

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบ MATH – 3C เพื่อพัฒนาทักษะ พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย

*The Development Of Math – 3C Instructional Model To Develop
Basic Mathematical Skills Of Young Children*

เชวง ช้อนบุญ *

E-mail: chaweng_khem@hotmail.com

ดร.พัฒนา ชัชพงศ์**

รองศาสตราจารย์ ชูศรี วงศ์รัตน์**

รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ**

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้าง ศึกษาประสิทธิภาพ และศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบ MATH – 3C เพื่อพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยวิธีดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 3 ระยะ ดังนี้
ระยะที่ 1 การสร้างรูปแบบการเรียนการสอนแบบ MATH – 3C โดยผู้วิจัยสังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนแบบ MATH – 3C จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนแบบ MATH – 3C ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 7 ประการ คือ การกระตุ้นความสนใจ (Motivation : M) การเรียนรู้แบบปฏิบัติการ (Active Learning : A) การถ่ายโยง การเรียนรู้ (Transfer of Learning : T) การผสมผสานเป็นหนึ่งเดียวของศีรษะคือสมอง หัวใจ และมือ (Head, Heart, Hands : H) การเล่นสร้างสรรค์ (Constructive Play : C) การเรียนรู้โดยการสร้างองค์ความรู้ (Constructive Learning : C) และการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning : C) จากนั้นจึงกำหนดขั้นตอนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามแนวคิดของรูปแบบการเรียนการสอนแบบ MATH – 3C ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้น คือ ขั้นที่ 1 การกระตุ้นใคร่รู้ ขั้นที่ 2 การตัดสินใจเลือกเล่น ขั้นที่ 3 การเล่น และขั้นที่ 4 การนำเสนอผลงาน ต่อมาจึงนำรูปแบบการเรียนการสอนแบบ MATH – 3C ที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน เพื่อประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอน

ระยะที่ 2 การศึกษาประสิทธิภาพรูปแบบการเรียนการสอนแบบ MATH – 3C โดยผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบ MATH – 3C เป็นเวลา 8 สัปดาห์ กำหนดแบบแผนการทดลองเป็นการวิจัยประเภทตกแต่ง - ดัดแปลง (Patch – up Design) ซึ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กปฐมวัยที่มีอายุระหว่าง 5-6 ปี

*นิสิตหลักสูตรการศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

**อาจารย์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

โรงเรียนอนุบาลชลบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาลพบุรี เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ที่ได้จากการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 37 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (One - Way analysis of variance : Repeated Measures) และการทดสอบแบบ Least Significant Difference (LSD)

ระยะที่ 3 การนำรูปแบบการเรียนการสอนแบบ MATH - 3C ไปใช้ในสภาพจริง โดยครูปฐมวัย ที่ปฏิบัติงานสอนอยู่ในชั้นเรียนของเด็กปฐมวัยที่มีอายุระหว่าง 5-6 ปี โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาลพบุรี เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 6 คน นำรูปแบบการเรียนการสอนแบบ MATH - 3C ไปทดลองใช้เป็นเวลา 1 สัปดาห์ เมื่อสิ้นสุดการสอนครูปฐมวัยทุกคนตอบแบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนแบบ MATH - 3C

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งเป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 ได้แก่ แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ การเรียนการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญ ระยะที่ 2 ได้แก่ แผนการจัดประสบการณ์ คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน และแบบทดสอบทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ โดยแบบทดสอบมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.29-0.67 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.23-0.92 และแบบทดสอบทั้งสามชุดมีค่าความเชื่อมั่น 0.80, 0.77 และ 0.77 ตามลำดับ และระยะที่ 3 ได้แก่ แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนโดยครูปฐมวัย

ผลการวิจัยพบว่า

1. รูปแบบการเรียนการสอนแบบ MATH - 3C ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.00-4.80 ซึ่งส่วนใหญ่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
2. หลังจากได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามแนวคิดของรูปแบบการเรียนการสอนแบบ MATH - 3C เด็กปฐมวัยมีทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ทั้งรายด้านทุกด้านและโดยรวมทั้ง 8 ทักษะ สูงกว่าทั้งก่อนการทดลองและหลังการทดลอง และระหว่างการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ยกเว้นทักษะการรู้ค่าจำนวนที่เด็กปฐมวัยมีทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าระหว่างการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. รูปแบบการเรียนการสอนแบบ MATH - 3C ตามความคิดเห็นของครูปฐมวัยที่นำรูปแบบการเรียนการสอนไปทดลองใช้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.50 - 5.00

คำสำคัญ : ทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์, การศึกษาปฐมวัย, รูปแบบการเรียนการสอนแบบ MATH - 3C

Abstract

The purposes of this study were to develop a MATH - 3C Instructional Model to develop basic mathematical skills of young children, and to investigate the efficiency and the effects of the model. The research methodology consisted of 3 phases as follows:

Phase I: A MATH - 3C Instructional Model was developed. The model was synthesized from the study of related documents and researches, and the factors of the model were determined. The model comprised 7 factors of Motivation (M), Active Learning (A), Transfer of

Learning (T), Head, Heart and Hands (H), Constructive Play (C), Constructive Learning (C) and Cooperative Learning (C). After that, 4 steps of learning experience were established according to the concept of the model. They were Step 1 Motivation, Step 2 the Decision to Play, Step 3 Play, and Step 4 Presentation. The model was then presented to 5 experts for the evaluation of its appropriateness.

Phase II: The efficiency of the MATH - 3C Instructional Model was investigated. The model was experimented within the period of 8 weeks. The experiment followed the Patch-Up Design. The sample was 37 second year kindergarten students of Chonburi Kindergarten School under the jurisdiction of the Chonburi Educational Service Area Office 1, in the second semester of the 2010 academic year, selected by simple random sampling. The data were analyzed by using One – Way analysis of variance: repeated measures and least significant difference (LSD).

Phase III: The MATH – 3C Instructional Model was used in the actual classroom situations. The model was put into practice by 6 teachers of 5-6 year-old kindergarten students, under Pathum Thani Educational Service Area Office, in the second semester of the 2010 academic year. The experiment was carried out within 1 week. The teachers were asked at the end of their teaching to complete the questionnaire to evaluate the appropriateness of the model.

The tools used in the research were different according to the 3 phases of the study as follows. In Phase I, the questionnaire for experts to evaluate the appropriateness of the MATH - 3C Instructional Model was used. For Phase II, lesson plans, a handbook for the model, and 3 sets of basic mathematical skills test were used. The difficulties of the tests were from 0.29 to 0.67 while the discriminations of the tests were from 0.23 to 0.92 and the reliabilities of the tests were 0.80, 0.77 and 0.77 respectively. In Phase III, the questionnaire for the teachers to evaluate the appropriateness of the model was used.

The results of this research showed that:

1. The appropriateness of MATH – 3C Instructional Model according to the opinions of the experts was at the high to highest levels with the mean (\bar{X}) of 4.00 – 4.80. It was mostly at the high level.

2. After the learning experience according to the concept of the MATH – 3C Instructional Model, the basic mathematical skills of young children were higher than those before and after the experiments both in all 8 individual areas and in general. Their basic mathematical skills during the experiment were also higher than those before the experiment with statistical significance at the level of .01, except in the area of Valuation of Number Skill. Under the area, the basic mathematical skills of young children after the experiment were higher than those during the experiment with statistical significance at the level of .05.

3. The appropriateness of MATH – 3C Instructional Model according to the opinions of the teachers, who carried out the experiments with the model, were at the highest level with the mean (\bar{X}) of 4.50 – 5.00.

Keywords : Basic Mathematical Skills, Early Childhood Education, MATH – 3C Instructional Model

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์มีความสำคัญอย่างยิ่งในชีวิตประจำวันของเด็กปฐมวัย ซึ่งทั้งพ่อแม่และครูย่อมตระหนักถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์อยู่แล้วว่าในการเล่นและการสื่อสารการพูดคุยของเด็กนั้น มักจะมีเรื่องคณิตศาสตร์ เข้ามาเกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันอยู่เสมอ (สิริณี บรรจง. 2549: 1) เด็กปฐมวัยสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ผ่าน การเล่น ได้รับประสบการณ์ตรงด้วยการลงมือปฏิบัติจริง โดยเริ่มจากการให้เด็กได้เล่นอิสระอย่างมีความหมายโดยใช้ของเล่นและสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลายซึ่งได้รับ-การออกแบบเพื่อพัฒนาความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรมของคณิตศาสตร์แล้วค่อยๆ พัฒนาไปสู่การเล่นที่มีโครงสร้างมากขึ้น การจัดกิจกรรมเปิดโอกาสให้เด็กได้ทำงานและสรุปข้อตกลงร่วมกับเพื่อน ซึ่งในท้ายที่สุดเด็กจะสามารถสรุปและสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง (Dienes. 1971: 31-36; Smith. 2004: 18)

ทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยเป็นความรู้เบื้องต้นซึ่งจะนำไปสู่การเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้นต่อไป (บุญเยี่ยม จิตรดอน. 2526: 250-2 51) โดยทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยควรประกอบด้วย ทักษะการจับคู่ การจัดประเภท การเปรียบเทียบ การเรียงลำดับ การนับ การวัด และการบอกตำแหน่ง (Piaget. 1970: 67-69; Brewer. 2004: 246-247; นิตยา ประพฤติกิจ. 2541: 17-19) ซึ่งการส่งเสริมทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยทำได้โดย ให้เด็กได้เรียนจากประสบการณ์ตรงจากของจริง เริ่มจากการ

สอนแบบรูปธรรมไปหานามธรรม เริ่มจากสิ่งง่ายๆ ใกล้ตัวเด็กไปหายาก สร้างความเข้าใจและรู้ความหมายมากกว่าให้จำ โดยให้เด็กค้นคว้าด้วยตนเอง หัดให้ตัดสินใจเองโดยการถามให้เด็กคิดหาเหตุผลมาตัดสินใจตอน ผูกให้คิดจากปัญหาในชีวิตประจำวันของเด็ก เพื่อขยายประสบการณ์สัมพันธ์กับประสบการณ์เดิม จัดกิจกรรมให้เกิดความสนุกสนานและได้รับความรู้ไปด้วย เช่น การเล่นเกม เล่นต่อบล็อก การเล่นเกมบ้าน เป็นต้น (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช. 2524: 254, 250-251)

แต่จากข้อมูลจากผู้วิจัยได้จากการสำรวจสภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของครูปฐมวัย โรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษา ขั้นพื้นฐาน จำนวน 18 คน โดยผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ครูและให้ครูตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของครูปฐมวัย ในปี พ.ศ.2550 พบว่า ครูมีประสบการณ์ในการสอนระดับปฐมวัยเฉลี่ยมากถึง 13.17 ปี และเคยเข้ารับการอบรมในหลักสูตร/หัวข้อต่าง ๆ เกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยคิดเป็น ร้อยละ 55.56 ของจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด แต่พบว่าสภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของ ครูปฐมวัยไม่สอดคล้องกับแนวคิดการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมสำหรับเด็กปฐมวัยหลายประการ กล่าวคือ ประการแรก ครูใช้วิธีสอนที่ไม่เหมาะสม ในการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย คิดเป็นร้อยละ 38.79 ของจำนวนครั้งที่ใช้ทั้งหมด ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่เด็กไม่ได้ลงปฏิบัติจริง ได้แก่ การสอนโดยวิธีสนทนา/ถาม-ตอบ อธิบาย สาธิต ร้องเพลงและทำท่าประกอบ เล่าเรื่อง/เล่านิทาน

และบรรยาย ประการที่สอง รูปแบบการจัดกิจกรรมที่ครูใช้เน้นให้ทำกิจกรรมเป็นรายบุคคลมากกว่าการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และมีบางกิจกรรมที่เด็กไม่ได้ลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 28.12 ของจำนวนครั้งที่ใช้ทั้งหมด และประการสุดท้าย ครูใช้สื่อการเรียนการสอนที่ไม่เหมาะสมกับเด็กปฐมวัยมากถึงร้อยละ 44.98 ของจำนวนครั้งที่ใช้ทั้งหมด เนื่องจากเป็นสื่อ การเรียนการสอนที่มีความเป็นนามธรรมสูง ได้แก่ แบบฝึกหัด ใบงาน รูปภาพ บัตรตัวเลข สิ่งของจำลอง แผนภูมิ และสูตรคูณ

จากความสำคัญและสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบ MATH - 3C เพื่อพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย โดยผู้วิจัยได้ศึกษาและสังเคราะห์แนวคิดของทฤษฎีและหลักการเกี่ยวกับพัฒนาการและการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย เพื่อเป็นพื้นฐานในการพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอน กล่าวคือ แนวคิดของทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ บรูเนอร์ ซึ่งกล่าวไว้ว่า การกระตุ้นความสนใจ (Motivation : M) ให้เกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ เป็นวิธีการที่ดีที่สุดที่จะพัฒนาให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายและสามารถนำเอาความรู้ไปใช้ได้ ซึ่งความสนใจที่เกิดขึ้นนี้จะเป็นตัวกระตุ้นให้เด็กต้องการเรียนรู้นั้น ดังนั้นจึงถือได้ว่าการกระตุ้นความสนใจเป็นเครื่องมือที่ทรงพลังอย่างยิ่งในการพัฒนาการเรียนรู้ของเด็กปฐมวัย แนวคิดของหลักการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ (Active Learning : A) เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมของ ชั้นเรียนให้มากที่สุด บทบาทของผู้เรียนเปลี่ยนจากการเป็นผู้รับความรู้มาเป็นผู้สืบเสาะหาความรู้จาก การลงมือปฏิบัติจริง ในขณะที่ครูเปลี่ยนบทบาทจากการเป็นผู้ให้ความรู้มาเป็นผู้คอยอำนวยความสะดวกและช่วยเหลือผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจท์ ที่กล่าวถึง เด็ก

ปฐมวัยเรียนรู้จากกิจกรรมและสื่อที่เป็นรูปธรรมโดยการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม สื่อ สภาพแวดล้อม และบุคคลอื่นๆ เพื่อพัฒนากระบวนการปรับตัวกับสิ่งแวดล้อมภายนอกและการจัดระบบโครงสร้างความคิด เพื่อให้เกิดความสมดุล (Equilibration) ทางโครงสร้างทางสติปัญญา โดยความสมดุลเกิดขึ้นเมื่อเด็กใช้ความสามารถเดิมที่มีอยู่มาปรับให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่ เพื่อให้เกิดความสมดุลขึ้นระหว่างประสบการณ์ใหม่กับการรับรู้ แนวคิดของทฤษฎีการถ่ายโยงการเรียนรู้ (Transfer of Learning : T) กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้เกิดจากการถ่ายโยงการเรียนรู้ โดยการนำสิ่งที่เรียนรู้แล้วไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือ การเรียนรู้ในอดีตเอื้อการเรียนรู้ใหม่ โดยนักจิตวิทยากลุ่มเกสตัลท์เรียกว่า “Transposition” ซึ่งอธิบายว่าการถ่ายโยงจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนมีความเข้าใจอย่างมีความหมายไม่ใช่ด้วยความจำแบบนกแก้วนกขุนทอง จึงจะสามารถนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายคลึงกัน สอดคล้องกับแนวคิดของกฏแห่งการฝึกหัดของธอร์นไดค์ ซึ่งเชื่อว่าการที่ผู้เรียนได้ฝึกหัดหรือกระทำซ้ำๆ บ่อยๆ ย่อมจะทำให้เกิดความสมบูรณ์ถูกต้อง และเมื่อผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แล้วได้นำเอาสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปใช้อยู่เสมอจะทำให้เกิด การเรียนรู้มั่นคงถาวรขึ้น แนวคิดของหลักการศึกษาศาสตร์ ศรี สัตยา ไส บาบ่า ที่เน้นการพัฒนาจิตใจเป็นหลักสำคัญในการพัฒนาเด็กให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ โดยปลายทางของการศึกษาคืออุปนิสัยที่ดีงาม การที่เด็กได้รับการอบรมให้มีจิตใจที่ดีงามจะเป็นผลดีต่อการเรียนรู้ของเด็กเช่นกัน โดยเฉพาะเด็กปฐมวัยควรจะต้องเรียนรู้ที่จะสร้างสิ่งแวดล้อมที่ดีเพื่อการพัฒนาอุปนิสัยที่ดีงาม เรียนรู้ที่จะ อยู่ร่วมกันอย่างสันติระหว่างตัวเองและผู้อื่น รวมทั้งธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เด็กควรได้รับการฝึกให้รู้จักคิด พุด และปฏิบัติให้ตรงกัน โดยการสร้างความกลมเกลียวและสัมพันธ์ระหว่างศีรษะคือสมอง หัวใจ และมือ (Head, Heart, Hands : H) แนวคิดของหลักการเล่นสรรค์

สร้าง (Constructive Play : C) ซึ่งเป็นการเล่นที่เปิดโอกาสให้เด็กได้เล่นของเล่นหรือสื่ออุปกรณ์อย่างอิสระ เพื่อให้เด็กได้คิดค้นหาวิธีการเล่นอย่างอิสระและหลากหลายวิธี เกิดความสนุกสนานและความพึงพอใจที่จะเล่นซ้ำ ซึ่งช่วยเพิ่มพูนความสามารถในการเรียนรู้และความคิดสร้างสรรค์ หลักการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ (Constructive Learning : C) ซึ่งเชื่อว่าเด็กใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมที่มีอยู่เป็นพื้นฐานในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ การจัดกิจกรรมเน้นให้เด็กได้สื่อสารและมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น ครูมีบทบาทเป็นผู้จัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมให้ตั้งประเด็นปัญหาที่ท้าทายความสามารถของเด็ก และคอยช่วยเหลือให้เด็กสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของทฤษฎีการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ของดินส์ ซึ่งเชื่อว่า เด็กเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผ่านการเล่น และได้ลงมือปฏิบัติจริงกับวัตถุจริง อย่างหลากหลาย และเด็กจะสามารถสรุปองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองเมื่อเด็กได้ทำกิจกรรมและสรุปข้อตกลงร่วมกับเพื่อน และแนวคิดของหลักการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning : C) ซึ่งมีหลักการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มทั้งกลุ่มเล็กและกลุ่มใหญ่ โดยสมาชิกทุกคนในกลุ่มมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ร่วมกันคิดและแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของทฤษฎีประวัติศาสตร์สังคมของไวโกตสกี ที่ว่า พัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กจะเพิ่มถึงขั้นสูงสุดได้ ก็ต่อเมื่อเด็กได้รับการช่วยเหลือจากผู้ใหญ่หรือผู้ที่อยู่ใกล้ชิดกับเด็ก กระบวนการที่เด็กได้รับการช่วยเหลือจากเพื่อนที่มีความสามารถมากกว่าหรือจากผู้ใหญ่นี้ ไวโกตสกีเรียกว่า “Scaffolding” ซึ่งเป็นกระบวนการที่สามารถส่งเสริม การเรียนรู้ของเด็กได้เป็นอย่างดี

จากการสังเคราะห์แนวคิดของทฤษฎีและหลักการดังกล่าว ผู้วิจัยได้กำหนดกระบวนการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนการสอนแบบ

MATH – 3C เพื่อพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย โดยกิจกรรมการเรียนการสอนเน้นให้เด็กสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองตามระดับพัฒนาการของเด็กปฐมวัย เด็กสามารถเรียนรู้อย่างมีความสุขและสนุกสนานจากความอยากรู้อยากเห็นของตนเอง เด็กได้ตัดสินใจเลือกเล่นและการทำกิจกรรมด้วยตนเอง ได้รับประสบการณ์ตรงจาก การลงมือปฏิบัติกับวัตถุจริงโดยใช้ประสาทสัมผัส ทั้งห้า และมีโอกาสได้สะท้อนผลของการกระทำนั้น ด้วยวิธีการที่เด็กสนใจและเหมาะสมกับพัฒนาการของเด็ก โดยใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานของ การเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ใหม่ เด็กสามารถเรียนรู้ได้ทั้งแบบรายบุคคลและรายกลุ่ม ครูมีบทบาทในการกระตุ้นเร้าความสนใจ จัดเตรียมสื่ออุปกรณ์และสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของเด็ก ให้กำลังใจและให้ความช่วยเหลือเมื่อเด็กต้องการ โดยกระบวนการจัดการเรียนการสอนดำเนินตามลำดับขั้นตอน 4 ขั้น คือ ขั้นที่ 1 การกระตุ้น ใ้รู้ร้ หมายถึงการกระตุ้นเร้าความสนใจให้เด็กเกิดความต้องการเรียนรู้ โดยครูใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่อยู่ในความสนใจของเด็กเพื่อท้าทายให้เด็กคิดค้นหาคำตอบอย่างอิสระ ทั้งนี้เพื่อเป็นการตรวจสอบความรู้และประสบการณ์เดิมของเด็ก และเพื่อเตรียมเด็กให้พร้อมที่จะทำกิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นต่อไป ขั้นที่ 2 การตัดสินใจเลือกเล่น หมายถึง การให้เด็กได้ตัดสินใจเพื่อเลือกเล่นตามความสนใจและความต้องการของเด็กแต่ละคน โดยครูใช้คำถามกระตุ้นให้เด็กเลือกเล่นของเล่นหรือสื่ออุปกรณ์ที่ครูจัดเตรียมไว้อย่างเพียงพอต่อจำนวนเด็ก ขั้นที่ 3 การเล่น หมายถึงการให้เด็กได้เรียนรู้โดยใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้ากับสื่อการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เป็นรูปธรรมและหลากหลาย เหมาะสมและสอดคล้องกับพัฒนาการของ เด็กปฐมวัย เรียนรู้ผ่านการเล่นอย่างมีเป้าหมายโดยเปิดโอกาสให้เด็กได้เล่นของเล่นหรือสื่ออุปกรณ์ที่เด็กได้ตัดสินใจเลือกในขั้นที่ 2 ทั้งนี้เพื่อให้เด็กได้คิดค้นหาวิธี การเล่นอย่างอิสระและหลากหลาย

วิธี เกิดความสนุกสนานและความพึงพอใจที่จะเล่นและทำกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ครูได้กำหนดไว้ โดย การจัดประสบการณ์การเรียนรู้เน้นให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติจริงทั้งเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 3-5 คน ด้วยประสาทสัมผัสทั้งห้ากับสื่อการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เป็นรูปธรรมและหลากหลาย มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับพัฒนาการของเด็กปฐมวัย บทบาทของครูเป็นผู้จัดเตรียมสื่อและอุปกรณ์ให้เหมาะสมและเพียงพอกับจำนวนเด็ก คอยอำนวยความสะดวกและให้ความช่วยเหลือเมื่อเด็กต้องการ และขั้นที่ 4 การนำเสนอผลงาน หมายถึงการให้เด็กทุกคนได้มีโอกาสเป็นตัวแทนนำเสนอผลงานและองค์ความรู้ที่สมาชิกในแต่ละกลุ่มร่วมกันสรรค์สร้างโดยใช้วิธีการนำเสนอที่หลากหลายตามความสามารถและความสนใจของเด็ก พร้อมทั้งให้เด็กทุกคนในห้องร่วมกันชื่นชมผลงานของตนเองและเพื่อนร่วมชั้นเรียน ครูคอยอำนวยความสะดวกและให้ความช่วยเหลือเมื่อเด็กต้องการ

จากแนวคิดและหลักการที่กล่าวมาทั้งหมด ผู้วิจัยเชื่อว่ารูปแบบการเรียนการสอนแบบ MATH – 3C เพื่อพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ผู้วิจัยพัฒนานั้น จะเป็นวิธีการที่ส่งเสริมให้เด็กได้รับ การพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์อย่างยั่งยืนและมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ ซึ่งจะเป็นพื้นฐานที่มั่นคงในการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นที่สูงขึ้นต่อไป นอกจากนี้รูปแบบการเรียนการสอนแบบ MATH – 3C ยังช่วยให้เด็กปฐมวัยได้เรียนรู้วิธีการเรียน เรียนรู้วิธีการคิด เรียนรู้ วิธีการค้นหาความรู้ เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา และเรียนรู้วิธีการสร้างองค์ความรู้ที่มีประสิทธิภาพตั้งแต่ปฐมวัย และเป็นการวางรากฐานการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับธรรมชาติ การเรียนรู้ของเด็กปฐมวัย และเพื่อให้ผลการวิจัยสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวางต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบ MATH – 3C เพื่อพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนแบบ MATH – 3C เพื่อพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย
3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยก่อน ระหว่าง และหลังการใช้รูปแบบ การเรียนการสอนแบบ MATH – 3C เพื่อพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย
4. เพื่อศึกษาผลการนำรูปแบบการเรียนการสอนแบบ MATH – 3C เพื่อพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้ผ่านการหาประสิทธิภาพแล้วไปใช้ในสภาพจริง

วิธีการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยโดยแบ่งเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การสร้างรูปแบบการเรียนการสอนแบบ MATH – 3C ดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง คือทฤษฎีและแนวคิดพื้นฐาน โดยทฤษฎีพื้นฐานของการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบ ได้แก่ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของบรูเนอร์ ทฤษฎีประวัติศาสตร์สังคมของ ไวกอตสกี ทฤษฎีการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของดินส์ ทฤษฎีการถ่ายโยงการเรียนรู้ กฎแห่งการฝึกหัดของธอร์นไคค์ แนวคิดของหลักการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ หลักการเรียนรู้แบบร่วมมือ หลักการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ หลักการศึกษาของศรี สัตยา ใส บาบา และหลักการเล่นสรรค์สร้าง จากนั้นจึงนำแนวคิดที่ได้จากการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลมาสังเคราะห์นิยามความหมาย และขั้นตอนการ

จัดกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดของรูปแบบการเรียนการสอนแบบ MATH – 3C

2. สร้างรูปแบบการเรียนการสอนแบบ MATH – 3C ซึ่งประกอบด้วยสาระสำคัญ คือ ความเป็นมาและความสำคัญ ทฤษฎีและแนวคิด ความมุ่งหมาย รูปแบบการเรียนการสอน บทบาทครู บทบาทเด็ก และการนำไปใช้ และสร้างแบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ประเมินแล้วนำผลการประเมินมาปรับปรุงแก้ไขให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

3. สร้างเครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบ ได้แก่ แผนการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดของรูปแบบการเรียนการสอนแบบ MATH – 3C และคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน แล้วหาคุณภาพโดยเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ และสร้างแบบทดสอบทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปฏิบัติจำนวน 3 ชุด และหาคุณภาพโดยการเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา หลังจากนั้นนำแบบทดสอบทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนอนุบาลชลบุรี จำนวน 27 คน เพื่อคัดเลือกข้อคำถามที่มีคุณภาพเหมาะสมไปใช้ ซึ่งพบว่าแบบทดสอบมีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.29-0.67 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.23-0.92 และแบบทดสอบทั้งสามชุดมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80, 0.77 และ 0.77 ตามลำดับ

ระยะที่ 2 การศึกษาประสิทธิภาพและปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนแบบ MATH – 3C

ผู้วิจัยศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนโดยนำรูปแบบการเรียนการสอนแบบ MATH – 3C ไปทดลองใช้ กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียน ชั้นอนุบาลปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนอนุบาลชลบุรี ที่ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple

Random Sampling) จำนวน 37 คน แบบแผนการทดลองเป็นการวิจัยประเภทตกแต่ง - ดัดแปลง (Patch – up Design) ใช้เวลาทดลองทั้งหมด 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 วัน วันละ 45 นาที รวมทั้งสิ้น 32 ครั้ง โดยทำการทดสอบทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยหลังจากจัดกิจกรรมครบ 4 สัปดาห์แรก และทดสอบหลังการทดลองเมื่อจัดกิจกรรมครบทั้ง 8 สัปดาห์ แล้วนำผลการทดลองมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำและการทดสอบแบบ LSD จากนั้นจึงสรุปผลและปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการเรียนการสอนแบบ MATH – 3C

ระยะที่ 3 การนำรูปแบบการเรียนการสอนแบบ MATH – 3C ไปใช้ในสภาพจริง

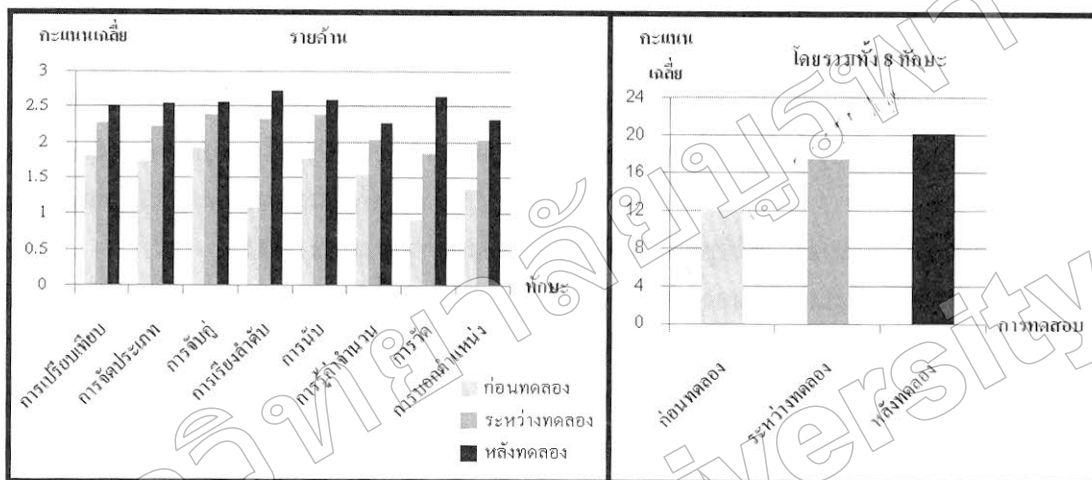
ผู้วิจัยนำรูปแบบการเรียนการสอนแบบ MATH – 3C ไปทดลองใช้ในสภาพจริง โดยประสานงานกับโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานี เพื่อนำรูปแบบการเรียนการสอนแบบ MATH – 3C ที่ได้รับการปรับปรุงเรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้จำนวน 6 หน่วยการเรียนรู้ โดยคัดเลือกครูปฐมวัยจำนวน 6 คน ที่สมัครใจนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้เป็นเวลา 4 วัน เมื่อทดลองเสร็จสิ้นแล้วครูปฐมวัยประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนแบบ MATH – 3C แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ข้อมูล สรุปความคิดเห็น และข้อเสนอแนะ หลังการนำรูปแบบการเรียนการสอนไปทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการเรียนการสอนให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ผลการวิจัย

1. รูปแบบการเรียนการสอนแบบ MATH – 3C ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.00-4.80 ซึ่ง ส่วนใหญ่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

2. หลังจากได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามแนวคิดของรูปแบบการเรียนการสอนแบบ MATH

- 3C เด็กปฐมวัยมีทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ทั้งรายด้านทุกด้านและโดยรวมทั้ง 8 ทักษะ สูงกว่าทั้งก่อนการทดลองและหลังการทดลอง และระหว่างการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ยกเว้นทักษะการรู้ค่าจำนวนเด็กปฐมวัยมีทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าระหว่างการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เพื่อให้เห็นภาพ ที่ชัดเจน ผู้วิจัยจึงนำผลการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ทั้งรายด้านและโดยรวมทั้ง 8 ทักษะ มานำเสนอเป็นแผนภูมิแท่ง ดังแสดงในภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 คะแนนเฉลี่ยทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ทั้งรายด้านและโดยรวมทั้ง 8 ทักษะ

3. รูปแบบการเรียนการสอนแบบ MATH - 3C เพื่อพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยตามความคิดเห็นของครูปฐมวัยที่นำรูปแบบการเรียน การสอนไปใช้ในสภาพจริงมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.50 - 5.00

อภิปรายผล

จากผลการศึกษาวิจัยพัฒนารูปแบบการเรียน การสอนแบบ MATH - 3C เพื่อพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยครั้งนี้ สามารถนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

1. รูปแบบการเรียนการสอนแบบ MATH - 3C ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.00-4.80 ซึ่งส่วนใหญ่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องจากรูปแบบการเรียนการสอนแบบ MATH -

3C ได้รับ การพัฒนาขึ้นภายใต้การสังเคราะห์ทฤษฎีแนวคิด และหลักการที่เหมาะสมและสอดคล้องกับพัฒนาการและหลักการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย ซึ่งทำให้ได้องค์ประกอบของรูปแบบการเรียน การสอนแบบ MATH - 3C ที่สำคัญ 7 ประการคือ การกระตุ้นความสนใจ (Motivation : M) การเรียนรู้แบบปฏิบัติการ (Active Learning : A) การถ่าย โยงการเรียนรู้ (Transfer of Learning : T) การ ผสานเป็นหนึ่งเดียวของศีรษะคือสมอง หัวใจ และ มือ (Head, Heart, Hands : H) การเล่น สรรค์สร้าง (Constructive Play : C) การเรียนรู้โดยการสร้างองค์ ความรู้ (Constructive Learning : C) และ การเรียน รู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning : C) จากนั้น ได้กำหนดขั้นตอนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตาม แนวคิดของรูปแบบการเรียนการสอนแบบ MATH - 3C ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้น คือ ขั้นที่ 1 การกระตุ้นใ้รู้ ขั้น

ที่ 2 การตัดสินใจเลือกเล่น ชั้นที่ 3 การเล่น และชั้นที่ 4 การนำเสนอผลงาน โดยทั้ง 4 ชั้นนี้มีความสอดคล้องสัมพันธ์กันและครอบคลุมองค์ประกอบของรูปแบบ การเรียนการสอนแบบ MATH - 3C ทั้ง 7 ประการ จึงมีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้พัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยเป็นอย่างยิ่ง กล่าวคือ

1.1 ชั้นที่ 1 การกระตุ้นใคร่รู้ เป็นขั้นที่ครูใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่อยู่ในความสนใจของเด็ก เพื่อกระตุ้นเร้าความสนใจให้เด็กเกิดความต้องการเรียนรู้ เพื่อท้าทายให้เด็กคิดค้นหาคำตอบอย่างอิสระ และเพื่อเป็นการตรวจสอบความรู้และประสบการณ์เดิมของเด็ก ทั้งนี้เพื่อเตรียมเด็กให้พร้อมที่จะทำกิจกรรมการเรียนรู้ ในขั้นต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับหลักการกระตุ้นความสนใจ ของBruner ที่กล่าวว่า จิตวิธีที่ดีที่สุดที่จะพัฒนาให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายและสามารถนำเอาความรู้ไปใช้ได้ นั่น คือ การกระตุ้นให้เด็กเกิดความสนใจและเห็นคุณค่าของสิ่งที่จะได้เรียนรู้ ซึ่งความสนใจที่เกิดขึ้นนี้จะเป็นตัวกระตุ้นให้เด็กต้องการเรียนรู้ (Bruner. 1960: 14,31) สอดคล้องกับงานวิจัยของกอตต์ ไฟร์ด และคนอื่นๆ (Gott Fired; et al. 1994; อ้างอิงจาก อุษณีย์ อนุรุทธวงศ์. 2546: 99-100) พบว่า สิ่งที่มีความสำคัญอย่างมากต่อการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของความสามารถทางสติปัญญาคือ แรงจูงใจภายในที่เกิดจากความอยากรู้อยากเห็น การเรียนรู้ที่ท้าทายใคร่รู้ และยังพบว่าสิ่งแวดล้อมที่ท้าทายจะกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ทางปัญญามาก และเป็นกลไกสำคัญที่ทำให้เด็ก อยากหรือไม่อยากเรียนรู้

1.2 ชั้นที่ 2 การตัดสินใจเลือกเล่น ในขั้นนี้เด็กได้ตัดสินใจเลือกเล่นของเล่นตามความสนใจและความต้องการของตนเอง สอดคล้องกับแนวคิดของศรี สัตยา ไส บาบ่า ที่ว่า ควรฝึกให้เด็กได้รู้จักคิด พูดย และปฏิบัติให้ตรงกัน โดยมีมโนสำนึกหรือจิตใจคอยชี้นำ (อาจอง ชุมสาย ณ อยุธยา. ม.ป.ป.; อ้างอิงจาก กรวิภา

สรรพกิจจานง. 2548: 110) รวมถึงแนวคิดของBruner ซึ่งเชื่อว่า การเรียนรู้เกิดจากการค้นพบ เนื่องจากเด็กมีความอยากรู้อยากเห็นโดยตนเอง ซึ่งเป็นแรงผลักดันให้เกิดพฤติกรรมสำรวจสภาพสิ่งแวดล้อมและเกิดการเรียนรู้โดยการค้นพบ (เพ็ญจันทร์ เจริญประเสริฐ. 2542: 49) และสอดคล้องกับ พัฒนา ชัชพงศ์ (2542: 112) ที่กล่าวว่า การเปิดโอกาสให้เด็กได้ตัดสินใจจัดกระทำต่อสื่อ วัสดุ และอุปกรณ์ ปฏิบัติตามความคิดของตนเองจนเกิดเป็นความคิดรวบยอดที่สรุปจากการกระทำของตนเองและเกิดเป็นองค์ความรู้ในเรื่องนั้นๆ ถือเป็นการจัดกิจกรรมที่ชี้เด็กเป็นศูนย์กลาง

1.3 ชั้นที่ 3 การเล่น ในขั้นนี้เน้นให้เด็กได้เรียนรู้และฝึกทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ผ่านการเล่น โดยเด็กลงมือปฏิบัติกับสื่อการเรียนรู้ที่มีความเป็นรูปธรรมและหลากหลาย สอดคล้องกับดินส์ที่กล่าวว่า เด็กปฐมวัยสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเล่น ได้ รับประสบการณ์ตรงด้วยการลงมือปฏิบัติจริง โดยเริ่มจากการให้เด็กได้เล่นอิสระแล้วค่อยๆ พัฒนาไปสู่การเล่นที่มีโครงสร้างมากขึ้น การจัดกิจกรรมเปิดโอกาสให้เด็กได้ทำงานและสรุปข้อคิดลงร่วมกับเพื่อน ซึ่งในท้ายที่สุดเด็กจะสามารถสรุปและสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง (Dienes. 1971: 31-36; Smith. 2004: 18) สอดคล้องกับหลักการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ที่กล่าวว่า ความรู้ถูกสร้างโดยเด็กใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่เป็นพื้นฐานในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวเด็กในการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เด็ก แต่ละคนจะสร้างความรู้ด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน โดยครูเป็นผู้จัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมให้ ตั้งประเด็นปัญหาที่ท้าทายความสามารถของเด็ก และคอยช่วยเหลือให้เด็กสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง (Piaget. 1970: 2; อ้างอิงจาก สิริเมธี บรรจง. 2549: 14) กิจกรรมในขั้นนี้เด็กได้เรียนรู้ทั้งเป็นรายบุคคลและเรียนรู้เป็นกลุ่มร่วมกับเพื่อน ซึ่งสอดคล้องกับจอห์นสันและจอห์น

สันที่ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือสามารถใช้กับการเรียน การสอนคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี เนื่องจากสามารถ กระตุ้นให้เด็กคิดทางคณิตศาสตร์ เข้าใจการเชื่อมโยง ระหว่างความคิดรวบยอดและกระบวนการ และสามารถ ที่จะประยุกต์ใช้ความรู้อย่างคล่องแคล่วและมีความ หมาย (Johnson and Johnson. 1989: 235-237) เด็กได้เชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์เดิมเพื่อเรียน รู้และสร้างองค์ความรู้ใหม่ สอดคล้องกับหลักการถ้าย โยงการเรียนรู้ที่ว่า การถ้ายโยงจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้ เรียนมีความเข้าใจอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถนำ ความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายคลึงกัน (สรวงศ์ ไคว์ตระกูล. 2548: 263) นอกจากนี้ กิจกรรมเปิด โอกาสให้เด็กได้เล่นและทำกิจกรรมซ้ำตามความ ต้องการของเด็กแต่ละคน ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้เด็กได้ ฝึกฝนทักษะจนเกิดความชำนาญ สอดคล้องกับกฎแห่ง การฝึกหัดของธอร์นไคค์ ที่กล่าวว่า การฝึกหัดหรือการ ลงมือกระทำบ่อยๆ ด้วยความเข้าใจจะทำให้การเรียนรู้ นั้นคงทนถาวร ถ้าไม่กระทำซ้ำบ่อยๆ การเรียนรู้นั้นจะ ไม่คงทนถาวร และในที่สุดอาจลืมได้ (Hergenhahn and Olson. 1993: 56)

1.4 ขั้นที่ 4 การนำเสนอผลงาน ในขั้น นี้เด็ก ทุกคนได้มีโอกาสนำเสนอผลงานและองค์ ความรู้โดยใช้วิธีการนำเสนอที่หลากหลายตามความ ต้องการของเด็ก สอดคล้องกับเพียเจท์ ซึ่งเชื่อว่า เด็ก ปฐมวัยสามารถสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้โดยใช้ กระบวนการสะท้อนความเป็นนามธรรม (Reflective Abstraction Process) ซึ่งเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนได้ ลงมือกระทำแล้วสะท้อนผลจากการกระทำนั้นออกมา กระบวนการนี้จะนำไปสู่ การปรับโครงสร้างทางสมอง ต่อไป (Piaget. 1970; citing Brewer. 2004: 346) สอดคล้องกับดิวส์ที่กล่าวว่า เมื่อเด็กได้ทำกิจกรรม และสรุปข้อตกลงร่วมกับเพื่อนจะเป็นวิธีการที่จะทำให้ เด็กสามารถพัฒนากระบวนการเรียนรู้ไปสู่ความคิดรว

ยอดและสามารถสรุปเป็นกฎทั่วไปได้ในที่สุด (Dienes. 1971: 31-36; Smith. 2004: 18)

ดังนั้น รูปแบบการเรียนการสอนแบบ MATH – 3C ซึ่งได้รับการพัฒนาขึ้นภายใต้การสังเคราะห์ แนวคิดของทฤษฎีและหลักการที่สอดคล้องและเหมาะสมกับพัฒนาการและการเรียนรู้ของเด็กปฐมวัย จึง เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพและมีความเหมาะสมในการนำไปใช้เพื่อพัฒนาเด็กปฐมวัย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กรวิภา สรรพกิจจำนง (2548: 179-180) ที่ได้ศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบ การเรียนการสอนแบบฮาร์ทสที่มีต่อความสามารถทาง ภาษาของเด็กปฐมวัย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้น อนุบาล 1 จำนวน 35 คน ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบ การเรียนการสอนมีความเหมาะสมสอดคล้อง สามารถ นำไปพัฒนาความสามารถทางภาษาด้านการฟัง พูด อ่าน เขียน สำหรับเด็กปฐมวัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเมื่อนำไปทดลองใช้จริงพบว่า เด็กในกลุ่มทดลอง มีความสามารถทางภาษาหลังการทดลองสูงขึ้นอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในด้านการฟัง การพูด การเขียน ยกเว้นด้านการอ่านที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภัทรตรา พันธุ์สิตา (2551: 90-91) ได้ศึกษาวิจัยเพื่อ พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบ SPARPS เพื่อ เสริมสร้างทักษะทางภาษาของเด็กปฐมวัย กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นอนุบาล 2 โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและ กลุ่มควบคุมห้องเรียนละ 25 คน ผลการวิจัยพบว่า รูป แบบการเรียน การสอนมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ถึงมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.00-4.60 และพบว่าหลัง ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของรูปแบบ การเรียน การสอนแบบ SPARPS เด็กปฐมวัยมีทักษะ ทางภาษาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งด้านการฟัง การพูด การอ่าน การเขียน และโดยรวม ทั้ง 4 ด้าน

2. หลังจากได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามแนวคิดของรูปแบบการเรียนการสอนแบบ MATH - 3C เด็กปฐมวัยมีทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ทั้งรายด้านทุกด้านและโดยรวมทั้ง 8 ทักษะ สูงกว่าทั้งก่อนการทดลองและหลังการทดลอง และระหว่างการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ยกเว้นทักษะการรู้ค่าจำนวนที่เด็กปฐมวัยมีทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าระหว่างการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของรูปแบบการเรียน การสอนแบบ MATH - 3C เป็นการจัดกิจกรรมในรูปแบบบูรณาการผ่านการเล่น เด็กได้เรียนรู้และฝึกทักษะโดยการลงมือปฏิบัติจริงผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย ได้แก่ กิจกรรมศิลปะทั้งการวาดภาพระบายสี การปั้น ฉีกตัดปะ กิจกรรมประกอบอาหาร เกมการศึกษา นิทาน และเพลง กิจกรรมต่างๆ เหล่านี้ล้วนเป็นกิจกรรมที่มีความเหมาะสมในการพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยได้เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของจงรัก อ่วมมีเพียร (2547: 86) ชมพูนุท จันทรวงูร (2549: 62) และคมขวัญ อ่อนบึงพร้าว (2550: 78) พบว่า หลังได้รับการจัดกิจกรรมศิลปะสื่อผสม การจัดกิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์เพื่อการเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมประกอบอาหารประเภทขนมไทย เด็กปฐมวัยมีทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนอกจากนี้ เด็กยังได้เรียนรู้และฝึกทักษะจากการใช้สื่อการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรมและมีความหลากหลาย เช่น ผลไม้จริง ของใช้ต่างๆ ของเล่น ตุ๊กตาสัตว์ และเกมการศึกษา เป็นต้น โดยสื่อการเรียนรู้เหล่านี้ เป็นตัวกระตุ้นให้เด็กอยากสัมผัส เกิดความต้องการที่จะทำกิจกรรมและเรียนรู้ด้วยตัวเอง สอดคล้องกับ เพ็ญจันทร์ เจริญประเสริฐ (2542: 154) ที่กล่าวว่า การใช้สื่อจะช่วย让孩子ได้รับประสบการณ์ตรงโดยเด็กลงมือกระทำด้วยตนเอง ทำให้เกิดความเข้าใจที่เป็นรูปธรรม จะช่วยให้

เด็กพัฒนาทั้งทักษะและความคิด ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ทงทน ทำให้เด็กควบคุมตัวเองได้ดีขึ้นและทำงานได้ตามลำดับจากง่ายไปสู่งานที่ยากขึ้น และสอดคล้องกับเบรเวอร์ (Brewer. 2004: 371-372) ซึ่งกล่าวไว้ว่า สื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพจะต้องทำให้เด็กได้ค้นพบความคิดรวบยอด ทางคณิตศาสตร์ การเลือกใช้สื่อครูต้องมั่นใจว่าเด็กจะเกิดความคิดรวบยอดจากการทำกิจกรรมโดยใช้สื่อเหล่านั้น สอดคล้องกับผลการวิจัยของอรุณี เอี่ยมพงษ์ไพฑูรย์ (2538 : 54) ได้ศึกษาพบว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมสนทนาโดยการเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์ประกอบสื่อ มีความพร้อมทางคณิตศาสตร์ด้านความสามารถในการคิดคำนวณและความสามารถในการใช้เหตุผลสูงกว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมสนทนาโดยการเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์ประกอบคำถาม

3. รูปแบบการเรียนการสอนแบบ MATH - 3C เพื่อพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยตามความคิดเห็นของครูปฐมวัยที่นำรูปแบบการเรียน การสอนไปใช้ในสภาพจริงมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.50 - 5.00 จากความคิดเห็นของครูผู้นำรูปแบบการเรียนการสอนไปทดลองใช้ ได้แสดงความคิดเห็นว่า รูปแบบการเรียนการสอนแบบ MATH - 3C มีกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างเป็นขั้นตอนและมีความชัดเจน เด็กได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง จากของจริง เริ่มจากการสอนแบบรูปธรรมไปหานามธรรม เริ่มจากสิ่งง่ายๆ ใกล้ตัวเด็กไปหายาก สร้างความเข้าใจและรู้ความหมายมากกว่าให้จำ โดยเด็กได้ค้นคว้าและตัดสินใจทำด้วยตนเอง จึงส่งผลให้สามารถพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ครบทุกด้านอย่างมีประสิทธิภาพ โดยกระบวนการจัดกิจกรรมประกอบด้วยขั้นการสอน 4 ขั้น คือ ขั้นที่ 1 การกระตุ้นใคร่รู้ ขั้นที่ 2 การตัดสินใจเลือกเล่น ขั้นที่ 3 การเล่น และขั้นที่ 4 การนำเสนอผลงาน เด็กได้เรียนรู้จากการค้นพบและสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยมี

จุดเริ่มต้นจากความอยากรู้อยากเห็นและความต้องการของตัวเด็ก เด็กได้เชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์เดิมเพื่อเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ประสบการณ์ใหม่ ส่งผลให้เด็กเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ซึ่งสอดคล้องกับ ออซูเบล (Ausubel. 1993; อ้างอิงจากสุรางค์ ไควตระกูล. 2548: 301) ที่กล่าวว่า การสอนเด็กทีละขั้นตอนเมื่อสอนจบแต่ละขั้น ควรถามนักเรียนเพื่อให้แน่ใจว่าผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยความเข้าใจก่อนที่จะเพิ่มการสอนในขั้นต่อไป เพื่อได้ย้อนคิดถึงเรื่องที่เรียนแล้วจะมีความสัมพันธ์กับเรื่องที่เรียนใหม่ ซึ่งเด็กได้ประสบการณ์ตรง จัดกระทำกับสื่อของจริง เป็นการกระตุ้นความกระหายใคร่รู้ในตัวเด็ก และตอบสนองความต้องการที่เด็กต้องการค้นหาคำตอบให้ได้ด้วยตนเอง และนอกจากนี้พบว่า ความคิดเห็นต่อกระบวนการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ตามแนวคิดของรูปแบบการเรียนการสอนแบบ MATH - 3C เน้นให้เด็กได้เรียนรู้และฝึกทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์เป็นกลุ่มร่วมกับเพื่อน ซึ่งทำให้เด็กได้พัฒนาทั้งทักษะการสื่อสารและทักษะทางสังคมควบคู่กันไป เด็กได้ร่วมกันสร้างสรรค์ผลงานพร้อมทั้งนำเสนอและชื่นชมผลงานร่วมกัน ทำให้เด็กเกิดความภาคภูมิใจในการทำงานและเห็นคุณค่าในผลงานของตนเองและของเพื่อน ซึ่งการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมนี้มีความสำคัญต่อการพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์อย่างยิ่ง สอดคล้องกับ ไวกอดสกี ที่กล่าวว่า กระบวนการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นในสังคมจะพัฒนาไปตลอดชีวิตของผู้เรียน และนำไปสู่การพัฒนาทางสติปัญญาอีกด้วย สอดคล้องกับ กุลยา ดันติผลาชีวะ (2543: 57) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ร่วมกัน เป็นการส่งเสริมการปฏิสัมพันธ์ต่อกัน จะส่งผล

ให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากกว่าการเรียนรู้ด้วยการแข่งขันและเรียนรู้คนเดียว และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ เกรฟ (Graves. 1983; citing Goodman. 1989: 119) ที่ศึกษาด้านการเรียนรู้ของเด็กพบว่า เด็กต้องการเรียนรู้ในบรรยากาศที่มีการสนับสนุนและให้กำลังใจจากคนที่อยู่รอบข้างที่เด็กมีปฏิสัมพันธ์ด้วย

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นเป็นการยืนยันและสนับสนุนว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของรูปแบบการเรียนการสอนแบบ MATH - 3C มีความเหมาะสมในการนำไปใช้เพื่อพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยได้เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะการวิจัยเพื่อการประยุกต์ใช้

1. รูปแบบการเรียนการสอนแบบ MATH - 3C เป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับครูปฐมวัยเพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย ซึ่งการนำรูปแบบการเรียนการสอนนี้ไปใช้ ครูปฐมวัยควรศึกษาคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนและแผนการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดของรูปแบบการเรียนการสอนนี้ให้เข้าใจก่อนนำไปใช้ ทั้งนี้ครูสามารถปรับกิจกรรมและสื่อการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเด็กและบริบทของท้องถิ่นได้

2. กิจกรรมและสื่อการเรียนรู้ในแผนการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดของรูปแบบการเรียนการสอนแบบ MATH - 3C ได้รับการออกแบบและพัฒนาเพื่อใช้กับเด็กปฐมวัยที่มีอายุ 5-6 ขวบ ดังนั้นหากครูต้องการนำไปใช้กับเด็กปฐมวัยในระดับชั้นอื่น ครูต้องปรับเปลี่ยนกิจกรรมและสื่อการเรียนรู้ รวมถึงระยะเวลาในการจัดกิจกรรม ให้เหมาะสมกับเด็กในแต่ละช่วงวัย

เอกสารอ้างอิง

- กรวิภา สรรพกิจจานง. (2548). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบฮาร์ทสที่มีต่อความสามารถทางภาษาของเด็กปฐมวัย. ปรียญานิพนธ์ กศ.ด. (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กุลยา ตันติผลาชีวะ. (2543). การสอนแบบจิตปัญญา. กรุงเทพฯ: บริษัทเอ็ดมันเพรสโปรดักส์ จำกัด.
- คมขวัญ อ่อนบึงพริ้ว. (2550). การพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์เพื่อการเรียนรู้. ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จรงค์ อ่วมมีเพียร. (2547). ทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมศิลปะสื่อผสม. ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชมพูนุท จันทรางกูร. (2549). ทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมประกอบอาหารประเภทขนมไทย. ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นิตยา ประพุดติกิจ. (2541). คณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- บุญเยี่ยม จิตรวอน. (2526). หนังสือชุดคู่มือครูการจัดกิจกรรมสำหรับเด็ก. กรุงเทพฯ: หน่วยศึกษานิเทศก์ กระทรวงศึกษาธิการ.
- พัฒนา ชัชพงศ์. (2542, พฤษภาคม). เทคนิควางแผนการสอนแบบ Child-centered. รักลูก. 17(196):112.
- เพ็ญจันทร์ เียบประเสริฐ. (2542). คณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย. คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏภูเก็ต.
- ภัทรตรา พันธุ์สีดา. (2551). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบ SPARPS เพื่อเสริมสร้างทักษะทางภาษาของเด็กปฐมวัย. ปรียญานิพนธ์ กศ.ด. (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช. (2524). พฤติกรรมการสอนปฐมวัยศึกษา หน่วยที่ 6-10. กรุงเทพฯ: ชวนพิมพ์.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2548). จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สิริมณี บรรจง. (2549). เด็กปฐมวัยกับทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- อรุณี เอี่ยมพงษ์ไพฑูรย์. (2538). ความพร้อมทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมสนทนาโดยการเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์ประกอบสื่อ. ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อุษณีย์ อนุรุทธวงศ์. (2546). สร้างเด็กให้เป็นอัจฉริยะ: Raising a genius. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.

- Brewer, J.A. (2004). *Instruction to early children education : preschool through primarygrades*. 5th ed. Allyn and Bacon: Boston.
- Bruner, J. (1960). *The Process of Education*. Cambridge: Harvard University Press.
- Dienes, Z.P. (1971). *Building up Mathematics*. 4th ed. Hutchinson Educational: London.
- Goodman, Y.M. (1989). "Roots of the Whole Language Movement," *The Elementary School Journal*. The University of Chicago, 90: 113-127.
- Johnson, D.W.; and Johnson, R.T. (1989). *Cooperative Learning in Mathematics Education. In New Directions for Elementary School Mathematics*. 1989 Yearbook. pp. 235-237. Reston, Virginia: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Hergenhahn, B.R.; and Olson, M.H. (1993). *An Introduction to Theories of Learning*. 4th ed. Englewood Cliffs. New Jersey: Prentice Hall.
- Piaget, J. (1970). *Structuralism*. Retrieved July 18, 2008, from http://www.wikipedia.org/wiki/Jean_Piaget#_The_stage_of_cognitive_development.
- Smith, S.S. (2004). *Early Childhood Mathematics*. 2nd ed. Allyn and Bacon: Boston.