

การพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทางกระบวนการ สร้างสรรค์ด้วยปัญญาเพื่อสร้างเสริมสมรรถนะของผู้เรียนด้านการสื่อสาร ทางคณิตศาสตร์

*Development of Mathematics Instructional Model According
to Constructionism for Enhancing Learner Competency in
Mathematics Communication*

อินทิรา ลิมวิวัฒนา*

in_anubanchon@hotmail.com

ไพโรจน์ เบบใจ**

pairoj.bowjai@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทางกระบวนการสร้างสรรค์ด้วยปัญญาเพื่อสร้างเสริมสมรรถนะของผู้เรียนด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 80/80 เปรียบเทียบสมรรถนะของผู้เรียนด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อรูปแบบการเรียนการสอนที่สร้างขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนอนุบาลชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ที่ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ รูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แบบทดสอบวัดสมรรถนะของผู้เรียนด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อรูปแบบการเรียนการสอน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที (t-test) แบบ Dependent Sample

ผลการวิจัยพบว่า 1) ได้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทางกระบวนการสร้างสรรค์ด้วยปัญญาเพื่อสร้างเสริมสมรรถนะของผู้เรียนด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ มีประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 84.00/82.30$ 2) สมรรถนะของผู้เรียนด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน/ กระบวนการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา/ สมรรถนะของผู้เรียน/
การสื่อสารทางคณิตศาสตร์

*นิสิตหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

**ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

Abstract

The purposes of this research were to develop the mathematics instructional model according to constructionism for enhancing learner competency in mathematics communication with a required efficiency E_1/E_2 at the criterion 80/80, to compare the mathematics communication learner competency before and after learning from the mathematics instructional model and examine the students' satisfaction toward the mathematics instructional model. The sample were 40 students of Prathomsuksa 4/1 at Anubanchonburi School, the 2nd semester, 2013, obtained by using the cluster sampling technique. The research instruments were the mathematics instructional model according to constructionism for enhancing mathematics communication learner competency, The pre-test and post-test of the mathematics communication learner competency and the satisfaction towards the mathematics instructional model questionnaires. The data were analyzed using the descriptive statistics of percentages, means, standard deviation, and the inferential statistics of t-test dependent sample.

The research results were as follows: 1) The efficiency of the mathematics instructional model according to constructionism for enhancing mathematics communication learner competency was 84.00/82.30. 2) The mathematics communication learner competency of the sample after using the mathematics instructional model was higher than before using at .05 level of significance and 3) The students' satisfaction toward the mathematics instructional model was at the highest level.

Keywords : instructional model, constructionism, competency, mathematics communication

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดเป้าหมายด้านคุณภาพ ผู้เรียนไว้ 4 ลักษณะ ได้แก่ มาตรฐานการเรียนรู้ตามตัวชี้วัด 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 5) สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ที่ต้องพัฒนา มี 5 ด้าน คือ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

ธรรมชาติของคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่มีเนื้อหาซับซ้อนเชิงความคิด มีลักษณะเป็นนามธรรม ประกอบด้วยสัญลักษณ์ต่าง ๆ ยากต่อการเรียนรู้ และทำความเข้าใจ ต้องอาศัยการคิดที่เป็นระบบแบบแผน มีขั้นตอนและเหตุผล จึงทำให้นักเรียนส่วนมากไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียน เรียนไม่เข้าใจ และเกิดความรู้สึกเบื่อหน่าย ไม่ชอบ ไม่อยากเรียนคณิตศาสตร์ (สิริพร ทิพย์คง, 2554) หรือแม้ว่านักเรียนจะมีความรู้ ความเข้าใจ สามารถคิดคำนวณได้ถูกต้องแต่นักเรียนส่วนใหญ่จะไม่สามารถอธิบายแนวทางการคิด หรือนำเสนอความรู้ความเข้าใจออกมาให้ผู้อื่นรับรู้ได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551, หน้า 1) ครูไม่สามารถตรวจสอบและประเมินความรู้ ความเข้าใจ ของ

นักเรียนได้อย่างแท้จริง ส่งผลให้การประเมินคุณภาพผู้เรียนในทุกชั้น ทุกระดับ มีแนวโน้มตกต่ำอย่างต่อเนื่อง แสดงให้เห็นจากรายงานผลการประเมินนักเรียนด้วยข้อสอบมาตรฐานระหว่างประเทศ โดย PISA พบว่า ตั้งแต่ปี 2006 ถึง ปี 2012 ประเทศไทยอยู่ลำดับท้าย ๆ จาก 50 กว่าประเทศที่เข้ารับการประเมิน และมีแนวโน้มจะตกต่ำอยู่เรื่อย ๆ (อัมมาร สยามวาลา และคณะ, 2555, หน้า 7-8)

จากการศึกษาสภาพปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของโรงเรียนอนุบาลชลบุรี จากการประเมินคุณภาพผู้เรียนตามจุดเน้น ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ ตั้งแต่ปีการศึกษา 2553 - 2555 พบว่าค่าเฉลี่ยร้อยละ ในรายวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนทุกระดับชั้น เท่ากับ ร้อยละ 56.23 , 55.75 และ 54.33 ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด คือร้อยละ 60.00 (อนุบาลชลบุรี, 2555, หน้า 82) และจากการวัดผลประเมินผล การอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ในรายวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า มีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ (ร้อยละ 55) ถึง ร้อยละ 42.38 ต้องมีการสอบซ่อม 2 - 3 ครั้ง จึงจะสามารถผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำตามที่กำหนด โดยเฉพาะเนื้อหาเรื่องเศษส่วน ซึ่งเป็นความรู้ใหม่ของนักเรียน ยากที่จะสร้างความคิดรวบยอด และสื่อสารความรู้ ความคิดออกมาให้คนอื่นรู้ได้

ในการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาสมรรถนะด้านการสื่อสารนั้น ครูต้องใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลาย โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ต้องปรับบทบาทตนเองจากผู้สอน มาเป็นผู้แนะนำ อำนวยความสะดวก ให้กระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนดำเนินไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ โดยการ จัดเตรียมสภาพแวดล้อม และสถานการณ์ให้นักเรียน ได้มีโอกาสคิด ลงมือปฏิบัติ และแก้ปัญหา ด้วยตนเอง โดยมีครูคอยแนะนำ เพื่อให้ นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง และสามารถถ่ายทอดหรือ

อธิบายความรู้นั้นให้ผู้อื่นเข้าใจได้ด้วยวิธีการสื่อสารแบบต่าง ๆ (อรจรีย์ ณ ตะกั่วทุ่ง, 2546, หน้า 27) การสื่อสารและการนำเสนอ มีส่วนสำคัญที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงระหว่างความเป็นนามธรรมของแนวคิดทางคณิตศาสตร์ กับสัญลักษณ์ต่าง ๆ เชื่อมโยงระหว่างสิ่งของ รูปภาพ สัญลักษณ์ ภาษาพูด และแนวคิดทางคณิตศาสตร์ จะทำให้นักเรียนสามารถแสดงความคิดออกมา ซึ่งจะช่วยสร้างความเข้าใจของตนเองให้กระจ่างชัดยิ่งขึ้น (สสวท., 2553, หน้า 5)

ผลจากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) (Seymour Papert, 1993) ทำให้ได้บทสรุปที่สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาสมรรถนะด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ กล่าวคือ แนวคิดกระบวนการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา มุ่งเน้นให้ผู้เรียน สร้างความรู้ด้วยตนเอง จากการลงมือทำหรือสร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่งขึ้นมา ซึ่งสิ่งนั้น จะมีความหมายต่อผู้เรียน และจะอยู่คงทน ไม่ลืมง่าย อีกทั้งจะสามารถถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจความคิดของตนได้ดี

เพื่อเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองจากการสร้างชิ้นงาน และถ่ายทอดความรู้ แนวทางการคิด ด้วยภาษา เครื่องหมาย และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ให้ผู้อื่นรับทราบ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการตรวจสอบ และประเมินผลคุณภาพผู้เรียน ทั้งในระดับโรงเรียนและระดับที่สูงขึ้นตามลำดับ ซึ่งเป็นปัญหาอยู่ในปัจจุบัน ดังกล่าวมาแล้วนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทางกระบวนการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เพื่อสร้างเสริมสมรรถนะของผู้เรียนด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 เท่ากับ 80/80

2. เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะของผู้เรียนด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทางกระบวนการสร้างสรรค์ด้วยปัญญาเพื่อเสริมสมรรถนะของผู้เรียนด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทางกระบวนการสร้างสรรค์ด้วยปัญญาเพื่อเสริมสมรรถนะของผู้เรียนด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทางกระบวนการสร้างสรรค์ด้วยปัญญาเพื่อเสริมสมรรถนะของผู้เรียนด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์มีสมรรถนะด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทางกระบวนการสร้างสรรค์ด้วยปัญญาเพื่อเสริมสมรรถนะของผู้เรียนด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทางกระบวนการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา หมายถึง แบบแผนขององค์ประกอบ ขั้นตอน และกระบวนการที่จัดไว้อย่างเป็นระบบ เพื่อใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์องค์ความรู้ ตามหลักการ แนวคิด ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ของศาสตราจารย์ซีมีวัวร์ เพเพิร์ต (Seymour Papert, 1993) มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองจากการ

สร้างชิ้นงาน มีองค์ประกอบและขั้นตอน 6 ขั้นตอน ได้แก่ กระตุ้นให้คิด พินิจเนื้อหา ใช้ปัญญาสร้างสรรค์ บันทึกความรู้ ผู้การนำเสนอ เจอการประเมินผล

2. สมรรถนะของผู้เรียนด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการใช้ภาษา หรือภาพ หรือเครื่องหมาย หรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เพื่อถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ แนวทางการคิดทางคณิตศาสตร์ให้ผู้อื่นได้รู้ และเข้าใจอย่างสมเหตุสมผล

3. ประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 80/80 หมายถึง คะแนนเฉลี่ยร้อยละของนักเรียนทุกคนในระหว่างกระบวนการเรียนการสอน/คะแนนเฉลี่ยร้อยละของนักเรียนทุกคนจากการสอบหลังเรียน

80 ตัวแรก เป็นคะแนนเฉลี่ยที่รวบรวมจากใบกิจกรรม แบบบันทึกความรู้ การประเมิน พฤติกรรม ด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และผลงาน คิดเป็นร้อยละ 80 ขึ้นไป

80 ตัวหลัง เป็นคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบวัดสมรรถนะของผู้เรียนด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ หลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 80 ขึ้นไป

4. ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชอบของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ที่มีการจัดชั้นเรียนแบบคละความสามารถ เก่ง กลาง อ่อน จำนวน 8 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 40 คน รวมทั้งสิ้น 320 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 40 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)

เนื้อหาและเวลาในการวิจัยครั้งนี้ ใช้เนื้อหา เรื่องเศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 12 ชั่วโมง

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น (Independent Variable)

ได้แก่ การสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ตามแนวทางกระบวนการสร้างสรรค์ด้วย ปัญหาเพื่อสร้างเสริมสมรรถนะของผู้เรียนด้านการ สื่อสารทางคณิตศาสตร์

ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่ สมรรถนะของผู้เรียนด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ตามแนวทางกระบวนการสร้างสรรค์ด้วย ปัญหาเพื่อสร้างเสริมสมรรถนะของผู้เรียนด้านการ สื่อสารทางคณิตศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้การวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1. รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตาม แนวทางกระบวนการสร้างสรรค์ด้วยปัญหาเพื่อสร้าง เสริมสมรรถนะด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

2. แบบทดสอบวัดสมรรถนะของผู้เรียนด้าน การสื่อสารทางคณิตศาสตร์

3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อ รูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

การสร้างเครื่องมือ ใช้กระบวนการสร้างตาม แนว ADDIE model ดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง, 2545)

1. การวิเคราะห์ (Analysis) วิเคราะห์สภาพ การณ์และปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของ โรงเรียนอนุบาลชลบุรี ซึ่งผู้วิจัยสอนอยู่ เพื่อหารูป แบบการเรียนการสอนที่เหมาะสม โดยรวบรวมข้อมูล จากผลการประเมินคุณภาพทางการศึกษาทั้งในระดับ โรงเรียน ระดับเขตพื้นที่การศึกษา และระดับชาติ จากรายงานผลการประเมินของ สมศ., รายงานผล

การทดสอบ O-NET, NT , LAS และการประชุม สัมภาษณ์พูดคุยชนิดมีรูปแบบเป็นทางการกับครูผู้ สอนคณิตศาสตร์ทุกระดับชั้น เพื่อเป็นแนวทางในการ แก้ปัญหา จากนั้นศึกษาเอกสาร วิเคราะห์หลักการ แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง สังเคราะห์องค์ความรู้ และเนื้อหาจากงานวิจัย 10 รูปแบบ ที่สอดคล้อง กับทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญหา ของ ซีมัวร์ เพเพิร์ต (Seymour Papert, 1993) แนวคิด การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน (Project-based Learning) (จิต นวนแก้ว, 2552) และแนวทางการพัฒนาสมรรถนะด้านการสื่อสารทาง คณิตศาสตร์ (สสวท., 2554) พิจารณานำองค์ประกอบ และขั้นตอนของรูปแบบที่ซ้ำ ๆ กัน ที่ค่าความถี่ตั้งแต่ 6 ขึ้นไป มาเป็นองค์ประกอบและขั้นตอนของรูปแบบ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. การออกแบบ (Design) นำข้อมูลจากขั้น ตอนการวิเคราะห์ มาออกแบบร่าง โดยกำหนดองค์ ประกอบและขั้นตอนของรูปแบบ จัดระบบ และสร้าง รูปแบบจำลอง (model) ประกอบไปด้วยองค์ประกอบ และขั้นตอน 6 ขั้นตอน ได้แก่ กระตุ้นให้คิด (กระตุ้น ด้วยคำถามปลายเปิด หรือสถานการณ์ปัญหา เพื่อสร้างความสนใจ นำเข้าสู่บทเรียน) พินิจเนื้อหา (พิจารณา เนื้อหา สาระ จุดประสงค์การเรียนรู้ตามมาตรฐาน/ตัวชี้ วัด) ใช้ปัญหาสร้างสรรค์ (นักเรียนลงมือทำ/สร้าง ปฏิบัติ กิจกรรมกลุ่ม/เดี่ยว) บันทึกความรู้ (นักเรียนบันทึก ความรู้ใหม่จากขั้นตอนการสร้างสรรค์หรือสิ่งที่ค้นพบ จากการปฏิบัติกิจกรรม) ส่งการนำเสนอ (นักเรียนนำเสนอ ชิ้นงาน/ผลงาน/ใบกิจกรรม) เจอการประเมินผล (ตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจ ตามจุดประสงค์การเรียนรู้) เสนอผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบ แก้ไขปรับปรุงเพื่อ ให้ออกแบบมีคุณภาพ ความเหมาะสม ในเบื้องต้น

ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ เอกสาร ประกอบการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับองค์ประกอบ และขั้นตอนของรูปแบบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยวิเคราะห์

หลักสูตร มาตรฐาน/ตัวชี้วัด เนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ ชั้นป. 4 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) แนวทางการวัดผลประเมินผล (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553) และ คู่มือครูของ สสวท. (สสวท., 2553) เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องเศษส่วน จำนวน 10 แผน ใช้เวลาสอนทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม แก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

3. การพัฒนา (Development) พัฒนาแบบทดสอบวัดสมรรถนะของผู้เรียนด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ โดยศึกษาเอกสาร คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้น ป. 4 (สสวท., 2553) เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ (สสวท., 2553) การสร้างแบบทดสอบอัตนัย การหาคุณภาพของแบบทดสอบอัตนัย (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2543) และเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริค (Rubric Score) (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553) วิเคราะห์มาตรฐาน/ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้, องค์ประกอบด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) เพื่อกำหนดเป็นลักษณะของแบบทดสอบวัดสมรรถนะของผู้เรียนด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ สร้างแบบทดสอบวัดสมรรถนะของผู้เรียนด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบอัตนัย ชนิดเขียนตอบ จำนวน 15 ข้อ พร้อมแนวการตอบ ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริค (Rubric Score) ในภาพรวม นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้อง แก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ กำหนดค่า IOC คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ .50 ขึ้นไปไว้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน จำนวน 10 ข้อ

พัฒนาแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อรูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยศึกษาเอกสารตำราที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ (โยธิน ศันสนยุทธ, 2531) การสร้างมาตรวัดเจตคติ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543) และการ

สร้างข้อคำถามเพื่อประเมินความพึงพอใจ (จิระวัฒน์ วงศ์สวัสดิวัฒน์, 2547) สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยกำหนดค่าคะแนนเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) เป็น 5 ระดับ ได้แก่ 5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด, 4 หมายถึง พึงพอใจมาก, 3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง, 2 หมายถึง พึงพอใจน้อย และ 1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด นำแบบสอบถามไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้อง ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ กำหนดค่า IOC คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ .50 ขึ้นไปไว้เป็นประเด็นในการสอบถามความพึงพอใจต่อไป

4. การดำเนินการให้เป็นผล (Implementation) นำรูปแบบการเรียนการสอน และเครื่องมือในการวิจัย ที่ผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ และการคำนวณค่าทางสถิติแล้ว ไปทดลองใช้ ดังนี้

4.1 ทดลองรายบุคคลกับนักเรียนชั้นป. 4/2 โรงเรียนอนุบาลชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 3 คน ที่มีผลการเรียนเก่ง กลาง อ่อน เพื่อสังเกต สัมภาษณ์ จดบันทึก หาข้อบกพร่องที่อาจเกิดขึ้นได้ ไว้เพื่อแก้ไข ปรับปรุง ให้รูปแบบการเรียนการสอนสมบูรณ์ยิ่งขึ้นในขั้นตอนที่ผู้วิจัยได้พบข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไขใบงาน ใบกิจกรรม ให้กระชับ ชัดเจน อ่านแล้วเข้าใจตรงกัน ปรับสมุดบันทึกความรู้ โดยใช้คำถามปลายเปิดนำ เป็นแนวทางการเขียน

4.2 ทดลองกลุ่มย่อยกับนักเรียนชั้นป. 4/2 โรงเรียนอนุบาลชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 9 คน โดยการสุ่มด้วยวิธีจับสลากนักเรียนที่มีผลการเรียน เก่ง กลาง อ่อน อย่างละ 3 คน จัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น เพื่อศึกษาแนวโน้มประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น นำข้อมูลไปแก้ไข ปรับปรุง เพื่อให้รูปแบบการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ต่อไป ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงใบกิจกรรม และแบบทดสอบ ให้กระชับคำตอบมีจุด และตาราง เพื่อการวาดภาพสื่อความหมาย และแนวคิดได้ชัดเจน ปรับเวลาในการทำ

แบบทดสอบจาก 1 ชั่วโมง เป็น 1 ชั่วโมง 30 นาที เพราะเป็นข้อสอบอัตนัย

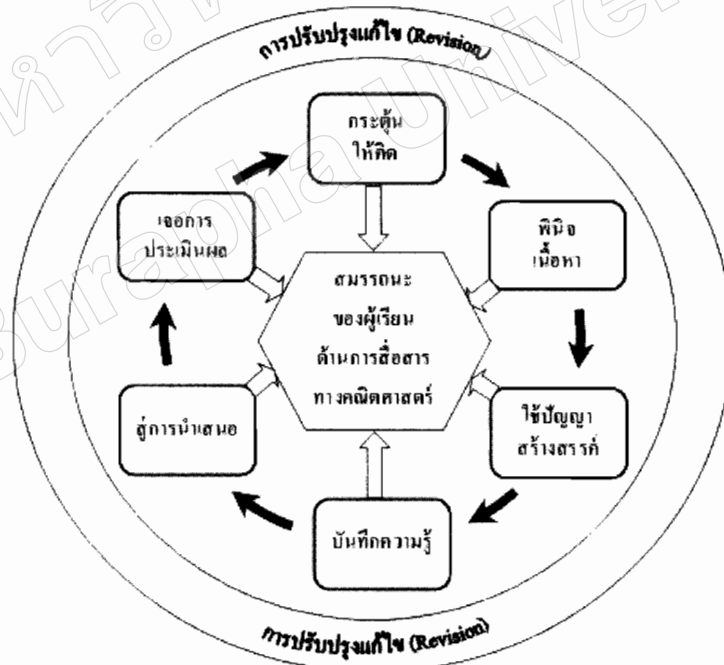
4.3 ทดลองภาคสนามกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นป. 4/1 โรงเรียนอนุบาลชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 40 คน ที่ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Custer Sampling) ใช้แบบแผนการทดลองแบบ One-group Pretest-Posttest Design (Fred N. Kerlinger, 1964, p. 451) ก่อนการทดลอง มีการปฐมนิเทศ ชี้แจงวัตถุประสงค์ให้กลุ่มตัวอย่างทราบ วัดสมรรถนะด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน จัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีการบันทึกคะแนนระหว่างเรียนที่ได้จากใบงาน/ใบกิจกรรม เพื่อคำนวณหาประสิทธิภาพ E_1 เมื่อเรียนจบครบทุกแผนการเรียนรู้ วัดสมรรถนะด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ด้วยแบบทดสอบหลังเรียน บันทึกคะแนน เพื่อคำนวณหาประสิทธิภาพ E_2 และ

ทดสอบสมมติฐานด้วยการทดสอบค่าที (t-test) แบบ dependent samples

5. การประเมินผล (Evaluation) เมื่อดำเนินการทดลองเรียบร้อยแล้ว เก็บรวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูล ประเมินผลรูปแบบการเรียนการสอนโดยการคำนวณหาค่าประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 80/80$ ด้วยค่าเฉลี่ยร้อยละ ประเมินผลความพึงพอใจของนักเรียนต่อรูปแบบการเรียนการสอนด้วยค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

สรุปผลการวิจัย

1. ได้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทางกระบวนการสร้างสรรค์ด้วยปัญญาเพื่อสร้างเสริมสมรรถนะของผู้เรียนด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ มุ่งองค์ประกอบ 6 ขั้นตอนคือ กระตุ้นให้คิด พินิจเนื้อหา ใช้ปัญญาสร้างสรรค์ บันทึกความรู้ ส่งการนำเสนอ และการประเมินผล



ภาพที่ 1 องค์ประกอบและขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทางกระบวนการสร้างสรรค์ด้วยปัญญาเพื่อสร้างเสริมสมรรถนะของผู้เรียนด้านการสื่อสาร ทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. รูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 84.00/82.30$

3. สมรรถนะของผู้เรียนด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนโดยภาพรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{x} = 4.62$, S.D. = 0.18)

อภิปรายผล

ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า รูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีองค์ประกอบ และขั้นตอน 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) กระตุ้นให้คิด เป็นการสร้างความสนใจของผู้เรียน ซึ่งเป็นบันไดขั้นแรกของการเรียนรู้ ผู้เรียนจะรู้สึกตื่นเต้นกระตือรือร้น และอยากเรียนรู้ สอดคล้องกับ วรรณิ โสมประยูร (2541, หน้า 12) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนต้องมีขั้นนำ ซึ่งเป็นขั้นสร้างความสนใจของนักเรียน เพราะความสนใจของเด็กเป็นรากฐานของความตั้งใจเรียนอย่างแท้จริง 2) พินิจเนื้อหา เป็นขั้นตอนของการรับทราบเนื้อหา และจุดประสงค์ของการเรียนรู้ในแต่ละชั่วโมง ซึ่งเปรียบเสมือนเข็มทิศ ช่วยนำทางให้ผู้เรียนเกิดการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ สอดคล้องกับ ยูพิน พิพิชกุล (2545) ซึ่งกล่าวว่านักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้ จะต้องรู้จุดประสงค์ในการเรียนของบทเรียนแต่ละบทนั้นว่า นักเรียนกำลังเรียนอะไร ต้องการทำอะไร และจะสามารถปฏิบัติ หรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างไร จากสิ่งที่ย่ำระดับรูปธรรมไปสู่สิ่งที่ยากระดับนามธรรม 3) ใช้ปัญญาสร้างสรรค์ ขั้นนี้นักเรียนจะเป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม สร้างชิ้นงานด้วยตนเอง สอดคล้องกับ เพเพิร์ต (อ้างถึงใน สุชิน เพ็ชรภักดิ์, 2544, หน้า 44) ที่กล่าวว่า การเรียน

รู้จะเกิดขึ้นได้ดีก็ต่อเมื่อผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรง หรือลงมือกระทำด้วยตนเอง และจะมีความหมายกับ ผู้เรียน เมื่อผู้เรียนสร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่งขึ้นมา ก็เท่ากับว่า ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเองและจะไม่มีวันลืมได้ง่าย ๆ 4) บันทึกความรู้ ขั้นนี้เป็นการฝึกให้นักเรียนเขียนอธิบายความรู้ ความเข้าใจหรือสิ่งที่ค้นพบจากการสร้างชิ้นงาน สื่อสารให้ผู้อื่นรับรู้และเข้าใจด้วยวิธีการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับสุชิน เพ็ชรภักดิ์ (2544, หน้า 38) ซึ่งกล่าวว่า สิ่งที่จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ได้เร็วขึ้น คือการสะท้อนความคิดของตนเองอยู่เสมอ จดบันทึกกระบวนการเรียนรู้ของตนเองไว้ ช่วยฝึกความสามารถในการคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง 5) สู่การนำเสนอ ขั้นนี้เป็นการฝึกการสื่อสารด้านการพูด ช่วยให้ครูสามารถตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาสาระของนักเรียนอย่างลึกซึ้ง สอดคล้องกับ ชัยอนันต์ สมุทวณิช (อ้างถึงใน พิศนา แจมมณี, 2555, หน้า 98) ซึ่งกล่าวว่า หลังจากที่ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมจนสิ้นสุดแล้ว ครูจะให้ผู้เรียนได้นำเสนอผลงานของตนเอง หรือของกลุ่ม ที่พวกเขาเป็นผู้สร้างขึ้น ครูจะสามารถตรวจสอบความคิด และทักษะด้านการสื่อสารของผู้เรียนในขณะที่ผู้เรียนนำเสนอผลงานได้อีกด้วย 6) เจอการประเมินผล เป็นขั้นของการประเมินผลแบบองค์รวมตามสภาพที่เป็นจริง โดยประเมินผลครอบคลุม 4 ลักษณะ ได้แก่ การแสดงออกในการเรียน (performance) กระบวนการ (process) ผลผลิต (product) และแฟ้มพัฒนางาน (portfolio) สอดคล้องกับ สุวิมล ว่องวานิช (2546, หน้า 13) ที่กล่าวว่า การประเมินตามสภาพจริง เป็นการประเมินความสามารถของผู้เรียนโดยกำหนดกิจกรรม ภาระงาน หรือชิ้นงาน ให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำ ผลงานของผู้เรียนที่ผลิตขึ้น สะท้อนให้เห็นว่าผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถ และกระบวนการทำงานอย่างไร ช่วยให้ครูตรวจสอบนักเรียนได้อย่างรอบด้าน

รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทางกระบวนการสร้างสรรค์ด้วยปัญญาเพื่อสร้างเสริมสมรรถนะของผู้เรียนด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ มีค่าประสิทธิภาพ E_1 / E_2 เท่ากับ 84.00/82.30 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด (80/80) ในที่นี้ ค่าประสิทธิภาพ $E_1 = 84.00$ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดเกิน 2.5% (ชัยงค์ พรหมวงศ์, 2520) ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากกิจกรรมฝึกปฏิบัติระหว่างเรียนมีทั้งกิจกรรมกลุ่มและกิจกรรมเดี่ยว จึงทำให้ค่าเฉลี่ยของคะแนนระหว่างเรียนสูงกว่าเกณฑ์ แต่ทั้งนี้ผู้วิจัยสร้างและพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบตามแนวของ ADDIE model ซึ่งเป็นกระบวนการคุณภาพ โดยมีขั้นตอนของการวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนา การนำไปใช้ และการประเมินผล ทุกขั้นตอน มีการตรวจสอบ และปรับปรุงแก้ไขให้รูปแบบการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยที่รูปแบบมีองค์ประกอบขั้นตอน และกระบวนการที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน ดังนั้นการเรียนการสอนตามรูปแบบจึงช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจากการลงมือปฏิบัติ ส่งผลให้ค่าคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียน กับการทดสอบหลังเรียนสูงขึ้นตามลำดับ สอดคล้องกับ โสกาพรธรรม ชื่นทองคำ (2550) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านสันกำแพง จ.เชียงใหม่ ด้วยกระบวนการตามทฤษฎี Constructionism ปรากฏว่านักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียน และคะแนนทดสอบหลังเรียน เท่ากับ 81.67/83.00

สมรรถนะของผู้เรียนด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน

นักเรียนได้แสดงศักยภาพของตนอย่างเต็มที่ ภายใต้บรรยากาศที่เป็นกันเอง ไม่เคร่งเครียด นักเรียนสามารถแสดงออกได้อย่างอิสระ ไม่ถูกบังคับควบคุมให้เป็นไปตามแนวทางชี้แนะของครู จึงทำให้นักเรียนไม่ถูกกดดัน สามารถแสดงแนวทางการคิด ผ่านการสื่อสารด้วยภาพ และวิธีการที่หลากหลายได้ถูกต้องชัดเจน นักเรียนทุกคนตั้งใจทำกิจกรรมในชั้นฝึกปฏิบัติจนเกิดความชำนาญ จนสามารถถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจของตนให้ผู้อื่นรับรู้ได้สอดคล้อง กับ สุชิน เพ็ชรภักดิ์ (2544, หน้า 3) กล่าวว่าในขณะที่นักเรียนสร้างชิ้นงาน เมื่อเกิดปัญหานักเรียนจะคิดหาวิธีแก้ปัญหาให้ชิ้นงานหรือโครงการสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และเมื่อนักเรียนพูด อธิบาย หรือนำเสนอเรื่องราว สิ่งที่ได้กระทำไปแล้วให้คนอื่น ๆ รู้และเข้าใจ ย่อมหมายถึงการที่นักเรียนมีทักษะและความสามารถในการสื่อสารได้เป็นอย่างดี เป็นผลให้นักเรียนมีพัฒนาการในด้านการสื่อสารเพิ่มมากขึ้น

นักเรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจาก องค์ประกอบและขั้นตอนของรูปแบบเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงศักยภาพอย่างเต็มความสามารถของแต่ละคน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือทำกิจกรรมด้วยตนเอง ร่วมกับเพื่อน ๆ ที่นักเรียนเป็นผู้เลือก ได้คิด ได้แก้ปัญหา สร้างสรรค์ผลงานจนสำเร็จ ช่วยเหลือ แบ่งปันภายใต้สภาพแวดล้อมและบรรยากาศการเรียนที่เป็นมิตร เป็นกันเอง รวมถึงการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนและครู เป็นอย่างดี สอดคล้องกับหลักการแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (สุชิน เพ็ชรภักดิ์, 2544, หน้า 112) ที่กล่าวว่า การทำให้บรรยากาศการเรียนรู้ มีความสนุก ตื่นเต้น เข้าใจ อยู่ตลอดเวลา ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นต่อการเรียนรู้ และมีโอกาสที่จะผสมผสานความรู้ในสาขาวิชาต่าง ๆ ซึ่งนักเรียนไม่เคยเรียนด้วยกิจกรรมเช่นนี้มาก่อนจึงทำให้นักเรียนสนุกสนาน กระตือรือร้น

ไม่รู้สึกลบเนื้อหา ทั้งยังเกิดความภาคภูมิใจที่ได้ทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งสำเร็จด้วยตนเอง สอดคล้องกับสุชิน เพ็ชรรักษ์ (2544, หน้า 35) กล่าวว่า เมื่อผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจ และมีความสุขในการเรียน จะสามารถต่อยอดความรู้ขึ้นไปเรื่อย ๆ ไม่มีสิ้นสุด

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการเรียนการสอน

จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยพบว่า

1. รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทางกระบวนการสร้างสรรค์ด้วยปัญญาเพื่อสร้างเสริมสมรรถนะของผู้เรียนด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่นักเรียนไม่เคยคุ้นกับการที่ต้องศึกษา และลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่ บางคน/บางกลุ่มไม่มีความอดทนพอที่จะสร้างสรรค์ชิ้นงาน/ใบงานให้สำเร็จ ขณะเดียวกันครูก็เกิดความกังวลว่า กิจกรรมจะไม่สำเร็จตามเวลาที่กำหนด ดังนั้นการเรียนการสอนควรเป็นไปในลักษณะยืดหยุ่นและบูรณาการในเนื้อหา ครูไม่ควรรีบอธิบายหรือบอกความรู้แก่นักเรียนเสียเอง

2. ในขั้นตอนของการแบ่งกลุ่มตามความสมัครใจ นักเรียนเก่งมักไม่ต้องการนักเรียนอ่อนมาร่วมทำงานผู้สอนต้องมีวิธีการจูงใจให้นักเรียนเก่งเห็นว่า นักเรียนอ่อนอาจมีทักษะ ความสามารถด้านอื่น ที่จะช่วยงานกลุ่มได้ เช่น อาจจะวาดภาพ ระบายสีเก่ง ลายมือสวย หรือสามารถพูดนำเสนอได้ดี เป็นต้น เพื่อให้นักเรียนเก่งไม่รังเกียจนักเรียนอ่อน และพร้อมจะเลือกเข้ามาเป็นสมาชิกของกลุ่ม

3. ในขั้นตอนของการบันทึกความรู้ครั้งแรก ๆ นักเรียนไม่เข้าใจว่า อะไรคือความรู้ หรือแนวทางที่เขาค้นพบ ครูควรจัดเวลาไว้สำหรับการนำประเด็นเหล่านี้มาอภิปรายร่วมกันว่าอะไรคือความรู้ อะไรคือวิธีการ และอะไรคือแนวคิด เพื่อปูแนวทางการเขียนบันทึกในครั้งต่อ ๆ ไป

4. การเรียนการสอนด้วยรูปแบบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นการเรียนการสอนจากของจริงสถานการณ์จริง หรือบางครั้งเป็นสถานการณ์คล้ายจริง กับสื่อที่เลียนแบบของจริงซึ่งครูต้องเตรียมการณ้ล่วงหน้าอย่างมาก วิธีการที่จะทำให้ครูไม่ต้องเหนื่อยมาก อาจให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยเตรียมก็จะเป็นการฝึกความรับผิดชอบ และผ่อนคลายของครูได้มาก

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

1. ควรนำรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทางกระบวนการสร้างสรรค์ด้วยปัญญาเพื่อสร้างเสริมสมรรถนะของผู้เรียนด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 เพื่อศึกษาข้อมูลที่ค้นพบ อันจะทำให้ผลการวิจัยมีความเที่ยงตรง และเชื่อถือได้ยิ่งขึ้น

2. ควรนำรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทางกระบวนการสร้างสรรค์ด้วยปัญญาเพื่อสร้างเสริมสมรรถนะของผู้เรียนด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ไปใช้ในการวิจัยพัฒนากับเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์กับระดับชั้นอื่น

3. ควรศึกษาวิจัย พัฒนาเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทางกระบวนการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เพื่อพัฒนาทักษะที่สำคัญสำหรับศตวรรษที่ 21 ได้แก่ ทักษะการคิด และการแก้ปัญหา ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- _____. (2553). *แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- จิต นวนแก้ว. (2552). *การจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎี Constructionism*. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช. (เอกสารอัดสำเนา).
- จิระวัฒน์ วงศ์สวัสดิวัฒน์. (2547). *ทัศนคติ ความเชื่อ และพฤติกรรม: การวัด การพยากรณ์ และการเปลี่ยนแปลง*. พิมพ์ครั้งที่ 3. มปท.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2520). *ระบบสื่อการสอน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิสนา แจมมณี. (2555). *ศาสตร์การสอน*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 7 สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2545). *การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. กรุงเทพฯ : ศูนย์ผลิตตำราเรียน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2545). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ยุคปฏิรูปการศึกษา*. กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.
- โรงเรียนอนุบาลชลบุรี. (2555). *รายงานคุณภาพผู้เรียนตามจุดเน้นการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน (สพฐ.) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1- 6 ปีการศึกษา 2553*. เอกสารอัดสำเนา.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543) พิมพ์ครั้งที่ 2. *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วรรณิ โสมประยูร. (2541). *วิธีสอนแบบวรรณิ*. กรุงเทพฯ: ม.ป.ท.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *เอกสารสำหรับผู้รับการอบรมโครงการอบรมครู ด้วยระบบทางไกล กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- _____. (2553). *แนวทางการพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- _____. (2553). *คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- _____. (2554). *ผลการประเมิน PISA 2009 การอ่านคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.).
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). *หนังสือประสบการณ์ วิชาคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา “เรื่องการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์”*. กระทรวงศึกษาธิการ.
- สุชิน เพ็ชรภักย์. (2544). *การจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาในประเทศไทย*. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาแห่งชาติ.

- สุวิมล ว่องวานิช. (2546). *การประเมินผลการเรียนรู้แนวใหม่*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- โสภภาพรรณ ชื่นทองคำ. (2550). *การใช้กระบวนการ 5 S ตามทฤษฎี CONSTRUCTIONISM พัฒนาการเรียนรู้*. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนบ้านสันกำแพง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงใหม่ เขต 1. ถ่ายเอกสาร.
- อรจรรย์ ณ ตะกั่วทุ่ง. (2546). *คู่มือปฏิบัติการเรียนการสอนยุคใหม่: การวิจัยเกี่ยวกับสมอง แบบการเรียนรู้ และมาตรฐานตัวบ่งชี้ความสามารถในการสอนของครู=10 best teaching practices*. กรุงเทพฯ: เอ็กซ์เปอร์เน็ท.
- อัมมาร สยามวาลา และคณะ. (2555). *การปฏิรูปการศึกษารอบใหม่ : ผู้การศึกษาที่มีคุณภาพอย่างแท้จริง. รายงานการสัมมนาวิชาการประจำปี 2554*. สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- อุทิศ บำรุงชีพ. (2551). *รูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บตามแนวคอนสตรัคชันนิซึม เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์*. คุยฉินพนธ์ ศึกษาศาสตรคุยฉินพนธ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- Kerlinger, Fred N. *Foundations of Behavioral Research*. New York : Holt, Rinehart and Winston, 1964.
- Papert. S. (1993). *Children: Computers, and Powerful Ideas*, 2nd ed, New York : Basic Books, Harper Collins Publishers.