



ผลของการจัดประสบการณ์คณิตศาสตร์โดยใช้ศิลปะแบบบูรณาการ
ที่มีต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กอนุบาล

EFFECTS OF ORGANIZING MATHEMATICAL EXPERIENCES BY USING ARTS INTEGRATION
ON THE MATHEMATICAL ABILITY OF KINDERGARTENERS

นางสาวแคทลียา จักขุจันทร์ *

Cattleeya Chakkuchan

ผศ. ดร. วรवरณ เหมชะญาตี **

Asst. Prof. Dr. Worawan Hemchayart, Ph.D.

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาผลของการจัดประสบการณ์คณิตศาสตร์โดยใช้ศิลปะแบบบูรณาการที่มีต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กอนุบาลใน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านแบบรูป ด้านเวลา และด้านเรขาคณิต 2) เพื่อเปรียบเทียบผลของการจัดประสบการณ์คณิตศาสตร์โดยใช้ศิลปะแบบบูรณาการ และการจัดประสบการณ์คณิตศาสตร์แบบปกติที่มีต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กอนุบาล

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ เด็กอนุบาลชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนวัดแคนอก และโรงเรียนวัดบางรักน้อย สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนนทบุรี จำนวน 54 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 27 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 27 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบหลายชั้น กลุ่มทดลองได้รับการจัดประสบการณ์คณิตศาสตร์โดยใช้ศิลปะแบบบูรณาการ ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการจัดประสบการณ์คณิตศาสตร์แบบปกติ ใช้ระยะเวลาในเก็บรวบรวมข้อมูล 10 สัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กอนุบาล วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า 1) หลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ ด้านแบบรูป ด้านเวลา และด้านเรขาคณิต สูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) หลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ ด้านแบบรูป ด้านเวลา และด้านเรขาคณิต สูงกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนของกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

* นิสิตมหาบัณฑิตสาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย ภาควิชาหลักสูตรและการสอน

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

E-mail Address: cattleeya.c@gmail.com

** อาจารย์ประจำสาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย ภาควิชาหลักสูตรและการสอน

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

E-mail Address: worawan.h@chula.ac.th

ISSN 1905-4491

Abstract

The purposes of the research were to: 1) study the effects of organizing mathematical experiences using arts integration on the mathematical ability of kindergarteners according to three aspects: pattern, time and geometry of experimental group; 2) study the effects of organizing mathematical experiences using arts integration on the mathematical ability between the experimental group and control group.

The sample comprised 54 kindergarteners aged five to six years old at Watkaenork school and Watbangraknroy school. The sample was divided into two groups: 27 children for the experimental group and 27 children for the control group. The experimental group used the organizing mathematical experiences using arts integration; whereas, the control group used conventional organizing mathematical experiences. The research duration was 10 weeks. The data was collected through the testing of mathematical ability of kindergarteners. The data from the test of mathematical ability of kindergarteners was statistically analyzed using arithmetic mean, standard deviation and t-test. The research findings were as follows: 1. After the experiment, the experimental group had higher mean scores in mathematical ability in terms of pattern, time and geometry than those before at a .01 level of significance. 2. After the experiment, the experimental group had higher mean scores in mathematical ability in terms of pattern, time and geometry than those in the control group at a .01 level of significance.

คำสำคัญ: การจัดประสบการณ์คณิตศาสตร์ / ศิลปะแบบบูรณาการ / ความสามารถทางคณิตศาสตร์ / เด็กอนุบาล

KEYWORDS: MATHEMATICAL EXPERIENCES / ARTS INTEGRATION/ MATHEMATICAL ABILITY / KINDERGARTENERS

บทนำ

เด็กในช่วงปฐมวัยเป็นช่วงวัยแห่งการเรียนรู้ช่างสังเกต และสำรวจสิ่งต่างๆ รอบตัว เป็นช่วงวัยที่หน้าต่างแห่งโอกาส (windows of opportunity) กำลังเปิดรับการเรียนรู้ทุกสิ่งอย่างรอบตัว ผ่านการใช้ประสาทสัมผัส และเรียนรู้จากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปสู่สิ่งที่เป็นนามธรรม ซึ่งพัฒนาการทางร่างกาย สังคม อารมณ์จิตใจ รวมไปถึงความคิดรวบยอด หรือสติปัญญาของเด็กในวัยนี้นั้นจะถูกพัฒนาขึ้นตามการเจริญเติบโต และประสบการณ์ที่ได้รับ โดยจะเกิดขึ้นอย่างเป็นลำดับขั้นตามช่วงวัยของชีวิต (Charlesworth & Lind, 2010) เด็กในช่วงปฐมวัยจึงควรได้รับการส่งเสริม และเตรียมความพร้อมทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ จิตใจ สังคม และสติปัญญาอย่างเป็นองค์รวม การจัดประสบการณ์สำหรับเด็กปฐมวัยจึงต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการของเด็ก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การส่งเสริมพัฒนาการด้านสติปัญญาซึ่งเป็นรากฐานของการพัฒนาทักษะต่างๆ และความสามารถในระดับต่อไป

คณิตศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาลนั้นเป็นความคิดรวบยอดทางสติปัญญา ซึ่งเชื่อมโยงประสบการณ์และโลกของเด็ก และมีความสำคัญยิ่งต่อการส่งเสริมพัฒนาการทางสติปัญญา หรือทักษะกระบวนการทางความคิด ซึ่งค่อยๆ พัฒนาขึ้นโดยเกิดจากความอยากรู้อยากเห็นของเด็กแล้วจึงขยายวงกว้างออกไปจากประสบการณ์ที่ได้รับเพิ่มมากขึ้น (วรวรรณ เหมชะญาติ, 2551) การส่งเสริมคณิตศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาลเป็นการสร้างองค์ความรู้รวมถึงทักษะพื้นฐานเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และพัฒนาความคิดให้มีระบบแบบแผน คิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล มีทักษะในการวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (สถาบันส่งเสริมการสอน

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553) ตลอดจนพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ มีความรู้ ความเข้าใจในธรรมชาติ และสิ่งต่างๆ รอบตัว โดยการจัดประสบการณ์เพื่อส่งเสริมให้เด็กมีมโนทัศน์และทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์นั้น ควรเน้นที่กระบวนการให้เด็กเกิดความรู้ ความเข้าใจ รู้จักกระบวนการคิด การแก้ไขปัญหา (นภเนตร ธรรมบวร, 2545) ผ่านการลงมือกระทำ ซึ่งไม่เพียงส่งผลให้เด็กประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์เท่านั้น แต่จะเป็นรากฐานที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ในศาสตร์อื่นๆ อีกด้วย คณิตศาสตร์จึงมีบทบาทสำคัญทั้งในการเรียนรู้และมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต

ผลงานวิจัยการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ พ.ศ. 2554 โดยสมาคมนานาชาติเพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา (International Association for the Evaluation of Educational Achievement) หรือ IEA พบว่า ภาพรวมการจัดเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของประเทศไทยถูกจัดกลุ่มให้อยู่ในระดับต่ำ ทั้งวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ (Mullis et al., 2012) ถึงแม้ว่ารัฐบาลจะมีนโยบายในการปฏิรูปการศึกษาโดยการมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามพระราชบัญญัติการศึกษา พุทธศักราช 2542 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2542) และหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2546 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2546) กำหนดไว้ว่า ให้จัดประสบการณ์โดยบูรณาการความรู้ในสาระต่างๆ รวมถึงทักษะ และเจตคติผ่าน 6 กิจกรรมหลัก ได้แก่ กิจกรรมเคลื่อนไหวและจังหวะ กิจกรรมเสริมประสบการณ์ กิจกรรมสร้างสรรค์ กิจกรรมกลางแจ้ง และกิจกรรมเกมการศึกษา แต่ครูจำนวนมากยังขาดความรู้ความเข้าใจในการจัดประสบการณ์คณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการสอนที่ไม่หลากหลาย เน้นวิธีการสอนแบบบรรยาย เปิดโอกาสให้เด็กลงมือปฏิบัติน้อย และส่วนใหญ่จะเน้นการสอนคณิตศาสตร์ผ่านการทำแบบฝึกหัดในใบงาน หรือสื่อบัตรเกมในช่วงกิจกรรมเกมการศึกษา ส่งผลให้เด็กขาดการพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม สอดคล้องกับรายงานความก้าวหน้าการจัดการเรียนรู้ระดับปฐมวัยปี 2551-2552 (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2551) ที่ระบุว่าทักษะความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กไทยนั้นมีพัฒนาการที่ต่ำมาก สะท้อนให้เห็นถึงความอ่อนแอด้านการศึกษาที่มุ่งเน้นสาระมากกว่าการปูพื้นฐานทักษะทางด้านการคิด

เด็กในช่วงปฐมวัยควรได้รับการส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการที่ถูกต้องและเหมาะสมเพื่อเสริมสร้างให้มีความพร้อมและสมบูรณ์ทั้งทางร่างกาย อารมณ์ สังคม-จิตใจ และสติปัญญา โดยจัดให้สอดคล้องกับชีวิตประจำวันของเด็ก (นิตยา ประพตกิจ, 2541) ซึ่งเด็กต้องเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยความเข้าใจผ่านการสร้างองค์ความรู้ใหม่จากประสบการณ์ และองค์ความรู้เดิมด้วยการลงมือปฏิบัติ (National council of teachers of mathematics, 2000) และจะพัฒนาได้ดีหากมีการจัดสภาพแวดล้อมตามสภาพจริงและมีสื่อวัสดุอุปกรณ์ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ดังนั้น การจัดการศึกษาสำหรับเด็กในช่วงปฐมวัยนี้ จึงควรมุ่งเน้นไปที่การเตรียมความพร้อม และส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่สัมพันธ์กับชีวิตประจำวันของเด็กโดยมีลำดับขั้นจากง่ายไปยากเพิ่มจากหยาบไปละเอียด เพิ่มจากวัตถุไปสู่สัญลักษณ์ ผ่านการลงมือปฏิบัติ (กุลยา ตันติผลาชีวะ, 2551) เพื่อให้เด็กได้เรียนรู้และเข้าใจอย่างแท้จริง และคำนึงถึงความสนใจของเด็กเป็นหลัก สอดคล้องกับที่นักการศึกษา Van de Walle (อ้างถึงใน นภเนตร ธรรมบวร, 2545) ได้กล่าวไว้ว่า ควรส่งเสริมให้เด็กได้สำรวจ ให้เหตุผล และคิดแก้ปัญหา มากกว่าการเรียนรู้โดยการจำกฎเกณฑ์ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์เท่านั้น เด็กจำเป็นต้องค้นหาคำตอบและสร้างความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง

เมื่อก้าวถึงคณิตศาสตร์และศิลปะ ผู้คนมักจะแยกสองสิ่งนี้ออกจากกัน เพราะในระบบการศึกษาที่ผ่านมาคณิตศาสตร์ถูกมุ่งเน้นในการช่วยส่งเสริมสติปัญญา การคิด ตรรกะ และกิจกรรมที่ใช้สมองซีกซ้าย ในขณะที่ศิลปะถูกพิจารณาว่าช่วยส่งเสริมด้านความรู้สึก และเป็นกิจกรรมที่ใช้สมองซีกขวา จากมุมมองที่แยกออกจากกันของศิลปะกับคณิตศาสตร์นี้ ส่งผลให้การสอนทั้ง 2 สาขา วิชาถูกแยกออกจากกัน ซึ่งในความเป็น

จริงแล้วคณิตศาสตร์และศิลปะนั้นส่งผลร่วมกันไม่เพียงแต่เป็นการบูรณาการ แต่ยังเป็นการพึ่งพาอาศัยกันและกันอีกด้วย เพราะการคิด อารมณ์ความรู้สึก และการเรียนรู้ล้วนสัมพันธ์เชื่อมโยงกันและกัน (Jensen, 1998) ในกระบวนการของการทำงานศิลปะนั้น เด็กจะได้เชื่อมโยงถึงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ รวมไปถึงคำศัพท์ที่ใช้ในการถ่ายทอดความคิด อารมณ์ และความรู้สึกผ่านการวาดภาพ ระบายสี การปั้น หรือแม้กระทั่งงานไม้ ซึ่งศิลปะนับเป็นประสบการณ์แรกของเด็กที่มีความสำคัญต่อการเรียนรู้อย่างมาก (Fortson & Reiff, 1995) เด็กอนุบาลนั้นสามารถเรียนรู้ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์จากกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์นั้นสามารถบูรณาการเข้ากับศาสตร์อื่นๆ ในหลักสูตรการศึกษาปฐมวัยได้ (Croft & Hess, 1985) การบูรณาการการสอนคณิตศาสตร์ผ่านศิลปะเป็นการผสมผสานการสอนคณิตศาสตร์ โดยให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติผ่านการทำงานศิลปะซึ่งเปรียบเสมือนสะพานที่เชื่อมโยงระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม คณิตศาสตร์จึงควรบูรณาการสอดแทรกในกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ในช่วงเวลาที่เหมาะสม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553) การบูรณาการคณิตศาสตร์ด้วยศิลปะเป็นการตอบสนองรูปแบบการเรียนรู้ที่หลากหลายซึ่งจะส่งผลให้เด็กเกิดความสนุกสนานกับการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ทำให้เด็กมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ต่อไป (Williams et al., 2002)

ในประเทศสหรัฐอเมริกา ได้มีวิธีการสอนที่นำเอาศิลปะเข้ามาสอดแทรกการบูรณาการในการจัดประสบการณ์ตามศาสตร์ต่างๆ ที่แตกต่างจากการสอนศิลปะหรือการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบเดิม โดยวิธีการสอนนี้เป็นวิธีที่ใหม่และยังไม่มีนำมาใช้ในการศึกษาปฐมวัยของไทย เรียกว่า ศิลปะแบบบูรณาการ ซึ่งในประเทศสหรัฐอเมริกามีการนำไปใช้ในโรงเรียนตั้งแต่ระดับอนุบาลไปจนถึงมัธยมศึกษาตอนปลายในหลายรัฐ และมีผลงานวิจัยสะท้อนให้เห็นว่า ศิลปะแบบบูรณาการนั้นช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเด็กในศาสตร์ต่างๆ (Rabkin & Redmond, 2006) ซึ่งศิลปะแบบบูรณาการนั้นเป็นวิธีการสอนที่ผสมผสานองค์ความรู้ของศาสตร์ สาระ ทักษะ และเจตคติระหว่างศิลปะกับศาสตร์ต่างๆ ที่เหมาะสมกับวัย โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการสร้างสรรค์เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ตั้งไว้ ซึ่งมุ่งเน้นกระบวนการในการทำงานมากกว่าผลงาน (Eisner, 2002) โดยศิลปะแบบบูรณาการนั้นมีรากฐานมาจาก John Dewey ซึ่งเป็นบุคคลแรกที่สนับสนุนการสอนศิลปะแบบบูรณาการอย่างเป็นทางการในปี 1934 โดยเชื่อว่าศิลปะและเนื้อหาตามศาสตร์ต่างๆ นั้นสามารถเชื่อมโยงกันและส่งเสริมประสบการณ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนให้สูงขึ้นได้ (Burnaford et al., 2007)

ศิลปะแบบบูรณาการถูกนำไปใช้ในโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการหลายแห่งในรัฐต่างๆ ทั่วทวีปอเมริกาเหนือเพื่อเป็นแกนในการเรียนรู้เนื้อหาและทักษะต่างๆ โดยการนำศิลปะมาใช้เป็นสื่อกลางในการเรียนรู้ ซึ่งมีบทบาทสำคัญในถ่ายทอดเนื้อหา ในขณะที่ศาสตร์อื่นๆ เป็นข้อมูลพื้นฐานในการส่งเสริมการเรียนรู้และการแสดงออกผ่านงานศิลปะ (Luftig, 2000) ศิลปะแบบบูรณาการนั้นเป็นการสอน “ผ่าน” ศิลปะ คือ การจัดประสบการณ์ที่สอดแทรกศาสตร์สาระและเนื้อหาต่างๆ เช่น วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาศาสตร์ เป็นต้น ผ่านการทำกิจกรรมศิลปะ และการสอน “ด้วย” ศิลปะในรูปแบบต่างๆ 4 รูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นการเคลื่อนไหว ดนตรี การละคร และทัศนศิลป์ (Burnaford et al., 2007) ส่งผลให้เด็กตั้งแต่ในช่วงปฐมวัยไปจนถึงมัธยมศึกษาได้พัฒนาทั้งด้านร่างกาย สังคม อารมณ์ และสติปัญญาอย่างเป็นองค์รวมตอบสนองทั้งพื้นฐานและลักษณะการเรียนรู้ที่แตกต่างกันของผู้เรียน มุ่งเน้นไปที่วิธีการในการสอนและการเรียนรู้ด้วยวิธีที่หลากหลาย โดยการสืบสอบและสังเกตผ่านภาษาสัญลักษณ์ การถ่ายทอด เนื้อหาสาระ และประสบการณ์ในชีวิต (Rabkin & Redmond, 2006) ผ่านทางความคิด ความรู้สึก และการกระทำ ซึ่งช่วยให้การสอนและการเรียนรู้เป็นเรื่องที่ง่ายขึ้น และยังเชื่อมโยงสู่สังคมที่ใหญ่ขึ้นด้วย (Burnaford et al., 2007)

เป็นวิธีการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจผ่านรูปแบบของงานศิลปะในกระบวนการสร้างสรรค์ที่เชื่อมโยงรูปแบบของงานศิลปะและเนื้อหาตามศาสตร์อื่นๆ ที่เหมาะสมกับวัย เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด (Silverstein & Layne, 2010)

หลักการของศิลปะแบบบูรณาการ Cornett (2003) ได้กำหนดไว้ดังนี้ 1) จัดสภาพแวดล้อมที่มีศิลปะเป็นฐาน โดยการสร้างสุนทรียะความงาม ความสะดวกสบาย และการกระตุ้นผ่านประสาทสัมผัสต่างๆ 2) ศิลปะเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ ช่วยสร้างแรงจูงใจและนำเสนอความคิดใหม่ให้แก่เด็กผ่านการสนทนา อภิปราย หรือตั้งคำถามเกี่ยวกับศิลปะในหนังสือภาพ 3) กฎพื้นฐานของห้องเรียนศิลปะแบบบูรณาการเป็นการเน้นกระบวนการรู้ ซึ่งการเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่อเด็กสร้าง หรือลงมือกระทำด้วยความเข้าใจของตนเอง และเด็กมีโอกาสได้เลือกทำงานเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มตลอดจนมีการจัดเตรียมสื่อ อุปกรณ์และให้เวลาที่เหมาะสมในการทำกิจกรรม 4) กิจกรรมเตรียมความพร้อมระยะสั้นมีความจำเป็นต่อกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และสร้างจุดสนใจในการทำงานศิลปะ การแสดงละคร การเต้นรำ หรือดนตรี 5) เลือกรรณกรรมที่มีความเหมาะสมเพื่อจัดกิจกรรมศิลปะ รวมทั้งแลกเปลี่ยนประสบการณ์และจินตนาการของเด็กๆ ร่วมกัน 6) เชื่อมโยงศิลปะให้เป็นส่วนหนึ่งในการจัดกิจกรรมประจำวันของห้องเรียนซึ่งเด็กสามารถเลือกทำกิจกรรมได้ตามความสนใจ 7) เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนเป็นการวางแผนเกี่ยวกับหัวข้อเรื่องโดยเลือกหัวข้อที่สามารถสร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหาทำให้เด็กได้ใช้ความคิดและทักษะการแก้ปัญหา 8) จัดกิจกรรมทัศนศึกษาที่เกี่ยวข้องกับศิลปะเพื่อช่วยสร้างประสบการณ์ที่ดีให้แก่เด็ก ซึ่งครูจำเป็นต้องวางแผนกลยุทธ์การสอนก่อน ระหว่าง และหลังการทัศนศึกษา 9) จัดทำหลักฐานเพื่อแสดงความก้าวหน้าของเด็กตามวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยอาจใช้การวัดและประเมินผลในรูปแบบของการจัดนิทรรศการ แฟ้มสะสมผลงานศิลปะ หรือการสนทนาถึงกระบวนการสร้างสรรค์ผลงาน และ 10) องค์กรทางศิลปะ หรือผู้ชำนาญทางศิลปะเป็นแหล่งเรียนรู้ที่มีความสำคัญเพื่อมีส่วนร่วมในการวางแผนหน่วยการสอนหรือเลือกหัวข้อที่มีความสอดคล้องกันระหว่างศิลปะและศาสตร์อื่นๆ โดยกระบวนการของการจัดประสบการณ์คณิตศาสตร์โดยใช้ศิลปะแบบบูรณาการนั้นพัฒนามาจากองค์ประกอบของกระบวนการสอนศิลปะแบบบูรณาการของ California County Superintendents Educational Services Association (2008) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ระยะ ได้แก่ ระยะการเตรียมการ และระยะการดำเนินการจัดประสบการณ์

สภาพปัญหาและความสำคัญดังกล่าวข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาผลของการจัดประสบการณ์คณิตศาสตร์โดยใช้ศิลปะแบบบูรณาการที่มีต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากศิลปะแบบบูรณาการนั้นเป็นวิธีการสอนที่น่าสนใจ มีความใหม่ และยังไม่มีการนำมาใช้ในการศึกษาปฐมวัยในประเทศไทย ซึ่งจากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาและสำรวจสภาพปัญหาในการจัดประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยของโรงเรียนอนุบาลในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนนทบุรี พบว่า ส่วนใหญ่ครูยังขาดความรู้ความเข้าใจในการจัดประสบการณ์คณิตศาสตร์ที่เหมาะสม อีกทั้งองค์การบริหารส่วนจังหวัดนนทบุรียังได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาการศึกษาโดยมีโครงการความร่วมมือกับคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อพัฒนาการจัดประสบการณ์ที่เหมาะสมสำหรับเด็กปฐมวัย ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้ผู้วิจัยสามารถดำเนินการศึกษาผลของการจัดประสบการณ์คณิตศาสตร์โดยใช้ศิลปะแบบบูรณาการได้อย่างมีประสิทธิภาพและส่งผลให้ผู้เรียนมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ ด้านแบบรูปและความสัมพันธ์ ด้านเวลา และด้านเรขาคณิต เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ในอนาคตต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของการจัดประสบการณ์คณิตศาสตร์โดยใช้ศิลปะแบบบูรณาการที่มีต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กอนุบาลใน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านแบบรูป ด้านเวลา และด้านเรขาคณิต
2. เพื่อเปรียบเทียบผลของการจัดประสบการณ์คณิตศาสตร์โดยใช้ศิลปะแบบบูรณาการ และการจัดประสบการณ์คณิตศาสตร์แบบปกติที่มีต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กอนุบาล

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาหลักสูตร เอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาล ศิลปะแบบบูรณาการ รวมไปถึงศึกษาสภาพการจัดประสบการณ์คณิตศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาลในโรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนนทบุรี ด้วยการสังเกตและสนทนากับครูผู้สอนในเรื่องการจัดประสบการณ์ การจัดสภาพแวดล้อม บทบาทครูและเด็ก ตลอดจนสื่ออุปกรณ์ในชั้นเรียน เพื่อกำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย สร้างเครื่องมือ และแผนการจัดประสบการณ์ที่ใช้ในการวิจัย ดังแสดงในแผนภาพที่ 1

2. การกำหนดประชากรและตัวอย่างประชากร

2.1 ประชากรคือ เด็กอนุบาลชั้นปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนนทบุรี จำนวน 33 โรงเรียน

2.2 ตัวอย่างประชากร คือ เด็กอนุบาลชั้นปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียนวัดแคนอก และโรงเรียนวัดบางรักน้อย สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนนทบุรี จำนวน 54 คน การคัดเลือกตัวอย่างประชากรมีกระบวนการสุ่มแบบหลายขั้นดังนี้

1) การเลือกแบบเจาะจง โดยกำหนดเกณฑ์การคัดเลือก ได้แก่ เป็นโรงเรียนที่ใช้แนวทางการจัดประสบการณ์ตามหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2546 และจัดประสบการณ์โดยสอดแทรกการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ครุในระดับอนุบาล จบการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาการศึกษาปฐมวัย คิดเป็นร้อยละ 60 และเป็นโรงเรียนที่ผู้บริหาร และครูให้ความร่วมมือในการดำเนินการวิจัยตั้งแต่ต้นจนจบได้ตัวอย่างประชากรทั้งสิ้น 11 โรงเรียน

2) ผู้วิจัยดำเนินการสุ่มแบบง่าย ด้วยการจับฉลากเพื่อให้ได้ตัวอย่างประชากรเพียง 2 โรงเรียน จาก 11 โรงเรียน ได้โรงเรียนวัดแคนอก และโรงเรียนวัดบางรักน้อย

3) ผู้วิจัยดำเนินการสุ่มห้องเรียนด้วยการจับฉลากอีกครั้งเพื่อกำหนดกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ได้โรงเรียนวัดแคนอก จำนวน 27 คน เป็นกลุ่มทดลอง และโรงเรียนวัดบางรักน้อย จำนวน 27 คน เป็นกลุ่มควบคุม รวมทั้งสิ้น 54 คน จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กเป็นรายบุคคล คนละ 20 นาที แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าสถิติที แบบกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระต่อกัน (Independent Samples t-test) เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่ม พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

3. การจัดทำแผนการจัดประสบการณ์

3.1 ศึกษาข้อมูลจากเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับทฤษฎี หลักการ สาระการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ การจัดประสบการณ์คณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ศิลปะแบบบูรณาการ รวมไปถึงศึกษาแผนการจัดประสบการณ์ ชั้นอนุบาลปีที่ 2 ของโรงเรียนในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนนทบุรี และสังเกตการจัดประสบการณ์ในโรงเรียนอนุบาล สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนนทบุรี เพื่อวิเคราะห์ และสังเคราะห์เนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์จากหลักสูตรแล้วนำมาเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดทำแผนการจัดประสบการณ์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3.2 จัดทำแผนการจัดประสบการณ์คณิตศาสตร์ จำนวน 80 แผน ประกอบด้วย แผนการจัดประสบการณ์ของกลุ่มทดลอง จำนวน 40 แผน มีขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม 4 ขั้นตอน ได้แก่ การสำรวจผ่านสุนทรียะ การสร้างมโนทัศน์ การสะท้อนผ่านงานศิลปะ และการประมวลผลงาน มีผู้วิจัยเป็นผู้สอน และแผนการจัดประสบการณ์ของกลุ่มควบคุม จำนวน 40 แผน มีขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม 3 ขั้นตอน ได้แก่ การนำ การสอน และการสรุป มีครูประจำชั้นเป็นผู้สอน โดยทั้งสองแผนจัดในช่วงกิจกรรมเสริมประสบการณ์ ช่วงเวลา 9.30-10.30 น.

4. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.1 สร้างเครื่องมือแบบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กอนุบาลโดยศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับคณิตศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาล จากนั้นนำมานิยามการแสดงออกพฤติกรรมความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของเด็กอนุบาล กำหนดโครงสร้างของแบบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กอนุบาล และสร้างแบบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กอนุบาล ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบวัดเชิงปฏิบัติการ เป็นข้อ

คำถามหรือคำสั่ง โดยครูเป็นผู้ถามเด็กเป็นรายบุคคล และให้เด็กแสดงความสามารถ ทางคณิตศาสตร์ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านแบบรูปและความสัมพันธ์ ด้านเวลา และด้านเรขาคณิต โดยให้เด็กจัดกระทำกับวัตถุที่ผู้วิจัย จัดเตรียมไว้ มีจำนวน 10 ข้อ รวม 10 คะแนน

4.2 ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยผู้วิจัยนำแบบวัดความสามารถ ทางคณิตศาสตร์ของเด็กอนุบาลไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) พบว่า แบบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กอนุบาลมีค่าอยู่ระหว่าง 0.60-1.00 จากนั้นผู้วิจัยปรับปรุง แก้ไข และนำไปทดลองนำร่องกับเด็กอนุบาลชั้นปีที่ 2 โรงเรียนวัดสลักเหนือ ซึ่งไม่ใช่ตัวอย่างประชากร แต่มี ลักษณะใกล้เคียงกับตัวอย่างประชากร จำนวน 20 คน แล้ววิเคราะห์หาค่าระดับความยาก และหาค่าอำนาจ จำแนกของแบบวัด พบว่ามีค่าระดับความยากระหว่าง 0.55-0.60 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.50-0.70 จากนั้นนำแบบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กอนุบาล มาวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของ แบบวัด โดยใช้วิธีทดสอบซ้ำ จากนั้นคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟาของ Cronbach พบว่า แบบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กอนุบาลมีค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาเท่ากับ 0.81 ได้แบบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กอนุบาลฉบับสมบูรณ์

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1 ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการยื่นเอกสารคำร้องขอจดหมาย ขอความร่วมมือในการทำวิจัย เพื่อขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลในโรงเรียนวัดแคนอกและโรงเรียนวัดบางรัก น้อย สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนนทบุรี นำแบบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กอนุบาล มาดำเนินการวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมเป็นรายบุคคล ก่อน การดำเนินการทดลอง (pre-test) ใช้ระยะเวลา 1 สัปดาห์ แล้วนำมาวิเคราะห์เป็นคะแนนความสามารถ ทางคณิตศาสตร์ของเด็กอนุบาล ตามเกณฑ์การให้คะแนนที่กำหนดขึ้น

5.2 ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการทดลองโดยกลุ่มทดลองใช้ แผนการจัดประสบการณ์คณิตศาสตร์โดยใช้ศิลปะแบบบูรณาการที่มีต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็ก อนุบาล ระยะเวลาในการดำเนินการเก็บข้อมูลเป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน คือ วันจันทร์ถึงวันศุกร์ ช่วงกิจกรรมเสริมประสบการณ์ ระหว่างเวลา 9.30-10.30 น. โดยมีผู้วิจัยเป็นผู้สอน ส่วนกลุ่มควบคุมใช้ แผนการจัดประสบการณ์คณิตศาสตร์แบบปกติ และสอนในเวลาเดียวกันกับกลุ่มทดลอง โดยมีครูประจำชั้น เป็นผู้สอน

5.3 ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูลหลังการทดลอง ผู้วิจัยนำแบบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ของ เด็กอนุบาลมาดำเนินการวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเป็นรายบุคคล โดย ใช้แบบสอบชุดเดิมหลังการดำเนินการทดลอง (post-test) ใช้ระยะเวลา 1 สัปดาห์ แล้วนำมาวิเคราะห์เป็น คะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กอนุบาล ตามเกณฑ์การให้คะแนนที่กำหนดขึ้น

6. การวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอข้อมูล

นำคะแนนที่ได้จากแบบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กอนุบาล มาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และ ส่วน เบี่ยงเบน มา ต ร ร ฐ า น (SD) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในการวิเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอข้อมูลในรูปของตารางประกอบความเรียง เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่าง ระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กอนุบาล ก่อนและหลังการทดลอง ของกลุ่มทดลอง โดยทดสอบค่าที (t-test dependent) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของ คะแนนแบบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กอนุบาลหลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

โดยทดสอบค่าที (t-test Independent) ที่ระดับความมีนัยสำคัญที่ .01 โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิจัย

ผลการทดลองหลังการจัดประสบการณ์คณิตศาสตร์โดยใช้ศิลปะแบบบูรณาการ พบว่า

1. หลังการทดลอง เด็กอนุบาลที่ได้รับการจัดประสบการณ์คณิตศาสตร์โดยใช้ศิลปะแบบบูรณาการมีค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน สูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. หลังการทดลอง เด็กอนุบาลที่ได้รับการจัดประสบการณ์คณิตศาสตร์โดยใช้ศิลปะแบบบูรณาการมีค่าเฉลี่ยคะแนนของความสามารถทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน สูงกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนของเด็กอนุบาลที่ได้รับการจัดประสบการณ์คณิตศาสตร์แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

การศึกษาผลของการจัดประสบการณ์คณิตศาสตร์โดยใช้ศิลปะแบบบูรณาการที่มีต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กอนุบาล ผู้วิจัยได้พบประเด็นที่เป็นผลจากการวิจัยในประเด็นต่างๆ ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของการจัดประสบการณ์คณิตศาสตร์โดยใช้ศิลปะแบบบูรณาการ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการจัดประสบการณ์คณิตศาสตร์โดยใช้ศิลปะแบบบูรณาการ พบว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน สูงขึ้นกว่าก่อนการทดลอง โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนการทดลองเท่ากับ 3.11 คะแนน และหลังการทดลองเท่ากับ 8.67 คะแนน แสดงถึงประสิทธิภาพของ การจัดประสบการณ์คณิตศาสตร์โดยใช้ศิลปะแบบบูรณาการ จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวมีปัจจัยสนับสนุน ดังนี้

1.1 กระบวนการจัดประสบการณ์คณิตศาสตร์โดยใช้ศิลปะแบบบูรณาการ

ขั้นที่ 1 การสำรวจผ่านสุนทรียะ เป็นการดึงความรู้ และเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ของเด็ก โดยเปิดโอกาสให้เด็กได้ใช้ประสาทสัมผัสในการสำรวจ สังเกต สัมผัส หรือฟังเสียง ผ่านการใช้สื่อทางศิลปะเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ และสร้างแรงจูงใจ ซึ่งในขั้นการสำรวจผ่านสุนทรียะนี้ เด็กจะได้ฝึกการตั้งคำถาม การสนทนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และรับฟังประสบการณ์รวมถึงความคิดเห็นของผู้อื่นที่ได้รับจากการสำรวจผ่านสื่อที่บูรณาการระหว่างสาระ การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ และศิลปะที่มีความหลากหลาย เหมาะสม และสอดคล้องกับสาระทางคณิตศาสตร์ เพื่อเชื่อมโยงกับประสบการณ์และความรู้เดิมของเด็ก สอดคล้องกับที่ Charlesworth & Lind (2010) ได้กล่าวถึงการสำรวจของเด็กในช่วงวัยอนุบาลว่า ในระหว่างการสำรวจนั้น เด็กจะเริ่มเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับสถานการณ์ใหม่ๆ โดยจะเริ่มประยุกต์มโนทัศน์พื้นฐานในการรวบรวม และจัดระบบข้อมูลเพื่อนำไปใช้ในการตอบคำถาม ซึ่งในการรวบรวมข้อมูลนั้นเด็กต้องอาศัยทักษะอันหลากหลายที่นำไปสู่การพัฒนาทางสติปัญญา

ขั้นที่ 2 การสร้างมโนทัศน์ เป็นการนำเสนอความคิดใหม่เกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ และศิลปะให้แก่เด็ก โดยมีการวางแผน และออกแบบเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ ทั้งด้านเรขาคณิต แบบรูป และเวลาที่เหมาะสมกับวัยและพัฒนาการทางคณิตศาสตร์ของเด็กโดยเริ่มจากการเรียนรู้พื้นฐานในขั้นต้นไปสู่สิ่งที่ซับซ้อนขึ้น มุ่งเน้นให้เด็กได้จัดกระทำกับวัสดุที่หลากหลาย สอดคล้องกับที่สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา (NCTM, 2000) ได้ระบุว่า ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วย

ความเข้าใจอย่างแท้จริง โดยการสร้างองค์ความรู้ใหม่จากประสบการณ์และความรู้เดิม เปิดโอกาสให้เด็กได้ตั้งสมมติฐาน และเรียนรู้ผ่านการลองผิดลองถูกเพื่อให้เด็กค้นพบคำตอบที่หลากหลายด้วยตนเอง ซึ่งในระหว่างการทดลองนั้น เด็กแสดงออกถึงความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ผ่านทางผลงานศิลปะและการเล่าเรื่องราวของกระบวนการการทำงานของเด็ก ได้ฝึกการตัดสินใจ การคิดพิจารณาหาเหตุและผลเพื่อทดสอบสมมติฐานของตนเอง ทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายที่มากกว่าการได้คำตอบที่ถูกต้องเพียงอย่างเดียว

ขั้นที่ 3 การสะท้อนผ่านงานศิลปะ เป็นการประยุกต์ใช้ทักษะและความรู้ที่เด็กได้รับผ่านการลงมือกระทำด้วยความเข้าใจของตนเองในรูปแบบการสร้างสรรค์ผลงานศิลปะ โดยใช้เทคนิคทางศิลปะ และวัสดุที่หลากหลายทั้งกลุ่มใหญ่ กลุ่มย่อย และรายบุคคล เพื่อถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ จินตนาการ อารมณ์ และความรู้สึก ดังที่ Schirmacher (1993) กล่าวว่า ศิลปะนั้นเป็นแนวทางในการช่วยให้เด็กได้แสดงความสามารถ ความรู้สึกนึกคิดของตนเองออกมาในรูปแบบของผลงานศิลปะ ได้ถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ รวมไปถึงได้ค้นพบ และเรียนรู้มนทัศน์ ศาสตร์สาระ และทักษะอื่นๆ ด้วยตนเองอีกด้วย ซึ่งเป็นการสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านการจัดกระทำกับวัตถุ ดังที่ Bruner (1969) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ที่ได้ผลดีที่สุด คือการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการค้นพบด้วยตนเอง โดยเป็นการสร้างองค์ความรู้ใหม่จากประสบการณ์ และองค์ความรู้เดิมผ่านการลงมือปฏิบัติ เด็กจึงจะเกิดกระบวนการเรียนรู้ที่ยังลึกลงไปสู่ความเข้าใจที่แท้จริง ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 4 การประมวลผลงาน เป็นการแบ่งปัน และนำเสนอผลงานศิลปะของเด็กทั้งรายกลุ่ม และรายบุคคล เพื่อสะท้อนการเรียนรู้จากผลงานของตนเอง โดยการตั้งคำถาม การสนทนา การเล่า การอภิปราย หรือการจัดนิทรรศการ เพื่อนำเสนอกระบวนการในการสร้างสรรค์ผลงานใช้คำศัพท์ที่สะท้อนการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ และทัศนศิลป์ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ถึงสิ่งที่ยากง่าย และสิ่งที่ได้เรียนรู้ เป็นการสะท้อนกลับผ่านการรับรู้ โดยอาศัยการวิเคราะห์และเชื่อมโยง ซึ่งเป็นการประเมินความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับแบบรูป เรขาคณิต และเวลาของเด็ก สอดคล้องกับที่ Reys et al. (2004) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้นั้นสะท้อนจากกระบวนการทางสังคม โดยการที่เด็กมีส่วนร่วมในการสนทนาและอภิปรายร่วมกับผู้อื่น ซึ่งเป็นการพัฒนาทางสติปัญญาอันจะนำมาสู่กระบวนการในการสร้างความรู้ความเข้าใจที่ชัดเจน

1.2 บทบาทครูในการจัดประสบการณ์คณิตศาสตร์โดยใช้ศิลปะแบบบูรณาการ

การจัดประสบการณ์ มีการกระตุ้นให้เด็กเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองในลักษณะของการใช้คำถามปลายเปิดเพื่อสร้างประเด็นให้เด็กสังเกต และใช้ความคิดของตนเองเพื่อให้เด็กเกิดการเรียนรู้ที่ต่อเนื่อง มีการพิจารณา ทบทวน และตรวจสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ดังที่สภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติ สหรัฐอเมริกา (NCTM, 2000) ได้ระบุว่า เด็กควรได้รับการส่งเสริมประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์อย่างไม่เป็นทางการ โดยการใช้คำถามของครูเพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้เด็กรู้จักคิดพิจารณา และไตร่ตรองถึงสาเหตุ นำไปสู่การพัฒนาการคิดเชิงวิเคราะห์ เพื่อทดสอบสมมติฐานที่คาดการณ์ไว้ ซึ่งในระยะแรกพบว่าเด็กยังไม่กล้าที่จะตั้งคำถาม และตั้งคำถามไม่ได้ สังเกตได้จาก เมื่อผู้วิจัยตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้เด็กเกิดประเด็นในการถามคำถามเกี่ยวกับงานศิลปะและการสาธิตวิธีการทางคณิตศาสตร์ เด็กๆ จะนั่งเงียบไม่กล้ายกมือ และตั้งคำถามไม่เป็น แต่เมื่อเด็กได้รับการพัฒนาโดยใช้คำถามอย่างต่อเนื่อง ทำให้เด็กกล้าที่จะตั้งคำถามถึงสิ่งที่ตนเองสงสัย และลองตอบคำถามตามการคาดคะเนที่ตนเองคิด ภายใต้บรรยากาศที่ผ่อนคลาย ให้อิสระแก่เด็ก ฟังเด็กพูดอย่างตั้งใจเพื่อให้เด็กเกิดความมั่นใจ ในการใช้คำถามเพื่อค้นหาคำตอบการตั้งคำถามปลายเปิดเพื่อวัดความเข้าใจ และเสริมแรงขณะที่เด็กตอบคำถาม ดังที่ Leeper, Babara and Witherspoon (1984) ได้กล่าวไว้ว่า ครูต้องเปิดโอกาสให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติจริง และเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีความสุข มี

อิสระในการถ่ายทอด และแสดงออกถึงจินตนาการ อารมณ์ ความรู้สึก รวมถึงความสามารถของตนเองให้ผู้อื่นรับฟัง รับรู้ และเข้าใจ โดยที่ไม่ถูกตัดสินว่าถูกผิด หรือตีกรอบผลงานของเด็ก เนื่องจากเด็กแต่ละคนนั้นมีความแตกต่างกัน บุคคล ดังนั้นผลงานแต่ชิ้นก็ย่อมที่จะแตกต่างกันไป ซึ่งเมื่อครูให้อิสระ รับฟัง และเคารพความคิดเห็น รวมถึงการตัดสินใจของเด็กโดยไม่ปิดกั้น และใช้คำพูดในเชิงบวก เด็กจะรู้สึกว่าคุณปลอดภัยทางจิตใจส่งผลให้เกิดความเชื่อมั่นในตนเอง รู้สึกดีและเห็นคุณค่าในตนเองจากสิ่งที่ทำ ทำให้เด็กกล้าแสดงออก และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ สอดคล้องกับที่ วิรัตน์ พิชญ์ไพฑูริย์ (2549) ได้กล่าวว่าผลงานศิลปะที่เด็กทำขึ้นมีผลต่อการจูงใจให้เด็กเกิดความภาคภูมิใจและสร้างความเชื่อมั่นในตนเองสูงขึ้นด้วย

2. ประสิทธิภาพของสื่อที่ใช้ในการจัดประสบการณ์คณิตศาสตร์โดยใช้ศิลปะแบบบูรณาการ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการจัดประสบการณ์คณิตศาสตร์โดยใช้ศิลปะแบบบูรณาการ พบว่าเด็กอนุบาลที่ได้รับการจัดประสบการณ์คณิตศาสตร์โดยใช้ศิลปะแบบบูรณาการมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเด็กที่ได้รับการจัดประสบการณ์คณิตศาสตร์แบบปกติทั้งด้านเรขาคณิต ด้านแบบรูป และด้านเวลา เนื่องจากการจัดประสบการณ์คณิตศาสตร์โดยใช้ศิลปะแบบบูรณาการ เปิดโอกาสให้เด็กได้ใช้ประสาทสัมผัสที่หลากหลายผ่านสื่อวัสดุที่เป็นรูปธรรม ทั้งในรูปแบบของงานศิลปะ รวมไปถึงสื่อวัสดุทางธรรมชาติ ที่เชื่อมโยงกับหน่วยการเรียนรู้ และสาระทางคณิตศาสตร์เพื่อสร้างแรงจูงใจ กระตุ้นประสาทสัมผัส เปิดประสบการณ์ทางสุนทรีย์ เชื่อมโยงประสบการณ์เดิม และความรู้เข้าใจทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในแต่ละสาระนั้น มีเนื้อหาที่มีความยากง่าย ซับซ้อน และเป็นนามธรรมสูงแตกต่างกัน สื่อวัสดุที่เป็นรูปธรรมจึงเปรียบเสมือนสะพานในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จะช่วยให้เด็กเกิดความรู้ความเข้าใจที่ชัดเจน เหมาะสมกับพัฒนาการและการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ของเด็กในช่วงปฐมวัย ดังที่ Smith (2001) ได้กล่าวว่า เด็กจะสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ขึ้นมาใหม่ก็ต่อเมื่อเด็กได้มีปฏิสัมพันธ์กับวัสดุที่เป็นรูปธรรม จากนั้นจึงพัฒนาเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และเรื่องราวที่เป็นสถานการณ์ปัญหาตามลำดับ แต่เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ในแต่ละด้านพบว่า ด้านเรขาคณิตมีค่าเฉลี่ยคะแนนที่สูงที่สุด รองลงมาคือด้านแบบรูป และด้านเวลาสูงขึ้นน้อยที่สุด เนื่องจากเนื้อหาในการเรียนรู้ด้านเรขาคณิต และแบบรูปนั้นมีรูปแบบที่คงที่ มีความเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน รวมถึงเป็นสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวเด็ก ส่งผลให้เด็กสามารถเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้กับประสบการณ์เดิมของเด็กได้ง่าย และชัดเจนกว่า ในขณะที่เนื้อหาในการเรียนรู้เรื่องเวลานั้นมีลักษณะที่หลากหลายตามหน่วยการเรียนรู้หรือสิ่งที่นำมาเรียงลำดับเหตุการณ์ซึ่งอาจมีระยะเวลา ลักษณะ หรือรูปแบบของการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ และกาลเวลาโดยมีรายละเอียดที่ต่างกันอย่างสิ้นเชิง ซึ่งอาจต้องอาศัยประสบการณ์ในการทำความเข้าใจมากกว่าเนื้อหาในด้านเรขาคณิต และด้านแบบรูป ดังนั้นการคัดเลือกสื่อวัสดุที่นำมาใช้เพื่อเชื่อมโยงการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จึงต้องอาศัยความพิถีพิถันในการคัดเลือกสื่อวัสดุที่เป็นรูปธรรมให้เชื่อมโยงสัมพันธ์และมีความเหมาะสมกับเนื้อหา เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจอย่างเป็นลำดับขั้นตอน นำไปสู่ความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่มีความซับซ้อนในระดับต่อไป

ข้อเสนอแนะในการจัดประสบการณ์คณิตศาสตร์โดยใช้ศิลปะแบบบูรณาการ

1. ครู หรือผู้ที่มีความสนใจที่จะนำการจัดประสบการณ์คณิตศาสตร์โดยใช้ศิลปะแบบบูรณาการ และนำแบบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กอนุบาลไปใช้ ควรศึกษาทำความเข้าใจถึงเนื้อหาโดยละเอียด เพื่อให้เกิดประสิทธิผลกับเด็กมากที่สุด
2. ครูผู้สอนควรจัดเตรียมสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ให้มีความหลากหลาย และเหมาะสมกับวัยของเด็ก โดยเน้นสื่อที่กระตุ้นประสาทสัมผัส เป็นรูปธรรม และควรเลือกใช้สื่อวัสดุทางธรรมชาติที่มีภายในท้องถิ่น

3. ครูผู้สอนควรจัดสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการเรียนรู้ โดยอาจใช้วัสดุทางธรรมชาติ ผ้า และตัวอย่างงานศิลปะ จัดพื้นที่การเรียนรู้อย่างเป็นสัดส่วน รวมไปถึงสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้และการทำกิจกรรมที่เป็นมิตร ผ่อนคลาย เคารพในผลงานของเด็ก สนทนาในเชิงสร้างสรรค์

4. ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมโดยใช้เทคนิควิธีการที่หลากหลายเพื่อกระตุ้นให้เด็กใคร่รู้ และการจัดกิจกรรมทั้งกลุ่มใหญ่ กลุ่มย่อย และรายบุคคล เพื่อฝึกให้เด็กได้ทำงานอย่างมีสมาธิ และฝึกการมีปฏิสัมพันธ์ผ่านการทำงานร่วมกับผู้อื่น ภายใต้ระยะเวลาที่เหมาะสม

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาการจัดประสบการณ์คณิตศาสตร์โดยใช้ศิลปะแบบบูรณาการเพื่อส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์ หรือทักษะในด้านอื่นๆ

2. ควรมีการศึกษาการจัดประสบการณ์คณิตศาสตร์โดยใช้ศิลปะแบบบูรณาการเพื่อส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กในระดับชั้นอื่นๆ

3. ควรมีการศึกษาการจัดประสบการณ์โดยใช้ศิลปะแบบบูรณาการในศาสตร์อื่นๆ

4. ควรมีการศึกษาการจัดประสบการณ์คณิตศาสตร์โดยใช้ศิลปะแบบบูรณาการในประชากรสังกัดอื่นๆ เพื่อให้ได้ผลการวิจัยที่ครอบคลุมมากขึ้น

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กุลยา ตันติผลลาชีวะ. (2551). *การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัย*. กรุงเทพมหานคร: เบรนเบส บุ๊คส์.

นิตยา ประพฤติกิจ. (2541). *คณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์โอเดียน สโตร์.

นภเนตร ธรรมบวร. (2545). *การพัฒนากระบวนการคิดในเด็กปฐมวัย*. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เลขาธิการสภาการศึกษา, สำนักงาน. (2551). *รายงานความก้าวหน้าการจัดการเรียนรู้ ระดับปฐมวัย ปี 2551-2552*. กรุงเทพมหานคร: สำนักประเมินผลการจัดการศึกษา.

วรวรรณ เหมชะญาติ. (2551). *หลักสูตรอนุบาลจุฬาลักษณ์สำหรับเด็กอายุ 3-5 ปี*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิรัตน์ พิชญ์ไพบูลย์. (2549). *สุนทรียศึกษา. แนวคิดเกี่ยวกับศิลปศึกษา*, 29.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2553). *กรอบมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ปฐมวัย ตามหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2546*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

_____. (2546). *หลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2546*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

ภาษาอังกฤษ

Bruner, J. S. (1969). *Infants and mothers*. New York: A Death book.

Burnaford, G., Brown, S., Doherty, J., & Mc Laughlin, H. J. (2007). *Arts integration framework, research & practice*. Washington, DC: Arts Education Partnership.

- California County Superintendents Educational Services Association. (2008). *K-6 visual and performing arts curriculum guide: Examples of integrated lessons*. San Francisco: Associate Superintendent.
- Charlesworth, R., & Lind, K.K. (2010). *Math and science for young children*. New York: Thomson Delmar Learning.
- Cornett, E. C. (2003). *Creating meaning through literature and the arts: An integration resource for classroom teachers*. New Jersey: Merrill/Prentice-Hall.
- Croft, D. J., & Hess, R. D. (1985). *An activity handbook for teaches of young children*. Boston: Houghton Mifflin.
- Eisner, E. W. (2002). *The arts and the creation of mind*. New Haven: Yale University Press.
- Fortson, L. R., & Reiff, J. C. (1995). *Early childhood curriculum: open structures for integrative learning*. Boston: Allyn & Bacon.
- Jensen, E. (1998). *Teaching with the brain in mind*. Virginia: Association of Supervision and Curriculum Development.
- Leeper, S. H., Babara, D., & Witherspoon, R. L. (1984). *Good school for young children*. New York: MacMillan.
- Mullis, I. V. S., et al. (2012). *TIMSS 2011 international results in mathematics*. Massachusetts: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- National council of teachers of mathematics (NCTM). (2000). *Principle and standards for school mathematics*. Virginia: NCTM.
- Rabkin, N., & Redmond, R. (2006). The arts make a difference. *Educational leadership*, 63(5), 60-64.
- Reys, E. R., et al. (2004). *Helping children learn mathematics*. Massachusetts: John Wiley & sons.
- Schirmacher, R. (1993). *Art and creative development for young children*. New York: Delmar.
- Silverstein, L. B., & Layne, S. (2010). *Defining arts integration*. Retrived December 22, 2012, from <https://artsedge.kennedy-center.org/~media/ArtsEdge/LessonPrintables/articles/arts-integration/DefiningArtsIntegration.pdf>.
- Smith, S. S. (2001). *Early childhood mathematics*. Boston: Allyn & Bacon.
- Williams, W. M., Blythe, T., White, N., Li, J., Sternberg, R. J., and Gardner, H. (2002). *Practical intelligence for school*. New York: Harper collins college publishers.