustrated 'good' level of mathematical solving process, which is higher than the set criteria.

3. It was discovered that the achievement mean score was 76.07%, and 43 students, or 78.18%, passed the test, which is higher than the set criteria.

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 ได้กำหนดแนวทางการจัดการศึกษาโดยระบุในหมวด 4 มาตรา 22 คือ “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถ เรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองได้ตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ” มาตรา 24 ระบุว่า “การจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมการเรียนรู้ต้องให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล” (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานนายกรัฐมนตรี, 2545)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นั้นมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่ดีที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ บนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ รวมทั้งมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐาน

การเรียนรู้ที่กำหนดนั้นจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ได้แก่ 1) ความสามารถในการสื่อสาร 2) ความสามารถในการคิด 3) ความสามารถในการแก้ปัญหา 4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และ 5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ซึ่งในข้อที่ 3 ระบุไว้ว่า “ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหาและมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม”(กระทรวงศึกษาธิการ, 2552)

โรงเรียนอนุบาลขอนแก่น เป็นโรงเรียนประถมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ สังกัดสำนักงานพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 1 การจัดการกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ยังไม่บรรลุตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เพราะเมื่อพิจารณาจากผลการทดสอบระดับชาติ (O-NET) 3 ปีซ้อนหลัง ไม่สูงเท่าที่ควรจะเป็น คือ ผลการทดสอบระดับชาติกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ปี 2552 คิดเป็นร้อยละ 59.11 ปี 2553 คิดเป็นร้อยละ 61.78 และปี 2554 คิดเป็นร้อยละ 64.41 จะเห็นว่าผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

มีคะแนนเฉลี่ยดีขึ้นตามลำดับ แต่เมื่อพิจารณาแต่ละสาระการเรียนรู้จะเห็นว่าสาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีคะแนนต่ำสุด คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 48.21 (รายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET), 2554) ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาแนวทางการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545 ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาด้วยตนเอง

จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์พบว่า เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คำนึงถึงความต้องการและความแตกต่างของนักเรียน ส่งเสริมให้นักเรียนมีพัฒนาการเต็มศักยภาพ ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการแก้ปัญหา ฝึกให้นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้มากกว่ารับความรู้ ฝึกปฏิบัติการแก้ปัญหาด้วยตนเองโดยใช้ประสบการณ์ และให้ความสำคัญกับประสบการณ์ และกระบวนการรายบุคคล ในการได้มาซึ่งความรู้ทางคณิตศาสตร์ กระบวนการแก้ปัญหาที่ยอมรับและนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของ Polya (1957) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา 2) ขั้นวางแผนแก้ปัญหา 3) ขั้นดำเนินการตามแผน และ 4) ขั้นตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553)

จากความสำคัญของปัญหาดังกล่าวข้างต้น จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เน้นการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องแสวงหาความรู้ และแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยอาศัยประสบการณ์เดิมที่มีอยู่และใช้กระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนของ

Polya (1957) ร่วมกับการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ซึ่งเป็นการวิจัยแบบมีส่วนร่วม เน้นการปฏิบัติ เพื่อมุ่งให้เกิดการพัฒนา ซึ่งกระบวนการดังกล่าวมีความต่อเนื่อง สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาหรือหาคำตอบได้อย่างเป็นระบบและสามารถพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในชั้นเรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ทั้งยังส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ได้แก่ การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง การแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล มีความเชื่อมั่นในตนเอง กล้าแสดงออก มีทักษะการทำงานกลุ่ม ตลอดจนสามารถแก้ปัญหาที่เป็นนามธรรมได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 มีทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระดับ ดี ขึ้นไป
3. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง สมการและการแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 75 และมีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 75 ขึ้นไป

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ

Underhill (1991) และกระบวนการแก้ปัญหาของ Polya (1957) ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีลำดับการจัดกิจกรรม 5 ขั้นตอน คือ

1) **ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน** เป็นขั้นเตรียมความพร้อมของนักเรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนระลึกถึงประสบการณ์เดิม เพื่อเป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่

2) **ขั้นสอน** เป็นขั้นที่นักเรียนจะเกิดการพัฒนาโน้มน้าวใจ ในขั้นนี้ผู้วิจัยยังจัดกิจกรรมสร้างสถานการณ์ปัญหาให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการแก้ปัญหาของ Polya สอดแทรกในกิจกรรม ซึ่งมีขั้นตอนย่อย คือ

1) ขั้นเผชิญสถานการณ์ปัญหาและแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล

2) ขั้นไตร่ตรองทางปัญญาระดับกลุ่มย่อย

3) ขั้นไตร่ตรองระดับชั้นเรียน

3) **ขั้นสรุป** เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกันสรุปแนวคิด หลักการ ความคิดรวบยอดในเรื่องที่เรียน โดยครูช่วยสรุปเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนได้ตรวจสอบความคิดรวบยอดและหลักการที่ถูกต้องยิ่งขึ้น

4) **ขั้นฝึกทักษะและนำไปใช้** เป็นขั้นที่ฝึกให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างชำนาญ นักเรียนจะทำแบบฝึกต่างๆ บัตรกิจกรรมที่ครูเตรียมมาหรือแบบฝึกที่นักเรียนร่วมกันสร้างสถานการณ์ขึ้น

5) **ขั้นวัดผลและประเมินผล** เป็นขั้นสังเกตพฤติกรรมทางการเรียน การร่วมกิจกรรม การตรวจแบบฝึกหัด ตรวจแบบทดสอบหลังเรียน ประเมินกระบวนการแก้ปัญหา ตลอดจนทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. **กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์** หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหาของ Polya ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน ที่เรียกว่า กระบวนการแก้ปัญหาสี่ขั้นตอนของ Polya มีสาระสำคัญ ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจ

สอบผล วัดได้โดยใช้แบบประเมินกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากแบบทดสอบอัตนัย แสดงวิธีทำหลังสิ้นสุดการสอนครบทุกวงจร

3. การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research)

หมายถึง การวิจัยที่ใช้กระบวนการปฏิบัติอย่างมีระบบ โดยผู้วิจัยและผู้เกี่ยวข้องมีส่วนร่วมในการปฏิบัติและวิเคราะห์วิจารณ์ผลการใช้วงจรซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นการวางแผน 2) ขั้นการปฏิบัติการ 3) ขั้นการสังเกต 4) ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ ซึ่งจะนำไปสู่การปรับแก้วงจรใหม่จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่แก้ปัญหาได้จริง

4. **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้** หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการที่มีการปฏิบัติอย่างเป็นระบบ มีการวางแผนการปฏิบัติการสังเกตการณ์ การสะท้อนผลการปฏิบัติในแต่ละวงจร เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละวงจรให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

5. **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่วัดจากคะแนนที่นักเรียนได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แบ่งเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน และตอนที่ 2 เป็นแบบอัตนัยแสดงวิธีทำจำนวน 4 ข้อ 20 คะแนน รวมคะแนนเต็ม 50 คะแนน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. **กลุ่มเป้าหมาย** คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/4 โรงเรียนอนุบาลขอนแก่นสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่นเขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 55 คน

2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

2.1 **ตัวแปรต้น** ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์



2.1 ตัวแปรตาม ได้แก่

1) กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

3. รูปแบบการวิจัย เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ตามแนวคิดของ Kemmis & Mc (1992 อ้างถึงใน ยาใจ พงษ์บริบูรณ์, 2537) มีขั้นตอนการดำเนินงาน 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นวางแผน (Planning) 2) ขั้นปฏิบัติ (Action) 3) ขั้นสังเกต (Observation) 4) ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflection) โดยดำเนินการอย่างต่อเนื่องเพื่อจะนำไปสู่การปรับแผนเข้าสู่วงจรใหม่

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 12 แผนการจัดการเรียนรู้

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติ ได้แก่ แบบบันทึกการสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบบันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบย่อยท้ายวงจร

4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผล การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบ่งเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน และ ตอนที่ 2 เป็นแบบอัตนัยแสดงวิธีทำ จำนวน 4 ข้อ 20 คะแนน รวมคะแนนเต็ม 50 คะแนน

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1 ดำเนินการทดลองตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ โดยเริ่มทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555

จำนวน 12 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยแบ่งเป็น 3 วงจรปฏิบัติการ

5.2 การสะท้อนผลการสอน หลังสิ้นสุดการสอนในแต่ละวงจรปฏิบัติการ จะมีการประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน พฤติกรรมการสอนของครู ทำแบบทดสอบย่อยท้ายวงจรเพื่อให้ได้ข้อมูลมาสะท้อนผลการปฏิบัติและปรับปรุงการสอนในวงจรปฏิบัติการต่อไป

5.3 ประเมินกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบประเมินกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของ Polya จากการทำแบบทดสอบท้ายวงจร และหลังการสอนครบทุกวงจร จะประเมินอีกครั้งหนึ่งด้วยแบบทดสอบอัตนัยแสดงวิธีทำ

5.4 ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อผู้วิจัยทำการสอนครบทุกวงจรแล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากนั้นนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์สรุปและแปลผลต่อไป

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 ข้อมูลเชิงปริมาณ วิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) และค่าร้อยละ (Percentage) จากแบบประเมินกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

6.2 ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยใช้ข้อมูลจากการบันทึกประจำวันของผู้วิจัย การสังเกตพฤติกรรม การสอนของครู พฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน ผลจากการทำแบบฝึกหัดและการทดสอบท้ายวงจร ผลการประเมินกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นำผลสะท้อนจากการปฏิบัติมาร่วมวิเคราะห์และอภิปรายผลสรุปเป็นผลงานวิจัยเพื่อให้เป็นแนวทางหรือรูปแบบการปฏิบัติที่มีคุณภาพ

สรุปผลการวิจัย และอภิปรายผล

จากการนำรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ มาใช้เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎี

คอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 2) ขั้นสอน มีขั้นตอนย่อยดังนี้ 2.1) ขั้นเผชิญสถานการณ์ปัญหาด้วยตนเอง 2.2) ขั้นดำเนินการคิดไตร่ตรองระดับกลุ่มย่อย 2.3) ขั้นดำเนินการเสนอแนวทางแก้ปัญหาระดับชั้นเรียน 3) ขั้นสรุป 4) ขั้นฝึกทักษะและนำไปใช้ 5) ขั้นวัดผลประเมินผล

สรุปได้ว่าการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำความรู้และประสบการณ์ที่นักเรียนมีอยู่มาใช้ในการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน นอกจากนี้การทำกิจกรรมกลุ่มย่อยยังช่วยตรวจสอบความคิดของนักเรียนว่าถูกต้องหรือไม่ ซึ่งนักเรียนจะได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน จากการที่ได้มีการอภิปรายร่วมกันด้วยภาษาของนักเรียนเอง นักเรียนจะเข้าใจและจำได้ดียิ่งขึ้น ทั้งนี้เพราะการพูดหรืออธิบายถึงเรื่องใดเรื่องหนึ่งจะทำให้ผู้พูดเข้าใจ และมองเห็นสาระสำคัญของเรื่องที่พูดได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้ภาษาที่ใช้พูดจาสื่อสารกันนั้นเป็นภาษาที่สื่อความเข้าใจได้ดี และเหมาะสมกว่าภาษาของครู ทำให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และนำความรู้ที่ได้นั้นไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาต่อไป สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ราตรี โพธิ์เลิง (2552); นิติญา อันแสน (2552); ทิวพร สกุลฐา (2552) และจันทร์สุดา คำประเสริฐ (2553) ที่พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด นักเรียนมีความคิดเห็น ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ในทางบวกมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ได้แก่ การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง กล้าแสดงความคิดเห็น สามารถอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน มีทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีความรับผิดชอบ รวมทั้งมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์

2. ผลการพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

นักเรียนได้ดำเนินการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เน้นการอ่านเพื่อการวิเคราะห์ปัญหา จนแยกแยะส่วนประกอบของปัญหา 2) ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เน้นการคิดวางแผนด้วยตนเอง ร่วมกับเพื่อนในกลุ่มย่อย และเพื่อนในชั้นร่วมตรวจสอบ ครูกระตุ้นด้วยการใช้คำถามและสร้างสถานการณ์แก้ปัญหาที่หลากหลายให้นักเรียนได้ฝึก 3) ขั้นดำเนินการตามแผน เน้นการแก้ปัญหาด้วยตนเอง และเน้นการนำเสนอวิธีการทำงานและขั้นตอนในการหาคำตอบ รวมทั้งมีการตรวจสอบร่วมกัน และ 4) ขั้นตรวจสอบผล เน้นการตรวจสอบคำตอบและวิธีการแก้ปัญหาร่วมกันทั้งชั้น โดยนักเรียนร่วมกันสรุปและครูสรุปเพิ่มเติมในส่วนที่ยังไม่สมบูรณ์ ผลการประเมินกระบวนการแก้ปัญหาจากการทำแบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะ การทดสอบย่อยท้ายวงจร และหลังเรียนจบทุกวงจรแล้ว พบว่า นักเรียนมีกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระดับ ดี ขึ้นไปจำนวน 44 คน คิดเป็นร้อยละ 80.00 ของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ เขียวลักษณ์ ศรีกล้า (2547); ถาวร ผาปลิมมา (2549) และมยุรีย์พร ชันติยู (2553) พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาได้ด้วยตนเอง โดยดำเนินการตาม 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เน้นการอ่านเพื่อการวิเคราะห์ปัญหา 2) ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เน้นการคิดวางแผนแก้ปัญหาด้วยตนเอง ร่วมกับเพื่อนในกลุ่มย่อยและทั้งชั้น 3) ขั้นดำเนินการตามแผน เน้นการนำเสนอวิธีการทำงานและขั้นตอนการหาคำตอบ รวมทั้งมีการตรวจสอบร่วมกัน และ 4) ขั้นตรวจสอบผล เน้นการตรวจสอบคำตอบและวิธีการแก้ปัญหาร่วมกัน โดยครูเป็นผู้สรุปเชื่อมโยงและกระตุ้นให้ผู้เรียนพบวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

3. ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้

คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 76.07 และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ 43 คน คิดเป็นร้อยละ 78.18 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เน้นการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องแสวงหาความรู้และแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยอาศัยประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ และใช้กระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนของ Poya ร่วมกับการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ซึ่งเป็นการวิจัยแบบมีส่วนร่วม เน้นการปฏิบัติเพื่อมุ่งให้เกิดการพัฒนา ซึ่งกระบวนการดังกล่าวมีความต่อเนื่อง สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาหรือหาคำตอบได้อย่างเป็นระบบและสามารถพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในชั้นเรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ทั้งยังส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ได้แก่ การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง การแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล มีความเชื่อมั่นในตนเอง กล้าแสดงออก มีทักษะการทำงานกลุ่ม ตลอดจนสามารถแก้ปัญหาที่เป็นนามธรรมได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุรางทิพย์ นครไพร (2553); จันทร์สุดา คำประเสริฐ (2553) และ สุจิตรา แซงสินวล (2554) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง สามารถนำทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ต่างๆ นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ การคิด การแก้ปัญหาและเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- จันทร์สุดา คำประเสริฐ. (2553). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง การหารทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ก่อนที่จะนำรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นไปใช้ ควรศึกษาหลักการเป้าหมาย ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ องค์ประกอบในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และบรรยากาศในการที่จะส่งเสริมการเรียนรู้ให้เข้าใจ รวมถึงเปรียบเทียบความสอดคล้องกับบริบทของโรงเรียนและชั้นเรียน

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ให้นักเรียนทำกิจกรรมด้วยตนเอง นักเรียนต้องใช้ความคิดและความสามารถของตนเอง ซึ่งครูจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล สภาพความพร้อมทางร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สังคม สติปัญญา และพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียนก่อน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัย ครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษา ผลที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เช่น ความคงทนในความเข้าใจของความคิดรวบยอด เนื้อหาที่เรียนมา หรือความคิดเห็นของนักเรียน และคุณลักษณะอื่นๆ เป็นต้น

2.1 ควรนำ แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ไปประยุกต์ใช้กับรูปแบบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในกลุ่มสาระอื่นๆ เพื่อพัฒนาเป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับบริบทของนักเรียนหรือโรงเรียนของตนเอง

- ทิวาพร สกุลอุฐา. (2552). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- นิติญา อันแสน. (2552). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- มยุรีย์พร ชันติยู (2553). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิชาเฉพาะคณิตศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ยาใจ พงษ์บริบูรณ์. (2537). **การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน**. เอกสารประกอบการอบรมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ เรื่องการวิจัยเชิงปฏิบัติการรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน ขอนแก่น. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. (เอกสารอัดสำเนา).
- เยาวลักษณ์ ศรีกล้า. (2547). **การศึกษาผลการเรียนแบบร่วมมือโดยกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตร ที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4**. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- โรงเรียนอนุบาลขอนแก่น. (2554). **รายงานการพัฒนาคุณภาพการศึกษาโรงเรียนอนุบาลขอนแก่น**. ขอนแก่น: [ม.ป.พ.]. (เอกสารอัดสำเนา).
- ราตรี โพธิ์เลิง. (2552). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการแก้ปัญหาเรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.). (2554). **รายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2554**. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2553). **เอกสารสำหรับผู้รับการอบรมครูผู้สอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานกฤษฎมนตรี. (2545). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545**. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานกฤษฎมนตรี.
- สุจิตรา แซงสินวล. (2554). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง การบวก การลบ การคูณทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.



- สุรางทิพย์ นครไพร. (2553). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- _____. (2555). หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนมาตรฐานสากล โรงเรียนอนุบาลขอนแก่น.
ขอนแก่น: [ม.ป.พ.]. (เอกสารอัดสำเนา).
- Polya, G. (1957). *How to solve it: A New Aspect of Mathematical Method*. NJ.: Princeton.
- Underhill, R.G. (1991). *Two Layer of constructivist curricular interaction: In E.Von
Glaserfeld (ed), Radical Constructivism in Mathematics education*. Dordrecht,
Netherlands: Kluwer Academic.