7044 370.7011
ธ๑ก ธ1497
ส2

# การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

ปริญญานิพนธ์
ของ
ธัญสุตา จิรกิตตยากร

ส 370.7011 ธ497ก

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย
กันยายน 2549

ก298957

# การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

บทคัดย่อ

ของ

ธัญสุดา จิรกิตตยากร

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย
กันยายน 2549

ธัญสุดา จิรกิตดยากร. (2549). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม : รองศาสตราจารย์ ดร. กุลยา ตันติผลาชีวะ, ศาสตราจารย์ ดร. อารี สัณหฉวี, รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างรูปแบบการเรียนการสอนสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย และขยายผลรูปแบบการเรียนการสอน สร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ด้วยการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้ ขั้นที่ 1 สร้างรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย โดยการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ 10 คน และทดลองประเมินโดยการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) กับนักเรียนชั้นเด็กเล็ก ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม) ขั้นที่ 2 ศึกษานำร่องรูปแบบการเรียนการสอนโดยทดลองใช้กับนักเรียนอนุบาลปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 1 ห้องเรียน ที่โรงเรียนสามเสนนอก (ประชาราษฎร์อนุกูล) กรุงเทพมหานคร ขั้นที่ 3 ทดสอบประสิทธิภาพรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One-Group Pretest-Posttest Design กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กปฐมวัย โรงเรียนสวัสดีวิทยา สังกัดสำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร ใช้ระยะเวลา 6 สัปดาห์ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่เป็นทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ 6 กิจกรรมการเรียนรู้ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 และขั้นที่ 4 ขยายผลรูปแบบการเรียนการสอนตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยซึ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นครูปฐมวัย และเด็กปฐมวัย ของสถานศึกษา 3 แห่งคือ โรงเรียน สามเสนนอก (ประชาราษฎร์อนุกูล) โรงเรียนวัดโตนด และโรงเรียนสวัสดีวิทยา สังกัดสำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร จัดกิจกรรมการเรียนรู้โรงเรียนละ 2 กิจกรรมการเรียนรู้รวม 6 กิจกรรมการเรียนรู้

ผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้

1. รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยกระบวนการเรียนการสอน 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กระตุ้นการคิด เป็นการนำปัญหากรณีต่างๆ หรือสถานการณ์ต่างๆ ที่เด็กสนใจมาเป็นตัวกระตุ้นจูงใจหรือท้าทายให้เด็กเกิดการคิด และมองปัญหาโดยการสังเกต ครูจะใช้คำถามกระตุ้นการคิดอย่างต่อเนื่อง

ขั้นที่ 2 สันนิษฐานคำตอบ เป็นการให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติการคิด ได้ทดสอบการคาดเดาตามหลักการโดยใช้ประสาทสัมผัส กำหนดความคาดหวังจากความสัมพันธ์เชิงเหตุผลมองหาทางเลือกหลายๆ ทางในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 พิสูจน์เหตุผล เป็นการให้เด็กได้คิดวิเคราะห์ จัดระบบและความเข้าใจโดยการสังเกต เปรียบเทียบ จำแนก และการนับ เพื่อหาเหตุผลในการตอบ ได้ตัดสินใจด้วยตนเอง ได้คิดอย่างมีเหตุผลและเป็นขั้นตอน

ขั้นที่ 4 สรุปหลักการทางคณิตศาสตร์ เป็นการให้เด็กได้คิดวิเคราะห์ มองเห็นความเป็นเหตุเป็นผลจากการลงมือปฏิบัติการคิดของตนเองและเพื่อน แล้วนำข้อมูลมาสรุปเป็นคำตอบ

2. การจัดการเรียนการสอนตามขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ทำให้เด็กปฐมวัยมีความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ 4 ด้าน ดังนี้

1. แจกแจงเหตุผล
2. ความสัมพันธ์
3. ความเชื่อมโยง
4. ข้อสรุปทางคณิตศาสตร์

3. การประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ผลการประเมินพบว่า

3.1 เด็กปฐมวัยมีความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.2 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ โดยสนทนากับเด็กปฐมวัยจำนวน 70 คน พบว่าหลังการทดลองเด็กปฐมวัยมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ในระดับมาก

3.3 การขยายผลรูปแบบการเรียนการสอน ครูปฐมวัยที่ได้ใช้รูปแบบการการสอนมีความพึงพอใจและเห็นว่ารูปแบบการเรียนการสอนมีความเหมาะสมในระดับมาก

# DEVELOPING AN INSTRUCTIONAL MODEL OF LOGICAL MATHEMATICAL THINKING ENHANCEMENT FOR YOUNG CHILDREN

AN ABSTRACT

BY

THUNSUTA JIRAKITTAYAKORN

Presented in partial fulfillment of the requirements

For the Doctor of Education degree in Early Childhood Education

September 2006

Thunsuta Jirakittayakorn. (2006). *Developing an Instructional Model of Logical Mathematical Thinking Enhancement for Young Children.* Dissertation, Ed.D. (Early Childhood Education). Bangkok: Graduate School, Srinakarinwirot University. Advisor Committee : Assoc. Prof. Dr. Kulaya Tantiphlachiva, Prof. Dr. Aree Sunhachawee, Assoc. Prof. Dr. Somchai Chuchat.

The purposes of this study were to construct an instructional model to enhance young children's logical mathematical thinking and to extend the instructional model for general use in instructions with target groups. The study consisted of 3 phases as follows : Phase1 : Constructing the draft of instructional model of Logical mathematical thinking for young children by synthesizing ideas from journals, texts and relevant research reports. Then, the instruction models was tried out with young children (5-6 years old) at Srinakharinwirot University Demonstration School (Elementary). Bangkok in the second semester of academic year 2005. Phase 2 : Doing a pilot study of the instructional model by experimenting the use of the model with one class of youngchildren (5-6 years old) for one week at Samsen Nok (Pracharatanukul), Bangkok in the second semester of the academic year 2005. Phase 3 : Assessing the efficiency of the instructional model of Logical mathematical thinking enhancement for young children via research pattern called "One Group Pretest-Posttest Design" The sample group was young children (5-6 years old) at Sawaddee Wittaya School, Bangkok. The subject group was taught for six weeks by using 6 foundation skills of mathematics activities for young children in during the second semester of the academic year 2005. After experimenation the model it was extended for use with young children in three institutions. They were Samsen Nok School (Prachratanukul), Wat Tanod School, and Sawaddee Wittaya School. These subject groups were taught only 2 activities out of 6 activities.

The finding of this research are as follows :

1. The instructional model of Logical mathematical thinking enhancement for young children should consist of 4 sequential instructional steps as follows:

Step 1 : "Stimulate Thinking" This stage involves using key questions derived children is interest as a stimulate and motivating factors which drive them to think, observe as a way to solve problems children should be stimulate with questioning of teacher.

Step 2 : "Conjecturing Answer" At this step, children solve the problem by active learning by doing. They guess and expect the logical relationship in making the most probable decision.

Step 3 : "Verify Logical Reasoning." It is a stage which provides children with opportunity to analyze organize and understand the problems through observing, comparing, classifying and counting to give reason systematically.

Step 4 : "Deriviation of Mathematical Principle." At This step, the children know how to analyze systematically. They are able to conclude all the data to solve problems.

2. In regards to assessing efficiency of the model, the results of the research showed that

1. After the experiment the young children have obtained more ability in Logical mathematical thinking than those before the experiment with significant difference at 0.01 level

2. By interviewing, the results showed that young children felt more satisfied with the learning process of this model.

3. The instructors who had experienced with the instructional model were highly satisfied with the model.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

ของ
ธัญสุตา จิรกิตตยากร

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เพ็ญสิริ จีระเดชากุล)
วันที่ 13 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2549

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร. กุลยา ตันติผลาชีวะ)

.....กรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร. อารี สัณหฉวี)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุวัฒนา เอี่ยมอรพรรณ)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รองศาสตราจารย์ ดร. อารี พันธมณี)

# ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์ จากรองศาสตราจารย์ ดร. กุลยา ตันติผลาชีวะ ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ศาสตราจารย์ ดร.อารี สัณหฉวี และรองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณาให้ความคิดเห็น คำแนะนำตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่ และให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. สุวัฒนา เอี่ยมอรพรรณ และรองศาสตราจารย์ ดร. อารี พันธ์มณี ที่ท่านกรุณาเสียสละเวลาเป็นกรรมการสอบพร้อมกับให้ข้อเสนอแนะที่มีคุณค่าทำให้ปริญญานิพนธ์นี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์สาขาการศึกษาปฐมวัยทุกท่าน รองศาสตราจารย์ ดร. ณรงค์ ปั้นนิ่ม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รุ่ง เจนจิต ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิดยา สุขเสรีทรัพย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญญฤทธิ์ คงคาเพชร และรองศาสตราจารย์ ชูศรี วงศ์รัตนะ ที่ประสิทธิ์ ประสาทความรู้ และให้คำปรึกษาแก่ผู้วิจัยตลอดระยะเวลาของการศึกษา

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์สละเวลาให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาวิจัย และผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้อนุเคราะห์ ช่วยเหลือในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ขอขอบพระคุณคณะผู้บริหาร คณะครูอาจารย์ และขอขอบใจนักเรียนชั้นเด็กเล็ก โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม) นักเรียนอนุบาล โรงเรียนสามเสนนอก (ประชาราษฎร์อนุกูล) โรงเรียนวัดโตนด โรงเรียนสวัสดีวิทยา ที่ให้ความร่วมมือ ในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา ที่ได้ให้การสนับสนุนทุนการศึกษาตลอดการศึกษาระดับปริญญาเอกแก่ผู้วิจัยและขอขอบพระคุณคณาจารย์โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม) ที่ให้ความช่วยเหลือและกำลังใจมาโดยตลอด

ขอขอบคุณ พี่ ๆ เพื่อนๆ นิสิตปริญญาเอกสาขาการศึกษาปฐมวัย รุ่นที่ 2 และน้องๆ ที่คอยช่วยเหลือให้กำลังใจ ทำให้การศึกษาและการวิจัยลุล่วงไปด้วยดี

ท้ายสุดขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่อบรมเลี้ยงดูและสนับสนุนการศึกษา มาโดยตลอด และขอขอบคุณครอบครัว จิรกิตดยากร ที่เป็นกำลังใจและสนับสนุนอยู่เบื้องหลังความสำเร็จในครั้งนี้

ธัญสุตา จิรกิตดยากร

# สารบัญ


| บทที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 1 | บทนำ | 1 |
| | ภูมิหลัง | 1 |
| | ความมุ่งหมายของการวิจัย | 4 |
| | ความสำคัญของการวิจัย | 4 |
| | ขอบเขตของการวิจัย | 4 |
| | นิยามศัพท์เฉพาะ | 5 |
| | กรอบแนวคิดในการวิจัย | 7 |
| 2 | เอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย | 8 |
| | แนวคิดเกี่ยวกับทักษะการคิด | 9 |
| | ความสำคัญของการคิด | 9 |
| | ความหมายของการคิด | 10 |
| | ความหมายของทักษะการคิด | 11 |
| | รูปแบบของการคิด | 14 |
| | การคิดวิจารณญาณ | 14 |
| | การคิดแก้ปัญหา | 15 |
| | การคิดสร้างสรรค์ | 15 |
| | การคิดเหตุผลเชิงตรรก | 15 |
| | การคิดด้านคณิตศาสตร์ | 18 |
| | การคิดตรรกคณิตศาสตร์ | 20 |
| | แนวคิดทฤษฎีในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริม | |
| | การคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย | 23 |
| | ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน | 23 |
| | แนวคิดของรูปแบบการเรียนการสอนจิตปัญญา | 24 |
| | แนวคิดของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มพูนการคิดด้านคณิตศาสตร์ | 30 |
| | งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนการคิด | 34 |
| | ทฤษฎีทางจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง | 36 |
| | การเรียนรู้ของเด็กปฐมวัย | 50 |

# สารบัญ (ต่อ)


| บทที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 2 (ต่อ) | การสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย | 53 |
| | กรอบแนวคิดในการวิจัยพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย | 59 |
| 3 | วิธีดำเนินการวิจัย | 64 |
| | ขั้นที่ 1 การสร้างรูปแบบการเรียนการสอน | 73 |
| | ขั้นที่ 2 พัฒนาต้นแบบการเรียนการสอนโดยการวิจัยเชิงปฏิบัติการ | 78 |
| | ขั้นที่ 3 สร้างเครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบการเรียนการสอน | 87 |
| | ขั้นที่ 4 ศึกษานำร่อง | 88 |
| | ขั้นที่ 5 ประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน | 87 |
| | ขั้นที่ 6 ขยายผลรูปแบบการเรียนการสอน | 89 |
| 4 | ผลการวิเคราะห์ข้อมูล | 91 |
| | ตอนที่ 1 ผลการสร้างรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย | 91 |
| | ตอนที่ 2 ผลการศึกษานำร่อง | 115 |
| | ตอนที่ 3 ผลการทดลองประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย | 116 |
| | ตอนที่ 4 ผลการขยายผลรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย | 117 |
| 5 | สรุป อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ | 126 |
| | ความมุ่งหมายของการวิจัย | 126 |
| | สรุปผลการวิจัย | 128 |
| | อภิปรายผลการวิจัย | 132 |
| | ข้อสังเกตที่ได้จากการวิจัย | 142 |
| | ข้อเสนอแนะจากการวิจัย | 150 |

# สารบัญ (ต่อ)


บทที่ หน้า

บรรณานุกรม 152

ภาคผนวก 164

ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ 166

ภาคผนวก ข แบบประเมินรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย 171

ภาคผนวก ค คู่มือครูสำหรับรูปแบบการเรียนการสอน 178

ภาคผนวก ง แบบทดสอบความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย 284

ภาคผนวก จ แบบประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย 291

ภาคผนวก ฉ แบบประเมินการใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย 294

ประวัติย่อผู้วิจัย 298

# บัญชีตาราง


ตาราง หน้า

1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ..... 69

2 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินการใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยของครูปฐมวัย ..... 85

3 แบบแผนการวิจัย ..... 88

4 ระดับความเหมาะสมของโครงร่างรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมความคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ..... 92

5 ค่าดัชนีความสอดคล้องและความหมายของดัชนีความสอดคล้องของโครงร่างรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ..... 95

6 ระดับความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ หลังการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ..... 100

7 เปรียบเทียบผลการปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ..... 101

8 ระดับความพึงพอใจต่อการเรียนรู้หลังการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ..... 106

9 เปรียบเทียบผลการปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ..... 107

10 ระดับความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ของเด็กปฐมวัย หลังทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ..... 112

11 เปรียบเทียบผลการปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ..... 113

12 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย ระหว่างก่อนและหลังการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ..... 117

# บัญชีตาราง (ต่อ)


ตาราง หน้า

13 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ..... 118

14 ความคิดเห็นของครูปฐมวัยต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ..... 120

15 ระดับความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ หลังการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ..... 123

16 ระดับความพึงพอใจต่อการเรียนรู้หลังการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ..... 124

17 ระดับความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ของเด็กปฐมวัย หลังทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ..... 125

# บัญชีภาพประกอบ


| ภาพประกอบ | | หน้า |
|---|---|---|
| 1 | กรอบแนวคิดในการวิจัย | 7 |
| 2 | ปิรามิดการสอนแบบจิตปัญญา | 25 |
| 3 | แนวคิดการสอนแบบจิตปัญญา | 26 |
| 4 | หลักการรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มพูนการคิดด้านคณิตศาสตร์ | 30 |
| 5 | แสดงพัฒนาการทางสติปัญญาตามทฤษฎีเกี่ยวกับการสอนของบรูเนอร์ | 47 |
| 6 | การสนับสนุนของผู้ใหญ่ในการสร้างการเรียนรู้ให้กับเด็ก | 51 |
| 7 | กรอบแนวคิดการคิดตรรกคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยจากทฤษฎีสู่รูปแบบการเรียนการสอน | 64 |
| 8 | ขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย | 68 |
| 9 | รูปแบบการเรียนการสอนที่ทำให้เกิดการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย | 74 |

# บทที่ 1
# บทนำ

## ภูมิหลัง

การคิดนับเป็นสิ่งสำคัญที่สุดที่แสดงถึงศักยภาพของมนุษย์ เพราะความสามารถทางความคิดจะนำไปสู่การพัฒนาด้านอื่นอย่างไม่รู้จบ ถ้าเป็นการเรียนรู้ผู้เรียนสามารถนำความคิดไปประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการศึกษาวิชาต่าง ๆ และใช้ความสามารถทางความคิดในการแก้ปัญหา ในการคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ และในการพัฒนาคุณภาพชีวิต การคิดเป็นเครื่องมือสำคัญในการดำเนินชีวิต ให้เด็กมีพลังในการแสวงหาความรู้ เรียนรู้การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม เด็กแต่ละคนมีการคิดแตกต่างกัน มีการคิดที่ยืดหยุ่นได้ เด็กต้องการประสบการณ์ในการคิดที่ทำให้เขาประสบความสำเร็จในการทำกิจกรรมต่างๆได้

การพัฒนาการคิดของคนเริ่มตั้งแต่แรกเกิด พัฒนาการทางการคิดเกิดจากการได้สัมผัส การเคลื่อนไหว การตอบสนองสิ่งแวดล้อม เพียงแต่ว่าเด็กยังไม่สามารถตอบสนองด้วยภาษา เด็กสามารถสร้างหน่วยความรู้ (Schemes) จากสิ่งที่เขาได้รับและจากกระบวนการปรับตัวของเด็ก เมื่อเด็กอายุ 2-7 ปี พัฒนาการทางภาษาของเด็กจะเป็นไปอย่างรวดเร็ว เด็กวัยนี้มีความคิด และการกระทำเป็นของตนเอง การคิดในทุกสิ่งทุกอย่างของเด็กเป็นการคิดด้วยเหตุผลและมีจุดประสงค์ มีการรับรู้ที่ชัดเจน พัฒนาการเหล่านี้เป็นสิ่งที่ครูต้องเข้าใจ เพราะการให้ประสบการณ์แก่เด็ก และการกระทำของครูเป็นสิ่งที่เด็กรับรู้ และเรียนรู้มาก ในช่วง 2-7 ปีนี้ อาจแบ่งเป็นช่วงย่อยได้ 2 ระยะ คือ 2-4 ปี เป็นขั้นก่อนปฏิบัติการและระยะระลึกรู้ อายุ 4-7 ปี เป็นช่วงที่ความสามารถทางภาษาปรากฏชัดเจน ที่สำคัญเด็กมีความสามารถทางการคิด และต้องการโอกาสในการเรียนรู้ (กุลยา ตันติผลาชีวะ. 2540: 36) การคิดของเด็กจะใช้เหตุผลในการคิดจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง เด็กเล็กจะใช้เหตุผลเมื่อเขาได้เล่น ได้แก้ปัญหาต่าง ๆ ได้สังเกตจากสิ่งรอบ ๆ ตัวและในการได้รับฟังผู้อื่น เด็กจะมีระบบการคิดที่ดีขึ้นเมื่อเขามีวุฒิภาวะเพิ่มขึ้น เด็กจะขยายความคิดต่อไปพร้อมๆ กับการใช้เหตุผลของเขา โดยใช้พื้นฐานประสบการณ์ที่เขาได้รับ หรือจากข้อมูลข่าวสารต่างๆ โดยไม่มีการคาดเดา แต่เด็กจะมีการทดสอบการคาดเดาของเขาเองด้วย (NCTM. 2004: 122) สำหรับเด็กทักษะการคิดในชั้นเรียนมีความสำคัญมาก เพราะจะเป็นการส่งเสริมกระบวนการคิดซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุด ครูต้องกระตุ้นให้เด็กเกิดทักษะการคิด และทำให้การคิดของเด็กประสบความสำเร็จ เด็กได้ใช้กระบวนการคิดในการแก้ปัญหา (McGuinness. 1999: 5)

การคิดเป็นทักษะที่พัฒนาได้ และมีการพัฒนาอยู่ตลอดเวลาผลที่เกิดจากการพัฒนาสังเกตได้จากพฤติกรรมที่แสดงออก ผู้มีทักษะทางการคิดส่วนใหญ่มักได้รับการฝึกฝน อาจเป็นการฝึกโดยพ่อแม่ ครูอาจารย์ หรือเกิดจากการฝึกฝนจากสภาพแวดล้อมต่างๆ (อรพรรณ พรสีมา. 2543: 30) การสอนคิดในเด็กปฐมวัยมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะเด็กปฐมวัยเป็นวัยเริ่มต้นที่จะเรียนรู้การคิด หลังจากอายุ 4 ปี การคิดของเด็กจะมีเหตุผลมากขึ้นแต่การคิดจะแสดงออกมาในลักษณะของการรับรู้

มากกว่าความเข้าใจ เด็กจะมีปฏิกิริยาต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้นคือ สนใจอยากรู้อยากซักถาม เด็กวัยนี้จะใช้ภาษาเป็นเครื่องมือในการคิด (พรรณี ช. เจนจิต. 2545: 73) กุลยา ตันติผลาชีวะ อธิบายว่า การสอนให้เด็กคิดเป็นหน้าที่ของครู ครูต้องสามารถจับประเด็นปัญหาการคิดของเด็กให้ได้ แล้วกระตุ้นด้วยคำถามขยายความคิดคือใช้คำถามถามว่าทำไม เพราะอะไร ในกรณีที่เป็นปัญหาที่ยาก ครูอาจเริ่มต้นคำถามเพื่อปูพื้นฐานความรู้ก่อน คำถามที่ครูใช้ถามเด็กควรเป็นคำถามปลายเปิดที่เด็กสามารถคิดคำตอบอย่างหลากหลาย อย่าใช้คำถามปลายปิดเช่น ใคร อะไร คำถามปลายปิดเป็นคำถามที่เน้นความจำอย่างเดียว กิจกรรมการเรียนการสอนสามารถกระตุ้นให้เด็กคิดหาคำตอบได้ แต่การขยายความคิดให้งอกงามต้องมาจากการใช้คำถามของครู ในขณะที่เด็กกำลังเผชิญปัญหา ครูต้องให้เวลามากพอให้เด็กได้คิดโดยเฉพาะเด็กปฐมวัยพัฒนาการทางปัญญายังไม่เป็นนามธรรมพอ ควรจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เด็กสามารถสัมผัส คิดค้นหาคำตอบด้วยตัวเอง ครูต้องไม่เป็นผู้ชี้บอก ชี้นำให้แก่เด็กหรือคิดเสียเอง ครูต้องอำนวยความสะดวกใน การคิด นอกจากกระตุ้นให้เด็กคิดด้วยคำถามแล้วอย่างน้อยครูควรฝึกเด็กให้คิดแบบมีเหตุผลจากข้อมูลง่ายๆ ที่เด็กได้รับรู้ด้วยตนเอง(กุลยา ตันติผลาชีวะ. 2545ก: 39)

การคิดมีหลายลักษณะ เช่น การคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดแก้ปัญหา การคิดเชิงคณิตศาสตร์ สำหรับการคิดตรรกคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการคิดที่ใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในการหาคำตอบ โดยใช้แนวคิดและวิธีการที่มีเหตุผล มีโครงสร้างและความสัมพันธ์ระหว่างความจริงและเหตุผลอย่างเป็นระบบและเป็นขั้นตอน โดยเด็กได้ลงมือกระทำกิจกรรม เพื่อให้เกิดทักษะที่จำเป็นในการเรียนคณิตศาสตร์ การ์ดเนอร์ (Gardner) ได้กล่าวถึงบุคคลที่มีความฉลาดทางด้านตรรกคณิตศาสตร์ ว่าจะเป็นผู้มีความสามารถในการจัดระบบการคิด การวิเคราะห์ การจัดกลุ่ม จดจำความสัมพันธ์ของการเชื่อมโยงรูปแบบได้ดี มีการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลโดยวิธีการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งลักษณะของผู้ที่มีความฉลาดทางด้านตรรกคณิตศาสตร์ จะมีความสามารถ ในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ดี ใช้เหตุผลในการกระทำสิ่งต่างๆ ชอบคาดเดา สร้างทฤษฎี มีความพอใจในการคิดแบบนามธรรม มีทักษะการแก้ปัญหาและทักษะทางคณิตศาสตร์ อีกทั้งยังเป็นนักคิดอย่างต่อเนื่องอีกด้วย (Hine. 2004: Online, อรพรรณ พรสีมา. 2543: 36)

การคิดทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อแสดงให้เห็นว่าวิธีจะเริ่มต้นที่ปัญหา การลงมือกระทำกับปัญหาและมีการเรียนรู้จากประสบการณ์เดิม การใช้เวลาและความมุ่งมั่นเพื่อให้เกิดกระบวนการตั้งคำถาม หาคำตอบอย่างเฉลียวฉลาด การเรียนคณิตศาสตร์หัวใจสำคัญอยู่ที่การคิดทางคณิตศาสตร์ซึ่งสามารถเพิ่มพูนได้จากการขบคิดปัญหาอย่างตรงไปตรงมา คิดไตร่ตรองจากประสบการณ์เดิม และจากการถ่ายโยงความรู้สึกกับการลงมือ มีการค้นคว้าสืบสอบซึ่งเป็นกระบวนการแก้ปัญหาหรือการได้มาซึ่งคำตอบ บุคคลที่มีความคิดด้านนี้จะเป็นดัชนีบ่งชี้ว่าจะเป็นผู้สามารถใช้ความเป็นเหตุเป็นผลในการแก้ปัญหาต่างๆได้ดีอีกด้วย (ณรงค์ ปั้นนิ่ม.2548: บทสัมภาษณ์) ข้อตกลงเบื้องต้นที่สำคัญ 5 ประการในการคิดทางคณิตศาสตร์มีดังนี้คือ 1) ทุกคนสามารถคิดทางคณิตศาสตร์ได้ 2) การคิดทางคณิตศาสตร์สามารถเพิ่มพูนได้โดยการฝึกฝนด้วยการคิดที่ไตร่ตรอง 3) การคิดทางคณิตศาสตร์สามารถถูกกระตุ้นได้โดยการโต้แย้งมีความสัมพันธ์กับความรู้สึก

และอารมณ์ 4) การคิดทางคณิตศาสตร์ส่งเสริมให้เกิดได้จากบรรยากาศของการตั้งคำถาม การท้าทาย และการคิดไตร่ตรอง และ 5) การคิดทางคณิตศาสตร์ช่วยทำให้เกิดความเข้าใจตนเองและโลกรอบตัว (Mason, Burton and Stacey. 1998: 9)

ลักษณะของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยเป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้เด็กปฐมวัยเกิดกระบวนวิธีหาเหตุผลเพื่ออธิบายสิ่งที่เป็นคำตอบ ซึ่งประกอบด้วย การแจกแจงโดยใช้เหตุผลจากการได้ใช้ประสาทสัมผัส บอกความสัมพันธ์ของลักษณะสิ่งที่สังเกต บอกความเชื่อมโยงการเรียนรู้ได้และบอกข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ได้โดยใช้หลักการรูปแบบการเรียนการสอนจิตปัญญา ที่กุลยา ตันติผลาชีวะ (2543: 44-45) เป็นผู้พัฒนาขึ้นจากความเชื่อที่ว่าการสอนที่มีประสิทธิภาพต้องทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้อย่างมีความสุข เกิดองค์ความรู้จากกิจกรรมและสื่อที่ครูออกแบบมาประกอบการหาคำตอบอย่างมีความหมาย สามารถสร้างนิสัยความต้องการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง สามารถคิดค้นพัฒนาตนและสิ่งที่ตนรับผิดชอบอย่างมีคุณภาพได้ ลักษณะกิจกรรมการเรียนรู้มี 5 ประการ คือ ผู้เรียนลงมือกระทำด้วยความคิด (Active Learning) ผู้เรียนต้องได้แสดงออกอย่างมีอิสระในการคิดและการกระทำ (Behaving Well) เพื่อการเรียนรู้ ผู้เรียนต้องเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ผู้เรียนต้องเรียนรู้ด้วยการค้นพบ (Discovery Learning) และผู้เรียนก้าวหน้าในการเรียนรู้ (Progress) ผลที่ได้จากการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนจิตปัญญา คือ ผู้เรียนสามารถจำเนื้อหาสาระที่ได้เรียนรู้ ผ่อนคลายขณะที่เรียน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติการคิด ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง และรู้ถึงความก้าวหน้าของตนเองจากการเรียนการสอนในเรื่องนั้น ซึ่งจากการใช้หลักการรูปแบบการเรียนการสอนจิตปัญญานั้น ผู้วิจัยได้นำมาเป็นฐานสร้างรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยมีองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนที่มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ให้สามารถบอกหรืออธิบายที่แสดงความเข้าใจในหลักการใช้เหตุและผลในเชิงตรรกหรือวิทยาศาสตร์ที่เด็กสามารถจัดการเกี่ยวกับตัวเลข ปริมาณ ที่เป็นทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ด้วยความสามารถที่จะสื่อความคิดเชิงตรรก 4ด้านคือ บอกเหตุผลจากการได้ใช้ประสาทสัมผัส บอกความสัมพันธ์ของลักษณะสิ่งที่สังเกต บอกความเชื่อมโยงผลการเรียนรู้ได้ และบอกข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งเชื่อว่าจะเกิดได้จากการเรียนรู้ทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยซึ่งได้แก่ การจับคู่ การจัดประเภท การเปรียบเทียบ การจัดลำดับ รูปทรง และการวัด เด็กปฐมวัยสามารถส่งเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์ได้ โดยจัดกิจกรรมที่มีความเหมาะสมกับพัฒนาการและความสามารถของเด็กตามหลักการของทฤษฎีของพิอาเจท์และบรูเนอร์ที่กล่าวว่าเด็กในวัยนี้จะมีความกระตือรือร้น อยากรู้อยากเห็น อยากค้นหาและการจากที่เด็กได้ลงมือปฏิบัติจริง ได้คิดค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ได้ลงมือสร้าง ได้หยิบจับ ได้ทดลอง สืบค้น และทำงานร่วมกับเพื่อนๆ โดยได้ลงมือกระทำกับวัตถุจริง เห็นความสำคัญของกิจกรรมที่ได้ทำในชีวิตจริงมากกว่ากิจกรรมที่ทำในกระดาษหรือในหนังสือ (Morrison. 2003: 301) จากสภาพปัญหาและการศึกษาถึงความสำคัญของการสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ซึ่งผู้วิจัยเชื่อว่าครูจะเป็นบุคคลสำคัญในการวางรากฐานการคิดและการเรียนรู้ที่

เหมาะสมกับธรรมชาติการเรียนรู้ของเด็กปฐมวัย และเป็นการสนองตอบต่อพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ในมาตรา 24 ซึ่งได้ระบุไว้ว่า การจัดกระบวนการเรียนรู้ ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการปฏิบัติดังนี้คือ ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสำคัญเกี่ยวกับการจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดให้แก่เด็ก ผู้วิจัยเชื่อว่าสามารถที่จะสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์ให้แก่เด็กปฐมวัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อนำความสามารถในการคิดไปใช้ในการเผชิญปัญหาและแก้ปัญหาได้ต่อไป

## ความมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยในลักษณะการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ด้วยการ

1) สร้างรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

2) ขยายผลรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

## ความสำคัญของการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้ได้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยที่เป็นนวัตกรรมหนึ่ง ซึ่งได้มาจากกระบวนการวิจัยและพัฒนา ซึ่งจะทำให้เด็กปฐมวัยมีความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์

## ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย มีขอบเขตการวิจัยครั้งนี้

### ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

**กลุ่มที่ 1** ผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาปฐมวัย ประกอบด้วย

1. ครูปฐมวัยที่มีประสบการณ์การสอนเด็กปฐมวัยเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี

2. นักวิชาการด้านการศึกษาปฐมวัยที่มีประสบการณ์การทำงานกับการศึกษาปฐมวัยเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 ปี

**กลุ่มที่ 2** ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ ระดับอุดมศึกษา ที่มีประสบการณ์ด้านการสอนคณิตศาสตร์เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี

**กลุ่มที่ 3** ครูปฐมวัยที่สอนอยู่ในโรงเรียนอนุบาล ระดับชั้นอนุบาลปีที่ 2

**กลุ่มที่ 4** เด็กปฐมวัยอายุ 5-6 ปี ที่เรียนอยู่ในชั้นอนุบาลศึกษา

**ตัวแปรที่ศึกษาในขั้นการสร้างรูปแบบ**

**ตัวแปรอิสระ** คือ รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

**ตัวแปรตาม** คือ ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนประกอบด้วย

1. ความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย
2. ความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนของนักเรียนและครู

**นิยามศัพท์เฉพาะ**

**การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน** หมายถึง กระบวนการสร้างรูปแบบ ประกอบด้วย การวิจัยเพื่อสร้างต้นแบบการเรียนการสอน การสร้างเครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบการเรียนการสอน การศึกษานำร่องเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของรูปแบบ ตามสภาพจริง การประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน และขั้นการพัฒนาเป็นการขยายผลรูปแบบการเรียนการสอน

**รูปแบบการเรียนการสอน** หมายถึง วิธีจัดการเรียนการสอนซึ่งในการวิจัยนี้หมายถึง การเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ประกอบด้วยการกระตุ้นให้เด็กคิด สันนิษฐานคำตอบ พิสูจน์เหตุผล และสรุปหลักการทางคณิตศาสตร์ จากสิ่งที่ปฏิบัติได้โดยใช้รูปแบบจิตปัญญาและ และหลักการรูปแบบ ACT เป็นพื้นฐานของรูปแบบการเรียนการสอนที่ทำให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติโดยใช้ทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ 6 ด้าน คือ การจับคู่ การจัดประเภท การเปรียบเทียบ การจัดลำดับ รูปทรง และเนื้อที่ และการวัด (การชั่งน้ำหนัก) เป็นสื่อ

**การคิดตรรกคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย** หมายถึง การบอกหรืออธิบายที่แสดงความเข้าใจหลักการใช้เหตุและผลในเชิงตรรก หรือวิทยาศาสตร์ ที่เด็กสามารถจัดการเกี่ยวกับตัวเลข ปริมาณ ที่เป็นทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยด้วยความสามารถที่จะสื่อความคิดเชิงตรรกด้วยการบอกหรืออธิบาย 4 ด้านดังนี้

1. แจกแจงเหตุผลหมายถึงการแจกแจงความเหมือนความแตกต่างและคุณสมบัติอื่นเพื่อจัดหรือจำแนกหมวดหมู่โดยใช้เหตุผล
2. ความสัมพันธ์หมายถึงการบอกความสัมพันธ์ของลักษณะของสิ่งที่สังเกตโดยใช้พื้นฐานของคุณสมบัติบางอย่างหรือหลายอย่าง ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจเกี่ยวกับการมีเหตุผลแก่กันและกัน

3. ความเชื่อมโยง หมายถึงการบอกความสัมพันธ์ของลักษณะสิ่งที่สังเกต ไปสู่ความเข้าใจในเรื่องอื่นๆ ได้อย่างมีเหตุผล

4. ข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ หมายถึงการประมวลคำตอบทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีเหตุผลที่อธิบายได้

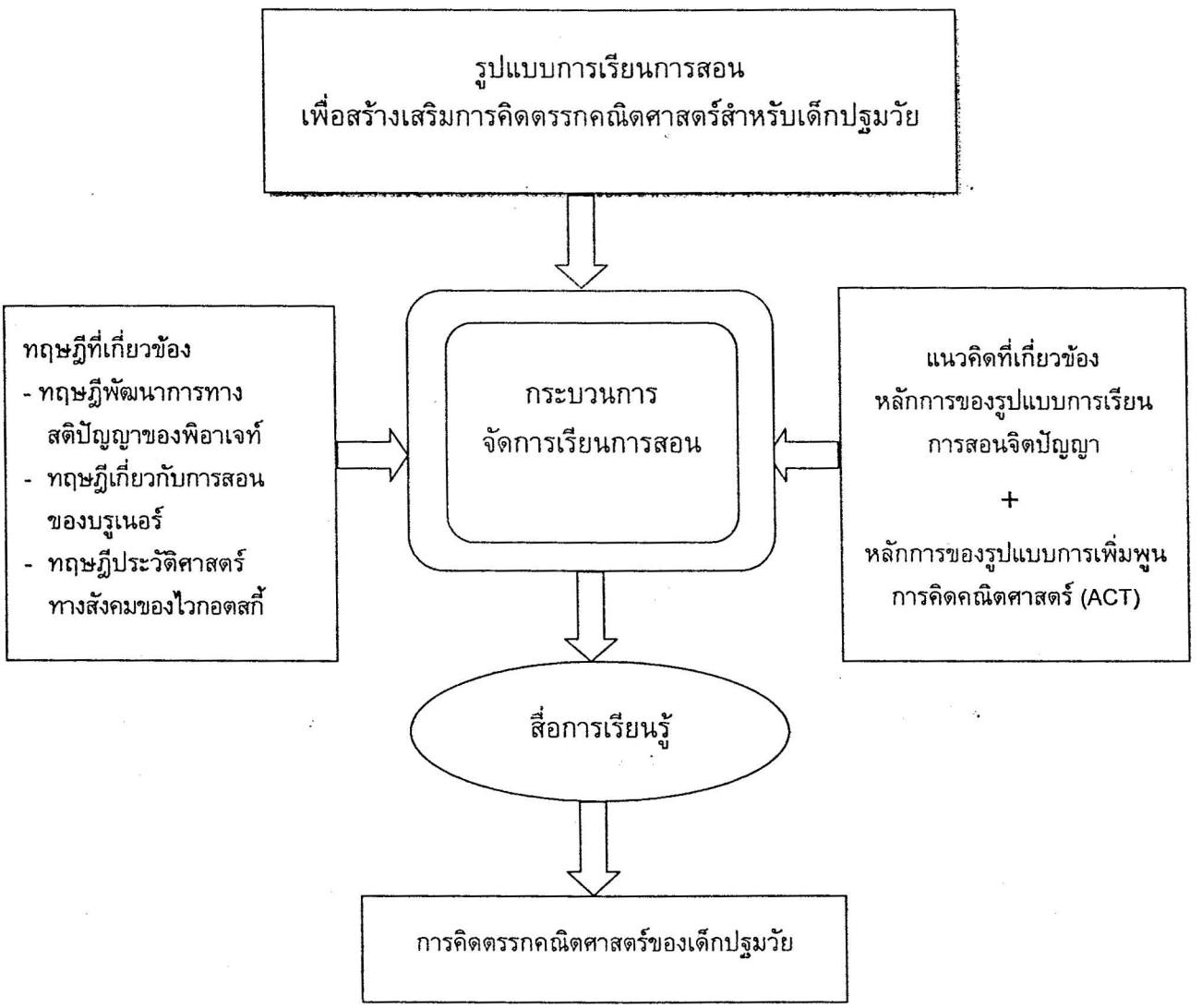
**การสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย** หมายถึง การเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้นหรือเพิ่มขึ้นของความสามารถการคิดตรรกโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

**เด็กปฐมวัย** หมายถึง เด็กนักเรียนชายหญิง อายุระหว่าง 5-6 ปี ที่กำลังเรียนอยู่ในชั้นอนุบาลศึกษา

**ครูปฐมวัย** หมายถึง ครูที่รับผิดชอบและทำหน้าที่สอนระดับชั้นอนุบาลศึกษา

**ความพึงพอใจของครูต่อรูปแบบการเรียนการสอน** หมายถึง ระดับความคิดเห็นของครูปฐมวัยที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยที่ประเมินจากแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มี 3 ระดับ คือ เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง และเหมาะสมน้อย

## กรอบแนวคิดในการวิจัย




ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

# บทที่ 2
# เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดดรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและนำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. แนวคิดเกี่ยวกับทักษะการคิด
    1.1 ความสำคัญของการคิด
    1.2 ความหมายของการคิด
    1.3 ความหมายของทักษะการคิด
    1.4 การสอนเด็กให้คิด
2. รูปแบบของการคิด
    2.1 การคิดวิจารณญาณ
    2.2 การคิดแก้ปัญหา
    2.3 การคิดสร้างสรรค์
    2.4 การคิดเหตุผลเชิงตรรก
    2.5 การคิดด้านคณิตศาสตร์
    2.6 การคิดตรรกคณิตศาสตร์
3. แนวคิดและทฤษฎีในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย
    3.1 ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน
    3.2 แนวคิดของรูปแบบการเรียนการสอนจิตปัญญา
    3.3 แนวคิดของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มพูนการคิดด้านคณิตศาสตร์
    3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนการคิด
4. ทฤษฎีทางจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง
5. การเรียนรู้ของเด็กปฐมวัย
6. การสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย
7. กรอบแนวคิดในการวิจัยการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

## แนวคิดเกี่ยวกับทักษะการคิด

### ความสำคัญของการคิด

การพัฒนาคนเป็นการพัฒนาที่สำคัญที่สุดในบรรดาสรรพสิ่งที่ต้องพัฒนา เพราะในปัจจุบันนี้กระแสของความเปลี่ยนแปลงของโลกได้เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ถ้ามนุษย์ยังไม่สามารถปรับตัวให้ทันกับสถานการณ์ต่างๆ รอบๆ ตัวได้ การพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม ประเทศชาติ ก็จะไม่สามารถบรรลุเป้าหมายได้ ประเทศใดที่พัฒนาคนให้มีความสามารถเต็มตามศักยภาพได้ ย่อมแสดงว่า ไม่เป็นการยากที่จะสามารถเป็นประเทศที่มีความเจริญก้าวหน้ามั่นคงได้เพราะ ศักยภาพของคน หมายถึง ความสามารถของสมอง ซึ่งเราสามารถใช้สมองเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ได้อีกมาก และสามารถพัฒนาสมองให้ดีขึ้นได้ด้วยการเรียนรู้ และฝึกการคิด ยังมีการฝึกฝนใช้สมองให้คิด โดยการให้คิดตั้งคำถาม และคิดหาคำตอบมากเท่าไร โดยเฉพาะในเด็กเล็ก สมอง จะยิ่งสร้างเครือข่ายเส้นใยสมองใหม่ ๆ แตกแขนงเชื่อมติดต่อกันมากยิ่งขึ้น เป็นสมองที่คิดเป็น การฝึกให้สมองสามารถทำงานอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดจึงเป็นเรื่องของการคิดไม่ใช่เรื่องของการจำ ถึงแม้ว่าการจำจะเป็นสิ่งที่จำเป็น เป็นสิ่งที่สำคัญและมีประโยชน์ แต่เป็นเพียงขั้นพื้นฐานของสมองที่จะต้องมีความรู้ความจำเพื่อนำไปใช้ในขั้นตอนต่อไป (ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์ และอุษา ชูชาติ. 2545: 2)

การฝึกฝนเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้สมองมีประสิทธิภาพสูงขึ้น เช่นเดียวกับการป้อนข้อมูลต่าง ๆ ให้สมอง ก็เป็นการช่วยให้สมองเก็บข้อมูลได้มากขึ้นมีข้อมูลมากขึ้น ในบางครั้งการจำ ไม่ได้ทำให้เกิดการเรียนรู้ แต่อาจไปสกัดกั้นการทำความเข้าใจเนื้อหาของความรู้ ถ้าหากสมองคิดเป็น ก็เรียกได้ว่าคนๆ นั้นเป็นคนที่มีศักยภาพมีประสิทธิภาพในสมองที่ได้รับรู้ เพื่อไปสู่เป้าหมายที่วางไว้

การคิดของเด็กจะจำกัดอยู่ในโลกแห่งความเป็นจริง สิ่งที่สังเกตเห็นได้ตรงๆ เด็กจะคิดอย่างตรง ๆ ไม่ซับซ้อนจนถึงอายุ 7 ปี หลังจากนั้นเด็กจะเริ่มเรียนรู้สิ่งที่เป็นนามธรรม สามารถจะเอาคำและสิ่งต่าง ๆ มาสัมพันธ์จนอายุ 11-12 ปี เด็กจะเข้าใจภาษาที่มีความสลับ ซับซ้อนมากยิ่งขึ้น เด็กจะมีพัฒนาการทางการคิดเป็นไปตามขั้นตอนหรือไม่ สิ่งสำคัญขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ระหว่างพ่อแม่ กับเด็กในช่วงวัยแรกเกิดจนถึงเข้าเรียน ส่วนพัฒนาการทางการคิด หลังจากนั้นขึ้นอยู่กับการฝึกฝนที่เด็กได้รับจากโรงเรียนเป็นสำคัญ ดังนั้นระบบการศึกษาจะต้องพัฒนาหลักสูตร และวิธีสอนให้สอดคล้องกับพัฒนาการทางสมองของเด็กในแต่ละช่วงวัยด้วย (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. 2545: 65)

การคิดเป็นพื้นฐานของสติปัญญาและความเข้าใจ การคิดและหาคำตอบให้ได้นั้นต้องใช้เวลาคิดทบทวน ไตร่ตรองเกี่ยวกับเรื่องนั้นก่อนตัดสินใจ ถ้าได้ทำมากและบ่อยยิ่งขึ้น จะทำให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีขึ้น การคิด เป็นตัวกำหนดสิ่งที่เรารู้ ความรู้ที่เราได้จากการคิดนั้นจะเป็นตัวกำหนดความเป็นตัวเรา เราคิดอย่างไร เรารู้อะไร เราจะเป็นเช่นนั้น และความเป็นตัวเราจะเป็นตัวกำหนดวิถีชีวิตของเรา ซึ่งจะทำให้เราแสดงออก ทั้งคำพูดและการกระทำโดยอาจถ่ายทอดเป็นการเขียน การพูด การกระทำ และการแสดงออกอากัปกิริยาต่าง ๆ กระบวนการที่เรียกว่า กระบวนการกำหนดการแสดงออกของมนุษย์ (Human – Manifesting Process) (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์.

2545: 67-76)คนที่มีความสามารถในการคิดหรือคิดเป็น จะนำมาซึ่งการพัฒนาในด้านต่าง ๆ เช่น การคิดค้นเทคโนโลยี นวัตกรรมใหม่ ๆ การพัฒนาของวิทยาการในทุกด้าน ตลอดถึงการแก้ปัญหา การตัดสินใจได้อย่างถูกต้องในชีวิตของคนทุกระดับในสังคม ประเทศชาติย่อมจะพัฒนาไปด้วย

การสอนให้เด็กปฐมวัยให้คิดเป็น ไม่ใช่การบอกเด็กให้ทำตามคำสั่งของครู แต่การสอนเด็กปฐมวัย คือ การแนะแนวทาง และอำนวยความสะดวกให้แก่เด็ก เพื่อให้เด็กเรียนรู้จากประสบการณ์ที่ครูจัดให้ การจัดเตรียมสิ่งแวดล้อมใช้เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการอยากเรียนรู้ นอกจากนี้ครูต้องมีอุปกรณ์ และกิจกรรมให้ท้าทาย โดยครูสังเกตเด็กอย่างเข้าใจ และกระตุ้น ให้เด็กคิดเพิ่มสิ่งท้าทายที่จะทำให้เด็กเกิดการคิดก้าวไกล วิธีสอนให้เด็กปฐมวัยคิดที่สำคัญ อยู่ที่ครู ต้องสามารถจับประเด็นปัญหาการคิดของเด็กให้ได้ แล้วกระตุ้นด้วยคำถามขยายความคิด คือถามว่าทำไม เพราะอะไร คำถามที่ครูใช้ถามเด็กควรเป็นคำถามปลายเปิด ที่เด็กสามารถ คิดตอบอย่างหลากหลาย อย่าใช้คำถามปิดเพราะจะเป็นการเน้นความจำอย่างเดียว (กุลยา ตันติผลาชีวะ. 2545ก: 39)

ถ้าระบบการศึกษาในปัจจุบันเห็นความสำคัญ และมีความพร้อมที่จะมุ่งสอนให้เยาวชนคนรุ่นใหม่ ใช้ความสามารถทางสมอง ให้คิดเป็นตั้งแต่ปฐมวัยโดยการฝึกฝนและพัฒนาแล้วจะเป็นพื้นฐานที่ดีในการเรียนรู้ในระดับสูงต่อไป

**ความหมายของการคิด**

การคิดของมนุษย์เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นในสมอง และเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา โดยการพิจารณาไตร่ตรอง เป็นความคิดออกมาโดยแสดงเป็นสัญลักษณ์ ภาษาหรือรูปภาพ การคิดคือการค้นหาความหมาย ผู้ที่คิดคือ ผู้ที่กำลังค้นหาความหมายของอะไรบางอย่าง นั่นคือกำลังใช้สติปัญญาของตนทำความเข้าใจกับการนำความรู้ใหม่ ที่ได้เข้ามารวมกับความรู้เดิมหรือประสบการณ์ที่มีอยู่ เพื่อหา คำตอบว่า คืออะไร หรือกล่าวอีกแบบหนึ่งว่าเป็นการนำเอาข้อมูลที่เพิ่งรับเข้ามาใหม่ไปรวมกับข้อมูลเก่าที่ระลึกได้เพื่อสร้างเป็นความคิดอ่านเหตุผล หรือข้อตัดสิน การคิดแบ่งเป็น 2 ระดับ คือ การคิดในระดับต่ำหรือการคิดอย่างเรียบง่าย (Convergent or lower order thinking) โดยใช้กระบวนการพื้นฐานคือความรู้ความจำที่สมองเก็บข้อมูลไว้ และการคิดในระดับสูงที่ซับซ้อนขึ้นหรือการคิดที่แตกแขนง (Divergent or higher order thinking) ต้องคิดค้นโดยนำข้อมูลต่าง ๆ ที่สมองเคยเก็บไว้มาผ่านกระบวนการคิดให้กว้างขึ้น (ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์ และอุษา ชูชาติ. 2545: 27-28)

อาจกล่าวได้ว่า การคิดเป็นพฤติกรรมที่มีลักษณะเป็นเอกลักษณ์เฉพาะของมนุษย์ และมีรูปแบบที่ซับซ้อน เป็นผลมาจากกระบวนการทางสมอง การคิดมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับกิจกรรมภายในอย่างอื่น โดยเฉพาะการจำ การรับรู้ และเชาว์ปัญญา นักจิตวิทยาได้กล่าวถึงลักษณะเหล่านี้โดยรวมว่าการรู้คิด (Cognitive) เมื่อการรับรู้ (Perception) ซึ่งเน้นความสัมพันธ์ของการตอบสนองต่อสิ่งเร้าในขณะนั้น การคิดจะเกี่ยวกับประสบการณ์ในอดีต การคิดและการรับรู้ก็ไม่สามารถแยกออกจากกัน การคิดจึงเป็นการปรุงแต่งขั้นสูงต่อจากการรับรู้ (ศรีสุรางค์ ทีนะกุล และคนอื่นๆ.

2542: 8) การคิดเป็นกระบวนการทำงานของสมอง สามารถ ทำให้เข้าใจและรับรู้ได้ โดยมีสัญลักษณ์เป็นเครื่องมือ ในการตอบสนองสิ่งเร้านั้น ๆ (Vygotsky: Key Ideas, Cognitive development Theories: online 2002)

สรุปได้ว่า การคิดเป็นกระบวนการทำงานของสมอง เป็นผลผลิตของสติปัญญา โดยอาศัยความเชื่อมโยงของความเข้าใจและการตัดสินใจในเรื่องนั้น ๆ และแสดงความคิดออกมาเป็นภาษาหรือสัญลักษณ์

**ความหมายของทักษะการคิด**

มนุษย์ทุกคนเกิดมาพร้อมกับการคิด บางคนสามารถคิดได้ฉลาดหลักแหลมมากกว่าคนอื่น และสามารถเรียนรู้ได้เร็ว เพราะมีทักษะการคิด หรือความสามารถในการคิด ได้ดีกว่า คนอื่น นักการศึกษาได้ให้ความหมายของทักษะการคิดไว้ดังนี้

ทักษะการคิด หมายถึง คำที่แสดงออกถึงพฤติกรรมการคิดที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมเพียงพอที่ช่วยให้มองเห็นการแสดงออกและการกระทำที่ชัดเจนของการคิดนั้นๆ เช่นการสังเกตเมื่อพูดถึงการสังเกตจะรู้ได้ว่าหมายถึงการดู สัมผัสด้วยประสาทสัมผัสทั้ง5 การเปรียบเทียบหมายถึงต้องเอาของสองอย่างขึ้นไปมาเปรียบเทียบหรือเทียบกัน การสรุปความ หมายถึงการย่นย่อให้สั้นลงเช่นนี้เป็นต้น คำที่มีลักษณะเช่นนี้ เรียกว่า ทักษะการคิด (ทิศนา แขมมณี: และคนอื่นๆ. 2544: 104)

ทักษะการคิด หมายถึง การคิดที่ต้องการให้บรรลุเป้าหมาย หรือมีจุดมุ่งหมายในการคิดที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางสมอง เช่น บอกได้ว่าสิ่งที่เกี่ยวข้องกนมีข้อมูลอะไรบ้าง การประเมินความน่าเชื่อถือ มีแหล่งข้อมูล และสามารถสรุปอ้างอิงได้ (Wilkinson. 1996: 11)

ทักษะการคิด หมายถึง ความสามารถในการคิดของบุคคล ซึ่งสามารถนี้จะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับศักยภาพของสมอง การพัฒนาความสามารถในการคิดและการแก้ปัญหาได้นั้น จะต้องอาศัยเหตุและผลในการตัดสินใจ ที่อยู่บนความถูกต้องและตรงประเด็น และมีความคงทนสามารถสะท้อนภาพให้เห็นถึงกระบวนการคิด และรวมถึงความรอบคอบในการคิด และยังส่งผลดีต่อทักษะอื่น ๆ ด้วย (Wallance. 2001: 2-3)

ทักษะการคิด หมายถึง คำที่แสดงพฤติกรรมการคิดที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมเพียงพอ ที่จะช่วยให้มองเห็นพฤติกรรม และการกระทำที่ชัดเจนของการคิดนั้น ๆ เช่นการสังเกตเมื่อพูดถึงการสังเกตคนทั่วไปพอจะรู้ได้ว่า หมายถึง การมองดู สัมผัสด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 เปรียบเทียบหมายถึงต้องเอาของตั้งแต่สองอย่างขึ้นไป มาเปรียบเทียบหรือเทียบกัน การจัดหมวดหมู่ หมายถึง การทำรายการต่าง ๆ ที่มีลักษณะเหมือน ๆ กันไว้ด้วยกัน การสรุปความคือการย่นย่อให้สั้นลง เช่นนี้เป็นต้น คำที่มีลักษณะเช่นที่กล่าวมานี้ นิยมเรียกว่า ทักษะการคิด (Thinking Skills) ซึ่งทักษะการคิดแต่ละทักษะอาจมีความเป็นรูปธรรมมากน้อยแตกต่างกันได้ ทักษะการคิดมีเป็นจำนวนมากโดย ทั่วไปสามารถแบ่งได้ เป็น 3 ระดับคือ ทักษะที่เป็นพื้นฐาน ทักษะระดับที่ 2 เป็นทักษะที่เป็นแกนสำคัญ เป็นทักษะที่นิยมใช้กันมาก เช่น ทักษะการสังเกต การเปรียบเทียบ การจำแนก การสรุป เป็นต้น

ทักษะระดับที่ 3 เป็นทักษะการคิดขั้นสูง เป็นทักษะการคิดที่ซับซ้อน และยากกว่าทักษะแกน เช่น ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทำนาย ทักษะการวิเคราะห์ ทักษะการจัดระบบ เป็นต้น (ทิศนา แขมมณี และคณะ. 2544: 104)

ทักษะการคิด หมายถึง กระบวนการทำงานของสมองโดยใช้ประสบการณ์มาสัมพันธ์กับสิ่งเร้า และสภาพแวดล้อมโดยนำมาวิเคราะห์ เปรียบเทียบสังเคราะห์และประเมินอย่างมีระบบและเหตุผล เพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม หรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ (วิชาการ, กรม, 2543: 4)

จากการศึกษาข้างต้น สามารถสรุปทักษะการคิด หมายถึง กระบวนการทำงานของสมอง ซึ่งเป็นความสามารถในการใช้ ความคิดโดยอาศัยเหตุและผล เพื่อค้นหาคำตอบในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**การสอนให้เด็กคิด**

เด็กปฐมวัยเป็นวัยแห่งธรรมชาติของการเรียนรู้ เด็กสามารถสังเกตและสะสมประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยตนเอง ถ้ามีวิธีการสอนที่ถูกต้องสอดคล้องกับวัยและวุฒิภาวะของเด็กด้วย เด็กจะเรียนรู้และพัฒนาสติปัญญาได้รวดเร็วยิ่งขึ้น เด็กปฐมวัยเรียนรู้ได้จากการสัมผัส การเห็น ตัวแบบ การซึมซับประสบการณ์ โดยเฉพาะจากการทำงาน คือ การเล่นของเด็ก ซึ่งการสอนและฝึกที่ถูกต้อง จะเป็นตัวเสริมพัฒนาการของเด็กได้เต็มศักยภาพ (กุลยา ตันติผลาชีวะ. 2545: 23)

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในปัจจุบัน ควรจัดกิจกรรมเพื่อให้เด็กได้พัฒนาเต็มศักยภาพ โดยสอนให้เด็กคิดเป็นและแก้ปัญหาเป็น การสอนเด็กปฐมวัยไม่ใช่การบอกให้เด็ก ทำตามคำสั่งของครู แต่การสอนเด็กปฐมวัย คือ การแนะแนวทางและอำนวยความสะดวกให้แก่เด็ก เพื่อให้เด็กเรียนรู้จากประสบการณ์ที่ครูจัดให้ การจัดเตรียมสิ่งแวดล้อม ใช้เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการอยากเรียนรู้ ครูต้องมีอุปกรณ์ และกิจกรรมที่ท้าทาย โดยครูสังเกตเด็กอย่างเข้าใจและกระตุ้นให้เด็กคิดและเพิ่มสิ่งท้าทายที่จะทำให้เด็กเกิดการคิดก้าวไกลด้วย การสอนให้เด็กคิดเป็นหน้าของครู การเรียนรู้ที่อยู่กับตัวเด็กจะจำได้นานเกิดจากการที่เด็กได้คิดในระหว่างการทำกิจกรรมการเรียนการสอนที่ครูออกแบบหรือพัฒนาขึ้น

วิธีสอนให้เด็กปฐมวัยคิดที่สำคัญ อยู่ที่ครูต้องสามารถจับประเด็นปัญหาการคิดของเด็กให้ได้ แล้วกระตุ้นด้วยคำถามขยายความคิด คือถามว่าทำไม เพราะอะไรในกรณีที่เป็นปัญหาที่ยาก คำถามที่ครูใช้ถามเด็กควรเป็นคำถามปลายเปิด ที่เด็กสามารถคิดตอบอย่างหลากหลาย ซับซ้อน น่าสนใจแต่เมื่อนำไปใช้แล้วผู้เรียนไม่ได้คิด เหตุผลที่สำคัญมี 2 ประการ ประการแรก เวลาการเรียนการสอนน้อยเกินไป เวลาที่ใช้ส่วนใหญ่หมดไปกับกระบวนการดำเนินกิจกรรม ส่วนเวลาของการสร้างความงอกงามทางความคิด ไม่มีหรือไม่ทันมีกลายเป็นครูคิดให้เอง ซึ่งเป็นความสูญเปล่าทางการสอน ถ้าครูต้องการสอนให้ผู้เรียนได้คิดต้องให้เวลามากพอให้เด็กได้คิด โดยเฉพาะเด็กปฐมวัยซึ่งมีประสบการณ์ ต้นทุนน้อย พัฒนาการทางปัญญายังไม่เป็นนามธรรมมากพอ ครูต้องให้เด็กมีการสะสมประสบการณ์ต้นทุนด้วยตัวเด็กเอง ด้วยการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ที่เด็ก

สามารถสัมผัส คิดค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ประการที่สอง การจัดการเรียนการสอนให้เด็กคิด ครูต้องไม่เป็นผู้บอก ชี้นำ ให้แก่เด็กหรือคิดเสียเองครูต้องอำนวยความสะดวกในการคิด นอกจากเป็นผู้กระตุ้นให้เด็กคิดด้วยคำถามแล้วครูควรฝึก เด็กให้คิดแบบอุปนัย หรือคิดแบบนิรนัยจากข้อมูลง่ายๆ ที่เด็กได้รับรู้การสอนให้เด็กเรียนรู้วิธี แก้ปัญหาด้วยแนวคิดที่ถูกต้อง ซึ่งการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการสอน เพื่อฝึกให้เด็กคิดอย่างหนึ่ง (กุลยา ตันติผลาชีวะ. 2545ก: 39-40)

การสอนให้เด็กได้ฝึกคิดทำให้เกิดการเรียนรู้ โดยกระบวนการทางสมอง ซึ่งศันสนีย์ ฉัตรคุปต์ และอุษา ชูชาติ (2545: 10-15) ได้อธิบายว่า การคิดเป็นการทำงานของสมองที่เกิดขึ้นโดยอัตโนมัติ ศักยภาพของสมองและความสามารถในการคิดและการเรียนรู้ รวมถึงสมองสามารถพัฒนาให้ดีขึ้นได้ด้วยการฝึกการคิด สมองประกอบด้วยเซลล์สมอง จำนวน 1 แสนล้านเซลล์ ลักษณะของเซลล์สมองแต่ละเซลล์ จะมีส่วนที่ยื่นออกไปเป็นเส้นใยสมองแตกแขนง ออกมามากมายเป็นพันๆ เส้นใย และเชื่อมต่อกับเซลล์สมองอื่นๆ เส้นใยสมอง เหล่านี้เรียกว่า แอกซอน (Axon) และเดนไดรท์ (Dendrite) จุดเชื่อมต่อระหว่างแอกซอนและเดนไดรท์ที่เรียกว่า ซีนแนปส์ (Synapses) เส้นใยสมองแอกซอนทำหน้าที่ส่งสัญญาณกระแสประสาทไปยังเซลล์สมองที่อยู่ถัดไป ซึ่งเซลล์สมองบางตัวอาจมีเส้นใยสมองแอกซอนสั้นเพื่อติดต่อกับเซลล์สมองตัวถัดไปที่อยู่ชิดกัน แต่บางตัวก็มีเส้นใยสมองแอกซอนยาว เพื่อเชื่อมต่อกับเซลล์สมองตัวถัดไปที่อยู่ห่างออกไปส่วนเส้นใยสมองเดนไดรท์ เป็นเส้นใยสมองที่ยื่นออกไปอีกทางหนึ่ง ทำหน้าที่รับสัญญาณ และประสาทจากเซลล์สมองข้างเคียง เป็นส่วนที่เชื่อมติดต่อกับเซลล์สมองตัวอื่นๆ เซลล์สมองและ เส้นใยสมองเหล่านี้จะมีจุดเชื่อมต่อหรือซีนแนปส์เชื่อมโยงติดต่อกัน

จากการทำงานของเซลล์สมองในส่วนต่างๆ ทำให้มนุษย์สามารถเรียนรู้สิ่งต่างๆ สามารถเก็บข้อมูลรอบตัวและสร้างความรู้ขึ้นมาได้นั่นคือเกิดการคิด กระบวนการคิด และความคิดขึ้นในสมอง หลังจากเกิดความคิดก็มีการคิดค้น และมีผลผลิตเกิดขึ้นยิ่งถ้าเด็กมีการใช้สมองเพื่อการเรียนรู้ และการคิดมากเท่าไร ก็จะทำให้เซลล์สมองสร้างเครือข่ายเส้นใยสมองใหม่ ๆ แตกแขนงเชื่อมติดต่อกันมากยิ่งขึ้น ทำให้สมองมีขนาดใหญ่ขึ้นโดยไปเพิ่มขนาดของเซลล์สมอง จำนวน เส้นใยสมองและจุดเชื่อมต่อระหว่างเซลล์สมองการทำงานของสมอง ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ และการคิด ได้แก่ สมองส่วนออกซิปิทอลโลป (Occipital Lobes) ส่วนเทมโพราลโลป (Temporal Lobes) และบางส่วนของระบบลิมบิก (Limbic System) รวมทั้งยังมีอีกหลายส่วนที่ยังไม่รู้รายละเอียดลึกซึ้งได้แก่ ต่อมไพเนียล (Pineal gland) ต่อมพิทูอิทารี่ (Pituitary Gland) สมองหลายส่วนทำหน้าที่ประสานเชื่อมโยงกันให้เราเรียนรู้และคิดว่าคืออะไร เป็นอย่างไร ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น สมองสามารถเรียนรู้กับสถานการณ์หลาย ๆ แบบพร้อม ๆ กัน โดยการเชื่อมโยงเข้าด้วยกัน เช่น สมองสามารถเรียนรู้ทางประวัติศาสตร์และคณิตศาสตร์เชื่อมโยงกันได้ บางครั้งขณะที่สมองกำลังอยู่ในทางเรียนรู้กับสถานการณ์หลาย ๆ แบบพร้อมกันเช่นนี้ สมองยังสามารถตอบสนอง ต่อสถานการณ์ไปพร้อมๆ กับการคิดในเรื่องอื่น ๆ ด้วย การทำเช่นนี้ได้เป็นเพราะระบบการทำงานของสมองที่ซับซ้อน มีหลายชั้นหลายระดับ และทำงานเชื่อมโยงกันเนื่องจากมีเครือข่ายเส้นใยสมองเชื่อมโยงเซลล์สมองถึงกันหมด เครือข่ายเส้นใยสมองเซลล์เหล่านี้ เมื่อถูกสร้างขึ้นแล้ว ดูเหมือนว่าจะอยู่ไปอีกนานไม่มีสิ้นสุดช่วยให้

สมองสามารถรับรู้และเรียนรู้ได้ ทั้งในส่วนย่อยและส่วนรวมสามารถคิดค้นหาความหมาย คิดหาคำตอบให้กับคำถามต่าง ๆ ของการเรียนรู้และพัฒนาความคิดใหม่ ๆ ออกมาได้อีกด้วย (ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์ และอุษา ชูชาติ. 2545: 10-15)

## รูปแบบของการคิด

การพัฒนาคนอย่างยั่งยืนนั้น มิใช่เพื่อให้เพียงมีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นหรือเป็นคนที่มีความรู้ความสามารถเท่านั้น แต่ต้องพัฒนาเพื่อให้เกิดความอยู่รอดอย่างยั่งยืนทั้งในตัวบุคคล และในสังคมคือจะต้องสอนวิธีคิด เพื่อให้คิดเป็น จะได้เป็นเครื่องมือในการดำรงชีวิต โดยจะนำเสนอ รูปแบบการคิดดังต่อไปนี้

1. การคิดวิจารณญาณ
2. การคิดแก้ปัญหา
3. การคิดสร้างสรรค์
4. การคิดเหตุผลเชิงตรรก
5. การคิดเชิงคณิตศาสตร์
6. การคิดตรรกคณิตศาสตร์

### การคิดวิจารณญาณ

วัตสัน และเกลเซอร์ (Watson & Glaser. 1964: 1) กล่าวว่า การคิดวิจารณญาณ (Critical Thinking) จะประกอบด้วยเจตคติ ความรู้ และทักษะ ซึ่งเจตคติของการสืบค้น (Attitudes of Inquiry) ที่เกี่ยวข้องกับความสามารถที่จะรู้ว่ามีปัญหาเกิดขึ้น และยอมรับว่าจำเป็นจะต้องมีหลักฐานในการสนับสนุนว่าสิ่งที่พิจารณานั้นเป็นจริง ความรู้ที่ได้จากการสรุปอ้างอิงอย่างสมเหตุสมผลโดยพิจารณาจากความเที่ยงตรงของหลักฐานต่างๆ ในเชิงตรรกะ และทักษะในการนำเจตคติและความรู้ไปประยุกต์ใช้ ในการพิจารณาตัดสินปัญหา สถานการณ์หรือข้อความต่างๆ ส่วน เอนนิส, เครจ และเคลวมาลซ์ (Ennis, 1962: 83; Craig. 1966: 108; Quellmalz. 1985: 29-32) ให้ความหมายของการคิดวิจารณญาณ ว่าเป็น การคิดที่มีเหตุผล และมีประสิทธิภาพที่มุ่งเน้นการตัดสินใจว่าควรจะเชื่อ หรือจะทำอะไร ซึ่งมีลักษณะการคิดที่จำแนกไว้ 5 ด้านคือ การสรุปความ การกำหนดข้อสันนิษฐาน การตีความ การนิรนัย และการประเมินข้อโต้แย้ง ซึ่งพอล (ทิศนา แขมมณี. 2544: 58-59 อ้างอิงจาก Pual. 1993) ได้กล่าวว่า การคิดวิจารณญาณมีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหา (Problem Solving) คือการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นทักษะสำคัญในการแก้ปัญหา และการแก้ปัญหาส่วนใหญ่ต้องใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งประกอบด้วย จุดหมาย ประเด็นคำถาม ข้อมูลเชิงประจักษ์ แนวคิดอย่างมีเหตุผล ข้อสันนิษฐาน การนำไปใช้และผลที่ตามมา

สรุปความหมายของการคิดวิจารณญาณ หมายถึง ความสามารถในการคิดที่ไตร่ตรองโดยใช้เหตุผล โดยอาศัยข้อมูล แนวคิด ข้อสันนิษฐาน ในการตัดสินใจ เพื่อหาข้อสรุป

**การคิดแก้ปัญหา**

เมกเกอร์ (Maker. 1982: 177-194) กล่าวว่า การคิดแก้ปัญหา (Problem Solving) หมายถึง การแก้ปัญหาต่างๆ โดยใช้ยุทธวิธีหลากหลาย และเลือกวิธีที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งจะต้องอาศัยความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ซึ่งประกอบด้วย การค้นหาความจริง การค้นปัญหา การค้นหาความคิด การค้นหาวิธีแก้ปัญหา และการกำหนดวิธีแก้ปัญหา ส่วน ทิศนา แขมมณี (2544 : 148-149) ได้กล่าวว่าการคิดแก้ปัญหาเป็นกระบวน การคิดซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนในการคิดและการดำเนินการแก้ปัญหา ซึ่งสามารถช่วยให้บุคคลดำเนินการได้อย่างเป็นระบบ ไม่สับสน และสามารถแก้ปัญหาได้ผล ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนหลักๆ คือ ระบุปัญหา วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา แสวงหาทางแก้ปัญหาที่ดีที่สุด ลงมือดำเนินการแก้ปัญหาตามวิธีการที่เลือกไว้ รวบรวมข้อมูล และประเมินผล

สรุปความหมายของการคิดแก้ปัญหา หมายถึงกระบวนการคิดแก้ปัญหา โดยการค้นหาความจริง ค้นหาวิธีการแก้ปัญหา และเลือกวิธีการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาให้ลุล่วง

**การคิดสร้างสรรค์**

ทอแรนซ์ (Torrance. 1962: 16) ได้ให้ความหมายของการคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) ว่า หมายถึง ความสามารถในการคิดสิ่งที่แปลกใหม่ ในด้านต่างๆ ซึ่งเป็นความคิดที่มีประโยชน์ และมีคุณค่าซึ่งความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วย ความคล่องตัว ความยืดหยุ่น ความริเริ่ม และความละเอียดละออ ส่วนอารี พันธ์มณี (2545: 155) ให้ความหมายของการคิดสร้างสรรค์ว่า หมายถึง กระบวนการทางสมองที่คิดในลักษณะอเนกนัย ซึ่งจะนำไปสู่การค้นพบสิ่งใหม่รวมทั้งการประดิษฐ์ ค้นพบสิ่งต่างๆ รวมทั้งแสวงหาวิธีการต่างๆ มาตอบคำถามให้ได้ มากที่สุด และเกิดประโยชน์ที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับ แนวคิดของกิลฟอร์ด (Guilford อ้างถึงใน อารี พันธ์มณี (2545: 33-41) ที่กล่าวว่า การคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมองที่คิดได้กว้างไกลหลายทิศทาง ประกอบด้วย ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดริเริ่ม ความคิดยืดหยุ่นและความคิดละเอียดละออ

สรุปความหมายของการคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถในการคิดหาคำตอบ หรือวิธีการแก้ปัญหาได้กว้างไกลหลายทิศทาง และได้สิ่งแปลกใหม่ที่เป็นประโยชน์

**การคิดเหตุผลเชิงตรรก**

จอร์จคาการาคัส และสมิทธ์ (Georgacarakos; & Smith. 1979: 1-5) ได้กล่าวถึง การคิดเหตุผลเชิงตรรก (Logical Thinking) ว่า เป็นการศึกษาที่เป็นอิสระกับปัญหาเพื่อที่จะพิสูจน์ด้วยวิธีการที่เป็นลักษณะเฉพาะ จะใช้เวลาเพื่ออธิบายอย่างรอบคอบ ซึ่งต้องเป็นเหตุผลที่เราคิดขึ้นมาได้ อาจกล่าวได้ว่า การคิดเหตุผลเริ่มจากการศึกษาการอ้างเหตุผล ซึ่งการอ้างเหตุผลหมายถึง การอธิบายที่มีลำดับเหตุการณ์ซึ่งมาจากความคิด ความจริง และการสรุปความ การอ้างเหตุผลนี้เพื่อต้องการทดสอบความถูกต้องของการอธิบาย และเพื่อให้เป็นที่ยอมรับ หรือเป็นการให้เหตุผลในเรื่องนั้น ๆ

เฮอร์ริค (Herrick.1994: 4) ได้ให้ความหมายว่า การคิดเหตุผลเชิงตรรกเป็นการศึกษาถึงหลักของการใช้เหตุและผลที่ถูกต้อง ซึ่งเป็นกระบวนการทางการหาเหตุผลที่แสดงออกมาเป็นคำพูดและเป็นการบอกแนวความคิดที่มีความสำคัญจากเหตุการณ์ต่างๆ ทำหน้าที่เหมือนโครงสร้าง ซึ่งทั้งหมดดูเหมือนว่าถูกต้อง หน้าที่ของการใช้เหตุผลจะอยู่ทางด้านซ้ายของสมองมีกระบวนการส่งข้อมูลที่มีโครงสร้างอย่างต่อเนื่องกันจะสร้างมโนภาพของคำพูดซึ่งมีความเกี่ยวข้องซึ่งกันและกันจนทำให้เกิดความเข้าใจ และสร้างความทรงจำที่ซับซ้อนมากขึ้น

โบเนแวค ( Bonevac. 2004: online) ได้ให้ความหมายของการคิดเหตุผลเชิงตรรกว่าเป็นการศึกษาการมีเหตุผลที่ถูกต้อง ซึ่งตรรกเป็นระบบของหลักการซึ่งความรู้อื่นๆ ทั้งหมดจะต้องเป็นแนวทางความคิดเหตุผลเชิงตรรกใช้ได้กับทุกวิชา คนใช้เหตุผลกับทุกๆ สิ่งที่เขาคิดได้ทั้งการเมือง ศิลปะ วรรณกรรม ธุรกิจ วิทยาศาสตร์ และในทุกๆ ปัญหาในชีวิตประจำวัน จะต้องใช้เหตุผล บางครั้งก็เป็นเหตุผลที่ดี และบางครั้งก็ไม่ดี แล้วคนควรจะมีเหตุผลอย่างไร ข้อโต้แย้งที่ถูกต้องมักจะมาจากความคิดที่ถูกต้อง เราจะใช้การคิดแบบอนุมานความคิดเหตุผล เชิงตรรกจะใช้มากที่สุด ในด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และปรัชญา แต่เรานำเหตุผลเชิงตรรกมาใช้นั้นไม่ได้หมายความว่าเราจะต้องเป็นนักคณิตศาสตร์ เพราะนักคณิตศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์มักจะใช้สัญลักษณ์เป็นตัวแทนของเหตุผลเชิงตรรก เนื่องจากเป็นการสะดวก ง่ายต่อการหาข้อสรุป ซึ่งจะไม่ค่อยผิดพลาดเหมือนการสรุปโดยการใช้ภาษา

เคลลี่ (Kelly. 1990 : 2) ได้กล่าวว่า ความหมายของเหตุผลเชิงตรรก คือ การได้ศึกษาการอนุมาน (การสรุป) อย่างสม่ำเสมอ จุดประสงค์ของตรรกก็คือเพื่อค้นหาคำตอบ ประกอบด้วยการคิดแบบอนุมาน (Deductive Reasoning) และการคิดแบบอุปมาน (Inductive Reasoning) การคิดแบบอนุมานจะเกี่ยวพันกับความรู้เป็นการลงความเห็นจากหลักทั่วไปไปสู่เรื่องเฉพาะ หน่วยของเหตุผลคือ การอ้างเหตุผลที่มี 2 หลักฐานประกอบกัน คือหลักใหญ่และหลักรอง เพื่อเป็นการอ้างเหตุผลหรืออนุมานตามลำดับขั้นตอน ส่วนการคิดแบบอุปมาน เป็นการขยายข้อความรู้มากกว่าข้อมูลที่มีอยู่เป็นหลักฐานการจำแนกลักษณะเฉพาะของการคิดอนุมาน และข้อสรุปจะรวบรวมความเกี่ยวข้องได้เป็นหลักฐานถ้าในหลักฐานถูกต้อง การสรุปก็จะถูกต้องด้วย

โซลโซ (Solso. 1998: 411-412) ได้ให้ความหมายว่าเป็นการคิดที่อ้างถึงกระบวนการของการพิจารณาถึงสิ่งที่เกิดขึ้นในความคิด หรือเป็นการคิดที่ใช้หลักความจริงหรือมีหลักการถึงแม้ว่าคนสองคนอาจจะคิดในสิ่งเดียวกัน แต่ผลสรุปอาจจะออกมาต่างกัน คนหนึ่งอาจจะคิดอย่างมีเหตุผลอีกคนหนึ่งอาจจะไม่มีเหตุผลก็ได้ การคิดและการคิดเหตุผลเชิงตรรกเป็นสิ่งที่เกิดจากการพิจารณาคาดการณ์เป็นระยะเวลานานมาก อริสโตเติลได้เผยแพร่ระบบของเรื่องการใช้เหตุผลหรือการอ้างเหตุผลที่เรียกว่า การอนุมานตามลำดับขั้นตอน ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอนคือ มีความคิดหลัก ความคิดรอง และการสรุปความ

สรุปได้ว่า การคิดเหตุผลเชิงตรรก เป็นกระบวนการอธิบายหาเหตุผลเพื่อให้ได้คำตอบ ซึ่งจะได้มาจากความคิด ทฤษฎี การรวบรวมหลักฐานจากเหตุการณ์ต่างๆ เป็นลำดับขั้นตอนเพื่อนำมา

หาข้อโต้แย้ง และจะได้คำตอบในขณะที่มีการโต้แย้ง มีการส่งข้อมูลที่มีโครงสร้างต่อเนื่องกันเพื่อที่จะสรุปผลให้ได้คำตอบ

กระบวนการทางเหตุผลเชิงตรรก (Logical propositions)

เป็นกระบวนการที่มีเหตุผลที่สมบูรณ์ เพื่อต้องการที่จะนำเสนอเพื่อการยอมรับอ้างเพื่อที่จะสรุป ซึ่งจะประกอบด้วยคำพูดที่เป็นแบบแผนเป็นพัฒนาการของความคิด ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วนคือ (Albrecht. 1980:162 )

1. ความคิด ทฤษฎี ความจริง (The premises or fact) ซึ่งเป็นความคิดที่ยกเป็นประเด็นขึ้นมา

2. ข้อโต้แย้ง เพื่อให้เกิดความคิด (The argument) เป็นการโต้เถียงจากความคิดทฤษฎีความเป็นจริง เพื่อจะได้คำตอบแบบเป็นนัย

3. การสรุปความ (The conclusion) เป็นบทสรุปหรือผลที่สรุปโดยได้จากการโต้แย้งต่อความคิดนั้น ๆ

ซึ่งพอจะสรุปได้ว่า กระบวนการทางเหตุผลเชิงตรรกจะประกอบด้วยความคิดการโต้แย้งซึ่งระบุเป็นความนัยและเกิดการสรุปความจากความคิดที่มีการโต้แย้งและขึ้นอยู่กับ จุดประสงค์ที่คนจะใช้ความคิดเหตุผลเชิงตรรก

โครงสร้างของเหตุผลเชิงตรรก

โคปแลนด์ (Copeland. 1979: 227) กล่าวว่าโครงสร้างของเหตุผลเชิงตรรกเป็นการเชื่อมโยงของการทำงานภายในร่างกายที่เป็นอิสระและค่อยๆ พัฒนาขึ้นทีละน้อยๆ และมีการปรับเปลี่ยนให้มีการเปลี่ยนแปลงขึ้นกับตัวเด็ก ทำให้มีพัฒนาการทางสติปัญญาอย่างต่อเนื่อง และการคิดเหตุผลเชิงตรรกไม่ใช่สิ่งที่จะสอนในบางเวลาเท่านั้น ในความเป็นจริงแล้วสามารถสอนได้ตลอดเวลา

ปฏิบัติการทางการคิดเหตุผลเชิงตรรก

เป็นการกระทำโดยเกิดจากการรับรู้มากกว่าการเข้าใจ ซึ่งปฏิบัติการทางการคิดเหตุผลเชิงตรรก มีโครงสร้างเหมือนโครงสร้างทางสติปัญญา ซึ่งโครงสร้างนี้จะทำหน้าที่ดูดซับประสบการณ์ และเกิดการปรับโครงสร้างทางสติปัญญาซึ่งการคิดเหตุผลเชิงตรรกนี้อาจหมายรวมถึงการจัดระบบประสบการณ์ก่อนจะนำมาสู่การสรุป ซึ่ง พิอาเจท์ (Piaget) ได้กล่าวถึง สิ่งที่มักเกิดขึ้นเสมอ 4 ประการ คือ (Wadsworth. 1996: 96)

1. เป็นการกระทำซึ่งเกิดภายในร่างกาย และแสดงออกมาเป็นความคิด
2. เป็นเรื่องการคิดย้อนกลับได้
3. จะเข้าใจเรื่องของการคงตัวหรือความไม่เปลี่ยนแปลงของสสาร
4. จะเกี่ยวข้องกับระบบของการแก้ปัญหา

**การคิดด้านคณิตศาสตร์**

เมสัน; เบอร์ตัน; และสเตซีย์ (Mason;Burton;and Stacey.1998: 9) ได้ให้ความหมายว่า การคิดด้านคณิตศาสตร์ (Mathematical Thinking)หมายถึง กระบวนการทางคณิตศาสตร์ และไม่ได้เกี่ยวข้องเฉพาะสาขาคณิตศาสตร์เท่านั้น แต่มีจุดมุ่งหมายก็เพื่อจะแสดงให้เห็นการเริ่มต้นกับปัญหาได้อย่างไรมีวิธีการการลงมือกระทำกับปัญหาอย่างไร และมีการเรียนรู้จากประสบการณ์เดิมอย่างไร เราใช้เวลาและความมุ่งมั่นพยายามเพื่อให้เกิดกระบวนการหาคำถาม คำตอบอย่างเฉลียวฉลาด เพราะการกระทำดังนี้จะช่วยทำให้เกิดศักยภาพในการคิดด้านคณิตศาสตร์ การคิดด้านคณิตศาสตร์สามารถเพิ่มพูนได้จากการขบคิดปัญหาอย่างตรงไปตรงมา การคิดไตร่ตรองจากประสบการณ์เดิมการถ่ายโยงความรู้สึกกับการกระทำมีการค้นคว้าซึ่งเป็นกระบวนการการแก้ปัญหาและสังเกตว่า จะเกิดการเรียนรู้ที่เหมาะสม กับประสบการณ์เดิมที่มีอยู่

ข้อตกลงเบื้องต้นที่สำคัญ 5 ประการในการคิดด้านคณิตศาสตร์

1. ทุกคนสามารถคิดด้านคณิตศาสตร์ได้
2. การคิดด้านคณิตศาสตร์สามารถเพิ่มพูนได้โดยการฝึกฝน ด้วยการคิดที่ไตร่ตรอง
3. การคิดด้านคณิตศาสตร์สามารถถูกกระตุ้นให้เกิดได้โดยการโต้แย้งมีความตึงเครียดและมักจะเกิดความประหลาดใจ
4. การคิดด้านคณิตศาสตร์สามารถส่งเสริมให้เกิดได้ จากบรรยากาศของการตั้งถาม การท้าทาย การคิดไตร่ตรอง
5. การคิดด้านคณิตศาสตร์ช่วยทำให้เกิดความเข้าใจตนเองและโลกรอบตัว

กระบวนการพื้นฐานทางคณิตศาสตร์

เมสัน; เบอร์ตัน; และสเตซีย์ (Mason; Burton; and Stacey. 1998 : 23) ได้อธิบายว่า กระบวนการพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยลักษณะที่สำคัญ 2 ประการคือ

1. การมีลักษณะเฉพาะ (Specializing) หมายถึง การเลือกตัวอย่างการสุ่มตัวอย่างเพื่อเลือกประเด็นปัญหาที่เป็นระบบเพื่อเตรียมวางหลักเกณฑ์มีความชำนาญที่จะทดสอบหลักเกณฑ์ด้วย ในบางเหตุการณ์ที่ไม่มีรูปแบบที่ให้เห็นลักษณะเฉพาะอาจหมายถึง การทำให้คำถามง่ายขึ้นทำให้เกิดลักษณะเฉพาะขึ้นจนถึงความก้าวหน้าที่เป็นไปได้เกิดขึ้น
2. การวางหลักเกณฑ์ (Generalizing) หมายถึง การค้นพบรูปแบบของการคาดเดา เช่น อะไรดูเหมือนว่าจะถูกต้องหรือจริง การพิสูจน์ความจริงจากเหตุผลหรือข้อเท็จจริง เช่น ทำไมดูเหมือนว่าจะถูกต้องหรือจริง และเกณฑ์คำถามอื่นๆ

การพัฒนาการคิดด้านคณิตศาสตร์

การค้นพบการคิดด้านคณิตศาสตร์เหมือนกับที่เด็กได้สำรวจและเข้าใจโลกได้เรียนรู้ที่จะพูด การรู้ตัวถึงกระบวนการคิดที่พัฒนาขึ้น และสามารถมีอย่างต่อเนื่อง มีความเข้าใจที่ลุ่มลึกของการคิดด้านคณิตศาสตร์ และเจตคติที่ได้รับการกระตุ้น สิ่งหนึ่งที่เป็นผลที่น่าดื่นเต้นในการขยายความรู้

การคิดด้านคณิตศาสตร์ และเจตคติที่ได้รับการกระตุ้น สิ่งหนึ่งที่เป็นผลที่น่าตื่นเต้นในการขยายความรู้ คือ การพัฒนาความคิดด้านคณิตศาสตร์ ซึ่งจะมีความรู้สึกไวในการคิดด้านคณิตศาสตร์กับผู้อื่นและสามารถช่วยให้ผู้อื่นเกิดการพัฒนาความคิดด้านคณิตศาสตร์ได้ด้วย ปัจจัยที่มีจะทำให้เห็นผลต่อการคิดด้านคณิตศาสตร์อย่างจริงจังมี 3 ประการคือ

1. ความสามารถในการใช้กระบวนการในการหาคำถาม คำตอบทางคณิตศาสตร์
2. ความมั่นใจในการควบคุมอารมณ์ หรือภาวะทางอารมณ์และการใช้หลักจิตวิทยาในการนำกลับมาใช้ให้เกิดประโยชน์กับตนเอง
3. มีความเข้าใจในเนื้อหาสาระของคณิตศาสตร์ และขอบข่ายที่จำเป็นและสามารถนำมาประยุกต์ได้

ทั้งนี้จะมุ่งเน้นเรื่องปัจจัย 2 ด้าน คือความสามารถในการใช้กระบวนการหาคำตอบทางคณิตศาสตร์ และภาวะทางอารมณ์ ซึ่งดูเหมือนว่า จะมีความสำคัญที่เป็นส่วนช่วยผู้อื่นได้ ซึ่งเป็นประโยชน์มากกว่า นอกจากนี้ยังมีมุมมองที่สร้างสรรค์ ในการคิดด้านคณิตศาสตร์ ถ้าเราจะมุ่งเน้นในเรื่องของเนื้อหาสาระของคณิตศาสตร์มากเกินไปจะทำให้การคิดด้านคณิตศาสตร์เกิดความไม่ชัดเจนได้ (Mason; Berton and Stacey. 1998: 146-147)

การพัฒนาการคิดด้านคณิตศาสตร์

มีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง 2 ประการ คือ กระบวนการในการหาคำถาม คำตอบ และภาวะทางอารมณ์ มีความแน่ใจในกระบวนการที่เป็นฐานของการคิดด้านคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยลักษณะเฉพาะ การวางหลักเกณฑ์ การคาดเดาโดยสรุปจากการอนุมานและความเชื่อมั่นสิ่งที่ทำให้เห็นว่าพื้นฐานการคิดด้านคณิตศาสตร์ สำหรับผู้ที่เริ่มฝึกฝนดูเหมือนไม่ใช่เรื่องที่เกิดอัตโนมัติ และไม่ใช่เรื่องง่ายที่จะติดตามคำถามเพื่อที่จะให้เกิดความสามารถพอเพียง แต่สิ่งที่ปรากฏให้เห็นคือ คนมีความเชื่อว่า ถ้ามีความตั้งใจเป็นพิเศษในการใช้ความคิดและฝึกฝน ช่วยทำให้เกิดการเพิ่มพูนการคิดด้านคณิตศาสตร์กับตัวเอง และขณะเดียวกันก็พยายามส่งเสริมให้เกิดขึ้นกับผู้อื่นด้วย ลักษณะเฉพาะที่สามารถแนะนำได้จะถูกกำหนดไว้เป็นข้อควรปฏิบัติ และเป็นวิถีทางที่มีเหตุผล โดยตามติดปัญหาโดยมีคำหลักๆ ว่าอะไรที่เรารู้ อะไรที่เราต้องการ และเราสามารถตรวจสอบได้อย่างไร ความคิดด้านคณิตศาสตร์ในแต่ละเหตุการณ์ จะเป็นความคิดส่วนบุคคล ความน่าเชื่อถือที่สุดจากแหล่งที่มาขึ้นอยู่กับประสบการณ์เดิมของแต่ละคน ที่เชื่อมโยงแนวคิดหลักและภาวะทางอารมณ์ สิ่งที่สำคัญที่จะสร้างควรปฏิบัติคือ ความเข้าใจและความต้องการ ซึ่งมีอยู่ในทุกขั้นตอน การจะเพิ่มพูนการคิดด้านคณิตศาสตร์ขึ้นอยู่กับ การขบคิดคำถามและการคิดไตร่ตรองบนฐานประสบการณ์เดิม การเริ่มฝึกฝนด้วยการไตร่ตรองจะเป็น สิ่งหนึ่งที่จะทำให้เกิดการพัฒนาความคิดอย่างต่อเนื่องเหมือนเป็นการส่งเสริมการคิดอื่นๆ ให้พัฒนาไปด้วย การคิดด้านคณิตศาสตร์ไม่เพียงแต่จะเพิ่มพูนขึ้นได้การเรียนรู้ว่าจะทำอย่างไรกับการหาคำถามคำตอบเท่านั้น แต่เป็นการมีภาวะทางอารมณ์ที่มีติดตัวอยู่ในขณะนั้น

การส่งเสริมการคิดด้านคณิตศาสตร์

ความรู้ความเข้าใจ และสภาวะทางอารมณ์เป็นบรรยากาศที่ส่งผลต่อความคิด เพียงแต่ว่าเราจะรับรู้ได้หรือไม่ การเป็นนักคิดการคิดด้านคณิตศาสตร์ จะต้องมีความมั่นใจที่จะพยายามทดสอบความคิด และมีภาวะทางอารมณ์ที่มีเหตุผล พื้นฐานสำคัญของความมั่นใจอยู่บนฐานประสบการณ์เดิม และพลังความคิดที่จะพยายามทำความเข้าใจให้มากขึ้น การคิดไตร่ตรองและตลอดจนประสบการณ์ส่วนบุคคล บรรยากาศแห่งการคิดด้านคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งที่สามารถทำให้เกิดขึ้นได้ ซึ่งประกอบด้วย (Mason; Berton and Stacey.1998: 152-154)

1. การตั้งคำถาม (Questioning) ประกอบด้วย การเจาะจงคำถามเพื่อที่จะขบคิด ตั้งคำถามเพื่อการสันนิษฐาน และหาคำตอบในระยะเวลาที่กำหนด

2. การท้าทาย (Challenging) ประกอบด้วยการคาดเดา การพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ การตรวจสอบ การปรับเปลี่ยน และหาทางเลือก

3. การคิดไตร่ตรอง (Reflecting) ประกอบด้วยการวิพากษ์วิจารณ์ตัวเอง มีความคาดหวังและประเมินความแตกต่างจากจุดเริ่มต้น และเปลี่ยนทิศทางใหม่

ในระยะเริ่มแรก เด็กจะพัฒนาความมั่นใจที่จะตั้งคำถาม เกิดความท้าทายและมีการคิดไตร่ตรอง แต่เด็กจะต้องได้รับการกระตุ้น มีการเสริมแรงในการทำสิ่งเหล่านี้คือ ต้องเก็บรักษาความอยากรู้อยากเห็นของเด็กไว้ตลอดจนความมั่นใจในตัวเอง และติดตามดูศักยภาพของเด็ก การตั้งถามที่จะต้องใช้ความรอบคอบเป็นระบบเคร่งครัด และเป็นวิธีการมากเกินไปจะทำให้ข้อเท็จจริงถูกยับยั้ง สิ่งที่ควรจะตระหนักคือ คุณค่าของคำถามจะต้องมีความเหมาะสมกับเด็กจำนวนครั้งที่จะถามจะต้องเปิดโอกาสให้เด็กได้คาดเดา และคิดไตร่ตรองหรือไม่ บรรยากาศที่ทำให้เด็กได้แสดงออกถือว่ามีความสำคัญมาก ฉะนั้น การตั้งคำถาม โอกาสที่ท้าทายและการได้คิดไตร่ตรองของเด็กจะเป็นสิ่งที่เด็กได้ทำเป็นไปตามธรรมชาติ

**การคิดตรรกคณิตศาสตร์**

เฟนนิมอร์ และทินซแมน (Fennimore and Tinzmann. 1990: Online) ได้ให้ความหมายของการคิดตรรกคณิตศาสตร์ (Logical Mathematical Thinking) ว่า หมายถึง การแก้ปัญหาโดยให้ความสนใจเรื่องของเหตุผล และมีการคาดเดา โดยการรวบรวมหลักฐาน ที่จะสร้างข้อสรุป หลักฐาน

การคิดตรรกคณิตศาสตร์ หมายถึง การหาคำตอบที่มีเหตุผล โดยผ่านการอนุมานด้วยเหตุผล หรือกล่าวได้ว่าเป็นกระบวนการของ การแก้ปัญหาโดยการใช้แนวคิดและวิธีการคิด ที่มีเหตุผล (http://www.ohio.edu.gened/help/hmt.cfm )

การคิดตรรกคณิตศาสตร์ว่า หมายถึง ความสามารถทางสมองในการใช้ความเป็นเหตุเป็นผล ซึ่งจะต้องมีสมมติฐานที่เป็นความคิดแบบอุปนัยมักจะมีคำถามว่า ถ้า..... (If....then ) จะเป็นการใช้เหตุผลแบบมีเงื่อนไขหรือการใช้เหตุผลเชิงตรรก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกระบวนการทางสมองหรือเหตุผลเชิงตรรกที่มีตามธรรมชาติ (http://www.gnxp.com/MT2/archives/html)

โอเวอร์ตัน (Muller U. Overton) ได้อธิบายว่า การคิดตรรกคณิตศาสตร์ หมายถึง การอธิบายอย่างมีเหตุผลเป็นการพัฒนาความคิดซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ นำเงื่อนไขของเหตุผลมาเป็นข้อสรุป

การคิดตรรกคณิตศาสตร์ หมายถึง รูปแบบการใช้เหตุผล หรือการใช้สมองเพื่อหาเหตุผลและเหตุผลคณิตศาสตร์ จะทำให้สามารถจำรูปแบบต่างๆ ได้ โดยการเชื่อมโยงภาพที่ปรากฏ และนำไปสู่การจัดประเภทข้อมูลความรู้ ในการเรียนรู้และเข้าใจเรื่องนั้นๆ (http://www. Learning-Styles – online.com/style/Logical mathematical. 2004: Online)

สรุปได้ว่าการคิดตรรกคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการคิดซึ่งใช้เหตุผลใน การหาคำตอบ มีการคิดคาดเดารวบรวมหลักฐานเพื่อหาข้อสรุปโดยเชื่อมโยงระหว่างความจริงและเหตุผล มีความคิดความเข้าใจถึงความสัมพันธ์ทางด้านคณิตศาสตร์

องค์ประกอบของการคิดตรรกคณิตศาสตร์

อัลเบรช (Albrecht. 1980: 162) อธิบายว่า การคิดตรรกคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการเรียนรู้ของสมองซึ่งประกอบด้วย

1. ปัญหาและสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับความเป็นเหตุเป็นผล (Problems and situation involve logical)
2. ความสัมพันธ์ ระหว่างความจริง และความต่อเนื่องของความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล (Fact and Reasoning)
3. ความเป็นเหตุเป็นผลที่จะนำไปสู่การสรุปข้อเท็จจริง

อัลเบรช (Albrecht) ยังพิสูจน์ให้เห็นได้ว่า คนที่ได้รับการฝึกฝนในเรื่องกระบวนการคิดตรรกคณิตศาสตร์อย่างจริงจัง จะสามารถทำให้เป็นคนที่เฉียบแหลมมีไหวพริบดีได้

ทักษะการคิดตรรกคณิตศาสตร์

ทักษะการคิดตรรกคณิตศาสตร์ของเด็กจะพัฒนาขึ้นได้ตั้งแต่ ช่วงแรกๆ ของชีวิตโดยผ่านการมีปฏิสัมพันธ์อย่างเป็นรูปแบบ และได้มีการลงมือกระทำ กับสื่อหรือวัตถุ และเหตุการณ์รอบๆ ตัวของเขา ซึ่งช่วงของเด็กปฐมวัย ได้ถูกพิจารณาถึงขั้นของการสร้างแบบแผนซึ่งเป็นพื้นฐานของความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างไม่เป็นทางการ ซึ่งได้รับมาในช่วงขั้นก่อนการคิดปฏิบัติการ ซึ่งจะเป็นลำดับขั้นตอนที่มีความสำคัญยิ่งสำหรับการเรียนรู้ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์อย่างเป็นทางการ (Baroody. 1987)

การพัฒนาการคิดตรรกคณิตศาสตร์

เด็กเล็กๆ มีสัญชาตญาณการเรียนรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ได้โดยการใช้ประสาทสัมผัสและร่างกายที่เกิดขึ้นได้จากสภาพสังคมและสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัวเด็ก เช่น เด็กมีประสบการณ์ในการรู้จักว่าสิ่งใดใหญ่หรือเล็กเมื่อเขาได้รับการสัมผัสโอบกอดจากแม่ ขณะนั่งอยู่ในตักแม่

ประสบการณ์เหล่านี้จะเป็นการเตรียมให้พวกเขาเข้าใจและรู้จักเรียกเกี่ยวกับคำศัพท์ต่างๆ ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ เล็ก กลาง ใหญ่ และเกิดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เช่น การเรียงลำดับ ความต่อเนื่องกัน จากอายุ 3 ปี ถึง 6 ปี เด็กจะพัฒนาจากการหยั่งรู้มากขึ้น การจัดระบบความคิด จะเกิดขึ้น คลีเมนต์ (Clements. 2002 Onlines) กล่าวว่า ทักษะการคิดตรรกคณิตศาสตร์ ในช่วงระยะเวลานี้ของเด็กจะไม่มากพอและไม่เป็นระบบ ควรเริ่มเรียนรู้เพิ่มเติมโดยการกระตุ้นให้มีมากขึ้น จากประสบการณ์ที่หลากหลาย ซึ่งจะทำให้เขาเล่าถึงความรู้ที่จะประมวลคำศัพท์ และความคิดที่เป็นโครงสร้างของคณิตศาสตร์ (NAEYC and NCTM. 2002: Online) เมื่อเด็กเกิดความเข้าใจถึงความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ในเรื่องของปริมาณ จำนวน เด็กๆ ต้องการโอกาส ที่จะคิดและการตัดสินใจอย่างมีคุณภาพเกี่ยวกับสิ่งรอบๆ ตัวเขาและรู้จักใช้ความคิดเกี่ยวกับสิ่งต่อไปนี้

1. การจัดประเภท (Classifying) ความเหมือน ความต่างซึ่งพบได้ในชีวิตจริง ในช่วงที่เป็นเวลาต่างๆ การเล่นเกม แยกสี ขนาด ซึ่งทำให้เด็กได้คิดตัดสินใจในการแยกประเภท จัดหมวดหมู่

2. การเรียงลำดับ (Ordering) การเรียงลำดับ ขนาด จำนวน หรือเวลา จากน้อย ไปหามาก

3. การกำหนดรูปแบบ (Patterning) เช่น เวลากลางวัน กลางคืน เพลง จังหวะ ศิลปะทางม้าลาย กระตุ้นให้เด็กได้สังเกต และอธิบายถึงรูปแบบ และขยายผลจากการพูดคุย และแปลความหมาย โดยใช้คำถามที่มีการคาดเดา จะทำให้ได้รูปแบบ โดยเด็กสร้างขึ้นเอง

4. การนับและจำนวน (Counting and meaning numbers) โดยการเล่นเกมเกี่ยวกับตัวเลข การตั้งคำถาม ที่จะกระตุ้นให้เด็กได้นับอย่างมีความหมาย

5. การวัดอย่างไม่มาตรฐาน (Non–Standard Measurement) เช่น เปรียบเทียบความยาว น้ำหนัก ระดับเสียงโดยมุ่งเน้นการเปรียบเทียบ โดยใช้เครื่องมือ และการวัดอย่างไม่มาตรฐาน

นอกจากนี้ คามิ (Kamii. 2003 : 26) ได้อธิบายว่าเมื่อเด็กปฐมวัยมีพัฒนาการด้านการคิดตรรกคณิตศาสตร์จะส่งผลให้เด็กมีความสามารถในการเรียนรู้ในทุกๆ วิชาโดยเฉพาะวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คามิ (Kamii) ได้ดัดแปลงกระดานเกมชื่อ Sorry ขึ้นเพื่อพัฒนาการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ซึ่งปรากฏว่าในเรื่องการอนุรักษ์หรือความคงตัวของสสารเด็กปฐมวัยอายุ4-5 ปี ส่วนใหญ่คิดว่าจำนวนของที่อยู่ในแถวที่สองจะมีจำนวนมากกว่า เพราะเด็กใช้เหตุผลของเด็กเองในการคิดตัดสินในสิ่งที่เห็นมากว่าสิ่งที่เป็นจริง แต่ความจริงจำนวนเท่ากันทั้งสองแถวแต่พื้นที่หรือระยะห่างไม่เท่ากัน ซึ่งนิตยา ประพฤติกิจ (2537: 15-16)ได้กล่าวอีกว่าเด็กปฐมวัยอายุ 4-5 ปี ยังไม่มีความรู้เรื่องจำนวนตัวเลขมากนักเพราะก่อนหน้านั้นเด็กจะต้องหยิบจับวัตถุเพื่อจะทำให้เข้าใจความสัมพันธ์เรื่องจำนวนและโดยเฉพาะการพิจารณาเรื่องปริมาณเด็กจะเข้าใจได้โดยมีพื้นฐานมาจากการใช้พื้นที่ในการวางวัตถุ การคิดเกี่ยวกับจำนวนตัวเลขจะแยกจากการคิดเรื่องพื้นที่ระยะทาง เด็กจะพูดเกี่ยวกับวัตถุจำนวนสองแถวเมื่อมีตัวเลขเหมือนกัน ช่วงเด็กปฐมวัยจะมีพัฒนาการในเรื่องความสัมพันธ์ในด้านต่างๆซึ่งมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ความสัมพันธ์นี้เป็นลักษณะที่สำคัญที่สุดในวิชาคณิตศาสตร์เพราะถ้าเด็กรู้จักความสัมพันธ์แล้วจะ

ช่วยให้เด็กเข้าใจเรื่องการจัดประเภท การเรียงลำดับ การวัดเนื้อที่ การรู้จักเวลา การคงที่ของปริมาณของวัตถุ และความสัมพันธ์เกี่ยวกับขนาดเช่น เล็ก เล็กกว่า เล็กที่สุดซึ่งเป็นเรื่องที่เข้าใจยากที่สุดที่เด็กจะเข้าใจได้ ถ้าเด็กเข้าใจเรื่องความสัมพันธ์แล้วย่อมแสดงว่าเด็กเริ่มเข้าใจเกี่ยวกับการมีเหตุผลแก่กันและกัน รู้จักการคิดคาดการณ์ล่วงหน้า รู้จักคาดการณ์ถึงเหตุและผลที่จะตามมา เด็กจะเข้าใจคณิตศาสตร์ได้ก็ต้องรู้จักคาดการณ์ถึงผลลัพธ์ที่จะได้ หากเด็กได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับด้านนี้มากเพียงไร (โดยอาศัยผู้ใหญ่จัดให้ อธิบายให้) เด็กย่อมมีพื้นฐานทักษะทางคณิตศาสตร์ที่มั่นคงยิ่งขึ้นเพียงนั้น คำว่าความสัมพันธ์จะยากเกินไปสำหรับเด็กครูอาจใช้คำว่าเปรียบเทียบแทนได้

## แนวคิดในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

### 1. ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน

รูปแบบการเรียนการสอน หมายถึง สภาพลักษณะของการเรียนที่ครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญซึ่งได้รับการจัดไว้อย่างเป็นระบบ ตามหลักปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิด หรือความเชื่อต่าง ๆ โดยประกอบด้วยกระบวนการหรือขั้นตอนสำคัญในการเรียนการสอน รวมทั้งวิธีสอนหรือเทคนิคการสอนต่าง ๆ ที่สามารถช่วยให้สภาพการเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามทฤษฎี หลักการหรือแนวคิดที่ยึดถือซึ่งได้รับการพิสูจน์ ทดสอบ หรือยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ สามารถใช้เป็นแบบแผนในการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์เฉพาะของรูปแบบนั้น ๆ รูปแบบการเรียนการสอนจึงจำเป็นต้องมีองค์ประกอบสำคัญ ๆ ดังนี้ (ทิศนา แขมมณี. 2545: 219-220)

ก. มีปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิด หรือความเชื่อที่เป็นพื้นฐานหรือเป็นหลักของรูปแบบการสอนนั้นๆ

ข. มีการบรรยาย และอธิบายสภาพหรือลักษณะของการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับหลักการที่ยึดถือ

ค. มีการจัดระบบ คือ มีการจัดองค์ประกอบและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบให้สามารถนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมายของระบบหรือกระบวนการนั้นๆ

ง. มีการอธิบายหรือให้ข้อมูลเกี่ยวกับวิธีสอนและเทคนิคการสอนต่างๆ อันจะช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนนั้น ๆ เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

รูปแบบการเรียนการสอนจะต้องสามารถทำนายผลซึ่งจะเกิดตามมาได้ และมีศักยภาพในการสร้างความคิดรวบยอด และความสัมพันธ์ใหม่ๆ ได้

รูปแบบการเรียนการสอน มีความหมาย 2 แนวใหญ่ ๆ แนวแรกของรูปแบบ การเรียนการสอนเป็นกิจกรรมการสอนหรือวิธีสอน ส่วนแนวที่สองมองรูปแบบการสอนกว้างกว่าโดยมองว่าเป็นโครงสร้างที่แสดงถึงองค์ประกอบต่างๆ ในการสอนที่จะนำมาใช้ร่วมกัน เพื่อให้เกิดผลแก่ผู้เรียนตามจุดประสงค์ที่ได้กำหนดไว้

สรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนการสอนหมายถึง แบบการสอนที่มีหลักการ ทฤษฎีแนวคิด ที่มีการจัดองค์ประกอบให้มีความสัมพันธ์สอดคล้องเพื่อให้ผู้เรียนเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

**2. แนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนจิตปัญญา**

การสอนแบบจิตปัญญาเป็นการสอนที่มุ่งถึงจิตใจของผู้เรียนที่ต้องการเรียนอย่างมีความสุขควบคู่ไปกับการพัฒนาปัญญา วิธีการสอนจะเน้นที่กิจกรรมการจัดการเรียนการสอนที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ความหมาย

การเรียนการสอนแบบจิตปัญญา หมายถึงการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยมุ่งถึงจิตปัญญาและได้ให้ความหมายของจิตว่าเป็นการเรียนที่ตรงกับความต้องการของผู้เรียน มีปฏิบัติการทางความคิด ดื่นตัวและสนุกที่จะเรียน ส่วนปัญญาหมายถึงการส่งเสริมพุทธิปัญญา ด้วยการเพิ่มพูนและขยายข้อความรู้ที่จำเป็นต้องเรียนให้เกิดความเข้าใจอย่างกระจ่างชัดและจำได้จากกิจกรรมการสอน (กุลยา ตันติผลาชีวะ. 2543: 47)

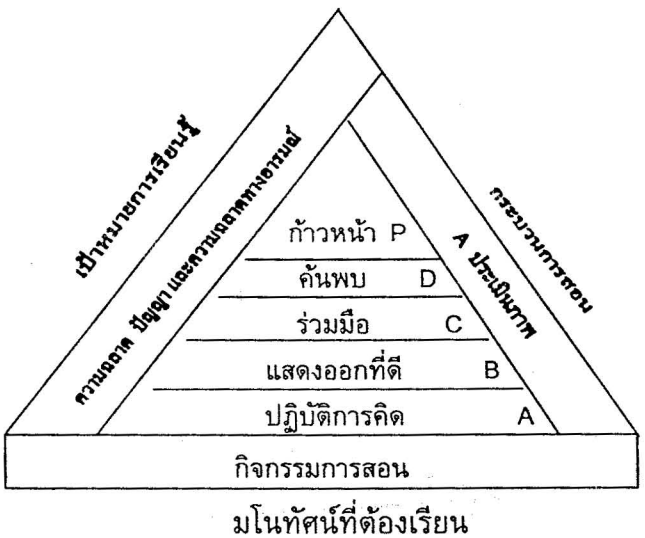
ที่มาของรูปแบบการเรียนการสอน

การสอนแบบจิตปัญญาได้พัฒนาขึ้นโดย กุลยา ตันติผลาชีวะ (2545 : 157-158) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอน โดยนำลักษณะเฉพาะของกิจกรรมมาจัดเป็นระบบการเรียนการสอนและออกเป็นรายงานในปี พ.ศ.2543 มโนทัศน์ของการสอนแบบจิตปัญญาจะจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และเปลี่ยนแปลงอย่างมีจุดประสงค์ ในการสอนแต่ละครั้งต้องสนองตอบความรู้สึก ความต้องการของผู้เรียน สร้างความเข้าใจและตระหนักรู้อยู่เสมอ กุลยา ตันติผลาชีวะ (2543: 39-45) ได้ใช้ทฤษฎีหลักที่สนับสนุนแนวคิดคือทฤษฎีของพิอาเจท์ (Piaget) และบรูเนอร์ (Bruner) ทฤษฎีของพิอาเจท์จะอธิบายถึงกลไกการเกิดการเรียนรู้ของเด็กโดยไม่พูดถึงภาษาในขณะที่ทฤษฎีของบรูเนอร์ได้ผนวกเงื่อนไขทางภาษาร่วมด้วย ซึ่งจากแนวคิดของทฤษฎีทั้ง 2 ร่วมกันนี้จัดเป็นพื้นฐานของการพัฒนาการสอนแบบจิตปัญญา เน้นตัวผู้เรียนโดยใช้ทฤษฎีของพิอาเจท์ในการพัฒนากิจกรรมการสอนร่วมกับกลวิธีการสอนให้เป็นไปตามหลักทฤษฎีของบรูเนอร์ การสอนแบบจิตปัญญาเชื่อว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยการประสานความรู้ใหม่ประสบการณ์ใหม่ต่อเนื่องกับประสบการณ์เดิม ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้มากที่สุด ในขณะเดียวกันการให้คำอธิบายและเสริมความรู้จากครูโดยวิเคราะห์จากกิจกรรมที่ผู้เรียนปฏิบัติ เป็นการขยายแนวคิดตามหลักการของบรูเนอร์ ซึ่งเชื่อว่าผู้เรียนจะได้เรียนรู้สูงสุดด้วยการค้นพบจากกิจกรรม

หลักการของการสอนจิตปัญญาเชื่อว่าในการจัดการเรียนการสอนใด ๆก็ตาม ถ้าต้องการประสิทธิภาพต้องทำให้ผู้เรียนผ่านกิจกรรมการสอนดังนี้

1. พัฒนาความรู้ ทักษะและเจตคติตามจุดประสงค์การเรียน
2. พัฒนากระบวนการคิด

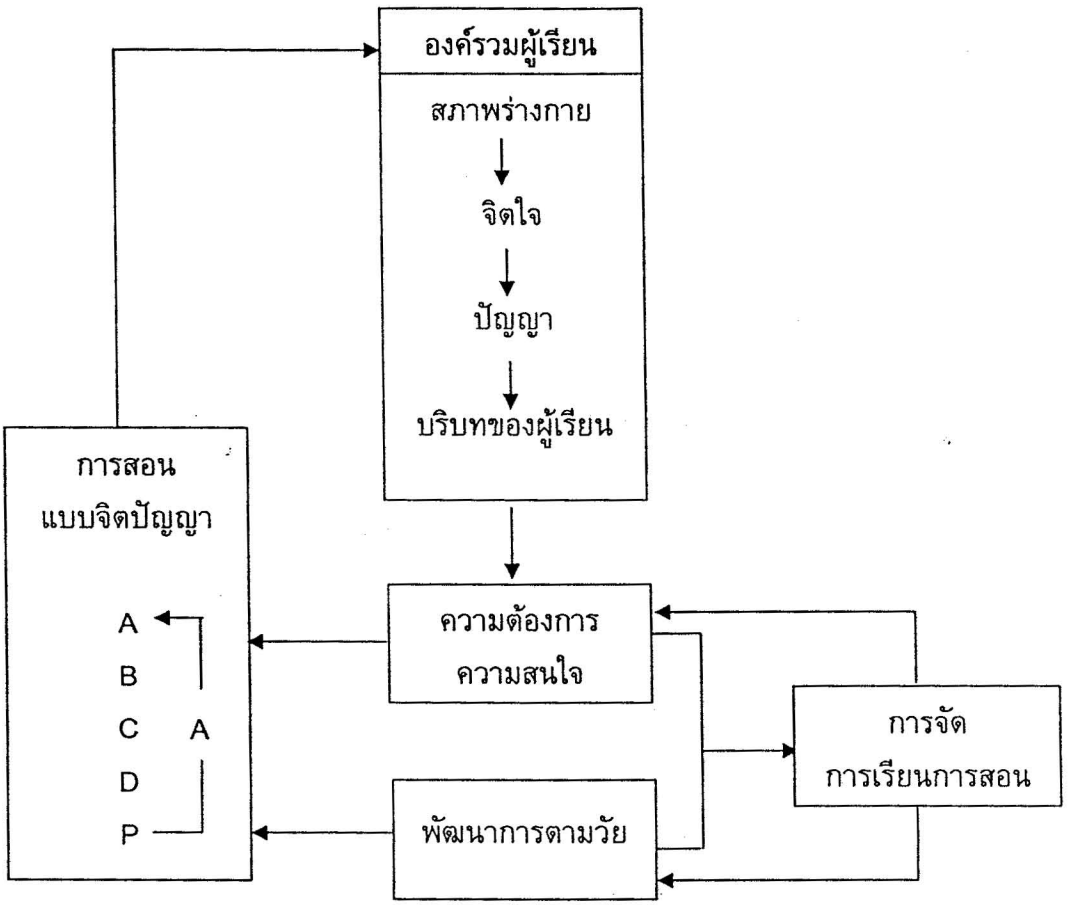
3. มีส่วนร่วมในการเรียน
4. มีความสุขในการเรียน
5. สะสมนิสัยรักการเรียนรู้ตลอดชีวิต




ภาพประกอบ 2 ปิรามิดการสอนแบบจิตปัญญา
ที่มา : กุลยา ตันติผลาชีวะ. 2543 : 81

**การพัฒนาแนวคิดสู่รูปแบบการเรียนการสอนจิตปัญญา**

จากแนวคิดและหลักการทางทฤษฎีพบว่าการเรียนการสอนที่พัฒนาปัญญาของผู้เรียนต้องเข้าถึงองค์รวมของผู้เรียน ได้แก่สภาพร่างกาย จิตใจ ปัญญาและบริบทของผู้เรียนที่เป็นเงื่อนไขบ่งชี้ถึงความต้องการและความสนใจในการเรียน การสอนที่เน้นผู้เรียนนี้ต้องมีลักษณะของการเรียนการสอนที่กระตุ้นความสนใจผู้เรียน สร้างให้ผู้เรียนเกิดการร่วมคิดร่วมค้นและ การรู้ตนเองตลอดเวลาของการสอนโดยผ่านกิจกรรมสำหรับผู้เรียน 5 ประการคือ การเรียน ต้องลงมือกระทำด้วยการคิด (A) ต้องมีการแสดงออก (B) ต้องมีการเรียนแบบร่วมมือ (C) ซึ่งหมายถึงไม่ได้เรียนคนเดียว แต่เรียนเป็นกลุ่มย่อย 4-5 คน มีการค้นพบ (D) อาจค้นพบตัวเองด้านความรู้หรือความเข้าใจในตน ในขณะเดียวกันก็รู้ว่าตนก้าวหน้าทางการเรียนไปอย่างไร (P) โดยทั้งนี้ครูจะกระตุ้นให้กระบวนการเรียนมีความต่อเนื่องด้วยการประเมินการสอน (A) ซึ่งในการสอนแบบจิตปัญญาเน้นมาก ครูผู้สอนต้องประเมินภาพรวมความสำเร็จของการสอนตลอดเวลาพร้อมแก้ไข และปรับบรรยากาศการเรียนให้เป็นการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ การสอนแบบจิตปัญญาจะเน้นถึงการใช้ปัญญาควบคู่ไปกับจิตใจที่สุนทรีย์ ความสัมพันธ์ขององค์รวมผู้เรียนและการจัดการเรียนการสอนแบบจิตปัญญามีความเกี่ยวเนื่องกัน ดังแสดงในภาพประกอบ




ภาพประกอบ 3 แนวคิดการสอนแบบจิตปัญญา

ที่มา : กุลยา ตันติผลาชีวะ (2543: 45). *การสอนแบบจิตปัญญา : แนวการใช้ในการสร้างแผนการสอนระดับอนุบาลศึกษา.*

กิจกรรมการเรียนการสอน

กิจกรรมการเรียนการสอนตามหลักการของรูปแบบการเรียนการสอนจิตปัญญาที่ผู้วิจัยได้คัดเลือกมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย กิจกรรมที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้ด้วยปฏิบัติการคิด กิจกรรมที่ผู้เรียนต้องแสดงออก กิจกรรมที่ผู้เรียนต้องเรียนแบบร่วมมือและกิจกรรมที่ผู้เรียนเรียนรู้จากการค้นพบ ซึ่งแต่ละกิจกรรมมีรายละเอียดดังนี้

ปฏิบัติการคิด (Active Learning)

การสอนที่มีประสิทธิภาพต้องเป็นการสอนที่กระตุ้นความใคร่รู้ ใคร่เห็นของผู้เรียน การได้จับ ได้สัมผัส ได้คิด ได้เห็น เป็นการกระตุ้นการเรียนรู้ทั้งสิ้น ครูต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้โอกาสผู้เรียนได้ปฏิบัติและได้คิดอย่างจริงจัง (กุลยา ตันติผลาชีวะ. 2545: 159)

กุลยา ตันติผลาชีวะ (2543: 50) อธิบายว่าการจัดการการเรียนการสอนให้กับคน ทุกวัยแท้จริงแล้วผู้เรียนทุกคนต่างอยากเห็นสิ่งที่แปลกไป อยากรู้สิ่งแวดล้อมรอบตัวโดยเฉพาะเด็ก เช่น เด็กชอบตั้งคำถามเสมอว่า ทำไม อะไร อย่างไร หากเขาได้การตอบสนองที่ดี การพัฒนาปัญญาจะก้าวหน้าไปอย่างมีประสิทธิภาพ ความอยากเป็นทางนำไปสู่การเรียนรู้ การตอบสนองความอยากรู้จึงนำไปสู่การค้นหาคำตอบ ผลที่ตามมาคือ การเรียนรู้อย่างแท้จริง ซึ่งการเรียนรู้นั้นหากเป็นการสานต่อประสบการณ์ด้วยแล้วจะเป็นการจำที่ยาวนาน ครูควรเลิกใช้วิธีการบอก การอธิบาย หรือการสั่งงานที่เป็นแบบฝึกหัดที่ต่างคนทำในชั้นเรียนมาเป็นวิธีให้ผู้เรียนลงมือกระทำด้วยการคิดให้มากขึ้น

การเรียนรู้อย่างเป็นระบบจะใช้เวลาสั้น รวดเร็ว ถูกต้อง ไม่ต้องลองผิดลองถูกถ้าการจัดการเรียนการสอนนั้นมีการคิดและลงมือกระทำ ซึ่งหมายถึงการได้ลงมือคิดและกระทำที่ไม่ใช่มุ่งการฟังคำสั่งสอน หรือทำกิจกรรมตามใจชอบอย่างไร้จุดมุ่งหมาย แต่ปฏิบัติการคิดในที่นี้หมายถึงการเรียนที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ทั้งได้คิดได้กระทำโดยมีครูเป็นผู้มีส่วนร่วมให้ความเห็นในการสร้างความเข้าใจหรืออธิบายเมื่อผู้เรียนสงสัย การเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติ การคิดนี้จะทำให้พุทธิปัญญาของผู้เรียนสร้างโครงข่ายความรู้ใหม่ที่งอกงาม หรือขยาย พื้นฐานความรู้เดิมให้กว้างขวางขึ้น พื้นฐานของการปฏิบัติการคิดนี้เชื่อว่า "การเรียนรู้จะไม่เกิดขึ้นเลยหากการเรียนนั้นไม่ใช้กระบวนการคิด

การแสดงออก (Behaving Well)

ครูมีหน้าที่ให้ผู้เรียนแสดงออกด้วยการให้อิสระแก่ผู้เรียนในการคิดและการกระทำกิจกรรมการเรียนรู้ ให้โอกาสผู้เรียนมีส่วนร่วมในการคิดค้น และนำเสนอด้วยความรู้สึกสบายใจ หลักการสำคัญคือ การเพิ่มพฤติกรรมที่พึงประสงค์ ลดพฤติกรรมที่ไม่ต้องการลง การแสดงออกของผู้เรียนต้องเป็นการแสดงออกที่นำไปสู่การเรียนรู้จากงานกลุ่มหรืองานเดี่ยวที่ครูมอบหมายให้ทำหรือที่ผู้เรียนสนใจทำ (กุลยา ตันติผลาชีวะ. 2545: 160)

รูปแบบของการแสดงออกที่ครูต้องพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนในการเรียนรู้คือ

1. ผู้เรียนสามารถบอกได้ว่า สังเกตพบอะไร จากการกระทำ
2. ผู้เรียนต้องแสดงความสามารถจำแนกเรื่องที่ศึกษาอย่างมีเหตุผล
3. ผู้เรียนต้องพูด สนทนา อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อหาข้อสรุปของกลุ่มที่เกิดจากการคิดอย่างชัดเจน
4. การลงมือปฏิบัติ การเรียนด้วยการลงมือปฏิบัตินี้จะเป็นการปฏิบัติด้วยการลงมือกระทำ การคิด การพูดหรือการแสดงอย่างหนึ่งอย่างใดก็ได้
5. การคิด ในเบื้องต้นของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด เริ่มจากโจทย์ปัญหาของครู และความหมั่นใช้คำถามของครูในการให้ผู้เรียนคิดค้นหาคำตอบ ครูอาจตั้งประเด็นคำถามให้คิดร่วมกันหรือให้คิดคนเดียว ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์การเรียนการสอน

การเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning)

ความร่วมมือในการเรียนการสอน หมายถึง การเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ โดยสมาชิกของกลุ่มมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยการศึกษาข้อมูลหรือแก้ปัญหาร่วมกัน จากกรณีศึกษาหรือปัญหาที่ครูกำหนด มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ให้กำลังใจให้การดูแลกลุ่ม สมาชิกกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์เชิงบวกและไว้วางใจกัน ข้อผิดถูกของกลุ่มให้คือเป็นข้อตกลงร่วมกัน กลุ่มที่ใช้ในการเรียนแบบจิตปัญญานี้เป็นกลุ่มขนาดเล็กที่สุดไม่เกิน 5-6 คน ผลของ การจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือนอกจากผู้เรียนจะได้พัฒนาทักษะทางสังคม โดยมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนในกลุ่ม ได้พูดคุย สนทนา ได้มีส่วนร่วมอภิปราย และได้สังเกตทบทวน และแลกเปลี่ยนความรู้กันอย่างแท้จริงแล้ว กุลยา ตันติผลาชีวะ (2543: 57) ได้กล่าเพิ่มเติมอีกดังนี้

1. เป็นการจูงใจผู้เรียนเพราะได้ทำงานร่วมกัน สนุกกับการคิดร่วมกันได้แลกเปลี่ยนข้อมูล และความคิดเห็นของกันและกัน

2. เพิ่มพูนการปฏิบัติเชิงวิชาการ เพราะผู้เรียนได้กรอบแนวคิดใหม่ๆ ได้แก่ ปัญหาได้การค้นคว้าหาข้อมูลใหม่จากเพื่อนและจากผลการคิดของกลุ่ม

3. กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้แบบมีการคิด และลงมือกระทำที่นำไปสู่การค้นพบคำตอบร่วมกับกลุ่ม

4. เพิ่มการยอมรับนับถือแก่กัน เพราะเกิดการทำงานที่มีความสำเร็จร่วมกัน ผู้เรียนจะเกิดสุนทรีย์ในเพื่อนร่วมงานและให้การนับถือเมื่องานสำเร็จ

5. เพิ่มพูนทักษะทางภาษาและการพูด เพราะต้องปฏิสัมพันธ์กับกลุ่ม ต้องเสนอความคิดเห็นให้กลุ่มยอมรับ วิจารณ์หรือหาข้อตกลงร่วมกัน

6. เตรียมผู้เรียนเข้าสู่สังคมปัจจุบัน ด้วยการแก้ปัญหาร่วมกันใช้พลังความคิดใช้ปัญญาร่วมกัน สร้างความภาคภูมิใจในตนเอง และความเข้าใจสังคมมากขึ้น

7. ปรับปรุงประสิทธิภาพครู เพราะครูต้องศึกษาแนวทางที่จะทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์กลุ่มและการเรียนที่ต้องการ ครูต้องใช้เทคนิคการสอนหลายประการร่วมกันใน การให้กลุ่มทำงานร่วมกัน และประเมินงานกลุ่มเพื่อให้เกิดผลสะท้อนกลับที่กลุ่มได้เรียนรู้จากผลงานของตนเองและกลุ่มอื่น

การเรียนรู้ด้วยการค้นพบ (Discovery Learning)

การเรียนสิ่งใดก็ตามที่ผู้เรียนได้เพียงแต่จินตนาการโดยไม่ได้สัมผัสยากที่ผู้เรียนจะเข้าใจหรือเรียนรู้ได้ ถ้าหากต้องการให้มีการเรียนรู้เกิดขึ้นมีองค์ความรู้อย่างแท้จริง แล้วต้องให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรง แล้วค้นพบความรู้ด้วยตนเอง (Discovery Leaning) การสอนเพื่อให้มีการค้นพบนี้ครูมีมโนทัศน์ของเรื่องที่สอนอย่างชัดเจน รู้วิธีสอน รู้วัยของผู้เรียน ต้องรู้ว่าผู้เรียนรู้อะไรมาก่อน การสอนมุ่งให้เด็กค้นพบด้วยจิตมีสุข และใช้ปัญญาเพื่อให้เด็กค้นพบความรู้ ครูจึงไม่ใช่แต่เป็นผู้ช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์การเรียนรู้ โดยใช้หลักการสอน 3 ประการคือ (กุลยา ตันติผลาชีวะ. 2545: 160-161)

1. ให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบจากกิจกรรมที่ครูกำหนด ผู้เรียนต้องทำกิจกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้จากสิ่งที่ครูให้ค้นคว้า โดยผู้เรียนต้องค้นหาคำตอบด้วยตนเอง

2. ผู้เรียนสร้างมโนทัศน์หรือองค์ความรู้จากประสบการณ์หรือกิจกรรมการเรียนโดยอาศัยข้อมูลที่ได้รับจากครูประกอบการคิด นำไปสู่การสรุปมโนทัศน์หรือองค์ความรู้ใหม่ที่ชัดเจน

3. ผู้เรียนขยายข้อความรู้ โดยครูให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feed back) หรือปัญหาใหม่ให้ผู้เรียนทราบหรือแก้โดยใช้ประสบการณ์ที่เคยมีมาก่อนในการคิดหาคำตอบการได้คิดซึมซับทีละน้อยขึ้นจะทำให้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการขยายความรู้ที่มีอยู่เดิมให้กว้างขวางขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนแบบจิตปัญญา

พิทักษ์ชาติ สุวรรณไตรย์ (2544: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการจัดกิจกรรมนอกชั้นเรียนเพื่อพัฒนาความสามารถด้านมิติสัมพันธ์สำหรับเด็กปฐมวัย โดยนำการจัดกิจกรรมตามรูปแบบการเรียนรู้แบบจิตปัญญามาใช้ในการจัดกิจกรรมนอกชั้นเรียน เพื่อพัฒนาความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ผลการศึกษาพบว่า เด็กปฐมวัยมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ด้านการจำแนกตนเอง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ส่วนด้านการบอกความสัมพันธ์ของวัตถุและทิศทาง การบอกลักษณะร่วมของวัตถุและการสังเกตและค้นหาวัตถุอย่างมีทิศทางไม่แตกต่าง

จันทิมา แซ่อั้ง (2545: บทคัดย่อ) ผลการเรียนรู้แบบจิตปัญญาและการใช้สถานการณ์จำลองที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนอนุบาลปีที่2 โรงเรียนบ้านหน้าสถานีจังหวัดสระแก้ว ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นหลังจากที่ได้รับการเรียนรู้แบบจิตปัญญาและหลังจากการใช้สถานการณ์จำลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1ส่วนนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบจิตปัญญากับนักเรียนที่ได้รับการใช้สถานการณ์จำลอง ความคิดสร้างสรรค์ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เยาวนารถ เลาหบรรจง (2545: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการสอนแบบจิตปัญญาที่มีต่อความภาคภูมิใจในตนเองของเด็กปฐมวัยโดยศึกษากับเด็กอายุ 4-5 ปีของโรงเรียนวัดเบญจมบพิตร จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 15 คน ผลการศึกษาพบว่า ความภาคภูมิใจในตนเองของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการสอนแบบจิตปัญญา สูงขึ้นกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

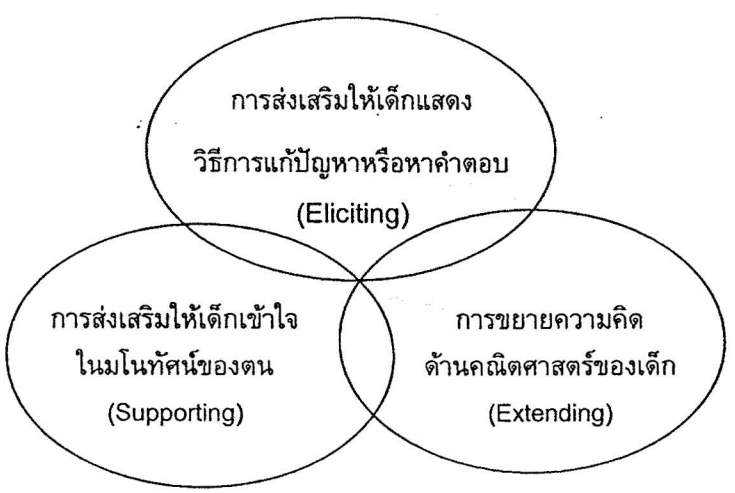
เสาวนีย์ จันทร์ที (2546: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากธรรมชาติตามรูปแบบจิตปัญญาที่มีต่อการรับรู้การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของเด็กปฐมวัย โดยการศึกษาเด็กอายุ 5-6 ปี ของโรงเรียนชุมชนวัดวังเคียน จังหวัดชัยนาท จำนวน 15 คน ผลการศึกษาพบว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากธรรมชาติตามรูปแบบจิตปัญญา ที่มีต่อการรับรู้การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ด้านการอนุรักษ์ต้นไม้และการอนุรักษ์น้ำสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่มีการรับรู้การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมด้านการอนุรักษ์สภาพแวดล้อมสูงขึ้นอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จิตเกษม ทองนาค (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบจิตปัญญา ผลการศึกษาพบว่า การพัฒนา

กระบวนการวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัย หลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบจิตปัญญา โดยรวมและจำแนกรายทักษะมีค่าเฉลี่ยคะแนนสูงขึ้นและอยู่ในระดับดี เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลอง พบว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

**3. แนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มพูนการคิดด้านคณิตศาสตร์ (Advancing Child's Mathematical Thinking : ACT)**

หลักการของรูปแบบ ACT เป็นการศึกษาโดยวิธีการสังเคราะห์ที่ได้จากการวิเคราะห์และการสังเกต การสอนของครูระดับชั้นประถมศึกษาปีที่1 ซึ่งฟรายวิลลิก (Fraivillig. 2001) ได้ทำการศึกษาโดยให้ครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 18 คน ใช้หลักสูตรการสอนคณิตศาสตร์ EM (Everyday Mathematics curriculum) และเป็นการศึกษาระยะยาวโดยใช้เวลา 5 ปี ครูผู้สอนจะต้องใช้ความสามารถในการส่งเสริมและกระตุ้นให้เด็กได้แสดงออกในการหาวิธีการแก้ปัญหา หรือหาคำตอบด้านคณิตศาสตร์ การสอนที่เกิดประสิทธิภาพประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ประการคือ ประการแรกความสามารถในการให้เด็กแสดงวิธีการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบ ประการที่สองการส่งเสริมให้เด็กเข้าใจในมโนทัศน์ของตน ประการสุดท้าย ทักษะของครูในการขยายความคิดด้านคณิตศาสตร์ของเด็ก




ภาพประกอบ 4 หลักการรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มพูนการคิดด้านคณิตศาสตร์

ที่มา Fraivillig. 2001 : 455 Advancing Child's Mathematical Thinking (ACT)

การส่งเสริมให้เด็กแสดงวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นตอนนี้ที่มีความสำคัญที่จะส่งเสริมความก้าวหน้าในการคิดของเด็กที่จะท้าทายให้เด็กได้อธิบายรายละเอียด และวิเคราะห์วิธีการแก้ปัญหามีดังนี้คือ

1. ครูให้เด็กเสาะแสวงหาวิธีการที่หลากหลายสำหรับการแก้ปัญหา มากกว่าจะให้ได้คำตอบเดียวในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ครูพยายามที่จะผลักดันให้เด็กได้อภิปรายว่ามีวิธีการ

อย่างไรในการแก้ปัญหาโดยครูใช้คำถามกระตุ้น เช่น "ใครที่คิดวิธีอื่นอีก" "มีใครทำวิธี อื่น ๆ อีกมั๊ย" "มีใครที่จะใช้สิ่งอื่นๆ อีกหรือไม่นอกจากนิ้วมือหรือเส้นจำนวนที่ปัญหานี้ได้" จากการที่ได้ถามคำถามประเภทเหล่านี้ ครูจะกระตุ้นเด็กให้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกัน และกัน มากไปกว่านั้นเด็กๆ ในชั้นเรียนที่ได้พบกับวิธีการที่หลากหลายและพร้อมที่จะแก้ปัญหาต่อไป

2. ครูให้เวลาเด็กได้คิด และคอยฟังรายละเอียดของวิธีการแก้ปัญหาของเด็ก ความสงบและการอดทนรอของครูเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้เด็กได้แสดงความคิดเห็น เปิดโอกาสให้การรอและการฟังความคิดของเด็ก ให้เด็กรู้สึกว่าการคิดอย่างไตร่ตรองมีคุณค่ามากกว่าที่จะตอบอย่างรวดเร็ว

3. ครูกระตุ้นให้เด็กพูดอธิบายรายละเอียดให้มากขึ้น เด็กจะชอบตอบทันทีทันใดเพื่อที่จะอธิบายสิ่งที่เขาคิดมากกว่าจะเป็นคำตอบที่สมบูรณ์ ครูจะต้องเข้าใจเด็กและตอบสนองเด็กและพยายามทำให้เข้าใจง่ายขึ้นเพื่อประโยชน์ของนักเรียนทั้งหมด ครูจะช่วยเด็กในการเข้าใจวิธีการเมื่อมีโอกาส

4. ครูนำข้อความที่เด็กพูดอธิบายมาเป็นเนื้อหาในการเรียนการสอน เมื่อเด็กได้แสดงความคิดครูควรนำไปเป็นประเด็นเนื้อหาการอภิปรายในชั้นเรียน ครูให้เด็กอธิบายวิธีการหาคำตอบ และแสดงการคิดด้านคณิตศาสตร์ เหมือนกับว่าเนื้อหาสาระการเรียนเป็นของเด็กเองเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ ครูมักจะเขียนรายการคำตอบที่เด็กคิดออกมาไว้บนกระดาน ซึ่งจะช่วยให้เด็กในชั้นเรียนจำได้ และจะเกี่ยวโยงไปถึงการอภิปรายในครั้งๆ ต่อๆ ไป

5. ครูสร้างเจตคติให้เด็กยอมรับในความผิดพลาดในการหาคำตอบ และกระตุ้นให้เด็กมีพยายามใหม่ ไม่ต้องกังวลกับคำตอบที่ไม่ถูกต้อง ครูยอมรับเด็กและกลับเข้าสู่เรื่องการสอน ครูจะพูดกับเด็กว่าอย่ากังวลกับคำตอบให้โอกาสและเวลากับเด็กให้เด็กได้อภิปรายอย่างหลากหลายในการแก้ปัญหา ก่อนที่จะตัดสินเพื่อจะเป็นคำตอบ เด็กในชั้นเรียนจะรู้สึกว่า ไม่จำเป็นจะต้องตัดสินจากความคิดแรกๆ และเด็กจะกระตือรือร้นในการได้ใช้ความคิด และในการมีส่วนร่วม

6. ครูกระตุ้นให้เด็กเกิดความร่วมมือในการแก้ปัญหา ครูและนักเรียนได้พูดคุย และให้เกียรติซึ่งกันและกัน บรรยากาศของการใช้เชาว์ปัญญาเต็มไปด้วยความตื่นเต้น และความมุ่งมั่นความคลุมไปทั่วห้อง ทุกคนจดจ่อกับปัญหาและทุกคนกล้าที่จะร่วมแสดงความคิด

7. การตัดสินใจของครูเพื่อเปิดโอกาสให้เด็กได้นำเสนอแนวความคิด และให้เด็กได้มีส่วนร่วมมากที่สุด และที่สำคัญเปิดโอกาสให้เด็กมีวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างไปจากเพื่อน

การสนับสนุนให้เด็กเข้าใจมโนทัศน์ของตน

หลังจากที่ครูให้เด็กได้แสดงวิธีการแก้ปัญหาแล้ว สิ่งหนึ่งที่ครูควรช่วยเด็กใน การนำวิธีการแก้ปัญหาออกมา ซึ่งดูเหมือนจับกระแสความสามารถทางสติปัญญาของเด็ก หรือเมื่อเด็กเกิดจุดบอดแห่งการเรียนรู้ (Zones Of Proximal Development) เด็กจะรู้สึกเหมือนได้รับการช่วยเหลือจากเพื่อน ซึ่งประกอบด้วย

1. ครูย้ำเตือนความทรงจำของนักเรียนเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาคล้ายสถานการณ์ที่เกิดขึ้นแล้ว เด็กจะจำได้ว่าเหมือนกับปัญหาอื่น ๆ ที่เขาสามารถหาคำตอบได้แล้วก่อนหน้านี้

2. ครูทบทวนความรู้เดิมให้กับเด็กว่ามีข้อมูลอะไรบ้าง ที่จะสนับสนุนวิธีการอื่นๆ อีก เช่น ครูทบทวนค่าของเงินเหรียญให้กับเด็กที่มีปัญหาในการเรียนเรื่องการนับเงิน

3. ครูส่งเสริมให้เด็กได้ทำซ้ำทำใหม่ ครูควรเข้าใจที่จะส่งเสริมเด็กทุกคนที่จะแสดงวิธีการแก้ปัญหาด้วยวิธีการช้าๆ และค่อยเป็นค่อยไป ซึ่งจะเป็นวิธีการที่แตกต่างออกไป

4. ครูเขียนสัญลักษณ์สำหรับการแก้ปัญหาแต่ละปัญหาลงบนกระดาน จะช่วยทำให้เด็กเชื่อมโยงคำที่จะบรรยายความคิด ด้วยการเขียนเครื่องหมายเกี่ยวกับคณิตศาสตร์และเป็นเหมือนการบันทึกเพื่อช่วยให้เด็กได้ทำตามขั้นตอน เด็กบางคนอาจมองเห็นตัวเลข เป็นการทบทวนให้เด็กเขียนจำนวนหลักหน่วยหรือ 0 ถึง 9 ได้

5. ให้นักเรียนยอมรับความช่วยเหลือถ้ามีปัญหาแล้วแก้ไม่ได้ ครูคาดหวังให้เด็กร้องขอความช่วยเหลือเมื่อจำเป็น ครูจะไม่ทำให้เด็กรู้สึกมีปมด้อยในการได้รับความช่วยเหลือหรือเอาใจใส่เป็นพิเศษ การยอมรับของเด็กและความคาดหวังของครูเป็นหลักเกณฑ์ที่สำคัญ สำหรับครูที่จะส่งเสริมการเรียนรู้ของเด็ก

การขยายความคิดด้านคณิตศาสตร์

การให้เด็กได้แสดงวิธีการแก้ปัญหา และส่งเสริมให้เด็กได้เข้าใจการสร้างความคิดแล้วยังไม่พอ เด็กไม่เกิดการท้าทายในการเข้าใจด้านคณิตศาสตร์ การให้เด็กได้ขยายความคิดเด็กมีทางเลือก ในทดสอบวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ได้วิเคราะห์และเปรียบเทียบวิธีการแก้ปัญหาและวางหลักการคิดด้านคณิตศาสตร์ ซึ่งจะเป็นสิ่งที่สำคัญในการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วย

1. การรักษามาตรฐานและความคาดหวังในตัวเด็กอยู่ในระดับสูง ครูควรถามเด็กทั้งหมดในการแก้ปัญหาที่มีความยาก เด็กในทุกระดับความสามารถเข้ามาแก้ปัญหา ถึงแม้ว่าจะมีวิธีการแก้ปัญหาที่ซ้ำซ้อน และหลากหลาย และเด็กแต่ละคนมีความต้องการความช่วยเหลือ หรือชี้แนะจากครูในระดับที่แตกต่างกัน เด็กทุกคนจะร่วมกันสร้างห้องเรียนให้เป็นสังคมแห่ง การเรียนรู้คณิตศาสตร์

2. กระตุ้นให้นักเรียนพยายามหาข้อสรุป โดยท้าทายให้เด็กเริ่มจากการพยายามแก้ปัญหาในระยะเริ่มแรกจนถึงการวางหลักการคิดโดยใช้รูปแบบการคิดคณิตศาสตร์ เริ่มโดยการใช้วัสดุอุปกรณ์และกิจกรรมที่หลากหลาย และครูจะไม่พลาดโอกาสที่จะขยายความคิดของเด็ก ครูนำความเข้าใจและยอมรับในสิ่งที่เด็กได้แสดงออก และให้เด็กได้ทดสอบหลักการคิดทันที

3. ครูเขียนความคิดเห็นในการแก้ปัญหาของเด็กลงบนกระดาน ความคิดเห็นที่หลากหลายของนักเรียน จะเป็นการกระตุ้นให้เด็กคิดไตร่ตรอง จดจำเหตุการณ์ในการได้แสดงความคิดเวลาที่ความตั้งใจของเด็กลดลงและจะเป็นรูปแบบการเสริมแรงให้เด็กได้คิดแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย

4. ครูผลักดันให้เด็กแต่ละคนพยายามหาวิธีแก้ปัญหาด้วยวิธีอื่นๆ อีก ครูท้าทายให้เด็กแต่ละคนพยายามแก้ปัญหาที่มีความยากกว่าตอนที่เด็กพยายามในระยะแรก วิธีนี้จะท้าทาย

ให้เด็กมีความยืดหยุ่นในการคิดด้านคณิตศาสตร์ จะเป็นเทคนิคที่ทำให้ครูได้จัดระดับความสำเร็จของเด็กในชั้นเรียนไปด้วย

5. ครูส่งเสริมให้เด็กได้ใช้วิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ ถึงแม้ว่าเด็กจะสามารถอธิบายวิธีการแก้ปัญหาได้แล้ว แต่ขณะเดียวกันครูก็พยายามที่จะให้เด็กได้หาวิธีการที่เร็วกว่า มีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีอื่น ซึ่งวิธีการนี้ผลักดันครูจะต้องคำนึงถึงความเข้าใจและรู้ถึงศักยภาพของเด็กด้วย ไม่ใช่เพียงแต่ครูต้องการผลักดันให้เด็กได้อย่างที่ครูต้องการเท่านั้น ต้องพึงระวัง และให้ความช่วยเหลือหรือชี้แนะความเหมาะสมเท่านั้น

6. ปลูกฝังให้เด็กรักความกระตือรือร้น ความรู้สึกตื่นเต้นมีผลต่อเด็กในชั้นเรียน ครูควรปลูกฝังนิสัยกระตือรือร้นโดยเป็นแบบอย่าง ครูจะตอบสนองเด็กโดยการสร้างคำถามหรือปัญหาพร้อมกับให้ข้อคิดเห็น เช่น ฉันรักความท้าทาย หรืออย่าบอกฉันนะ ฉันอยากหาคำตอบด้วยตัวเอง ครูให้เด็กสร้างความท้าทายให้ครู และเด็กคนอื่นๆ ต่อไป เด็กรักที่จะติดตามคำถามที่ยากหรือมีความซับซ้อน

การให้เด็กแสดงวิธีการแก้ปัญหา การส่งเสริมให้เด็กเข้าใจมโนทัศน์ของตน และการขยายความคิดของเด็ก ซึ่งเป็นศิลปของการสอนซึ่งมีความซับซ้อน การอภิปรายและการจัดกิจกรรมในชั้นเรียนมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และมีหน้าที่หลายอย่างด้วยกัน แต่ละชั้นเรียนอาจจะมีเหตุการณ์และเรื่องราวที่มีส่วนประกอบมากกว่าหนึ่ง เช่น การตอบสนองโดยการแสดงวิธีการแก้ปัญหาของเด็กคนหนึ่งอาจจะไปขยายความคิดของเด็ก คนอื่นก็ได้ การให้โอกาสการเรียนรู้ให้อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่รู้สึกปลอดภัย จะทำให้ประสบความสำเร็จ เพราะการที่ครูยอมรับความคิดของเด็กแต่ละคนด้วยเหตุด้วยผล ไม่แสดงกิริยาคุกคามเด็ก สร้างบรรยากาศในการแสดงความคิดเห็นด้วยการใช้ปัญญา ครูสร้างบรรยากาศ โดยใช้รูปแบบการเคารพความคิดเห็นของทุกคน และยืนยันโดยให้เด็กได้รับฟังและเคารพความวิจารณ์ ข้อเสนอแนะ และการถามคำถามจากคนอื่นด้วย เด็กจะไม่หัวเราะในขณะที่เด็กคนอื่น โดยจะมีกฎให้เด็กปฏิบัติตามให้เด็กมีความรู้สึกปลอดภัยที่จะคิดค้นหรือในการได้ลงมือกระทำ ซึ่งจะทำให้เกิดประโยชน์ในการเรียนรู้และการแสดงความคิดเห็น การเสริมแรงทางบวกของครู จะทำให้เด็กได้แสดงความคิด และเห็นความสำคัญของเด็กแต่ละคนในการสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้สังคมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ถึงแม้ว่าหนทางในการปรับปรุงการสอนคณิตศาสตร์แผนใหม่ รูปแบบ ACT ต้องการให้ครูใช้เป็นแนวทางในการสอน แนวคิดนี้มีจุดเน้นคือ การช่วยให้เด็กสร้างความเข้าใจในมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ การให้เด็กได้แสดงความคิดจะเป็นการย้ำเตือนให้ครูได้พิจารณาว่าเด็กคิดได้อย่างไร และเปิดโอกาสให้เด็กได้แสดงความคิดเห็น และเสนอแนะความคิดและในขั้นส่งเสริมให้เด็กเกิดความเข้าใจในการสร้างความคิด จะกล่าวถึงกลวิธีที่จะรู้ว่าเด็กมีความเข้าใจอยู่ในระดับใด และในขั้นสุดท้ายในการขยายความคิดของเด็ก ครูมีความลับเพื่อเก็บไว้ในการท้าทาย การคิดของเด็กโดยครูต้องคำนึงถึงความพยายามของเด็กด้วย ศิลปะการสอนสำหรับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และมีคุณค่านี้ขึ้นอยู่กับครูแต่ละบุคคล ซึ่งครูควรใช้รูปแบบนี้เป็นแนวทางในการการสอนของตัวเองให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนการคิด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนการคิดเป็นงานวิจัยที่มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการสอนการคิดที่ผู้เรียนสามารถเกิดผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่ต้องการและสามารถพัฒนาทักษะการคิดในด้านต่างๆ จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีดังนี้

### งานวิจัยในต่างประเทศ

วาฟิลด์ (Warfield. 1996 :110-117) ได้ทำการศึกษาเรื่องความรู้ของครูปฐมวัยที่มีต่อการคิดตรรกคณิตศาสตร์ของเด็ก ซึ่งเป็นกรณีศึกษา ครูมีความเชื่อว่าผลการเรียนรู้ที่สำคัญ คือเด็กเรียนรู้โดยผ่านประสบการณ์ และจะมีพัฒนาการเมื่อมีความพร้อม ครูสามารถช่วยได้ โดยการออกแบบกิจกรรมที่หลากหลาย เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยคือ แบบสังเกต และแบบสัมภาษณ์ ผลการศึกษาพบว่า การคิดตรรกคณิตศาสตร์ของเด็กจะได้ผลดีขึ้นอยู่กับอิทธิพลของวิธีการสอนและความรู้ความสามารถของครู ครูมีความสามารถในการจดจำและหาโอกาสที่จะช่วยฝึกฝนเด็กและตรวจสอบความก้าวหน้าเด็กอยู่เสมอ

เชแลค; แชนเชล; และชายด์ (Sehielack; Chancelbr; &Childs. 2000) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การออกแบบคำถามเพื่อส่งเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์ของเด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยกำหนดการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้เด็กเกิดการหาหนทางที่จะใช้ความคิดตรรกคณิตศาสตร์ในกิจกรรมต่างๆ และมีการให้คำแนะนำที่จะสรุปการโต้แย้งหาเหตุผลและมีการประเมินผลการเรียนรู้ของเด็ก การจัดประสบการณ์เหล่านี้ จะเน้นคำถามที่ใช้กระบวนการในการหาคำตอบ ผลการศึกษาพบว่าสามารถพัฒนาทักษะการคิดตรรกคณิตศาสตร์ในเด็กได้

ฟรายวิลลิค (Fraivillig. 2001 : 454-459) ได้ทำการศึกษาเรื่องกลวิธีส่งเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์ ในเด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยงานวิจัยนี้เกี่ยวกับบทบาทของครูในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่จะหากลวิธีเพิ่มพูนการคิดตรรกคณิตศาสตร์ให้กับเด็กโดยใช้รูปแบบ ACT (Advancing Children's Mathematical Thinking) ซึ่งขั้นตอนสำคัญในการเพิ่มพูน การคิดตรรกคณิตศาสตร์ คือ ครูท้าทายให้เด็กบอกวิธีการคิดวิเคราะห์เพื่อหาวิธีแก้ปัญหา ครูจะพยายามสนับสนุนให้เด็กมีการโต้แย้งหาเหตุผลในการแก้ปัญหา โดยครูใช้คำถามหลากหลายในการกระตุ้นให้เด็กตอบ และวางแผนอย่างเป็นระบบ และทิ้งระยะเวลาเพียงพอที่จะรอคำตอบจากเด็ก และให้เด็กได้มีโอกาสรู้ว่าความคิดที่เด็กได้มีเวลาไตร่ตรองมีคุณค่ามากกว่าที่จะตอบคำถามอย่างรวดเร็ว สิ่งหนึ่งที่มีความสำคัญมากคือ เปิดโอกาสให้เด็กได้เรียนรู้ในบรรยากาศที่เด็กรู้สึกปลอดภัย จะทำให้เด็กมีความก้าวหน้าในการคิดตรรกคณิตศาสตร์มากขึ้น

คามิ ( Kamii. 2003 : 20-26) ได้ทำการศึกษาเรื่องการดัดแปลงกระดานเกมเพื่อส่งเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์ในเด็กปฐมวัย (Modifying a Board Game to foster Kindergarten's Logico-Mathematical Thinking) การศึกษาครั้งนี้นักการศึกษาเด็กปฐมวัย 12 คนในประเทศญี่ปุ่นได้ออกแบบดัดแปลงกระดานเกมชื่อ Sorry ให้เด็กเล่นโดยกระตุ้นให้เด็กได้พัฒนาและสร้างเสริม

ทักษะการคิด เมื่อเด็กได้เล่นเกม Sorry ได้รับการกระตุ้นให้แสดงความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ได้และแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ที่ได้คิดและแสดงแผนภูมิแสดงความรู้ตรรกคณิตศาสตร์ เมื่อเด็กมีความคิดก้าวหน้าในเรื่องจำนวนตัวเลขเด็กก็จะมีความสามารถในการคิดเกี่ยวกับเรื่องการกะระยะด้วย และได้มีการดัดแปลงแก้ไขจนในที่สุดได้เกมที่ให้เด็กเล่นแล้วเด็กสามารถแสดงความคิดมาโดยการพูดหรืออธิบายได้ โดยครูมีบทบาทในการอำนวยความสะดวกโดยเตรียมสถานที่ อุปกรณ์การเล่นเกม มีเวลาให้เด็กพอเพียงในการเล่นและเด็กมีอิสระในการเล่นเกม เปิดโอกาสให้เด็กได้มีการโต้ตอบกันระหว่างเล่นเกม ถ้าเกมยากเกินไปหรือง่ายเกินไปหรือเกมที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงหรือเป็นเกมซ้ำแบบเดิมก็จะไม่ช่วยให้เด็กพัฒนาการคิดตรรกคณิตศาสตร์ได้เลย

คาโตะ; ฮอนด้า และคามิ (Kato; Honda and Kamii. 2006: 1-6) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเล่นเกมบัตรภาพโดมิโน เพื่อที่จะกระตุ้นการคิดตรรกคณิตศาสตร์ให้กับเด็กปฐมวัยการที่เด็กเกิดความรู้ทางตรรกคณิตศาสตร์จะขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ทางสติปัญญาลักษณะของความรู้ที่เกิดขึ้นมี3 เรื่องคือ การจำแนกประเภท การจัดลำดับ และความสัมพันธ์เรื่องจำนวน หลังจากที่เด็กได้ผ่านการเล่นเกมแล้วเด็กปฐมวัยที่มีความก้าวหน้าในเรื่องหนึ่งก็จะสามารถพัฒนาในอีกเรื่องหนึ่งได้ทั้งนี้ครูให้เด็กได้คิดแบบตรรกคณิตศาสตร์ซึ่งจะทำให้เด็กสร้างความรู้ทางตรรกคณิตศาสตร์ได้ การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้อยู่เสมอจะเป็นสิ่งท้าทายให้เด็กๆได้คิดตรรกคณิตศาสตร์ในขณะที่เด็กเล่นจะทำให้ได้ผลดีเกินคาด

จากรายงานการวิจัยที่พบในต่างประเทศ ทำให้เห็นว่ามีการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนการคิดสามารถทำให้เด็กปฐมวัยให้รู้จักคิดหาเหตุผลในการหาคำตอบ มีการคิดที่เป็นระบบมีความสามารถในการคิด ครูใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมที่หลากหลาย ใช้คำถาม ใช้เกม ใช้ศิลปะเป็นตัวกระตุ้นให้เด็กหาวิธีการแก้ปัญหา ให้โอกาสเด็กได้เรียนรู้ร่วมกัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ฝึกการตั้งคำถาม การตอบคำถาม ซึ่งส่งผลในการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและเกิดผลลัพธ์การเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์

**งานวิจัยในประเทศ**

ปิยวรรณ สันชุมศรี (2547 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษา เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนตามแนวคิดของเดอโบโนและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติกลุ่มตัวอย่าง พบว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของเดอโบโนมีความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลหลังการทดลองสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติมีความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลหลังการทดลองสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของเดอโบโนและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติมีความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลหลังการทดลองแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยกลุ่มที่รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของเดอโบโนมีค่าเฉลี่ยความสามารถการคิดเชิงเหตุผลสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแบบปกติ

ปริยานุช จุลพรหม (2547: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิจารณญาณของเด็กปฐมวัยด้วยการจัดกิจกรรมศิลปะประดิษฐ์ พบว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมศิลปะประดิษฐ์มีความสามารถด้านการคิดวิจารณญาณของเด็กปฐมวัยหลังการทดลองสูงขึ้นกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ ระดับความสามารถด้านการคิดวิจารณญาณของเด็กปฐมวัยหลังการจัดกิจกรรมศิลปะประดิษฐ์โดยรวมทุกทักษะอยู่ในระดับสูง เมื่อพิจารณาในแต่ละทักษะพบว่า ทักษะการใช้เหตุผลทักษะการสังเคราะห์ และทักษะการประเมินค่ามีความสามารถอยู่ในระดับสูง ส่วนทักษะการวิเคราะห์มีความสามารถอยู่ในระดับปานกลาง

ประสิทธิรักษ์ เจริญผล (2547: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์ต่อเติมด้วยลายเส้นที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัย พบว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมศิลปสร้างสรรค์ต่อเติมด้วยลายเส้นมีความคิดสร้างสรรค์ทั้งโดยรวมและแยกรายด้านก่อนและหลังการจัดกิจกรรม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วีณา ประชากูล (2547: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับผลของการเล่นวัสดุปลายเปิดที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัย พบว่า ภายหลังการจัดกิจกรรมการเล่นวัสดุปลายเปิด เด็กปฐมวัยมีความคิดสร้างสรรค์ในระดับปานกลาง และเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเล่นวัสดุปลายเปิดมีความคิดสร้างสรรค์หลังการทดลองสูงกว่าการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อัญชลี ไสยวรรณ (2548: บทคัดย่อ) ได้สร้างรูปแบบการเรียนการสอนทักษะการคิดแสวงหาความรู้สำหรับเด็กปฐมวัย และประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนทักษะการคิดแสวงหาความรู้ พบว่า เด็กปฐมวัยมีทักษะการคิดแสวงหาความรู้ หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง ใช้รูปแบบการเรียนการสอนทักษะการคิดแสวงหาความรู้สำหรับเด็กปฐมวัย ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลการประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ โดยการสนทนากับเด็กปฐมวัย พบว่า หลังการทดลองเด็กปฐมวัยมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ในระดับมาก และครูปฐมวัยที่ทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเห็นว่ารูปแบบการเรียนการสอนมีความเหมาะสมในระดับมาก

## ทฤษฎีทางจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง

### 1. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของพิอาเจท์ (Piaget's Theory of Intellectual Development)

พิอาเจท์ (Jean Piaget. 1896-1980) นักจิตวิทยาชาวสวิสเซอร์แลนด์ เริ่มแรกเขาได้ทำการวิจัยอยู่ในสาขาชีววิทยาและปรัชญา ในระหว่างที่เขาทำงานอยู่ในสถาบัน Binet's IQ test เขาให้ความสำคัญในเรื่องการคิดของเด็กว่าเด็กมีวิธีการคิดอย่างไร เขาพบว่าเด็กมีอายุต่างกัน จะมีความคิดไม่เหมือนกัน (Huitt and Hummel. 2003: Online) และเด็กไม่สามารถสังเกตและจดจำในสิ่งที่เขาเห็นหรือได้ยินเท่านั้น แต่การที่เด็กปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับสิ่งแวดล้อมมาตั้งแต่เกิด

และจากความอยากรู้อยากเห็นตามธรรมชาติของเด็กจะเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาเชาว์ปัญญาและความคิดของเด็ก (Brewer. 2004: 6) และเขายังถือว่ามนุษย์มีแนวโน้มพื้นฐานที่ติดตัวมาตั้งแต่กำเนิด 2 ชนิด คือ การจัดและรวบรวม (Organization) และการปรับตัว (Adaptation) ซึ่งอธิบายได้ดังต่อไปนี้ (สุรางค์ โค้วตระกูล. 2541: 48-49)

1. การจัดและรวบรวม (Organization) หมายถึง การจัดและรวบรวมกระบวนการต่าง ๆ ภายในเข้าเป็นระบบอย่างต่อเนื่องกัน เป็นระเบียบและมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาตราบที่มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม

2. การปรับตัว (Adaptation) หมายถึง การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมเพื่ออยู่ในสภาพสมดุล การปรับตัวประกอบด้วยกระบวนการ 2 อย่างคือ

1) การซึมซับประสบการณ์ (Assimilation) เมื่อมนุษย์มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ก็จะซึมซับประสบการณ์ใหม่ ให้รวมเข้าอยู่ในโครงสร้างของสติปัญญา (Cognitive Structure)

2) การปรับโครงสร้างทางสติปัญญา (Accommodation) หมายถึง การเปลี่ยนแบบโครงสร้างของสติปัญญาที่มีอยู่แล้วให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมหรือประสบการณ์ใหม่ หรือเป็นการปรับเปลี่ยนความคิดเดิมให้สอดคล้องกับสิ่งแวดล้อมใหม่

1.1 องค์ประกอบของสติปัญญา

พิอาเจท์ถือว่าเด็กทุกคนตั้งแต่เกิดมาพร้อมที่จะมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและปฏิสัมพันธ์นี้ทำให้เกิดพัฒนาการทางปัญญา พิอาเจท์แบ่งองค์ประกอบที่มีส่วนเสริมสร้างพัฒนาการทางปัญญามี 4 องค์ประกอบคือ

1. วุฒิภาวะ (Maturation) พิอาเจท์กล่าวว่า การเจริญเติบโตด้านสรีรวิทยาโดยเฉพาะเส้นประสาทและต่อมไร้ท่อ มีส่วนสำคัญต่อพัฒนาการทางปัญญาหรือจะต้องจัดประสบการณ์หรือสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมกับความพร้อมหรือวัยของเด็ก

2. ประสบการณ์ (Experience) ทุกครั้งที่คนเรามีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมก็จะเกิดประสบการณ์ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

2.1 ประสบการณ์เนื่องมาจากปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ (Physical Environment)

2.2 ประสบการณ์เกี่ยวกับการคิดหาเหตุผลด้านคณิตศาสตร์ (Logico-Mathematical Experience) ซึ่งมีความสำคัญในการแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยเฉพาะทางวิทยาศาสตร์

3. การถ่ายทอดความรู้ทางสังคม (Social Transmission) หมายถึง การที่พ่อแม่ ครูและคนที่อยู่รอบตัวเด็กจะถ่ายทอดความรู้สึกให้เด็กหรือสอนเด็กที่พร้อมจะรับการถ่ายทอดด้วยกระบวนการซึมซับประสบการณ์ หรือการปรับโครงสร้างทางปัญญา

4. กระบวนการพัฒนาสมดุล (Equilibration) หรือการควบคุมพฤติกรรมตนเอง (Self–regulation) ซึ่งอยู่ในตัวของแต่ละบุคคล เพื่อจะปรับความสมดุลของพัฒนาการทางสติปัญญาขึ้นต่อไปอีกขั้นหนึ่งซึ่งสูงกว่า โดยใช้กระบวนการซึมซับประสบการณ์ และการปรับโครงสร้างทางสติปัญญา

1.2 พัฒนาการทางสติปัญญา

พิอาเจท์ (Piaget) ได้แบ่งพัฒนาการทางสติปัญญาหรือขั้นการเรียนรู้ตามพัฒนาการ 4 ขั้นคือ (Wadsworth. 1996: 33-64; กุลยา ตันติผลาชีวะ. 2543: 42; เพ็ญจันทร์ เงียบประเสริฐ. 2545: 28-29)

ขั้นที่ 1 ขั้นการเคลื่อนไหวและสัมผัส (Sensory motor stage) เป็นการเรียนรู้ของเด็กแรกเกิดถึง 2 ปี เป็นการเรียนรู้โดยอาศัยการเคลื่อนไหวและสัมผัสการกระทำครั้งแรกจะเป็นไปโดยบังเอิญ ต่อไปจะเป็นการกระทำที่มีการวางแผนและเป็นไปโดยความบังเอิญ ต่อไปจะเป็นการกระทำที่มีการวางแผนและเป็นไปตามประสบการณ์ของตน การลองผิดลองถูกทำให้เกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับวัตถุที่สัมผัสนั้น ก็จะเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับที่ว่าง ตำแหน่ง เวลา และสถานที่ และเริ่มรู้จักเหตุผลและผลบ้างขึ้นอยู่กับประสบการณ์

ขั้นที่ 2 ขั้นก่อนปฏิบัติการ (Pre-operational stage) เริ่มจากเด็กอายุ 2-7 ปี เป็นปัจจัยที่เริ่มเรียนรู้อย่างมีความคิด และจินตนาการสามารถถ่ายทอดเป็นคำพูดและการเล่นใน ขั้นนี้สามารถแบ่งได้เป็น 2 ช่วงคือ

1. ช่วงอายุ 2-4 ปี (Pre-conceptual period) สามารถเข้าใจและสร้างสัญลักษณ์สิ่งต่าง ๆ ในสมอง โดยไม่จำเป็นต้องมีวัตถุนั้นในมือเมื่อนึกถึงมีพัฒนาการทางภาษาสามารถบอกชื่อสิ่งต่างๆ ที่รวมตัวและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันได้ เด็กสามารถจำได้ดีขึ้นเริ่มใช้ภาษาและสัญลักษณ์ในการสื่อสาร ซึ่งเห็นได้จากการเล่นสมมุติ การเล่าเรื่อง สามารถแสดงความรู้สึกทางสีหน้าได้ ยังไม่สามารถแยกตัวเองออกจากสิ่งแวดล้อมได้

2. ช่วงอายุ 4-7 ปี (Intuitive period) เริ่มใช้ภาษาได้ดีในการสังคมกับเพื่อน เริ่มให้ความสนใจต่อสิ่งต่าง ๆ เด็กเริ่มเข้าใจสภาพแวดล้อมมากขึ้น สามารถเลียนแบบพฤติกรรมของผู้ใกล้ชิด เข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมได้บ้างยังยึดตัวเองเป็นศูนย์กลาง การแก้ปัญหาของเด็กจะไม่คำนึงเหตุผลที่แท้จริงจะเชื่อในเหตุผลของตนเองเป็นส่วนใหญ่ เช่น เด็กยังไม่เข้าใจว่าสิ่งที่มีจำนวนเท่ากันเมื่อเปลี่ยนรูปร่างหรือเปลี่ยนที่วางก็ยังคงมีจำนวนเท่าเดิม แต่จะเริ่มเข้าใจในความแตกต่างของสิ่งของ

ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติการแบบรูปธรรม (Concrete–operational stage) อายุ 7-11 ปี เป็นขั้นของการคิดอย่างมีเหตุผลจะเป็นระบบ เด็กสามารถแก้ปัญหาโดยอาศัยเหตุผลที่เป็นรูปธรรม สามารถเข้าใจเกี่ยวกับความคงที่ของวัตถุแม้ว่าจะเป็นเปลี่ยนรูปร่างหรือที่วางเกิดความคิดรวบยอดเรื่องเซทและเซทย่อย และสามารถจัดของเข้าตามหมวดหมู่ที่มีเกณฑ์หลายอย่างได้ เริ่มมีความคิด

สามารถเข้าใจเกี่ยวกับความคงที่ของวัตถุแม้ว่าจะเป็นเปลี่ยนรูปร่างหรือที่วางเกิดความคิดรวบยอดเรื่องเซทและเซทย่อย และสามารถจัดของเข้าตามหมวดหมู่ที่มีเกณฑ์หลายอย่างได้ เริ่มมีความคิดรวบยอดในรูปสองมิติ และรูปทรงสามมิติได้สามารถหาความสัมพันธ์ที่ไม่สมมาตรระหว่างของสองสิ่งได้

ขั้นที่ 4 ขั้นปฏิบัติการอย่างเป็นทางการ (Formal–operational stage) อายุ 11-16 ปี เป็นกระบวนการคิดอย่างต่อเนื่องเป็นรูปธรรม มีเหตุผลและแก้ปัญหาได้ เด็กจะเรียนรู้เกี่ยวกับนามธรรมได้ดีขึ้น สามารถคาดคะเนคำตอบตั้งสมมติฐาน มีการคิดหาเหตุผลแบบตรรกศาสตร์ เป็นขั้นที่เกิดการพัฒนาทางเชาว์ปัญญาอย่างสมบูรณ์

เด็กปฐมวัยจัดอยู่ในขั้นที่ 2 ของพัฒนาการคือ ขั้นเตรียมสำหรับความคิดที่มีเหตุผลเริ่มตั้งแต่ 2 ขวบ เด็กในขั้นนี้จะถือตนเองเป็นศูนย์กลางจะใช้ภาษา และสัญลักษณ์แสดงออกโดยคิดว่าผู้อื่นคิดเหมือนตน เด็กอาศัยการรับรู้จากการเปรียบเทียบและจากประสบการณ์ที่ตนเองเคยได้รับมา จะสังเกตได้จากการเล่นสมมุติ และการสร้างจินตนาการ ของเด็ก เด็กขั้นนี้จึงทำอะไรไปตามที่หยั่งรู้ (Intuitively) มากกว่าทำโดยอาศัยเหตุผล (Logically) เห็นอย่างไรก็คิดว่าเป็นเช่นนั้น เช่น เมื่อเห็นน้ำที่รินใส่ภาชนะที่มีขนาดแตกต่างกันทั้ง ๆ ที่มีปริมาณเท่ากัน เด็กวัยนี้จะเข้าใจว่าน้ำที่ใส่ภาชนะทรงสูงมีปริมาณมากกว่าทั้งนี้ เพราะเด็กในขั้นนี้ยังไม่เข้าใจในเรื่องของการอนุรักษ์ ซึ่งหมายถึง ลักษณะการคงที่ของวัตถุแม้เปลี่ยนรูปทรงไป

1.3 พัฒนาการเชาวน์ปัญญาของเด็กปฐมวัย

พัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาของเด็กปฐมวัย สุรางค์ โค้วตระกูล (2541 : 79-80) ได้สรุปไว้ดังนี้

1. เด็กวัยนี้เป็นวัยที่ใช้สัญลักษณ์ได้ สามารถใช้สัญลักษณ์แทนสิ่งของวัตถุและสถานที่ได้ มีทักษะในการใช้ภาษาอธิบายสิ่งต่าง ๆ ได้ สามารถที่จะอธิบายประสบการณ์ของตนได้ ดังนั้นควรจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เด็กได้มีโอกาสแสดงออกเท่าเทียมกัน

2. เด็กวัยนี้สามารถวาดภาพในใจได้ การใช้ความคิดคำนึงหรือการสร้างจินตนาการ และการประดิษฐ์เป็นลักษณ์พิเศษของเด็กในวัยนี้ ถ้าครูจะส่งเสริมให้เด็กใช้การคิดประดิษฐ์ในการเล่าเรื่อง หรือการวาดภาพ ก็จะช่วยพัฒนาการด้านนี้ของเด็กได้

3. เด็กวัยนี้เป็นวัยที่มีความตั้งใจที่ละอย่าง หรือยังไม่มีความสามารถที่จะพิจารณาหลายๆ อย่างผสมๆ กัน การแบ่งกลุ่มของวัตถุที่มีรูปเรขาคณิตที่ต่างกัน เช่น รูปสามเหลี่ยม รูปวงกลม ต้องแบ่งโดยใช้รูปร่างอย่างเดียว เช่น ให้รูปสามเหลี่ยมอยู่ด้วยกัน และรูปวงกลมอยู่ด้วยกัน

4. ความเข้าใจของเด็กวัยนี้เกี่ยวกับการเปรียบเทียบน้ำหนัก ปริมาตรและความยาวยังค่อนข้างสับสน ดังพิอาเจท์ กล่าวว่า เด็กยังไม่มีความเข้าใจเกี่ยวกับการคงตัวของสสาร(Conservation) และความสามารถในการจัดลำดับ (Seriating) การตัดสินใจของเด็กในวัยนี้ขึ้นอยู่กับการรับรู้อย่างไม่รู้จักใช้เหตุผล

ครูที่สอนเด็กวัยนี้จะสามารถช่วยให้เด็กมีพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญา และส่งเสริมให้เด็กมีสมรรถภาพ โดยพยายามเปิดโอกาสให้เด็กมีประสบการณ์ค้นคว้าสำรวจสิ่งแวดล้อม และสนับสนุนให้เด็กมีปฏิสัมพันธ์กับครูและเพื่อนวัยเดียวกัน และพยายามให้ข้อมูลย้อนกลับเวลาที่เด็กทำถูกหรือประสบความสำเร็จ และพยายามตั้งความคาดหวังในสัมฤทธิ์ผลให้เหมาะสมกับความสามารถของเด็กแต่ละคน

1.4 เชาวน์ปัญญาทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย

ด้วยเหตุที่เชาวน์ปัญญาเป็นความสามารถในการเรียนรู้การแก้ปัญหา และการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม อาจกล่าวได้ว่าความสามารถทางคณิตศาสตร์สามารถช่วยพัฒนาเชาวน์ปัญญาของเด็กได้ ความสามารถทางคณิตศาสตร์จึงมีความสัมพันธ์กับเชาวน์ปัญญาโดยตรง และสามารถพัฒนาไปตามลำดับขั้นได้เช่นเดียวกับเชาวน์ปัญญา พิอาเจท์ได้แบ่งความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์พัฒนาการทางคณิตศาสตร์ของเด็กออกเป็น 2 ชนิด (นิตยา ประพฤติกิจ. 2537: 11) ดังนี้

1. ความรู้ทางด้านกายภาพ (Physical Knowledge) เป็นความรู้ที่ได้จากการใช้ประสาทสัมผัส เป็นความรู้ภายนอกที่เกิดจากการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมโดยตรง

2. ความรู้ด้านตรรกคณิตศาสตร์ (Logical–mathematical knowledge) เป็นความรู้ที่ได้จากการเชื่อมโยงเข้ากับทฤษฎีโดยการลงมือกระทำ จึงเป็นความรู้ที่เกิดขึ้นภายในหรือเป็นผลสะท้อนที่ได้รับนั่นเอง ความรู้ด้านเหตุผลทางคณิตศาสตร์ จะเกิดขึ้นหลังจากที่เด็กได้ลงมือกระทำกิจกรรม โดยอาศัยการเชื่อมโยงจากข้อเท็จจริงที่เห็นไปสู่ความเข้าใจหรือความคิดรวบยอดต่อไป จากการที่เด็กรู้จักใช้เหตุผลนี่เอง ทำให้เด็กไม่ต้องอาศัยประสาทสัมผัสในการเรียนรู้เรื่องนามธรรมอีกเมื่อโตขึ้น

การที่เด็กจะสามารถสรุปเรื่องต่างๆ ได้เองนั้น เด็กจะต้องได้รับประสบการณ์หลายๆ อย่างที่ตนได้ลงมือปฏิบัติโดยใช้วัสดุที่เป็นรูปธรรม ได้เรียนรู้จากสภาพแวดล้อม ตามธรรมชาติหรือที่ครูสร้างขึ้นจากการวางแผนหรือเพื่อให้เด็กได้เรียนรู้นั่นเอง ผู้ใหญ่จะต้องระลึกไว้เสมอว่า สิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งในการเรียนรู้ของเด็กปฐมวัยก็คือ การให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติได้ใช้สิ่งของนั้น ๆ ได้สืบค้น ได้เลือก ได้ตัดสินใจด้วยตนเอง ได้คิดอย่างมีเหตุผล และเป็นลำดับขั้นตอน มิใช่ให้เรียนรู้แค่เพียงต้องการคำตอบที่ถูกต้องเท่านั้น พึงระลึกเสมอว่า การพัฒนาเชาวน์ปัญญาต้องเกิดจากการเรียนรู้กระบวนการ

การพัฒนาเชาวน์ปัญญาทางคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้น ได้จากการที่เด็กที่ได้ทดลองทดสอบ และค้นพบจะช่วยให้เด็กค่อยๆ พัฒนาไปสู่ขั้นที่สูงขึ้นต่อไปตามลำดับดังที่พิอาเจท์ได้กล่าวว่าเด็กจำเป็นต้องเรียนรู้จาก "ขั้นการเคลื่อนไหวและสัมผัส" ก่อนเป็นอันดับแรกเพื่อเตรียมความพร้อมก่อนที่เด็กจะสามารถใช้ความคิดในเชิงเหตุผลต่อไป การจัดประสบการณ์ การเรียนรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ ควรให้เด็กได้ใช้ประสาทสัมผัสด้วยตัวเองและได้เรียนรู้ตามธรรมชาติ ได้เคลื่อนไหวทั้งตัวและได้ขยับเขยื้อน ได้จับสัมผัสวัตถุเป็นลำดับแรก ลำดับขั้นที่ 2 "ขั้นก่อนปฏิบัติการ" เด็กที่อยู่

ในลำดับขั้นนี้มักจะใช้เหตุผลและอธิบายตามการหยั่งรู้ของตนเองมากกว่าที่จะใช้เหตุและผลที่ถูกต้อง และจะเกิดความรู้สึกว่าเรื่องบางเรื่องยากสำหรับเขา เช่นการเรียงลำดับเหตุการณ์ การบอกความสัมพันธ์ เป็นต้น

การแก้ปัญหาของเด็กจะมาจากการใช้เหตุผลเชิงตรรก อย่างแท้จริงซึ่งจะเกิดในขั้นการคิด เป็นรูปธรรม การคิดเหตุผลเชิงตรรกจะไม่อยู่นอกเหนือกฎเกณฑ์เหล่านี้คือ ผ่านการอภิปราย โต้แย้งมีการปรับเปลี่ยนได้ และโครงสร้างที่เป็นการคิดรูปแบบ เช่น การเรียงลำดับ และการจัดหมวดหมู่ จะเป็นพื้นฐานเบื้องต้นของการเข้าใจเรื่องของมโนทัศน์ เรื่องของจำนวนเลขของเด็กต่อไป จากงานวิจัยของพิอาเจท์ (Piaget) และอินเฮลเดอร์ (Inhelder) ได้สังเกตเห็นพัฒนาการของเด็กปฐมวัยในเรื่องของการเรียงลำดับแบบอนุกรม (Seriation: Ordering) ซึ่งเกี่ยวกับเรื่องความยาว ได้แบ่งไว้ 5 ระดับ โดยใช้แท่งไม้ยาวที่มีความยาวต่างกันในแต่ละอัน ¼ นิ้ว จำนวน 10 อัน พบว่า ระดับที่ 1 เด็กอายุ 4 ปี จะวางแท่งไม้อย่างไม่มีระเบียบ ไม่มีความสัมพันธ์กัน ระดับที่ 2 ช่วงอายุของเด็ก 5-7 ปี เด็กจะเริ่มจับแท่งไม้เป็นกลุ่ม แต่ยังไม่เป็นระเบียบจะมีความสามารถมากกว่าเด็กอายุ 4 ปี จากการสังเกตเด็กจะวางแท่งไม้อยู่ในระดับเดียวกันแต่ไม่เห็นทั้งหมด เด็กจะเรียงปลายไม้ให้อยู่ในระดับเดียวกันบ่อยๆ และไม่ได้สนใจด้านล่าง เด็กบางคนเรียงได้สำเร็จ 4-5 อันจาก 10 อัน และโดยทั่วไปไม่ได้มากกว่านี้ระดับต่อไปคือ ระดับ 3 และ 4 เด็กอายุ 7-8 ปี สามารถทำได้แม่นยำและไม่ผิดพลาด จากสิ่งที่ให้เด็กปฐมวัยได้ทำการเรียงลำดับ ในเรื่องของความยาว การศึกษา ครั้งนี้พบว่า การกระทำอยู่บนพื้นฐานของความจำ และความสนใจของเด็ก ในการเรียงลำดับแท่งไม้ 10 อัน เป็นการแสดงให้เห็นโครงสร้างของเหตุผลเชิงตรรกที่เกิดขึ้นจากการบันทึกพบว่า ช่วงเวลา 1 สัปดาห์ หรือมากกว่านี้ เด็กกลุ่มเดิมได้มีโอกาสทำใหม่อีกครั้ง ซึ่งพิอาเจท์ และอินเฮลเดอร์ พบว่า เด็กจำนวนมากสามารถทำได้ดีขึ้น มีโอกาสได้ทำ 2 ครั้ง และมีพัฒนาการสูงขึ้น และได้ตีความจากผลลัพธ์นี้ได้แสดงให้เห็นว่า ความทรงจำมีผลทำให้เกิดโครงสร้างที่ สอดคล้องกับช่วงอายุของเด็ก ที่มีอิทธิพลเหนือกว่ามโนภาพ ซึ่งเกี่ยวข้องกับ โครงสร้างมากกว่าการรับรู้ และสรุปได้ว่าเด็กจะจำในสิ่งที่เขาเข้าใจมากกว่าสิ่งที่เขาเห็น ความจำนั้นจะมีมากขึ้น ถ้ามีความเข้าใจมากขึ้นเช่นกัน จากการศึกษาครั้งนี้จะเห็นว่า ความรู้ที่เกิดขึ้นกับเด็กเกี่ยวกับการเรียงลำดับ (อนุกรม) นี้มีโครงสร้างทางสติปัญญาที่เกิดขึ้น จะขึ้นอยู่กับอายุ ซึ่งแต่ละช่วงจะมีพัฒนาการ และนำไปปรับให้เกิดความสมดุลย์กับประสบการณ์ใหม่ โดยเหตุผลของเด็กเอง

การจัดประเภท (Classification) โดยการจัดวางกลุ่มสิ่งของโดยใช้ความเหมือนกัน จากการศึกษาของ พิอาเจท์ และอินเฮลเดอร์ ในเรื่องนี้เด็กจะนำเสนอการจัดกลุ่มสิ่งของโดยมีรูปแบบของรูปทรงเรขาคณิต ที่มีขนาด และสี แตกต่างกันและจากการสอบถาม ในการเลือกวางจัดสิ่งของที่เหมือนกันได้พบว่ามีมีระดับพัฒนาการที่เกิดจากการศึกษาไว้ 3 ระดับคือ

ระดับที่ 1 เด็กปฐมวัยอายุ 4 หรือ 5 ปี ได้เลือกสิ่งของไปวางไว้ด้วยกัน โดยอยู่บนพื้นฐานของความเหมือน แต่เกณฑ์ที่เด็กใช้คืออะไร เด็กใช้ความเหมือนระหว่างของสองสิ่งในเวลานั้น เด็กวางวงกลมสีดำและวงกลมสีขาวไว้ด้วยกัน เพราะมีลักษณะเป็นวงกลมเหมือนกัน และจากนั้นวางสามเหลี่ยมสีขาวไว้กับวงกลมสีขาว เพราะมีสีขาวเหมือนกัน และวางสามเหลี่ยม สีเทาไว้กับ

สามเหลี่ยมสีขาว เพราะมีเป็นรูปสามเหลี่ยมเหมือนกัน และเป็นการยืนยันได้ว่า เด็กวางของทั้งหมดไว้ด้วยกัน สิ่งของทั้งหลายได้มีการซึมซับความเหมือนระหว่างสิ่งของแต่ละคู่

ระดับที่ 2 ช่วงอายุ 7 ปี เด็กจะวางสิ่งของที่มีมิติเดียวกัน วางวงกลมไว้ด้วยกัน เมื่อเด็กจัดหมวดหมู่โดยใช้รูปร่างเป็นเกณฑ์ ถ้าจัดหมวดหมู่โดยใช้สี เขาจะวางวงกลมสีดำและสามเหลี่ยมสีดำไว้ด้วยกัน ความไม่สมบูรณ์ของระดับเหตุผลเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างการรวบรวมหลักและการรวบรวมย่อย เด็กในระดับนี้จะไม่เข้าใจความสัมพันธ์ด้านเหตุผลระหว่างการจัดกลุ่มหลักและกลุ่มย่อย เช่นการจัดแยกลูกปัดไม้ เด็กจะนำลูกปัดไม้สีน้ำตาล 20 เม็ดและลูกปัด สีขาว 2 เม็ด วางแยกกัน หลังจากนั้นเด็กตัดสินใจว่าลูกปัดทั้งหมดเป็นไม้ และคำถามที่ตามมาคือ มีลูกปัดไม้มากกว่าหรือมีลูกปัดสีน้ำตาลมากกว่า เด็กระดับนี้จะตอบว่า ลูกปัดสีน้ำตาลมากกว่าลูกปัดไม้ เพราะเขาเปรียบเทียบการจัดกลุ่มของสีน้ำตาล และสีขาว ซึ่งไม่สามารถเปรียบเทียบกลุ่มย่อยของลูกปัดสีน้ำตาล ไปสู่ลูกปัดไม้ได้ เด็กในระดับนี้จะไม่เข้าใจการจัดรวมเข้าด้วยกัน

ระดับที่ 3 ช่วงอายุ 8 ปี เด็กจะเข้าใจหลักการรวบรวม เหตุผลของเขาในการจัดรวมเข้าด้วยกันโดยการชี้แนะปัญหาที่เขาเข้าใจ กลุ่มลูกปัดสีน้ำตาลจะมีกลุ่มเล็กกว่าลูกปัดไม้ เขาได้พิจารณาความแตกต่างได้ดีพอๆ กับความเหมือนในการจัดหมวดหมู่ และสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มหลักและกลุ่มย่อย ซึ่งพิอาเจท์ และอินเฮลเดอร์ กล่าวว่า มโนทัศน์ในเรื่องจำนวนเด็กจะมีมาจากการสังเคราะห์ การใช้เหตุผลในการแก้ปัญหาเรื่อง การเรียงระดับและการจัดหมวดหมู่ มโนทัศน์ของจำนวน 8 คือสิ่งที่ต่อเนื่องกันและเป็นส่วนหนึ่งของ การจัดเซ็ต จะรวมอยู่ในจำนวน 1,2,3,4,5,6,7 และ 8 (Wadsworth. 1996: 33-64)

1.5 ความพร้อมทางเชาวน์ปัญญาในการเรียนคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย

เมื่อไรก็ตามที่เด็กเริ่มรู้จักคิดถึงตัวเองและคนอื่น ๆ ก็แสดงว่าเด็กเริ่มจะเข้าใจและเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แล้ว เพราะคณิตศาสตร์เป็นเรื่องของการคิด การเปรียบเทียบ และการจัดลำดับที่เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ในโลก มากกว่าที่จะหมายถึงการเรียนนับและอ่านเขียนตัวเลข หากกิจกรรมที่ครูจัดมีความเหมาะสมกับระดับพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาของเด็กเด็กปฐมวัย ก็จะสามารถเข้าใจคณิตศาสตร์ได้และจะมีความสนุกสนานกับการค้นพบทางคณิตศาสตร์ เด็กในขั้นเตรียมสำหรับความคิดที่มีเหตุผล ซึ่งเป็นวัยของเด็กปฐมวัย จะมีลักษณะเด่นที่การยึดถือตนเองเป็นใหญ่ คิดและเชื่อตามสิ่งที่ตนเห็นตนเคยรู้ เด็กวัยนี้โดยทั่วไปไม่สามารถเข้าใจสถานการณ์หรือภาพที่มากกว่าหนึ่งมิติได้ เช่น จะรู้จักจำแนกความแตกต่างของสิ่งของเพียงลักษณะเดียว แต่อย่างไรก็ตามเด็กจะสามารถจำแนกสีได้หลังจากที่จำแนกรูปทรงได้แล้ว ต่อจากนั้นเด็กในวัยนี้จะมีความเข้าใจอย่างรวดเร็วแม้ในเรื่องยากๆ ที่เกี่ยวกับขนาด การจำแนกประเภท การเรียงลำดับและการทำตามตัวอย่าง เด็กจะรู้จักท่องและเขียนตัวเลขก่อนที่จะสามารถเข้าใจความหมายได้อย่างถูกต้อง และสนุกสนานกับการท่องเที่ยวคล้ายกับว่าเป็นเพลงบทหนึ่งนั่นเอง ครูต้องเข้าใจว่าที่เด็กสามารถท่องตัวเลขได้มิได้แปลว่าเด็กจะสามารถเข้าใจตัวเลขหรือจำนวนอย่างแท้จริง เด็กวัยนี้จะเข้าใจเรื่องจำนวนและมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างตัวเลขกับจำนวนได้ซ้าพิอาเจท์พบว่า เด็กยังไม่สามารถ

เข้าใจหรือมีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความหมายของจำนวน จนกว่าเด็กจะมีความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดประเภทและมองเห็นความสัมพันธ์เสียก่อน พิอาเจท์เรียกความสามารถนี้ว่า "ความสามารถในการอนุรักษ์" (Conservation) ซึ่งหมายถึง ความเข้าใจเกี่ยวกับปริมาณหรือปริมาตรว่าจะยังคงมีแม้ว่าจะเปลี่ยนรูปทรงไปก็ตาม

จะเห็นว่าเด็กปฐมวัยยังมีพัฒนาการไม่พร้อมในการเรียนรู้คณิตศาสตร์บางเรื่องโดยเฉพาะที่เกี่ยวกับจำนวนหรือปริมาณ ดังนั้นการจัดกิจกรรมจะต้องให้เด็กได้ปฏิบัติจริงโดยผ่านประสบการณ์การเล่นที่ใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมโดยไม่เกี่ยวข้องกับตัวเลขในระยะเริ่มต้นให้เด็กได้ค้นคิดหาคำตอบด้วยตัวเองและครูจะต้องเป็นคนที่รับรู้ได้เร็ว ต้องรู้ว่าเด็กของตนมีความพร้อมในเรื่องอะไรบ้าง คนไหนเป็นอย่างไรเพื่อจะได้จัดกิจกรรมให้เด็กอย่างเหมาะสม ถึงแม้ว่าเด็กจะมีอายุเท่ากัน แต่เด็กแต่ละคนก็จะมีความสามารถแตกต่างกัน

1.6 พัฒนาการความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

กระบวนการสร้างความคิดรวบยอดใช้กระบวนการมากกว่าที่เคยคิด ครูไม่สามารถสร้างความคิดรวบยอดให้กับเด็กได้โดยตรง เด็กจะต้องสร้างความคิดรวบยอดด้วยตนเองในด้านกระบวนการคิดจะต้องเกิดขึ้นในตัวเด็กก่อนเกิดความคิดรวบยอดเสมอ กระบวนการนี้จะเกิดขึ้นโดยที่ไม่รู้ตัว อาจเกิดขึ้นขณะที่อยู่ในขั้นการเล่น ในขณะที่ส่วนผสมของความคิดรวยอดหรือข้อมูลที่รับรู้เข้ามา กำลังถูกปรุงเพื่อให้กลายเป็นความคิดรวบยอดของตนเอง มาเป็นเวลาพอสมควร ก่อนที่จะเกิดความคิดใดๆ ว่า เจ้าเครื่องปรุงของความคิด รวบยอดนี้สักวันหนึ่งจะช่วยอธิบายสภาวะเหตุการณ์ของโลกในทางที่เกิดประโยชน์ เหมือนกับเด็กได้เล่นวัตถุที่มีขนาดและรูปร่างต่าง ๆ กันมานานพอสมควรก่อนที่เด็กจะรู้ว่าเขากำลังฝึกฝนกับสิ่งที่เกี่ยวกับจำนวนและความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ขณะที่เด็กมีพัฒนาการด้านต่าง ๆ นับตั้งแต่เกิด เด็กจะมีพัฒนาการความคิดรวบยอดและทักษะขั้นพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ควบคู่ไปด้วย เด็กปกติจะสนใจและกระตือรือร้นกับประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ หากปล่อยให้เด็กปฐมวัยเล่นอย่างอิสระเราจะรู้สึกแปลกใจกับการมีลำดับของรูปแบบและ การเปรียบเทียบในสิ่งที่เด็กเล่น การได้สัมผัสความสัมพันธ์ทางปริมาณจะเกิดขึ้นเสมอจากการเล่น พัฒนาการทางคณิตศาสตร์ของเด็กวัยนี้จะเป็นส่วนของการได้สำรวจค้นพบ และเข้าใจโลกรอบ ๆ ตัวเด็กนั่นเอง

จากทฤษฎีของพิอาเจท์กล่าวได้ว่าพัฒนาการทางความคิดและการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ไม่สามารถแยกออกจากพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาได้การพัฒนาการความคิดรวบยอดและทักษะทางคณิตศาสตร์จะเกิดขึ้นได้โดยผ่านกระบวนการรับรู้สิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเด็ก เด็กทารกจะใช้ตาสำรวจสิ่งที่อยู่รอบๆ ตัวเองรวมทั้งใช้มือสัมผัสสิ่งต่างๆ เหล่านั้นอย่างสนใจหรืออาจจะหยิบขึ้นมาบีบ กัด ดมเล่น และทุกครั้งที่มีโอกาสกระทำเช่นนั้นจะทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้ ในครั้งแรกของการมีประสบการณ์ต่อสิ่งใหม่ๆ อาจก่อความสับสนต่อเด็ก แต่ในครั้งๆ ต่อไป เด็กก็จะเกิดการพัฒนาและเกิดการเรียนรู้มากขึ้นตามลำดับ จนกระทั่งเกิดความเข้าใจ เกิดทักษะ และสามารถแก้ปัญหาได้ จนในที่สุดสามารถสร้างโครงสร้างความคิดรวบยอดในสิ่งเหล่านั้นได้

ประสบการณ์ต่างๆที่เด็กได้รับอย่างเหมาะสม จะมีส่วนทำให้เด็กมีการพัฒนาความคิดรวบยอดและทักษะทางคณิตศาสตร์และเกิดความอยากรู้อยากเห็นทำได้ มากขึ้น เด็กรักที่จะมีอิสระในการค้นหาและเรียนรู้สิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบๆด้วยตนเอง และเริ่มที่จะเรียนรู้สิ่งต่างๆ ในชีวิตประจำวันมากขึ้น โดยเฉพาะประสบการณ์จากการเล่น เด็กปฐมวัยจะพยายามหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเขา เด็กวัยนี้ชอบการเล่นโดยการเลียนแบบมาก เช่น การเล่นเป็นครู เป็นหมอ การเล่นขายของ การเล่นเลียนแบบทำให้เด็กได้มีโอกาสฝึกทักษะและเกิดการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ และเราปฏิเสธไม่ได้ว่าการเล่นมีส่วนสำคัญใน การพัฒนาทั้งทางร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และทักษะการคิดการแก้ปัญหา ดังนั้นครูควรจัดหาสิ่งแวดล้อมและอุปกรณ์เพื่อให้เด็กได้เล่น ได้ปฏิบัติ เพื่อพัฒนาความคิดรวบยอด ทางคณิตศาสตร์ให้กับเด็กให้เกิดการพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาได้อย่างเหมาะสมกับวัย

1.7 ประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

การจัดประสบการณ์พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมให้แก่เด็กปฐมวัยนั้นครูต้องมีความรู้ความเข้าใจในทฤษฎีพัฒนาการเชาวน์ปัญญาของเด็กอย่างชัดเจนเพราะจะช่วยให้ครูสามารถนำมาปรับและใช้เป็นแนวทางในการจัดประสบการณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ปัจจุบันมีทฤษฎีได้รับการยอมรับและนำมาปรับใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ให้แก่เด็กมากที่สุด คือ ทฤษฎีพัฒนาการเชาวน์ปัญญาของพิอาเจท์ ส่วนทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้ในการจัดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย คือ ทฤษฎีที่เกี่ยวกับข้องกับการใช้ระบบประสาทสัมผัสความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยตามพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาควรเป็นความรู้ที่เกิดจากการค้นพบโดยผ่านการสังเกตและประสบการณ์ตรงจากของจริง เช่น ขณะที่เด็กเล่นกับของเล่นต่อบล๊อก จัดโต๊ะ หยิบขนมคนละ 2 ชิ้น สำหรับของว่าง เล่นในกะบะทราย หรือศูนย์น้ำ เด็กก็จะได้รับการพัฒนาความคิดรวบยอดและทักษะทางคณิตศาสตร์ (เพ็ญจันทร์ เงียบประเสริฐ. 2545 : 40-41)

ลำดับของความคิดรวบยอดและทักษะทางคณิตศาสตร์ที่ครูควรจัดกิจกรรมให้เด็กปฐมวัยได้รับประสบการณ์ มีดังต่อไปนี้

1. การจับคู่ สามารถรู้ว่าสิ่งใดเหมือนกันและสิ่งใดที่ต่างกัน
2. การเปรียบเทียบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง เปรียบเทียบจำนวนสิ่งของ 2 กลุ่มโดยการเปรียบเทียบแบบ 1 ต่อ 1 และไม่ควรใช้การนับจนกว่าเด็กจะมีความพร้อม
3. การจัดประเภทและการจัดหมู่ จัดประเภทและจัดของที่มีลักษณะเหมือนๆ กันเข้าพวก
4. การจัดเรียงลำดับ เปรียบเทียบลำดับ และจัดเรียงสิ่งของตามลำดับพร้อมบอกความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งของ
5. การทำตามแบบ ออกแบบและสร้างสรรค์รูปแบบ รูปทรง
6. ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยกับส่วนทั้งหมด รู้จักความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยกับส่วนทั้งหมด

7. ความสัมพันธ์เกี่ยวกับระยะ รู้จักบอกตำแหน่ง ระยะทางใกล้ไกลและทิศทางการเคลื่อนไหว

8. เวลา รู้จักบอกเกี่ยวกับเวลา เช่น นาน ช้า เร็ว ขณะนี้ วันนี้

9. จำนวน แสดงความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวน และสถิติรูปภาพ

เด็กวัยนี้ยังไม่เข้าใจความหมายของตัวเลข ยังจำสัญลักษณ์ไม่ได้ หากให้ท่องตัวเลขบางทีก็ท่องได้เรียงตามลำดับ บางทีก็ไม่เรียง หากแต่ถ้าถูกขัดจังหวะขณะท่อง อาจจะต้องตั้งต้นท่องใหม่ตั้งแต่ตัวเลขหนึ่ง การท่องจำตัวเลขอาจให้ประโยชน์ในการจดจำ ตัวเลข และรู้จักลำดับตัวเลข แต่ต้องรอให้เข้าใจความหมายของตัวเลขก่อน ดังนั้นการจัดประสบการณ์ทางด้านคณิตศาสตร์ที่ไม่เกี่ยวกับตัวเลขจึงมีความจำเป็น จะช่วยให้เด็กสร้างความคิดรวบยอดที่ถูกต้องมีความชัดเจนและเป็นพื้นฐานที่ดีสำหรับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต่อไป การมีความคิดหรือความเข้าใจจะเกิดขึ้นจากตัวของเด็กเองจากที่เด็กเห็น การอนุรักษ์ยังเป็นเรื่องยากสำหรับเด็กปฐมวัยซึ่งตรงกับที่พิอาเจท์ค้นพบ ถ้าหากครูให้เด็กดูน้ำสองแก้วที่มีปริมาณเท่ากันจากนั้นครูเทน้ำแก้วหนึ่งใส่ขวดรูปทรงสูง อีกแก้วหนึ่งใส่ขวดรูปทรงเตี้ย เด็กวัยก่อน 7 ขวบส่วนมากจะบอกว่าน้ำในขวดทรงสูงมีมากกว่าซึ่งแสดงว่าเด็กยังไม่มีความคิดเชิงอนุรักษ์ ยังไม่สามารถคิดหาเหตุผลว่า ปริมาณน้ำ 2 แก้วเท่า ๆ กัน ถึงแม้ว่าจะเทใส่ภาชนะใด ก็ตามย่อมเท่าเดิม

ดังนั้นครูจะต้องหาวิธีการจัดประสบการณ์โดยใช้อุปกรณ์ที่สนับสนุนให้เด็กพัฒนาความคิดเชิงอนุรักษ์และเข้าใจความหมายของจำนวนหรือปริมาณได้ เช่น อาจใช้วิธีการวัดโดยใช้ถ้วยตวงหรือมีการชั่งน้ำหนัก และพิสูจน์ด้วยการเทกลับไปกลับมาให้เห็น และต้องให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง วิธีนี้จะเป็นวิธีหนึ่งสำหรับการพัฒนาเชาวน์ปัญญาเด็ก

สรุปได้ว่าเชาวน์ปัญญาเป็นความสามารถในการเรียนรู้ การแก้ปัญหาการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม ดังนั้นความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์สามารถช่วยพัฒนาเชาวน์ปัญญาเพื่อให้การพัฒนาเชาวน์ปัญญาของเด็กปฐมวัยเป็นไปอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพครูปฐมวัยจะต้องมีความเข้าใจลำดับขั้นการพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาของเด็กตามแนวคิดของพิอาเจท์ ความคิดที่มีเหตุผล (วัย 2-7 ขวบ) เด็กช่วงนี้ใช้เหตุผลและอธิบายตามการหยั่งรู้ของตนโดยอาศัยประสบการณ์เดิมที่มีมาก่อนมากกว่าการใช้หลักแห่งเหตุและผล และพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาเกิดขึ้นจากการสนองตอบต่อสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะสิ่งแวดล้อมที่โรงเรียนจัดขึ้น ดังนั้นในการจัดประสบการณ์และกิจกรรมทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยจะเน้นประสบการณ์ที่เด็กได้ใช้ประสาทสัมผัสในการรับรู้ โดยครูจะต้องคำนึงถึงพัฒนาการ ความพร้อม และระดับความสามารถของเด็ก และไม่ควรเริ่มต้นด้วยการใช้วิธีสอนคณิตศาสตร์โดยตรง เพราะเด็กในวัยนี้ยังไม่รู้จักใช้เหตุผลที่สมบูรณ์

**2. ทฤษฎีเกี่ยวกับการสอนของบรูเนอร์ (Bruner's Theory of Instruction)**

เจอโรม เอส บรูเนอร์ (Jerome S. Bruner.) นักจิตวิทยาชาวอเมริกัน ได้สร้างทฤษฎีจากผลการทดลองในชั้นเรียน โดยใช้หลักพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาของมนุษย์มาใช้ในการสร้างทฤษฎีการเรียนรู้ด้วย บรูเนอร์ได้ให้ความสนใจในกระบวนการเรียนรู้และการศึกษามาก เขาได้เสนอแนะหลักการที่จะนำไปใช้ในการจัดหลักสูตรและการเรียนการสอน โดยเขียนหนังสือเกี่ยวกับกระบวนการศึกษาและทฤษฎีการสอน เขาเชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ ก็ต่อ เมื่อผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมซึ่งนำไปสู่การค้นพบการแก้ปัญหาโดยครูเป็นผู้จัดสิ่งแวดล้อมให้ข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับสิ่งที่จะให้เด็กเรียนรู้ ตลอดจนวัตถุประสงค์ของการบทเรียนพร้อมด้วยคำถาม โดยตั้งความคาดหวังว่าเด็กจะเป็นผู้ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง (สุรางค์ โค้วตระกูล. 2544 : 212-213)

2.1 แนวคิดพื้นฐาน

บรูเนอร์เชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและสำรวจสิ่งแวดล้อม การรับรู้ของผู้เรียนเป็นสิ่งที่เลือกหรือสิ่งรับรู้ขึ้นอยู่กับความใส่ใจของผู้เรียนที่มีต่อสิ่งนั้นๆ การเรียนรู้จะเกิดจากการค้นพบ เนื่องจากผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็น ซึ่งเป็นแรงผลักดันให้เกิดพฤติกรรมสำรวจสิ่งแวดล้อมรอบๆตัว และเกิดการเรียนรู้โดยการค้นพบขึ้น แนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีการเรียนรู้โดยการค้นพบคือ

1. การเรียนรู้เป็นกระบวนที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วยตนเอง การเปลี่ยนแปลงที่เป็นผลของการปฏิสัมพันธ์ นอกจากจะเกิดขึ้นในตัวของผู้เรียนแล้วยังจะเป็นผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในสิ่งแวดล้อมด้วย

2. ผู้เรียนแต่ละคนมีประสบการณ์ และพื้นฐานความรู้แตกต่างกัน การเรียนรู้จะเกิดขึ้นจากที่ผู้เรียนสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบใหม่กับประสบการณ์เดิมและ มีความหมายใหม่

3. พัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาจะเห็นได้ชัดโดยที่ผู้เรียนสามารถรับสิ่งเร้าที่ให้เลือกได้หลายอย่างพร้อมๆ กัน

2.2 พัฒนาการทางสติปัญญาตามแนวคิดของบรูเนอร์

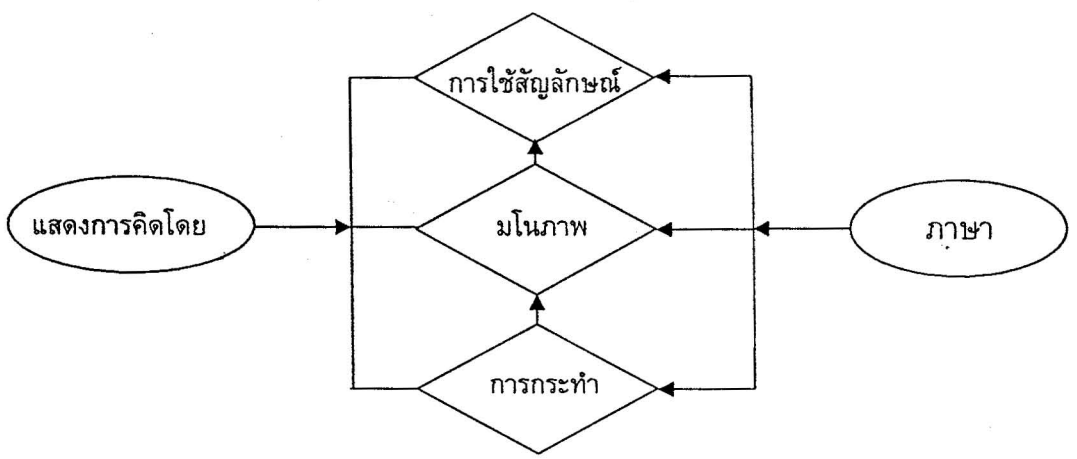
1. ขั้นการกระทำ (Enactive Level) เป็นขั้นแสดงบทบาท เด็กได้เรียนรู้จากการกระทำและสัมผัส ให้เด็กได้เล่นกับวัตถุสิ่งของ ได้ลองผิดลองถูก ลองสร้างสิ่งของและลอง และการที่เด็กได้ลงมือกระทำอย่างต่อเนื่องทำให้การเรียนรู้ในสิ่งที่ยากจะเกิดความเข้าใจได้เป็นอย่างดี (Bruner. 1996: 50)

2. ขั้นการเกิดมโนภาพ (Iconic Level) เป็นขั้นที่เด็กมองเห็น และได้รับประสาทสัมผัส โดยการใช้จินตนาการที่แสดงออกต่อสิ่งแวดล้อม เด็กเกิดความคิดจากการรับรู้ตามความจริงและคิดจากจินตนาการ

3. ขั้นการใช้สัญลักษณ์ (Symbolic Level) ขั้นนี้เป็นพัฒนาการสูงสุดของการพัฒนาความรู้ความเข้าใจ เพราะเด็กสามารถถ่ายทอดประสบการณ์หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ โดยการใช้

สัญลักษณ์หรือภาษา ซึ่งเป็นภาษาเป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นความคิด เด็กสามารถคิดหาเหตุผล และในที่สุดจะเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมและสามารถแก้ปัญหาได้ บรูเนอร์แสดงความคิดเห็นว่าความรู้ความเข้าใจและภาษามีพัฒนาการขึ้นมาพร้อมกัน (พรรณี ช. เจนจิต. 2545: 108)

บรูเนอร์เชื่อว่า ความสามารถในการคิดของเด็กโดยการค้นพบหรือแก้ปัญหา เมื่อแบ่งเป็นขั้นการคิดได้แก่ ขั้นการกระทำ ขั้นการเกิดมโนภาพ และขั้นใช้สัญลักษณ์ ถ้าผู้ใหญ่ให้การยอมรับในความสามารถของเด็ก เข้าใจเด็ก และเอาใจใส่เด็กโดยกระบวนการสื่อสารหรือการใช้ภาษาในการสนทนาและให้คำแนะนำ หรือการสอนเมื่อจำเป็น ซึ่งบรูเนอร์ (Bruner. 1966: 50) กล่าวว่าการสอนจะทำให้เกิดช่วงเวลาและสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมใน การเรียนรู้จะทำให้เด็กสามารถสร้างความก้าวหน้าในขั้นการคิดจากขั้นการกระทำไปสู่ขั้นเกิดมโนภาพ และจากนั้นเกิดมโนภาพไปสู่ขั้นการใช้สัญลักษณ์ และเขายังเชื่ออีกว่าการที่เด็กได้ค้นพบด้วยตนเองจะดีกว่าการเรียนรู้โดยวิธีอื่นดังนี้ 1. เด็กจะเพิ่มพลังทางปัญญา 2. เป็นแรงจูงใจภายในมากกว่าแรงจูงใจภายนอก 3. เด็กจะเรียนรู้การแก้ปัญหาด้วยการค้นพบ และสามารถนำไปใช้ 4. เด็กจะจำในสิ่งที่เรียนรู้ได้ดีและได้นาน (สุรางค์ โค้วตระกูล. 2541: 25)




ภาพประกอบ 5 แสดงพัฒนาการทางสติปัญญาตามทฤษฎีเกี่ยวกับการสอนของบรูเนอร์

**3. ทฤษฎีประวัติศาสตร์สังคมของไวกอตสกี้** (Vygotsky's Sociohistorical Theory)

เลฟ เซมาโนวิช ไวกอตสกี้ (Lev Semanovich Vygotsky. 1816-1934) เป็นนักจิตวิทยาชาวรัสเซียที่ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับพัฒนาการทางสติปัญญา โดยทฤษฎีของเขาเน้นความสำคัญของวัฒนธรรมและสังคมและการเรียนรู้ที่มีต่อการพัฒนาเชาวน์ปัญญา เขากล่าวว่าเชาวน์ปัญญาของเด็กจะพัฒนาขึ้นจากบริบทของวัฒนธรรม และสังคมซึ่งมีอิทธิพลต่อเด็ก เด็กจำนวนมากมีความรู้และทักษะค่อยปรากฏขึ้นจากการปฏิสัมพันธ์กับพ่อแม่ ครู และคนอื่น ๆ ที่มีประสบการณ์หรือความชำนาญมากกว่า (Shaffer. 2002: 246) ไวกอตสกี้เห็นด้วยกับพิอาเจท์ว่าเด็กเล็กมีความอยากรู้อยากเห็นที่

จะสำรวจตรวจค้นอยากลงมือกระทำในการเรียนรู้ และเกิดการค้นพบ แต่แนวคิดที่ไวกอตสกี้ไม่เห็นด้วยกับพิอาเจท์ คือ การแก้ปัญหาตามลำพังของเด็กในทางกลับกันการแก้ปัญหาหรือการค้นพบจะเกิดจากบริบทของการเรียนรู้ร่วมมือ การสนทนาระหว่างผู้ที่มีประสบการณ์มากกว่า ซึ่งเป็นตัวอย่างในการกระทำ และถ่ายทอดมาเป็นคำพูดคำสนทนา อย่างเช่นการที่เด็กเริ่มจะเข้าโรงเรียน การทำความเข้าใจในการสอนของครูในครั้งแรก และต่อมาในที่สุดก็สามารถทำความเข้าใจและเรียนรู้ได้โดยเฉพาะจากการสอนหรือคำแนะนำของครู จากการศึกษาของไวกอตสกี้ เด็กหญิงอายุ 4 ปีเริ่มหัดต่อภาพ (Jigsaw) เป็นครั้งแรกเด็กหญิงได้พยายามต่อภาพแต่ทำอย่างไรก็ทำไม่ได้ จนกระทั่งพ่อสังเกตเห็นและนั่งข้างๆ พูดคุยให้ข้อคิดว่าจะเป็นการดีถ้าจะเริ่มวางชิ้นส่วนจากมุมแรกก่อน และชี้ไปที่มุมสีชมพูเด็กหญิงทำไปและเกิดการติดขัดอีกและรู้สึกท้อแท้ใจ พ่อจึงวางภาพอีก 2 ชิ้นไว้ใกล้ๆ ภาพที่เด็กหญิงต่อได้ ในที่สุดเด็กหญิงก็ต่อภาพได้สำเร็จ การใช้คำพูดของพ่อที่กระตุ้นหรือ คอยแนะเด็กหญิงให้ได้ลงมือทำเองจนประสบความสำเร็จ ในช่วงที่เด็กหญิงติดขัดไม่สามารถต่อภาพได้และพ่อเข้ามาช่วยแนะนำโดยการสนทนา ไวกอตสกี้เรียกว่า **The Zone Of Proximal Development** ซึ่งแสดงให้เห็นช่องว่างระดับพัฒนาการที่แท้จริงขณะที่ตัดสินใจแก้ปัญหาอย่างอิสระกับระดับพัฒนาการที่สูงขึ้นของการพัฒนาศักยภาพขณะแก้ปัญหาภายใต้คำแนะนำของผู้ใหญ่ หรือทำงานกับเพื่อนที่มีความสามารถมากกว่า ( Driscoll. 1994: 232, citing Vygotsky. 1978: 86, Shaffer. 2002: 247) ไวกอตสกี้เรียกการช่วยเหลือเด็กในการเรียนรู้ว่า **"Scaffolding"** ซึ่งหมายความว่า การให้ความช่วยเหลือเด็กในการเรียนรู้หรือการแก้ปัญหาหรือการทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งเด็กไม่สามารถทำได้ด้วยตนเองสัมฤทธิ์ผลตามวัตถุประสงค์ (สุรางค์ โค้วตระกูล. 2545: 63)

ไวกอตสกี้อธิบายว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อเด็กมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้ใหญ่เช่น พ่อ แม่ ครู และเพื่อน ในขณะที่เด็กอยู่ในสภาวะสังคมและวัฒนธรรม (Social Cultural Context) ในกระบวนการเรียนรู้และพัฒนาการเชาวน์ปัญญาเด็กหรือผู้เรียน เปลี่ยน สิ่งเร้าที่เกิดจากการที่ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมเข้าไว้ภายในใจโดยอาศัยกลไกกลาง (Mediation means) เป็นเครื่องช่วยเชื่อมโยงสิ่งเร้าภายนอกในสภาวะสังคมให้เป็นส่วนหนึ่งของสิ่งที่มีอยู่คิดภายในใจ กลไกกลางที่ใช้คือ เครื่องมือ (Tool) และเครื่องหมาย (Sign) ไวกอตสกี้ให้ความหมายของเครื่องมือว่าเป็นสิ่งที่เด็กใช้เพื่อช่วยในการทำงานให้สัมฤทธิ์ผลตามความต้องการ เครื่องหมายเป็นสิ่งที่ใช้แทนวัตถุสิ่งของที่เป็นรูปธรรมหรือนามธรรม (สุรางค์ โค้วตระกูล. 2545: 63-64)

ไวกอตสกี้ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับบทบาทของภาษาในพัฒนาการเชาวน์ปัญญาเพราะภาษาเป็นเครื่องมือสำคัญของการคิด การเข้าใจพัฒนาการของภาษาจึงสำคัญมาก ไวกอตสกี้ ได้แบ่งพัฒนาการของภาษาออกเป็น 3 ขั้น (สุรางค์ โค้วตระกูล. 2545: 62-63)

ขั้นที่ 1 ภาษาที่ใช้ในการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นซึ่งไวกอตสกี้ให้ชื่อว่า "ภาษาสังคม" (Social Speech) แรกเกิด -3 ขวบ เป็นขั้นแรกของพัฒนาการทางภาษา เด็กจะใช้ภาษาเพื่อแสดงความคิดหรืออารมณ์ และในการควบคุมพฤติกรรมของผู้อื่น โดยใช้คำพูดพยางค์เดียว เช่น "ไม่" หมายความว่า "ไม่ชอบ" "ไม่ต้องการ" "ไม่ได้" หรือน้ำ หมายความว่า "ต้องการดื่มน้ำ"

ขั้นที่ 2 ภาษาที่พูดกับตนเอง (Egocentric Speech) (3-7 ขวบ) เด็กวัยนี้จะใช้ภาษาพูดกับตนเอง โดยไม่จำเป็นจะต้องเกี่ยวข้องกับใคร เด็กมักจะใช้ภาษาคล้ายกันเป็นสิ่งที่สั่งให้เด็กทำงานแม้ว่าจะพูดคนเดียวแต่มักจะออกเสียงให้ผู้อื่นได้ยินด้วย ไวกอตสกี้ให้ความสำคัญของ Egocentric Speech ว่ามีบทบาทสำคัญในการประสานความคิดและพฤติกรรมหรือการแสดงออก

ขั้นที่ 3 ภาษาที่พูดในใจเฉพาะของตนเอง (Inner Speech) 7 ขวบขึ้นไป ภาษาที่พูดในใจเป็นตัวแปรสำคัญในพัฒนาการเชาวน์ปัญญาขั้นสูง ไวกอตสกี้กล่าวว่าการคิดทุกอย่างใช้ภาษาที่พูดในใจเงียบ ๆ การวิจัยเกี่ยวกับการใช้ภาษาที่พูดในใจเฉพาะตัวและการคิดแก้ปัญหา พบว่า เด็กจะใช้ภาษาที่พูดในใจบ่อยขึ้นจะใช้เฉพาะตนเองมากกว่าเด็กที่แก้ปัญหาซับซ้อนได้ช้า ทั้งนี้เป็นเพราะเด็กใช้ภาษาช่วยในการคิดวางแผนหรือขั้นตอนที่จะแก้ปัญหา

การเรียนรู้ตามแนวคิดของไวกอตสกี้ เด็กและครูสอนควรมีลักษณะดังนี้

1. เด็กทุกคนต้องมีปฏิสัมพันธ์เกี่ยวโยงกับโลกภายนอกที่ล้อมรอบตัวเขาเหล่านั้นและมีโอกาสได้ค้นหาคำตอบตามสมมติฐานเพื่ออธิบายสิ่งต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อมของเขา

2. ในการหาคำตอบตามการคาดคิด หรือทำนาย เพื่อใช้ในการอธิบายนั้นเป็นการเปิดโอกาสให้เด็กได้สร้างรูปแบบจำลอง ตัวแทนวัตถุ ปรากฏการณ์ธรรมชาติและเหตุการณ์ที่เด็กได้ประสบไว้ในใจ ในความคิดหรือประสบการณ์ตรง

3. ความรู้และความคิดตามรูปแบบจำลองที่เด็กได้พบและสร้างขึ้นเอง อาจจะมีลักษณะที่ยังขาดความสมบูรณ์หรือเป็นเพียงความคิดรวบยอดที่แคบเมื่อเทียบกับความรู้ความคิดของผู้ที่มีความชำนาญประสบการณ์มาก ดังนั้นจึงต้องมีการปรับปรุงแก้ไขความคิดรวบยอดที่ไม่เหมาะสมให้เกิดความสมบูรณ์ขึ้นใหม่ หรือมีการขยายแบบจำลองความคิดรวบยอดต่อไป การเรียนรู้ของเด็กเกิดขึ้นโดยการได้ลงมือกระทำสิ่งที่มีความหมายสำหรับตนเองแล้ว แม้ว่าการสร้างสิ่งที่มีความหมายจะเกิดจากการแนะนำของคนอื่นก็ตาม

4. การสร้างความรู้สามารถปรากฏขึ้น เมื่อเด็กแต่ละคนได้มีส่วนเข้าไปกระทำในกระบวนการนั้นแล้วเท่านั้น

5. การสร้างความรู้ถือว่าเด็กเป็นผู้รับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง ครูเป็นเพียงผู้สนับสนุน หรือผู้อำนวยความสะดวกให้เด็กได้เกิดการเรียนรู้เท่านั้น

6. การสร้างความรู้เกิดจากเด็กสร้างสิ่งที่มีความหมายแลกเปลี่ยนกัน โดยอาศัยการมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

7. บทบาทของครูไม่ใช่เป็นเพียงผู้ถ่ายทอดความรู้ให้กับเด็กอย่างเดียวเท่านั้น แต่เป็นการช่วยเด็กสร้างและประกอบจำลองทางความคิดขึ้นมาใหม่ ซึ่งเด็กใช้ในการอธิบาย วัตถุ ปรากฏการณ์ธรรมชาติและเหตุการณ์ต่างๆ ในสิ่งแวดล้อมรอบตัวของเด็ก (เพ็ญจันทร์ เงียบประเสริฐ. 2545: 48) ทฤษฎีของไวกอตสกี้มีความเกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาค่อนข้างชัดเจน ไวกอตสกี้ให้ความสำคัญเกี่ยวกับการเรียนรู้ของเด็กเกิดจากการกระทำมากกว่าการเรียนรู้เฉยๆ เขาได้ประเมินความสามารถในการเรียนรู้ สิ่งที่เห็นถึงความแตกต่างอย่างชัดเจน ในเรื่องของการตระหนักในบทบาทของครู ครูจะเป็นผู้คอยชี้แนะและมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียน การสอน ครูจะให้

ความช่วยเหลือเพื่อให้เด็กได้แสดงออกในความสามารถได้อย่างเต็มที่ และมีการวัดความก้าวหน้าของผู้เรียน ครูควรจัดเตรียมการฝึกให้เด็กได้มีการเรียนรู้ร่วมมือ เพื่อเป็นการกระตุ้นให้เด็กได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน นอกจากการเรียนรู้ร่วมมือแล้ว ในการเล่นร่วมกัน (Cooperative play) เด็กได้เรียนรู้ในการพัฒนากฎระเบียบต่างๆ เพื่อการอยู่ร่วมกันในสังคม มีการเจรจาวางแผน สวมบทบาทและแบ่งหน้าที่กันในอาชีพต่าง ๆ เด็กจะมีการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบที่เด็กคิดว่าถูกต้องไปด้วย (Berk. 1999: 234)

การเรียนรู้ร่วมมือจะช่วยส่งเสริมให้สมาชิกในกลุ่มได้รับการสอนหรือชี้แนะจากผู้ใหญ่หรือเพื่อนที่มีความสามารถหรือประสบการณ์มากกว่า จะทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพซึ่งจะพบว่า

1. เด็กจะเกิดแรงจูงใจมากขึ้นในขณะที่ทำงานหรือแก้ปัญหาร่วมกัน
2. การเรียนรู้ร่วมมือมีจุดประสงค์หลักคือ ต้องการให้เด็กได้อธิบายหรือบอกความคิดเพื่อแลกเปลี่ยนซึ่งกันและกัน และพิสูจน์ข้อขัดแย้ง กิจกรรมที่อยู่ในการเรียนรู้ร่วมมือ จะช่วยให้เด็กได้ร่วมคิดตัดสินใจด้วยความคิดของตนเอง และมีความชัดเจนยิ่งขึ้นถ้าเด็กเกิดความเข้าใจ
3. เด็กจะได้ใช้เชาว์ปัญญาระดับสูงขณะที่ทำงานร่วมกัน กลวิธีนี้จะเป็นการนำความคิดและวิธีการที่จะไม่เกิดขึ้นได้ตามลำพัง (Dworetzky. 1996: 299, Shaffer. 2002: 250)

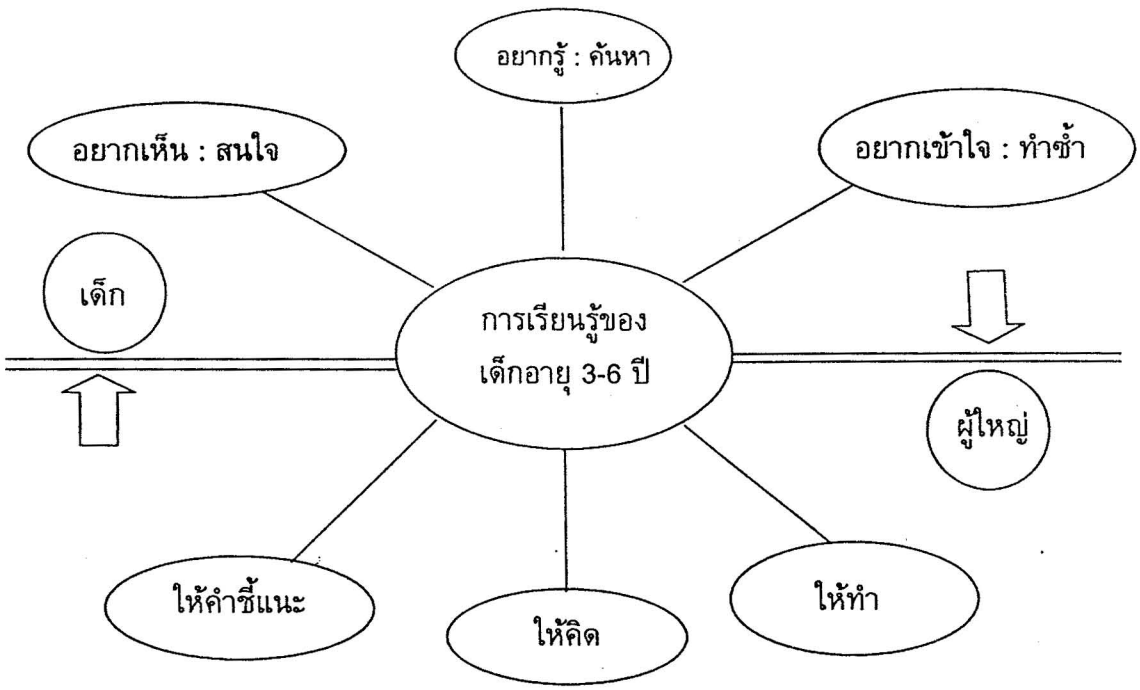
จากข้อมูลที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ทฤษฎีประวัติศาสตร์สังคมของไวกอตสกี้ให้ความสำคัญเกี่ยวกับพัฒนาการทางเชาว์ปัญญา ซึ่งเกิดจากการที่เด็กได้รับการเรียนรู้จากกระบวนการทางสังคม การเรียนรู้ร่วมมือจากเพื่อน และผู้ใหญ่ที่มีความสามารถมากกว่าในขณะที่เด็กเกิดช่วงจุดบอดแห่งการเรียนรู้ (Zone Of Proximal Development) ได้รับการช่วยเหลือ (Scaffold) โดยผ่านการเรียนรู้ร่วมมือ ซึ่งเปิดโอกาสให้เด็กได้แลกเปลี่ยน ความคิดเห็นและการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน จะส่งผลให้เด็กแต่ละคนพัฒนาความคิดของตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

## การเรียนรู้ของเด็กปฐมวัย

เด็กปฐมวัยเป็นวัยแห่งธรรมชาติของการเรียนรู้ เด็กสามารถสังเกตและสะสมประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยตนเอง ถ้ามีวิธีการสอนที่ถูกต้องสอดคล้องกับวัยและวุฒิภาวะของเด็กด้วยแล้ว เด็กจะเรียนรู้และพัฒนาสติปัญญาได้รวดเร็วยิ่งขึ้น เด็กปฐมวัยเรียนรู้ได้จากการสัมผัส การเห็นตัวแบบ การซึมซับประสบการณ์โดยเฉพาะจากการทำงานคือ การเล่นของเด็ก ซึ่งการสอนและฝึกที่ถูกต้องจะต้องเป็นตัวเสริมพัฒนาการของเด็กได้เต็มศักยภาพ

เด็กก่อนวัยเรียนอายุ 3-6 ปี วิธีเรียนรู้ซับซ้อนมากขึ้น นอกจากการสัมผัสแล้วเป็นการคิดจินตนาการ การค้นคว้า และลงมือปฏิบัติในการสร้างให้เด็กเกิดการเรียนรู้ยังต้องคำนึงถึงพัฒนาการและความต้องการของเด็ก เด็กอยากรู้อยากเห็นสนใจค้นหาสิ่งที่ตนเองอยากเห็นอยากรู้ ทั้งนี้เพื่อความงอกงามทางปัญญาซึ่งเป็นเด็ก 6 ขวบแรก การพัฒนาทางปัญญาจะเป็นไปอย่างรวดเร็ว ทำให้เด็กค้นหาไม่อยู่นิ่งเด็กจะค้นแคะทุกอย่างที่ได้สัมผัส การให้โอกาสเด็กได้สัมผัสทำให้เด็กซึมซับ

ประสบการณ์สรุปความรู้โดยกระบวนการปรับ (Adaptation) กระบวนการปรับตัวนี้ต้องใช้การย้ำประสบการณ์ เด็กจึงชอบทำอะไรซ้ำๆ ทำนานๆ เมื่อเป็น ที่พอใจแล้วเด็กจะเลิกสนใจด้วยกระบวนการอยากเห็นอยากรู้อยากเข้าใจของเด็ก ผู้ใหญ่ที่เป็นผู้สอนต้องให้เด็กทำในสิ่งที่เด็กสนใจโดยมีผู้ใหญ่เป็นผู้ให้โอกาสทำ ให้เด็กคิด และคำชี้แนะ ความต้องการของเด็กและการสนับสนุนของผู้ใหญ่ต้องสมดุลกันจึงจะสร้างความสำเร็จในการเรียนรู้ให้กับเด็ก (กุลยา ตันติผลาชีวะ. 2545: 17,27)




ภาพประกอบ 6 การสนับสนุนของผู้ใหญ่ในการสร้างการเรียนรู้ให้กับเด็ก
ที่มา กุลยา ตันติผลาชีวะ. 2545 : 2-27

สิ่งที่เด็กปฐมวัยสามารถเรียนรู้ได้

แลนเดร็ธ (เยาวพา เดชะคุปต์. 2542: 71; อ้างอิงจาก Landreth. 1972) กล่าวว่า ในการเรียนรู้ของเด็กปฐมวัย ควรได้รับการฝึกฝนให้พัฒนาทักษะทางด้านต่างๆ ดังนี้คือ ทักษะเกี่ยวกับประสาทสัมผัส และการเคลื่อนไหวพื้นฐาน (Basic Sensory Motor Skills) กระบวนการในการคิด (Thinking Process) การเกิดความคิดรวบยอด (Concepts) และการฝึกรูปแบบในการพูด (Speech Form) ทั้งนี้เพื่อให้เด็กเกิดความเข้าใจ และเกิดการเรียนรู้สิ่งต่างๆ รอบตัวจากการใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า ในการเรียนรู้ของเด็ก ครูควรมีความเข้าใจถึงแต่ละช่วงของพัฒนาการว่าสามารถเรียนรู้อะไรได้โดยวิธีใด เพื่อช่วยส่งเสริมให้เด็กพัฒนาการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

วิธีการที่เด็กปฐมวัยเกิดการเรียนรู้

ฟินี่ย์และคนอื่นๆ (เยาวพา เดชะคุปต์. 2542: 72; อ้างอิงจาก Feeney and Others. 1987: 205-210) กล่าวถึงวิธีการที่เด็กปฐมวัยจะเกิดการเรียนรู้ว่าเด็กปฐมวัยจะเกิดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ที่หลากหลาย ซึ่งจะช่วยให้เด็กสามารถพัฒนาทักษะหรือความคิดรวบยอดเกินกว่าหนึ่งอย่าง การเรียนรู้ของเด็กนั้น เด็กจะเรียนรู้โดยวิธีการต่างๆ ดังนี้

1. การเรียนรู้จากการเล่น (Learning Through Play) การเล่นเป็นวิธีการเรียนรู้อย่างหนึ่งซึ่งนับได้ว่าเป็นการทำงานของเด็ก การเล่นเป็นวิธีการสำคัญที่เด็กจะทำความเข้าใจ และรวบรวมประสบการณ์ทั้งหมดที่ได้รับเข้าด้วยกัน การเล่นเป็นกิจกรรมที่สนุกสนานที่เด็กเล่นเพื่อความพอใจของตน การเล่นยังรวมเอาการสร้างจินตนาการเอาไว้ด้วย ขณะที่เด็กเล่น เด็กจะได้รับการกระตุ้นและเกิดสมาธิในการเล่นเด็กจะแสวงหาและเรียนรู้โลกที่เขาอยู่ ขณะเล่นจะมีกิจกรรมหลากหลายที่เกิดตามมาโดยไม่รู้ตัว เช่น การเล่นสมมติ เด็กจะได้พัฒนาทางด้านร่างกาย สังคม ได้แสดงออกซึ่งความคิด เรียนรู้ความคิดรวบยอด และสร้างสรรค์โดยครูไม่ต้องมีส่วนร่วม การเล่นจะเป็นการแสดงออกซึ่งความคิดและความรู้สึกของเด็ก บทบาทของครูคือ ควรส่งเสริมการเล่นโดยจัดหาอุปกรณ์นานาชนิดให้ เช่น ทราย น้ำ บล็อก การวาดภาพ การเล่นสมมติ และส่งเสริมให้เด็กได้ใช้สิ่งเหล่านี้ในการเล่น ประสบการณ์ตรงเป็นพื้นฐานสำคัญของ การเล่น กิจกรรมที่ครูควรจัดคือ การไปทัศนศึกษา การเชิญวิทยากรมาบรรยาย เวลาเป็นสิ่งสำคัญในการเล่น เพราะถ้ามีเวลามาก การเล่นและการเรียนรู้จะเป็นกิจกรรมที่มีคุณค่า ถ้ามีเวลาในการเล่นน้อยไป การเล่นจะไม่ช่วยให้เด็กเกิดประสิทธิภาพ และไม่ช่วยให้เกิดพัฒนาการใด ๆ ซึ่งจะเป็นการเสียเวลา เสียพลังงานไปเปล่าๆ ขณะที่เล่นครูอาจจะตั้งคำถามที่กระตุ้นให้เด็กคิดและสร้างจินตนาการไปด้วย แต่ไม่ควรถามคำถามที่ยากเกินไป

2. การเรียนรู้โดยการมีปฏิสัมพันธ์กับครู (Learning Through Interaction With Teachers) การเรียนรู้จากกิจกรรมที่ครูจัดเตรียมขึ้น ซึ่งสามารถจัดได้ใน 3 ลักษณะคือ 1) การจัดประสบการณ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง ครูจะสังเกตอารมณ์กระบวนการเรียนรู้ของเด็ก และการมีส่วนร่วมของเด็กจากการสนทนา และการตอบสนองของเด็ก วิธีการนี้เป็นวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการประเมินความรู้ และทักษะของเด็ก การจัดประสบการณ์ลักษณะนี้เป็นการสอนที่ดี ได้ผลเร็ว และมีคุณค่า ทั้งยังสร้างความสนใจและทำให้เข้าใจเด็กได้ดีขึ้น เมื่อครูพูดคุยกับเด็กถึงอุปกรณ์ในการเล่น การอ่านนิทาน และการแลกเปลี่ยนประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งใด สิ่งหนึ่ง ซึ่งนั่นเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายที่สุด แม้ว่าครูจะไม่สามารถจัดประสบการณ์นี้ให้กับเด็กทุกคน แต่ครูควรหาโอกาสให้กับเด็กเป็นครั้งคราวไป 2) การจัดประสบการณ์แบบกลุ่มย่อย ครูอาจแนะแนวทางความสัมพันธ์กับเด็กอื่นๆ การจัดกิจกรรมควรมีขนาดเล็กพอที่เด็กแต่ละคนสามารถแลกเปลี่ยนประสบการณ์หรือความคิดกับเด็กอื่น ๆ กิจกรรมในกลุ่มสามารถฝึกการอดทนรอคอยหรือกิจกรรมที่ต้องการความช่วยเหลือจากครู ครูสามารถสังเกตการแสดงออกของเด็กหรือสามารถประเมินและอธิบายสิ่งต่างๆ ได้ทันที กิจกรรมนี้ เด็กจะมีโอกาสพัฒนาทักษะที่สำคัญบางประการที่เขาไม่สามารถทำได้ในกลุ่มผู้ใหญ่ ได้แก่ การฟัง การพูด การแก้ปัญหา การตัดสินใจอย่างมีเหตุผล การ

เป็นผู้นำและผู้ตาม การทำตามกฎเกณฑ์ การทำตามข้อตกลงและมีความรับผิดชอบร่วมกัน 3) กิจกรรมกลุ่มใหญ่ จะดีในแง่การประหยัดเวลาและแรงงานแต่ก็ไม่ใช่การที่ดีที่สุดที่จะสอนเด็กได้ทุกอย่าง การจัดกิจกรรมกลุ่มใหญ่จะได้ผลดีต่อเมื่อเด็กได้มีส่วนร่วมกิจกรรมอย่างเต็มที่หรือทำกิจกรรมอย่างหนึ่ง อย่างใดร่วมกัน เช่น ร้องเพลง สังเกต หรือชมการแสดงที่เด็กสนใจเช่น ฟังนิทาน หรือดูการเชิดหุ่น เนื่องจากเด็กเล็กมีความสนใจและมีสมาธิไม่เท่ากัน เวลาในการทำกิจกรรมกลุ่มใหญ่จึงควรแตกต่างกันไปตามลักษณะกิจกรรม กิจกรรมกลุ่มใหญ่ไม่ใช่วิธีที่เหมาะสมจะใช้เพื่อตอบสนองความต้องการของเด็กแต่ละคน แต่ถ้าครูสังเกตเห็นว่าเด็กบางคนไม่ร่วมกิจกรรมครูไม่ควรบังคับแต่ควรหาวิธีให้เขาสังเกตและติดตามกลุ่ม การจัดกิจกรรมกลุ่มใหญ่ต้องอาศัยทักษะและความชำนาญของครูจึงจะจัดกิจกรรมให้เด็กเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม

สรุปได้ว่าเด็กปฐมวัยอายุ 3-6 ปี เรียนรู้ได้โดยการใช้ประสาทสัมผัส เรียนรู้เพราะความอยากรู้อยากเข้าใจของเด็กและผู้ใหญ่ให้โอกาสเด็กได้ทำตามความต้องการ การเล่นของเด็กทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้ ได้พัฒนาการทางร่างกาย สังคม ได้แสดงออกซึ่งความคิด ได้ปฏิสัมพันธ์กับครู เพื่อน โดยทำกิจกรรมเป็นรายบุคคล กลุ่มย่อย กลุ่มใหญ่ ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ฝึกการฟัง การพูด การแก้ปัญหา การตัดสินใจอย่างมีเหตุผล บทบาทของครูจะต้องคอยสังเกต ชี้แนะให้คำแนะนำเมื่อเด็กต้องการและให้การสนับสนุนส่งเสริมอย่างเหมาะสม

## การสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

การจัดกิจกรรมที่จะส่งผลต่อลำดับพัฒนาการของเด็กปฐมวัยนั้นได้มีการออกแบบเพื่อส่งเสริมให้เด็กเกิดโครงสร้างความคิดรวบยอด และทักษะสำคัญที่จะเป็นพื้นฐานความเข้าใจคณิตศาสตร์ จุดประสงค์หลักในการสอนคณิตศาสตร์คือ การสอนเพื่อให้เกิดความเข้าใจ ความเข้าใจจะเกิดขึ้นเมื่อมโนทัศน์หรือเกิดกระบวนการมาจากโครงสร้างทางสมอง ความเข้าใจไม่ได้แสดงให้เห็นเป็นระดับขั้นตอน ความเข้าใจจะพัฒนาได้จากการผ่านการลงมือกระทำกับวัตถุ จากเพื่อน หรือการสนับสนุนชี้แนะจากผู้ใหญ่ที่จะจัดเตรียมให้เด็กได้มีโอกาสที่จะสร้างความสัมพันธ์ด้วยตัวเองเพื่อได้พบกับสถานการณ์ใหม่

สมาคมอนุบาลแห่งชาติ สหรัฐอเมริกา (NAEYC) ได้เสนอแนะเกี่ยวกับด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ว่า คณิตศาสตร์จะเริ่มด้วยการสืบเสาะค้นหากับวัสดุอุปกรณ์เช่น การสร้างบล็อก การเล่นน้ำ เล่นทราย สำหรับเด็กอายุ 3 ปี และตามด้วยการประกอบอาหาร การสังเกตความเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม การได้ทำงานกับเครื่องมือ ได้จัดประเภทสิ่งของซึ่งแล้วแต่วัตถุประสงค์ได้สำรวจค้นเกี่ยวกับสัตว์พืช เครื่องยนต์กลไก สำหรับเด็กอายุ 4-5 ปี คณิตศาสตร์ยังเป็นการบูรณาการเข้ากับเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ และสังคม ศิลปะ ดนตรี และภาษาอีกด้วย (Charlesworth. 2000: 4)

จุดมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์ตามเกณฑ์มาตรฐานสหรัฐอเมริกาตั้งแต่ระดับปฐมวัยจนถึงเกรด 12 (NCTM. 1995: 5) ได้กำหนดไว้ดังนี้

1. เพื่อให้เรียนรู้คุณค่าของคณิตศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความมั่นใจในความสามารถของตนเองในการทำคณิตศาสตร์
3. เพื่อให้เป็นนักแก้ปัญหา
4. เพื่อให้สามารถสื่อสารคณิตศาสตร์ได้
5. เพื่อการเรียนรู้ในการใช้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์

หลักสูตรระดับปฐมวัยควรรวมถึงความสามารถในการสร้างรูปแบบ การนึกคิดเกี่ยวกับจำนวน เรขาคณิตและการวัด การเข้าใจและการใช้ข้อมูลสถิติ ซึ่งสมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา (NTCM) ระบุว่าเด็กปฐมวัยต้องเรียนรู้เนื้อหา และทักษะเกี่ยวกับจำนวน รูปทรง รูปแบบ การประมาณ การวัด และสถิติ ทักษะที่ต้องเน้นได้แก่ การแก้ปัญหา การสื่อสารด้านคณิตศาสตร์ การใช้เหตุผล ซึ่งจะไม่เน้นที่คำตอบ ไม่เน้นให้จดจำปัญหาแต่เน้นให้เข้าใจความคิดรวบยอด และใช้ทักษะการคิดเพื่อให้ได้คำตอบ คำตอบผิดของเด็กอาจช่วยให้ครูวิเคราะห์ได้ว่าอะไรที่เด็กเข้าใจผิด โดยให้เด็กอธิบายว่าเด็กแก้โจทย์นี้ได้อย่างไร กิจกรรมควรออกแบบให้กระตุ้นความคิดทางคณิตศาสตร์ ช่วยให้เด็กรู้สึกสบาย ๆ กับการแก้ปัญหา สร้างความรักความชอบต่อการทำคณิตศาสตร์ การประเมินผลเน้นการประเมินการจัดกิจกรรมและกิจกรรมต้องเน้นเด็กเป็นศูนย์กลางเพื่อสร้างความมั่นใจให้กับเด็ก เน้นการมีประสบการณ์ของเด็กเป็นรายบุคคล ปัญหาและคำตอบจะนำมาใช้ในด้านการวิเคราะห์ และประเมินผล โดยการรวบรวมข้อมูลโดยตัวเด็กเอง ครู ผู้ปกครอง การร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับนิทาน เรื่องราวที่เป็นสถานการณ์เชื่อมโยงไปสู่การแก้ปัญหาได้ทำกิจกรรมที่ช่วยให้เกิดการแก้ปัญหา รวมถึงกิจกรรมที่พัฒนาทักษะเกี่ยวกับการวัดความยาวพื้นที่ ความจุ ปริมาตร และเวลา ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้จะเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้การใช้ภาษา การจดบันทึกข้อมูล การคาดคะเน การประเมิน และวิธีการแสดงผลข้อมูล กิจกรรมจะต้องกระตุ้นเด็กให้ใช้คณิตศาสตร์แก้โจทย์ปัญหา ได้ใช้การสื่อสารอธิบายความคิดทางคณิตศาสตร์ และสร้างแนวทางการใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ทำให้เด็กมีกิจกรรมที่มีความหมายได้เชื่อมโยงประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์กับวิชาอื่น ๆ ในโลกแห่งความจริง ได้รับการกระตุ้นให้เกิดการสื่อสารโดยผ่านการตั้งคำถาม และโต้ตอบเกี่ยวกับความคิดทางคณิตศาสตร์ และให้มีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับครอบครัวเช่น ให้นำกิจกรรมเกี่ยวกับรูปกราฟหรือภาพแสดงข้อมูลซึ่งจะช่วยสร้างทักษะการเรียงลำดับ การจัดประเภท การเปรียบเทียบความเหมือน ความต่าง ในขณะที่เด็กรวบรวมข้อมูลและจัดการกับข้อมูล ได้ทำการเปรียบเทียบและสรุปผล อาจทำกิจกรรมเป็นกลุ่มและรายบุคคล รวมถึงการทำการสำรวจสิ่งแวดล้อม ห้องเรียนและโรงเรียน มีกิจกรรมการจัดกลุ่มสิ่งของ การนับ การเขียนกราฟรูปภาพ และใช้วิธีต่าง ๆ ในการรวบรวมข้อมูลและแสดงข้อมูลกิจกรรมประจำวัน จะถูกจัดเตรียมไว้โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เด็กมีโอกาสค้นพบและเรียนรู้คณิตศาสตร์ การเกิดความคิดรวบยอดจะผ่านทั้งกิจกรรมทางภาษาและการลงมือปฏิบัติ ไม่เน้นการจดจำเนื้อหาสาระหรือมีวิธีการ หากเด็กเรียนรู้ได้เร็วก็ควรจะสนับสนุนให้เด็กใช้ความสนใจและทักษะด้านจำนวนไปสร้างความความคิดรวบยอดที่สูงกว่าตลอดจนการประยุกต์ใช้ และการแก้ปัญหาที่ยากขึ้น (เพ็ญจันทร์ เงียบประเสริฐ. 2545: 17-19)

การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

กิจกรรมคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย สามารถสอดแทรกเข้ากับกิจวัตรประจำวันของเด็กได้แล้วนั้น ครูปฐมวัยจะต้องวางแผนและจัดตารางสำหรับกิจกรรมคณิตศาสตร์เพิ่มเติมอีกเพื่อสร้างเสริมความคิดรวบยอดหรือเพิ่มพูนทักษะให้แก่เด็ก ครูควรจัดกิจกรรมให้เด็กอยากเรียนและสนุกสนานให้เด็กได้พูด ถาม-ตอบครู และให้เด็กได้ใช้ประสาทสัมผัสหลายๆ ด้าน นิตยา ประพฤติกิจ (2537: 37) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ซึ่งได้แก่ การนับ ตัวเลข การจับคู่ การจัดประเภท การเปรียบเทียบ การจัดลำดับ รูปทรงและเนื้อที่ การวัด เซท เศษส่วน การทำตามแบบและการอนุรักษ์ ในบางเรื่องมีความซ้ำซ้อนกันอยู่บ้างในด้านจุดประสงค์ทั้งนี้เพราะกิจกรรมเหล่านี้ไม่สามารถแยกจากกันให้เด็ดขาดได้ ซึ่งในการจัดกิจกรรมครูจะต้องระลึกถึงหลักการ 2 ข้อ นี้ไว้เสมอ คือ

1. การจัดกิจกรรมจะต้องเหมาะสมกับความสามารถและวุฒิภาวะของเด็ก
2. ครูจะต้องรู้ว่าเด็กมีประสบการณ์เรียนรู้อะไรมาบ้างแล้ว

การจับคู่ (Matching)

การจับคู่ถือว่าเป็นกิจกรรมเบื้องต้นของคณิตศาสตร์ ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เด็กรู้จักการสังเกตลักษณะของวัตถุหรือรูปภาพตั้งแต่เรื่องขนาด รูปทรง สี หรือลักษณะรายละเอียดอื่นๆ การจับคู่เบื้องต้นมักเป็นการจับคู่สิ่งที่คู่กัน เช่น ถุงเท้าที่มีสีหรือลายเดียวกัน รองเท้าแบบเดียวกัน หรือจับคู่สิ่งที่เหมือน ๆ กัน เช่น บล็อกขนาดเท่ากัน สัตว์ชนิดเดียว ผักหรือผลไม้ชนิดเดียวกัน ฯลฯ การจับคู่ที่ดีควรให้เด็กได้ลงมือหยิบจับด้วยตัวเองกัน แต่ในกรณีที่ของบางอย่างไม่อาจนำมาได้ ให้ใช้รูปภาพตัดและติดลงบนกระดาษอย่างละ 2 แผ่นหรือทำเป็นภาพ 2 แถว แล้วให้โยงเส้นจับคู่ การจับคู่เป็นการฝึกฝนให้เด็กเป็นคนช่างสังเกตสิ่งต่าง ๆ รอบตัว รู้จักการจัดเข้าพวกในจำนวนน้อยก่อน จึงช่วยปูพื้นไปสู่ความสำเร็จเรื่องเซทและเรื่องอื่นๆ ต่อไปไม่ว่าจะเป็นด้านคณิตศาสตร์ สังคมศาสตร์และวิทยาศาสตร์

การจัดประเภท (Classification)

การฝึกฝนเรื่องการจัดประเภทจะช่วยให้เด็กจดจำได้ว่า วัตถุหรือสิ่งนั้น ๆ มีคุณสมบัติแตกต่างกัน เช่นเด็กจะเรียนรู้เรื่องบล็อกมีรูปร่าง สี และขนาดแตกต่างกัน การจัดประเภทของเด็กคนหนึ่งอาจจัดตามสี บางครั้งอาจจัดตามรูปร่าง หรือตามวัสดุที่ใช้ทำ เช่น ไม้ พลาสติก โลหะ การจัดประเภทบล็อกแต่ละครั้งจะเริ่มเข้าใจหลักการที่ว่าคุณสมบัติของวัตถุต่างกัน สามารถจัดเข้ากลุ่มที่ต่างกันได้ด้วย ถ้ามองแต่เพียงผิวเผิน อาจจะเห็นว่าสิ่งเหล่านั้นเหมือนๆ กัน แต่ถ้าหากจะจัดประเภทแล้วมีหลายวิธีด้วยกัน เช่นบล็อก อาจจัดตามขนาด ตามสี และตามรูปทรงก็ได้ บางครั้งเมื่อครูบอกให้เด็กจัดสิ่งของหรือรูปภาพให้เข้าพวกกัน เด็กอาจจะจัดไม่เหมือนดังที่ครูคาดคิดไว้ ดังนั้นก่อนที่ครูจะตัดสินและบอกเด็กว่าสิ่งที่เด็กจัดนั้นมีความเหมาะสมหรือไม่นั้น ครูควรพูดคุยกับเด็กเสียก่อนเพื่อจะได้เข้าใจความคิดความเข้าใจของเด็ก การจัดประเภท จะต้องอาศัยความเข้าใจด้านความหมายของคำศัพท์ เช่น การจัดประเภทเดียวกัน จัดสิ่งที่คล้ายกัน หรือจัดเข้าพวกเดียวกัน หรือคำศัพท์ที่

บ่งบอกถึงคุณสมบัติ จุดประสงค์ในการใช้ ตำแหน่งและที่ตั้ง ล้วนแล้วเป็นสิ่งจำเป็นที่ช่วยสร้างความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ให้แก่เด็ก ดังนั้นการพัฒนาความคิดรวบยอดและคำศัพท์นับว่าเป็นสิ่งที่จำเป็น อย่างยิ่งต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย การจัดประเภทจะช่วยให้เด็กพัฒนาความคิดรวบยอด และพัฒนาทางภาษาที่ใช้ในเรื่องเซทต่อไป

การเปรียบเทียบ (Comparing)

กระบวนการเปรียบเทียบ จะต้องมีการสืบเสาะ (Exploring) และอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างของสองสิ่งว่ามีลักษณะเฉพาะอย่างไร เช่น เมื่อเด็กเปรียบของสองสิ่งที่มีขนาดต่างกัน สิ่งสำคัญในการเปรียบเทียบก็คือเด็กจะต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะของ สิ่งนั้น และรู้จักคำศัพท์ที่จะต้องใช้เช่นคำว่า ยาวกว่า สั้นกว่า สูงกว่า เตี้ยกว่า ใหญ่กว่า หนักกว่า เบากว่า กระบวนการเปรียบเทียบนับว่าเป็นพื้นฐานที่สำคัญต่อการจัดลำดับ (Ordering) และการวัด (Measuring) ต่อไป

การจัดลำดับ (Ordering)

การจัดลำดับ เป็นการเปิดโอกาสให้เด็กได้พัฒนาความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการจัดลำดับสิ่งของตามลักษณะต่างๆ เช่น ขนาด ความยาว สีและผิว เป็นต้น การจัดลำดับของเด็กปฐมวัย เป็นเพียงการจัดสิ่งของหรือเซทของสิ่งของให้เข้าที่เหมือนเดิม หรือจัดตามคำสั่งและตามกฎการให้เด็กจัดลำดับ ครูจะต้องมั่นใจว่าเด็กมีความเข้าใจ และสามารถเปรียบเทียบลักษณะพื้นฐานของสิ่งนั้น ๆ ได้ เช่นจากความยาวที่สุดไปถึงสั้นที่สุด จากใหญ่ที่สุดไปเล็กที่สุด เด็กที่เพิ่งเริ่มทำกิจกรรม ครูไม่ควรจัดสิ่งของเกิน 5 ชิ้น

รูปทรงและเนื้อที่ (Shape and Space)

เด็กปฐมวัยเริ่มรู้จักสัมผัส และเรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อที่และรูปทรงตั้งแต่เยาว์วัย โดยจะค่อยๆ ดูดซับเรื่องเหล่านี้จากการที่ตนเองได้เคลื่อนไหวไปไหนมาไหนเองได้ก่อสร้าง เทของเล่นเปรียบเทียบ และจากการคลานไปรอบ ๆ สิ่งของหรือคลานเข้าไปในอุโมงค์ หรืออาจเป็นกล่องหรือลังการเล่นรถที่มีล้อหมุนประสบการณ์เหล่านี้ ล้วนแต่เป็นกิจกรรมที่ต้องอาศัยการเคลื่อนไหวซึ่งจำเป็นต่อการพัฒนาการรับรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับความเหมือน และความแตกต่างของรูปทรงทั้งสิ้น เด็กวัย 2-6 ปี สามารถจัดรูปทรงได้ แต่อาจเรียกชื่อไม่ถูกหรือแม้แต่วาดรูปทรงง่ายๆ ไม่ได้ก็มี ดังนั้นกิจกรรมเบื้องต้นสำหรับเด็กควรมีการวางแผนที่จะช่วยให้เด็กได้พัฒนาความคิดรวบยอดทั่วๆ ไปเกี่ยวกับรูปทรงก่อน ขั้นต่อไปจึงมีการสนทนาเกี่ยวกับรูปทรงที่เหมือนกันหรือแตกต่างกัน และขั้นสุดท้ายมีการเรียนเกี่ยวกับชื่อรูปทรงง่าย ๆ

การวัด (Measurement)

การวัดสิ่งของเป็นการช่วยให้เด็กเข้าใจเกี่ยวกับความหมาย (Length) และระยะทาง (Distance) รวมทั้งรู้จักการประมาณจากการที่ครูให้เด็กวัดสิ่งของที่วางอยู่ในตำแหน่งหนึ่งแล้วต่อไปให้เปลี่ยนตำแหน่ง เปลี่ยนทิศทางเสียใหม่แล้ววัดอีกวิธีนี้จะช่วยให้เด็กได้เข้าใจว่าการเปลี่ยนตำแหน่งหรือทิศทางมิได้ทำให้ความยาวของวัตถุเปลี่ยนแปลงไปแต่อย่างใด ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความยาว อาจค่อย ๆ เพิ่มขึ้นไปเรื่อย ๆ จากส่วนย่อย รวมไปจนได้ส่วนรวมทั้งหมด เช่น การวัดส่วนต่าง ๆ ของร่างกายจากส่วนศีรษะถึงหัวไหล่ จากหัวไหล่ถึงเอว จากเอวถึงเท้า เป็นต้น และเมื่อมีการรวมตัวเลขจะทราบความยาวของร่างกาย (ส่วนรวม) ในทำนองเดียวกับการวัดความกว้างหรือยาวของสิ่งต่าง ๆ ในห้องเรียนและนอกห้องเรียน ก็สามารถใช้วิธีนี้ได้ การฝึกฝนให้เด็กรู้จักการเปรียบเทียบความยาว และการจัดลำดับโดยให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติจริง เป็นการช่วยเพิ่มพูนทักษะการคิด การรู้จักประมาณระยะทางและการรับรู้เกี่ยวกับลำดับ ดังนั้นการจัดกิจกรรมการวัด ครูจะต้องเตรียมการมาอย่างดี ทั้งนี้เพื่อให้การจัดกิจกรรมได้ผลดี และมีประสิทธิภาพ

การนับ (Counting)

การนับถือว่าเป็นคณิตศาสตร์เกี่ยวกับตัวเลขอันดับแรกที่เด็กรู้จัก แต่การท่องตัวเลขได้ มิได้หมายความว่าเด็กจะเข้าใจความหมายเสมอไป เพราะการที่เด็กเล็ก ๆ นับเลขได้อาจใช้วิธีการท่องจำตัวเลขไปเรื่อย ๆ แต่การนับของเด็กจะมีเหตุผลยิ่งขึ้นหลังจากเด็กมีความเข้าใจและใช้ตัวเลขเป็นแล้ว เช่น จับคู่ได้ หรือเรียงสิ่งของทีละหนึ่งได้ การให้เด็กนับเลขทั้งๆ ที่ยัง ไม่ถึงวุฒิภาวะอันสมควร อาจทำให้เด็กไม่เข้าใจหลักของเหตุผลในเรื่องการเชื่อมโยงตัวเลขกับสิ่งของทั้งหมดเมื่อรวมกันเพราะเด็กจะใช้วิธีการนับเป็นหลักๆ ไป เช่น การนับบล็อกทีละอัน กิจกรรมที่เกี่ยวกับการนับควรให้เด็กได้ฝึกจากประสบการณ์จริง เช่น นับว่าวันนี้มี เพื่อนๆ มากี่คน มีผู้หญิงกี่คน ชายกี่คน หรือจัดให้สอดคล้องกับกิจวัตรประจำวันเช่น การจับคู่หนึ่งต่อหนึ่ง ต่อไปเด็กก็จะสามารถจับคู่ภาพเหมือนได้และจับคู่จำนวนกับตัวเลขได้ในลำดับต่อไป

ตัวเลข (Numeration)

กิจกรรมประจำวันของเด็กปฐมวัย มักเป็นกิจกรรมที่มีตัวเลขสอดแทรกด้วยเสมอ เด็กปฐมวัยจะสามารถใช้ตัวเลขได้ถ้าหากเด็กได้ลงมือปฏิบัติ เด็กปฐมวัยยังไม่สามารถเข้าใจตัวเลขได้อย่างแจ่มแจ้ง แต่เด็กจะค่อย ๆ เรียนรู้ได้ในที่สุดถ้าหากครูรู้จักใช้คำศัพท์เกี่ยวกับตัวเลขอย่าสม่ำเสมอและให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติจริง ได้เล่นของเล่นเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ให้เด็กได้เห็นตัวเลขพร้อม ๆ จำนวนสิ่งของ ได้อ่านและเขียนเลขหลักหน่วย ได้เชื่อมโยงตัวเลขและเติมตัวเลขที่ขาดไปโดยอาศัยการเชื่อมโยง ดังนั้นการจัดประสบการณ์เพื่อให้เด็กปฐมวัยเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับตัวเลข จะต้องให้เด็กได้สัมผัส ได้นับและพิจารณาว่าสิ่งนั้นมีจำนวนเท่าไร และมีลักษณะบูรณาการกับกิจกรรมวิชาอื่น ๆ การจำและการฝึกเกี่ยวกับคำว่ามากกว่า น้อยกว่า ใหญ่กว่า เล็กกว่า น้อยมากหรือเล็กมากเหล่านี้ควรจะสอนโดยวิธีให้เด็กได้ลงมือเปรียบเทียบจำนวนสิ่งของด้วยตนเอง

การฝึกฝนเกี่ยวกับตัวเลข นอกจากจะให้เด็กได้เข้าใจเกี่ยวกับเรื่องจำนวนแล้ว เด็กควรเข้าใจด้วยว่า ระยะทางระหว่างสิ่งของกับความแตกต่างในด้านขนาดมิได้ทำให้จำนวนเลขเปลี่ยนไป เมื่อเด็กรู้จักนับสิ่งของที่มีคุณสมบัติคล้ายกันแล้ว ย่อมช่วยให้เด็กเรียนรู้เกี่ยวกับการแบ่งประเภทได้

เซท (Sets)

การที่เด็กจะเข้าใจในเรื่องตัวเลข เด็กจะต้องเข้าใจเสียก่อนว่าตัวเลขมีความหมายอย่างไร ดังนั้นในการสอนตัวเลขครูไม่ควรใช้วิธีสอนแบบแยกเดี่ยว ๆ แต่ควรเป็นลักษณะเชื่อมโยงกับส่วนใหญ่หรือส่วนรวม ซึ่งเด็กจะเรียนรู้ได้จากประสบการณ์ของตนเองอยู่แล้ว เช่นจำนวนวัตถุอย่างละหนึ่งที่ต้องเข้าคู่กัน จะกลายเป็นคู่เช่น รองเท้า ถุงเท้า ถุงมือ หรือวัตถุที่มีอยู่มากกว่าสองจำนวนก็อาจเป็นเซท (Set) และจำนวนซึ่งประกอบอยู่ในเซทเรียกว่า สมาชิกหรือส่วนประกอบ (Member or Elements) เซทอาจมีสมาชิกมากหรือน้อยหรือไม่มีสมาชิกเลยก็ได้ เช่นในโรงเรียนอนุบาลที่มีเด็กชายและเด็กหญิง เด็กชายและเด็กหญิงรวมกันเป็นเซทใหญ่ ส่วนกลุ่มเด็กชายเป็นเซทย่อย (Subset) กลุ่มเด็กหญิงทั้งหมดก็เป็นเซทย่อย และในเซทย่อยชายก็มีสมาชิกหลายคนเป็นเด็กชาย ในเซทย่อยหญิงก็มีสมาชิกหลายคนเป็นเด็กหญิง

การทำตามแบบหรือลวดลาย (Patterning)

การจดจำรูปแบบหรือลวดลายได้นับว่าเป็นสิ่งสำคัญมากต่อการพัฒนาคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย เด็กควรได้รับการสนับสนุนและช่วยเหลือให้ค้นพบกฎของการจัดรูปแบบหรือลวดลายหรือจัดตามกฎของรูปแบบนั้น ๆ ด้วยตนเอง เพราะกิจกรรมเช่นนี้จะช่วยพัฒนาการจำแนกด้านการใช้สายตา และการได้ยินของเด็ก การพัฒนาเพื่อให้เด็กจดจำและตระหนักในเรื่องรูปแบบและลวดลายอาจทำได้โดยใช้ของจริง รูปภาพ ลายจักรสานต่าง ๆ สัญลักษณ์และภาพวาด โดยให้เด็กฝึกดูหรือสังเกต ฝึกบรรยาย ฝึกต่อให้สมบูรณ์ และฝึกทำตามแบบได้

กิจกรรมที่ควรจัดเพื่อเสริมประสบการณ์ให้เด็กปฐมวัยอายุ 5-6 ปี ควรมีความเหมาะสมกับระดับพัฒนาการ และความสามารถของเด็กและควรเป็นกิจกรรมที่เด็กได้ปฏิบัติจริง ได้คิดค้นหาคำตอบด้วยตนเองตลอดจนทดสอบความคิดของตนเองในบรรยากาศที่เป็นกันเองในชั้นเรียน ผู้วิจัยจึงเลือกกิจกรรมที่เป็นทักษะคณิตศาสตร์เบื้องต้น ซึ่งได้แก่ การจับคู่ การจัดประเภท การเปรียบเทียบ การจัดลำดับ รูปทรง เนื้อที่และการวัด และเมื่อเด็กมีพัฒนาการ และความสามารถสูงขึ้นตามวัยของเด็กก็จะได้ทำกิจกรรมอื่นๆ อีกต่อไป

## กรอบแนวคิดในการวิจัยการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

จากการศึกษาแนวคิด หลักการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นกรอบแนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ในการดำเนินการเพื่อพัฒนารูปแบบได้ใช้หลักการ และแนวคิดต่างๆ เป็นพื้นฐานดังต่อไปนี้

**1. การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ใช้หลักการรูปแบบการเรียนการสอน 2 หลักการ คือ**

1.1 หลักการของรูปแบบการเรียนการสอนจิตปัญญา

การเรียนการสอนจิตปัญญา หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยมุ่งถึงจิตปัญญา โดยให้ความหมายจิตปัญญาว่า เป็นการเรียนที่ตรงกับความต้องการของผู้เรียนมีปฏิบัติการทางความคิด ตื่นตัวและสนุกที่จะเรียน ส่วนปัญญาให้หมายถึงการส่งเสริมพุทธิปัญญา ด้วยการเพิ่มพูนและขยายข้อความรู้ที่จำเป็นต้องเรียนให้เกิดความเข้าใจอย่างกระจ่างชัด และจำได้จากกิจกรรมการสอน (กุลยา ตันติผลาชีวะ. 2543: 47)

กิจกรรมการเรียนการสอนตามหลักการจัดรูปแบบการเรียนการสอนจิตปัญญาที่ผู้วิจัยคัดเลือกมาใช้ในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนครั้งนี้ประกอบด้วยกิจกรรมที่ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติการคิด กิจกรรมที่ผู้เรียนต้องแสดงออก กิจกรรมที่ผู้เรียนต้องเรียนแบบร่วมมือ และกิจกรรมที่ผู้เรียนเรียนรู้จากการค้นพบ แต่ละกิจกรรมมีลักษณะดังนี้

ปฏิบัติการคิด (Active Learning) หมายถึง การเรียนการสอนที่กระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียน ได้หยิบจับสัมผัสและได้คิด เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ใช้การคิด และการกระทำไปพร้อมๆ กัน

การแสดงออก (Behaving Well) หมายถึง การให้ผู้เรียนได้แสดงออกอย่างอิสระในการคิดและการกระทำ การแสดงออกของผู้เรียนต้องเป็นการแสดงออกที่นำไปสู่การเรียนรู้ เช่น ผู้เรียนได้ค้นคว้าหาคำตอบด้วยตัวเองจากการสังเกต จำแนกประเภทสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

การเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) หมายถึง การเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ โดยสมาชิกของกลุ่มมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยการศึกษาข้อมูล มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ให้กำลังใจ สมาชิกในกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์เชิงบวก ข้อผิดถูกของกลุ่มให้เป็นข้อตกลงร่วมกัน

การเรียนรู้ด้วยการค้นพบ (Discovery Learning) หมายถึง การที่เด็กใช้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเพื่อให้ได้มาซึ่งการค้นพบมโนทัศน์ โดยการสังเกต การจัดประเภท การวัด การคาดคะเน และการอ้างอิงหรือลงความเห็นโดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้คำแนะนำและช่วยเหลือเมื่อจำเป็น

1.2 หลักการของรูปแบบกลวิธีเพิ่มพูนการคิดด้านคณิตศาสตร์ (ACT)

กลวิธีเพิ่มพูนการคิดด้านคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถของครูในการส่งเสริมและกระตุ้นให้เด็กหาวิธีการแก้ปัญหา หรือคำตอบด้านคณิตศาสตร์ การสอนที่เกิดประสิทธิภาพประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ

1.2.1 ความสามารถในการให้เด็กแสดงวิธีการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบ

1.2.2 การส่งเสริมให้เด็กเกิดความเข้าใจในการสร้างความคิด

1.2.3 ทักษะของครูในการขยายความคิดด้านคณิตศาสตร์ของเด็ก

การส่งเสริมให้เด็กแสดงวิธีการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบ

ขั้นตอนนี้มีความสำคัญที่จะส่งเสริมความก้าวหน้าในการคิดของเด็กที่จะท้าทายให้เด็กได้อธิบายพรรณนา และวิเคราะห์วิธีการแก้ปัญหามีดังนี้

1. ครูให้เด็กเสาะแสวงหาวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา
2. ครูให้เวลาเด็กได้คิด และรอคอยฟังรายละเอียดของวิธีการแก้ปัญหาของเด็ก
3. ครูกระตุ้นให้เด็กพูดอธิบายรายละเอียดให้มากขึ้น
4. ครูนำข้อความที่เด็กพูด อธิบายมาเป็นเนื้อหาในการเรียนการสอน
5. ครูสร้างเจตคติ ให้เด็กยอมรับในความผิดพลาดในการหาคำตอบ และกระตุ้นให้เด็กมีความพยายามใหม่
6. ครูกระตุ้นให้เด็กเกิดความร่วมมือในการแก้ปัญหา
7. การตัดสินใจของครูเพื่อเปิดโอกาสให้เด็กได้นำเสนอแนวความคิดให้เด็กได้มีส่วนร่วมมากที่สุด

การสนับสนุนให้เด็กเข้าใจมโนทัศน์ของตน

1. ครูย้ำความทรงจำของเด็กเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาคล้ายสถานการณ์ที่เกิดขึ้นแล้ว
2. ครูทบทวนความรู้เดิมให้กับเด็ก
3. ครูส่งเสริมให้เด็กได้ทำซ้ำทำใหม่
4. ครูเขียนสัญลักษณ์สำหรับการแก้ปัญหาแต่ละปัญหาลงบนกระดาน
5. ให้นักเรียนยอมรับความช่วยเหลือถ้ามีปัญหา แล้วแก้ปัญหาใหม่ได้

การขยายความคิดด้านคณิตศาสตร์

การให้เด็กขยายความคิด จะทำให้เด็กมีทางเลือกในการทดสอบวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ได้วิเคราะห์และเปรียบเทียบวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย

1. การรักษามาตรฐาน และความคาดหวังในตัวเด็กอยู่ในระดับสูง เด็กทุกระดับความสามารถเข้ามาแก้ปัญหาร่วมกันได้
2. ครูกระตุ้นให้เด็กพยายามหาข้อสรุป
3. ครูเขียนความคิดเห็นในการแก้ปัญหาของเด็กลงบนกระดานจะได้เห็นความคิดที่หลากหลายของเด็ก

4. ครูผลักดันให้เด็กแต่ละคนพยายามหาวิธีแก้ปัญหาด้วยวิธีอื่นๆ อีก
5. ครูส่งเสริมให้เด็กได้ใช้วิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ
6. ครูปลูกฝังให้เด็กรักความกระตือรือร้น

**2. การคิดตรรกคณิตศาสตร์**

การคิดตรรกคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการคิดที่ต้องการ ซึ่งใช้เหตุผลในการหาคำตอบ มีการคิดคาดเดารวบรวมหลักฐานเพื่อหาข้อสรุปโดยเชื่อมโยงระหว่างความจริงและเหตุผล มีความคิดความเข้าใจถึงความสัมพันธ์ทางด้านคณิตศาสตร์ เพราะถ้าเด็กมีความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์แล้ว ย่อมแสดงว่าเด็กเริ่มเข้าใจเกี่ยวกับการมีเหตุผลแก่กันและกัน รู้จักคิดคาดการณ์ล่วงหน้า รู้จักคาดการณ์ถึงเหตุและผลที่จะตามมา และเด็กจะเข้าใจคณิตศาสตร์ได้ ก็ต้องรู้จักคาดการณ์ถึงผลลัพธ์ที่จะได้ ถ้าเด็กได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับด้านนี้เพียงไร โดยอาศัยผู้ใหญ่จัดให้อธิบายให้ เด็กย่อมมีพื้นฐานทักษะทางคณิตศาสตร์ที่มั่นคงยิ่งขึ้นเพียงนั้น

**กรอบแนวคิดทฤษฎีในการสร้างรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย**

จากการศึกษาหลักการแนวคิด ทฤษฎีพื้นฐานในการสร้างรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กปฐมวัยสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. รูปแบบการเรียนการสอนจิตปัญญา เป็นการจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาปัญญาของผู้เรียน การสอนที่เน้นผู้เรียนให้เกิดการร่วมคิดร่วมค้น และการรู้ตนเองตลอดเวลา และเป็นการตอบสนองความต้องการและความสนใจของผู้เรียน โดยมีหลักการจัดกิจกรรม 5 ประการ คือ 1. ผู้เรียนได้ปฏิบัติการคิด (Active Learning) เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้อยากเห็น ต้องการหยิบจับสัมผัสและได้คิด 2. ผู้เรียนได้แสดงออก (Behaving well) เป็นการให้ผู้เรียนได้มีอิสระในการแสดงความคิดและการกระทำ และต้องเป็นการแสดงออกไปสู่การเรียนรู้ 3. การเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ซึ่งไม่ได้เรียนคนเดียวแต่เรียนเป็นกลุ่มเล็กๆ 4-5 คน และสมาชิกในกลุ่มมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยการศึกษาข้อมูล 4. การเรียนรู้ด้วยการค้นพบ (Discovery Learning) เป็นการที่เด็กได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เพื่อให้ได้ความรู้และ 5. ผู้เรียนต้องก้าวหน้าในการเรียนรู้ (Progress) เป็นการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งมีกระบวนการเรียนรู้มีความต่อเนื่องด้วยการประเมินการสอน

2. รูปแบบการเรียนการสอน ACT เป็นการสอนที่ให้ครูใช้ความสามารถในการส่งเสริมและกระตุ้นให้เด็กได้แสดงออกในการหาวิธีการแก้ปัญหา หรือหาคำตอบด้านคณิตศาสตร์ การสอนที่เกิดประสิทธิภาพประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ประการ คือ ความสามารถในการให้เด็กแสดงวิธีการแก้ปัญหา หรือหาคำตอบ การส่งเสริมให้เด็กเกิดความเข้าใจในมโนทัศน์ของตน ทักษะของครูในการขยายความคิดด้านคณิตศาสตร์ การให้เด็กแสดงวิธีการแก้ปัญหา การส่งเสริมให้เด็กเข้าใจมโนทัศน์ของตนและการขยายความคิดของเด็ก เป็นศิลปของการสอนซึ่งมีความซับซ้อน การเปิดโอกาสการ

เรียนรู้ให้เด็กอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่รู้สึกปลอดภัย จะทำให้ประสบความสำเร็จ เพราะการที่ครูยอมรับความคิดเห็นของเด็กแต่ละคนด้วยเหตุด้วยผล สร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ได้แสดงออกความคิดเห็นด้วยการใช้ปัญญา ซึ่งจะทำให้เกิดประโยชน์ในการสร้างสังคมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของพิอาเจท์ (Piaget's Theory of Intellectual Development) เชื่อว่าเด็กทุกคนเกิดมาพร้อมที่จะมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและปฏิสัมพันธ์นี้จะทำให้เกิดพัฒนาการทางปัญญา เด็กมีความอยากรู้อยากเห็นและได้รับข้อมูลจากประสาทสัมผัสทั้ง 5 และนำข้อมูลที่ได้รับใหม่ มาเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมได้อย่างลงตัว ก็จะอธิบายหรือแสดงออกความเข้าใจนั้นได้ แต่ถ้าไม่สามารถเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมได้ก็ต้องการปรับโครงสร้างทางปัญญาให้กับประสบการณ์ใหม่จนเกิดความเข้าใจได้ในที่สุด

4. ทฤษฎีเกี่ยวกับการสอนของบรูเนอร์ (Bruner's Theory of Instruction) เชื่อว่าเด็กจะเกิดการเรียนรู้เมื่อมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม การเรียนรู้จะเกิดจากการค้นพบเนื่องจากเด็กมีความอยากรู้อยากเห็นซึ่งเป็นแรงผลักดันให้เกิดพฤติกรรมสำรวจสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัว และเกิดการเรียนรู้โดยการการค้นพบเด็กแต่ละคนมีประสบการณ์และพื้นฐานความรูแตกต่างกัน ความสามารถในการคิดของเด็กโดยการค้นพบหรือการแก้ปัญหา ซึ่งบรูเนอร์ได้แบ่งขั้นการคิดเป็น 3 ขั้นตอน คือ 1. ขั้นการกระทำ 2. ขั้นการเกิดมโนภาพ 3. ขั้นการใช้สัญลักษณ์ การที่ผู้ใหญ่ให้การยอมรับในความสามารถของเด็ก เข้าใจเด็ก และเอาใจใส่เด็กโดยกระบวนการสื่อสารหรือการใช้ภาษาในการสนทนาและให้คำแนะนำ จะทำให้เด็ก สามารถสร้างความก้าวหน้าในการคิดจากขั้นหนึ่งไปอีกขั้นหนึ่งได้

5. ทฤษฎีประวัติศาสตร์ทางสังคมองไวกอตสกี้ (Vygotky's Sociohistorical Theory) เชื่อว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ เมื่อเด็กมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และกับผู้ใหญ่ เช่น พ่อแม่ ครู และเพื่อน เมื่อเด็กพบปัญหาหรือเรียนรู้ในเรื่องที่ยาก แต่ได้รับคำแนะนำหรือช่วยเหลือจากผู้ที่มีความสามารถมากกว่า จะทำให้เกิดความเข้าใจในเรื่องนั้นๆได้ และสามารถทำให้เด็กเกิดสัมฤทธิ์ผลได้ด้วยตนเอง การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูและเด็กเป็นวิธีการเพิ่มพัฒนาการทางความคิดของเด็ก

6. การเรียนรู้ของเด็กปฐมวัย เด็กปฐมวัยอายุ 3-6 ปี สามารถเรียนรู้ได้โดยการใช้ประสาทสัมผัส เรียนรู้เพราะความอยากรู้อยากเข้าใจของเด็ก และผู้ใหญ่ให้โอกาสเด็กได้ทำตามความต้องการ ได้เรียนรู้ด้วยการลงมือกระทำ ได้แสดงออกซึ่งความคิด ได้ปฏิสัมพันธ์กับครู เพื่อน โดยทำกิจกรรมเป็นรายบุคคล กลุ่มย่อย กลุ่มใหญ่ ๆ ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ฝึกการฟัง การพูด การแก้ปัญหา การตัดสินใจอย่างมีเหตุผล บทบาทของครูจะต้องคอยสังเกต ชี้แนะให้คำแนะนำเมื่อเด็กต้องการและให้การสนับสนุนส่งเสริมอย่างเหมาะสม

## กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากแนวคิดทั้งหมดที่กล่าวมา สามารถวางกรอบแนวคิดของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 2 ประการ คือ

1. แนวการจัดกระบวนการเรียนการสอน ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กระตุ้นการคิด หมายถึง การนำปัญหากรณีต่างๆ หรือสถานการณ์ต่างๆ ที่เด็กสนใจมาเป็นตัวกระตุ้นหรือจูงใจให้เด็กเกิดการคิด และมองปัญหาโดยการได้ลงมือปฏิบัติ ครูจะใช้คำถามกระตุ้นการคิดอย่างต่อเนื่อง

ขั้นที่ 2 สันนิษฐานคำตอบ หมายถึง การที่เด็ก ได้ลงมือปฏิบัติการคิดได้ทดสอบการคาดเดาตามหลักการ โดยใช้ประสาทสัมผัส กำหนดความคาดหวังจากความสัมพันธ์เชิงเหตุผล มองหาทางเลือกหลายๆ ทางในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 พิสูจน์เหตุผล หมายถึง การที่เด็กได้วิเคราะห์ จัดระบบและทำความเข้าใจโดยการสังเกต เปรียบเทียบ จำแนก และการนับ เพื่อหาเหตุผลในการตอบ ได้ตัดสินใจด้วยตนเอง ได้คิดอย่างมีเหตุผลและเป็นขั้นตอน

ขั้นที่ 4 สรุปหลักการ หมายถึง การที่เด็กได้คิดวิเคราะห์ มองเห็นความเป็นเหตุผลจากการลงมือปฏิบัติการคิดของตนเองและเพื่อน แล้วนำข้อมูลมาสรุปเป็นคำตอบ

2. ผลลัพธ์การเรียนรู้ คือ ความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย ซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการให้เหตุผลการปฏิบัติทางคณิตศาสตร์ต่อไปนี้คือ

1. แจกแจงเหตุผลหมายถึงการแจกแจงความเหมือนความแตกต่างและคุณสมบัติอื่นเพื่อจัดหรือจำแนกหมวดหมู่โดยใช้เหตุผล

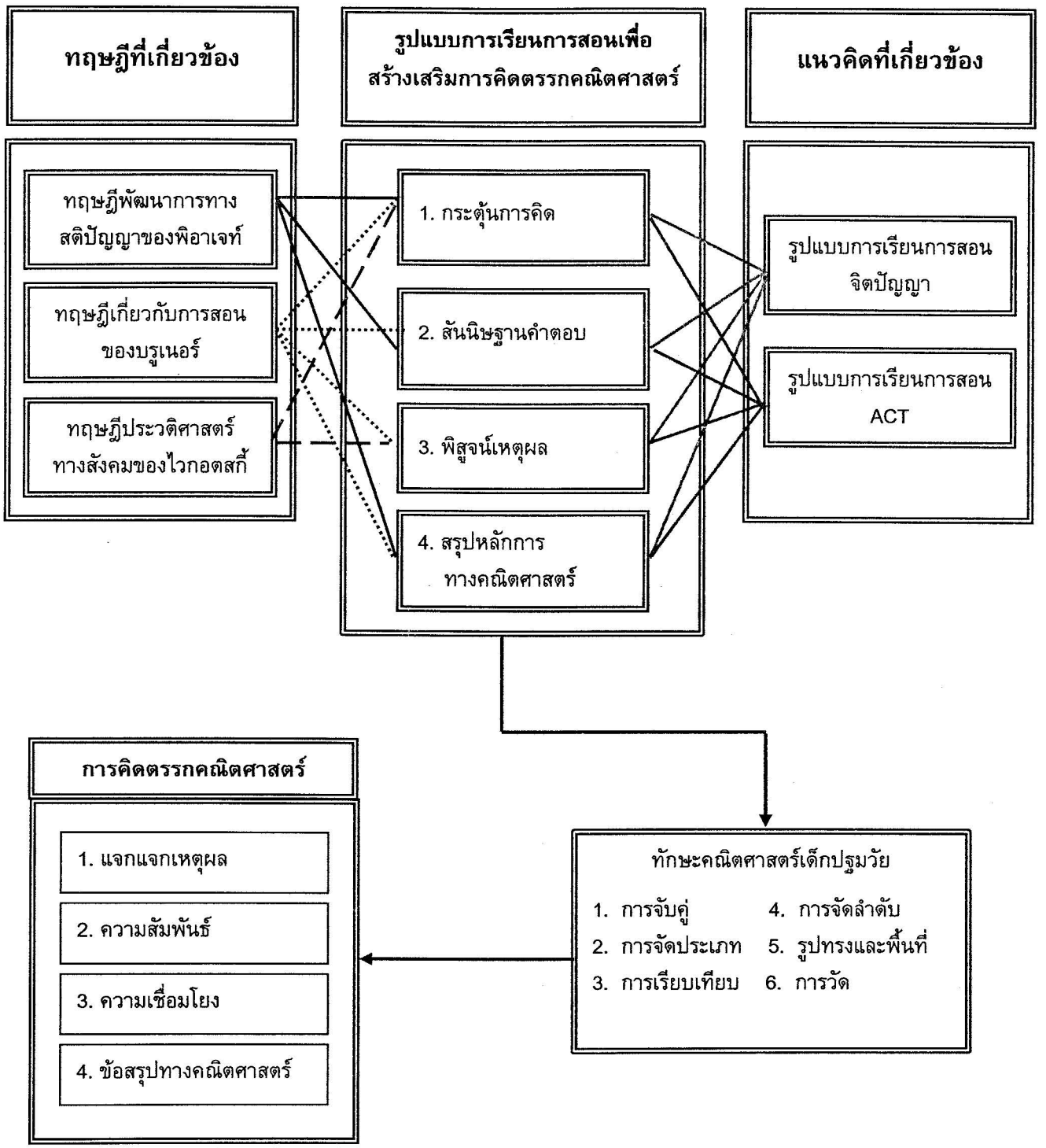
2. ความสัมพันธ์หมายถึงการบอกลักษณะของสิ่งที่สังเกตโดยใช้พื้นฐานของคุณสมบัติบางอย่างหรือหลายอย่าง ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจเกี่ยวกับการมีเหตุผลแก่กันและกัน

3. ความเชื่อมโยงหมายถึงการบอกความสัมพันธ์ของลักษณะสิ่งที่สังเกต ไปสู่ความเข้าใจในเรื่องอื่นๆ ได้อย่างมีเหตุผล

4. ข้อสรุปทางคณิตศาสตร์หมายถึงการประมวลคำตอบทางคณิตศาสตร์ที่อธิบายได้อย่างมีเหตุผล

กิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยที่เลือกกิจกรรมการเรียนรู้ทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ 6 กิจกรรม คือ การจับคู่ การจัดประเภท การเปรียบเทียบ การจัดลำดับ รูปทรงและพื้นที่ และการวัด เพราะเหมาะสมกับพัฒนาการของเด็ก 5-6 ปี และยังเป็นกิจกรรมที่สามารถสอดแทรกให้เข้ากับชีวิตประจำวันของเด็กได้ครูจะต้องมีการวางแผนที่ดีเพื่อสร้างเสริมความคิดรวบยอดหรือเพิ่มพูนทักษะให้แก่เด็ก ครูต้องให้เด็กใช้ประสาทสัมผัสหลายๆ ด้าน ซึ่งในบางเรื่องมีความซ้ำซ้อนกันอยู่บ้างในด้านจุดประสงค์เพราะกิจกรรมเหล่านี้ไม่สามารถแยกออกจากกันให้เด็ดขาดได้ สิ่งที่ครูต้องคำนึงถึง ในขณะจัดกิจกรรม คือกิจกรรมจะต้องเหมาะสมกับความสามารถและวุฒิภาวะของเด็ก และครูจะต้องรู้ว่าเด็กมีประสบการณ์เรียนรู้อะไรบ้างแล้ว

จากเอกสารงานวิจัย และการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยมีกรอบแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนากระบวนการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยได้ดังภาพประกอบ 7




ภาพประกอบ 7 กรอบแนวคิดการคิดตรรกคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยจากทฤษฎีสู่รูปแบบการเรียนการสอน

# บทที่ 3
# วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยในลักษณะการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยแบ่งขั้นตอนการดำเนินงานออกเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

**ขั้นที่ 1 สร้างต้นแบบการเรียนการสอน**

1. สร้างโครงร่างรูปแบบการเรียนการสอนเบื้องต้น
2. ตรวจสอบโครงร่างรูปแบบการเรียนการสอนเบื้องต้น

**ขั้นที่ 2 พัฒนาต้นแบบการเรียนการสอน**

1. พัฒนาต้นแบบการเรียนการสอนด้วยการวิจัยเชิงปฏิบัติการ
2. ตรวจสอบต้นแบบการเรียนการสอนโดยสัมมนาผู้เชี่ยวชาญ (Focus Group)

**ขั้นที่ 3 สร้างเครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบการเรียนการสอน**

1. สร้างคู่มือครูสำหรับใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย
2. สร้างเครื่องมือประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

**ขั้นที่ 4 ศึกษานำร่อง (Pilot Study)**

เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยในทางปฏิบัติตามสภาพจริง รวมถึงปัญหาและอุปสรรคระหว่างดำเนินการ โดยนำรูปแบบการเรียนการสอน เครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบการเรียนการสอนไปทดลองใช้กับกลุ่มที่คล้ายกับกลุ่มตัวอย่าง เมื่อพบข้อบกพร่องและนำมาปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนก่อนนำไปใช้จริง

**ขั้นที่ 5 ประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน**

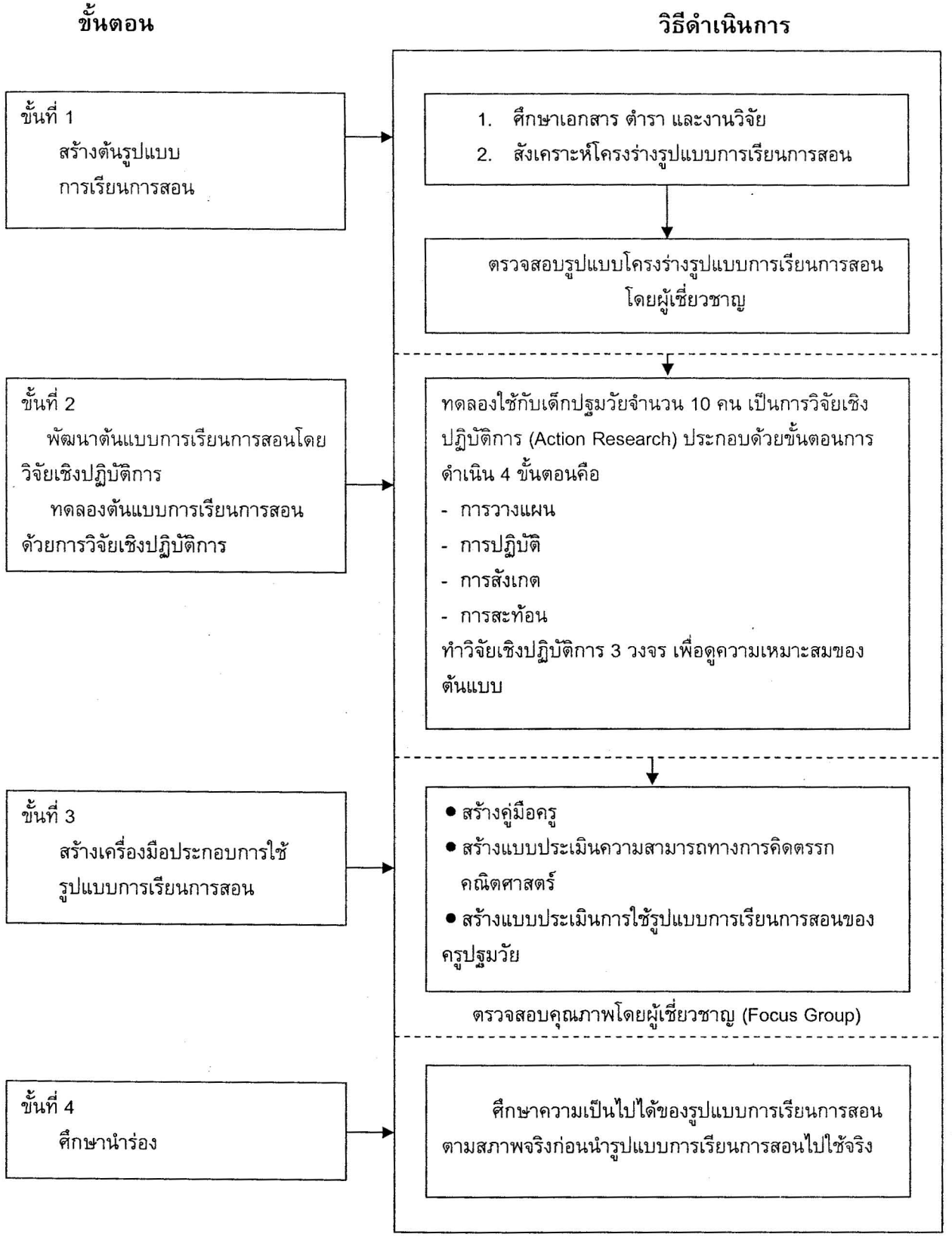
ผู้วิจัยนำรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ไปทดลองใช้ในโรงเรียน 1 โรงเรียน เพื่อให้สามารถจัดการเรียนการสอนที่ได้ตามกรอบ

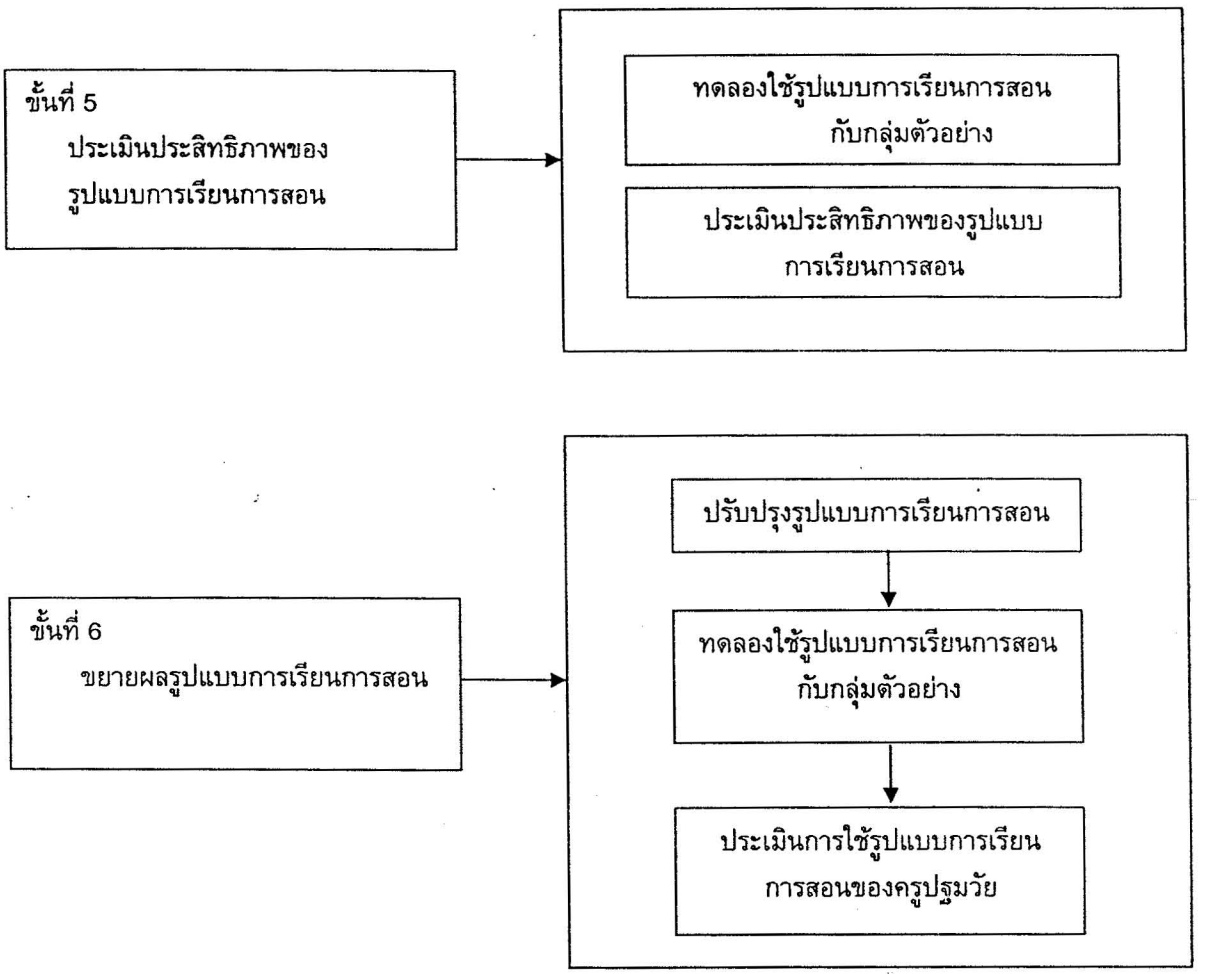
แนวคิดของรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น การดำเนินการขั้นนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบ One – Group Pretest – Posttest Design ทำการทดลองเป็นเวลา 6 สัปดาห์

**ขั้นที่ 6 ขยายผลรูปแบบการเรียนการสอน**

เพื่อทดสอบซ้ำด้วยการขยายผลรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย โดยผู้วิจัยอบรมครูปฐมวัย 3 โรงเรียน โรงเรียนละ 1 คน เป็นเวลา 2 วัน และให้ครูปฐมวัยที่ได้รับการอบรมการใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ได้ทดลองจัดการเรียนตามสภาพจริงห้องเรียนละ 2 กิจกรรมการเรียนรู้ จาก 6 กิจกรรมการเรียนรู้

กระบวนการวิจัย ในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยในครั้งนี้มีขั้นตอนดำเนินงาน 6 ขั้นตอน ดังภาพประกอบดังนี้


ขั้นตอน
วิธีดำเนินการ
ขั้นที่ 1
สร้างต้นรูปแบบ
การเรียนการสอน
1. ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัย
2. สังเคราะห์โครงร่างรูปแบบการเรียนการสอน
ตรวจสอบรูปแบบโครงร่างรูปแบบการเรียนการสอน
โดยผู้เชี่ยวชาญ
ขั้นที่ 2
พัฒนาต้นแบบการเรียนการสอนโดย
วิจัยเชิงปฏิบัติการ
ทดลองต้นแบบการเรียนการสอน
ด้วยการวิจัยเชิงปฏิบัติการ
ทดลองใช้กับเด็กปฐมวัยจำนวน 10 คน เป็นการวิจัยเชิง
ปฏิบัติการ (Action Research) ประกอบด้วยขั้นตอนการ
ดำเนิน 4 ขั้นตอนคือ
- การวางแผน
- การปฏิบัติ
- การสังเกต
- การสะท้อน
ทำวิจัยเชิงปฏิบัติการ 3 วงจร เพื่อดูความเหมาะสมของ
ต้นแบบ
ขั้นที่ 3
สร้างเครื่องมือประกอบการใช้
รูปแบบการเรียนการสอน
● สร้างคู่มือครู
● สร้างแบบประเมินความสามารถทางการคิดตรรก
คณิตศาสตร์
● สร้างแบบประเมินการใช้รูปแบบการเรียนการสอนของ
ครูปฐมวัย
ตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ (Focus Group)
ขั้นที่ 4
ศึกษานำร่อง
ศึกษาความเป็นไปได้ของรูปแบบการเรียนการสอน
ตามสภาพจริงก่อนนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้จริง




ภาพประกอบ 8 ขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรก
คณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

ตาราง 1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

| ขั้นตอนที่ | จุดประสงค์การวิจัย | วิธีการศึกษา | แหล่งข้อมูล | เครื่องมือ |
|---|---|---|---|---|
| 1. สร้างต้นแบบการเรียนการสอน<br>1.1 สร้างโครงร่างรูปแบบการเรียนการสอนเบื้องต้น | กำหนดโครงร่างรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ประกอบด้วย<br>1. กระบวนการจัดการเรียนการสอน<br>2. ผลลัพธ์การเรียนรู้ | 1. ศึกษาเอกสารตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดตรรกคณิตศาสตร์, ทฤษฎีต่างๆ หลักการรูปแบบการเรียนการสอนจิตปัญญา<br>2. สังเคราะห์โครงร่างรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย | เอกสาร ตำราและงานวิจัย | |
| 1.2 ตรวจสอบโครงร่างรูปแบบการเรียนการสอนเบื้องต้น | เพื่อประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องขององค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน ซึ่งของกระบวนการจัดการเรียนการสอนและผลลัพธ์การเรียนรู้ | 1. กำหนดจุดประสงค์การประเมิน<br>2. สร้างเครื่องมือตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของรูปแบบการเรียนการสอน<br>3.ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบรูปแบบการเรียนการสอน<br>4. ปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการเรียนการสอน | กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาปฐมวัย<br>1. ครูปฐมวัย จำนวน 3 คน<br>2. นักวิชาการด้านการศึกษาปฐมวัย 3 คน<br>3. นักวิชาการด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 คน<br>4. นักวิชาการด้านการสอนการคิด 3 คน | 1. แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอน<br>2. แบบประเมินความสอดคล้องของรูปแบบการเรียนการสอน |

ตาราง 1 (ต่อ)

| ขั้นตอนที่ | จุดประสงค์การวิจัย | วิธีการศึกษา | แหล่งข้อมูล | เครื่องมือ |
|---|---|---|---|---|
| 2. พัฒนาต้นแบบการเรียนการสอนโดยการวิจัยเชิงปฏิบัติการ | | | | |
| 2.1 ทดลองต้นแบบการเรียนการสอนด้วยการวิจัยเชิงปฏิบัติการ | เพื่อปรับโครงร่างรูปแบบการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับเด็กปฐมวัย คือ<br>1. ความเป็นไปได้ของรูปแบบการเรียนการสอน<br>2. หาคำอธิบายตัวบ่งชี้กิจกรรม | ดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการ 3 วงจร | กลุ่มตัวอย่าง คือเด็กปฐมวัย อายุ 5-6 ปี กำลังเรียนอยู่ในโรงเรียนอนุบาล จำนวน 10 คน | 1. แผนการจัดการเรียนรู้<br>2. แบบบันทึกขั้นตอนกิจกรรม<br>3. วีดิโอเทป<br>4. ผู้สังเกตการณ์ |
| 2.2 ตรวจสอบต้นแบบการเรียนการสอนโดยสัมมนาผู้เชี่ยวชาญ | เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญร่วมแสดงความคิดเห็นและให้ข้อเสนอแนะต่อต้นแบบการเรียนการสอน | ดำเนินการสัมมนาผู้เชี่ยวชาญ | ผู้เชี่ยวชาญ 10 คน | แผนการจัดการเรียนรู้<br>1. การจับคู่<br>2. การจัดประเภท<br>3. การเปรียบเทียบ<br>4. การจัดลำดับ<br>5. รูปทรงและเนื้อที่<br>6. การวัด |
| 3. สร้างเครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบการเรียนการสอน<br>- คู่มือครู<br>- แผนการจัดการเรียนรู้<br>- แบบประเมินความสามารถการคิดตรรกคณิตศาสตร์ | เพื่อให้ครูสามารถจัดการเรียนการสอนได้ตามกรอบแนวคิดของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับปฐมวัยอย่างมีประสิทธิภาพ | | | |
| 3.1 สร้างคู่มือครูและแผนการจัดการเรียนรู้ | ได้คู่มือครูและแผนการจัดการเรียนรู้ | 1. สร้างคู่มือครูประกอบด้วยสาระสำคัญดังนี้<br>1.1 กำหนดโครงสร้างของคู่มือครู | ผู้เชี่ยวชาญ<br>1. ครูปฐมวัย จำนวน 4 คน | คู่มือครู |

ตาราง 1 (ต่อ)

| ขั้นตอนที่ | จุดประสงค์การวิจัย | วิธีการศึกษา | แหล่งข้อมูล | เครื่องมือ |
|---|---|---|---|---|
| | | 1.2 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้<br>1.3 พิจารณาความเหมาะสมของคู่มือครูโดยสัมมนาผู้เชี่ยวชาญ<br>1.4 ปรับปรุงคู่มือครู | 2. นักวิชาการด้านการศึกษาปฐมวัยจำนวน 4คน<br>3. นักวิชาการด้านการสอนคณิตศาสตร์ 2 คน | |
| 3.2 สร้างเครื่องมือประเมินประสิทธิ-ภาพ ของรูปแบบการเรียนการสอน | เพื่อสร้างเครื่องมือประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน ประกอบด้วย<br>1. แบบประเมินความสามารถการคิดตรรกคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย<br>2. แบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอนของครูปฐมวัย | 1. ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัย<br>2. สร้างแบบประเมินความสามารถการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย<br>3. สร้างแบบประเมินการใช้รูปแบบการเรียนการสอนของครูประจำการ<br>4. ตรวจสอบคุณภาพแบบประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ แบบประเมินการใช้รูปแบบการเรียนการสอน | ผู้เชี่ยวชาญ<br>- นักวัดและประเมินผล 1 คน<br>- ครูปฐมวัย 1 คน<br>- นักวิชาการด้านการสอนคณิตศาสตร์ 1 คน | - แบบประเมินความสามารถการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย<br>- แบบประเมินการใช้รูปแบบการเรียนการสอน |
| 4. ศึกษานำร่อง | เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ก่อนนำรูปแบบการเรียนการสอนตามสภาพจริง รวมถึงปัญหาและอุปสรรคระหว่างดำเนินการ เพื่อนำมาปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนก่อนนำไปใช้จริง | 1. ประสานงานกับโรงเรียนที่กำหนดเป็นกลุ่มตัวอย่าง<br>2. ผู้วิจัยทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย 1 ห้องเรียน<br>3. ประเมินการศึกษานำร่อง<br>4. ปรับปรุงรูปแบบการ เรียนการสอนและคู่มือครูให้มีความสมบูรณ์ก่อนนำไปใช้จริง | - โรงเรียนสามเสนนอก<br>- เด็กปฐมวัย จำนวน 20 คน | 1. คู่มือครู<br>2. แบบประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย |

ตาราง 1 (ต่อ)

| ขั้นตอนที่ | จุดประสงค์การวิจัย | วิธีการศึกษา | แหล่งข้อมูล | เครื่องมือ |
|---|---|---|---|---|
| 5. ประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน | เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน | 1.ใช้การวิจัยเชิงทดลองแบบ One-Group Pretest – Posttest Design<br>2. ประสานงานกับโรงเรียนที่กำหนดเป็นกลุ่มตัวอย่าง<br>3. ผู้วิจัยทดสอบเด็กปฐมวัยก่อนการทดลอง<br>4. ผู้วิจัยทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย 6 กิจกรรมการเรียนรู้ ใช้เวลา 6 สัปดาห์<br>5. ผู้วิจัยทดสอบเด็กปฐมวัยหลังการทดลอง<br>6. วิเคราะห์ข้อมูล | โรงเรียนสวัสดีวิทยา เด็กปฐมวัย 20 คน | 1. คู่มือครู<br>2. แบบประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย |
| 6. ขยายผลรูปแบบการเรียนการสอน | เพื่อทดสอบซ้ำรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย | 1. ประสานงานกับโรงเรียนที่กำหนดเป็นกลุ่มตัวอย่าง<br>2. ครูปฐมวัยศึกษาคู่มือครูด้วยตนเอง<br>3. อบรมครูปฐมวัยผู้ใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย เป็นเวลา 2 วัน<br>4. ครูปฐมวัยแต่ละโรงเรียนทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย<br>5. ครูปฐมวัยประเมินการใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย<br>6. วิเคราะห์ข้อมูล | 1. ครูปฐมวัย 3 คน<br>2. เด็กปฐมวัย จาก 3 โรงเรียน โรงเรียนละ 20 คน | - คู่มือครู<br>- แบบประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย<br>- แบบประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน |

## ขั้นที่ 1 สร้างต้นแบบการเรียนการสอน

### 1. การสร้างโครงร่างรูปแบบการเรียนการสอนเบื้องต้น

จุดประสงค์ เพื่อกำหนดโครงร่างรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

วิธีการศึกษา การดำเนินการในขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาหลักการ แนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวกับการคิด การคิดตรรกคณิตศาสตร์ พัฒนาการและการเรียนรู้ของเด็กปฐมวัย ทฤษฎีพัฒนาการของพิอาเจท์ (Piaget's Theory of Intellectual Development) ทฤษฎีเกี่ยวกับการสอนของบรูเนอร์ (Bruner's Theory of instruction) ทฤษฎีประวัติศาสตร์ทางสังคมของ ไวกอตสกี้ (Vygotsky's Sociohistorical Theory) และรูปแบบการเรียนการสอนจิตปัญญา จากเอกสาร ตำราและงานวิจัย สังเคราะห์เป็นกรอบแนวคิดดังนี้

1. สร้างกรอบแนวคิดเกี่ยวกับการคิดตรรกคณิตศาสตร์ด้วยการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการคิด การคิดตรรกคณิตศาสตร์ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของพิอาเจท์ (Piaget's Theory of Intellectual Development) ทฤษฎีเกี่ยวกับการสอนของบรูเนอร์ (Bruner's Theory of Instruction) ทฤษฎีประวัติศาสตร์สังคมของไวกอตสกี้ (Vygotsky's Sociohistorical Theory) จากเอกสาร ตำราและงานวิจัย จากนั้นผู้วิจัยสังเคราะห์แนวคิดทฤษฎีพื้นฐานที่กล่าวมาแล้วเพื่อกำหนดกรอบความคิดเกี่ยวกับกรอบความคิดเกี่ยวกับการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

2. สังเคราะห์นิยาม ความหมาย และกระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยด้วยการศึกษาหลักการ แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับพัฒนาการและการเรียนรู้ของเด็กปฐมวัย หลักการรูปแบบการเรียนการสอนจิตปัญญา ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของพิอาเจท์ (Piaget's Theory of intellectual Development) ทฤษฎีเกี่ยวกับการสอนของบรูเนอร์ (Bruner's Theory of Instruction) ทฤษฎีประวัติศาสตร์ทางสังคมของไวกอตสกี้ (Vygotsky's Sociohistorical Theory)จากเอกสารและการวิจัย ผู้วิจัยสังเคราะห์นิยามความหมายและกระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยดังนี้

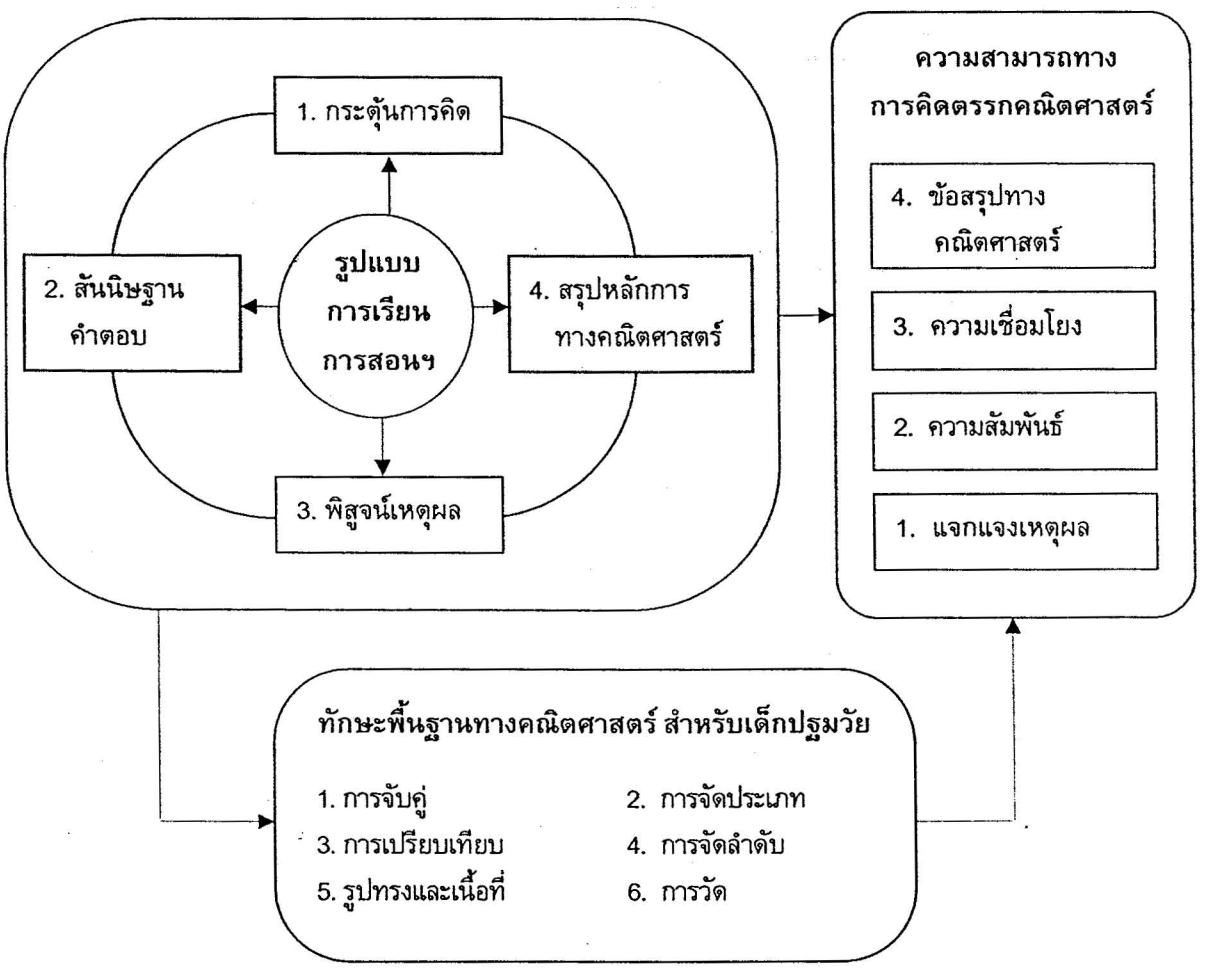
2.1 นิยามความหมายของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

2.2 สังเคราะห์องค์ประกอบของกระบวนการจัดการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย มีขั้นตอนการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่1กระตุ้นการคิด ขั้นที่ 2 สันนิษฐานคำตอบ ขั้นที่3 พิสูจน์เหตุผล และขั้นที่4 สรุปหลักการทางคณิตศาสตร์

2.2.1 นิยามความหมายกระบวนการจัดการเรียนการสอน ของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ทำให้เกิดความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยซึ่งประกอบด้วย แจกแจงเหตุผล บอกความสัมพันธ์ บอกความเชื่อม และบอกข้อสรุปทางคณิตศาสตร์

2.2.2 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยซึ่งเป็นกิจกรรมที่เป็นทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยมี 6 กิจกรรมการเรียนรู้ คือการจับคู่ การจัดประเภท การเปรียบเทียบ การจัดลำดับ รูปทรงและเนื้อที่ และการวัด ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 6 กิจกรรมนี้ ผู้วิจัยได้คำนึงถึงพัฒนาการและความสามารถในเรียนรู้ของเด็กปฐมวัยในช่วงอายุ 5-6 ปี แต่ละกิจกรรมการเรียนรู้มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกัน และเน้นกระบวนการจากง่ายไปหายาก

2.2.3 กำหนดรายละเอียดโครงร่างรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย




ภาพประกอบ 9 รูปแบบการเรียนการสอนที่ทำให้เกิดการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

**2. การตรวจสอบโครงร่างรูปแบบการเรียนการสอนเบื้องต้น**

จุดประสงค์ เพื่อประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องขององค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ซึ่งประกอบด้วยกระบวนวิธีจัดการเรียนการสอนและผลลัพธ์การเรียนรู้

วิธีการศึกษา การดำเนินการในขั้นนี้เป็นการประเมินโครงร่างของรูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นโดยการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อหาข้อบกพร่องต่างๆ ทั้งด้านความเหมาะสมและความสอดคล้องของโครงร่างรูปแบบการเรียนการสอนและทำการปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปสร้างหน่วยการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

จุดประสงค์ของการประเมิน โดยเป็นการประเมินใน 2 ลักษณะ คือ

1. ประเมินความเหมาะสมของโครงร่างรูปแบบการเรียนการสอนเบื้องต้นว่ามีความเหมาะสมกับสภาพเด็กปฐมวัยเพียงใด

2. ประเมินความสอดคล้องของโครงร่างรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย เป็นการประเมินว่าองค์ประกอบของโครงร่างรูปแบบการเรียนการสอนเบื้องต้นมีความสอดคล้องกันเพียงใด

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาปฐมวัย จำนวน 10 คน ซึ่งมีคุณสมบัติ ดังนี้

1. นักวิชาการด้านการสอนคณิตศาสตร์ มีประสบการณ์ด้านการสอนคณิตศาสตร์เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี มีวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาโท จำนวน 2 คน

2. นักวิชาการด้านการสอนการคิด มีประสบการณ์ด้านการสอนคิดให้แก่เด็กปฐมวัยเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี มีวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาโทจำนวน 2 คน

3. นักการศึกษาปฐมวัย คือผู้สอนการศึกษาปฐมวัยในระดับอุดมศึกษาเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี มีวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาโท จำนวน 3คน

4. ครูปฐมวัย คือครูที่สอนระดับอนุบาลเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี มีวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาโท จำนวน 3 คน

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของรูปแบบการเรียนการสอน ผู้วิจัยเป็นผู้สร้างขึ้นโดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษารายละเอียดขององค์ประกอบต่างๆ ของโครงร่างรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยฉบับร่าง

2. กำหนดประเด็นที่ต้องการให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ เขียนเป็นข้อคำถาม

3. นำแบบตรวจสอบที่เขียนขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล และนักวิชาการด้านการศึกษาปฐมวัย จำนวน 3 คน พิจารณาว่าครอบคลุมประเด็นที่ควรตรวจสอบ

หรือไม่ ลักษณะของคำถาม และภาษาที่ใช้ถูกต้องชัดเจนหรือไม่ หลังจากที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแล้วพบว่า แบบประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของรูปแบบการเรียนการสอนมีความหมาะสมโดยใช้เกณฑ์การพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญที่เห็นมีความเหมาะสม 2 ใน 3 คน

4. นำข้อคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขแบบตรวจสอบ จัดทำให้สมบูรณ์และนำไปใช้

แบบประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้อง มีลักษณะดังนี้

ก. แบบตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 อันดับ คือ เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย และเหมาะสมน้อยที่สุด ให้ผู้เชี่ยวชาญตัดสินว่ารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกเชิงคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยมีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด

ข. แบบตรวจสอบความสอดคล้องของรูปแบบการเรียนการสอน มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 3 ระดับ ให้ผู้เชี่ยวชาญตัดสินว่าแต่ละองค์ประกอบของรูปแบบการเรียน การสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยคือ สอดคล้องกัน ไม่แน่ใจ ไม่สอดคล้อง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเป็นผู้เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง มีขั้นตอนดังนี้

1. นำรูปแบบการเรียนการสอนที่สังเคราะห์ขึ้นในตอนที่ 1 และเครื่องมือประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของรูปแบบการเรียนการสอนส่งให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ

2. ผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาปฐมวัยและการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 10 คน พิจารณาตัดสินใจโดยอิสระแต่ละท่าน แล้วผู้วิจัยขอคำแนะนำเพิ่มเติม

3. ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูล จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญพบว่ามีประเด็นที่ต้องลำดับขั้นตอนปรับปรุงแก้ไขคือ องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนอะไรที่เป็นจุดเน้น ให้เขียนให้ชัดเจน ซึ่งผู้วิจัยไดแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

4. ผู้วิจัยปรังปรุงแก้ไขแล้วจัดลำดับองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยให้มีความเหมาะสม เพื่อนำไปสร้างเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ในขั้นต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญใน 2 ลักษณะ คือ

1. ความเหมาะสมขององค์ประกอบต่างๆ ของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ผู้วิจัยหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้ค่าเฉลี่ยรายข้อ ให้ผู้เชี่ยวชาญตัดสินเป็น 5 ระดับ โดยนำคำตอบแบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญให้ค่าน้ำหนักเป็นคะแนนดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 214)

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| มีความเห็นว่า | เหมาะสมมากที่สุด | ให้ | 5 | คะแนน |
| มีความเห็นว่า | เหมาะสมมาก | ให้ | 4 | คะแนน |
| มีความเห็นว่า | เหมาะสมปานกลาง | ให้ | 3 | คะแนน |
| มีความเห็นว่า | เหมาะสมน้อย | ให้ | 2 | คะแนน |
| มีความเห็นว่า | เหมาะสมน้อยที่สุด | ให้ | 1 | คะแนน |

จากนั้นคำนวณค่าเฉลี่ยคะแนนความเหมาะสมจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญโดยเทียบเกณฑ์ดังนี้

| | | |
|---|---|---|
| เหมาะสมมากที่สุด | ช่วงคะแนน | 4.50 – 5.00 |
| เหมาะสมมาก | ช่วงคะแนน | 3.50 – 4.49 |
| เหมาะสมปานกลาง | ช่วงคะแนน | 2.50 – 2.49 |
| เหมาะสมน้อย | ช่วงคะแนน | 1.50 – 2.49 |
| เหมาะสมน้อยที่สุด | ช่วงคะแนน | 1.00 – 1.49 |

การกำหนดค่าเฉลี่ยของคะแนนความเหมาะสม คือ ถ้าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีค่าตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป ถือว่ารูปแบบการเรียนการสอนมีคุณภาพเหมาะสม ซึ่งพบว่ารูปแบบการเรียนการสอนมีคุณภาพเหมาะสมในเบื้องต้นไม่ต้องทำการปรับปรุง สำหรับข้อที่ได้คะแนนต่ำกว่า 3.50 คือ ในข้อที่เป็นลำดับขั้นตอนขององค์ประกอบรูปแบบการเรียนการสอนที่ต้องการให้เขียนจุดเน้นให้ชัดเจน และได้ขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการเรียนการสอนให้มีความเหมาะสม

2. ความสอดคล้องขององค์ประกอบรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดดรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย พิจารณาเกณฑ์ความสอดคล้องด้วยดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence) จากใช้สูตร

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC = ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ = ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

นำคำตอบของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนมาให้คะแนนดังนี้

| | | | |
|---|---|---|---|
| ข้อใดมีความเห็นว่า | สอดคล้องกัน | กำหนดคะแนนเป็น | +1 |
| ข้อใดมีความเห็นว่า | ไม่แน่ใจ | กำหนดคะแนนเป็น | 0 |
| ข้อใดมีความเห็นว่า | ไม่สอดคล้องกัน | กำหนดคะแนนเป็น | –1 |

จากนั้นนำคะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาแทนค่าในสูตรดัชนีความสอดคล้อง ถ้าค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 ขึ้นไป ถือว่ารูปแบบการเรียนการสอนอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ ซึ่งพบว่า รูปแบบการเรียนการสอนมีค่าดัชนีความสอดคล้องในบางข้อมีค่ามากกว่า 0.50 และในบางข้อมีค่าเท่ากับ 0.50 ซึ่งถือว่ารูปแบบการเรียนการสอนอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ ไม่ต้องทำการปรับปรุง

## ขั้นที่ 2 พัฒนาต้นแบบการเรียนการสอนโดยการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

จุดประสงค์ เพื่อปรับโครงร่างต้นแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น

วิธีการศึกษา การปรับโครงร่างต้นแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยโดยการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ดำเนินการดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชายหญิงอายุ 5-6 ปี กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม) โดยการคัดเลือกแบบเจาะจงให้เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโครงร่างรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย
3. กำหนดระยะเวลาในการปฏิบัติการเป็นเวลา 3 - 5 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน
4. การดำเนินการวิจัยผู้วิจัยทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ที่ได้พัฒนาขึ้น โดยแบ่งการวิจัยเป็น 3 วงจร

ตารางปฏิบัติงานจริง

| ครั้งที่ | วัน เดือน ปี | กิจกรรมการเรียนรู้ | เวลา |
|---|---|---|---|
| 1 | 22 - 23 - 24 (พฤศจิกายน 2548) | การจัดประเภท | ใช้เวลา 1 สัปดาห์ |
| 2 | 28 - 29 – 30 (พฤศจิกายน 2548) | การเปรียบเทียบ | ใช้เวลา 1 สัปดาห์ |
| 3 | 12 - 13 - 14 (ธันวาคม 2548) | การจัดลำดับ | ใช้เวลา 1 สัปดาห์ |

ผู้วิจัยทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยที่ได้พัฒนาขึ้น โดยแบ่งการวิจัยเป็น 3 วงจร ดังนี้

**การวิจัยวงจรที่ 1**

เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยเรื่อง การเปรียบเทียบ เตรียมสื่อการเรียนรู้ สถานที่จัดการเรียนรู้ สร้างความคุ้นเคยกับเด็ก บันทึกประสบการณ์ของเด็ก โดยการพูดคุยกับเด็กเป็นรายบุคคล เตรียมบันทึกพฤติกรรมของเด็กโดยกล้องวิดิทัศน์

ทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กปฐมวัย กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน ผู้วิจัยสังเกตความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยจากคำถามแต่ละขั้นการคิด ตามกระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบกรเรียนการสอนและแก้ปัญหาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ขณะปฏิบัติการสอนเพื่อค้นหาวิธีการที่เหมาะสม เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการจัดประเภทเสร็จสิ้นผู้วิจัยสนทนากับเด็กเป็นรายบุคคล เกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ที่เด็กได้จากการทำกิจกรรม

สังเกตการจัดกระบวนการเรียนรู้เรื่องการเปรียบเทียบ เสร็จสิ้นผู้วิจัยสนทนากับเด็กเป็นรายบุคคลเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ ประเมินผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยปรากฏผลวิจัยดังนี้

1. ต้องปรับปรุงใช้คำถามในการตั้งปัญหาคณิตศาสตร์ ต้องปรับคำถามที่เป็นเหตุผลและทิ้งระยะเวลาให้เด็กตอบ

2. กิจกรรมที่ต้องการให้เด็กตอบแบบระดมสมอง เด็กจะแย่งกันตอบ ทำให้ฟังคำตอบไม่รู้เรื่อง ผู้วิจัยแก้ปัญหาโดยให้เด็กยกมือแล้วเรียกตอบ ทำให้ฟังคำตอบที่ชัดเจนและง่ายต่อการจดบันทึก

3. บางกิจกรรมมีความซ้ำซ้อน คือการทดสอบคำตอบโดยการปฏิบัติซ้ำในกรณีที่เด็กได้คำตอบแล้ว ไม่จำเป็นต้องทดสอบซ้ำ

4. บางกิจกรรมที่ต้องการให้เด็กไตร่ตรองความคิด ครูควรเปิดโอกาสให้เด็กได้คิดทบทวนกระบวนการเรียนรู้ที่ทำให้เด็กเกิดความเข้าใจ เพราะเด็กบางคนต้องการเวลามากกว่า

5. ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนรู้เรื่อง การเปรียบเทียบโดยสนทนากับเด็กปฐมวัย 10 พบว่า หลังทดลองเด็กปฐมวัยมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ในระดับมาก โดยใช้เกณฑ์ดังนี้

เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาระดับความพึงพอใจ มีดังนี้

| | | |
|---|---|---|
| คะแนน 70 - 100 | หมายถึง | มีความพึงพอใจในระดับมาก |
| คะแนน 50 - 69 | หมายถึง | มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง |
| คะแนน 1 - 49 | หมายถึง | มีความพึงพอใจในระดับน้อย |

นำผลจากการสังเกตมาพิจารณาข้อบกพร่องเพื่อปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรก สำหรับเด็กปฐมวัย

**การวิจัยวงจรที่ 2**

นำผลการปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนในระยะที่ 1 มาเป็นแนวทางในการเรียนแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การจัดลำดับ เตรียมสื่อการเรียนรู้ สถานที่ จัดการเรียนรู้ บันทึกประสบการณ์เดิมของของเด็กเรื่องการจัดลำดับ โดยพูดคุยกับเด็กเป็นรายบุคคล

ทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ผู้วิจัยสังเกตความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย จากคำถามแต่ละขั้นการคิดตามกระบวนการจัดการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนการสอนและแก้ปัญหาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ขณะปฏิบัติการสอนเพื่อค้นหาวิธีการที่เหมาะสมเมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการเปรียบเทียบเสร็จสิ้น ผู้วิจัยสนทนา กับเด็กเป็นรายบุคคลเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ที่เด็กได้จากการทำกิจกรรม

สังเกตการจัดกระบวนการเรียนรู้เรื่องการเปรียบเทียบเสร็จสิ้นผู้วิจัยสนทนากับเด็กเป็นรายบุคคลเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ ประเมินผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยปรากฏผลการวิจัยดังนี้

1. การปรับการใช้คำถามในการตั้งปัญหาคณิตศาสตร์ และเพิ่มคำถามที่เป็นคำถามตรรกใช้คำถาม ทำไม อย่างไร เพราะอะไร

2. บางกิจกรรมการเรียนรู้ที่เด็กไม่สามารถตอบคำถาม อย่างเป็นเหตุเป็นผล ต้องปรับคำถาม โดยเพิ่มคำถามเพื่อให้เด็กได้คิดและตอบอย่างเป็นเหตุเป็นผลมากขึ้นและให้เด็กที่ตอบได้กระตุ้นเพื่อนให้ตอบ

3. ทุกกิจกรรมต้องการให้เด็กบอกสิ่งที่รับรู้ ในกรณีที่เด็กบางคนยังตอบไม่ชัดเจนต้องใช้คำถามชี้แนะ ให้เน้นความสัมพันธ์ของสิ่งที่สังเกต เช่น ยาวกว่า สั้นกว่า

4. ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนรู้เรื่องการจัดลำดับ โดยการสนทนากับเด็กปฐมวัยจำนวน 10 คน พบว่าหลังทดลองเด็กปฐมวัยมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ในระดับมากตามเกณฑ์ในวงจรวิจัยที่ 1

นำผลจากการสังเกตมาพิจารณาข้อบกพร่องเพื่อปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

**การวิจัยวงจรที่ 3**

นำผลการปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนจากการทดลองในระยะที่ 2 มาเป็นแนวทางในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการวัด (ชั่งน้ำหนัก) เตรียมสื่อการเรียนรู้สถานที่จัดการเรียนรู้ บันทึกประสบการณ์เดิมของเด็กเรื่องการจัดลำดับ โดยพูดคุยกับเด็กเป็นรายบุคคล

ทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ผู้วิจัยนี้สังเกตความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย จากคำถามแต่ละขั้นการคิดตามกระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนการสอนและแก้ปัญหาการจัดกิจกรรม

การเรียนรู้ขณะปฏิบัติการสอนของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อค้นหาวิการที่เหมาะสม เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการวัด (ชั่งน้ำหนัก) เสร็จสิ้นผู้วิจัยสนทนากับเด็กปฐมวัยจำนวน 10 คน เพื่อประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ เรื่องการวัด (ชั่งน้ำหนัก) พบว่าหลังการทดลองเด็กปฐมวัยมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ในระดับมากตามเกณฑ์ ในวงจรวิจัยที่ 1 ต่อการเรียนรู้ ประเมินผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ปรากฏผลการวิจัยดังนี้ (รายละเอียดดูที่หน้า 109)

1. การใช้คำถามต้องปรับคำถามที่กระตุ้นให้เด็กคิด

ขั้นที่ 1 กระตุ้นการคิด การตั้งปัญหาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยปรับการตั้งคำถามให้เด็กคิดโดยการจัดสถานการณ์ที่กำหนดและใช้สื่อของจริง ใช้คำถามตรรก ซึ่งเป็นคำถามที่ต้องการคำตอบที่เป็นเหตุเป็นผล คือ เพราะอะไร อย่างไร ทำไม ในข้อย่อยที่ 2 การให้เด็กระดมสมอง ต้องถามซ้ำในกรณีที่เพื่อนกระตุ้น แล้วเด็กยังไม่ตอบ ปรับคำถามให้ง่ายขึ้น แต่ยังคงจุดประสงค์เดิม

ขั้นที่ 2 สันนิษฐานคำตอบ การให้เด็กบอกเหตุผลถึงการได้มาซึ่งคำตอบ ครูจะใช้คำถามชี้แนะในเรื่องที่ยากเด็กตอบไม่ได้ แม้จะมีเพื่อนกระตุ้นให้ตอบ ทำให้เด็กมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่เด็กทดลองจนสามารถบอกเหตุผลของคำตอบ

ขั้นที่ 3 พิสูจน์เหตุผล ให้เด็กบอกเหตุผลในการตอบปัญหา เป็นเหตุผล เชิงความสัมพันธ์และใช้คำถามที่ทำให้เด็กเกิดการเชื่อมโยงไปสู่การค้นพบใหม่ ที่มีความสัมพันธ์กัน

ขั้นที่ 4 สรุปหลักการทางคณิตศาสตร์ การบอกจุดเด่น ของตัวบ่งชี้ที่เป็นคุณสมบัติและการเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเปรียบเทียบ บอกผลการเรียนรู้ ในรูปของมโนทัศน์ หรือข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ จะต้องใช้คำถามที่เป็นคำพูดกระตุ้นให้เด็กได้แสดงความสามารถทางการคิดตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

## ขั้นที่ 3 สร้างเครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบการเรียนการสอน

เครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบการเรียนการสอน

1. คู่มือครูสำหรับรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย
2. แบบประเมินความสามารถการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย
3. แบบประเมินการใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

### 3.1 สร้างคู่มือครู

จุดประสงค์ เพื่อให้ครูปฐมวัยสามารถจัดการเรียนการสอนได้ตามกรอบแนวคิดของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยอย่างมีประสิทธิภาพ

วิธีการศึกษา การดำเนินงานในขั้นตอนนี้มีวิธีดำเนินการดังนี้

1. ศึกษากรอบแนวคิดของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

2. ศึกษาเอกสารตำราเกี่ยวกับการวางแผนการจัดการเรียนรู้

3. คัดเลือกกิจกรรมการเรียนรู้

การสร้างเครื่องมือเพื่อใช้เก็บข้อมูล

1. ศึกษาเอกสาร งานวิจัยและหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย

2. สังเคราะห์กิจกรรมการเรียนรู้จากข้อมูลที่ได้ในข้อที่ 1 แจงเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย โดยใช้ทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย เป็นกิจกรรมการเรียนรู้

3. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยเลือกกิจกรรมที่เป็นทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย 6 กิจกรรมคือ การจับคู่ การจัดประเภท การเปรียบเทียบ การจัดลำดับ รูปทรงและพื้นที่ และการวัด (ชั่งน้ำหนัก) การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยมีองค์ประกอบสำคัญคือ หัวข้อเรื่อง มโนทัศน์หรือสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การประเมินผลการเรียนรู้ บันทึกหลังสอน ข้อเสนอแนะ ภาคผนวก

4. กำหนดโครงสร้างคู่มือครูสำหรับรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย มีองค์ประกอบสำคัญดังนี้ (ภาคผนวก ค)

4.1 รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

4.2 การเขียนแผนการการจัดการเรียนรู้

4.3 ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

5. วิธีหาคุณภาพของคู่มือครู โดยการจัดสัมมนาผู้เชี่ยวชาญพิจารณา

ผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาปฐมวัย และการสอนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยเลือกแบบเจาะจงจำนวน 10 คน เป็นผู้มีประสบการณ์ด้านการศึกษาปฐมวัย การสอนคณิตศาสตร์ และการสอนที่ส่งเสริมความสามารถทางการคิดสำหรับเด็กปฐมวัย (ภาคผนวก ก) ประกอบด้วย

1. ครูปฐมวัยเป็นผู้มีประสบการณ์สอนที่ส่งเสริมความสามารถทางการคิดสำหรับเด็กปฐมวัย จำนวน 4 คน วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาโท

2. นักวิชาการทางด้านการศึกษาปฐมวัยที่มีประสบการณ์การทำงานกับเด็กปฐมวัยไม่น้อยกว่า 10 ปี วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาโท

3. นักวิชาการด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 2 คน ที่มีประสบการณ์ การสอนคณิตศาสตร์ไม่ต่ำกว่า 10 ปี มีวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาโท แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองใช้โดยมี ขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

5.1 กำหนดวิธีการจัดสัมมนาผู้เชี่ยวชาญพิจารณาคู่มือครู สำหรับรูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5.2 ผู้วิจัยเสนอชื่อ และคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญ ต่อประธานคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์

5.3 ผู้วิจัยเสนอชื่อผู้เชี่ยวชาญต่อบัณฑิตวิทยาลัย เพื่อออกหนังสือเชิญเข้าร่วมการสัมมนาเพื่อพิจารณาคู่มือครู สำหรับรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามวันเวลาที่กำหนด

5.4 ผู้วิจัยส่งหนังสือเชิญ พร้อมเครื่องมือให้ผู้เชี่ยวชาญศึกษาล่วงหน้าเป็นเวลา 2 สัปดาห์

5.5 จัดสัมมนาผู้เชี่ยวชาญ ตามวันเวลาที่กำหนด ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสม และแสดงความคิดเห็น เสนอแนะแนวทางปรับปรุงคู่มือครูสำหรับรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ให้มีความเหมาะสม

5.5.1 ปรับปรุงเอกสารรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ในเรื่องการเขียนวัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียน การสอน ควรเขียนให้เต็มเพื่อให้เกิดความชัดเจนขึ้น

5.5.2 หัวข้อองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนควรเขียนให้ชัดเจน

5.5.3 กิจกรรมการเรียนรู้ที่เด็กจะต้องปฏิบัติควรเขียนในแผนการจัดการเรียนรู้ให้ชัดเจน

5.5.4 การประเมินผล ควรเขียนวิธีการประเมินผลในด้านการปฏิบัติและเกณฑ์การให้คะแนนให้ชัดเจนขึ้น

5.6 ผู้วิจัยนำผลสรุปการสัมมนามาปรับปรุงคู่เมือครู สำหรับรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ก่อนนำไปศึกษานำร่องต่อไป

### 3.2 สร้างเครื่องมือประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน

จุดประสงค์ เพื่อใช้ประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

วิธีการศึกษา

1. การสร้างแบบประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์

1.1 ศึกษาเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินผล

1.2 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับหลักการประเมินผลภาคปฏิบัติของกุลยา ตันติผลาชีวะ (2535 : 9-10)

1.3 ศึกษาแบบทดสอบ เอ็ม อี คิว (MEQ = Modified Essay Question) จากผลงานการวิจัยของบุบฝา เมฆศรีทองคำ (2545 : 139)

1.4 วิธีหาคุณภาพแบบทดสอบเพื่อประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน (ภาคผนวก ก) เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญคือ 2 ใน 3 ท่าน มีความเห็นตรงกัน คือให้ปรับปรุงแก้ไข ให้ตัวคำถามของแบบทดสอบมีความชัดเจนเหมาะสมกับสภาพเด็ก

1.5 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบเพื่อประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

1.6 หาคุณภาพของแบบทดสอบ รายข้อ ผู้วิจัยนำแบบทดสอบประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดสอบกับเด็กปฐมวัย อายุ 5-6 ปี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน เพื่อตรวจสอบความชัดเจนในภาษาที่ใช้และหาคุณภาพของแบบทดสอบเป็นรายข้อโดยพิจารณาต่อความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายรายข้อระหว่าง 0.30-0.60 และค่าอำนาจจำแนก ที่มีค่าตั้งแต่ 0.20-0.54 ขึ้นไป

พบว่า การหาคุณภาพของแบบทดสอบประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย จากแบบทดสอบเรื่องการจับคู่ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.35 – 0.50 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.29 ขึ้นไป แบบทดสอบเรื่องการจัดประเภท มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.30 - 0.60 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.22 ขึ้นไป แบบทดสอบ เรื่องการเปรียบเทียบมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.45 – 0.55 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.21 ขึ้นไป แบบทดสอบเรื่องการจัดลำดับ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.45 – 0.60 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.27 แบบทดสอบ เรื่องรูปทรงและเนื้อที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.45 -0.60 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.27 ขึ้นไป แบบทดสอบเรื่องการวัด (การชั่งน้ำหนัก) มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.35 – 0.50 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.26 ขึ้นไป

1.7 จัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนและหลังการทดลอง และ (ภาคผนวก ง)

2. การสร้างแบบประเมินการใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

2.1 ศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินการใช้รูปแบบการเรียนการสอน

2.2 ศึกษาองค์ประกอบต่างๆ ของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

2.3 ศึกษาคู่มือครู สำหรับรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

2.4 นำข้อมูลที่ต้องการศึกษามาสร้างแบบประเมินการใช้รูปแบบ การเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยของครูปฐมวัย โดยกำหนดข้อคำตอบของแบบประเมินตามขอบเขตที่ผู้วิจัยต้องการ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการประยุกต์แก้ไขรูปแบบการเรียนการสอน เพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย จัดทำเป็นแบบประเมินซึ่งมีลักษณะมาตราส่วนประมาณค่า (Ratting Scale) 3 ระดับ โดยกำหนดน้ำหนักคะแนนดังนี้

มีความเห็นว่า เหมาะสมมาก ให้ 3 คะแนน
มีความเห็นว่า เหมาะสมปานกลาง ให้ 2 คะแนน
มีความเห็นว่า เหมาะสมน้อย ให้ 1 คะแนน

2.5 นำแบบประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ไปหาคุณภาพ คือนำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อ ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน (ภาคผนวก) เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ผลการพัฒนาของผู้เชี่ยวชาญ 2 ใน 3 ท่าน มีความเห็นตรงกัน คือให้ปรับปรุงแก้ไข ให้เหมาะสมสอดคล้องกับสภาพของเด็ก

2.6 การวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญโดยการแสดงหลักฐานความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบประเมินพิจารณาเกณฑ์ความสอดคล้องด้วยดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence) ดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินการใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยของครูปฐมวัย

| รายการประเมิน | ระดับความสอดคล้อง | | | IOC |
|---|---|---|---|---|
| | +1 | 0 | -1 | |
| 1. ความชัดเจนของการอธิบายรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมความคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย | 3 | 0 | 0 | 1.0 |
| 2. ความชัดเจนของการอธิบายการวางแผนการจัดการเรียนรู้ | 3 | 0 | 0 | 1.0 |
| 3. ความชัดเจนของการอธิบายตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ | | | | |
| 4. กระบวนการจัดการเรียนการสอนขั้นที่ 1 กระตุ้นการคิด | | | | |
| 4.1 กิจกรรมการกระตุ้นให้เกิดการคิด | 3 | 0 | 0 | 1.0 |
| 4.2 กิจกรรมการกระตุ้นให้เด็กตอบแบบระดมสมอง | 3 | 0 | 0 | 1.0 |
| 4.3 กิจกรรมการถามเหตุผลของคำตอบ | | | | |

ตาราง 2 (ต่อ)

| รายการประเมิน | ระดับความสอดคล้อง | | | IOC |
|---|---|---|---|---|
| | +1 | 0 | -1 | |
| 5. กระบวนการจัดการเรียนการสอนขั้นที่ 2 สันนิษฐานคำตอบ | | | | |
| 5.1 กิจกรรมใช้คำถามตรรก (เพราะอะไร อย่างไร) | 3 | 0 | 0 | 1.0 |
| 5.2 กิจกรรมให้เด็กทดสอบคำตอบ | 3 | 0 | 0 | 1.0 |
| 5.3 กิจกรรมการเปิดโอกาสให้เด็กบอกสิ่งที่เด็กรับรู้ | 3 | 0 | 0 | 1.0 |
| 5.4 กิจกรรมให้เด็กบอกเหตุผลของคำตอบ | 3 | 0 | 0 | 1.0 |
| 5.5 การประเมินเด็กจากการรับรู้ของเด็ก | 3 | 0 | 0 | 1.0 |
| 6. กระบวนการจัดการเรียนการสอนขั้นที่ 3 พิสูจน์เหตุผล | | | | |
| 6.1 กิจกรรมการให้เด็กบอกสิ่งที่เรียนรู้จากการกระทำ | 3 | 0 | 0 | 1.0 |
| 6.2 กิจกรรมที่ให้เด็กเกิดการเชื่อมโยงไปสู่การค้นหาคำตอบใหม่ | 3 | 0 | 0 | 1.0 |
| 6.3 กิจกรรมที่ให้เด็กทดสอบสมมติฐานใหม่ที่เกิดจากการเชื่อมโยง | 3 | 0 | 0 | 1.0 |
| 6.4 กิจกรรมการใช้คำถามที่ให้เด็กที่เชื่อมโยงความรู้เดิมและความรู้ใหม่ | 3 | 0 | 0 | 1.0 |
| 7. กระบวนการจัดการเรียนการสอนขั้นที่ 4 บอกข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ | | | | |
| 7.1 กิจกรรมให้เด็กบอกจุดเด่นของตัวบ่งชี้ที่บอกคุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่เรียนรู้ | 3 | 0 | 0 | 1.0 |
| 7.2 กิจกรรมให้เด็กบอกความเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเปรียบเทียบ | 3 | 0 | 0 | 1.0 |
| 7.3 กิจกรรมให้เด็กบอกผลการเรียนรู้ในรูปของมโนทัศน์หรือข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ | 3 | 0 | 0 | 1.0 |
| 7.4 กิจกรรมให้เด็กสร้างความสัมพันธ์กับความคิดรวบยอดอื่นๆ นอกเหนือจากเรื่องที่เรียนรู้ | 3 | 0 | 0 | 1.0 |
| 8. การจัดการเรียนการสอนสามารถสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยได้ | 3 | 0 | 0 | 1.0 |
| 9. การจัดการเรียนการสอนส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่าง เด็กกับเด็ก เด็กกับครู เด็กกับผู้อื่น | 3 | 0 | 0 | 1.0 |
| 10. สื่อการเรียนการสอนสอดคล้องและเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้ของเด็ก | 3 | 0 | 0 | 1.0 |
| 11. รูปแบบการเรียนการสอนนี้กระตุ้นการคิดของครู | 3 | 0 | 0 | 1.0 |
| 12. รูปแบบการเรียนการสอนส่งเสริมบทบาทของครู ในการกระตุ้นการคิดของเด็ก | 3 | 0 | 0 | 1.0 |
| 13. รูปแบบการเรียนการสอนนี้สามารถนำไปใช้ได้จริง | 3 | 0 | 0 | 1.0 |

จากตารางพบว่า ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินการใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีค่าความสอดคล้องที่ระดับ 1.00 ทุกองค์ประกอบ

## ขั้นที่ 4 ศึกษานำร่อง (Pilot study)

จุดประสงค์ เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยในทางปฏิบัติตามสภาพจริง ตลอดจนปัญหาอุปสรรคระหว่างดำเนินการ เพื่อปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยก่อนนำไปใช้จริง

วิธีการศึกษา

การศึกษานำร่องรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยเป็นการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนก่อนนำไปใช้จริง

1. กลุ่มตัวอย่าง คือ เด็กปฐมวัยชายหญิงอายุ 5-6 ปี ที่มีลักษณะเหมือนกลุ่มตัวอย่างที่กำลังศึกษาอยู่ใน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนสามเสนนอก (ประชาราษฎร์อนุกูล) สังกัดสำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 20 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

2.1 คู่มือครูสำหรับรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

2.2 แบบประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

3. การดำเนินงาน

3.1 ผู้วิจัยประสานงานกับโรงเรียนที่กำหนดเป็นกลุ่มตัวอย่าง

3.2 ผู้วิจัยทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย 1 ห้องเรียน จำนวน 20 คน โดยเลือกกิจกรรมการเรียนรู้ 2 กิจกรรมเรื่องการจัดประเภทและการเปรียบเทียบ จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยพบว่า จะต้องทำความคุ้นเคยกับเด็กในเรื่องการใช้คำถามตรรก เพื่อต้องการให้เด็กตอบคำถามที่เป็นเหตุเป็นผล และเด็กได้ลงมือปฏิบัติการคิด ได้แสดงออกและมีการเรียนรู้แบบร่วมมือ และเกิดการเรียนรู้โดยการค้นด้วยตนเอง ยอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อน หลังจากได้นำรูปแบบการเรียนการสอนไปทดลองใช้เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย แล้วนำปัญหาอุปสรรคตลอดจนข้อค้นพบนำมาปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยให้มีความสมบูรณ์ก่อนนำไปทดสอบประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน

## ขั้นที่ 5 ทดสอบประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน

จุดประสงค์ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยและปรับปรุงให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น

วิธีการศึกษา การดำเนินการในขั้นตอนนี้เป็นการนำรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยที่ปรับปรุงแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายในการนำรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยไปใช้จริงโดยดำเนินการทดลองเป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 6 สัปดาห์ ด้วยกระบวนการวิจัยเชิงทดลองโดยมีรายละเอียดดังนี้

1. กำหนดแบบแผนการทดลอง

ผู้วิจัยกำหนดแบบแผนการวิจัยแบบ One-Group Pretest-Posttest Design มาปรับใช้ให้เหมาะสมกับงานวิจัย ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 แบบแผนการวิจัย

| | $T_1$ | X | $T_2$ |
|---|---|---|---|
| เมื่อ | $T_1$ | คือ | การทดสอบก่อนการทดลอง |
| | X | คือ | การดำเนินการทดลอง |
| | $T_2$ | คือ | การทดสอบหลังการทดลอง |

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ เด็กปฐมวัยชายหญิงอายุ 5-6 ปี กำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียน สวัสดีวิทยา สังกัดสำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 20 คน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 คู่มือครู

3.2 แบบทดสอบประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

4. ดำเนินการทดลอง

4.1 ผู้วิจัยประสานงานกับโรงเรียนที่กำหนดเป็นกลุ่มตัวอย่าง

4.2 ผู้วิจัยประเมินเด็กก่อนทดลองด้วยแบบประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

4.3 ผู้วิจัยทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

4.4 หลังการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ผู้วิจัยประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

4.5 ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์มาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำไปปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ให้เป็นฉบับสมบูรณ์ก่อนนำไปขยายผล

## ขั้นที่ 6 ขยายผลรูปแบบการเรียนการสอน

จุดประสงค์ เพื่อตรวจสอบรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย โดยครูปฐมวัย

วิธีการศึกษา การดำเนินการในขั้นตอนนี้เป็นการนำรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ให้ครูปฐมวัยทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนด้วยกระบวนการวิจัยเชิงทดลองโดยมีรายละเอียดดังนี้

1. กำหนดแบบแผนการทดลอง

ผู้วิจัยกำหนดแบบแผนการวิจัยแบบ One – Group Pretest –Posttest Design ให้ครูปฐมวัยได้ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ ครูปฐมวัย และเด็กปฐมวัยอายุ 5-6 ปี กำลังศึกษาอยู่ในชั้นอนุบาลปีที่ 2 โรงเรียนละ 20 คน จากโรงเรียนสามเสนนอก (ประชาราษฎร์อนุกูล) โรงเรียนวัดโตนด โรงเรียนสวัสดีวิทยา สังกัดสำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร เขตวัฒนา

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- คู่มือครู
- แบบทดสอบความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย
- แบบประเมินการใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยของครูปฐมวัย

4. การดำเนินการทดลอง

4.1 ผู้วิจัยประสานงานกับโรงเรียนที่กำหนดเป็นกลุ่มตัวอย่าง คือให้โรงเรียนสามเสนนอก (ประชาราษฎร์อนุกูล) โรงเรียนวัดโตนด โรงเรียนสวัสดีวิทยา สังกัดสำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร

4.2 ครูปฐมวัยศึกษาคู่มือครูสำหรับรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

4.3 ดำเนินการอบรมครูปฐมวัยใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย เป็นเวลา 2 วัน ในวันที่ 14-15 มีนาคม 2549 โดยในวันที่ 14 มีนาคม 2549 ให้ครูปฐมวัยศึกษาคู่มือครู ทำความเข้าใจแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การฝึกตั้งคำถามตรรก การเตรียมและการใช้สื่อการเรียนรู้ และในวันที่ 15 มีนาคม 2549 ได้ให้ครูปฐมวัยได้สนทนา อภิปรายหลังการอบรมมีความเข้าใจในคู่มือครู แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตลอดจนการใช้สื่อการเรียนรู้ เพียงใด จากการสนทนา พบว่าครูปฐมวัยมีความพร้อมที่จะสอนตามแผนการ

จัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ เพราะมีความเข้าใจกระบวนการจัดการเรียนการสอนแต่จะต้องฝึกการตั้งคำถามตรรก เพื่อให้มีทักษะในการถามคำถามตรรก

4.4 ผู้วิจัยให้ครูปฐมวัยแต่ละโรงเรียนทดสอบเด็กก่อนการทดลองด้วยแบบทดสอบความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4.5 ครูปฐมวัยทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย 6 กิจกรรมการเรียนรู้ คือ กิจกรรมเรื่อง การจับคู่ การจัดประเภท การเปรียบเทียบ การจัดลำดับ รูปทรงและเนื้อที่ และการวัด (ชั่งน้ำหนัก)

4.6 หลังการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย จำนวน 6 กิจกรรมการเรียนรู้ ครูปฐมวัยประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยด้วยแบบทดสอบความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย

4.7 ครูปฐมวัยประเมินการใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยด้วยแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น รวมทั้งให้ข้อเสนอแนะให้ความคิดเห็น

4.8 ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการทดสอบความสามรถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ ของเด็กปฐมวัยการประเมินการใช้รูปแบบ การเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยมาวิเคราะห์ข้อมูล

# บทที่ 4
# ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ผู้วิจัยนำเสนอตามขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ

ตอนที่ 1 ผลการสร้างรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมความคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

ตอนที่ 2 ผลการศึกษานำร่อง

ตอนที่ 3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมความคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

ตอนที่ 4 ผลการขยายผลรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมความคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

## ตอนที่ 1 ผลการสร้างรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมความคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

การดำเนินการสร้างรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมความคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยในขั้นตอนนี้ มีรายละเอียดของผลการศึกษา และวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

### 1. ผลการสร้างโครงสร้างรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมความคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

1.1 ผลการประเมินความเหมาะสมของโครงสร้างรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมความคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาปฐมวัยและการสอนคณิตศาสตร์ 10 คน ดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ระดับความเหมาะสมของโครงสร้างรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

| รายการประเมิน | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับความเหมาะสม |
|---|---|---|---|
| 1. ความสำคัญและความเป็นมาของรูปแบบการเรียนการสอน | | | |
| 1.1 การอธิบายความสำคัญและความเป็นมาของรูปแบบการเรียนการสอนมีสาระสำคัญและความเหมาะสม | 4.70 | 0.48 | มากที่สุด |
| 1.2 แนวคิดพื้นฐานในการสร้างรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมความคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย | 4.20 | 0.63 | มาก |
| 2. การกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมความคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย | | | |
| 2.1 การจัดลำดับขั้นตอนกระบวนการเรียนการสอนมีความชัดเจน | 4.00 | 1.33 | มาก |
| 2.2 กิจกรรมการเรียนรู้สามารถนำไปจัดกระบวนการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมความคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยได้ | 3.80 | 1.32 | มาก |
| 3 โครงสร้างความสัมพันธ์ของรูปแบบการเรียนการสอน | | | |
| 3.1 ในแต่ละองค์ประกอบมีความสัมพันธ์สอดคล้องส่งเสริมกันและกัน | 3.90 | 1.287 | มาก |
| 3.2 การเรียงลำดับขององค์ประกอบรูปแบบการเรียนการสอนมีความเหมาะสม | 3.90 | 1.287 | มาก |
| 4 หลักการของรูปแบบการเรียนการสอน | | | |
| 4.1 มีความชัดเจนสามารถแสดงจุดเน้นกระบวนการเรียนการสอนได้ | 4.50 | 0.527 | มากที่สุด |
| 4.2 มีความชัดเจนสามารถใช้เป็นกรอบในการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ | 4.50 | 0.527 | มากที่สุด |

ตาราง 4 (ต่อ)

| รายการประเมิน | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับความเหมาะสม |
|---|---|---|---|
| 4 หลักการของรูปแบบการเรียนการสอน | | | |
| 4.1 มีความชัดเจนสามารถแสดงจุดเน้นกระบวนการเรียนการสอนได้ | 4.50 | 0.527 | มากที่สุด |
| 4.2 มีความชัดเจนสามารถใช้เป็นกรอบในการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ | 4.50 | 0.527 | มากที่สุด |
| 4.3 หลักการของรูปแบบมีความสอดคล้องกับหลักการและแนวคิดเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย | 4.60 | 0.52 | มากที่สุด |
| 5 วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอน | | | |
| 5.1 มีความสอดคล้องกับหลักการของรูปแบบการเรียนการสอน | 4.50 | 0.71 | มากที่สุด |
| 5.2 มีความชัดเจนสามารถแสดงถึงผลลัพธ์การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียน | 4.30 | 0.68 | มาก |
| 6 กิจกรรมการเรียนรู้มีขอบเขตของกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมในการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เด็กสามารถเรียนรู้ได้ | 4.20 | 0.79 | มาก |
| 7 กระบวนการจัดการเรียนการสอน | | | |
| 7.1 การเรียนรู้ขั้นกระตุ้นการคิดทำให้เด็กบอกเหตุผลโดยการแจกแจงเหตุผลจากการใช้ประสาทสัมผัสเพื่อวิเคราะห์ความเหมือนความแตกต่าง | 4.30 | 0.68 | มาก |
| 7.2 การเรียนรู้ขั้นสันนิษฐานคำตอบทำให้เด็กบอกความสัมพันธ์โดยการบอกความสัมพันธ์ของลักษณะสิ่งที่สังเกตโดยใช้พื้นฐานของคุณสมบัติบางอย่างเพื่อแสดงความเข้าใจเกี่ยวกับการมีเหตุผลแก่กันและกัน | 4.30 | 0.68 | มาก |
| 7.3 การเรียนรู้ขั้นพิสูจน์เหตุผลทำให้เด็กบอกการเชื่อมโยงโดยการบอกการเชื่อมโยงผลการเรียนรู้ที่ได้จากการบอกเหตุผลและบอกความสัมพันธ์ ไปสู่ความเข้าใจในเรื่องอื่นๆ ได้อย่างมีเหตุผล | 4.30 | 0.68 | มาก |

ตาราง 4 (ต่อ)

| รายการประเมิน | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับความเหมาะสม |
|---|---|---|---|
| 7.4 การเรียนรู้ขั้นบอกข้อสรุปทางคณิตศาสตร์เด็กสามารถบอกข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ และเหตุผลของคำตอบด้วยการพูดหรืออธิบายได้ | 4.30 | 0.68 | มาก |
| 7.5 กระบวนการจัดการเรียนการสอนสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ได้ | 4.10 | 1.04 | มาก |
| 7.6 สามารถนำไปจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนทั่วไปได้ | 4.20 | 0.79 | มาก |
| 7.7 กิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนสอดคล้องกับหลักการของรูปแบบการเรียนการสอน | 4.30 | 0.68 | มาก |
| 8 การกำหนดวิธีการประเมินผล การประเมินผลสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของรูปแบบการเรียนการสอน | 4.60 | 0.52 | มากที่สุด |

จากตารางพบว่า ผลการประเมินความเหมาะสมของแต่ละองค์ประกอบของโครงสร้างรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.80 – 4.70 จึงถือว่าองค์ประกอบของโครงร่างรูปแบบการเรียนการสอนทุกประเด็นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด

1.2 ผลการประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบของโครงสร้างรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ค่าดัชนีความสอดคล้องและความหมายของดัชนีความสอดคล้องของโครงสร้างรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

(n = 10)

| รายการประเมิน | ดัชนีความสอดคล้อง | ความหมาย |
|---|---|---|
| 1. ความสอดคล้องระหว่างความเป็นมาของรูปแบบการเรียนการสอนกับแนวคิด ทฤษฎีพื้นฐาน | 1.00 | สอดคล้อง |
| 2. ความสอดคล้องระหว่างแนวคิด ทฤษฎีพื้นฐานกับองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน | 1.00 | สอดคล้อง |
| 3. ความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบของรูปแบบกับหลักการของรูปแบบการเรียนการสอน. | 0.80 | สอดคล้อง |
| 4. ความสอดคล้องระหว่างหลักการของรูปแบบการเรียนการสอนกับวัตถุประสงค์ | 0.80 | สอดคล้อง |
| 5. ความสอดคล้องระหว่างหลักการของรูปแบบการเรียนการสอนกับกิจกรรมการเรียนรู้ | 0.80 | สอดคล้อง |
| 6. ความสอดคล้องระหว่างหลักการของรูปแบบการเรียนการสอนกับกระบวนการเรียนการสอน.. | 0.80 | สอดคล้อง |
| 7. ความสอดคล้องระหว่างกระบวนการเรียนการสอนกับการประเมินผล | 0.90 | สอดคล้อง |
| 8. ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับการประเมินผล | 0.90 | สอดคล้อง |
| 9. ความสอดคล้องระหว่างกระบวนการเรียนการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้และความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ | 0.90 | สอดคล้อง |
| 10.ความสอดคล้องระหว่างกระบวนการเรียนการสอนกับตัวบ่งชี้ในการนำรูปแบบการเรียนการสอนนี้ไปใช้ให้บรรลุวัตถุประสงค์ | 0.90 | สอดคล้อง |

จากตารางพบว่าผลการประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบของรูปแบบการเรียน การสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 10 คน ผลการประเมินแต่ละรายการมีค่าสูงกว่า 0.5 และได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.80 – 1.00 นั่นคือ ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าทุกองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยฉบับร่างมีความสอดคล้องกัน

นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม และผู้วิจัยได้ปรับปรุงองค์ประกอบ ของโครงร่างรูปแบบการเรียนการสอนตามข้อเสนอแนะดังนี้

1. ควรเขียนวัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอนให้เต็มเพื่อให้เกิดความชัดเจนขึ้น
2. หัวข้อองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน ควรเขียนให้ชัดเจน
3. กิจกรรมการเรียนรู้ที่เด็กจะต้องปฏิบัติควรเขียนในแผนการจัดการเรียนรู้ให้ชัดเจน
4. การประเมินผล ควรเขียนวิธีการประเมินผลในด้านการปฏิบัติ และเกณฑ์ในการให้คะแนนให้ชัดเจนขึ้น

1.3 ผลการพัฒนาต้นแบบการเรียนการสอนโดยการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

ผู้วิจัยปรับโครงร่างต้นแบบการเรียนการสอนโดยการวิจัยเชิงปฏิบัติการกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชายหญิง อายุ 5-6 ปี โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 10 คน ทำวิจัยเชิงปฏิบัติการ 3 วงจร ใช้ระยะเวลา 3 สัปดาห์ ระหว่างวันที่ 22 พฤศจิกายน – 14 ธันวาคม 2548 การวิเคราะห์ข้อมูลจากการวิจัยเชิงปฏิบัติการปรากฏแต่ละวงจรดังนี้

**แผนปฏิบัติการวิจัยวงจรที่1 ประกอบด้วย**

**วัตถุประสงค์**

1. เพื่อศึกษาความชัดเจนของภาษาในการตั้งปัญหาหรือสถานการณ์ ในแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้
2. เพื่อศึกษากระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นการเรียนการสอนที่ส่งผลต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ คือความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์
3. เพื่อประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์จากกิจกรรมการเรียนรู้ของเด็กปฐมวัย

**การวางแผน**

1. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย เรื่อง การจับคู่ การจัดประเภท การเปรียบเทียบ การจัดลำดับ รูปทรงและเนื้อที่ และการวัด เตรียมสื่อการเรียนรู้ สถานที่ ในการจัดการเรียนรู้

2. เตรียมสังเกตและบันทึกพฤติกรรมที่เด็กแสดงความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ด้วยกล้องวิดิทัศน์ เตรียมคำถามเพื่อสอบถามเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละเรื่อง

**การปฏิบัติ**

การทดลองจัดการเรียนการสอนตามกรอบแนวคิดรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย กับกลุ่มตัวอย่าง 10 คน ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นเวลา 1 สัปดาห์ ปรากฏผลการวิจัยดังนี้

**ขั้นที่ 1 กระตุ้นการคิด**

1. การตั้งปัญหาหรือสถานการณ์ ที่เด็กสนใจมาเป็นตัวกระตุ้นหรือจูงใจให้เด็กเกิดการคิด ผู้วิจัยใช้นิทานเชิงสถานการณ์ และโจทย์คณิตศาสตร์มาเป็นตัวกระตุ้นให้เด็กเกิดการคิด โดยให้สังเกตดูสื่อการเรียนรู้ และตอบคำถาม ส่วนมากกระตือรือร้นที่จะตอบคำถาม

2. ให้เด็กระดมสมอง ซึ่งเด็ก ผู้วิจัยให้เด็กยกมือ แล้วเรียกให้ตอบ และบันทึกคำตอบของเด็ก

3. ถามเหตุผลของคำตอบ เด็กให้คำตอบที่เป็นเหตุผลได้ 6 คน ใน 10 คน ผู้วิจัยจึงปรับคำถามใหม่ โดยใช้คำถามว่าทำไม จึงคิดว่าเป็นอย่างนี้ เพราะอะไรจึงตอบอย่างนี้ ผู้วิจัย ทำไมเด็กๆ จึงคิดว่าชอกโกแลตมีมากกว่าเยลลี่

4. ทดสอบคำตอบแต่ละคน หรือของกลุ่ม ผู้วิจัยตัดข้อนี้ออกเพราะขั้นกระตุ้นการคิดยังไม่ต้องทดสอบคำตอบ

**ขั้นที่ 2 สันนิษฐานคำตอบ**

1. ให้เด็กสรุปผลการทดลองที่ใช่หรือไม่ใช่ ในขั้นนี้ผู้วิจัยแจกสื่อการเรียนรู้ให้กับเด็กทุกคน ซึ่งเด็กสนใจกระตือรือร้น ที่จะจับสัมผัสสื่อการเรียนรู้และผู้วิจัยใช้คำถามที่เด็กเกิดการคาดเดาคำตอบ

2. นำผลการทดลองที่ใช่ และไม่ใช่ มาตั้งข้อสันนิษฐาน โดยผู้วิจัยให้เด็กทดสอบคำตอบโดยการลงมือปฏิบัติ

3. เด็กได้ตัดสินและบอกสิ่งที่เด็กรับรู้ จากากรลงมือปฏิบัติผู้วิจัยให้เด็กสรุปผลการทดลองที่ใช่หรือไม่ใช่ โดยใช้คำถามว่าเด็กๆ ทำอย่างไรจึงได้คำตอบนี้ เพื่อต้องการให้เด็กบอกเหตุผลที่ทำให้ได้คำตอบที่เด็กเกิดการรับรู้ แต่บางคนตอบยังไม่ชัดเจน คือยังไม่เป็นเหตุเป็นผลยังใช้ภาษาของตนเองอยู่

4. ครูบันทึกการรับรู้ของเด็กที่เด็กแสดงพฤติกรรมเพื่อประเมิน และให้เด็กได้ทดสอบข้อสันนิษฐานใหม่ในกรณีที่เด็กยังไม่เข้าใจ ครูประเมินการรับรู้ของเด็กเป็นรายบุคคล

**ขั้นที่ 3 พิสูจน์เหตุผล**

1. ให้เด็กบอกเหตุผลในการตอบปัญหา ผู้วิจัยให้เด็กบอกเหตุผลในการตอบปัญหากระตุ้นโดยใช้คำถามเพราะอะไร เด็กๆ จึงคิดว่าเป็นคำตอบนี้ เด็กๆ ทำอย่างไรได้อีกบ้าง ซึ่งเด็กจะตอบตามเหตุผลของตนเองตามที่ตนเองเข้าใจ

2. ให้เด็กทดสอบคำตอบอีกครั้ง โดยการปฏิบัติซ้ำ เด็กได้ทดสอบสมมติฐานใหม่ที่แสดงถึงการเชื่อมโยงอันเกิดจากความเข้าใจและประสบการณ์ของเด็ก

3. ให้เด็กไตร่ตรองความคิดแต่ละคน ผู้วิจัยให้เด็กได้มีโอกาสคิดทบทวนคำตอบจากการทดสอบกับสมมติฐานใหม่และให้เด็กตอบเป็นขั้นตอน อาจบอกเหตุก่อนหรือบอกผลก่อนก็ได้เพราะเด็กเกิดความเข้าใจแล้ว

4. ให้เด็กตอบเป็นขั้นตอน อาจบอกเหตุก่อนหรือบอกผลก่อน ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยตัดออก และนำไปอยู่ในข้อที่ 3 หลังจากที่เด็กได้คิดทบทวนคำตอบจากการได้ทดสอบแล้ว

**ขั้นที่ 4 สรุปหลักการทางคณิตศาสตร์**

1. ให้เด็กบอกจุดเด่นของตัวบ่งชี้ เกี่ยวกับคุณสมบัติของเรื่องที่เรียน เช่น สี ขนาด จำนวน ลักษณะ

2. ให้เด็กบอกมโนทัศน์ของสิ่งที่เรียนรู้ได้ คือ การจับคู่ การจัดประเภท การเปรียบเทียบ การจัดลำดับ รูปทรงและพื้นที่ และการวัด

**ผลการวิจัยเชิงปฏิบัติการวงจรที่1**

1. การประเมินลักษณะของรูปแบบการเรียนการสอนจากการสังเกตการวิจัยวงจรที่1 พบข้อควรปรับปรุงโครงร่างรูปแบบการเรียนการสอนดังนี้

1.1 การใช้คำถามในการตั้งปัญหาคณิตศาสตร์ ต้องปรับคำถามที่เป็นเหตุผลและทิ้งระยะเวลาในการให้เด็กตอบ โดยใช้คำถาม ทำไม เพราะอะไร

1.2 กิจกรรมที่ต้องการให้เด็กตอบแบบระดมสมอง เด็กจะแย่งกันตอบ ทำให้ฟังคำตอบไม่รู้เรื่อง ผู้วิจัยแก้ปัญหาโดยให้เด็กยกมือแล้วเรียกตอบทีละคน ทำให้ฟังคำตอบที่ชัดเจนและง่ายต่อการจดบันทึก

1.3 บางกิจกรรมมีความซ้ำซ้อน คือ การทดสอบคำตอบโดยการปฏิบัติซ้ำในกรณีที่เด็กได้คำตอบแล้ว ไม่จำเป็นต้องทดสอบซ้ำ ให้ทำเป็นรายกรณีไป

1.4 กิจกรรมที่ต้องการให้เด็กไตร่ตรองความคิด ครูควรเปิดโอกาสให้เด็ก ได้คิดทบทวน กระบวนการเรียนรู้ที่ทำให้เด็กเกิดความเข้าใจ เพราะเด็กบางคนต้องการเวลามากกว่าคนอื่น

2. การประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย สรุปได้ดังนี้

2.1 เด็กปฐมวัยการแจกแจงเหตุผลได้จากใช้ประสาทสัมผัสในการวิเคราะห์ความเหมือนความแตกต่างได้

2.2 เด็กปฐมวัยคือบอกความสัมพันธ์ของลักษณะสิ่งที่สังเกตโดยใช้พื้นฐานของคุณสมบัติบางอย่างได้

2.3 เด็กปฐมวัยบางคนไม่สามารถบอกการเชื่อมโยงผลการเรียนรู้ได้คือยังไม่สามารถเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมให้เข้ากับความรู้ใหม่ได้ในบางเรื่อง

2.4 เด็กปฐมวัยส่วนมากบอกข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ได้และบอกเหตุผลของคำตอบด้วยการพูดหรืออธิบายได้

3. การประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนรู้จากการสนทนากับเด็กเป็นรายบุคคล โดยพิจารณาตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ปรากฏผลในตาราง 6 ดังนี้

ตาราง 6 ระดับความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ หลังการทดลองต้นแบบด้วยการวิจัยเชิงปฏิบัติการวงจรที่ 1

| ข้อ | รายการประเมิน | จำนวน (10) คน | ร้อยละ | ระดับความพึงพอใจ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | เด็กที่รู้สึกสนุกและชอบที่ได้เรียนรู้เรื่องการเปรียบเทียบ | 9 | 90 | มาก |
| 2 | เด็กชอบที่ได้ตอบคำถามและถามคำถามขณะที่เด็กเรียนเรื่องการเปรียบเทียบ | 8 | 80 | มาก |
| 3 | เด็กๆ ชอบสื่อการเรียนรู้ที่เรียนเรื่องการเปรียบเทียบ อยากหยิบ อยากดม อยากกิน | 10 | 100 | มาก |
| 4 | เด็กๆ ชอบ ที่ได้ทำงานกลุ่มกับเพื่อนๆ ขณะที่เรียนเรื่องการเปรียบเทียบ | 8 | 80 | มาก |
| 5 | เด็กๆ ชอบทำกิจกรรมและอยากทำกิจกรรมแบบนี้อีก | 10 | 100 | มาก |

จากตารางพบว่า หลังการทดลองใช้รูปแบบการเรียนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยของการวิจัยวงจรที่ 1 เด็กปฐมวัยมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ในระดับมากมีจำนวนร้อยละ 80-100 ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

การปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอน ผู้วิจัยนำผลการสังเกตและประเมินผลจากการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนจากการทดลอง วงจรที่ 1 มาปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กปฐมวัยดังที่ ได้แสดงไว้ในตาราง 7

ตาราง 7 ผลการทดลองต้นแบบด้วยการวิจัยเชิงปฏิบัติการวงจรที่ 1

| กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนการสอน | |
|---|---|
| การวิจัยวงจรที่ 1 | โครงสร้างที่ต้องปรับปรุง |
| **ขั้นที่ 1 กระตุ้นการคิด** | |
| 1. ตั้งปัญหา สถานการณ์ กระตุ้นให้เด็กคิด | 1. ใช้นิทานเชิงสถานการณ์ และโจทย์คณิตศาสตร์ ตั้งคำถามตรรกคือคำถามที่ต้องการคำตอบที่เป็นเหตุเป็นผล คือ ทำไม อย่างไรเพราะอะไร |
| 2. ให้เด็กตอบแบบระดมสมอง | 2. เด็กตอบแบบระดมสมอง เด็กสนใจตอบ |
| 3. ถามเหตุผลของคำตอบ ทำไม | 3. ใช้คำถามให้เด็กตอบ เป็นคำถามเดี่ยว เด็กตอบได้ 6 คน ใน 10 คน ปรับคำถาม ทำไมจึงคิดว่าเป็นคำตอบนี้ เพราะอะไรจึงตอบคำตอบนี้ |
| 4. ทดสอบคำตอบของแต่ละคนและของกลุ่ม | 4. ตัดการทดสอบคำตอบของแต่ละคนและของกลุ่มออก เพราะยังไม่ต้องทดสอบคำตอบในขั้นกระตุ้นการคิด |
| **ขั้นที่ 2 สันนิษฐานคำตอบ** | |
| 1. ให้เด็กสรุปการทดลองที่ใช่หรือไม่ใช่ | 1. ให้เด็กสรุปผลการทดลองที่ใช่หรือไม่ใช่โดยครูแจกสื่อการเรียนรู้ ให้กับเด็กทุกคนและใช้คำถามที่เด็กเกิดการคาดเดาคำตอบ คือเด็กๆ คิดว่าคำตอบนี้จะเป็นอย่างไร |
| 2. นำผลการทดลองที่ใช่หรือไม่ใช่มาตั้งข้อสันนิษฐาน | 2. นำผลการทดลองที่ใช่หรือไม่ใช่มาตั้งข้อสันนิษฐาน โดยให้เด็กได้ทดสอบคำตอบ ที่เด็กคาดเดาเอาไว้ โดยการลงมือปฏิบัติ |
| 3. ตัดสินและบอกสิ่งที่เด็กรับรู้ | 3. เด็กได้ตัดสินและบอกสิ่งที่เด็กรับรู้ จากการลงมือปฏิบัติ โดยให้เด็กสรุปผลการทดลองที่ใช่ หรือไม่ใช่ เด็กบอกเหตุผลที่ทำให้เด็กได้คำตอบที่เด็กเกิดการรับรู้จากความเข้าใจ |
| 4. ทดสอบคำตอบแต่ละคน และของกลุ่ม | 4. ตัดออก |

ตาราง 7 (ต่อ)

| กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนการสอน | |
|---|---|
| การวิจัยวงจรที่ 1 | โครงสร้างที่ต้องปรับปรุง |
| **ขั้นที่ 3 พิสูจน์เหตุผล** | |
| 1. ให้เด็กบอกเหตุผลในการตอบปัญหา | 1. ให้เด็กบอกเหตุผลในการตอบปัญหา กระตุ้นโดยใช้คำถามเพราะอะไร เด็กๆ จึงคิดว่าเป็นคำตอบนี้ เด็กๆ ทำอย่างไร |
| 2. ให้เด็กทดสอบคำตอบอีกครั้งโดยการปฏิบัติซ้ำ | 2. ให้เด็กทดสอบคำตอบอีกครั้ง โดยการปฏิบัติซ้ำ เด็กได้ทดสอบสมมติฐานใหม่ที่เกิดจากการเชื่อมโยง ความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ |
| 3. ให้เด็กไตร่ตรอง ความคิดของแต่ละคน | 3. ให้เด็กไตร่ตรองความคิดของแต่ละคน คือ ได้คิดทบทวน ได้ทดสอบสมมติฐานใหม่ และให้เด็กได้ตอบเป็นขั้นตอน จากความเข้าใจของเด็ก อาจบอกเหตุก่อน หรือบอกผลก่อนก็ได้ เพราะเด็กเกิดความเข้าใจแล้ว |
| 4. ให้เด็กตอบเป็นขั้นตอน อาจบอกเหตุก่อนหรือบอกผลก่อน | 4. ตัดออกแล้วนำไปรวมกับ ข้อ 3 |
| **ขั้นที่ 4 สรุปหลักการทางคณิตศาสตร์** | |
| 1. ให้เด็กบอกจุดเด่นของตัวบ่งชี้ | 1. ให้เด็กบอกจุดเด่นของตัวบ่งชี้ ชี้เกี่ยวกับคุณสมบัติ ของเรื่องที่เรียน เช่น สี ขนาด จำนวน ลักษณะ |
| 2. ให้เด็กบอกมโนทัศน์ของสิ่งที่เรียนรู้ได้ | 2. ให้เด็กบอกมโนทัศน์ของสิ่งที่เรียนรู้ได้ คือ การจับคู่ การจัดประเภท การเปรียบเทียบ การจัดลำดับ รูปทรงและการวัด (การชั่งน้ำหนัก) |

**แผนปฏิบัติการวิจัยวงจรที่ 2 ประกอบด้วย**

**วัตถุประสงค์**

1. เพื่อศึกษาความชัดเจนของภาษาในการตั้งปัญหาหรือสถานการณ์ ในแต่ละกิจกรรม
2. เพื่อศึกษากระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นการเรียนการสอนที่ส่งผลต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ คือความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์
3. เพื่อประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์จากกิจกรรมการเรียนรู้ของเด็กปฐมวัย

**การวางแผน**

1. เตรียมแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย เรื่อง การจับคู่ การจัดประเภท การเปรียบเทียบ การจัดลำดับ รูปทรงและเนื้อที่ และการวัด(การชั่งน้ำหนัก) เตรียมสื่อการเรียนรู้ สถานที่ในการจัดการเรียนรู้
2. เตรียมสังเกตและบันทึกพฤติกรรมที่เด็กแสดงความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ด้วยกล้องวิดิทัศน์ เตรียมคำถามเพื่อสอบถามเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละเรื่อง

**การปฏิบัติ**

ทดลองการใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามกรอบแนวคิดรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน ตามแผนการจัดการเรียนรู้ จากกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับเด็ก ผู้วิจัย สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของเด็กและพบว่า

**ขั้นที่ 1 กระตุ้นการคิด**

1. การตั้งปัญหาหรือสถานการณ์ โดยใช้ปัญหาคณิตศาสตร์และ ใช้สื่อของจริง เช่น แท่งไม้ที่มีขนาดความยาวไม่เท่ากัน นำมาให้เด็กดู ใช้คำถามตรรก คือ คำถามที่ต้องการคำตอบที่เป็นเหตุเป็นผล คือ ถามว่า ทำไม อย่างไร เพราะอะไร
2. ให้เด็กตอบแบบระดมสมอง เห็นแท่งไม้เหล่านี้แล้ว เด็กๆ คิดว่าแท่งไม้เหล่านี้มีลักษณะเป็นอย่างไร
3. ถามเหตุผลของคำตอบ ทำไมเด็กๆ จึงคิดว่าแท่งไม้แท่งนี้ยาวที่สุด (ที่เด็กๆตอบว่าแท่งไม้แทงนี้ยาวที่สุด) ผู้วิจัยปรับคำถาม ทำให้เด็กตอบคำถามได้เพิ่มขึ้นจาก 6 คน ใน 10 คน เพิ่มขึ้นเป็น 8 คน ใน 10 คน เพิ่มคำถามให้เด็กได้คิดโดยตอบอย่างเป็นเหตุเป็นผล

**ขั้นที่ 2 สันนิษฐานคำตอบ**

1. ครูแจกสื่อการเรียนรู้ให้กับเด็กทุกคนและใช้คำถาม เด็กๆ ทำอย่างไรจึงรู้ว่าแท่งไม้แท่งใดยาวที่สุด, สั้นที่สุด ให้เด็กเกิดการคาดเดาคำตอบ จากสิ่งที่สังเกต ได้ลงมือปฏิบัติการคิด ในเรื่องการจัดลำดับ (ความสั้น – ความยาว) เด็กบางคนยังตอบไม่ถูกต้องเพราะยังบอกความสัมพันธ์ไม่ได้

2. ให้เด็กได้ทดสอบคำตอบอีกครั้ง ในกรณีที่มีเด็ก 2 คน ใน 10 คน ยังไม่ได้คำตอบจากการทดสอบเรื่องการจัดลำดับ (ความสั้น – ความยาว) ให้เด็กทำซ้ำ เพื่อให้เด็กเข้าใจเรื่องความสัมพันธ์และเกิดการเปรียบเทียบได้ว่าแท่งไม้แท่งใดยาวกว่าแท่งใด

3. เด็กได้ตัดสินและบอกสิ่งที่เด็กรับรู้ จากการลงมือปฏิบัติเด็กบางคนตอบยังไม่ชัดเจน ครูใช้คำถามชี้แนะ ให้เห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่สังเกต เช่น ยาวกว่า สั้นกว่า ระบุคำถามให้ชัดเจนที่ทำให้เด็กสามารถบอกสิ่งที่เด็กรับรู้ได้จากความสัมพันธ์ที่เด็กสังเกตเห็น

4. ผู้วิจัยบันทึกการรับรู้ และประเมินเด็กเป็นรายบุคคล

**ขั้นที่ 3 พิสูจน์เหตุผล**

1. ให้เด็กบอกเหตุผลในการตอบปัญหา

2. ให้เด็กทดสอบคำตอบอีกครั้ง ในกรณีที่เด็กยังอธิบายเหตุผลไม่ได้

3. ให้เด็กไตร่ตรองความคิดแต่ละคนผู้วิจัยให้เด็กทบทวนคำตอบจากการทดสอบเด็กคิดทบทวนคำตอบ จากการได้ทดสอบสมมติฐานใหม่ และให้เด็กตอบเป็นขั้นตอน อาจบอกเหตุก่อนหรือบอกผลก่อนก็ได้ ผู้วิจัยตั้งคำถามที่ต้องการให้เด็กใช้ความรู้เดิมมาอธิบายความสัมพันธ์ ที่แสดงถึงความเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับความรู้ใหม่

**ขั้นที่ 4 สรุปหลักการทางคณิตศาสตร์**

1. ให้เด็กบอกจุดเด่นของตัวบ่งชี้เกี่ยวกับคุณสมบัติของเรื่องที่เรียน เช่น สี ขนาด จำนวน ลักษณะ

2. ให้เด็กบอกมโนทัศน์ของสิ่งที่เรียนรู้ได้ คือ การจับคู่ การจัดประเภท การเปรียบเทียบการจัดลำดับ รูปทรง และการวัด (การชั่งน้ำหนัก)

**ผลการวิจัยเชิงปฏิบัติการวงจรที่ 2**

1. การประเมินลักษณะของรูปแบบการเรียนการสอนจากการสังเกตการวิจัยวงจรที่ 2 พบข้อควรปรับปรุงโครงสร้างรูปแบบการเรียนการสอน ดังนี้

1.1 การใช้คำถามในการตั้งปัญหาคณิตศาสตร์ ต้องปรับและเพิ่มคำถามที่เป็นคำถามตรรก ใช้คำถามทำไม อย่างไร เพราะอะไร สำหรับในบางกิจกรรม ที่เด็กเข้าใจยาก เช่นเรื่องการจัดลำดับ

1.2 บางกิจกรรมที่ต้องการให้เด็กตอบแบบเป็นเหตุเป็นผล ต้องปรับคำถามโดยเพิ่มคำถาม ให้เด็กตอบอย่างเป็นเหตุเป็นผล และให้เด็กที่ตอบได้กระตุ้นเพื่อนให้ตอบ

1.3 ในกิจกรรมที่ต้องการให้เด็กบอกสิ่งที่รับรู้ ในกรณีที่บางคนยังตอบไม่ชัดเจนต้องใช้คำถาม ชี้แนะให้เน้นความสัมพันธ์ของสิ่งที่สังเกต เช่น ยาวกว่า สั้นกว่า

2. การประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย สรุปได้ดังนี้

2.1 เด็กปฐมวัยแจกแจงเหตุผลจากการได้ใช้ประสาทสัมผัสเพื่อวิเคราะห์ความเหมือนความต่างได้

2.2 เด็กปฐมวัยบอกความสัมพันธ์ของลักษณะสิ่งที่สังเกตโดยใช้พื้นฐานของคุณสมบัติบางอย่างหรือหลายอย่างได้

2.3 เด็กปฐมวัยบอกการเชื่อมโยงผลการเรียนรู้ที่ได้จากการแจกแจงเหตุผลจากการใช้ประสาทสัมผัส และบอกความสัมพันธ์ของลักษณะสิ่งที่สังเกตไปสู่ความเข้าใจในเรื่องอื่นๆ ได้อย่างมีเหตุผล

2.4 เด็กปฐมวัยบอกข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ และเหตุผลของคำตอบด้วยการพูดหรืออธิบายได้

3. การประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนรู้จากการสนทนากับเด็กเป็นรายบุคคล โดยพิจารณาตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในการวิจัยวงจรที่ 2 ปรากฏผลในตาราง 8 ดังนี้

ตาราง 8 ระดับความพึงพอใจต่อการเรียนรู้หลังการทดลองต้นแบบด้วยการวิจัยเชิงปฏิบัติการ วงจรที่ 2

| ข้อ | รายการประเมิน | จำนวน 10 คน | ร้อยละ | ระดับความพึงพอใจ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | เด็กที่รู้สึกสนุกและชอบที่ได้เรียนรู้เรื่องการจัดลำดับ | 10 | 100 | มาก |
| 2 | เด็กชอบที่ได้ตอบคำถามและถามคำถามขณะที่เรียนเรื่องการจัดลำดับ | 9 | 90 | มาก |
| 3 | เด็กๆ ชอบสื่อการเรียนรู้ที่เรียนเรื่องการจัดลำดับ อยากจับ อยากเล่น อยากได้ | 10 | 100 | มาก |
| 4 | เด็กๆ ชอบ ที่ได้ทำงานกลุ่มกับเพื่อนๆ ขณะที่เรียนเรื่องการจัดลำดับ เพราะมีสื่อที่หลากหลายรูปแบบ | 9 | 90 | มาก |
| 5 | เด็กๆ ชอบทำกิจกรรมและอยากทำกิจกรรมแบบนี้อีก | 10 | 100 | มาก |

จากตารางพบว่า หลังการทดลองใช้รูปแบบการเรียนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยของการวิจัยวงจรที่ 2 เด็กปฐมวัยมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ในระดับมากมีจำนวนร้อยละ 80-100 ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

การปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอน ผู้วิจัยนำผลการสังเกตและประเมินผลจากการทดลองในวงจรที่ 2 มาปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กปฐมวัยดังที่ ได้แสดงไว้ในตาราง 9

ตาราง 9 ผลการทดลองต้นแบบด้วยการวิจัยเชิงปฏิบัติการวงจรที่ 2

| กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนการสอน | |
|---|---|
| การวิจัยวงจรที่ 2 | โครงสร้างที่ต้องปรับปรุง |
| **ขั้นที่ 1 กระตุ้นการคิด** | |
| 1. ตั้งปัญหา สถานการณ์ กระตุ้นให้เด็กคิด ใช้นิทานเชิงสถานการณ์ และโจทย์คณิตศาสตร์ | 1. ตั้งปัญหา สถานการณ์ กระตุ้นให้เด็กคิด โดยใช้นิทาน ใช้สื่อของจริง และใช้คำถาม ตรรก ทำไม อย่างไร เพราะอะไร |
| 2. ให้เด็กตอบแบบระดมสมอง | 2. เด็กตอบแบบระดมสมอง เด็กสนใจตอบ เด็กที่ตอบได้กระตุ้นเพื่อนให้ตอบ |
| 3. ถามเหตุผลของคำตอบ ใช้คำถาม ให้เด็กตอบ เป็นคำถามเดี่ยว ปรับคำถาม ทำไม เพราะอะไร | 3. ถามเหตุผลของคำตอบ ใช้คำถามให้เด็กตอบ โดยการเพิ่มคำถามให้เด็กคิดโดยตอบอย่างเป็นเหตุเป็นผล |
| **ขั้นที่ 2 สันนิษฐานคำตอบ** | |
| 1. ให้เด็กสรุปการทดลองที่ใช่หรือไม่ใช่ | 1. ให้เด็กสรุปผลการทดลองที่ใช่หรือไม่ใช่ ครูใช้คำถามให้เด็กเกิดการคาดเดาคำตอบจากสิ่งที่สังเกต |
| 2. นำผลการทดลองที่ใช่หรือไม่ใช่มาตั้งข้อสันนิษฐาน | 2. นำผลการทดลองที่ใช่หรือไม่ใช่มาตั้งข้อสันนิษฐาน โดยให้เด็กได้ทดสอบคำตอบ โดยการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ได้คำตอบ |
| 3. ตัดสินและบอกสิ่งที่เด็กรับรู้ โดยให้เด็กบอกเหตุผลที่ทำให้ได้คำตอบที่เด็กเกิดการรับรู้ | 3. เด็กตัดสินและบอกสิ่งที่เด็กรับรู้ โดยให้เด็กรับรู้ เด็กบางคนตอบยังไม่ชัดเจน ครูใช้คำถามชี้แนะให้เห็นความสัมพันธ์ ของสิ่งที่สังเกต เช่น ยาวกว่า สั้นกว่า ระบุคำถาม ให้ชัดเจนที่ทำให้เด็กสามารถบอกสิ่งที่เด็กรับรู้ได้จากความสัมพันธ์ที่เด็กสังเกตเห็น |
| 4. บันทึกการรับรู้ และประเมินเด็ก เป็นรายบุคคล | 4. ตัดออก |

ตาราง 9 (ต่อ)

| กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนการสอน | |
|---|---|
| การวิจัยวงจรที่ 2 | โครงสร้างที่ต้องปรับปรุง |
| **ขั้นที่ 3 พิสูจน์เหตุผล**<br>1. ให้เด็กบอกเหตุผลในการตอบปัญหา กระตุ้นโดยใช้คำถามเพราะอะไร<br>2. ให้เด็กทดสอบคำตอบอีกครั้งโดยการปฏิบัติซ้ำ เด็กได้ทดสอบสมมติฐานใหม่ที่เกิดจากการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่<br>3. ให้เด็กไตร่ตรอง ความคิดของแต่ละคนจากการได้ทดสอบ และให้เด็กตอบเป็นขั้นตอน อาจบอกเหตุก่อนหรือบอกผลก่อน | 1. ให้เด็กบอกเหตุผลในการตอบปัญหา กระตุ้นโดยใช้คำถามเพราะอะไร<br>2. ให้เด็กทดสอบคำตอบอีกครั้ง โดยการปฏิบัติซ้ำ เด็กได้ทดสอบสมมติฐานใหม่ที่เกิดจากการเชื่อมโยง ความรู้เดิมกับความรู้ใหม่<br>3. ให้เด็กคิดทบทวนคำตอบจากการได้ทดสอบ และให้เด็กตอบเป็นขั้นตอนอาจบอกเหตุก่อนหรือบอกผลก่อน โดยใช้คำถามที่ให้เด็กใช้ความรู้เดิมมาอธิบายความสัมพันธ์ที่แสดงถึงความเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ |
| **ขั้นที่ 4 สรุปหลักการทางคณิตศาสตร์**<br>1. ให้เด็กบอกจุดเด่นของข้อบ่งชี้ที่เกี่ยวกับคุณสมบัติของเรื่องที่เรียน เช่น สี ขนาด จำนวน ลักษณะ<br>2. ให้เด็กบอกมโนทัศน์ของสิ่งที่เรียนรู้ได้ คือ การจับคู่ การจัดประเภท การเปรียบเทียบ การจัดลำดับ รูปทรง และการวัด (การชั่งน้ำหนัก) | 1. ให้เด็กบอกจุดเด่นของตัวบ่งชี้ ชี้เกี่ยวกับคุณสมบัติ ของเรื่องที่เรียน เช่น สี ขนาด จำนวน ลักษณะ<br>2. ให้เด็กบอกมโนทัศน์ของสิ่งที่เรียนรู้ได้ คือ การจับคู่ การจัดประเภท การเปรียบเทียบ การจัดลำดับ รูปทรงและการวัด(การชั่งน้ำหนัก) |

**แผนปฏิบัติการวิจัยวงจรที่ 3 ประกอบด้วย**

**วัตถุประสงค์**

เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของภาษาในการตั้งคำถามให้สอดคล้องกับความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์

**การวางแผน**

1. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

2. เตรียมสังเกตพฤติกรรมที่แสดงความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ด้วยกล้องวิดีทัศน์ เตรียมคำถามเพื่อสอบถามเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละเรื่อง

**การปฏิบัติ**

ทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามกรอบแนวคิดรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยกับกลุ่มตัวอย่าง 10 คน ตามแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องการจับคู่ การจัดประเภท การเปรียบเทียบ การจัดลำดับ รูปทรงและเนื้อที่ และการวัด จากกระบวนการจัดการเรียนการสอนให้กับเด็ก ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมการเรียนของเด็กพบว่า

**ขั้นที่1 กระตุ้นการคิด**

1. การตั้งปัญหาหรือสถานการณ์ โดยตั้งปัญหาคณิตศาสตร์ให้คิดโดยจัดสถานการณ์ที่กำหนด ใช้สื่อของจริง ยกเว้นกรณีที่ใช้ไม่ได้ ใช้คำถามตรรกคือคำถามที่ต้องการคำตอบที่เป็นเหตุเป็นผลทางคณิตศาสตร์คือเพราะอะไร อย่างไร ทำไม

2. ให้เด็กตอบระดมสมอง ถามซ้ำในการกรณีที่เด็กบางคนยังไม่ตอบและให้เพื่อนกระตุ้นให้ตอบ

3. ถามเหตุผลของคำตอบ ใช้คำถามที่เป็นเหตุผลไม่ซ้ำคำถามเดิม ให้เพื่อนกระตุ้นในกรณีที่ยังไม่ตอบ กรณีที่เพื่อนกระตุ้นแล้วยังไม่ตอบให้ใช้คำถามที่ง่ายขึ้น แต่ยังคงจุดประสงค์เดิม

**ขั้นที่ 2 สันนิษฐานคำตอบ**

1. ครูแจกสื่อการเรียนรู้และใช้คำถามให้เด็กคาดเดาคำตอบ จากสิ่งที่สังเกต ได้ลงมือปฏิบัติการคิด ครูใช้คำถามตรรกถามการได้มาซึ่งคำตอบโดยใช้คำถาม เพราะอะไร อย่างไร

2. ให้เด็กได้ทดสอบคำตอบซ้ำได้ในกรณีที่เด็กตอบไม่ได้เฉพาะเรื่อง

3. ครูให้เด็กประเมินความถูกต้องของการเรียนรู้ด้วยตนเองให้เด็กบอกเหตุผลถึงการได้มาซึ่งคำตอบในกรณีที่เป็นเรื่องยาก ครูใช้คำถามชี้แนะให้เด็กเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่เด็กทดลองเพื่อให้บอกเหตุผลของคำตอบ

4. บันทึกการรับรู้และประเมินเด็กเป็นรายบุคคล

**ขั้นที่ 3 พิสูจน์เหตุผล**

1. ให้เด็กบอกเหตุผลในการตอบปัญหา โดยให้เด็กบอกสิ่งที่เด็กได้เรียนรู้จากการกระทำว่าได้เรียนรู้อะไรมาบ้าง เด็กสามารถตอบเหตุผลเชิงความสัมพันธ์ได้ เช่น ของที่มีมากกว่าจะมีกองใหญ่กว่า ของที่มีกองใหญ่กว่าจะมีน้ำหนักมากกว่า

2. ใช้คำถามให้เด็กเกิดการเชื่อมโยงไปสู่การค้นหาคำตอบใหม่ที่มีความสัมพันธ์กัน เช่น ของที่มีกองใหญ่กว่า จะมีจำนวนมากกว่า และเป็นไปได้ว่าจะมีน้ำหนักมากกว่า

3. ให้เด็กได้ทดสอบสมมติฐานใหม่ที่เกิดจากการเชื่อมโยง

4. ใช้คำถามที่เด็กต้องใช้ความรู้เดิมมาอธิบายความสัมพันธ์ที่แสดงถึงประสบการณ์เดิมกับความรู้ใหม่

**ขั้นที่ 4 สรุปหลักการทางคณิตศาสตร์**

1. ให้เด็กบอกจุดเด่นของตัวบ่งชี้ที่เป็น

1.1 คุณสมบัติ เช่น สี จำนวน ขนาด รูปร่าง ความยาว ความกว้าง ความสูง ความหนา

1.2 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเปรียบเทียบ เช่น เหมือนกัน ต่างกัน เท่ากัน มากกว่า น้อยกว่า หนักกว่า เบากว่า เล็กกว่า กว้างกว่า แคบกว่า

1.3 เด็กบอกผลการเรียนรู้ในรูปของมโนทัศน์ หรือข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ในเรื่องการจับคู่ การจัดประเภท การเปรียบเทียบ การจัดลำดับ รูปทรงและ การวัด (การชั่งน้ำหนัก)

2. เด็กบอกความสัมพันธ์ของเรื่องที่เรียนรู้ที่เกิดจากประสบการณ์การเรียนรู้กับความคิดรวบยอดอื่นๆ เช่น การเปรียบเทียบทำให้เด็กได้เรียนรู้การนับและจำนวน การแสดงผลข้อมูลสิ่งที่มีมากกว่า น้อยกว่า (กราฟรูปภาพ) เพื่อเป็นเครื่องมือที่เป็นประโยชน์ในการสื่อสาร

**ผลการวิจัยเชิงปฏิบัติการวงจรที่3**

1. การประเมินลักษณะของรูปแบบการเรียนการสอน จากการสังเกตการวิจัยวงจรที่ 3 พบข้อควรปรับปรุงโครงร่างรูปแบบการเรียนการสอนดังนี้

1.1 การใช้คำถามต้องปรับคำถามที่กระตุ้นให้เด็กคิด

ขั้นที่ 1 กระตุ้นการคิด การตั้งปัญหาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยปรับการตั้งคำถามให้เด็กคิดโดยการจัดสถานการณ์ที่กำหนดและใช้สื่อของจริง ใช้คำถามตรรก ซึ่งเป็นคำถามที่ต้องการคำตอบที่เป็นเหตุเป็นผลคือ เพราะอะไร อย่างไร ทำไม ข้อย่อยที่ 2 การให้เด็กระดมสมอง ต้องถาม

ซ้ำในกรณีที่เด็กบางคนยังไม่ตอบ การถามเหตุผลของคำตอบ ปรับคำถามที่เป็นเหตุเป็นผลและไม่ซ้ำคำถามเดิม กรณีที่เพื่อนกระตุ้นแล้วปรับคำถามให้ง่ายขึ้น แต่ยังคงจุดประสงค์เดิม

ขั้นที่ 2 สันนิษฐานคำตอบ การให้เด็กบอกเหตุผลถึงการได้มาซึ่งคำตอบ ครูจะใช้คำถามชี้แนะในเรื่องที่ยากเด็กตอบไม่ได้ แม้จะมีเพื่อนกระตุ้นให้ตอบในเรื่องการจัดลำดับ ซึ่งจะช่วยทำให้เด็กมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่เด็กทดลองจนสามารถบอกเหตุผลของคำตอบ

ขั้นที่ 3 พิสูจน์เหตุผล ให้เด็กบอกเหตุผลในการตอบปัญหา เป็นเหตุผลเชิงสัมพันธ์และใช้คำถามที่ทำให้เด็กเกิดความเชื่อมโยงเรื่องที่เรียนรู้แล้วไปสู่การค้นพบใหม่ที่มีความสัมพันธ์กัน

ขั้นที่ 4 สรุปหลักการทางคณิตศาสตร์ การให้เด็กบอกจุดเด่นของตัวบ่งชี้ที่เป็นคุณสมบัติ และการเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเปรียบเทียบ ขั้นการบอกผลการเรียนรู้ในรูปของมโนทัศน์หรือข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ การบอกความสัมพันธ์ของเรื่องที่เรียนรู้แล้วกับความคิดรวบยอดอื่นๆ จะต้องใช้คำถามที่เป็นคำพูดกระตุ้นให้เด็กได้แสดงความสามารถทางการคิดตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

2. การประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์สรุปได้ดังนี้

2.1 เด็กปฐมวัยแจกแจงเหตุผลจากการได้ใช้ประสาทสัมผัสเพื่อวิเคราะห์ความเหมือนความแตกต่างและคุณสมบัติอื่นเพื่อจัดหมวดหมู่

2.2 เด็กปฐมวัยบอกความสัมพันธ์ของลักษณะสิ่งที่สังเกตโดยใช้พื้นฐานของคุณสมบัติบางอย่างหรือหลายอย่างได้

2.3 เด็กปฐมวัยบอกการเชื่อมโยงผลการเรียนรู้ที่ได้จากการแจกแจงเหตุผลจากการใช้ประสาทสัมผัสและบอกความสัมพันธ์ของลักษณะสิ่งที่สังเกตไปสู่ความเข้าใจในเรื่องอื่นๆได้อย่างมีเหตุผล

2.4 เด็กปฐมวัยบอกข้อสรุปทางคณิตศาสตร์และเหตุผลของคำตอบด้วยการพูดหรืออธิบายได้

3. การประเมินความพอใจต่อการเรียนรู้จากการสนทนากับเด็กเป็นรายบุคคลโดยพิจารณาตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ปรากฏผลในตาราง 10 ดังนี้

ตาราง 10 ระดับความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ หลังการทดลองต้นแบบด้วยการวิจัยเชิงปฏิบัติการ วงจรที่ 3

| ข้อ | รายการประเมิน | จำนวน (10) คน | ร้อยละ | ระดับความพึงพอใจ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | เมื่อเด็กได้รับสื่อการเรียนรู้เพื่อทดสอบความคิดเรื่องวัด (น้ำหนัก) เด็กๆ ชอบที่ทดสอบด้วยตัวเองและกับเพื่อในกลุ่ม | 10 | 100 | มาก |
| 2 | เด็ก ๆ อยากบอกสิ่งที่ได้รับรู้ ซึ่งเป็นคำตอบที่เด็กค้นพบจากลงมือปฏิบัติ | 8 | 80 | มาก |
| 3 | เด็ก ๆ ชอบตอบคำถามและถามคำถาม ชอบพูดหรืออธิบายเกี่ยวกับเรื่องที่เรียน | 8 | 80 | มาก |
| 4 | เด็กๆ ชอบสื่อการเรียนรู้ในการเรียนเรื่องการวัด (น้ำหนัก) | 10 | 100 | มาก |
| 5 | เด็กๆ ชอบทำงานกลุ่มกับเพื่อนขณะเรียนเรื่องการวัด (น้ำหนัก) | 9 | 90 | มาก |

จากตารางพบว่า หลังทดลองต้นแบบด้วยการวิจัยเชิงปฏิบัติการวงจรที่ 3 พบว่าเด็กปฐมวัยมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ในระดับมาก มีจำนวนร้อยละ 80 – 100 ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในการวิจัยวงจรที่ 1

การปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอน ผู้วิจัยนำผลการวิจัยจากการทดลองวงจรที่ 2 มาปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ดังที่ได้แสดงไว้ในตาราง 11

ตาราง 11 เปรียบเทียบผลการปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

| กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนการสอน | |
|---|---|
| การวิจัยวงจรที่ 3 | โครงสร้างที่ต้องปรับปรุง |
| **ขั้นที่ 1 กระตุ้นการคิด** | |
| 1. การตั้งปัญหาหรือสถานการณ์ โดยตั้งปัญหาให้คิดโดยการจัดสถานการณ์ที่กำหนดใช้สื่อของจริง ยกเว้นกรณีที่ใช้ไม่ได้ ใช้คำถามตรรก เพราะอะไร อย่างไร ทำไม | 1. คงเดิม |
| 2. ให้เด็กตอบระดมสมอง ถามซ้ำในกรณีที่เด็กบางคนยังไม่ตอบ ให้เพื่อนกระตุ้นกลุ่มให้ตอบ | 2. คงเดิม |
| 3. ถามเหตุผลของคำตอบ ใช้คำถามที่เป็นเหตุผล ไม่ซ้ำคำถามเดิมให้เพื่อนกระตุ้นในกรณีที่เด็กยังไม่ตอบให้ใช้คำถามที่ง่ายขึ้นแต่ยังคงจุดประสงค์เดิม | 3. คงเดิม |
| **ขั้นที่ 2 สันนิษฐานคำตอบ** | |
| 1. ครูซ้ำคำถามให้เด็กคาดเดาคำตอบจากสิ่งที่สังเกตและได้ลงมือปฏิบัติการคิดครูใช้คำถามตรรกถาม การได้มาซึ่งคำตอบโดยใช้คำถามเพราะอะไร อย่างไร | 1. คงเดิม |
| 2. ให้เด็กได้ทดสอบคำตอบซ้ำในกรณีที่เด็กตอบไม่ได้ เฉพาะเรื่อง | 2. คงเดิม |
| 3. ครูให้เด็กประเมินความถูกต้องของการเรียนรู้ด้วยตนเองและบอกสิ่งที่เด็กรับรู้ให้เด็กบอกเหตุผลถึงการได้มาซึ่งคำตอบในกรณีที่เป็นเรื่องยาก ครูใช้คำถามชี้แนะให้เด็กเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่เด็กทดลอง เพื่อให้บอกเหตุผลของคำตอบ | 3. คงเดิม |
| 4. บันทึกการรับรู้ และประเมินเด็กเป็นรายบุคคล | 4. คงเดิม |

ตาราง 11 (ต่อ)

| กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนการสอน | |
|---|---|
| การวิจัยวงจรที่ 3 | โครงสร้างที่ต้องปรับปรุง |
| **ขั้นที่ 3 พิสูจน์เหตุผล** | |
| 1. ให้เด็กบอกเหตุผลในการตอบปัญหาโดยให้เด็กบอกสิ่งที่เด็กได้เรียนรู้จากการกระทำ และสามารถตอบเหตุผลเชิงความสัมพันธ์ได้ เช่น ของที่มีมากกว่า จะมีกองใหญ่กว่า ของที่มีกองใหญ่กว่า จะมีน้ำหนักมากกว่า | 1. คงเดิม |
| 2. ใช้คำถามให้เด็กเกิดการเชื่อมโยงไปสู่การค้นคว้าคำตอบใหม่ที่มีความสัมพันธ์กัน เช่น ของที่มีกองใหญ่กว่า จะมีจำนวนมากกกว่า และเป็นไปได้ที่จะมีน้ำหนักมากกว่า | 2. คงเดิม |
| 3. ให้เด็กทดสอบสมมติฐานใหม่ที่เกิดจากการเชื่อมโยง | 3. คงเดิม |
| 4. ใช้คำถามที่เด็กต้องใช้ความรู้เดิมมาอธิบายความสัมพันธ์ที่แสดงถึงความเชื่อมโยงของความรู้เดิม และความรู้ใหม่ | 4. คงเดิม |
| **ขั้นที่ 4 ได้ข้อสรุปทางคณิตศาสตร์** | |
| 1. ให้เด็กบอกจุดเด่นของตัวบ่งชี้ที่เป็น<br>1.1 คุณสมบัติ เช่น สี จำนวน ขนาด รูปร่าง ความยาว ความกว้าง ความสูง ความหนา<br>1.2 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเปรียบเทียบ เช่น เหมือนกัน ต่างกัน เท่ากัน มากกว่า น้อยกว่า หนักกว่า เบากว่า เล็กกว่า กว้างกว่า แคบกว่า | 1. คงเดิม |
| 2. เด็กบอกผลการเรียนรู้ในรูปของมโนทัศน์ หรือข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ในเรื่อง การจับคู่ การจัดประเภท การเปรียบเทียบ การจัดลำดับ รูปทรง และเนื้อที่ การวัด | 2. คงเดิม |

ตาราง 11 (ต่อ)

| กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนการสอน | |
|---|---|
| การวิจัยวงจรที่ 3 | โครงสร้างที่ต้องปรับปรุง |
| 3. เด็กบอกความสัมพันธ์ของเรื่องที่เรียนรู้กับความคิดรวบยอดอื่นๆ เช่น การเปรียบเทียบทำให้เด็กได้เรียนรู้เรื่องการนับและตัวเลข การแสดงผลข้อมูลสิ่งที่มีมากกว่า น้อยกว่า (กราฟรูปภาพ) เพื่อเป็นเครื่องมือที่เป็นประโยชน์ในการสื่อสาร | 3. คงเดิม |

## ตอนที่ 2 ผลการศึกษานำร่อง

การศึกษานำร่อง เป็นการตรวจสอบความเป็นไปได้ของคู่มือครูสำหรับรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ตลอดจนปัญหาอุปสรรคระหว่างดำเนินงาน แล้วนำมาปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิด ตรรคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยก่อนนำไปใช้จริง ผู้วิจัยได้นำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ได้พัฒนาขึ้นไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนสามเสนนอก (ประชาราษฎร์อุนุกูล) สังกัดสำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร จำนวน 20 คน ทำการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ทดลอง 2 กิจกรรมการเรียนรู้ คือกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการจัดประเภท และการเปรียบเทียบ ปรากฏผลดังนี้

การประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ จากการประเมินในระหว่างการศึกษานำร่อง การทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ผลปรากฏว่า การจัดกระบวนการเรียนการสอนในกิจกรรมการเรียนรู้ ครั้งที่ 1 การใช้คำถามกับเด็กในขั้นกระตุ้นการคิด พบอุปสรรคคือ เด็กไม่คุ้นเคยกับคำถามตรรกซึ่งต้องการคำตอบที่เป็นเหตุเป็นผลทำให้ให้เด็กบางคนไม่กล้าตอบ จึงต้องใช้วิธีให้เพื่อนที่ตอบได้แล้วกระตุ้นให้ตอบ และครูใช้คำถามชี้แนะในกรณีที่เด็กตอบไม่ได้ ซึ่งในกิจกรรมการเรียนรู้ต่อมา การจัดกระบวนการเรียนการสอนส่งผลให้เด็กแสดงความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ได้ โดยส่วนมากตามวัตถุประสงค์ ที่ตั้งไว้เด็กมีความกระตือรือร้นอยากเรียนรู้ในเรื่องอื่นๆ อีก เด็กจะคอยถามว่าครั้งต่อไปจะเรียนเรื่องอะไร เมื่อไรจะได้เรียน และมีผู้ปกครองมาสอบถามถึงผู้วิจัยและต้องการสอบถามเกี่ยวกับวิธีการจัดกระบวนการเรียนการสอนว่ามีวิธีสอนอย่างไร ที่ทำให้เด็กๆ มี

การเปลี่ยนแปลงในการตั้งคำถาม และตอบคำถามกับผู้ปกครอง เด็กจึงถามและตอบอย่างเป็นเหตุเป็นผล

## ตอนที่ 3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กปฐมวัยไปทดลองใช้ในครั้งนี้ เพื่อเป็นการตรวจสอบประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้นำรูปแบบการเรียนการสอนที่ได้ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 โรงเรียนสวัสดีวิทยา สังกัดสำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร จำนวน 20 คน ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 6 สัปดาห์ ทำการสอน 6 กิจกรรมการเรียนรู้ผู้วิจัยนำเสนอผลการหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กปฐมวัย ตามลำดับดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลของค่าเฉลี่ยคะแนนการประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กปฐมวัย ก่อนและหลังการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1. การนำข้อมูลที่ได้จาการทดสอบความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์มาหาประสิทธิภาพ ของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย โดยการเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้สถิติ t-test Dependent ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลการวิเคราะห์สรุปได้ดังนี้

1.1 เด็กปฐมวัยโรงเรียนสามเสนนอก (ประชาราษฎร์อนุกูล) สังกัดสำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร จำนวน 20 คน มีคะแนนเฉลี่ย ความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนสื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01

1.2 เด็กปฐมวัยโรงเรียนวัดโตนด สังกัดสำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร จำนวน 20 คน มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

1.3 เด็กปฐมวัยโรงเรียนสวัสดีวิทยา สังกัดสำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร จำนวน 20 คน มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

2. การนำข้อมูลการประเมิน การใช้รูปแบบการเรียนการสอน เพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยของครูปฐมวัย จากค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในขั้นการสร้างเครื่องมือ เป็นประสิทธิภาพ

รูปแบบการเรียนการสอน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่ารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย มีความเหมาะสมมากที่จะนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยต่อไป

ตาราง 12 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย ระหว่างก่อนและหลังการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

| ความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์จากกิจกรรมการเรียนรู้ | ก่อนการทดลอง | | หลังการทดลอง | | t | P |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\bar{X}$ | S.D. | $\bar{X}$ | S.D. | | |
| 1. การจับคู่ | 1.45 | 1.84 | 4.00 | .00 | 6.168 | 0.01 |
| 2. การจัดประเภท | 1.75 | 1.41 | 3.68 | .92 | 5.713 | 0.01 |
| 3. การเปรียบเทียบ | 1.25 | 1.16 | 3.88 | .36 | 9.352 | 0.01 |
| 4. การจัดลำดับ | 1.45 | 1.31 | 4.00 | .00 | 8.660 | 0.01 |
| 5. รูปทรงและพื้นที่ | 1.65 | 1.04 | 4.00 | .00 | 10.105 | 0.01 |
| 6. การวัด | 1.65 | 1.04 | 4.00 | .00 | 10.105 | 0.01 |

จากตารางแสดงการเปรียบเทียบความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ระหว่างก่อนและหลังการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กปฐมวัยพบว่า เด็กปฐมวัยมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยโดยรวมหลังการทดลอง สูงกว่าก่อนการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ในทุกกิจกรรมการเรียนรู้

## ตอนที่ 4 ผลการขยายผลรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

การนำรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยที่ได้ปรับปรุงให้เป็นฉบับสมบูรณ์แล้วนำไปให้ครูปฐมวัยจำนวน 3 คน จาก 3 โรงเรียน นำไปใช้กับนักเรียนอนุบาลปีที่ 2 ที่มีอายุ 5-6 ปี จากโรงเรียนสามเสนนอก (ประชาราษฎร์อนุกูล) สังกัดสำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร จำนวน 20 คน โรงเรียนวัดโดนด สังกัดสำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร จำนวน 20 คน โรงเรียนสวัสดีวิทยา สังกัดสำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร

จำนวน 20 คน ครูปฐมวัยแต่ละโรงเรียนทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย โรงเรียนละ 2 กิจกรรมการเรียนรู้

**การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ**

นำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย มาหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย โดยการเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการทดลองโดยใช้สถิติ t-test Dependent ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ผลการวิเคราะห์ สรุปได้ดังนี้คือ

เด็กปฐมวัยที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดสอบประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนมีคะแนนความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยสูงกว่าการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน เพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยคะแนนการประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กปฐมวัยก่อนและหลังการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน

ตาราง 13 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

| ความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ | ก่อนการทดลอง | | หลังการทดลอง | | t | p |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\bar{X}$ | S.D | $\bar{X}$ | S.D | | |
| **โรงเรียนสามเสนนอก (ประชาราษฎรอนุกูล) (n = 20)** | | | | | | |
| **เรื่องการจับคู่** | | | | | | |
| 1. แจกแจงเหตุผล | .55 | .51 | 1.00 | .00 | 3.943 | .001 |
| 2. บอกความสัมพันธ์ | .65 | .49 | 1.00 | .00 | 3.199 | .005 |
| 3. บอกความเชื่อมโยง | .15 | .37 | .95 | .22 | 8.718 | .000 |
| 4. บอกข้อสรุปหลักการทางคณิตศาสตร์ | .00 | .00 | .90 | .31 | 13.077 | .000 |
| **เรื่องการจัดประเภท** | | | | | | |
| 1. แจกแจงเหตุผล | .70 | .47 | 1.00 | .00 | 2.854 | 0.10 |
| 2. บอกความสัมพันธ์ | .60 | .50 | .95 | .22 | 3.199 | .005 |
| 3. บอกความเชื่อมโยง | .30 | .47 | .75 | .44 | 3.943 | .001 |
| 4. บอกข้อสรุปหลักการทางคณิตศาสตร์ | .20 | .41 | .60 | .50 | 2.990 | .008 |

ตาราง 13 (ต่อ)

| ความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ | ก่อนการทดลอง | | หลังการทดลอง | | t | p |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\bar{X}$ | S.D | $\bar{X}$ | S.D | | |
| **โรงเรียนวัดโตนด (n = 20)** | | | | | | |
| **เรื่องการเปรียบเทียบ** | | | | | | |
| 1. แจกแจงเหตุผล | .65 | .49 | 1.00 | .00 | 3.199 | .005 |
| 2. บอกความสัมพันธ์ | .55 | .51 | .90 | .31 | 2.666 | .015 |
| 3. บอกความเชื่อมโยง | .50 | .22 | 1.00 | .00 | 9.000 | .000 |
| 4. บอกข้อสรุปหลักการทางคณิตศาสตร์ | .00 | .00 | .90 | .31 | 13.077 | .000 |
| **เรื่องการจัดลำดับ** | | | | | | |
| 1. แจกแจงเหตุผล | .55 | .51 | 1.00 | .00 | 3.943 | .001 |
| 2. บอกความสัมพันธ์ | .55 | .51 | 1.00 | .00 | 3.943 | .001 |
| 3. บอกความเชื่อมโยง | .10 | .31 | .85 | .37 | 6.097 | .000 |
| 4. บอกข้อสรุปหลักการทางคณิตศาสตร์ | .00 | .00 | .90 | .31 | 13.077 | .000 |
| **โรงเรียนสวัสดีวิทยา (n = 20)** | | | | | | |
| **เรื่องรูปทรง และเนื้อที่** | | | | | | |
| 1. แจกแจงเหตุผล | .70 | .47 | 1.00 | .00 | 2.854 | .010 |
| 2. บอกความสัมพันธ์ | .60 | .50 | 1.00 | .00 | 3.559 | .002 |
| 3. บอกความเชื่อมโยง | .00 | .00 | .75 | .44 | 7.550 | .000 |
| 4. บอกข้อสรุปหลักการทางคณิตศาสตร์ | .00 | .00 | .40 | .50 | 3.559 | .002 |
| **เรื่องการวัด (การชั่งน้ำหนัก)** | | | | | | |
| 1. แจกแจงเหตุผล | .60 | .50 | 1.00 | .00 | 3.559 | .002 |
| 2. บอกความสัมพันธ์ | .60 | .50 | 1.00 | .00 | 3.559 | .002 |
| 3. บอกความเชื่อมโยง | .35 | .49 | .75 | .44 | 2.990 | .008 |
| 4. บอกข้อสรุปหลักการทางคณิตศาสตร์ | .00 | .00 | .50 | .51 | 4.359 | .000 |

จากตารางแสดงการเปรียบเทียบความสามารถของการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยระหว่างก่อนและหลังการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรก พบว่าเด็กปฐมวัยมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยโดยรวมหลังการทดลอง สูงกว่าก่อนการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. การวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นของครูปฐมวัยในการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ความคิดเห็นของครูปฐมวัยต่อรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยส่วนมากเห็นว่ามีความเหมาะสม แต่มีข้อเสนอแนะ ต้องการให้ปรับปรุงในขั้นที่ 3 ในกิจกรรมใช้คำถามที่ให้เด็กเกิดการเชื่อมโยงความรู้เดิมและความรู้ใหม่ ครูจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้และมีความรู้ที่คงทน รายละเอียดแสดงในตาราง 14

ตาราง 14 ความคิดเห็นของครูปฐมวัยในการใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

| รายการประเมิน | $\bar{X}$ | S.D. | ข้อเสนอแนะ |
|---|---|---|---|
| 1. ความชัดเจนของการอธิบายรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย | 3.00 | 0.00 | เหมาะสมมาก |
| 2. ความชัดเจนของการอธิบายการวางแผนการจัดการเรียนรู้ | 3.00 | 0.00 | เหมาะสมมาก |
| 3. ความชัดเจนของการอธิบายตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ | 3.00 | 0.00 | เหมาะสมมาก |
| 4. กระบวนการจัดการเรียนการสอนขั้นที่ 1 กระตุ้นการคิด | | | |
| 4.1 กิจกรรมการกระตุ้นให้เกิดการคิด | 3.00 | 0.00 | เหมาะสมมาก |
| 4.2 กิจกรรมการกระตุ้นให้เด็กตอบแบบระดมสมอง | 3.00 | 0.00 | เหมาะสมมาก |
| 4.3 กิจกรรมการถามเหตุผลของคำตอบ | 3.00 | 0.00 | เหมาะสมมาก |
| 5. กระบวนการจัดการเรียนการสอนขั้นที่ 2 สันนิษฐานคำตอบ | | | |
| 5.1 กิจกรรมใช้คำถามตรรก (เพราะอะไร อย่างไร) | 3.00 | 0.00 | เหมาะสมมาก |
| 5.2 กิจกรรมให้เด็กทดสอบคำตอบ | 3.00 | 0.00 | เหมาะสมมาก |
| 5.3 กิจกรรมการเปิดโอกาสให้เด็กบอกสิ่งที่เด็กรับรู้ | 3.00 | 0.00 | เหมาะสมมาก |
| 5.4 กิจกรรมให้เด็กบอกเหตุผลของคำตอบ | 3.00 | 0.00 | เหมาะสมมาก |
| 5.5 การประเมินเด็กจากการรับรู้ของเด็ก | 3.00 | 0.00 | เหมาะสมมาก |

ตาราง 14 (ต่อ)

| รายการประเมิน | $\bar{X}$ | S.D. | ข้อเสนอแนะ |
|---|---|---|---|
| 6. กระบวนการจัดการเรียนการสอนขั้นที่ 3 พิสูจน์เหตุผล | | | |
| 6.1 กิจกรรมการให้เด็กบอกสิ่งที่เรียนรู้จากการกระทำ | 3.00 | 0.00 | เหมาะสมมาก |
| 6.2 กิจกรรมที่ให้เด็กเกิดการเชื่อมโยงไปสู่การค้นหาคำตอบใหม่ | 3.00 | 0.00 | เหมาะสมมาก |
| 6.3 กิจกรรมที่ให้เด็กทดสอบสมมติฐานใหม่ที่เกิดจากการเชื่อมโยง | 3.00 | 0.00 | เหมาะสมมาก |
| 6.4 กิจกรรมการใช้คำถามที่ให้เด็กที่เชื่อมโยงความรู้เดิมและความรู้ใหม่ | 2.67 | 0.58 | เหมาะสมมาก |
| 7. กระบวนการจัดการเรียนการสอนขั้นที่ 4 บอกข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ | 3.00 | 0.00 | เหมาะสมมาก |
| 7.1 กิจกรรมให้เด็กบอกจุดเด่นของตัวบ่งชี้ที่บอกคุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่เรียนรู้ | 3.00 | 0.00 | เหมาะสมมาก |
| 7.2 กิจกรรมให้เด็กบอกความเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเปรียบเทียบ | 3.00 | 0.00 | เหมาะสมมาก |
| 7.3 กิจกรรมให้เด็กบอกผลการเรียนรู้ในรูปของมโนทัศน์หรือข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ | 3.00 | 0.00 | เหมาะสมมาก |
| 7.4 กิจกรรมให้เด็กสร้างความสัมพันธ์กับความคิดรวบยอดอื่นๆ นอกเหนือจากเรื่องที่เรียนรู้ | 3.00 | 0.00 | เหมาะสมมาก |
| 8. การจัดการเรียนการสอนสามารถสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยได้ | 3.00 | 0.00 | เหมาะสมมาก |
| 9. การจัดการเรียนการสอนส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่าง เด็กกับเด็ก เด็กกับครู เด็กกับผู้อื่น | 3.00 | 0.00 | เหมาะสมมาก |
| 10. สื่อการเรียนการสอนสอดคล้องและเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้ของเด็ก | 3.00 | 0.00 | เหมาะสมมาก |
| 11. รูปแบบการเรียนการสอนนี้กระตุ้นการคิดของครู | 3.00 | 0.00 | เหมาะสมมาก |
| 12. รูปแบบการเรียนการสอนส่งเสริมบทบาทของครู ในการกระตุ้นการคิดของเด็ก | 3.00 | 0.00 | เหมาะสมมาก |
| 13. รูปแบบการเรียนการสอนนี้สามารถนำไปใช้ได้จริง | 3.00 | 0.00 | เหมาะสมมาก |

จากตารางแสดงว่าครูปฐมวัยที่นำรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย แสดงความคิดเห็นว่ารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย มีความเหมาะสมในระดับมากมีค่าเฉลี่ย 3.00 และสามารถนำไปจัดการเรียนการสอนตามสภาพจริงได้

**ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของครูปฐมวัยหลังจากที่ใช้รูปแบบการเรียนการสอนในขั้นขยายผลสรุปได้ดังนี้**

1. ครูควรนำรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยมาใช้สอนบ่อยๆ เพราะเป็นการกระตุ้นให้เด็กคิดอย่างมีเหตุผลและจะทำให้นักเรียนคุ้นเคยกับการฝึกคิดตรรกคณิตศาสตร์ (การคิดอย่างมีเหตุผล) และมีความคิดที่คล่องแคล่วขึ้น

2. รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยมีความเหมาะสมกับการเรียนการสอนที่ควรมีจำนวนนักเรียนไม่เกิน 40 คน ในขั้นตอน การฝึกกระตุ้นการคิด แล้วแบ่งกลุ่มย่อยไม่เกินกลุ่มละ 10 คน ในการค้นหาคำตอบจะทำให้การเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพที่ดีมาก

3. บทบาทของครูถ้าครูมีความเข้าใจในกระบวนการจัดการเรียนการสอนเป็นอย่างดีแล้วจะทำให้เด็กเกิดมโนทัศน์ได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ครูจะต้องมีความเข้าใจ แผนการจัดการจัดการเรียนรู้ มีการเตรียมตัวล่วงหน้า เพื่อการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ครูต้องมีความสามารถในการใช้คำถาม ที่จะกระตุ้นให้เด็กเกิดการคิดอย่างมีเหตุผล

4. การใช้สื่อการเรียนรู้ที่มีความหลากหลาย หาง่าย ราคาไม่แพง นอกจากจะกระตุ้นให้เด็กเกิดการเรียนรู้ที่สามารถแสดงความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ได้แล้ว ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนเรื่องอื่นๆ ได้ดีอีกด้วย

5. ครูที่ใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย จะสามารถสอนได้ชำนาญในกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 ดังนั้นครูปฐมวัยจึงเสนอแนะว่าควรจะได้สอนรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย จนครบทั้ง 6 กิจกรรมการเรียนรู้ นอกจากจะสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพแล้วยังมีความพอใจในผลลัพธ์การเรียนรู้ของเด็กเพราะได้รับการตอบสนองในการเรียนรู้เป็นอย่างดีของเด็กปฐมวัยอีกด้วย

6. ครูสามารถทำความเข้าใจในกิจกรรมการเรียนรู้ได้ดีเมื่อได้ลงมือปฏิบัติแล้วกลับมาทำความเข้าใจในคู่มือครูสำหรับรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย อีกครั้งจะทำให้เกิดความเข้าใจในกระบวนการจัดการเรียนการสอนได้ชัดเจนขึ้น

7. การบันทึกหลังการสอนมีประโยชน์และมีความจำเป็นต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งต่อไป เพราะจะได้นำประสบการณ์ผ่านมา นำมาประยุกต์ใช้และใช้ในการแก้ปัญหาได้ต่อไป นอกจากนั้นยังทำให้เห็นพัฒนาการการเรียนรู้ของเด็กอีกด้วย

8. ความพร้อมของเด็กจะมีผลต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพราะเด็กในภาคเรียนที่ 2 จะมีความพร้อมและวุฒิภาวะสูงกว่าเด็กในภาคเรียนที่ 1

3. การประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนรู้จากการสนทนากับเด็กเป็นรายบุคคลโดยพิจารณาตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ วงจรที่ 1-3 ปรากฏผลในตาราง ดังนี้

ตาราง 15 ระดับความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ หลังการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ที่โรงเรียนสามเสนนอก (ประชาราษฎร์อนุกูล)

| ข้อ | รายการประเมิน | จำนวน 20 คน | ร้อยละ | ระดับความพึงพอใจ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | เด็กที่รู้สึกสนุกและชอบที่ได้เรียนรู้เรื่องการจัดประเภท | 18 | 90 | มาก |
| 2 | เด็กชอบที่ได้ตอบคำถามและถามคำถามขณะที่เด็กเรียนเรื่องการจัดประเภท | 20 | 100 | มาก |
| 3 | เด็กๆ ชอบสื่อการเรียนรู้ที่เรียนเรื่องการจัดประเภท อยากหยิบ อยากเล่น | 20 | 100 | มาก |
| 4 | เด็กๆ ชอบ ที่ได้ทำงานกลุ่มกับเพื่อนๆ ขณะที่เรียนเรื่องการจัดประเภท | 16 | 80 | มาก |
| 5 | เด็กๆ ชอบทำกิจกรรมและอยากทำกิจกรรมแบบนี้อีก | 20 | 100 | มาก |

จากตารางพบว่า หลังการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย พบว่า เด็กปฐมวัยมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ในระดับมาก มีจำนวนร้อยละ 80-100 ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตาราง 16 ระดับความพึงพอใจต่อการเรียนรู้หลังการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ที่โรงเรียนวัดโตนด

| ข้อ | รายการประเมิน | จำนวน 20 คน | ร้อยละ | ระดับความพึงพอใจ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | เด็กที่รู้สึกสนุกและชอบที่ได้เรียนรู้เรื่องการเปรียบเทียบ | 20 | 100 | มาก |
| 2 | เด็กชอบที่ได้ตอบคำถามและถามคำถามขณะที่เด็กเรียนเรื่องการเปรียบเทียบ | 19 | 95 | มาก |
| 3 | เด็กๆ ชอบสื่อการเรียนรู้ที่เรียนเรื่องการเปรียบเทียบ อยากหยิบ อยากดม อยากกิน | 20 | 100 | มาก |
| 4 | เด็กๆ ชอบ ที่ได้ทำงานกลุ่มกับเพื่อนๆ ขณะที่เรียนเรื่องการเปรียบเทียบ | 17 | 85 | มาก |
| 5 | เด็กๆ ชอบทำกิจกรรมและอยากทำกิจกรรมแบบนี้อีก | 20 | 100 | มาก |

จากตารางพบว่า หลังการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย พบว่า เด็กปฐมวัยมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ ในระดับมาก มีจำนวนร้อยละ 85-100 ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตาราง 17 ระดับความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ของเด็กปฐมวัย หลังทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ที่โรงเรียนสวัสดี

| ข้อ | รายการประเมิน | จำนวน 20 คน | ร้อยละ | ระดับความพึงพอใจ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | เมื่อเด็กได้รับสื่อการเรียนรู้เพื่อทดสอบความคิดเรื่องวัด (น้ำหนัก) เด็กๆ ชอบที่ได้ทดสอบด้วยตนเองและกับเพื่อนในกลุ่ม | 20 | 100 | มาก |
| 2 | เด็ก ๆ อยากบอกสิ่งที่ได้รับรู้ ซึ่งเป็นคำตอบที่เด็กค้นพบจากลงมือปฏิบัติ | 18 | 90 | มาก |
| 3 | เด็ก ๆ ชอบตอบคำถามและถามคำถาม ชอบพูดหรืออธิบายเกี่ยวกับเรื่องที่เรียน | 18 | 90 | มาก |
| 4 | เด็กๆ ชอบสื่อการเรียนรู้ในการเรียนเรื่องการวัด (น้ำหนัก) | 20 | 100 | มาก |
| 5 | เด็กๆ ชอบทำงานกลุ่มกับเพื่อนขณะเรียนเรื่องการวัด (น้ำหนัก) | 16 | 80 | มาก |

จากตารางพบว่า หลังทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กปฐมวัย พบว่า เด็กปฐมวัยมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ในระดับมาก มีจำนวนร้อยละ 80-100 ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

# บทที่ 5
# สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย มีสาระสำคัญสรุปได้ดังนี้

## ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กปฐมวัย
2. เพื่อขยายผลรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กปฐมวัย

## วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยมี 6 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

**ขั้นที่ 1 สร้างต้นแบบการเรียนการสอน**

1. การพัฒนาโครงสร้างรูปแบบการเรียนการสอนเบื้องต้น โดยการศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สังเคราะห์โครงร่างของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กปฐมวัย
2. ตรวจสอบโครงสร้างรูปแบบการเรียนการสอนเบื้องต้น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาปฐมวัย และการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 10 คน พิจารณาถึงความเหมาะสมและความสอดคล้องขององค์ประกอบต่างๆ ของโครงร่างรูปแบบการเรียนการสอน สรุปผลการประเมิน ปรับปรุงโครงร่างรูปแบบการเรียนการสอนเบื้องต้น

**ขั้นที่ 2 ตรวจสอบต้นแบบการเรียนการสอน**

ทดลองต้นแบบการเรียนการสอนด้วยการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ดำเนินการวิจัย 3 วงจร ใช้เวลาประมาณ 3 - 5 สัปดาห์ โดยผู้วิจัยนำต้นแบบการเรียนการสอนมาจัดการเรียนการสอนกับนักเรียนชั้นเด็กเล็ก ซึ่งเป็นเด็กนักเรียนชายหญิง อายุ 5-6 ปี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม) สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ เพื่อปรับปรุงต้นแบบการเรียนการสอน

**ขั้นที่ 3 สร้างเครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบการเรียนการสอน**

1. สร้างคู่มือสำหรับรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ตรวจสอบคุณภาพคู่มือครูโดยการจัดสัมมนาผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาปฐมวัยและการสอนคณิตศาสตร์ และปรับปรุงแก้ไขคู่มือครูตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

2. สร้างเครื่องมือประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ประกอบด้วยแบบประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ และแบบประเมินการใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาในด้านดัชนีความสอดคล้อง ความเที่ยงตรง มีค่าความยากง่าย ระหว่างค่าอำนาจจำแนก และนำมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

**ขั้นที่ 4 ศึกษานำร่อง**

เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น และเครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบการเรียนการสอน โดยนำรูปแบบการเรียนการสอนไปทดลองใช้กับกลุ่มที่มีสภาพจริงคล้ายกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 จำนวน 20 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนสามเสนนอก (ประชาราษฎร์อนุกูล) สังกัดสำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร จัดการเรียนการสอน 1 กิจกรรมการเรียนรู้ เป็นเวลา 1 สัปดาห์ จากนั้นนำข้อบกพร่องและอุปสรรคปัญหาระหว่างดำเนินจัดการเรียนการสอนการมาปรับปรุงการเรียนการสอนก่อนนำไปประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน

**ขั้นที่ 5 ประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน**

เพื่อประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการวิจัยเชิงทดลองแบบ One-Group Pretest-Posttest Design ใช้ระยะเวลา 6 สัปดาห์ จัดกิจกรรมการเรียนการสอน 6 กิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 จำนวน 20 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนสวัสดีวิทยา สังกัดการศึกษากรุงเทพมหานคร ปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย โดยพิจารณาจากเกณฑ์ที่ใช้ประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

**ขั้นที่ 6 ขยายผลรูปแบบการเรียนการสอน**

เพื่อเผยแพร่รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยโดยผู้วิจัยอบรมครูปฐมวัยเพื่อให้สามารถจัดการเรียนการสอนได้ตามกรอบแนวคิดของรูปแบบการเรียนการสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นครูปฐมวัย และเด็กปฐมวัยของสถานศึกษา 3 แห่ง คือ

โรงเรียนสามเสนนอก (ประชาราษฎร์อนุกูล) สังกัดสำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร จำนวน 20 คน โรงเรียนวัดโตนด สังกัดสำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร และโรงเรียนสวัสดีวิทยา สังกัดสำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร จำนวน 20 คน รวมทั้งสิ้น 60 คน โดยจัดอบรมครูปฐมวัย 3 โรงเรียน โรงเรียนละ 1 คน เป็นเวลา 2 วัน และให้ครูปฐมวัยที่ได้รับการอบรมการใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ได้ทดลองจัดการการสอนตามสภาพจริง ห้องเรียนละ 2 กิจกรรมการเรียนรู้ หลังการจัดกิกจรรมการเรียนการสอนครูปฐมวัยประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ ประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนรู้รูปแบบการเรียนการสอนของเด็กปฐมวัย ประเมินความพึงพอใจต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอนของครูปฐมวัย

## สรุปผลการวิจัย

1. ผลการสร้างรูปแบบการเรียนการสอน เพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กปฐมวัยพบว่า รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยที่พัฒนาขึ้นเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ทำให้เด็กปฐมวัยมีความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ โดยผ่านกระบวนการจัดการเรียนการสอน 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 กระตุ้นการคิด เป็นการนำปัญหากรณีต่างๆ หรือสถานการณ์ต่างๆ ที่เด็กสนใจมาเป็นตัวกระตุ้นหรือจูงใจให้เด็กเกิดการคิด และมองปัญหาโดยการใช้ประสาทสัมผัส ครูจะใช้คำถามกระตุ้นการคิดอย่างต่อเนื่อง

ขั้นที่ 2 สันนิษฐานคำตอบเป็นขั้นตอนที่เด็กได้ลงมือปฏิบัติการคิดโดยทดสอบการคาดเดาตามหลักการโดยใช้ประสาทสัมผัส เด็กกำหนดความคาดหวังจากความสัมพันธ์เชิงเหตุผล มองหาทางเลือกหลายๆ ทางในการแก้ปัญหา

1. ครูใช้คำถามตรรก ถามการได้มาซึ่งคำตอบโดยใช้คำถาม เพราะอะไรจึงตอบแบบนี้ เด็กๆ มีวิธีการทำอย่างไร

2. ให้เด็กทำการทดสอบซ้ำได้ในกรณีที่เด็กหาคำตอบไม่ได้ เฉพาะเรื่อง เช่นเรื่องการจัดลำดับ ยาวกว่า สั้นกว่า

3. ครูให้เด็กประเมินความถูกต้องของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

4. ให้เด็กบอกเหตุผลถึงการได้มาซึ่งคำตอบ ในกรณีที่เป็นเรื่องยาก ครูใช้คำถามชี้แนะให้เด็กดูความสัมพันธ์ ของสิ่งที่เด็กทดลองจนเกิดความเข้าใจ เพื่อให้บอกเหตุผลของคำตอบได้

5. ประเมินเด็กจากการรับรู้ของเด็กเป็นขั้นที่เด็กแสดงการคิดโดยบอกเหตุผลและบอกความสัมพันธ์ของลักษณะสิ่งที่สังเกตโดยใช้พื้นฐานของคุณสมบัติบางอย่างหรือหลายอย่างซึ่งแสดงให้เห็นความเข้าใจเกี่ยวกับการมีเหตุผลแก่กันและกัน

**ขั้นที่ 3 พิสูจน์เหตุผลเป็นขั้นตอนที่เด็กได้วิเคราะห์ จัดระบบความคิดและทำความเข้าใจจากการสังเกต เปรียบเทียบ จำแนก และการนับ และนำความสัมพันธ์มาเชื่อมโยงเพื่อหาเหตุผลในการคิดคำตอบด้วยตนเอง**

1. ให้เด็กบอกสิ่งที่เด็กได้เรียนรู้จากการกระทำ และตอบเหตุผลเชิงความสัมพันธ์ เช่น ของที่มีมากกว่า จะมีกองใหญ่กว่า ของที่มีกองใหญ่กว่า จะมีน้ำหนักมากว่า

2. ครูใช้คำถามให้เด็กเกิดการเชื่อมโยงไปสู่การค้นหาคำตอบใหม่ที่มีความสัมพันธ์กับความรู้เดิม

3. ให้เด็กทดสอบสมมติฐานใหม่ที่เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์เดิมกับความรู้ใหม่

4. ครูตั้งคำถามที่เด็กต้องใช้ความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมมาอธิบายความสัมพันธ์ที่แสดงถึงความเชื่อมโยงความรู้เดิมและความรู้ใหม่ได้

ขั้นตอนนี้เป็นการให้เด็กแสดงความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์โดยการบอกเหตุผล บอกความสัมพันธ์และบอกการเชื่อมโยงผลการเรียนรู้ที่ได้จากการบอกเหตุผลและบอกความสัมพันธ์ของลักษณะสิ่งที่สังเกตไปสู่ความเข้าใจในเรื่องอื่นๆ ได้อย่างมีเหตุผล

**ขั้นที่ 4 สรุปหลักการทางคณิตศาสตร์** เป็นขั้นตอนที่เด็กได้คิดวิเคราะห์ มองเห็นความเป็นเหตุเป็นผลจากการลงมือปฏิบัติการคิดของตนเองและเพื่อน แล้วนำข้อมูลมาสรุปเป็นคำตอบโดยการให้เด็กบอกดังนี้

1. จุดเด่นของตัวบ่งชี้ที่เป็นคุณสมบัติที่สัมพันธ์กันเช่น สี รูปร่าง ขนาด จำนวน ความยาว ความกว้าง ความสูง ความหนา และสัมพันธ์เชิงเปรียบเทียบ เช่น เหมือนกัน ต่างกัน เท่ากัน มากกว่า น้อยกว่า หนักว่า เบากว่า ใหญ่กว่า เล็กกว่า กว้างกว่า แคบกว่า

2. ผลการเรียนรู้ในรูปของมโนทัศน์ซึ่งเกิดจากประสบการณ์และความคิดของเด็ก ที่เกิดจากกิจกรรมการเรียนรู้ทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์

3. ความสัมพันธ์ที่เกิดจากประสบการณ์การเรียนรู้กับความคิดรวบยอดอื่นๆ ผลลัพธ์ความสามารถการคิดตรรกคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยความสามารถของเด็กในการคิดตรรกคณิตศาสตร์ 4 ด้าน ดังนี้

1. เด็กปฐมวัยแจกแจงเหตุผลจากการได้ใช้ประสาทสัมผัสเพื่อวิเคราะห์ความเหมือนความแตกต่างและคุณสมบัติอื่นเพื่อจัดหมวดหมู่

2. เด็กปฐมวัยบอกความสัมพันธ์ของลักษณะสิ่งที่สังเกตโดยใช้พื้นฐานของคุณสมบัติบางอย่างหรือหลายอย่างได้

3. เด็กปฐมวัยบอกการเชื่อมโยงผลการเรียนรู้ที่ได้จากการแจกแจงเหตุผลจากการใช้ประสาทสัมผัสและบอกความสัมพันธ์ของลักษณะสิ่งที่สังเกตไปสู่ความเข้าใจในเรื่องอื่นๆได้อย่างมีเหตุผล

4. เด็กปฐมวัยบอกข้อสรุปทางคณิตศาสตร์และเหตุผลของคำตอบด้วยการพูดหรืออธิบายได้

2. ผลการศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น สามารถสร้างเสริมความสามารถการคิดตรรกคณิตศาสตร์ให้กับเด็กปฐมวัยได้ ผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้

1. รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยกระบวนการเรียนการสอน 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กระตุ้นการคิด เป็นการนำปัญหากรณีต่างๆ หรือสถานการณ์ต่างๆ ที่เด็กสนใจมาเป็นตัวกระตุ้นจูงใจหรือท้าทายให้เด็กเกิดการคิด และมองปัญหาโดยการสังเกต ครูจะใช้คำถามกระตุ้นการคิดอย่างต่อเนื่อง

ขั้นที่ 2 สันนิษฐานคำตอบ เป็นการให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติการคิด ได้ทดสอบการคาดเดาตามหลักการโดยใช้ประสาทสัมผัส กำหนดความคาดหวังจากความสัมพันธ์เชิงเหตุผลมองหาทางเลือกหลายๆ ทางในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 พิสูจน์เหตุผล เป็นการให้เด็กได้คิดวิเคราะห์ จัดระบบและความเข้าใจโดยการสังเกต เปรียบเทียบ จำแนก และการนับ เพื่อหาเหตุผลในการตอบ ได้ตัดสินใจด้วยตนเอง ได้คิดอย่างมีเหตุผลและเป็นขั้นตอน

ขั้นที่ 4 สรุปหลักการทางคณิตศาสตร์ เป็นการให้เด็กได้คิดวิเคราะห์ มองเห็นความเป็นเหตุเป็นผลจากการลงมือปฏิบัติการคิดของตนเองและเพื่อน แล้วนำข้อมูลมาสรุปเป็นคำตอบ

2. การจัดการเรียนการสอนตามขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ทำให้เด็กปฐมวัยมีความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ 4 ด้าน ดังนี้

1. แจกแจงเหตุผล
2. ความสัมพันธ์
3. ความเชื่อมโยง
4. ข้อสรุปทางคณิตศาสตร์

3. การประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ผลการประเมินพบว่า

3.1 เด็กปฐมวัยมีความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.2 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ โดยสนทนากับเด็กปฐมวัยจำนวน 70 คน พบว่าหลังการทดลองเด็กปฐมวัยมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ในระดับมาก

3.3 การขยายผลรูปแบบการเรียนการสอน ครูปฐมวัยที่ได้ใช้รูปแบบการการสอนมีความพึงพอใจและเห็นว่ารูปแบบการเรียนการสอนมีความเหมาะสมในระดับมาก

## อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ได้ผลการศึกษาและนำมาอภิปรายผลดังนี้

**1. ผลการสร้างรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย** พบว่า ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยกับขั้นตอนการเรียนการสอนที่ทำให้เกิดผลลัพธ์ความคิดตรรกคณิตศาสตร์ที่ต้องการ ผลออกมาเด็กสามารถพัฒนาความสามารถทางการคิดตรรคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า

1.1 ขั้นตอนการสอน 4 ขั้นตอน สอดคล้องกันและนำไปใช้กับเด็กได้สามารถอภิปรายได้ดังนี้

**ขั้นที่ 1 กระตุ้นการคิด** ประกอบด้วย

1. การตั้งปัญหาหรือสถานการณ์ต่างๆ ที่เด็กสนใจเป็นตัวกระตุ้นหรือจูงใจให้เด็กเกิดการคิด โดยครูใช้คำถามตรรก คือคำถามที่ต้องการคำตอบที่เป็นเหตุเป็นผล เช่น ทำให้เด็กตื่นตัว สนใจที่จะคิดถึงปัญหาหรือติดตามคำถาม และเริ่มต้นที่จะค้นหาคำตอบ ซึ่งสอดคล้องกับ ฟรายวิลลิก (Frivillig. 2001: 455) ที่กล่าวว่า ครูมีหน้าที่ทำให้เด็กเสาะแสวงหาวิธีการที่จะหาคำตอบ ซึ่งเด็กจะเกิดความอยากรู้อยากเห็นในการใช้ประสาทสัมผัสคือเด็กได้สังเกตสื่อ

2. ให้เด็กตอบระดมสมอง และถามซ้ำในกรณีที่เด็กบางคนยังไม่ตอบ ซึ่งการที่ครูสนใจและรอฟังความคิดของเด็กทำให้เด็กได้แสดงออกได้ มีส่วนร่วมในการคิดค้น และนำเสนอด้วยความรู้สึกสบายใจดังที่กุลยา ตันติผลาชีวะ (2547: 160) ได้กล่าวว่า การแสดงออกของเด็กที่ครู ต้องพัฒนาให้เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียนในการเรียนรู้คือการกระตุ้นให้เด็กคิด เริ่มจากโจทย์ปัญหาของครู และหมั่นใช้คำถามของครูในการให้เด็ก คิดค้นหาคำตอบ ครูอาจตั้งประเด็นคำถามให้คิดคนเดียว หรือคิดร่วมกันก็ได้

3. โดยครูใช้คำถามตรรกคือต้องการคำตอบที่เป็นเหตุเป็นผล เช่น ทำไมจึงคิด รู้ได้อย่างไร มีอะไรต่างกันบ้าง อะไรทำให้คิดอย่างนั้น ซึ่งเด็กได้มีโอกาสแสดงความคิดของตนเองโดยครู เปิดโอกาส ให้เด็กบอกสิ่งที่เด็กคิดด้วยความมั่นใจ เด็กปฐมวัยสามารถอธิบายเหตุผลในสิ่งที่ตนเองคิด บรรยากาศในการเรียนรู้จะต้องผ่อนคลาย ไม่รู้สึกกังวล ในการตอบที่มีคำตอบต่างจากเพื่อน ซึ่ง ฟรายวิลลิก (Fraivillig. 2001: 455) กล่าวว่า ครูต้องให้เด็กมีส่วนร่วมมากที่สุด และที่สำคัญเปิดโอกาสให้เด็กมีวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างไปจากเพื่อน นอกจากนี้ การที่เด็กได้รับการตอบสนองที่ดี การพัฒนาปัญหาจะก้าวไปอย่างมีประสิทธิภาพ ครูมีหน้าที่ กระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงออกด้วยการให้อิสระ แก่ผู้เรียนในการคิดและการกระทำกิจกรรมการเรียนรู้ (กุลยา ตันติผลาชีวะ. 2543: 49-50)

**ขั้นที่ 2 สันนิษฐานคำตอบ**

1. ใช้คำถามให้เด็กคาดเดาคำตอบจากสื่อที่สังเกตและได้ลงมือปฏิบัติ

ครูใช้คำถามตรรกถามการได้คำตอบของเด็ก พบว่าเด็กมีความกระตือรือร้นอยากรู้อยากเห็นในการใช้ประสาทสัมผัส เด็กได้สังเกตสื่อและได้ลงมือกระทำกับสื่อของจริง ซึ่งสอดคล้องกับชาส์ล เวิร์ธ (Charleworth. 2000: 7) ที่กล่าวไว้ว่า เมื่อเด็กสนใจที่จะคิดถึงปัญหา หรือติดตามคำถามแล้วเขาจะเริ่มดันดันหาคำตอบเพื่อแก้ปัญหา ซึ่งเด็กจะต้องจัดกระทำกับวัตถุของจริงหรือปัญหาที่แท้จริงเท่านั้น ดังที่ พิอาเจท์ (Piaget. 1976 citing. Brewer. 2004: 348) กล่าวว่าเด็กจะสร้างความคิดจากวิธีการเรียนรู้ตรรกคณิตศาสตร์ ซึ่งกระบวนการนี้เรียกว่า การครุ่นคิดสะท้อนนามธรรม (Reflective abstraction) ผู้เรียนจะจัดกระทำกับวัตถุ และสะท้อนออกมาเป็นคำตอบ

2. เด็กได้ทดสอบคำตอบซ้ำในกรณีที่เด็กตอบไม่ได้ เฉพาะเรื่องครูเปิดโอกาส ให้เด็กได้ทำซ้ำทำใหม่ ซึ่งฟรายวิลลิก (Fraivilling. 2009: 457) กล่าวว่า ครูควรส่งเสริมและเข้าใจวิธีการที่จะส่งเสริมเด็กทุกคนได้ทำซ้ำหรือทำใหม่ ให้เด็กได้ แสดงวิธีการแก้ปัญหาด้วยวิธีทำซ้ำ และค่อยเป็นค่อยไป ซึ่งคามิ (Kamii) กล่าวว่า อิสระของสติปัญญาจะพัฒนาได้ในบรรยากาศที่เด็กรู้สึกปลอดภัย มั่นใจในสัมพันธภาพระหว่างครูกับเด็ก

3. ครูให้เด็กประเมินความถูกต้องของการเรียนรู้ด้วยตนเองเด็กบอกเหตุผลของการได้คำตอบถ้าเป็นเรื่องยาก ครูใช้คำถามชี้แนะให้เด็ก เห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่เด็กทดลอง ในกรณีที่เด็กตอบไม่ได้ ซึ่งถือว่าเด็ก เกิดจุดบอดของปัญหา (Zone of Proximal Development: ZPD) ครูใช้คำถามชี้แนะให้เด็กดูความสัมพันธ์ของสิ่งที่เด็กลงมือปฏิบัติซ้ำจนเกิดความเข้าใจ ซึ่ง ไวก๊อตสกี้ (Vygotsky) เชื่อว่า บทบาทของครูในการชี้แนะให้คำแนะนำแก่เด็ก ในการทำกิจกรรมที่มีความหมาย และจากการได้มีโอกาสพูดจาสื่อสารกันจะช่วยทำให้กลายเป็นส่วนหนึ่งของการคิดของเด็ก (Vander, Vee; & Valisner. 1991, Vygotsky. 1978 citing Berk. 1995: 19)

**ขั้นที่ 3 พิสูจน์เหตุผล**

1. ให้เด็กบอกเหตุผลในการตอบปัญหา โดยให้เด็กบอกสิ่งที่เด็กได้เรียนรู้จากการกระทำและสามารถตอบเหตุผลเชิงความสัมพันธ์ได้ พบว่า การให้เด็กค้นพบความสัมพันธ์ด้วยความเข้าใจ ได้มีโอกาสใช้วิธีการหาคำตอบที่หลากหลาย เด็กได้มีโอกาสได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน ซึ่งสอดคล้องกับ กุลยา ตันติผลาชีวะ (2543: 57) ที่กล่าวว่า ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกัน สนุกกับการคิดร่วมกัน ได้แลกเปลี่ยนข้อมูล และความคิดเห็นซึ่งกันและกัน และลงมือกระทำที่นำไปสู่การค้นพบคำตอบร่วมกัน ได้มีโอกาสตัดสินใจ และเป็นการเพิ่มพูนทักษะทางภาษาอีกด้วย และในการที่เด็กสามารถตอบเหตุผลเชิงความสัมพันธ์ได้ เพราะเด็กเกิดความเข้าใจ เกี่ยวกับความคิดทางคณิตศาสตร์และในการลงมือปฏิบัติกับวัตถุของจริง (Hopkins: Gifford; and Pepperell.1999: 2)

2. การใช้คำถามให้เด็กเกิดความเชื่อมโยง ไปสู่การค้นหาคำตอบใหม่ ที่มีความสัมพันธ์กัน พบว่า การพัฒนาความเข้าใจของเด็กจะเป็นการช่วยเด็กในการเสริมสร้างปัญญาหรือการเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์ใหม่กับความรู้เดิม ซึ่งก่อนที่เด็กจะเกิดการเชื่อมโยงได้นั้น เฮล็อก และ ค็อกเบิร์น (Haylock and Cockburn. 2003: 3) กล่าวว่า เมื่อเด็กได้ลงมือกระทำกับวัตถุจนเกิดความเข้าใจ ซึ่งเด็กๆ จะนำความรู้เดิม หรือประสบการณ์ที่ผ่านมาเพื่อสานต่อกับความรู้ใหม่ การเรียนรู้ที่ปราศจากการเชื่อมโยงจะเป็นเพียงการเรียนรู้แบบท่องจำเท่านั้น จะเป็นความรู้ที่ไม่คงทน

3. ให้เด็กทดสอบสมมติฐานใหม่ที่เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างประสบการเดิมกับความรู้ใหม่ ครูให้คำถามที่เด็กต้องใช้ความรู้เดิมมาอธิบายความสัมพันธ์ ที่แสดงถึงความเชื่อมโยงของความรู้เดิมและความรู้ใหม่ โดยให้เด็กได้ค้นหาคำตอบในสถานการณ์ใหม่ซึ่งเด็กจะต้องนำความรู้เดิม หรือประสบการณ์เดิม ที่ค้นพบไปทดสอบสมมติฐานใหม่ได้อย่างอิสระ ผู้วิจัยสังเกตเห็นได้ชัดเจนว่า ผู้เรียนเกิดการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิม หรือประสบการณ์เดิม และความรู้ใหม่ในสถานการณ์ใหม่ได้ โดยบอกเหตุผลจากประสบการณ์เดิมของตน ให้สัมพันธ์กับสิ่งที่กำลังเรียนรู้ ซึ่งพิอาเจท์ (Piaget) อธิบายว่า กระบวนการคิดเกิดขึ้นเมื่อมนุษย์นำข้อมูลที่ได้รับไปเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิม (Wadsworth 1996: 14-17)

**ขั้นที่ 4 สรุปหลักการทางคณิตศาสตร์**

เป็นขั้นตอนที่เด็กได้คิดวิเคราะห์ มองเห็นความเป็นเหตุเป็นผลจากการลงมือปฏิบัติการคิดของตนเองและกลุ่ม แล้วนำข้อมูลมาสรุปเป็นคำตอบ

การให้เด็กบอกจุดเด่นของตัวบ่งชี้ที่เป็นคุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่เรียนเช่น สี รูปร่าง ขนาด จำนวน ความยาว ความกว้าง ความสูง ความหนา ซึ่งพบว่าเด็กปฐมวัยสามารถบอกลักษณะสิ่งของที่แตกต่างกันได้ เช่น กระดุมที่มีขนาดต่างกัน มีสีต่างกันหรือมีลวดลายต่างกัน เด็กสามารถจัดแยกหรือรวมกลุ่มได้ เด็กไม่ได้นึกถึงสิ่งที่เด็กจัดกลุ่มอยู่ว่าเป็นกระดุม แต่คิดว่าจะจัดกลุ่มของอย่างไรดีดังที่พิอาเจท์ (Piaget) ได้กล่าวถึงกรณีที่เด็กจัดกลุ่มลูกปัดที่มีสีน้ำตาลและลูกปัดที่มีสีขาวซึ่งลูกปัดทั้งหมดทำมาจากไม้ เด็กไม่ได้พิจารณาคุณสมบัติอื่นๆที่เห็นนอกจากจะเห็นว่าลูกปัดมีสีน้ำตาลและสีขาวเท่านั้นเพราะเด็กมองว่าสีต่างกันความคิดในเรื่องอื่นๆ หายไป พิอาเจท์ได้สรุปว่าเหตุผลที่แท้จริงที่เด็กได้รับรู้จากสัญชาตญาณซึ่งเป็นไปในทันที เด็กจะเปรียบเทียบเพียงแค่สีน้ำตาลและสีขาวเท่านั้นไม่ได้นึกถึงว่าลูกปัดทั้งหมดทำมาจากไม้ การรับรู้ของเด็กช่วงก่อนการคิดตรรก จะขึ้นอยู่กับประสบการณ์จากการใช้ประสาทสัมผัส ในช่วงนี้เด็กจะมีรากฐานของการตัดสินจากสิ่งที่เขาเห็นในทันทีเหมือนกับที่เห็นลูกปัดที่จะถูกจัดกลุ่มไว้เพียงแค่ลูกปัดสีน้ำตาลและสีขาวเท่านั้นไม่ได้มองว่าลูกปัดทำจากไม้ (Copeland.1970: 90 -91)

1.2 ผลลัพธ์จากการสอนตามขั้นตอนทั้ง 4 ขั้นตอน ทำให้เด็กเกิดความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ที่สามารถอภิปรายได้ว่า

การให้เด็กเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเปรียบเทียบ เช่นเหมือนกัน ต่างกัน เท่ากัน มากกว่า น้อยกว่า ยาวกว่า สั้นกว่า ใหญ่กว่า เล็กกว่า โดยการวัด จะเป็นการวัดขนาด วัดความยาว หรือโดยการชั่งน้ำหนัก และดูเหมือนจะกำลังเปรียบเทียบไปด้วยว่าสิ่งของมีจำนวนเท่าใด อะไรที่มีจำนวนมากกว่าหรือน้อยกว่า มีขนาดสั้นกว่าหรือยาวกว่าหรือจะจัดเป็นแถว เปรียบเทียบความยาวหลายๆ แบบและค้นพบสิ่งที่เปรียบเทียบว่ามีความเหมือนกัน ต่างกัน เท่ากัน ยาวกว่า สั้นกว่า พบว่าเด็กเกิดความเข้าใจในสิ่งที่เด็กได้ลงมือกระทำจะสามารถเชื่อมโยงกับประสบการณ์ใหม่ได้ การที่เด็กเกิดการเชื่อมโยงประสบการณ์ที่เป็นส่วนหนึ่งของความเข้าใจในมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไปด้วยหรือกล่าวว่ามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์นั้นเกิดจากการคิดที่เป็นการเชื่อมโยงระหว่างสัญลักษณ์ ภาษา ประสบการณ์ตรง และรูปภาพก็ได้ (Haylock and Cockburn. 2003:18) ในขณะที่เด็กนับเขากำลังเชื่อมโยงภาษากับจำนวนจากสิ่งที่เห็นและได้รับประสบการณ์ตรงไปพร้อมๆกันซึ่งภายหลังเด็กจะสามารถเชื่อมโยงประสบการณ์กับภาษาด้วยภาพของจำนวนได้และภาษาที่เกิดขึ้นจะเชื่อมโยงด้วยสัญลักษณ์

เด็กบอกผลการเรียนรู้ในรูปของมโนทัศน์ซึ่งเกิดจากประสบการณ์และความคิดของเด็ก เช่นในเรื่องของการจับคู่ การจัดประเภท การเปรียบเทียบ การจัดลำดับ รูปทรงและเนื้อที่ และการวัด (การชั่งน้ำหนัก) พบว่าเด็กได้ลงมือจัดกระทำกับวัตถุเพื่อที่จะตรวจสอบสิ่งที่เขาเห็น สิ่งที่เขาคิด ทำให้เกิดการค้นพบ และแสดงออกถึงความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ที่เด็กเกิดการเรียนรู้กับมโนทัศน์ในเรื่องอื่นๆด้วย เช่นการจัดประเภทเด็กเลือกสิ่งของที่มีลักษณะเหมือนกันเอาไว้ด้วยกัน ทำให้เด็กเห็นปริมาณสิ่งของที่เด็กจัดประเภท ทำให้เด็กสามารถบอกได้ว่าสิ่งของที่เด็กแยกออกมาและจัดประเภทไว้ด้วยกันนั้นกองไหนมากกว่า กองไหนน้อยกว่า

นอกจากเด็กจะได้เรียนรู้มโนทัศน์ของการจัดประเภทแล้วเด็กยังสามารถเรียนรู้มโนทัศน์ในเรื่องเปรียบเทียบอีกด้วยและนอกจากนี้การที่เด็กจัดประเภทสิ่งของในลักษณะต่างๆเช่นเรียงเป็นแถว วางเป็นกอง หรือวางจัดเป็นคู่ๆทำให้เด็กได้แสดงผลข้อมูลเพื่อสร้างความเข้าใจเด็กมีโอกาสได้ตรวจสอบข้อมูลความรู้โดยการเปรียบเทียบข้อมูลที่มีอยู่ถึงสิ่งใดที่มีมากกว่าหรือน้อยกว่าได้ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังที่ กุลยา ตันติผลาชีวะ (2549 :39) กล่าวไว้ว่า คณิตศาสตร์เป็นมโนทัศน์หนึ่งที่เด็กปฐมวัยเรียนรู้ได้จากการรับรู้ทางกายภาพ แล้วนำไปสู่การคิดเชิงเหตุผลที่เป็นตรรกที่บอกถึงความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ความเป็นเหตุเป็นผลกันแล้วนำไปสู่การพัฒนามโนทัศน์ไม่ว่าจะเป็น การนับ การเรียงลำดับ และจำนวน

ซึ่งสามารถสรุปผลลัพธ์การเรียนรู้ว่าเด็กมีความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ คือ สามารถบอหรืออธิบายที่แสดงความเข้าใจหลักการใช้เหตุผลในเชิงตรรก 4 ด้าน ดังนี้

1. แจกแจงเหตุผล
2. ความสัมพันธ์
3. ความเชื่อมโยง
4. ข้อสรุปทางคณิตศาสตร์

**2. ผลการทดสอบประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย**

2.1 ความคิดตรรกคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยผลของการเปรียบเทียบระหว่างก่อนการทดลองและหลังการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริม การคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ผลการวิจัยพบว่ารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่สามารถสร้างเสริมให้เด็กเกิดความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ซึ่งเป็นความสามารถในการอธิบายความสัมพันธ์ของจำนวนและคุณสมบัติของสิ่งต่างๆ ในเชิงเปรียบเทียบได้ การคิดตรรกคณิตศาสตร์ที่จะช่วยให้เด็กสามารถแจกแจกเหตุผล ซึ่งสอดคล้องกับแบรเวอร์ (Brewer. 2004. 347) ที่อธิบายว่าการคิดตรรกคณิตศาสตร์เป็นการจัดประเภทของวัตถุโดยจะมองคุณสมบัติเป็นด้านๆที่เขารับรู้ได้ก่อนโดยไม่ได้ดูคุณสมบัติทางกายภาพด้านอื่นๆโดยรวมเช่น คนถือดินสอสีไม้ที่มีสีเหลืองจำนวน 3 แท่งอยู่ในมือ เด็กก็จะสังเกตเห็นดินสอ 3 แท่งซึ่งโครงสร้างทางสมองสร้างขึ้นว่ามีดินสอจำนวน 3 แท่งจะคิดเพียงแค่จำนวน 3 แท่งเพียงอย่างเดียว ข้อสังเกตบางประการจากความสัมพันธ์จะทำให้เด็กมองเห็นความสัมพันธ์และความแตกต่าง ซึ่งเด็กปฐมวัยส่วนมากสามารถจำได้ ความแตกต่างระหว่างจำนวนเลขที่มีจำนวนน้อย เช่นจำนวน 2 เปรียบเทียบกับ จำนวน 5 พิอาเจท์ (Piaget.1970) เรียกว่าการรับรู้จำนวนแต่ถ้ามีจำนวนมากขึ้นมากกว่าจำนวน8 การรับรู้จะไม่คงทนระบบการรับรู้จำนวนจะถูกสร้างขึ้น ซึ่งระบบนี้จะขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์กันระหว่างตัวเลข เขาจะเริ่มเข้าใจกับจำนวนมากขึ้นซึ่งกุลยา ตันติผลาชีวะ (2549: 40) ได้อธิบายเพิ่มเติมว่า เด็กปฐมวัยอายุ 3-6 ปี มีพัฒนาการมโนทัศน์ด้านจำนวนสูง เด็กอายุ4ปีจะจำแนกขนาดได้ เด็กอายุ 6 ปีสามารถจัดกลุ่มได้หลายประเภทมากขึ้น เด็กปฐมวัยยังคำนวณไม่เป็น แต่เด็กสามารถบอกจำนวนได้ เด็กจะชอบแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านจำนวน โดยเด็กจะใช้มโนทัศน์ทางด้านคณิตศาสตร์มาในการแก้ปัญหาได้แก่ มโนทัศน์ด้านการนับคุณค่า ตำแหน่ง และการคำนวณซึ่งเป็นการคิดตรรกคณิตศาสตร์ ในกระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์ให้กับเด็กปฐมวัยสร้างเสริมการคิดตรรกศาสตร์ให้กับเด็กปฐมวัยจะประกอบด้วย กระบวนการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 กระตุ้นการคิดเป็นการนำปัญหากรณีต่างๆ ที่เด็กสนใจมากเป็นตัวกระตุ้นหรือจูงใจให้เด็กเกิดการคิดและมองปัญหาโดยการใช้ประสาทสัมผัส ขั้นที่ 2 สันนิษฐานคำตอบเป็นการปฏิบัติการคิดของเด็กโดยการทดสอบการคาดเดาตามหลักการทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ประสาทสัมผัสเพื่อแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 พิสูจน์เหตุผลเป็นการที่เด็กได้วิเคราะห์ จัดระบบความคิด และทำความเข้าใจจากการสังเกต เปรียบเทียบ จำแนก หรือการนับ การนำความสัมพันธ์มาเชื่อมโยงเพื่อหาเหตุผลในคำตอบ ขั้นที่ 4 สรุปหลักการทางคณิตศาสตร์ เป็นการที่เด็กได้วิเคราะห์และมองเห็นความเป็นเหตุเป็นผลจากการปฏิบัติการคิดของตนเองและกลุ่ม แล้วนำข้อมูลมาสรุปเป็นคำตอบ

ผลที่ได้จากการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยเมื่อพิจารณาแล้วเปรียบเทียบความสามารถทางการคิดตรรกศาสตร์

ของเด็กปฐมวัย พบว่า ความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01

2.1.1 ความสามารถในการบอกเหตุผล โดยการแจกแจง ความเหมือน ความแตกต่าง และคุณสมบัติอื่นเพื่อจัดหมวดหมู่ หรือ (จำแนก) พบว่า หลังการทดลองเด็กปฐมวัยมีความสามารถในการบอกเหตุผลสูงกว่าก่อนการทดลอง ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งจากการจัดกระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ในขั้นกระตุ้นการคิดเป็นการนำสถานการณ์ปัญหาที่เด็กสนใจตัวกระตุ้นหรือจูงใจให้เด็กเกิดการคิด โดยครูกระตุ้นให้เด็กเกิดความอยากรู้อยากเห็นโดยใช้สื่อของจริงและได้ใช้ประสาทสัมผัสคือการสังเกตแล้วตอบคำถามโดย ครูใช้คำถามตรรกคือคำถามที่ต้องการคำตอบที่เป็นเหตุเป็นผล เช่น ผู้วิจัยถามว่า "ทำอย่างไรจึงทราบว่ามีกระดุมลักษณะใดบ้าง" ด.ช. หนึ่ง ตอบว่า "เทออกมา แล้วมองดู" ด.ญ. สอง ตอบว่า "หยิบออกมาวางเป็นกอง" ด.ช. สาม ตอบว่า "เทออกมา แล้วหยิบดู" เด็กชายสี่ ตอบว่า "มองแล้วใช้ความคิด คิดว่ามันต่างกัน" เด็กหญิงห้า "ดู ดีๆ แล้วจะรู้" ครูให้เด็กตอบตามความคิดของตนเอง แล้วจึงให้เด็กทดสอบความคิดของตัวเอง ในขั้นสันนิษฐานคำตอบ โดยเด็กได้ใช้ประสาทสัมผัส ได้ลงมือปฏิบัติกับวัตถุของจริง ซึ่งเป็นการตอบสนองสิ่งที่เด็กอยากรู้ อยากแก้ปัญหา เป็นการสร้างสถานการณ์ปัญหาที่มีความสอดคล้องกับความเป็นจริง จะทำให้เกิดการพัฒนาปัญญาอย่างมีประสิทธิภาพทำให้เกิดการเรียนรู้และการตอบสนองความอยากรู้จึงเป็นทางนำไปสู่การค้นหาคำตอบ ผลที่ได้คือ การเรียนรู้อย่างแท้จริง ซึ่งเป็นการสานต่อประสบการณ์และจะเป็นการจำที่ยาวนาน ครูมีหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนแสดงออกด้วยการให้อิสระในการคิดและกระทำกิจกรรมการเรียนรู้ (กุลยา ตันติผลาชีวะ. 2543: 50) ผู้วิจัยถามเด็กว่า "ถ้ากระดุมที่มีสีเดียวกัน แต่มีลายและรูปร่างไม่เหมือนกัน เด็กๆ จะทำอย่างไร" ด.ช. เอ ตอบว่า จัดไว้ด้วยกันได้ เพราะมีสีเดียวกัน" ด.ช. บี ตอบว่า "วางแยกกันเพราะมีรูปร่างไม่เหมือนกัน ด.ช. ซี ตอบว่า ลายเหมือนกันวางไว้ด้วยกัน" กิจกรรมดังกล่าว ส่งผลต่อการแสดงออกของเด็กคือเด็กบอกได้ว่าสังเกตพบอะไรจากการกระทำ และสามารถจำแนกเรื่องที่เรียนได้อย่างมีเหตุผล และแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของลักษณะของสิ่งที่สังเกตโดยใช้คุณสมบัติบางอย่างหรือหลายอย่าง ซึ่งเป็นเหตุผลแก่กัน พิอาเจท์อธิบายว่า กระบวนการคิดเกิดขึ้นเมื่อมนุษย์นำข้อมูลที่ได้รับไปเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมโดยบอกเหตุผลจากประสบการณ์เดิมของตนให้สัมพันธ์กับสิ่งที่กำลังเรียนรู้ (สุรางค์ โค้วตระกูล. 2545: 48-49)

ซึ่งการเชื่อมโยงผลการเรียนรู้ที่ได้จากการบอกเหตุผลและแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของลักษณะสิ่งที่สังเกต โดยใช้คุณสมบัติบางอย่างหรือหลายอย่างนั้น เด็กจะทำในขั้นพิสูจน์เหตุผล ซึ่งเด็กจะได้ลงมือปฏิบัติการคิดจะเกิดผลตามมาคือความเข้าใจแล้วจึงจะสามารถเชื่อมโยงผลการเรียนรู้ได้ เมื่อเด็กได้รับประสบการณ์ใหม่ ซึ่งเด็กสามารถเรียนรู้ได้ เด็กจะสามารถเกิดการเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์ใหม่และเก่าได้ (Hayrock and Cockburn. 2003: 3) เด็กปฐมวัยสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้ได้โดยบอกเหตุผลจากประสบการณ์เดิมของตนให้สัมพันธ์กับสิ่ง

ที่กำลังเรียนรู้สอดคล้องกับผลงานวิจัยของปิยวรรณ สันชุมศรี (2547: บทคัดย่อ) พบว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของเดอโบโน มีความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เมื่อเด็กเกิดการเรียนรู้โดยเกิดความเข้าใจและจะสามารถบอกข้อสรุปหรือมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ได้

2.1.2 ความสามารถในการบอกความสัมพันธ์ คือการบอกความสัมพันธ์ของลักษณะของสิ่งที่สังเกตโดยใช้พื้นฐานของคุณสมบัติบางอย่างหรือหลายอย่าง ซึ่งแสดงให้ความเข้าใจ เกี่ยวกับการมีเหตุผลแก่กันและกัน พบว่า หลังการทดลองเด็กปฐมวัยมีความสามารถในการบอกความสัมพันธ์สูงกว่าก่อนการทดลอง ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ซึ่งจากการจัดกระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ในขั้นสันนิษฐานคำตอบ เด็กได้ลงมือปฏิบัติการคิดได้ทดสอบการคาดเดาตามหลักการโดยใช้ประสาทสัมผัส กำหนดความคาดหวังจากความสัมพันธ์เชิงเหตุผล เช่น เรื่องของสี รูปร่าง ขนาด หรือจำนวน หรือความสัมพันธ์อื่นๆ อีกเช่น มีสีเหมือนกัน มีขนาดต่างกัน ความสามารถในการจับประเด็นของความสัมพันธ์ หรือสัมพันธภาพของความคิดจะเป็นพื้นฐานและจะทำให้พัฒนาความคิดเป็นเหตุเป็นผลด้วย (Copeland. 1979: 80) ความสามารถในการบอกความสัมพันธ์ เด็กจะแสดงออกในขั้นตอนสันนิษฐานคำตอบ ซึ่งเด็กจะเกิดการเรียนรู้โดยการค้นพบ (Discovery Approach) บรูเนอร์ (Bruner) อธิบายว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อเด็กได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะนำไปสู่การค้นพบคำตอบโดยครูเป็นผู้จัดสิ่งแวดล้อมให้ ให้ข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับสิ่งที่จะให้เด็กเรียนรู้ และวัตถุประสงค์ของบทเรียนพร้อมด้วยคำถาม โดยตั้งความคาดหวังว่าเด็กจะเป็นผู้ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง เนื่องจากผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็น ซึ่งเป็นแรงผลักดันให้เกิดพฤติกรรมสำรวจสภาพสิ่งแวดล้อมและเกิดการเรียนรู้โดยการค้นพบขึ้น (สุรางค์ โค้วตระกูล. 2544: 213)

สิ่งที่เด็กปฐมวัยได้ทดสอบการคาดเดาตามหลักการโดยใช้ประสาทสัมผัสจากการค้นหาคำตอบเกี่ยวกับแท่งไม้ที่มีขนาดไม่เท่ากัน จำนวน 5 แท่ง ผู้วิจัยถามว่า เด็กๆ ทำอย่างไรจึงจะรู้ว่าแท่งไม้ 5 แท่งแตกต่างกัน เด็กจะมองเห็นความสัมพันธ์หรือเกิดการเปรียบเทียบแท่งไม้ที่มีขนาดแตกต่างกัน คือมีความยาวไม่เท่ากัน แล้วนำมาวางจัดลำดับจากสูงไปหาต่ำ หรือจากต่ำไปหาสูง และสามารถบอกได้ว่าแท่งไหนยาวที่สุด รองลงมา และสั้นที่สุดได้ ในกรณีที่เด็กบางคนจัดลำดับได้ไม่ถูกต้อง เพื่อนในกลุ่มให้คำแนะนำ ซึ่งไวก็อตสกี้ เรียกว่า การช่วยเหลือเด็กในการเรียนรู้ว่า "Scaffolding" ซึ่งหมายถึง การให้ความช่วยเหลือเด็กในการเรียนรู้หรือ การแก้ปัญหาหรือการทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งซึ่งเด็กไม่สามารถทำได้ด้วยตนเองให้สัมฤทธิ์ผลตามวัตถุประสงค์ (สุรางค์ โค้วตระกูล. 2544: 62) ไวก็อตสกี้ อธิบายว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใหญ่ พ่อ แม่ ครู และเพื่อน ในที่นี้คือเพื่อน ในขณะที่เด็กอยู่ในสภาวะสังคมและวัฒธรรม (Social Culture Context) ไวก็อตสกี้เชื่อว่าภาษาเป็นเครื่องมือสำคัญของการคิด ภาษาจะเป็นสะพานเชื่อมโยง

ระหว่างสังคมวัฒนธรรมและหน้าที่ของกระบวนการทางสมอง ผลที่ได้รับจากการใช้ภาษาจะทำให้พัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาอยู่ในระดับสูง และเขายอมรับว่า เชาวน์ปัญญาเปรียบเสมือนโครงสร้างทางสังคมที่ถูกสร้างขึ้น และแบ่งปันช่วยเหลือกัน และภาษาเป็นเสมือนกลไกสำคัญ และเหตุผลทางกายภาพของมนุษย์ (Berk and Winsler. 1995: 12) การปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนในกลุ่มทำให้เกิดการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) โดยสมาชิกในกลุ่มมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยการศึกษาข้อมูล หรือแก้ปัญหาร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ซึ่งกุลยา ตันติผลาชีวะ (2543: 57) ได้กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือ จะกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้แบบมีการคิด และลงมือกระทำที่นำไปสู่การค้นพบคำตอบร่วมกับกลุ่ม และยังเพิ่มการยอมรับนับถือแก่กัน เพราะเกิดการทำงานที่มีความสำเร็จร่วมกัน เป็นการเพิ่มพูนทักษะทางภาษาและการพูด ทำให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหา ร่วมกันใช้พลังความคิดใช้ปัญญาร่วมกันสร้างความภูมิใจในตนเองและมีความเข้าใจสังคมมากขึ้น

2.1.3 ความสามารถในการบอกความเชื่อมโยง คือ บอกความสัมพันธ์ของลักษณะสิ่งที่สังเกตไปสู่ความเข้าใจในเรื่องอื่นๆ ได้อย่างมีเหตุผล พบว่า หลังการทดลองเด็กปฐมวัยมีความสามารถในการบอกการเชื่อมโยงผลการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการทดลอง ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 เด็กได้วิเคราะห์ จัดระบบความคิด และทำความเข้าใจโดยการสังเกต เปรียบเทียบ จำแนก และการนับ เพื่อหาเหตุผลในการตอบ ได้ตัดสินใจด้วยตนแง ได้คิดอย่างมีเหตุผลและเป็นขั้นตอน การค้นหาคำตอบเกิดจากการสืบเสาะและความเข้าใจทำให้เกิดการสร้างความเชื่อมโยงขึ้นในใจของผู้เรียน ซึ่งความเข้าใจของเด็กมาจากการเรียนรู้ที่ผ่านมากับประสบการณ์ใหม่ การเรียนรู้โดยปราศจากการเชื่อมโยง เราเรียกว่า เรียนรู้แบบการท่องจำ (Rote) (HayLock and Cockburn. 2003: 2) ซึ่งพิอาเจท์ เชื่อว่าการปรับโครงสร้างทางปัญญาเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นเมื่อข้อมูลใหม่เชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมไม่ได้ มนุษย์จะพยายามปรับโครงสร้างทางปัญญา และทำความเข้าใจโดยค้นหาวิธีการต่างๆ เพื่อหาคำตอบและสามารถแสดงออกได้โดยการอธิบายได้ (Wadsworth. 1996: 14-17)

2.1.4 ความสามารถในการสรุปหลักการทางคณิตศาสตร์ คือ การประมวลคำตอบทางคณิตศาสตร์ได้ อย่างมีเหตุผลที่อธิบายได้ ซึ่งพบว่าหลังการทดลองเด็กปฐมวัยมีความสามารถในการสรุปหลักการทางคณิตศาสตร์สูงขึ้นกว่าก่อนการทดลอง ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 เด็กสามารถบอกจุดเด่นของตัวบ่งชี้ที่เป็นคุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่เรียน เช่น สี รูปร่าง ขนาด จำนวน ความยาว ความกว้าง ความสูง ความหนา ดังตัวอย่างกิจกรรมที่ผู้วิจัยได้ให้เด็กปฐมวัยได้เปรียบเทียบจำนวนสิ่งของ เด็กจะบอกจุดเด่นได้ว่าสิ่งของที่มีจำนวนมากกว่าเมื่อนำมากองรวมกันจะได้กองที่มีขนาดใหญ่กว่าหรือถ้านำมาวางเรียงต่อกันเป็นแถว สิ่งของที่มีมากกว่าจะมีขนาดแถวที่ยาวกว่า หรือถ้านำมาจับคู่กัน สิ่งของที่มีมากกว่าจะไม่มีคู่ ซึ่งเด็กปฐมวัยสามารถค้นพบคำตอบได้ จากการลงมือกระทำหรือสืบเสาะหาคำตอบด้วยตนเอง และยังมีโอกาสได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนอีกด้วย เด็กปฐมวัยยังสามารถบอกจุดเด่นของตัวบ่งชี้ที่เป็นการเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเปรียบเทียบ เช่น เหมือนกัน ต่างกัน เท่ากัน มากกว่า น้อยกว่า หนักกว่า

เบากว่า ใหญ่กว่า เล็กกว่า กว้างกว่า แคบกว่า ดังกิจกรรมที่ผู้วิจัยได้เด็กปฐมวัยค้นหาคำตอบจากกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการจัดประเภท เด็กปฐมวัยจะจำแนกสิ่งของที่เหมือนกันในเรื่องของสี รูปร่าง ขนาด ไว้ด้วยกัน โดยเด็กจะสังเกตโดดยมองเห็นความสัมพันธ์ของลักษณะสิ่งของเชิงเปรียบเทียบ และจะบอกเหตุผลในการจำแนกได้ ดังเช่น กีกี้จะอธิบายว่า "กระดุมกองนี้มีสีเขียว" แต่มีลายไม่เหมือนกันแต่วางไว้ด้วยกันได้ เพราะมีสีเขียวเหมือนกัน" ทอมบอกว่า "ลูกบอลพลาสติกสีแดง มีขนาดใหญ่กว่า ลูกเทนนิส แต่ลูกเทนนิสหนักกว่า" ผู้วิจัยจึงถามว่า "รู้ได้อย่างไร" ทอมบอกว่า เอามาถือดู ก็รู้" เด็ดบอกว่า "เอาไปชั่งดู ก็ได้" เด็กปฐมวัยจะค้นพบคำตอบด้วยตนเองและสามารถบอกเหตุผลได้ เพราะได้ลงมือกระทำกับวัตถุของจริง

นอกจากนี้เด็กปฐมวัยยังสามารถบอกผลการเรียนรู้ในรูปของมโนทัศน์ก็คือการสร้างหน่วยของความรู้ ที่ได้จากการจัดระบบหรือจัดหมวดหมู่ข้อความรู้ เด็กจะสร้างมโนทัศน์ได้หลายมโนทัศน์และกระบวนการจะมีพัฒนาการ สามารถปรับประยุกต์มาใช้กับมโนทัศน์ใหม่ได้ ช่วงนี้เด็กจะเกิดการเรียนรู้และประยุกต์มโนทัศน์พื้นฐานที่มีอยู่เดิมทั้งทางด้านคณิตศาสตร์ และมโนทัศน์ด้านอื่นๆ ด้วย ในขณะที่เด็กที่มีพัฒนาการทางด้านร่างกาย สังคม และสมองนั้น มโนทัศน์ของเด็กก็เจริญเติบโตและมีพัฒนาได้อย่างดีด้วย เด็กปฐมวัยมีการปรับประยุกต์มโนทัศน์พื้นฐาน เพื่อจะรวบรวมและจัดระบบข้อมูลเพื่อที่จะค้นหาคำตอบ การเก็บรวบรวมข้อมูลนี้ต้องการทักษะการสังเกต การนับ การบันทึก และการจัดระบบด้วย

2.2 ความพึงพอใจของครูปฐมวัยต่อรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ได้แสดงความคิดเห็นจากแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยดังนี้

ครูปฐมวัยที่ทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยมีความเหมาะสมในระดับมาก สามารถนำไปใช้ได้จริงได้มีค่าเฉลี่ย 2.67 – 3.00 ทั้งนี้เพราะมีผลมาจากรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีลักษณะที่ตอบสนองความต้องการของเด็กปฐมวัย เพราะเด็กปฐมวัยเป็นวัยที่มีความอยากรู้อยากเห็น สนใจใคร่รู้ และเรียนรู้ได้โดยการใช้ประสาทสัมผัส กระทำกับวัตถุ แล้วพยายามสร้างความเข้าใจด้วยตนเอง และการปฏิสัมพันธ์กับคนอื่นๆ การจัดประสบการณ์ที่เปิดโอกาสให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติการคิด ได้คาดเดาคำตอบ ได้ทดสอบสมมติฐาน และเกิดการค้นพบด้วยตนเอง ตลอดจนสามารถบอกหรืออธิบายเหตุผลคำตอบได้ โดยอาศัยความเข้าใจ และเกิดการเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับความรู้ใหม่ได้ ในกระบวนการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนจะต้องกระตุ้นให้เด็กเกิดความสงสัย อยากหาคำตอบด้วยตนเอง การจัดการเรียนการสอนจะต้องเปิดโอกาสให้เด็กได้คิด ได้ลงมือกระทำ สืบเสาะ หาคำตอบ และครูจะเป็นเพียงผู้ให้ คำชี้แนะเมื่อเด็กต้องการจะเป็นการส่งเสริมให้เด็กประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ ซึ่งรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ส่งเสริมบทบาทของครูในการกระตุ้นการคิดของเด็กมี

ค่าเฉลี่ย 2.67 – 3.00 ผู้วิจัยได้สนทนากับครูปฐมวัยในแต่ละโรงเรียนที่ได้ทดลองใช้ รูปแบบการเรียนการสอน และหลังจากการทดลองพบว่าครูปฐมวัยแต่ละโรงเรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยดังนี้

ครูปฐมวัยที่ได้ทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยคนหนึ่ง กล่าวว่า พอใจรูปแบบการเรียนการสอนมาก เพราะเด็กได้ลงมือปฏิบัติการคิดได้เรียนรู้ร่วมมือทำงานกับเพื่อน ซึ่งจะทำให้เด็กได้พัฒนาทักษะทางสังคม สอดคล้องกับ กุลยา ตันติผลาชีวะ (2543: 57) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ร่วมกัน เป็นการส่งเสริมการปฏิสัมพันธ์ต่อกัน จะส่งผลให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากกว่าการเรียนรู้ด้วยการแข่งขัน และเรียนรู้คนเดียว การจัดรูปแบบการเรียนการสอนแบบนี้ทำให้รู้สึกตื่นตัวเปลี่ยนบทบาท จากครูเป็นศูนย์กลาง เป็นผู้ดำเนินกิจกรรมเองทั้งหมด มาเป็นการจัดการเรียนการสอนโดยให้เด็ก ได้ปฏิบัติการคิดได้ลงมือกระทำกับวัตถุของจริง เปิดโอกาสให้เด็กได้แสดงออก ได้มีการคาดเดาคำตอบ และทดสอบสมมติฐานด้วยตนเอง ได้มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน ได้แสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น จึงทำให้ครูปฐมวัยพบว่า การใช้คำถามที่จะเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดอยากค้นหาคำตอบ เป็นสิ่งที่สำคัญมาก จะตั้งคำถามอย่างไร ให้เด็กได้คำตอบ และอธิบายการได้คำตอบอย่างเป็นเหตุเป็นผลด้วยการใช้คำถามตรรก คือคำถามที่ต้องการให้ได้คำตอบที่เป็นเหตุเป็นผล ซึ่งเริ่มแรกครูจะติดกับการให้คำถามปลายปิด และไม่คุ้นเคยกับการใช้คำถามตรรก ซึ่งทำให้ได้คำตอบแคบ เด็กไม่สามารถอธิบายเหตุผลที่ตอบได้ จึงได้ศึกษาทบทวนเพิ่มเติมจากคู่มือครูและนำมาปฏิบัติได้จริง ซึ่งครูปฐมวัยบอกกับผู้วิจัยว่า สังเกตเห็นพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กเพิ่มขึ้น จากการที่เด็กได้ใช้ส่วนหนึ่งส่วนใดของประสาทสัมผัส ไม่ว่าจะเป็นการสัมผัส ด้วยการจับ การฟัง การมองเห็น ที่ทำให้เด็กสามารถบอกและอธิบายในสิ่งที่เด็กได้ลงมือกระทำจากการเรียนรู้จนสามารถค้นพบคำตอบได้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการสนองตอบต่อพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ในมาตรา 24 ซึ่งเกี่ยวกับสาระในกระบวนการเรียนรู้ ที่ครูจะต้องเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นกระบวนการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง เน้นการฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ และเผชิญสถานการณ์ เพื่อให้ผู้เรียน คิดเป็น วิเคราะห์เป็น และสร้างองค์ความรู้ได้ซึ่งจะส่งผลให้บุคคลสามารถเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง และเต็มศักยภาพแห่งตน

นอกจากนี้ครูปฐมวัยที่ได้ทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กปฐมวัยอีกคนหนึ่งได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับ กิจกรรมการเรียนการสอนที่มีสื่อการเรียนรู้ที่เร้าความสนใจของเด็กคือเป็นสื่อที่มีความคงทนมีสีสันสวยงาม และเป็นรูปแบบที่เด็กสนใจ เหมาะสมกับพัฒนาการของเด็ก เป็นตัวกระตุ้นให้เด็กอยากสัมผัส อยากหยิบ และได้แสดงออกทางกายจนค้นพบคำตอบได้ด้วยตนเอง และเป็นสื่อที่ครูสามารถทำขึ้นเองได้ เช่น สื่อในเรื่องการจัดลำดับ จะช่วยส่งเสริมในเรื่องกระบวนการเรียนรู้ของเด็กได้ ซึ่งสอดคล้องกับ เพ็ญจันทร์ เงียบประเสริฐ (2545: 154) ที่กล่าวว่า การใช้สื่อ จะช่วยให้เด็กได้รับประสบการณ์ตรงโดยเด็กลงมือกระทำด้วยตนเอง ทำให้เกิดความเข้าใจที่เป็นรูปธรรม ไม่ต้องอาศัยจินตนาการเพียง

อย่างเดียว จะช่วยให้เด็กพัฒนาทั้งทักษะและความคิด ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่คงทนช่วยให้ครูสอนได้รวดเร็ว และทำให้เด็กควบคุมตัวเองได้ดีขึ้น และทำงานได้ตามลำดับจากง่ายไปสู่งานที่ยากขึ้นตามลำดับ สื่อแต่ละชิ้นจะมีจุดมุ่งหมายเฉพาะในตัวเอง มีความสัมพันธ์กับสิ่งที่จะต้องเรียนต่อไป และต้องตอบสนองความต้องการของเด็ก สื่อที่จะดึงดูดความสนใจเด็ก จะต้องมีสีสันสวยงาม อีกทั้ง เบรเวอร์ (Brewer. 2004: 371-372) ยังได้กล่าวถึงสื่อการเรียนรู้ว่า สื่อที่มีประสิทธิภาพจะช่วยให้เด็กได้ค้นพบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจะพบเห็นได้อยู่ในชีวิตประจำวันไม่ว่าจะเป็นสื่อที่มีวางขายอยู่ทั่วไปหรือสื่อที่ครูทำขึ้นมาจะมีประโยชน์มากสำหรับโปรแกรมคณิตศาสตร์ที่ดี เช่น ลูกบาศก์ต่างๆ บล็อก แท่งไม้ ลูกปัด และอื่นๆ ที่ทำให้เด็กได้จำแนก จัดประเภท เมื่อครูเลือกใช้สื่อครูควรแน่ใจว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์จะต้องเกิดขึ้นจากการทำกิจกรรมได้ การจะให้เด็กเข้าใจมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ การเลือกสื่อมีความสำคัญมากและจะต้องมีความระมัดระวังในการเลือกสื่อ สื่อบางชนิดอาจมีราคาแพง และควรให้เวลาเด็กที่จะทำความเข้าใจ และในบางเรื่องอาจต้องใช้เวลาเรียนซ้ำอีก

สื่อการเรียนรู้เรื่องการจัดลำดับ ได้รับความสนใจทั้งจากตัวครูผู้สอน และตัวผู้เรียน ซึ่งทำให้สามารถสร้างองค์ความรู้ในตนเองขึ้น ซึ่งเป็นความรู้ที่คงทนและยังบูรณาการมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เข้ากับมโนทัศน์ทางด้านอื่นๆ ด้วย ครูปฐมวัยรู้สึกประทับใจในการอธิบายคำตอบได้อย่างมีเหตุมีผล และคาดไม่ถึงว่าจากกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ใช้สื่อการเรียนรู้จะส่งผลให้เด็กปฐมวัย กล้าแสดงออกคือตอบคำถามอย่างเป็นเหตุ เป็นผล อธิบายสิ่งที่เขาเข้าใจได้ ซึ่งแสดงถึงความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วย

และครูปฐมวัยอีกคนหนึ่งที่ได้ทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ได้แสดงความคิดเห็นว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนนี้ พอใจที่ทำให้เด็กได้แสดงออกและเกิดการเรียนรู้ได้โดยการค้นพบ ทำให้เห็นศักยภาพในตัวเด็กที่ไม่คิดว่าเด็กปฐมวัย ที่มีพฤติกรรมเงียบ เรียบร้อย ไม่พูด ไม่กล้าแสดงออก แต่เมื่อได้รับประสบการณ์จากกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ที่เป็นลำดับจากขั้นที่ 1 กระตุ้นการคิด ขั้นที่ 2 สันนิษฐานคำตอบ ขั้นที่ 3 พิสูจน์เหตุผล และขั้นที่ 4 สรุปหลักการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเด็กเกิดความเข้าใจในการเรียนรู้อย่างมีความหมาย และทำให้เด็กได้เชื่อมโยงสิ่งที่เคยเรียนแล้วเพื่อจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ความรู้ใหม่ซึ่งสอดคล้องกับ ออซุเบล (สุรางค์ โควัตระกูล. 2544: 301; อ้างอิงจาก Ausubel. 1963) ที่อธิบายว่า การสอนเด็กทีละขั้นตอนเมื่อสอนจบแต่ละขั้นควรถามนักเรียน เพื่อให้แน่ใจว่าผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยความเข้าใจก่อนที่จะเพิ่มการสอนในขั้นต่อไปเพื่อได้ย้อนคิดถึงเรื่องที่เรียนแล้วจะมีความสัมพันธ์กับเรื่องที่เรียนใหม่ ซึ่งเด็กได้ประสบการณ์ตรง ได้สัมผัส จัดกระทำกับสื่อของจริง เป็นการกระตุ้นความกระหายใคร่รู้ในตัวเด็ก และตอบสนองความต้องการที่เด็กต้องการค้นหาคำตอบให้ได้ด้วยตนเอง และจากกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบที่ทำให้เด็กได้แสดงออก เด็กเกิดความภาคภูมิใจเพราะเด็กเกิดการเรียนรู้โดยการค้นพบด้วยตนเอง

และเป็นการเรียนรู้ร่วมกับเพื่อนด้วย เป็นการส่งเสริมความมั่นใจในการเรียนรู้ให้กับเด็กด้วย และครูปฐมวัยสังเกตเห็นว่าเมื่อเด็กประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ ทำให้เด็กมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์หรือเป็นการสร้างเสริมสิ่งที่สนุกให้เด็กค้นหาคำตอบหรือแก้ปัญหาได้อย่างมีเหตุมีผลและเด็กมีความสุขในการเรียนรู้อีกด้วย การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนนี้ ทำให้เด็กมีพัฒนาการทางสติปัญญา อารมณ์ สังคม ไปพร้อมกัน เด็กรู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่นอีกด้วย และครูปฐมวัยยังกล่าวอีกว่า ถ้าเป็นไปได้ต้องการที่จะจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับเด็กปฐมวัยให้ครบในทุกกิจกรรมการเรียนรู้

## ข้อสังเกตที่ได้จากการวิจัย

1. การใช้คำถามตรรกและคำถามปลายเปิดของครู มีความสำคัญในการกระตุ้นการคิดของเด็ก เพราะเป็นคำถามที่นอกจากจะทำให้เด็กได้คำตอบแล้ว เด็กยังสามารถอธิบายเหตุผลของการได้คำตอบได้ ซึ่งเป็นการแสดงถึงกระบวนการคิดของเด็กอีกด้วย ครูจึงต้องเตรียมคำถามที่จะกระตุ้นให้เด็กคิดคำตอบและอธิบายเหตุผลของคำตอบให้ได้โดยใช้คำถามอย่างไร ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น

ตัวอย่าง "หนูทำอย่างไรจึงรู้ว่าแท่งไม้ยาวเท่ากัน"
"หนูรู้ได้อย่างไรว่าลูกเทนนิสหนักกว่าลูกบอลพลาสติก"
"มีใครทำโดยวิธีอื่นอีกบ้าง"
"ทำไมหนูจึงคิดว่ามีสีแดงมากกว่าสีเขียว"

2. การเปิดโอกาสให้เด็กได้คาดเดาคำตอบ และทดสอบสมมติฐานที่เขาคิดไว้ว่าถูกต้องหรือไม่ โดยการได้ลงมือกระทำจนเกิดการค้นพบ เป็นการเชื่อมโยงของเซลล์ประสาทในสมองที่เกิดขึ้นเมื่อเด็กได้รับประสบการณ์ที่แตกต่างกันออกไป และถ้าประสบการณ์เหล่านี้เกิดขึ้นซ้ำแล้วซ้ำอีกการเชื่อมโยงของเซลล์ในสมองก็ยิ่งมากขึ้น ซึ่งทำให้เกิดความสามารถในการคิดและการเรียนรู้ให้กับเด็กอีกด้วย

ตัวอย่าง เช่น เด็กสามารถจัดลำดับแท่งไม้ได้โดย การวัด และเปรียบเทียบความยาว เมื่อเด็กได้รับประสบการณ์ใหม่ในการจัดชุดสิ่งของ เด็กจะเปรียบเทียบขนาดได้ทันที เพราะเกิดความเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิม

3. การเรียนรู้ร่วมกันระหว่างเด็กมีความสำคัญมากเพราะจากการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนในแต่ละโรงเรียน ไม่ได้จัดให้มีการเรียนการสอนแบบเรียนรู้ร่วมกัน ทำให้เกิดปัญหาในระยะเริ่มแรก คือ เด็กจะแย่งสื่อการเรียนรู้กัน ทั้งๆ ที่ทุกคนจะได้รับสื่อการเรียนรู้เท่าๆ กันและเหมือนกัน และยังไม่รู้จักการรอคอย จะแย่งกันตอบการเรียนรู้แบบร่วมมือ หรือเรียนรู้ร่วมกัน เป็น

กิจกรรมที่พัฒนาเด็กให้เกิดทักษะทางสังคม ส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน มีความสามารถในการให้เหตุผลทั้งเป็นกลุ่มและรายบุคคล ซึ่งภายหลังเด็กสามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการเรียนรู้ได้ โดยทำกิจกรรมเป็นกลุ่มย่อยไม่เกินกลุ่มละ 5 คน และเด็กสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนเป็นกลุ่ม และเกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุขได้

ตัวอย่าง เช่น เมื่อเด็กผ่านการเรียนรู้แบบร่วมมือมาแล้วใน 1 กิจกรรม เมื่อได้ทำกิจกรรมอีกภายหลังเด็กๆ ในกลุ่มจะมีน้ำใจ แบ่งปันไม่แย่งกัน และสิ่งของอุปกรณ์ต่างๆ ให้เพื่อนก่อน เพราะรู้ว่าทุกคนต้องได้ทำกิจกรรมและได้รับสื่อการเรียนรู้เหมือนกันซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าเป็นสิ่งสำคัญที่ควรสร้างเสริมลักษณะนิสัยที่ดีและมีพัฒนาการทางทักษะสังคมตั้งแต่ช่วงปฐมวัย

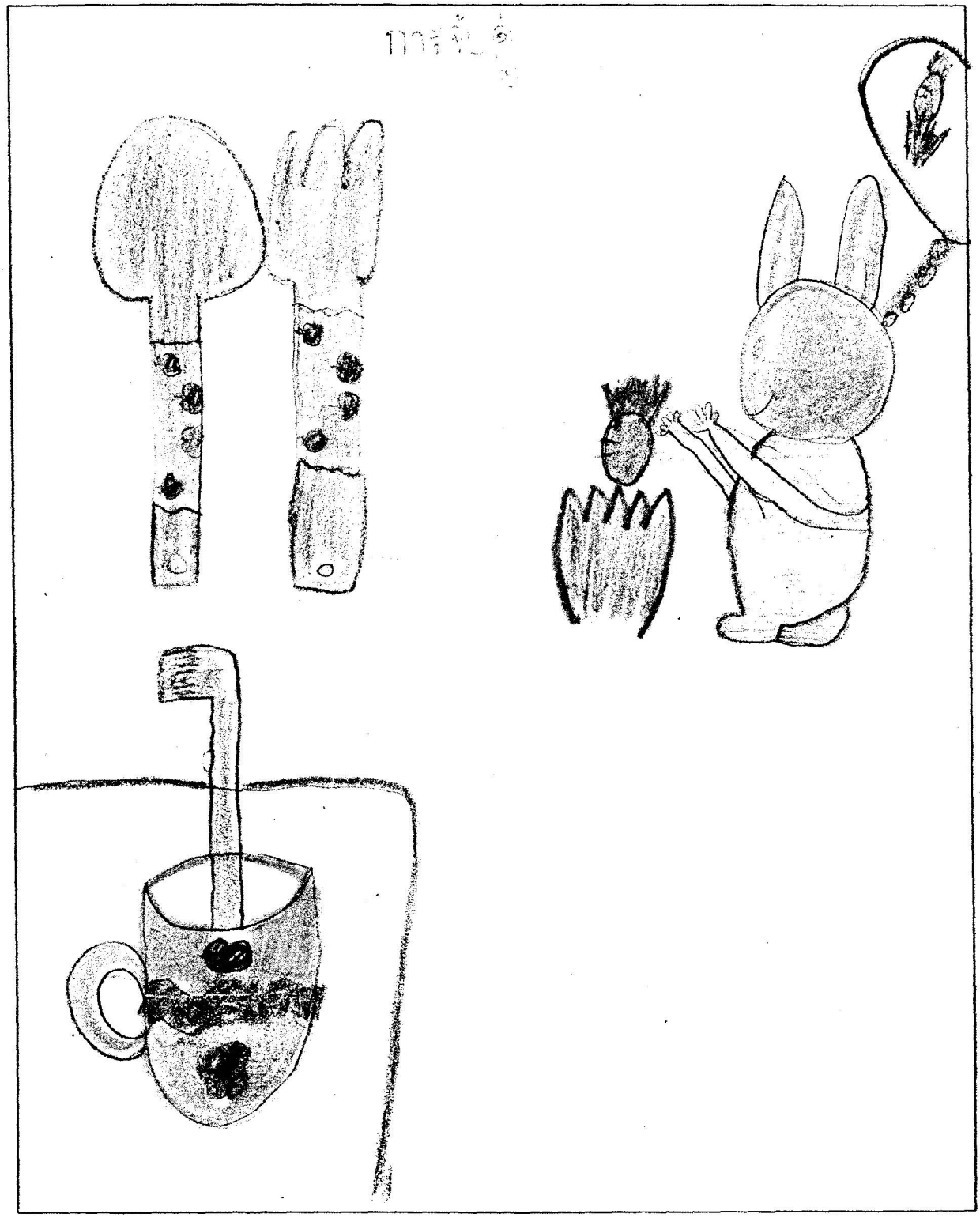
4. สื่อการเรียนรู้นอกจากครูจะสร้างขึ้นเองแล้ว ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์สามารถใช้สื่อการเรียนรู้ ที่อยู่รอบๆ ตัวเด็กในชีวิตประจำวันก็ได้ เพราะจะทำให้เด็กเชื่อมโยงที่เรียนรู้ไปสู่การดำรงชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี

ตัวอย่าง เช่น กิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการเปรียบเทียบนอกจากการใช้สื่อที่สร้างขึ้นมาเอง อาจใช้ผลไม้ของจริงชนิดต่างๆ เด็กได้จับ สัมผัส ดมกลิ่น ทำให้เด็กได้เรียนรู้ถึงลักษณะธรรมชาติของผลไม้ กลิ่น สี ขนาด ซึ่งเด็กจะได้เรียนรู้มโนทัศน์ในวิชาอื่นๆ อีกด้วย

5. ในการประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย ประเมินเป็นรายบุคคลจะสามารถประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ได้อย่างนี้ แต่จะต้องเตรียมกิจกรรมสำหรับเด็กที่ยังไม่ได้รับการประเมินไว้ด้วย อาจเป็นการแสดงกระบวนการคิดของเด็กโดยการวาดภาพกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรมที่ได้เรียน ครูจึงต้องมีการเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมกระบวนการคิดของเด็กด้วย ดังภาพประกอบ

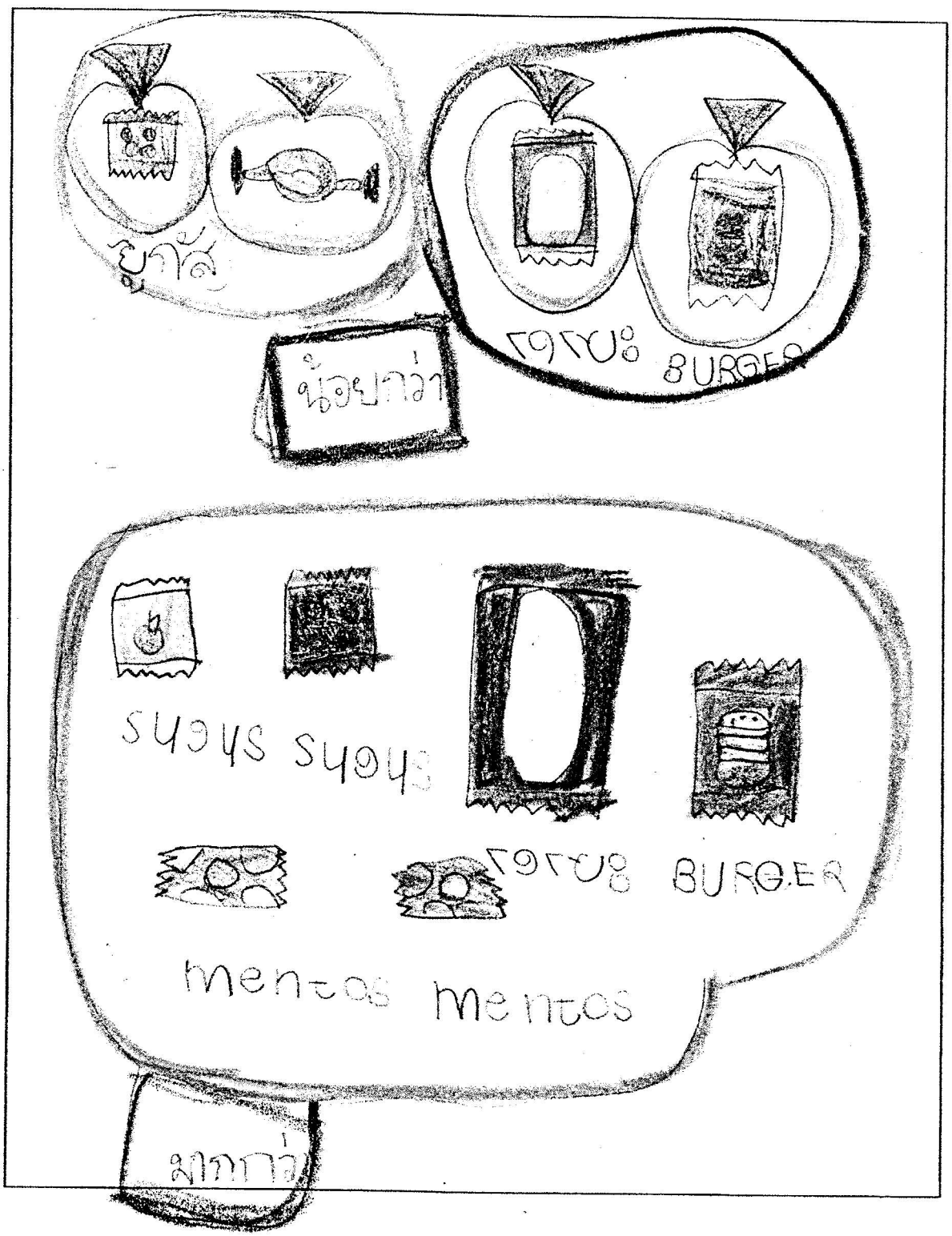
# ใบงานกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการจับคู่

ชื่อ.....ชั้นอนุบาล 2 /.....



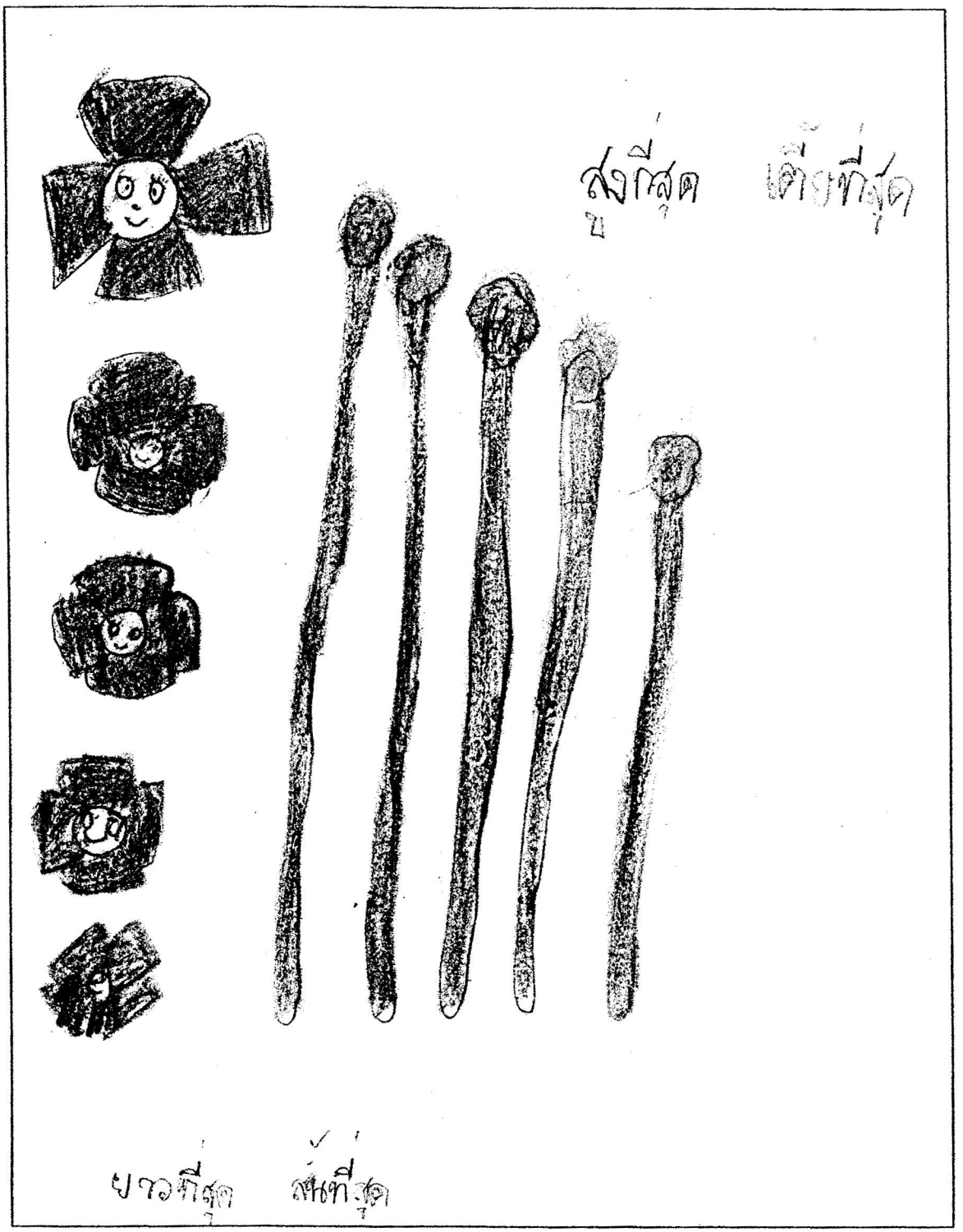
**ใบงานกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการเปรียบเทียบ**

**ชื่อ** ณัฐกา ทองปรีชา **ชั้นอนุบาล 2 / 1**



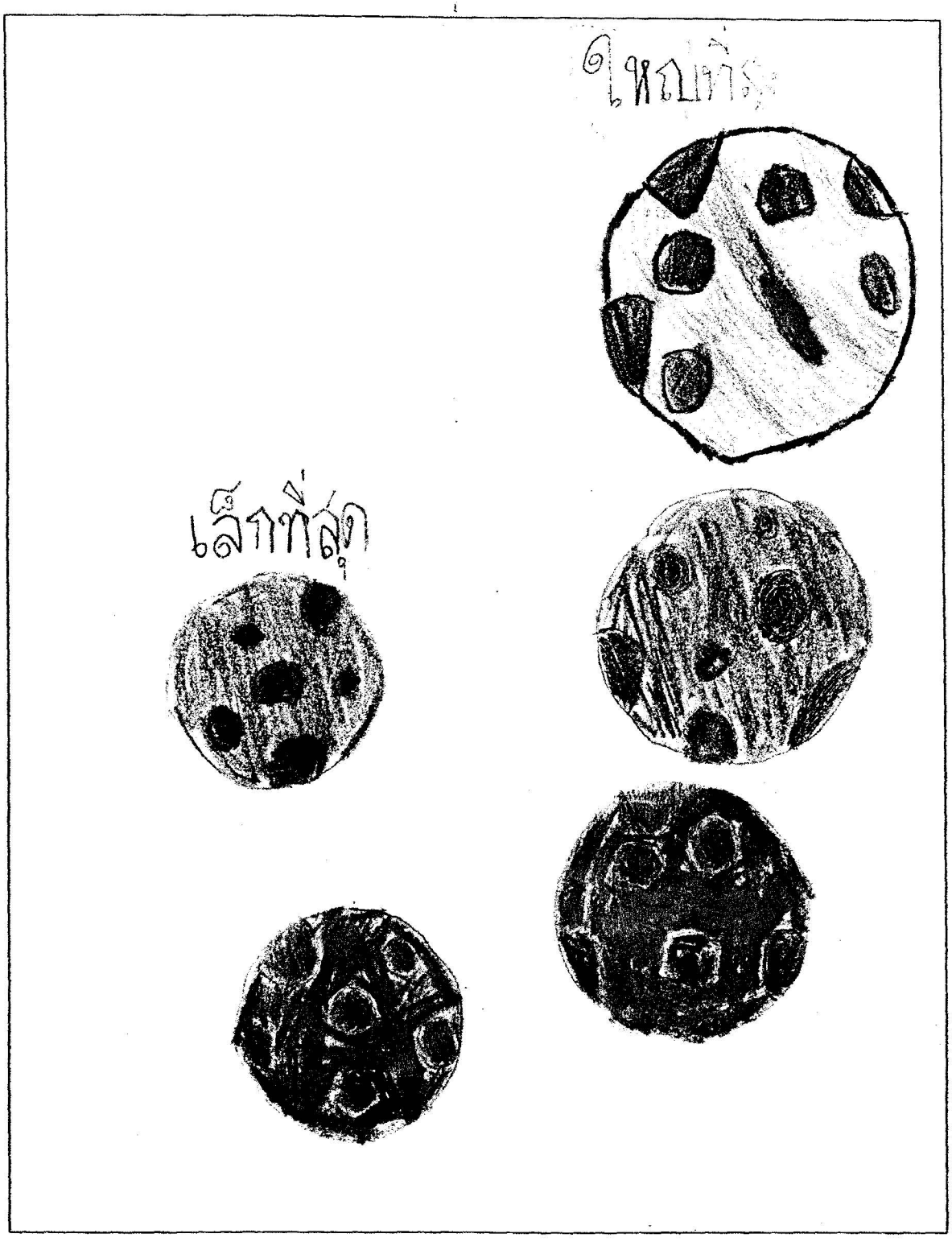
# ใบงานกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องจัดลำดับ

ชื่อด.ช.[illegible] ชั้นอนุบาล 2 / 1



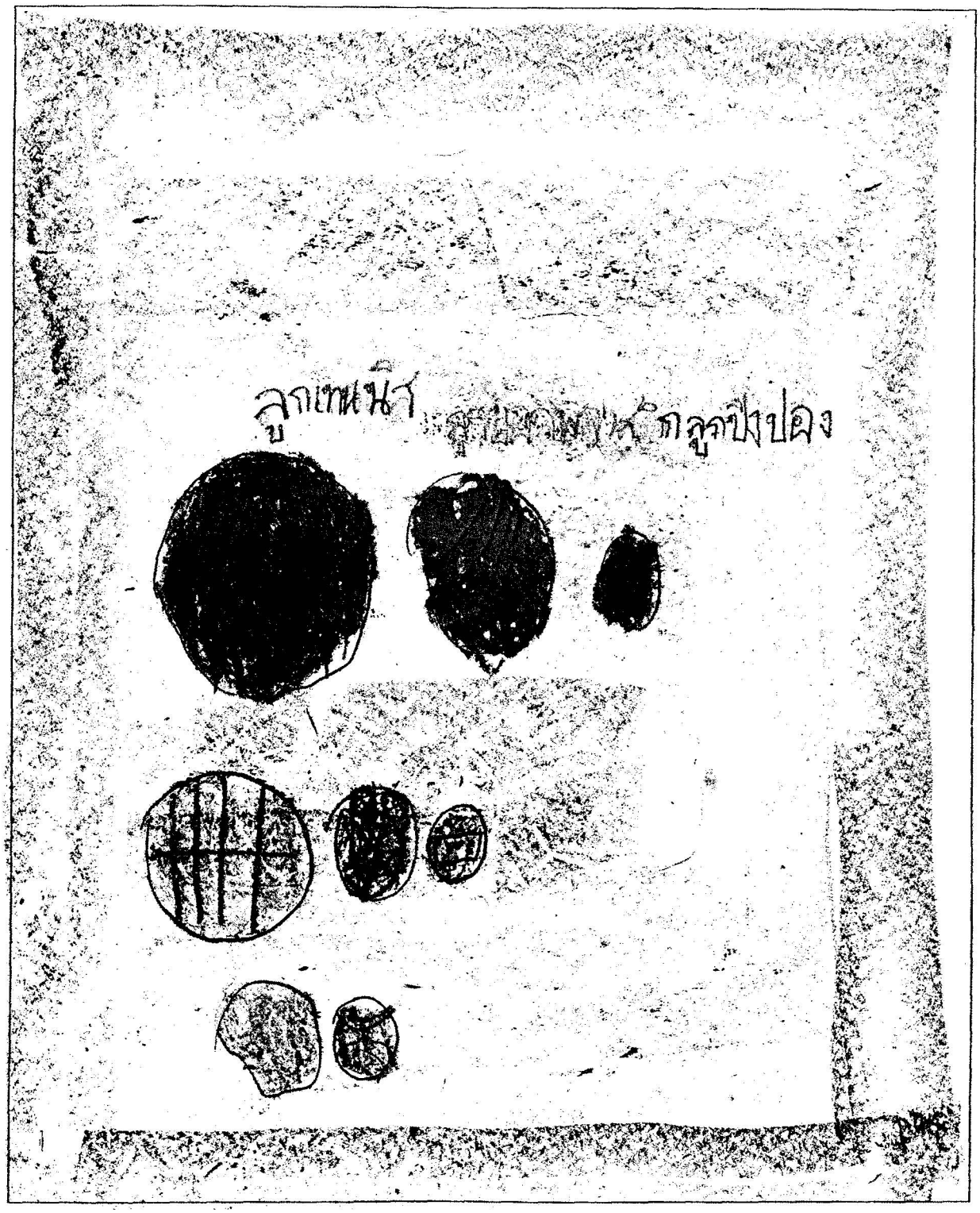
# ใบงานกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องจัดลำดับ

ชื่อ.....ชั้นอนุบาล 2 / .....



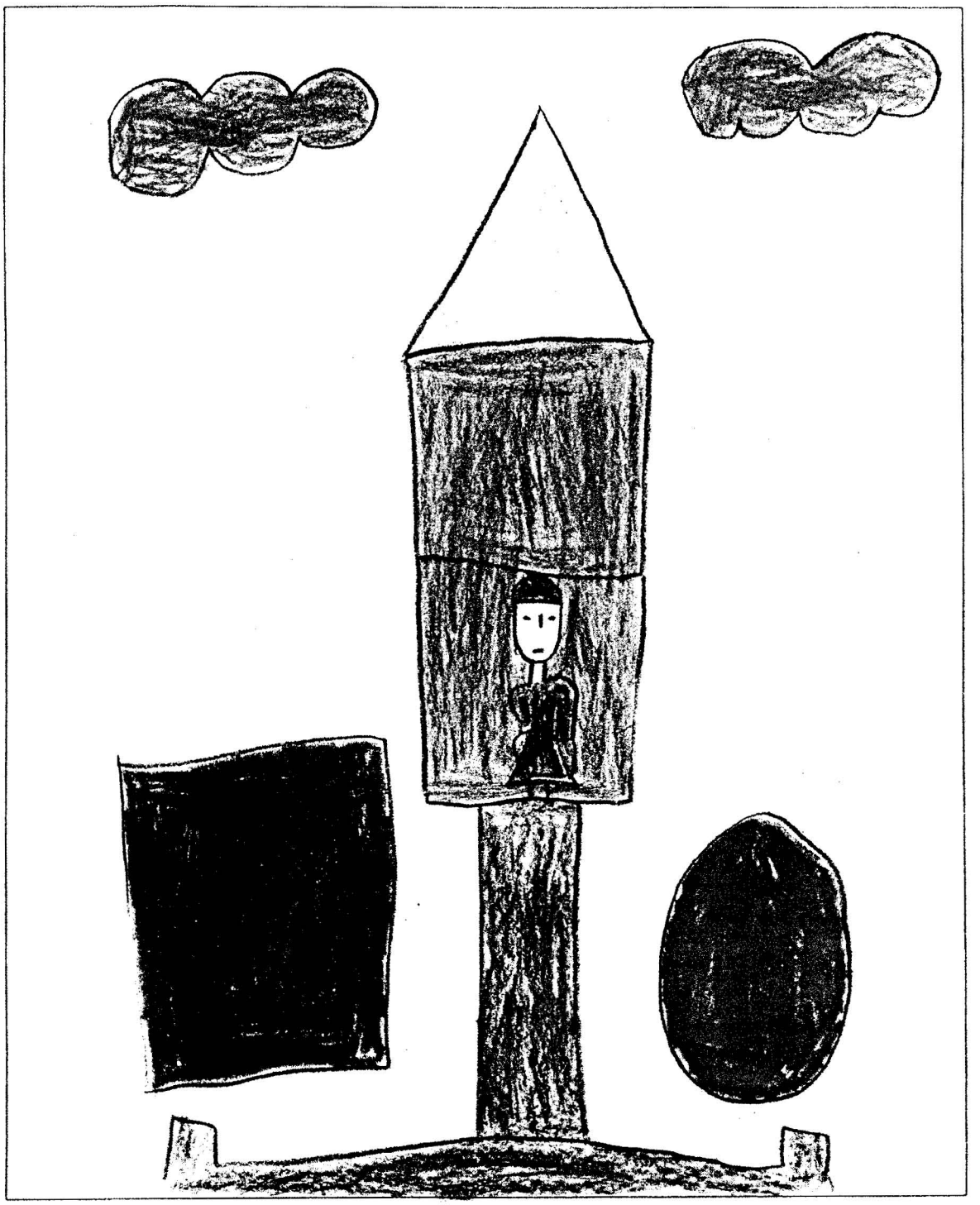
# ใบงานกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการวัด

ชื่อ.....ชั้นอนุบาล 2 / 2.....



ใบงานกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องรูปทรงและเนื้อที่

ชื่อ ด.ญ ฟ้าใหม่ ชัตรัมย์ ชั้นอนุบาล 2 / 2



## ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์ สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาศักยภาพของเด็กปฐมวัย ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ มาตรา 24 ซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ให้ครูและสถานศึกษาจะต้องนำไปสู่การปฏิบัติ ที่เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นเด็กเป็นสำคัญ เน้นการฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และประยุกต์ความรู้มาใช้ และแก้ปัญหาเป็น นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2546 สำหรับเด็ก อายุ 3-5 ปี กำหนดจุดมุ่งหมายที่ถือว่าเป็นมาตรฐานคุณลักษณะที่พึงประสงค์ คือ มุ่งให้มีความสามารถในการคิดและการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมกับวัย ผลจากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. ข้อเสนอแนะในระดับโรงเรียน

ผู้บริหารกำหนดนโยบาย และแนวทางปฏิบัติในการพัฒนาเด็กปฐมวัยให้มีความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ โดยจัดอบรมการใช้รูปแบบการเรียนการสอนให้ครูผู้สอนมีความเข้าใจในการใช้รูปแบบการเรียนการสอน และปฏิบัติตามขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอน

2. ข้อเสนอแนะสำหรับครูผู้สอน

ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับครูปฐมวัย ผู้ที่มีความมั่นใจที่จะศึกษาเพื่อนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้ในการพัฒนาเด็กปฐมวัย ให้มีความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ดังต่อไปนี้

2.1 การนำรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กปฐมวัยไปใช้ ครูควรเตรียมตัวโดยอบรมเชิงปฏิบัติการเป็นเวลาอย่างน้อย 2 วัน และศึกษาคู่มือครู เพื่อทำความเข้าใจแนวคิด กระบวนวิธีการจัดการเรียนการสอน ซึ่งจะต้องปฏิบัติตามขั้นตอนโดยไม่มีการข้ามขั้นตอน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการนำไปใช้จริงจะต้องมีครูผู้ช่วยที่ได้รับการอบรมเช่นเดียวกับครูผู้สอนเพราะจะได้ดูแลได้อย่างทั่วถึงและมีความถูกต้องแม่นยำ ในการทำกิจกรรมในทุกๆ ครั้ง

2.2 การเลือกกิจกรรมการเรียนรู้หรือหัวข้อเรื่องเพื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้นั้นควรเลือกกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับความสามารถและพัฒนาการของเด็กและควรเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดแทรกในชีวิตประจำวันได้ และครูจะต้องรู้ว่าเด็กมีประสบการณ์เรียนรู้อะไรมาบ้างแล้ว

2.3 สื่อการเรียนรู้ในการกระตุ้นให้เด็กคิดต้องเป็นสื่อที่เด็กได้ลงมือปฏิบัติและทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้ด้วยการค้นพบด้วยตัวเอง และมีจำนวนพอเพียงกับจำนวนของ เด็กด้วย

2.4 ในกระบวนการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย จะต้องปฏิบัติตามขั้นตอนของรูปแบบ ไม่สามารถข้ามขั้นตอนได้ โดยประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กระตุ้นการคิด

ขั้นที่ 2 สันนิษฐานคำตอบ

ขั้นที่ 3 พิสูจน์เหตุผล

ขั้นที่ 4 สรุปหลักการทางคณิตศาสตร์

2.6 ครูต้องเปิดโอกาสให้เด็กทุกคนได้แสดงออกในการเรียนการสอนแต่ละครั้ง

2.5 ครูต้องฝึกและให้โอกาสเด็กในการทำกิจกรรมกลุ่มเพื่อเกิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อส่งเสริมพัฒนาการทางด้านสังคมอารมณ์ เด็กจะรู้จักการปรับตัว และฝึกการรอคอยให้เป็น

2.7 การประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์จะต้องประเมินเป็นรายบุคคล และประเมินกับเด็กกลุ่มใหญ่ทั้งหมดไม่ได้ ครูจะต้องกำหนดจุดมุ่งหมายที่จะประเมินเด็กวันละ 5-10 คน และประเมินตามผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดขึ้น

3. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ศึกษาสภาพและปัญหาในการนำรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยไปใช้กับเด็กปฐมวัยที่มีอายุ 5 – 6 ปี ในสังกัดต่างๆ เช่นสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานคณะกรรมการการส่งเสริมการศึกษาเอกชน ในภาคต่างๆ ของประเทศไทย

2. ศึกษาการสร้างการมีส่วนร่วมของครู ครูผู้ช่วย ในการสร้างเสริมและจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย และมีการติดตามผล ประเมินผลอย่างสม่ำเสมอ

3. ศึกษาความเป็นไปได้ที่จะใช้แนวคิดของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยมาใช้กับนักเรียนในระดับประถมศึกษา และระดับมัธยมศึกษา

4. ศึกษาผลการนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้กับเด็กปฐมวัยที่อยู่ในลักษณะเป็นเด็กอ่อน เด็กที่มีความสามารถพิเศษ เพื่อสร้างเสริมให้เด็กมีความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์

# บรรณานุกรม

# บรรณานุกรม


เกรียงศักดิ์ เจริญวงศักดิ์. (2545). ***ลายแทงนักคิด.*** กรุงเทพฯ: ซัดเซสมีเดีย.

กุลยา ตันติผลาชีวะ. (2540, มกราคม)."เทคนิคการสร้างเสริมปัญญาเด็กปฐมวัย". ***วารสารการศึกษาปฐมวัย.*** 1(1) : 40-41.

.....(2543). ***การสอนแบบจิตปัญญา: แนวการใช้ในการสร้างแผนการสอนระดับอนุบาลศึกษา.*** กรุงเทพฯ: เอดิสันเพรสโปรดักส์.

.....(2545). ***การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนปฐมวัยศึกษา.*** กรุงเทพฯ: เอดิสันเพรสโปรดักส์.

.....(2545ก). ***รูปแบบการเรียนการสอนปฐมวัยศึกษา.*** กรุงเทพฯ : เอดิสันเพรสโปรดักส์.

..... (2546, กรกฎาคม). "การใช้การคิดแบบหมวก 6 ใบในการสอนเด็กปฐมวัย". ***วารสารการศึกษาปฐมวัย.*** 7(3) :14-22

..... (2549, เมษายน). "การสอนคณิตศาสตร์เด็กปฐมวัย". ***วารสารการศึกษาปฐมวัย.*** 10(2): 38-45.

คณะกรรมการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน, สำนักนายกรัฐมนตรี. (2540). ***ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด.*** กรุงเทพฯ : ไอเดียสแควร์.

คณะกรรมการศึกษาแห่งชาติ. (2544). ***นโยบายและแผนการศึกษาสำหรับเด็กปฐมวัย (0-5 ปี) พ.ศ. 2545 – 2549.*** กรุงเทพฯ : พริกหวานกราฟฟิค.

จิดเกษม ทองนาค. (2548). ***การพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัยโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบจิตปัญญา.*** ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

จันทิมา แซ่อั้ง. (2545). ***ผลการเรียนรู้แบบจิตปัญญาและการใช้สถานการณ์จำลองที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 โรงเรียนบ้านหน้าสถานี จังหวัดสระแก้ว.*** ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (จิตวิทยาศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ณรงค์ ปั้นนิ่ม. (2548). ***มูลนิธิส่งเสริมโอลิมปิควิชาการและพัฒนามาตรฐานวิทยาศาสตร์ศึกษาในพระอุปถัมภ์สมเด็จพระเจ้าพี่นางเธอเจ้าฟ้ากัลยาณิวัฒนากรมหลวงนราธิวาสราชนครินทร์ (สอวน.).*** บทสัมภาษณ์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพฯ.

ทิศนา แขมมณี. (2545). ***รูปแบบการเรียนการสอน : ทางเลือกที่หลากหลาย.*** กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

..... (2545). ***ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.*** กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทิศนา แขมมณี และคณะ. (2544). ***วิทยาการด้านการคิด.*** กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.

นิดยา ประพฤติกิจ. (2537). ***คณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย.*** วิทยาลัยเพชรบุรี.

บุปผา เมฆศรีทองคำ. (2545). ***การพัฒนาหลักสูตรเพื่อเสริมสร้างกระบวนการตัดสินใจทางจริยธรรมในวิชาชีพหนังสือพิมพ์ สำหรับนักศึกษาวารสารศาสตร์.*** ปริญญานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ปิยวรรณ สันชุมศรี. (2547). ***ความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของเดอโบโน.*** ปริญญานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ปริยานุช จุลพรหม. (2547). ***การพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิจารณญาณของเด็กปฐมวัยด้วยการจัดกิจกรรมศิลปะประดิษฐ์.*** ปริญญานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ประสิทธิรักษ์ เจริญผล. (2547). ***ความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมศิลปสร้างสรรค์ต่อเติมด้วยลายเส้น.*** ปริญญานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

พิทักษ์ชาติ สุวรรณไตรย์. (2544). ***การจัดกิจกรรมนอกชั้นเรียนเพื่อพัฒนาความสามารถด้านมิติสัมพันธ์สำหรับเด็กปฐมวัย.*** ปริญญานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

พรรณี ช.เจนจิต. (2545). ***จิตวิทยาการเรียนการสอน.*** กรุงเทพฯ : เมธีทิปส์.

เพ็ญจันทร์ เงียบประเสริฐ. (2545). ***เด็กปฐมวัยกับทักษะคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย.*** คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต.

เพ็ญวิไล ฤทธาคณานนท์. (2536). ***พัฒนาการทางพุทธิปัญญา.*** กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เยาวนาถ เลาหบรรจง. (2545). ***ผลของการจัดกิจกรรม การสอนแบบจิตปัญญาที่มีต่อความภาคภูมิใจในตนเองของเด็กปฐมวัย.*** ปริญญานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

เยาวพา เดชะคุปต์. (2542). ***กิจกรรมสำหรับเด็กปฐมวัย.*** กรุงเทพฯ: เอพี กราฟฟิกส์ ดีไซน์.

วราพร ขาวสุทธิ์. (2542). ***การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยการใช้การสอนตนเองกับการเรียนการสอนแบบรายบุคคลและแบบกลุ่มสำหรับนักศึกษา ระดับประกาศบัตรวิชาชีพชั้นสูง.*** วิทยานิพนธ์ครุศาสตร ดุษฎีบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

วราภรณ์ นาคะศิริ. (2546). ***การคิดเชิงเหตุผลของเด็กปฐมวัยที่ได้รับจากการจัดกิจกรรมศิลปสร้างสรรค์โดยใช้ทรายสี.*** ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาปฐมวัย) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วิชาการ, กรม กระทรวงศึกษาธิการ (2542). ***การวิเคราะห์รูปแบบการพัฒนาศักยภาพของเด็กไทยด้านทักษะการคิด.*** กรุงเทพฯ : กองวิจัยการศึกษา กรมวิชาการ.

.....(2543). ***การเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด.*** กรุงเทพฯ : ศูนย์พัฒนาหลักสูตร กระทรวงศึกษาธิการ.

.....(2546). หลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2546. กรุงเทพฯ: องค์การค้าคุรุสภา.

วิชัย วงษ์ใหญ่. (2542). ***พลังการเรียนรู้ : ในกระบวนทัศน์ใหม่.*** กรุงเทพฯ : SR Printing.

วีณา ประชากูล. (2527). ***ผลของการเล่นวัสดุปลายเปิดที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัย.*** ปริญญานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์และอุษา ชูชาติ. (2545). ***ฝึกสมองให้คิดอย่างมีวิจารณญาณ.*** พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : วัฒนาพาณิช.

ศรีสุรางค์ ทีนะกุล; และคนอื่นๆ (2542). ***การคิดและการตัดสินใจ.*** กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

ศรีเรือน แก้วกังวาล. (2540). *จิตวิทยาพัฒนาการชีวิตทุกช่วงวัย.* กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

สิริมา ภิญโญอนันตพงษ์. (2545). ***การวัดและประเมินแนวใหม่: เด็กปฐมวัย.*** กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน สาขาการศึกษาปฐมวัย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

เสาวนีย์ จันทร์ที. (2546). ***ผลการจัดกิจกรรมเรียนรู้จากธรรมชาติตามรูปแบบจิตปัญญาที่มีต่อการ รับรู้การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของเด็กปฐมวัย.*** ปริญญานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สุมน อมรวิวัฒน์. (2542). ***การพัฒนาการเรียนรู้ตามแนวพุทธศาสตร์.*** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

สุรางค์ โค้วตระกูล. (2545). ***จิตวิทยาการศึกษา.*** กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อรพรรณ พรสีมา. (2543). ***การคิด.*** กรุงเทพฯ : สถาบันทักษะการคิด.

อัญชลี ไสยวรรณ. (2548). ***การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนทักษะการคิดแสวงหาความรู้สำหรับเด็กปฐมวัย.*** ปริญญานิพนธ์ การศึกษาดุษฎีบัณฑิต (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

อารี พันธ์มณี. (2545). ***การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สู่ความเป็นเลิศ.*** กรุงเทพฯ : ธนธัชการพิมพ์.

อุทัย บุญประเสริฐ. (2542, มีนาคม-มิถุนายน). การวิจัยและพัฒนา. ***วารสารครุศาสตร์.*** 17(3):48-54.

Anderson, A. Anderson, J & Shapiro, *J (*2004, January). ***Mathematical Discourse in storybook reading.*** Journal for research in mathematics education.

Antonie Denis and Bulter Loretta. (2003). ***Relationships between Logical Thinking and knowledge of basic language concepts with children at the Preoperational Stages of Development.*** Retrieved November 21, 2003, from http://www. iacd.oas.org/La%20Educa%20/29-31/antoine.html

Assel Mike A. and Others. (2003). Precursors to Mathematical Skills : Examining the Role of Visual – Spatial Skills, Executive Processes, and Parenting Factors. ***Applied Developmental Science.*** 7(1): 27-38.

Atweh, B.; Kemmis, S.; & Weeks, P.(1998). ***Action Research in Practice.*** UK: Routledge

Balfanz, R (1999). "Why do we teach young children so little mathematics?" ***Some historical consideration. In N. V. Copley (Ed), Mathematics in the early years*** (p.p. 3-10). Reston VA : National Council of Teachers of Mathematics and National Association for the Education of Young Children.

Baroody, Arthur J. (1993). ***Problem Solving, Reasoning and Communicating K – 8 : Helping Children Think Mathematically.*** New York: Macmillan.

Barry J. Wadsworth. (1996). ***Piaget's Theory of Cognitive and Affective Development.*** foundations of Constructivism 5th ed. Longman.

Bee, Helen. (1995). ***The Thinking Child. : The Developing Child.*** 7th ed. New York: Harper Collins College.

Bjorklund David F. (1995). ***Children's Thinking : Developmental Function and Individual Differences.*** California: Pacific Grove.

Bosworth L. Derek; Wilson A. Robert; & Younh Alison. (1993). ***Research and Development.*** London : Chapman & Hall.

Brewer Jo Ann. (2004). ***Introduction to Early Childhood Education : Preschool through Primary Grades.*** 5th ed. Pearson Education.

Brisbane E. Holly. (1994). ***The Developing Child Understanding Children and Parenting.*** Glencoe Division of Maemillau / McGraw-Hill.

Bukatko Danuta, Daehler W.Marvin. (1995). ***Child Development A Thematic Approach.*** Boston: Houghton Mifflin.

Byrnes James P. (1996). ***Cognitive Development and Learning in Instructional Contexts.*** Massachusetts: A Simon & Schuster.

Charlesworth, Rosalind. (2000). ***Understanding Child development : for adult who work with young children.*** Delmar is a division of Thomson Learning.

Clements Douglas H. (2002). ***Building Blocks For Young Children's Mathematical Development.*** J. Educational Computing Research, Vol. 27 (1 & 2) 93-110, 2002. Baywood.

***Cognitivism.*** (2004). Retrieved October 23, 2004, from http://www.starfsfolk.Khi.is/so/runb/cognitiv.html

***Cognitive Development : Not an Automatic Process.*** (2004). Retrieve September 3, 2004, from http://wwwaudibloxcom/cognitive_development.html

***Cognitive Development in Early Childhood.*** (2004). Retrieved September 25, 2004, from http://www.abacon.com/berk/ica/sum9.html

***Cognitive Development Theories.*** (2004). Retrieved August 27, 2004, from http://www.education. Indiana.edu/~p540/webcourse/develop.html

Colbert Judith. (2004). ***Brain Development Research Can Influence Early Childhood Curriculum.*** Retrieved October 23, 2004, from http://www.earlychildhood.com/Articles/index.cfm?A=245&FuseAction=Article

Constance Kamii. (2003). Modifying a Board to foster kindergartners' Logico-Mathematical Thinking. ***Young Children*** .58(5): 20-26.

Costello Patrick J.M. (2000). ***Thinking Skills and Early Childhood Education***. London: David Fulton.

***Curriculum Builders Thinking Math.*** (2004). Retrieved August 27, 2004, from http://www.math.about.com/gi/dynamic/offsite.htm?.Site–http%3A%2F%2Fteach.

Curtis Audrey. (1998). *A Curriculum for The Pre – school Child : Learning to Learn.* London: Rout ledge.

Craig. Geralds. (1966). *Science for Elementary Teacher.* Massachusetts : Blaisdell.

David Kelley. (1990). ***The Art of Reasoning with Symbolic Logic***. New York: W.W. Norton.

Davis – Seaver, Jane. (2003). ***"Constructivism : A Path To Critical Thinking in Early Childhood."*** National Forum Journals Home Page. Retrieved February 16, 2003, from http://www.Nationalforurm.Com/07seaver.html

De Bono Edward. (1999). ***New Thinking for The New Millennium.*** The Mc. Quaig.

Dixon – Krauss Lisbeth. (1996). *Vygotsky in the Classroom : Mediated Literacy Instruction and Assessment.* Longman.

Donald, Janet Gail. (2002). ***Learning to think : Disciplinary Perspectives.*** **John Wiley & Sons.**

Driscoll, Marcy P. (1994). ***Psychology of Learning for Instruction***. Boston: Allyn & Bacon.

Dworetzky, John. (1996). ***Introduction to child development.*** West.

***Early Childhood Mathematics : Promoting Good Beginnings***. (2004). Retrieved September 29, 2004, from http ://www.naeyc.org/resources/position–statements/psmath.html

***Early Childhood : Where Learning Begins – Mathematics – June 1999.*** (2003). Retrieved November 21, 2003, from http://www.ed.gor/pubs/EarlyMath/whatis.html

Ennis, R.H. (1962). ***Goals for a Critical Thinking Curriculum*** in Developing Minds : Adolescence Book for Teaching Thinking edited by A.L. Costa. 54-84 Alexandria, VA – Association for supervision and Curriculum Development.

Essa Eva L. (2003). ***Introduction to Early Childhood Education***. 4th ed. Annotated Student's Education. Delma Learning, a division of Thomson Learning.

Etheredge, Susan Mary. (1996). ***A Constructivist Instruction Approach to Arithmetic Word Problem-Solving : Children as Authors and Collaborators***. In Dissertation Abstracts International. 56(8) 3040-A. Michigan : Bell Howell.

Fennimore and Tinzman. (1990). *Blueprints for Success.* Retrieved August 23, 2004, from http://www.teachinagvrittues.net/html.

Georgacarakos G.N.; & Robin Smith. (1979). ***Elementary Formal Logic.*** Monotype Composition.

Hardman David.; & Macchi Laura. (2003). ***Thinking : Psychological Perspective on reasoning, judgment and decision making.*** New York: John Wiley & Sons.

Haylock Derek.; & Cock burn Anne. (2003). ***Understanding Mathematics in the Lower Primary Years.*** Athenaum Press, Gates head.

Hendrick Joanne. (1992). ***The Whole Child : Developmental Education for the Early years.*** New Jersey: Prentice – Hall.

.....(1994). *Total Learning* ***Developmental Curriculum for the young child.*** Macmillan College.

.....(1996). ***Developing Thinking and Reasoning Skills : Choosing Priorities.*** The Whole Child : Development Education for the Early Years. New Jersey : Merrill.

Herrick, Pual. (1994). ***The Many Worlds of Logic.*** Holt, Rinehart and Winston,

Hine Connie. (2004). ***Developing Multiple Intelligences in Young Learners.*** Retrieved October 23, 2004, from http://www.car/childhood.com/Articles/index.cfm?FuseAction=Article&A=251.

Hopkins Chirstine.; Gifford Sue.; & Pepperell Sandy. (1999). ***Mathematics in the Primary School : A sense of Progression.*** London : David Fulton.

Hunting Robert P.; & Kamii Constance. (2004). ***Fostering The Mathematical Thinking of Young Children, Pre – K – 2.*** Retrieved August 27, 2004, from http://www.pmena.Org/2002/HuntingDG.Doc

Huitt, W & Hummel, J. (2003). Educational Psychology Interactive: Coginitive Development. Retrieved August 23, 2004, from http://www.

Inhelder, Barbel.; Piaget, Jean. (1958). ***The Growth of Logical Thinking From Childhood To Adul escence.*** USA: Basic Book.

Jeppson Jandy.; et al. (2004). ***How Children Think and learn.*** Retrieved October 23, 2004, from http://www.ces.purdue.edu/providerparent/child%20Growth – Development/

Judith Fraivillig. (2001, April). Strategies for advancing children's mathematical Thinking Teaching ***Children Mathematics.*** 7(8):454 - 459.

Jerome Bruner. (1996). ***Frames for thinking : Ways of making meaning. In Olson, D.R. & Torrance, N., Modes of thought : Explorations in culture and cognition.*** (Chapter 7, PP. 93-105). Cambridge [Cambridgeshire] : New York: Cambridge University Press.

Kail, Robert V. (1998). ***Children And Their Development Prentice-Hall.***

Karl Albrecht. (1980). ***Brain Power Learn To Improve you Thinking Skill.*** Prentice Hall,Inc.

Kato, Y., Honda, M. and Kamii, C. (2006). ***A Card Game to Encourage Logico-Mathematical Thinking.*** Young Children on the Web July: 1-6.

Laura E. Berk. (1999). ***Land scapes of Development.*** Wadsworth.

Laura E Berk. and Winsler Adam. (1995). ***Scaffolding Children's learning : Vygotsky and Early childhood Education.*** Washington: National Association for Education of young Children.

Lee – Lundberg, K. (1985). ***"Mathematics is more than numbers."*** Only.

***Logical – Mathematical Intelligence.*** (2004). Retrieved September 25, 2004, from http : //www.ibiblio/org/edweb/edref.mi.th.3.html .

***Logico – mathematical knowledge.*** (2004), Retrieved September 15, 2004, from http : //www.home.oise.otoronto.ca/~bduvell/piaget–htm

Maker, C.J. (1982). ***Teaching Models in Education of the Gifted.*** Rockville, MD : Aspen System.

Mason, J.; Burton, L.; & Stacey. K. (1998). ***Thinking Mathematically:*** Revised. Ed. UK: Addison-Wesley Longman.

***Mathematics.*** (2004). Retrieved February 12, 2004, from http://www./ awreucewoodmere.org./images/Pre%20school%20Current. pdf..

***Mathematics.*** (2004). Retrieved September 25, 2004, from http://www.condor.depaul. edu/~cwren/courses/other/outmn444/ch11math.htm

***Mathematics and Young Children.*** (2004). Retrieved October 21, 2004, from Lttp ://ww.naeyc.org./ resource/position–Statement/Psmath.htm.

***Mathematical Concepts – Kindergarten.*** (2004). Retrieved September 18, 2004 from http://www.math.about.com/library/blkdg.htm

***Mathematical Thinking in the Early Years.*** (2004). Retrieved July 2, 2004, from http://www.earlychildhood.educ.ubc.ca/Publications/Researchintopractice2.html

McCleary Dick. (1993). *The* ***Logic of Imaginative Education.*** New York: Teachers College Press.

McDevitt M. Teresa, Ormrod Ellis Jeanne. (2004). ***Child Development.*** Educating and working with children and Adolescents Pearson Education.

McGuinness, c. (1999). ***From Thinking Skills to Thinking Classrooms : A Review and Evaluation of Approaches for Developing Pupils' Thinking***. Research Report No. 115 Norwich: Her Majesty' s Stationery Office.

McWhorter – Colvin, S. (1996). ***"Math Milestone : Abilities in children of different ages," In More Numbers : Mathematical thinking in the early year.*** ed. D. Palmer Wolf & B. Neuge bauer. Child cane information Exchange.

Meadows Sara. (1993). ***The Child As Thinker : The Development and Acquisition of Cognition in Childhood.*** New York: Routledge.

Miller, K, & Paredes, D. (1996). ***The Nature of Mathematical Thinking.*** pp. 83-117 Mahwah, NJ : Lawrence Erbaum Associates.

Minderovic Bonevac. (2004). ***Logical Thinking. Gale Encyclopedia of Psychology*** April 6, 2001 Retrieved. October 23, 2004, from http : //www.findarticles. com/p/articles/ mi-g 2699/is-0005/ai-2699000536.

Morrison George S. (2003). ***Fundamentals of Early Childhood Education. 3rd.*** ed. New Jersey : Pearson Education.

Murry Hanlie. (2004). In-depth Assessment of Children's Mathematical Reasoning. Retrieved October 23, 2004, from http:www.nku.edu/~sheffield/hmurray.html

Muller U, Overton WF. (1999). *Developmental sequences in class reasoning and propositional reasoning.* Retrieved August, 23, 2004, from http://www. ncbi.nih.gov/entrez/query.fegi?end.

NCTM. (2004). Teaching Math : Grades K-2 : Reasoning and Proof 2001, p. 122 Retrieved October 23, 2004, from http://www.learner.org./channel/ courses/teaching math/gradesk-2/session–o. .

Newcombe, Nora. (1996). ***Child Development Change over Time.*** New York Harper Collins College.

O'Tuel Frances S. And Bullard Ruth K. (1993). ***Developing Higher Order Thinking in The Content Areas K -12.*** Formerly Midwest Publications Pacific Grove.

Quellmalz, Edys. S. (1985, October). ***Needed : Better Method for Testing Higher – Order Thinking Skills.*** Educational Leadership. 43 (2) : 29-35.

Richard W. Copeland. (1979). ***How Children Learn Mathematics, Teaching Implications of Piaget's Research***, Macmillan Publishing Co., Inc.

Ryan Ruggiero Vincent Ryan. (1988). ***The Art of Thinking A Guide to Critical and Creative Thought.*** New York : Harper & Row.

Schielack, Chancelbr; & Childs. (2000). ***Designing Questions to encourage children's mathematical Thinking*** . Teaching Children Mathematics 6 (6): 398-402.

Shaffer, David R. (2002). ***Developmental Psychology.*** Wadworth Group.

Solso, Robert L. (1998). ***Cognitive Psychology.*** Boston: Allyn and Bacon.

***The Mathematical knowledge Children Bring To School.*** (2004). Retrieved July 2, 2004, from http://www.books.map.edu/books/0309069955/html /157.html.

***Thinking about Thinking.*** (2004). Retrieved August 31, 2004 from http://www.web.isp. cz/jcrane/IB/Issues_thinking.doc. .

***Thinking and Reasoning. (***2004). Retrieved August 27, 2004, from http:www.siu. edu/departments/cola/psycho/intro/lectures/unit4html

Thomas, R. Murray. (2000). ***Comparing theories of Child development.*** Wadsworth, a division of Thomson Learning.

Tipton Debbie. (2004). ***How Your Children Think and Learn Part 1.*** Retrieved August 31, 2004, from http://www.Lessontutor.com/dt7-html

Torrance, E.P. (1962). ***Guiding Creative Talent.*** Englewood Cliffs, N.J. : Prentice-Hall.

***Twelve 12 Thinking skills Behaviours.*** (2004). http:www.pages. framingham.K12. ma.us/sage/12%20behaviour.Htm.

***Understanding how your Children think.*** (2004). Retrieved October 23, 2004, from http://www.footy4kids.co.uk/understanding %20 how%20children%

Vygotsky : key Ideas. (2004). ***Cognitive Development Theories.*** Retrieved August 23, 2004. from http:///www.Education.Indiana. Education. Indiana. Edu/~p540/Webcourse/develop.html.

Vygotsky, Piaget,; & Bruner. (2004). Retrieved September 3, 2004, from http://www. ncrel.org./sdrs/areas/issues/methods/instrctn/in5/k2-4.htm.

Wallace Belle. (2001). ***Teaching Thinking Skills Across The Primary Curriculum: A practical Approach for all abilities.*** London: David fulton.

Warfield. (2001). ***Creating Opportunities for learning Mathematics.*** Theory Into Practice 40(2:110-117)

Watson, G. and Glaser, E.M. (1964). ***Critical Thinking Appraisal Manual.*** New York : Harcout Brace Janovich.

***Why think Logically?.*** (2004). Retrieved August 27, 2004, from http:///www.muntada. org /about.html.

Wilkinson, J.M. (1996). ***Nursing Process: A Critical Thinking Approach.*** Menlo Park California: Addison-Wesley.

***Zero to three : Center for Program Excellence***. Retrieved September 18, 2004, from http://www.zerotothree.Org/cpe/tip-2002-11.html

# ภาคผนวก

# ภาคผนวก

ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ
ภาคผนวก ข แบบประเมินรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย
ภาคผนวก ค คู่มือครูสำหรับรูปแบบการเรียนการสอน
ภาคผนวก ง แบบทดสอบความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย
ภาคผนวก จ แบบประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย
ภาคผนวก ฉ แบบประเมินการใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

# ภาคผนวก ก
# รายนามผู้เชี่ยวชาญ

# รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของรูปแบบการเรียนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ได้แก่

1. รองศาสตราจารย์ ดร. วิรัช วรรณรัตน์
   สำนักทดสอบและวัดผลทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อ้อมเดือน สดมณี
   สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัญชลี ไสยวรรณ
   คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบทดสอบความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ ได้แก่

1. รองศาสตราจารย์ ดร. วิรัช วรรณรัตน์
   สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. อาจารย์นพดล กองศิลป์
   โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม)
3. อาจารย์แน่งน้อย แจ้งศิริกุล
   โรงเรียนอนุบาลสมุทรสงคราม

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจความเหมาะสม และความสอดคล้องของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ได้แก่

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รุ่ง เจนจิด
   คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. รองศาสตราจารย์ ดร. สุวัฒนา เอี่ยมอรพรรณ
   คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. รองศาสตราจารย์ ดร. นิตยา ประพฤติกิจ
   คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัญชลี ไสยวรรณ
   คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
5. ดร. ดารารัตน์ อุทัยพยัคฆ์
   สำนักงานพื้นที่การศึกษา จังหวัดราชบุรี
6. อาจารย์รุ่งรวี กนกวิบูลย์ศรี
   โรงเรียนอนุบาลสามเสน
7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์วัฒนา ปุญญฤทธิ์
   คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
8. อาจารย์แน่งน้อย แจ้งศิริกุล
   โรงเรียนอนุบาลสมุทรสงคราม
9. ดร. จารุวรรณ ศิลปรัตน์
   โรงเรียนอนุบาลจารุวรรณ
10. ดร. กรวิภา สารกิจจำนง
    โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง

**รายนามผู้เชี่ยวชาญร่วมแสดงความคิดเห็น และให้ข้อเสนอแนะในการประชุมสัมมนา** ในหัวข้อคู่มือครูสำหรับรูปแบบการเรียนการสอนแบบจิตปัญญาเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ได้แก่

1. รองศาสตราจารย์ ดร. สุวัฒนา เอี่ยมอรพรรณ
   คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. รองศาสตราจารย์ ดร. นิตยา ประพฤติกิจ
   คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
3. รองศาสตราจารย์ ดร. อรุณี หรดาล
   สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พัชรี ผลโยธิน
   สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วัฒนา ปุญญฤทธิ์
   คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัญชลี ไสยวรรณ
   คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุณยาพร อูนากูล
   โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม)
8. อาจารย์ รุ่งรวี กนกวิบูลย์ศรี
   โรงเรียนอนุบาลสามเสน
9. ดร. จารุวรรณ ศิลปรัดน์
   โรงเรียนอนุบาลจารุวรรณ
10. ดร. ดารารัตน์ อุทัยพยัคฆ์
    สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดราชบุรี

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ได้แก่

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อ้อมเดือน สดมณี
   สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัญชลี ไสยวรรณ
   คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
3. อาจารย์รุ่งรวี กนกวิบูลย์ศรี
   โรงเรียนอนุบาลสามเสน

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบประเมินการใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ได้แก่

1. ดร. จารุวรรณ ศิลปรัดน์
   โรงเรียนอนุบาลจารุวรรณ
2. อาจารย์ รุ่งรวี กนกวิบูลย์ศรี
   โรงเรียนอนุบาลสามเสน
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุณญาพร อูนากูล
   โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม)

# ภาคผนวก ข
# แบบประเมินรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริม การคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

# แบบประเมิน
# รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริม
# การคิดตรรกคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กปฐมวัย

**คำชี้แจง**

1. วัตถุประสงค์ของการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย เพื่อเป็นแนวทางให้ครู และผู้ที่เกี่ยวข้องกับเด็กปฐมวัยนำไปจัดการเรียนการสอนให้เด็กไทยมีความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ และนำความสามารถในการคิดไปใช้ในการเผชิญปัญหาและแก้ปัญหาด้วยตนเอง จึงมีความจำเป็นต้องให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

2. เพื่อนำผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญไปปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนให้มีคุณภาพสูงขึ้น เพื่อนำไปทดลองใช้และขยายผลต่อไป

3. แบบประเมินคุณภาพของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย แบ่งเป็น 2 ตอน คือ

**ตอนที่ 1** แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

**ตอนที่ 2** แบบประเมินความสอดคล้องของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กปฐมวัย

ขอให้ท่านผู้เชี่ยวชาญได้กรุณาพิจารณาความเหมาะสมและความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ตามรายการประเมินที่กำหนดไว้ แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างท้ายรายการประเมิน ขอขอบพระคุณอย่างสูงในความร่วมมือของท่าน

ธัญสุตา จิรกิตตยากร
ผู้วิจัย

**ตอนที่ 1** การประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริม
การคิดตรรกศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

**คำชี้แจง** โปรดอ่านรายการประเมินแต่ละรายการที่เกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริม
การคิดตรรกศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย แล้วทำเครื่องหมาย ✓ลงในช่อง
"ระดับความ เหมาะสม" ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านแบบประเมินนี้เป็นแบบอันดับ
คุณภาพมาตราส่วนประมาณค่า โดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด
ระดับ 4 หมายถึง เหมาะสมมาก
ระดับ 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
ระดับ 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย (ควรปรับปรุง)
ระดับ 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด (ต้องปรับปรุงอีกมาก)

**คำชี้แจง** โปรดทำเครื่องหมาย ✓ลงในช่อง "ระดับความเหมาะสม" ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

| รายการประเมิน | ระดับความเหมาะสม | | | | | ข้อเสนอแนะ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | |
| 1. ความสำคัญและความเป็นมาของรูปแบบการเรียนการสอน<br>1.1 การอธิบายความสำคัญและความเป็นมาของการพัฒนารูปแบบรูปแบบการเรียนการสอนมีสาระสำคัญและความเหมาะสม.....<br>1.2 การอธิบายความสำคัญและความเป็นมาทำให้เห็นภาพรวมและจุดเน้นของรูปแบบ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | |
| 2. องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน<br>2.1 จัดลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ชัดเจนต่อเนื่อง.....<br>2.2 แสดงจุดเน้นของรูปแบบการเรียนการสอนชัดเจน..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | |
| 3. โครงสร้างความสัมพันธ์ของรูปแบบการเรียนการสอน<br>3.1 แต่ละองค์ประกอบมีความสัมพันธ์สอดคล้องกัน ส่งเสริมกันและกัน.....<br>3.2 การเรียงลำดับขององค์ประกอบในรูปแบบการเรียนการสอนมีความเหมาะสม..... | .....<br>..... | .....<br>..... | .....<br>..... | .....<br>..... | .....<br>..... | |
| 4. หลักการของรูปแบบการเรียนการสอน<br>4.1 มีความชัดเจนสามารถแสดงจุดเน้นการเรียนการสอนได้.....<br>4.2 มีความชัดเจนเพียงพอ สามารถใช้เป็นกรอบในการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้และวิธีการเรียนรู้.....<br>4.3 หลักการมีความสอดคล้องกับหลักการและแนวคิดเพื่อเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย..... | .....<br>.....<br>..... | .....<br>.....<br>..... | .....<br>.....<br>..... | .....<br>.....<br>..... | .....<br>.....<br>..... | |
| 5. วัตถุประสงค์<br>5.1 มีความสอดคล้องกับหลักการ.....<br>5.2 มีความชัดเจนสามารถแสดงถึงสิ่งที่มุ่งหวังให้เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียน..... | .....<br>..... | .....<br>..... | .....<br>..... | .....<br>..... | .....<br>..... | |

| รายการประเมิน | ระดับความเหมาะสม | | | | | ข้อเสนอแนะ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | |
| 6. กิจกรรมการเรียนรู้<br>ขอบเขตลักษณะกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมในกระบวนการเรียนรู้ที่เด็กสามารถเรียนรู้ได้..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | |
| 7. กระบวนการเรียนการสอน<br>7.1 สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | |
| 7.2 การเรียนรู้ขั้นกระตุ้นการคิด..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | |
| 7.3 การเรียนรู้ขั้นสันนิษฐานคำตอบ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | |
| 7.4 การเรียนรู้ขั้นพิสูจน์เหตุผล..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | |
| 7.5 การเรียนรู้ขั้นสรุปหลักการ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | |
| 7.6 สามารถนำไปจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนทั่วไปได้..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | |
| 7.7 กิจกรรมการเรียนในแต่ละขั้นตอนสอดคล้องกับหลักการของรูปแบบการเรียนการสอน..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | |
| 8. การประเมินผล<br>การประเมินผลสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของรูปแบบการเรียนการสอน..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | |

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**ตอนที่ 2** แบบประเมินความสอดคล้องของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย

**คำชี้แจง** โปรดอ่านรายการประเมินแต่ละรายการซึ่งแสดงถึงความสอดคล้องของส่วนต่างๆ ของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง "ระดับความสอดคล้อง" ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน พิจารณาเกณฑ์ความสอดคล้องด้วยดัชนี ความสอดคล้อง ดังนี้

ระดับ 1 หมายถึง สอดคล้อง
ระดับ 0 หมายถึง ไม่แน่ใจ
ระดับ -1 หมายถึง ไม่สอดคล้อง

| รายการประเมิน | ระดับความสอดคล้อง | | | ข้อเสนอแนะ |
|---|---|---|---|---|
| | 1 | 0 | -1 | |
| 1. ความสอดคล้องระหว่างความเป็นมาของรูปแบบการเรียนการสอนกับแนวคิดทฤษฎีพื้นฐาน..... | ..... | ..... | ..... | |
| 2. ความสอดคล้องระหว่างแนวคิด ทฤษฎีพื้นฐานกับองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน..... | ..... | ..... | ..... | |
| 3. ความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบของรูปแบบ กับหลักการของรูปแบบการเรียนการสอน..... | ..... | ..... | ..... | |
| 4. ความสอดคล้องระหว่างหลักการของรูปแบบการเรียนการสอนกับวัตถุประสงค์..... | ..... | ..... | ..... | |
| 5. ความสอดคล้องระหว่างหลักการของรูปแบบการเรียนการสอนกับกิจกรรมการเรียนรู้..... | ..... | ..... | ..... | |
| 6. ความสอดคล้องระหว่างหลักการของรูปแบบการเรียนการสอนกับกระบวนการเรียนการสอน..... | ..... | ..... | ..... | |
| 7. ความสอดคล้องระหว่างกระบวนการเรียนการสอนกับการประเมินผล..... | ..... | ..... | ..... | |
| 8. ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับการประเมินผล..... | ..... | ..... | ..... | |
| 9. ความสอดคล้องระหว่างกระบวนการเรียนการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้และความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์..... | ..... | ..... | ..... | |

| รายการประเมิน | ระดับความสอดคล้อง | | | ข้อเสนอแนะ |
|---|---|---|---|---|
| | 1 | 0 | -1 | |
| 10. ความสอดคล้องระหว่างกระบวนการเรียนการสอนกับตัวบ่งชี้ในการนำรูปแบบการเรียนการสอนนี้ไปใช้ให้บรรลุวัตถุประสงค์..... | ..... | ..... | ..... | |

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมอื่นๆ .....

.....

.....

.....

.....

.....

# ภาคผนวก ค

# คู่มือครู

# สำหรับรูปแบบการเรียนการสอน เพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

# คู่มือครู

สำหรับรูปแบบการเรียนการสอน เพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์
สำหรับเด็กปฐมวัย

ธัญสุตา จิรกิตตยากร

รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์
สำหรับเด็กปฐมวัย

# คู่มือครู

ธัญสุตา จิรกิตตยากร
นิสิตปริญญาเอก สาขาการศึกษาปฐมวัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

# คำนำ

คู่มือครูสำหรับรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยที่เป็นเครื่องมือในการทำปริญญานิพนธ์ระดับการศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาการศึกษาปฐมวัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย (Developing of Instructional Model of Logical Mathematical Thinking Enhancement for Young Children) โดยมีรองศาสตราจารย์ ดร. กุลยา ตันติผลาชีวะ ศาสตราจารย์ ดร. อารี สัณหฉวี และรองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์

รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์ได้ผ่านการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาปฐมวัย และการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ท่าน คือ ของศาสตราจารย์ ดร. สุวัฒนา เอี่ยมอรพรรณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รุ่ง เจนจิต รองศาสตราจารย์ ดร. นิตยา ประพฤติกิจ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วัฒนา บุญญฤทธิ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัญชลี ไสยวรรณ ดร.ดารารัตน์ อุทัยพยัคฆ์ ดร. จารุวรรณ ศิลปรัตน์ ดร. กรวิภา สรรพกิจจำนง และอาจารย์ รุ่งรวี กนกวิบูลย์ศรี อาจารย์แน่งน้อย แจ้งศิริกุล ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของคณะผู้เชี่ยวชาญก่อนนำมาสร้างคู่มือครูสำหรับรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย และได้นำเสนอไว้ในตอนที่ 1 ของครูมือครูสำหรับรูป แบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กปฐมวัยฉบับนี้

การจัดทำคู่มือครูสำหรับรูปแบบการเรียนการสอน เพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยที่ได้จัดทำขึ้นโดยความร่วมมือของ รองศาสตราจารย์ ดร. สุวัฒนา เอี่ยมอรพรรณ รองศาสตราจารย์ ดร. อรุณี หรดาล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พัชรี ผลโยธิน อาจารย์ รุ่งรวี กนกวิบูลย์ศรี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัญชลี ไสยวรรณ ดร. ดารารัตน์ อุทัยพยัคฆ์ ดร. จารุวรรณ ศิลปรัตน์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญญาพร อูนากูล รองศาสตราจารย์ ดร. นิตยา ประพฤติกิจ ผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาปฐมวัยซึ่งผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ได้มาร่วมแสดงความคิดเห็นและให้ข้อเสนอแนะ ทำให้เอกสารฉบับนี้สำเร็จและมีคุณภาพ เพื่อนำไปเป็นแนวทางให้แก่ครูปฐมวัยและผู้เกี่ยวข้องกับเด็กปฐมวัยนำไปใช้พัฒนาเด็กปฐมวัยในการเผชิญปัญหาและแก้ปัญหาได้ต่อไปในอนาคต

ธัญสุดา จิรกิตตยากร

ผู้วิจัย

# สารบัญ


หน้า

ตอนที่ 1

รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์
สำหรับเด็กปฐมวัย ..... 183

ความเป็นมาของรูปแบบการเรียนการสอน ..... 184

แนวคิด ทฤษฎีพื้นฐาน ..... 187

หลักการรูปแบบการเรียนการสอนแบบจิตปัญญา ..... 190

ความหมาย ..... 190

บทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย ..... 193

สื่อหรืออุปกรณ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ..... 195

หลักในการเลือกสื่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ..... 195

ตอนที่ 2

หลักการของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกณิตศาสตร์
สำหรับเด็กปฐมวัย ..... 197

หลักการของรูปแบบการเรียนการสอน ..... 199

วัตถุประสงค์ ..... 200

กิจกรรมเรียนรู้ ..... 200

กระบวนการเรียนการสอน ..... 201

การประเมินผล ..... 203

ตอนที่ 3

การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ..... 212

บรรณานุกรม ..... 266

ภาคผนวก ..... 274

# ตอนที่ 1
# รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

# รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

## ความเป็นมาของรูปแบบการเรียนการสอน

การคิดนับเป็นสิ่งสำคัญที่สุดที่แสดงถึงศักยภาพของมนุษย์ เพราะความสามารถทางความคิดจะนำไปสู่การพัฒนาด้านอื่นอย่างไม่รู้จบ ถ้าเป็นการเรียนรู้ผู้เรียนสามารถนำความคิดไปประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการศึกษาวิชาต่าง ๆ และใช้ความสามารถทางความคิดในการแก้ปัญหา ในการคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ และในการพัฒนาคุณภาพชีวิต การคิดเป็นเครื่องมือสำคัญในการดำเนินชีวิต ให้เด็กมีพลังในการแสวงหาความรู้ เรียนรู้การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม เด็กแต่ละคนมีการคิดแตกต่างกัน มีการคิดที่ยืดหยุ่นได้ เด็กต้องการประสบการณ์ในการคิดที่ทำให้เขาประสบความสำเร็จในการทำกิจกรรมต่างๆได้

การพัฒนาการคิดของคนเริ่มตั้งแต่อายุแรกเกิด พัฒนาการทางการคิดเกิดจากการได้สัมผัส การเคลื่อนไหว การตอบสนองสิ่งแวดล้อม เพียงแต่ว่าเด็กยังไม่สามารถตอบสนองด้วยภาษา เด็กสามารถสร้างหน่วยความรู้ (Schemes) จากสิ่งที่เขาได้รับและจากกระบวนการปรับตัวของเด็ก เมื่อเด็กอายุ 2-7 ปี พัฒนาการทางภาษาของเด็กจะเป็นไปอย่างรวดเร็ว เด็กวัยนี้มีความคิด และการกระทำเป็นของตนเอง การคิดในทุกสิ่งทุกอย่างของเด็กเป็นการคิดด้วยเหตุผลและมีจุดประสงค์ มีการรับรู้ที่ชัดเจน พัฒนาการเหล่านี้เป็นสิ่งที่ครูต้องเข้าใจ เพราะการให้ประสบการณ์แก่เด็ก และการกระทำของครูเป็นสิ่งที่เด็กรับรู้ และเรียนรู้มากในช่วง 2-7 ปีนี้ อาจแบ่งเป็นช่วงย่อยได้ 2 ระยะ คือ 2-4 ปี เป็นขั้นก่อนปฏิบัติการและระยะระลึกรู้ อายุ 4-7 ปี เป็นช่วงที่ความสามารถทางภาษาปรากฏชัดเจน ที่สำคัญเด็กมีความสามารถทางการคิด และต้องการโอกาสในการเรียนรู้ (กุลยา ตันติผลาชีวะ. 2540 : 36) การคิดของเด็กจะใช้เหตุผลในการคิดจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง เด็กเล็กจะใช้เหตุผลเมื่อเขาได้เล่น ได้แก้ปัญหาต่าง ๆ ได้สังเกตจากสิ่งรอบ ๆ ตัวและในการได้รับฟังผู้อื่น เด็กจะมีระบบการคิดที่ดีขึ้นเมื่อเขามีวุฒิภาวะเพิ่มขึ้น เด็กจะขยายความคิดต่อไปพร้อมๆ กับการใช้เหตุผลของเขา โดยใช้พื้นฐานประสบการณ์ที่เขาได้รับ หรือจากข้อมูลข่าวสารต่างๆ โดยไม่มีการคาดเดาแต่เด็กจะมีการทดสอบการคาดเดาของเขาเองด้วย (NCTM. 2004: 122) สำหรับเด็กทักษะการคิดในชั้นเรียนมีความสำคัญมาก เพราะจะเป็นการส่งเสริมกระบวนการคิดซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุด ครูต้องกระตุ้นให้เด็กเกิดทักษะการคิด และทำให้การคิดของเด็กประสบความสำเร็จ เด็กได้ใช้กระบวนการคิด (McGuinness. 1995: 5)

การคิดเป็นทักษะหรือความสามารถที่พัฒนาได้ และมีการพัฒนาอยู่ตลอดเวลาผลที่เกิดจากการพัฒนาสังเกตได้จากพฤติกรรมที่แสดงออก ผู้มีทักษะหรือความสามารถทางการคิดส่วนใหญ่มักได้รับการฝึกฝน อาจเป็นการฝึกโดยพ่อแม่ ครูอาจารย์ หรือเกิดจากการฝึกฝนจากสภาพแวดล้อมต่างๆ (อรพรรณ พรสีมา. 2543: 30) การสอนการคิดในเด็กปฐมวัยมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะเด็กปฐมวัยเป็นวัยเริ่มต้นที่จะเรียนรู้การคิด หลังจากอายุ 4 ปี การคิดของเด็กจะมีเหตุผลมากขึ้นแต่การคิดจะแสดงออกมา ในลักษณะของการรับรู้มากกว่าความเข้าใจ เด็กจะมีปฏิกิริยาต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้นคือ สนใจอยากรู้อยากซักถามมากกว่า เด็กวัยนี้จะใช้ภาษาเป็นเครื่องมือในการคิด (พรรณี ช. เจนจิต. 2545: 73) กุลยา ตันติผลาชีวะ อธิบายว่า การสอนให้เด็กคิดเป็นหน้าที่ของครู ครูต้องสามารถจับประเด็นปัญหาการคิดของเด็กให้ได้ แล้วกระตุ้นด้วยคำถามขยายความคิดคือถามว่าทำไม เพราะอะไร ในกรณีที่เป็นปัญหาที่ยาก ครูอาจเริ่มต้นคำถามปูพื้นฐานความรู้ก่อน คำถามที่ครูใช้ถามเด็กควรเป็นคำถามปลายเปิดที่เด็กสามารถคิดคำตอบอย่างหลากหลาย อย่าใช้คำถามปลายปิดเช่น ใคร อะไร คำถามปลายปิดเป็นคำถามที่เน้นความจำอย่างเดียว กิจกรรมการเรียนการสอนสามารถกระตุ้นให้เด็กคิดหาคำตอบได้ แต่การขยายความคิดให้งอกงามต้องมาจากการใช้คำถามของครู ในขณะที่เด็กกำลังเผชิญปัญหาครูต้องให้เวลามากพอให้เด็กได้คิดโดยเฉพาะเด็กปฐมวัยพัฒนาการทางปัญญายังไม่เป็นนามธรรมพอ ควรจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เด็กสามารถสัมผัส คิดค้นหาคำตอบด้วยตัวเอง ครูต้องไม่เป็นผู้ชี้บอก ชี้นำให้แก่เด็กหรือคิดเสียเอง ครูต้องอำนวยความสะดวกใน การคิดนอกจากกระตุ้นให้เด็กคิดด้วยคำถามแล้วอย่างน้อยครูควรฝึกเด็กให้คิดแบบมีเหตุผลจากข้อมูลง่ายๆที่เด็กได้รับรู้ด้วยตนเอง(กุลยา ตันติผลาชีวะ. 2545: 39)

การคิดตรรกคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการคิดที่ใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในการหาคำตอบ โดยใช้แนวคิดและวิธีการที่มีเหตุผล มีโครงสร้างและความสัมพันธ์ระหว่างความจริงและความเป็นเหตุผลอย่างเป็นระบบและเป็นขั้นตอน โดยเด็กได้ลงมือกระทำกิจกรรม เพื่อให้เกิดทักษะที่จำเป็นในการเรียนคณิตศาสตร์ การ์ดเนอร์ (Gardner) ได้กล่าวถึงบุคคลที่มีความฉลาดหรือความสามารถทางด้านตรรกคณิตศาสตร์ ว่าจะเป็นผู้มีความสามารถในการจัดระบบการคิด มีการวิเคราะห์การจัดกลุ่ม จดจำความสัมพันธ์ของการเชื่อมโยงรูปแบบได้ดี มีการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลโดยวิธีการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งลักษณะของผู้ที่มีความฉลาดทางด้านตรรกคณิตศาสตร์ จะมีความสามารถ ในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ดี ใช้เหตุผลในการกระทำสิ่งต่างๆ ชอบคาดเดา สร้างทฤษฎี มีความพอใจในการคิดแบบนามธรรม มีทักษะการแก้ปัญหาและทักษะทางคณิตศาสตร์ อีกทั้งยังเป็นนักคิดอย่างต่อเนื่องอีกด้วย (McDevitt and Ormrod. 2004: 240-241, Hine. 2004: Online, อรพรรณ พรสีมา. 2543: 36)

การคิดทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อแสดงให้เห็นว่าวิธีจะเริ่มต้นจัดการกับปัญหา การลงมือกระทำกับปัญหาและมีการเรียนรู้จากประสบการณ์เดิม การใช้เวลาและความมุ่งมั่นเพื่อให้เกิดกระบวนการตั้งคำถาม หาคำตอบอย่างเฉลียวฉลาด การ

เรียนคณิตศาสตร์ หัวใจสำคัญอยู่ที่การคิดทางคณิตศาสตร์ซึ่งสามารถเพิ่มพูนได้จากการขบคิดปัญหาอย่างตรงไปตรงมา คิดไตร่ตรองจากประสบการณ์เดิม และจากการถ่ายโยงความรู้สึกของผู้เรียนกับการลงมือกระทำ มีการค้นคว้าสืบสอบ ซึ่งเป็นกระบวนการแก้ปัญหาหรือการได้มาซึ่งคำตอบ บุคคลที่มีความคิดด้านนี้จะเป็นดัชนีบ่งชี้ว่า จะเป็นผู้สามารถใช้ความเป็นเหตุเป็นผลในการแก้ปัญหาต่างๆ ได้ดี (ณรงค์ ปั้นนิ่ม. 2548: บทสัมภาษณ์) ข้อตกลงเบื้องต้นที่สำคัญ 5 ประการในการคิดทางคณิตศาสตร์มีดังนี้คือ 1) ทุกคนสามารถคิดทางคณิตศาสตร์ได้ 2) การคิดทางคณิตศาสตร์สามารถเพิ่มพูนได้โดยการฝึกฝนด้วยการคิดที่ไตร่ตรอง 3) การคิดทางคณิตศาสตร์สามารถถูกกระตุ้นได้โดยการโต้แย้งกับความสัมพันธ์กับความรู้สึกและอารมณ์ได้ 4) การคิดทางคณิตศาสตร์ส่งเสริมให้เกิดได้จากบรรยากาศของการตั้งคำถามที่ท้าทายและการคิดอย่างไตร่ตรอง และ 5) การคิดทางคณิตศาสตร์ช่วยทำให้เกิดความเข้าใจตนเองและโลกรอบตัวได้ (Mason.; Burton.;&Stacey. 1998: 9)

ลักษณะของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยเป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้เด็กปฐมวัยเกิดกระบวนวิธีการหาเหตุผลเพื่ออธิบายสิ่งที่เป็นคำตอบทางคณิตศาสตร์ โดยมี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นกระตุ้นการคิด ขั้นสันนิษฐานคำตอบ ขั้นพิสูจน์เหตุผล และขั้นได้หลักการทางคณิตศาสตร์ โดยใช้หลักการรูปแบบการเรียนการสอนจิตปัญญา ที่กุลยา ตันติผลาชีวะ (2543: 44-45) เป็นผู้พัฒนาขึ้นจากความเชื่อที่ว่าการสอนที่มีประสิทธิภาพต้องทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้อย่างมีความสุข เกิดองค์ความรู้จากกิจกรรมและสื่อที่ครูออกแบบมาประกอบหาคำตอบอย่างมีความหมาย สามารถสร้างนิสัยความต้องการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง สามารถคิดค้นพัฒนาตนและสิ่งที่ตนรับผิดชอบอย่างมีคุณภาพได้ลักษณะกิจกรรมการเรียนรู้มี 5 ประการ คือ ผู้เรียนลงมือกระทำด้วยความคิด (Active Learning) ผู้เรียนต้องได้แสดงออกอย่างมีอิสระในการคิดและการกระทำเพื่อการเรียนรู้ (Behaving Well) ผู้เรียนต้องเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ผู้เรียนต้องเรียนรู้ด้วยการค้นพบ (Discovery Learning) และผู้เรียนก้าวหน้าในการเรียนรู้ (Progress) และผลที่ได้จากการเรียนรู้ คือ ผู้เรียนสามารถจำเนื้อหาสาระที่ได้เรียนรู้ ผ่อนคลายขณะที่เรียน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติการคิด ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง และรู้ถึงความก้าวหน้าของตนเองจากการเรียนการสอนในเรื่องนั้น ซึ่งจากการใช้หลักการรูปแบบการเรียนการสอนจิตปัญญานั้น ผู้วิจัยได้นำมาสร้างรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยมีองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน 4 ขั้นตอน คือ ขั้นกระตุ้นการคิด ขั้นสันนิษฐานคำตอบ ขั้นพิสูจน์เหตุผล และขั้นได้สรุปหลักการทางคณิตศาสตร์ รูปแบบการเรียนการสอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์ให้เด็กปฐมวัยเกิดความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ซึ่งหมายถึงความสามารถของเด็กปฐมวัยในการอธิบายเหตุผลของคำตอบคณิตศาสตร์ซึ่งได้แก่การบอกเหตุผล คือการแจกแจงโดยใช้เหตุผลจากการได้ใช้ประสาทสัมผัสเพื่อวิเคราะห์ความเหมือนความแตกต่างหรือคุณสมบัติอื่นเพื่อจัดหมวดหมู่สิ่งที่เหมือนกันและ

ไม่เหมือนกัน บอกความสัมพันธ์ คือสามารถบอกความสัมพันธ์ของลักษณะของสิ่งที่สังเกตโดยใช้พื้นฐานของคุณสมบัติบางอย่างหรือหลายอย่างซึ่งแสดงให้เห็นความเข้าใจเกี่ยวกับการมีเหตุผลซึ่งกันและกัน บอกการเชื่อมโยงคือ สามารถบอกการเชื่อมโยงผลการเรียนรู้ที่ได้จากการแจกแจงโดยเหตุผลจากการได้ใช้ประสาทสัมผัสและบอกความสัมพันธ์ของของลักษณะสิ่งที่สังเกตไปสู่ความเข้าใจในเรื่องอื่นๆ ได้อย่างมีเหตุผล และบอกข้อสรุปเชิงคณิตศาสตร์คือสามารถบอกข้อสรุปทางคณิตศาสตร์และบอกเหตุผลของคำตอบด้วยการพูดหรืออธิบายได้ ผู้วิจัยได้เลือกกิจกรรมที่เป็นทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยที่มีความเหมาะสมสอดคล้องกับวัย ความสนใจและความสามารถของเด็กปฐมวัยคือ การจับคู่ การจัดประเภท การเปรียบเทียบ การจัดลำดับ รูปทรงและเนื้อที่ และการวัด เพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์โดยใช้เป็นสื่อกลางในการจัดกระบวนการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเด็กปฐมวัยสามารถได้รับการส่งเสริมให้เกิดการคิดตรรกคณิตศาสตร์ โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมกับความสามารถของเด็ก เด็กในวัยนี้จะมีความกระตือรือร้น สนใจ อยากรู้อยากเห็น เกิดความสงสัยถ้าเด็กได้รับการตอบสนองโดยการที่เด็กได้ลงมือปฏิบัติจริง ได้คิดค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ได้ลงมือสร้าง ได้ทำ ได้ทดลอง สืบค้น และทำงานร่วมกับเพื่อนๆ โดยได้ลงมือกระทำกับสื่อของจริงและมองเห็นความสำคัญของกิจกรรมที่ได้ทำในชีวิตจริงมากกว่ากิจกรรมที่ทำในกระดาษหรือในหนังสือ (Morrison. 2003: 301) จากสภาพปัญหาและการศึกษาถึงความสำคัญของการสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์ให้กับเด็กปฐมวัย ซึ่งผู้วิจัยเชื่อว่าจะเป็นการวางรากฐานทางการคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลและในการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับธรรมชาติการเรียนรู้ของเด็กปฐมวัย และเป็นการสนองตอบต่อพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ในมาตรา 24 ซึ่งได้ระบุไว้ว่า การจัดกระบวนการเรียนรู้ ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการปฏิบัติดังนี้คือ ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสำคัญเกี่ยวกับการจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดให้แก่เด็ก ผู้วิจัยเชื่อว่าการสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์ให้แก่เด็กปฐมวัยสามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ และนำความสามารถในการคิดนี้ไปใช้ในการเผชิญปัญหาและแก้ปัญหาได้ต่อไป

## แนวคิด ทฤษฎีพื้นฐาน

1. แนวคิด ทฤษฎีพื้นฐานที่นำไปสู่การกำหนดกรอบความคิดเกี่ยวกับความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์

1.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของพิอาเจท์ (Piaget's Theory of Intellectual Development) เชื่อว่าเด็กทุกคนเกิดมาพร้อมที่จะมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและปฏิสัมพันธ์นี้จะทำให้เกิดพัฒนาการทางปัญญา เด็กมีความอยากรู้อยากเห็นและได้รับข้อมูลจากประสาท

สัมผัสทั้ง 5 และข้อมูลที่ได้รับใหม่ หรือประสบการณ์ใหม่นำมาเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมได้ โดยการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาให้สอดคล้องกับประสบการณ์ใหม่จนเกิดความเข้าใจในที่สุด (Huillt, W & Hummel, J. 2003: Online) ในช่วงรอยต่อของขั้นก่อนปฏิบัติการและขั้นปฏิบัติการแบบรูปธรรม ความคิดของเด็ก (อายุ 4 – 7 ปี) ได้แสดงปรากฏให้เห็นและไว้เช่น เรื่องการจัดประเภท การเรียงลำดับ และจำนวน ซึ่งการคิดนี้จะติดคงทนให้เห็นประจักษ์ เด็กที่มีความเข้าใจความคิดรวบยอดที่สมบูรณ์และมีเหตุผลนั้น ซึ่งการคิดของเด็กจะมาจากการรับรู้มากกว่าการคิดเชิงตรรก แต่อย่างไรก็ตามการคิดจะถูกควบคุมโดยการรับรู้จากการลงมือกระทำที่เกิดจากความเข้าใจ ของเด็กสิ่งที่ปรากฏอาจจะชัดเจนมากในช่วงนี้ (Lefrancois.1982: 195) พิอาเจท์ ยังกล่าวว่าพัฒนาการทางตรรกศาสตร์ และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ไม่สามารถจำแนกออกจากพัฒนาการทางสติปัญญาได้ ในขณะที่เด็กมีพัฒนาการทางด้านสติปัญญา ความสามารถทางการเรียนรู้มโนทัศน์คณิตศาสตร์จะพัฒนาไปด้วย เด็กจะเกิดเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดกระทำต่อวัตถุเท่านั้น (หรรษา นิลวิเชียร. 2535: 117)

1.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับการสอนของบรูเนอร์ (Bruner's Theory of Instruction) เชื่อว่าเด็กจะเกิดการเรียนรู้เมื่อมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม การเรียนรู้จะเกิดจากการค้นพบเนื่องจากเด็กมีความอยากรู้อยากเห็นซึ่งเป็นแรงผลักดันให้เกิดพฤติกรรมสำรวจสิ่งแวดล้อมรอบๆตัว และเกิดการเรียนรู้โดยการการค้นพบ เด็กแต่ละคนมีประสบการณ์และพื้นฐานความรู้แตกต่างกัน ความสามารถในการคิดของเด็กโดยการค้นพบหรือจากการแก้ปัญหานั้น บรูเนอร์ได้แบ่งขั้นการคิดเป็น 3 ขั้นตอน คือ 1. ขั้นการกระทำ 2. ขั้นการเกิดมโนภาพ 3. ขั้นการใช้สัญลักษณ์ การที่ผู้ใหญ่ให้การยอมรับในความสามารถของเด็ก เข้าใจเด็ก และเอาใจใส่เด็กโดยมีกระบวนการสื่อสารหรือการใช้ภาษาในการสนทนา และให้คำแนะนำ เพื่อกระตุ้นให้เด็กแสดงออกโดยการพูดหรืออธิบายสิ่งที่เด็กได้เรียนรู้ จะทำให้เด็กสามารถสร้างความก้าวหน้าในการคิดจากขั้นหนึ่งไปอีกขั้นหนึ่งได้ การที่เด็กได้เรียนรู้ด้วยการค้นพบด้วยตนเอง จะดีกว่าการเรียนรู้โดยวิธีอื่น เพราะจะเป็นการเพิ่มพลังทางปัญญาให้กับเด็กและจะจำในสิ่งที่เรียนรู้ได้ดี และได้นาน

1.3 ทฤษฎีประวัติศาสตร์ทางสังคมของไวกอตสกี้ (Vygotsky's Sociohistorical Theory) เชื่อว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ เมื่อเด็กมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และกับผู้ใหญ่ เช่น พ่อแม่ ครู และเพื่อน เมื่อเด็กพบปัญหาหรือเรียนรู้ในเรื่องที่ยาก แต่ได้รับคำแนะนำหรือช่วยเหลือจากผู้ที่มีความสามารถมากกว่า จะทำให้เกิดความเข้าใจในเรื่องนั้นๆได้ และสามารถทำให้เด็กเกิดสัมฤทธิ์ผลได้ด้วยตนเอง การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูและเด็กเป็นวิธีการเพิ่มพัฒนาการทางความคิดของเด็ก ครูควรเปิดโอกาสให้เด็กได้คาดเดา หรือทำนายในการหาคำตอบ เพื่อใช้ในการอธิบายนั้น เป็นการเปิดโอกาสให้เด็กได้สร้างรูปแบบจำลองทางความคิดถึงแม้จะเป็นความคิดรวบยอดที่ไม่สมบูรณ์บทบาทของครูไม่ใช่เป็นเพียงผู้ถ่ายทอดความรู้ให้กับเด็กเพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่เป็นการช่วยเด็กสร้างและประกอบแบบจำลองขึ้นมาใหม่ ซึ่งเด็กใช้ในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ ในสิ่งแวดล้อมรอบตัวเด็ก

1.4 การคิดและการเรียนรู้ของเด็กปฐมวัย

เด็กปฐมวัยเป็นวัยแห่งธรรมชาติของการเรียนรู้ เด็กสามารถสังเกตและสะสมประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยตนเอง ถ้ามีวิธีการสอนที่ถูกต้องสอดคล้องกับวัยและวุฒิภาวะของเด็กด้วย เด็กจะเรียนรู้และพัฒนาสติปัญญาได้รวดเร็วยิ่งขึ้น เด็กปฐมวัยเรียนรู้ได้จากการสัมผัส การเห็น ตัวแบบ การซึมซับประสบการณ์ โดยเฉพาะจากการทำงาน คือ การเล่นของเด็ก ซึ่งการสอนและฝึกที่ถูกต้อง จะเป็นตัวเสริมพัฒนาการของเด็กได้เต็มศักยภาพ (กุลยา ตันติผลาชีวะ. 2545: 23)

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในปัจจุบัน ควรจัดกิจกรรมเพื่อให้เด็กได้พัฒนาเต็มศักยภาพ โดยสอนให้เด็กคิดเป็นและแก้ปัญหาเป็น การสอนเด็กปฐมวัยไม่ใช่การบอกให้เด็ก ทำตามคำสั่งของครู แต่การสอนเด็กปฐมวัย คือ การแนะแนวทางและอำนวยความสะดวกให้แก่เด็ก เพื่อให้เด็กเรียนรู้จากประสบการณ์ที่ครูจัดให้ การจัดเตรียมสิ่งแวดล้อม ใช้เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการอยากเรียนรู้ ครูต้องมีอุปกรณ์ และกิจกรรมที่ท้าทาย โดยครูสังเกตเด็กอย่างเข้าใจและกระตุ้นให้เด็กคิด และเพิ่มสิ่งท้าทายที่จะทำให้เด็กเกิดการคิดก้าวไกลด้วย การสอนให้เด็กคิดเป็นหน้าของครู การเรียนรู้ที่อยู่กับตัวเด็กจะจำได้นานเกิดจากการที่เด็กได้คิดในระหว่างการทำกิจกรรมการเรียนการสอนที่ครูออกแบบหรือพัฒนาขึ้น

วิธีสอนให้เด็กปฐมวัยคิด ที่สำคัญอยู่ที่ครูต้องสามารถจับประเด็นปัญหาการคิดของเด็กให้ได้ แล้วกระตุ้นด้วยคำถามขยายความคิด คือถามว่าทำไม เพราะอะไรในกรณีที่เป็นปัญหา ที่ยาก คำถามที่ครูใช้ถามเด็กควรเป็นคำถามปลายเปิด ที่เด็กสามารถคิดตอบอย่างหลากหลาย ซับซ้อนน่าสนใจแต่เมื่อนำไปใช้แล้วผู้เรียนไม่ได้คิด มีสาเหตุที่สำคัญมี 2 ประการ ประการแรก เวลาในการเรียนการสอนน้อยเกินไป เวลาที่ใช้ส่วนใหญ่หมดไปกับกระบวนการดำเนินกิจกรรม ส่วนเวลาของการสร้างความงอกงามทางความคิด ไม่มีหรือไม่ทันมีกลายเป็นครูคิดให้เอง ซึ่งเป็นความสูญเปล่าทางการสอน ถ้าครูต้องการสอนให้ผู้เรียนได้คิดต้องให้เวลามากพอให้เด็กได้คิด โดยเฉพาะเด็กปฐมวัยซึ่งมีประสบการณ์ ต้นทุนน้อย พัฒนาการทางปัญญายังไม่เป็นนามธรรมมากพอ ครูต้องให้เด็กมีการสะสมประสบการณ์ต้นทุนด้วยตัวเด็กเอง ด้วยการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ที่เด็กสามารถสัมผัส คิดค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ประการที่สอง การจัดการเรียนการสอนให้เด็กคิด ครูต้องไม่เป็นผู้บอกชี้นำให้แก่เด็กหรือคิดเสียเอง ครูต้องอำนวยความสะดวกในการคิด นอกจากเป็นผู้กระตุ้นให้เด็กคิดด้วยคำถามแล้ว ครูควรฝึกเด็กให้คิดแบบอุปนัย หรือคิดแบบนิรนัยจากข้อมูลง่ายๆ ที่เด็กได้รับรู้การสอนให้เด็กเรียนรู้วิธีแก้ปัญหาด้วยแนวคิดที่ถูกต้อง ซึ่งการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการสอน เพื่อฝึกให้เด็กคิดอย่างหนึ่ง (กุลยา ตันติผลาชีวะ. 2545: 39-40)

2. แนวคิดพื้นฐานในการสร้างรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดดรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

**หลักการรูปแบบการเรียนการสอนแบบจิตปัญญา**

การสอนแบบจิตปัญญาเป็นการสอนที่มุ่งถึงจิตใจของผู้เรียนที่ต้องการเรียนอย่างมีความสุขควบคู่ไปกับการพัฒนาปัญญา วิธีการสอนจะเน้นที่กิจกรรมการจัดการเรียนการสอนที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

**ความหมาย**

การเรียนการสอนแบบจิตปัญญา หมายถึงการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยมุ่งถึงจิตปัญญาและได้ให้ความหมายของจิตว่าเป็นการเรียนที่ตรงกับความต้องการของผู้เรียน มีปฏิบัติการทางความคิด ตื่นตัวและสนุกที่จะเรียน ส่วนปัญญาหมายถึงการส่งเสริมพุทธิปัญญาด้วยการเพิ่มพูนและขยายข้อความรู้ที่จำเป็นต้องเรียนให้เกิดความเข้าใจอย่างกระจ่างชัดและจำได้จากกิจกรรมการสอน (กุลยา ตันติผลาชีวะ. 2543: 47)

กิจกรรมการเรียนการสอนตามหลักการของรูปแบบการเรียนการสอนจิตปัญญา แต่ละกิจกรรม มีลักษณะ ดังนี้

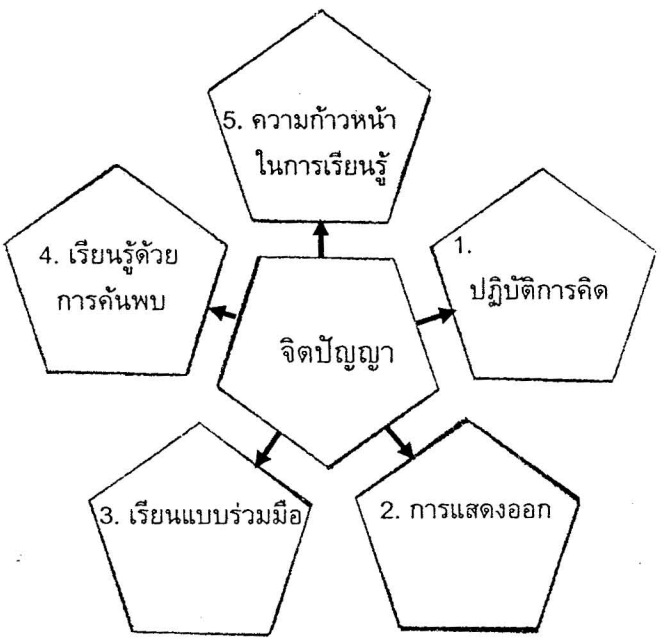
ปฏิบัติการคิด (Active Learning) หมายถึง การเรียนการสอนที่กระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียน ได้หยิบจับสัมผัสและได้คิด เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ใช้การคิดและการกระทำไปพร้อมๆ กัน

การแสดงออก (Behaving Well) หมายถึง การให้ผู้เรียนได้แสดงออกอย่างอิสระในการคิดและการกระทำ การแสดงออกของผู้เรียนต้องเป็นการแสดงออกที่นำไปสู่การเรียนรู้ เช่น ผู้เรียนได้ค้นคว้าของคำตอบด้วยตนเองจากการสังเกต จำแนกประเภท สนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

การเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) หมายถึงการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ โดยสมาชิกของกลุ่มมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยการศึกษาข้อมูล มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นให้กำลังใจ สมาชิกในกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์เชิงบวก ข้อผิดถูกของกลุ่มใช้เป็นข้อตกลงร่วมกัน

การเรียนรู้ด้วยการค้นพบ (Discovery Learning) หมายถึงการที่เด็กค้นพบข้อความรู้จากการนำกิจกรรมการเรียนรู้โดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสามารถให้คำแนะนำและช่วยเหลือเมื่อจำเป็น

ผู้เรียนต้องก้าวหน้าในการเรียนรู้ (Progress) หมายถึงการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เพิ่มขึ้นเป็นระยะระหว่างกระบวนการเรียนการสอน เปิดโอกาสให้เด็กประสบความสำเร็จด้วยตนเอง




ภาพประกอบ 1 แสดงหลักการของรูปแบบการเรียนการสอนจิตปัญญา

ผู้วิจัยได้นำแนวคิด ทฤษฎีพื้นฐานดังที่กล่าวข้างต้นแล้วมากำหนดกรอบความคิดเกี่ยวกับการสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบ สำคัญ 2 ประการ คือ

1. แนวการจัดกระบวนการเรียนการสอน ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กระตุ้นการคิด หมายถึง การนำปัญหากรณีต่างๆ หรือสถานการณ์ต่างๆ ที่เด็กสนใจมาเป็นตัวกระตุ้นหรือจูงใจให้เด็กเกิดการคิด และมองปัญหาโดยใช้ประสาทสัมผัส ครูจะใช้คำถามกระตุ้นการคิดอย่างต่อเนื่อง

ขั้นที่ 2 สันนิษฐานคำตอบ หมายถึง การที่เด็ก ได้ลงมือปฏิบัติการคิดโดยได้ลงมือกระทำกับวัตถุ ได้ทดสอบการคาดเดาตามหลักการ โดยใช้ประสาทสัมผัส เด็กกำหนดความคาดหวังจากความสัมพันธ์เชิงเหตุผล มองหาทางเลือกหลายๆ ทางในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 พิสูจน์เหตุผล หมายถึง การที่เด็กได้วิเคราะห์ จัดระบบความคิดและทำความเข้าใจจากการใช้การประสาทสัมผัสโดย การสังเกต เปรียบเทียบ จำแนก และการนับและนำความสัมพันธ์มาเชื่อมโยงเพื่อหาเหตุผลในการตอบ ได้ตัดสินใจด้วยตนเอง ได้คิดอย่างมีเหตุผลและเป็นขั้นตอน

ขั้นที่ 4 สรุปหลักการทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การที่เด็กได้คิดวิเคราะห์ มองเห็นความเป็นเหตุเป็นผลจากการลงมือปฏิบัติการคิดของตนเองและเพื่อน แล้วนำข้อมูลมาสรุปเป็นคำตอบ

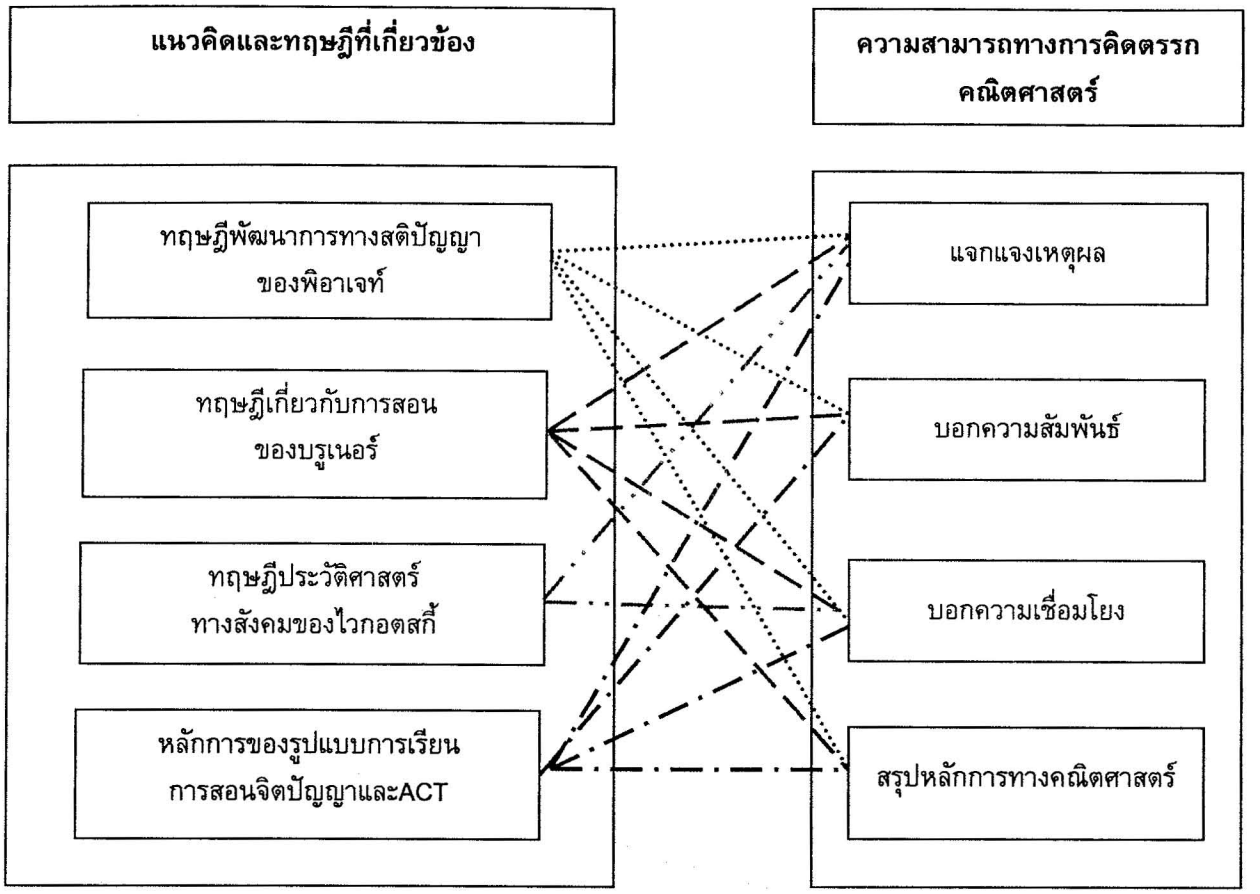
2. ผลลัพธ์การเรียนรู้ คือ ความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ซึ่งหมายถึงความสามารถของเด็กปฐมวัยในการอธิบายเหตุผลของคำตอบคณิตศาสตร์ ได้แก่

1. แจกแจงเหตุผลหมายถึงการแจกแจงความเหมือนความแตกต่างและคุณสมบัติอื่นเพื่อจัดหรือจำแนกหมวดหมู่โดยใช้เหตุผล

2. ความสัมพันธ์หมายถึงการบอกความสัมพันธ์ของลักษณะของสิ่งที่สังเกตโดยใช้พื้นฐานของคุณสมบัติบางอย่างหรือหลายอย่าง ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจเกี่ยวกับการมีเหตุผลแก่กันและกัน

3. ความเชื่อมโยงหมายถึงการบอกความสัมพันธ์ของลักษณะสิ่งที่สังเกตไปสู่ความเข้าใจในเรื่องอื่นๆ ได้อย่างมีเหตุผล

4. ข้อสรุปทางคณิตศาสตร์หมายถึงการประมวลคำตอบทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีเหตุผลที่อธิบายได้




ภาพประกอบ 2 การสังเคราะห์การคิดตรรกคณิตศาสตร์จากแนวคิดและทฤษฎี

**บทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย**

เด็กปฐมวัยสามารถเข้าใจคณิตศาสตร์ได้ ถ้ากิจกรรมที่ครูจัดมีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของเด็ก ซึ่งในขั้นก่อนปฏิบัติการ (4-7 ปี) ซึ่งเป็นวัยของเด็กปฐมวัย จะมีลักษณะเด่น คือ ยึดตัวเองเป็นสำคัญเด็กในวัยนี้โดยทั่วไปจะไม่สามารถเข้าใจถึงสถานการณ์หรือภาพที่มากกว่าหนึ่งมิติได้ เช่น จะเข้าใจเรื่องความกว้างหรือความยาว แต่ถ้ามีความลึกด้วยเด็กจะไม่ค่อยเข้าใจ แต่อย่างไรก็ตาม เด็กสามารถที่จะจำแนกสีได้ จากนั้นจึงเข้าใจรูปทรง หลังจากจำแนกรูปทรงได้แล้ว ต่อจากนั้นเด็กจะมีความเข้าใจอย่างรวดเร็ว แม้แต่ในเรื่องที่ยากๆ ที่เกี่ยวขนาด การจำแนกประเภทการเรียงลำดับ และการทำตามตัวอย่าง เด็กวัยนี้จะรู้จักตัวเลข (เช่นท่องตัวเลขหรือเขียน) ก่อนที่ตนจะสามารถเข้าใจความหมายได้อย่างถูกต้อง ครูจะต้องระลึกไว้เสมอว่า การที่เด็กสามารถท่องตัวเลขได้มิได้แปลว่าเด็กจะสามารถเข้าใจตัวเลขหรือจำนวน เด็กปฐมวัยยังมีพัฒนาการไม่พร้อมหลายๆ ด้านในการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนั้นการจัดกิจกรรมจะต้องให้เด็กได้ปฏิบัติจริง ได้ค้นคิดคำตอบด้วยตนเอง และครูจะต้องเป็นคนที่รับรู้ไว รู้

ว่าเด็กของตนมีความพร้อมในเรื่องอะไรบ้าง คนไหนเป็นอย่างไร เพื่อจะได้จัดกิจกรรมได้เร้าใจและน่าสนใจมากขึ้น ถึงแม้ว่าเด็กจะมีอายุเท่ากัน เด็กแต่ละคนมีความสามารถแตกต่างกัน ครูจะต้องเป็นผู้ที่รู้จัก เด็กของตนเป็นอย่างดี รู้ว่าแต่ละคนจะต้องใช้วิธีการอย่างไรจึงจะได้ผลดี ครูปฐมวัยที่ดีนอกจากจะเข้าใจพัฒนาการเด็ก ธรรมชาติของการเรียนรู้ของเด็กแล้วยังจะต้องเป็นผู้รู้และเข้าใจหลักการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยอย่างดีด้วยเช่น

1. สอนให้สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน
2. เปิดโอกาสให้เด็กได้รับประสบการณ์ที่ทำให้พบคำตอบด้วยตนเอง
3. มีเป้าหมายและมีการวางแผนที่ดี
4. เอาใจใส่เรื่องการเรียนรู้ และลำดับขั้นของการพัฒนาความคิดรวบยอดของเด็ก
5. ครูควรสำรวจความพร้อมของเด็กซึ่งหมายถึงความสามารถและประสบการณ์เดิมของเด็กทราบได้โดยการสังเกต การซักถามและการทดสอบ เด็กต่างวัยกันความพร้อมย่อมไม่เหมือนกัน
6. ครูควรให้กำลังใจเด็กเพื่อให้เกิดความมานะพยายามอันเป็นพื้นฐานของความสำเร็จ
7. ให้ความมั่นใจและรับฟังเด็กแต่ละคน รับฟังที่เด็กพูด กระตุ้นให้เด็กแสดงความคิดในการแก้ปัญหา
8. แสดงความชื่นชมและพอใจเมื่อเด็กทำสิ่งใดสำเร็จอย่างจริงใจ
9. มีความซื่อสัตย์ในการตอบคำถามเด็ก ให้คำตอบสั้น ชัดเจน เป็นความจริง
10. ใช้วิธีการจดบันทึกพฤติกรรมเพื่อใช้ในการวางแผนและจัดกิจกรรม
11. ใช้ประโยชน์จากประสบการณ์เดิมของเด็ก เพื่อสอนประสบการณ์ใหม่ในสถานการณ์ใหม่
12. รู้จักใช้สถานการณ์ขณะนั้นให้เป็นประโยชน์
13. ใช้วิธีการสอดแทรกกับชีวิตจริง เพื่อสอนความคิดรวบยอดที่ยาวๆ
14. ใช้วิธีให้เด็กมีส่วนร่วมหรือปฏิบัติจริงเกี่ยวกับตัวเลข
15. บันทึกปัญหาของการเรียนรู้ของเด็กอย่างสม่ำเสมอเพื่อแก้ไขปรับปรุง
16. คาบหนึ่งควรสอนเพียงความคิดรวบยอดเดียว
17. เน้นกระบวนการเล่นจากง่ายไปหายาก
18. ครูควรสอนสัญลักษณ์ตัวเลขหรือเครื่องหมาย เมื่อเด็กเข้าใจสิ่งนั้นแล้ว
19. ต้องมีการเตรียมความพร้อมในการเรียนคณิตศาสตร์

บรรยากาศในการเรียนรู้ต้องไม่เคร่งเครียด เด็กรู้สึกสบายใจในขณะเรียนการเรียนแบบสบาย เด็กจะพัฒนาทักษะการคิดได้ดี กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องเน้นให้เด็กเห็นความสัมพันธ์ของคณิตศาสตร์ในธรรมชาติ บ้านและในโรงเรียน เช่น เล่นขายของ กิจกรรมการเรียนต้องสอดคล้องกับชีวิตประจำวัน การสอนคณิตศาสตร์ให้กับเด็กปฐมวัยต้องเรียนจากง่ายไปยากจะทำให้เด็กเข้าถึงการเรียนคณิตศาสตร์ได้เร็ว จากการวิจัยของฉวีวรรณ นิยมชาติ (2538) และงานวิจัยของ อรุณี เอี่ยมพงษ์ไพฑูรย์ (2538) ได้ให้ข้อสังเกตที่สำคัญถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ช่วยให้เด็กสามารถพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ได้ดีและสูงขึ้น คือ ครูต้องมีการวางแผนประสบการณ์ชัดเจนมีการสนทนา มีการถาม และมีการจัดสื่อที่สอดคล้องกับประสบการณ์ (กุลยา ตันติผลาชีวะ. 2547: 163-164, เพ็ญจันทร์ เงียบประเสริฐ. 2545 : 360-363 )

**สื่อหรืออุปกรณ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย**

เด็กจะสนใจและตื่นตาตื่นใจกับสื่อการเรียนรู้ที่ได้รับการจัดวางและดูแลให้เหมาะสมในชั้นเรียน โดยวางสื่อการเรียนรู้ในระดับสายตาของเด็ก และควรมีการหมุนเวียนเปลี่ยนแปลงอยู่บ่อยๆ สื่อการเรียนรู้ต้องสมบูรณ์และใช้การได้ ชิ้นใดที่ชำรุดจะต้องซ่อมแซมหรือทิ้งไป สื่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้กับเด็กปฐมวัย จะก่อให้เกิดคุณค่าดังนี้

1. ช่วยให้เด็กได้รับประสบการณ์ตรง โดยเด็กลงมือกระทำด้วยตนเอง
2. ให้ความเข้าใจที่เป็นรูปธรรม ไม่ต้องอาศัยจินตนาการแต่เพียงอย่างเดียว
3. กระตุ้นความสนใจให้กับเด็ก
4. เป็นการเรียนรู้ที่ส่งเสริมพัฒนาการ และทำให้การเรียนรู้คงทน
5. ช่วยให้ครูสอนได้รวดเร็วและถูกต้องมากยิ่งขึ้น

ครูควรเตรียมสื่อการเรียนรู้ใหม่ๆ โดยการสังเกตเด็ก สังเกตการใช้สื่อการเรียนรู้ของเด็ก สิ่งที่เด็กใช้ก็จะคงใช้ต่อไป สิ่งที่เด็กไม่สนใจก็จะขจัดทิ้งไป การจัดทำสื่อการเรียนรู้มุ่งที่จะกระตุ้นความต้องการในการทำงานของเด็กและการเรียนโดยการปฏิบัติ สื่อการเรียนรู้จะช่วยให้เด็กควบคุมตัวเองได้ดีขึ้น และทำงานได้ตามลำดับจากง่ายไปสู่งานที่ยากยิ่งขึ้นตามลำดับ

**หลักในการเลือกสื่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย**

1. มีรูปร่างลักษณะเหมาะสมกับพัฒนาการของเด็ก
2. ราคาถูกและใช้งานง่าย
3. มีความหลากหลายและเร้าความสนใจเด็ก
4. เลือกและรวบรวมสื่อที่จำเป็นในการเรียนรู้
5. จัดและติดป้ายกล่องที่ใช้บรรจุให้ชัดเจน

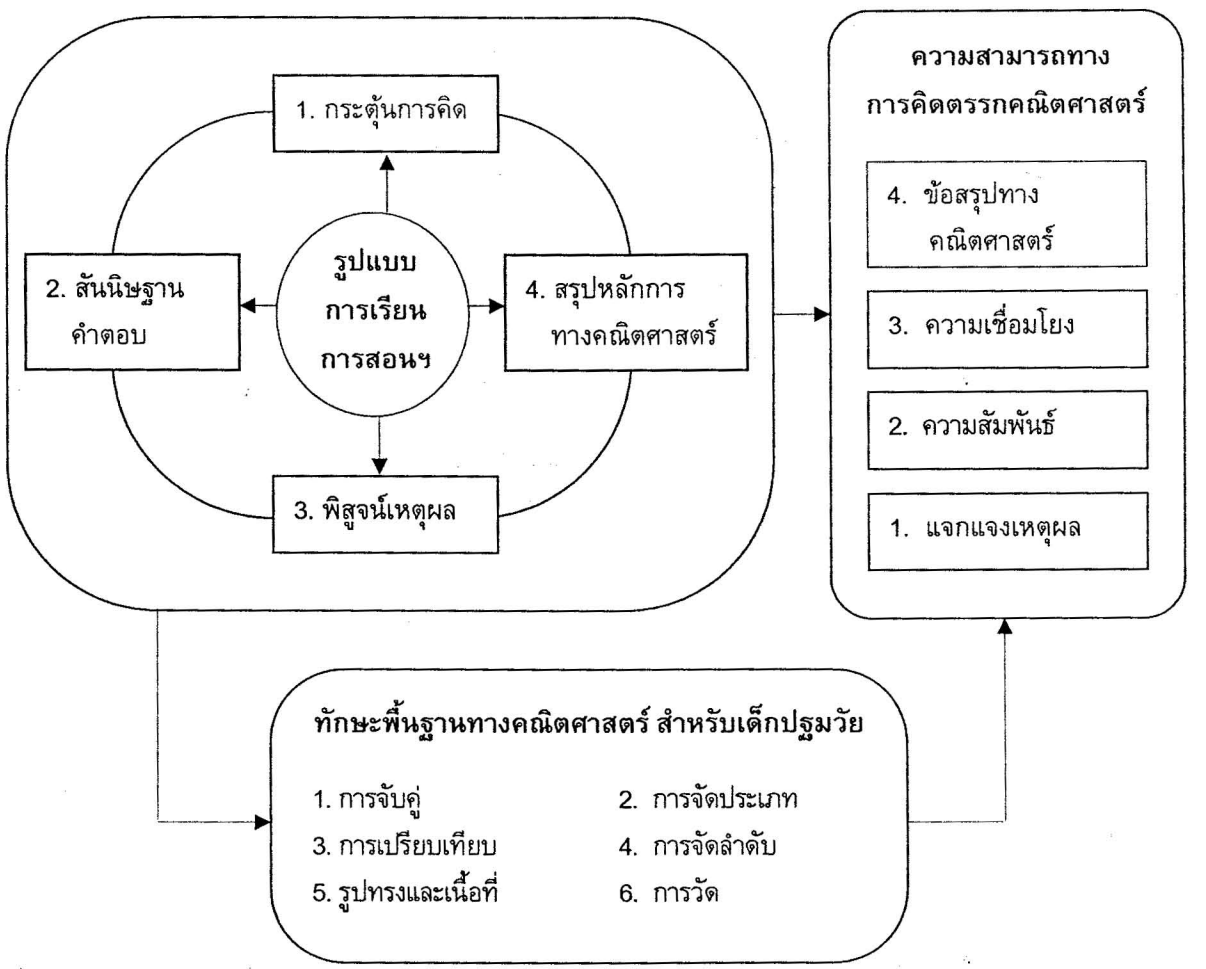
6. ให้เวลาและความไว้ใจเด็กในการใช้สิ่งไม่ควรตรวจสอบตลอดเวลา
7. สอนให้เด็กรู้จักวิธีใช้และเก็บรักษาสื่อ
8.. ควรแนะนำให้เด็กสื่อด้วยความระมัดระวัง
9. หลังจากเลิกใช้สื่อควรให้เด็กเก็บให้เรียบร้อย
10. ดูแลรักษาความสะอาดง่าย
11. เกิดการสังเกต และเปรียบเทียบเมื่อได้สัมผัส
12. ช่วยสร้างความคิดรวบยอดและทักษะทางคณิตศาสตร์
13 เลือกสื่อการเรียนรู้ที่สามารถใช้ในการจัดกิจกรรมได้หลากหลาย
14. เลือกสื่อการเรียนรู้ที่มีความแข็งแรงทนทานพอที่เด็กจะใช้ทำกิจกรรมได้บ่อยๆ
15. เลือกสื่อการเรียนรู้ที่สามารถรองรับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้ จำนวนมาก
16. เลือกสื่อการเรียนรู้ที่สามารถใช้กับเด็กที่มีวัยและมีความสามารถต่างกัน
17. เลือกสื่อการเรียนรู้ที่มีความปลอดภัย ถ้าเกิดการชำรุดแตกหักควรทิ้ง

ครูสามารถจัดหาสื่อที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้กับเด็กปฐมวัย การจัดสื่อการเรียนรู้มีความหมายต่อเด็กมากเพราะการจัดกิจกรรมได้ดีโดยใช้สื่อจากแหล่งต่างๆ เช่นใช้วัสดุในธรรมชาติที่มีอยู่รอบๆ ตัวเอง ครูอาจประดิษฐ์ ขึ้นเองโดยใช้วัสดุเหลือใช้ หรือถ้ามีงบประมาณก็อาจจ้างทำหรือซื้อสื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพและสวยงามได้ถ้าหากครูได้มี การวางแผนล่วงหน้า ครูก็สามารถเลือกและจัดหาสื่อการเรียนรู้ได้อย่างดี และสามารถทำการสะสมสื่อการเรียนรู้ ไว้ในห้องเรียนเด็กปฐมวัยเพื่อให้เด็กได้เล่น ได้รับประสบการณ์ตรงซึ่งจะช่วยให้เด็กได้เรียนรู้และสามารถเพิ่มพูนความรู้ใหม่ให้กับตนเองได้ โดยใช้หลักในการเลือกดังนี้ (เพ็ญจันทร์ เงียบประเสริฐ. 2545: 161-162, Brewer: 2004: 81-82 Coopeland. 1979: 389)

# ตอนที่ 2

## หลักการของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

ผู้วิจัยได้นำแนวคิดทฤษฎีพื้นฐาน คือ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของพิอาเจท์ ทฤษฎีเกี่ยวกับการสอนของบรูเนอร์ ทฤษฎีประวัติศาสตร์ทางสังคมของไวกอตสกี้ และหลักการรูปแบบการเรียนการสอนจิตปัญญาและหลักการรูปแบบการเรียนการสอนACT มาสังเคราะห์และกำหนดเป็นหลักการของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย โดยผ่านกิจกรรมทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ทำให้เด็กปฐมวัยมีความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ได้ ดังแผนภูมิต่อไปนี้




ภาพประกอบ 3 รูปแบบการเรียนการสอนที่ทำให้เกิดการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

## หลักการของรูปแบบการเรียนการสอน

จากแนวคิดทฤษฎีพื้นฐานได้กล่าวมาแล้ว ผู้วิจัยนำมากำหนดเป็นหลักการเพื่อใช้เป็นแนวปฏิบัติสำหรับจัดกิจกรรม ดังนี้

1. รูปแบบการเรียนการสอนนี้ต้องการจะสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์ให้กับเด็กปฐมวัย ซึ่งหมายถึง ความสามารถของเด็กปฐมวัยในการอธิบายเหตุผลของคำตอบคณิตศาสตร์ ได้แก่ การบอกเหตุผล บอกความสัมพันธ์ บอกการเชื่อมโยง และสรุปหลักการทางคณิตศาสตร์

2. การจัดกระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนการสอนมี 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 กระตุ้นการคิด หมายถึง การนำปัญหากรณีต่างๆ หรือสถานการณ์ต่างๆ ที่เด็กสนใจมาเป็นตัวกระตุ้นหรือจูงใจให้เด็กเกิดการคิด และมองปัญหาโดยการใช้ประสาทสัมผัส ครูจะใช้คำถามกระตุ้นการคิดอย่างต่อเนื่อง

ขั้นที่ 2 สันนิษฐานคำตอบ หมายถึง การที่เด็ก ได้ลงมือปฏิบัติการคิดโดยได้ลงมือกระทำกับวัตถุทดสอบการคาดเดาตามหลักการ โดยใช้ประสาทสัมผัส เด็กกำหนดความคาดหวังจากความสัมพันธ์เชิงเหตุผล มองหาทางเลือกหลายๆ ทางในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 พิสูจน์เหตุผล หมายถึง การที่เด็กได้วิเคราะห์ จัดระบบความคิดและทำความเข้าใจจากการใช้ประสาทสัมผัสคือ การสังเกต เปรียบเทียบ จำแนก และการนับ และนำความสัมพันธ์ในการเชื่อมโยงเพื่อหาเหตุผลในการตอบ ได้ตัดสินใจด้วยตนเอง ได้คิดอย่างมีเหตุผลและเป็นขั้นตอน

ขั้นที่ 4 สรุปหลักการทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การที่เด็กได้คิดวิเคราะห์มองเห็นความเป็นเหตุเป็นผลจากการลงมือปฏิบัติการคิดของตนเองและเพื่อน แล้วนำข้อมูลมาสรุปเป็นคำตอบ

3. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนใช้หลักการรูปแบบจิตปัญญา และ ACT ซึ่งเน้นให้เด็กได้ปฏิบัติการคิด คือการกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น โดยการได้เห็น ได้สัมผัส ได้คิด การแสดงออก คือการให้เด็กได้แสดงออกอย่างอิสระในการคิดและการเรียนรู้ การเรียนแบบร่วมมือ คือเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ โดยสมาชิกในกลุ่ม มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ การค้นพบข้อความรู้จากกิจกรรมการเรียนรู้และความก้าวหน้าในการเรียนรู้ คือเด็กมีความรู้มากขึ้น ทำได้มากขึ้น เพราะกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ประการที่กล่าวมาทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุขและเกิดปัญญา

## วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอน

รูปแบบการเรียนการสอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ซึ่งหมายถึงความสามารถของเด็กปฐมวัยในการอธิบายเหตุผลของคำตอบคณิตศาสตร์ซึ่งได้แก่

1. แจกแจงเหตุผลหมายถึงการแจกแจงความเหมือนความแตกต่างและคุณสมบัติอื่นเพื่อจัดหมวดหมู่สิ่งที่เหมือนกันและไม่เหมือนกัน

2. ความสัมพันธ์หมายถึงการบอกลักษณะของสิ่งที่สังเกตโดยใช้พื้นฐานของคุณสมบัติบางอย่างหรือหลายอย่าง ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจเกี่ยวกับการมีเหตุผลแก่กันและกัน

3. ความเชื่อมโยงหมายถึงการบอกความสัมพันธ์ของลักษณะสิ่งที่สังเกต ไปสู่ความเข้าใจในเรื่องอื่นๆ ได้อย่างมีเหตุผล

4. ข้อสรุปทางคณิตศาสตร์หมายถึงการประมวลคำตอบทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีเหตุผลที่อธิบายได้

## กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้เป็นสื่อกลางในการจัดการเรียนการสอนกิจกรรมให้กับเด็กปฐมวัยใช้กิจกรรมที่เป็นทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย เมื่อเด็กได้ผ่านกระบวนการจัดการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยแล้วเด็กจะมีความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ซึ่งหมายถึง

1. แจกแจงเหตุผลหมายถึงการแจกแจงความเหมือนความแตกต่างและคุณสมบัติอื่นเพื่อจัดหรือจำแนกหมวดหมู่โดยใช้เหตุผล

2. ความสัมพันธ์หมายถึงการบอกความสัมพันธ์ของลักษณะของสิ่งที่สังเกตโดยใช้พื้นฐานของคุณสมบัติบางอย่างหรือหลายอย่าง ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจเกี่ยวกับการมีเหตุผลแก่กันและกัน

3. ความเชื่อมโยงหมายถึงการบอกความสัมพันธ์ของลักษณะสิ่งที่สังเกต ไปสู่ความเข้าใจในเรื่องอื่นๆ ได้อย่างมีเหตุผล

4. ข้อสรุปทางคณิตศาสตร์หมายถึงการประมวลคำตอบทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีเหตุผลที่อธิบายได้

กิจกรรมที่เป็นทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ที่ผู้วิจัยนำมาเป็นสื่อกลางในการจัดการเรียนการสอนให้กับเด็กปฐมวัยโดยให้ให้สอดคล้องกับวัย พัฒนาการ และความสนใจของเด็ก กิจกรรมดังกล่าวได้แก่

1. การจับคู่
2. การจัดประเภท
3. การเปรียบเทียบ
4. การจัดลำดับ
5. รูปทรง และเนื้อที่
6. การวัด (การชั่งน้ำหนัก)

## กระบวนการเรียนการสอน

รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ได้แบ่งกระบวนการเรียนการสอนเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้ คือ

### ขั้นที่ 1 กระตุ้นการคิด

ขั้นกระตุ้นการคิดเป็นการนำปัญหากรณีต่างๆ หรือสถานการณ์ต่างๆ ที่เด็กสนใจมาเป็นตัวกระตุ้นหรือจูงใจให้เด็กเกิดการคิด และมองปัญหาโดยการใช้ประสาทสัมผัส ครูจะใช้คำถามกระตุ้นการคิดอย่างต่อเนื่อง การจัดการเรียนรู้มีลำดับดังนี้

1. ตั้งปัญหาให้เด็กคิด โดยการจัดสถานการณ์ตามที่กำหนด
   1.1 ใช้คำถามตรรก คือ เพราะอะไรจึงคิดว่าเป็นอย่างนี้ ทำอย่างไรจึงได้คำตอบนี้
   1.2 ใช้สื่อของจริง เพื่อเร้าความสนใจและตอบสนองเด็ก ยกเว้นกรณีที่ใช้ไม่ได้
2. ให้เด็กตอบแบบระดมสมอง ต่างคนต่างตอบ ไม่เน้นคำตอบถูกหรือผิด
3. ถามเหตุผลของคำตอบ
   3.1 ใช้คำถามที่เป็นเหตุผลโดยไม่ซ้ำคำถามเดิม เช่นทำไมจึงคิดว่าเป็นอย่างนี้
   3.2 ให้เพื่อนกระตุ้นในกรณีที่เด็กยังไม่ตอบ
   3.3 กรณีที่เพื่อนกระตุ้นแล้วยังไม่ตอบให้ใช้คำถามที่ง่ายขึ้นแต่ยังคงจุดประสงค์เดิม

ในขั้นตอนนี้เด็กจะแสดงความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์โดยบอกเหตุผลโดยการแจกแจงเหตุผลจากการได้ใช้ประสาทสัมผัสคือการสังเกตในการวิเคราะห์ความเหมือน ความแตกต่างและคุณสมบัติอื่นเพื่อจัดหมวดหมู่สิ่งที่เหมือนกันและไม่เหมือนกัน

### ขั้นที่ 2 สันนิษฐานคำตอบ

ขั้นสันนิษฐานคำตอบเป็นขั้นตอนที่เด็กได้ลงมือปฏิบัติการคิดโดยทดสอบการคาดเดาตามหลักการโดยใช้ประสาทสัมผัส เด็กกำหนดความคาดหวังจากความสัมพันธ์เชิงเหตุผล มองหาทางเลือกหลายๆ ทางในการแก้ปัญหา

1. ครูใช้คำถามตรรก ถามการได้มาซึ่งคำตอบโดยใช้คำถาม เพราะอะไรจึงตอบแบบนี้ เด็กๆ มีวิธีการทำอย่างไร

2. ให้ทำการทดสอบซ้ำได้ในกรณีที่เด็กหาคำตอบไม่ได้ เฉพาะเรื่อง เช่นเรื่องการจัดลำดับ ยาวกว่า สั้นกว่า

3. ครูให้เด็กประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเองและบอกสิ่งที่เด็กรับรู้จากการเรียนรู้โดยการลงมือกระทำ

4. ให้เด็กบอกเหตุผลถึงการได้มาซึ่งคำตอบ ในกรณีที่เป็นเรื่องยาก ครูใช้คำถามชี้แนะให้เด็กดูความสัมพันธ์ ของสิ่งที่เด็กทดลองจนเกิดความเข้าใจ เพื่อให้บอกเหตุผลของคำตอบได้

5. ประเมินเด็กจากการรับรู้ของเด็ก

ในขั้นตอนนี้เด็กจะแสดงความสามารถทางการคิดโดยแจกแจงเหตุผลและบอกความสัมพันธ์ของลักษณะสิ่งที่สังเกตโดยใช้พื้นฐานของคุณสมบัติบางอย่างหรือหลายอย่างซึ่งแสดงให้เห็นความเข้าใจเกี่ยวกับการมีเหตุผลแก่กันและกัน

**ขั้นที่ 3 พิสูจน์เหตุผล**

ขั้นพิสูจน์เหตุผล เป็นขั้นตอนที่เด็กได้วิเคราะห์ จัดระบบความคิดและทำความเข้าใจโดยการสังเกต เปรียบเทียบ จำแนก และการนับ และนำความสัมพันธ์มาเชื่อมโยงเพื่อหาเหตุผลในการตอบ ได้ตัดสินด้วยตนเอง ได้คิดอย่างมีเหตุผลและเป็นขั้นตอน

1. ให้เด็กบอกสิ่งที่เด็กได้เรียนรู้จากการกระทำ (เช่นได้เรียนรู้อะไรมาบ้าง) เด็กสามารถตอบเหตุผลเชิงความสัมพันธ์ได้เช่น ของที่มีมากกว่า จะมีกองใหญ่กว่า ของที่มีกองใหญ่กว่า จะมีน้ำหนักมากกว่า

2. ครูใช้คำถามให้เด็กเกิดการเชื่อมโยงไปสู่การค้นหาคำตอบใหม่ที่มีความสัมพันธ์กับความรู้เดิมเช่น ของที่มีกองใหญ่กว่า จะมีจำนวนมากกว่า และเป็นไปได้ที่จะมีน้ำหนักมากกว่า

3. ให้เด็กทดสอบสมมติฐานใหม่ที่เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์เดิมกับความรู้ใหม่

4. ครูตั้งคำถามที่เด็กต้องใช้ความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมมาอธิบายความสัมพันธ์ที่แสดงถึงความเชื่อมโยงความรู้เดิมและความรู้ใหม่ได้

ในขั้นตอนนี้เด็กจะแสดงความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์โดยแจกแจงเหตุผล บอกความสัมพันธ์และบอกการเชื่อมโยงผลการเรียนรู้ที่ได้จากการบอกความสัมพันธ์ของลักษณะสิ่งที่สังเกตไปสู่ความเข้าใจในเรื่องอื่นๆได้อย่างมีเหตุผล

**ขั้นที่ 4 สรุปหลักการทางคณิตศาสตร์**

ขั้นสรุปหลักการทางคณิตศาสตร์ เป็นขั้นตอนที่เด็กได้คิดวิเคราะห์ มองเห็นความเป็นเหตุเป็นผลจากการลงมือปฏิบัติการคิดของตนเองและเพื่อน แล้วนำข้อมูลมาสรุปเป็นคำตอบ

1. ให้เด็กบอกจุดเด่นของตัวบ่งชี้ที่เป็น

1.1 คุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่เรียน เช่น สี รูปร่าง ขนาด จำนวน ความยาว ความกว้าง ความสูง ความหนา

1.2 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเปรียบเทียบ เช่น เหมือนกัน ต่างกัน เท่ากัน มากกว่า น้อยกว่า หนักว่า เบากว่า ใหญ่กว่า เล็กกว่า กว้างกว่า แคบกว่า

2. เด็กบอกผลการเรียนรู้ในรูปของมโนทัศน์ซึ่งเกิดจากประสบการณ์และความคิดของเด็ก ในเรื่อง

1. การจับคู่
2. การจัดประเภท
3. การเปรียบเทียบ
4. การจัดลำดับ
5. รูปทรง และเนื้อที่
6. การวัด (การชั่งน้ำหนัก)

3. เด็กบอกความสัมพันธ์ที่เกิดจากประสบการณ์การเรียนรู้กับความคิดรวบยอดอื่นๆ เช่น การเปรียบเทียบทำให้เด็กได้เรียนรู้ในเรื่องการนับและจำนวน การแสดงผลข้อมูลเพื่อสร้างความเข้าใจทำให้เด็กได้ตรวจสอบข้อมูลความรู้โดยการเปรียบเทียบข้อมูลที่มีอยู่ถึงสิ่งที่มีมากกว่า น้อยกว่า (กราฟรูปภาพ, กราฟเส้นตรง) เพื่อเป็นเครื่องมือที่เป็นประโยชน์ในการสื่อสารอย่างเป็นทางการ

## การประเมินผล

การประเมินผลเป็นการใช้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

1. สังเกตพฤติกรรมที่เด็กแสดงออกระหว่างปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้

การประเมินด้วยการสังเกตเป็นการประเมินที่เหมาะสมกับเด็กปฐมวัยเนื่องจากการสังเกตมุ่งเน้นพฤติกรรมที่แสดงออกทำให้ครูสามารถเข้าใจความสามารถทางการคิดของเด็กเป็นรายบุคคล การแสดงออกของเด็กโดยใช้ท่าทางหรือการกระทำของเด็กช่วยให้ครูเข้าใจในสิ่งที่เด็กต้องการนำเสนอคำตอบของเด็กได้

วิธีการสังเกตแบ่งเป็น 2 วิธี ดังนี้

1) การสังเกตแบบธรรมชาติ เป็นวิธีการเก็บข้อมูลพฤติกรรมที่เด็กแสดงความสามารถทางการคิดในสถานการณ์จริง การสังเกตวิธีนั้นครูสามารถกำหนดวัตถุประสงค์เพื่อสังเกตการแสดงความสามารถทางการคิดด้านใดด้านหนึ่งของเด็กได้

2) การสังเกตแบบมีโครงสร้าง เป็นวิธีการสังเกตอย่างมีระบบเป็นการสังเกตด้วยการเฝ้ามองและฟังเพื่อจะได้รู้ว่าเด็กคิดอะไรและมีกระบวนการทำงานอย่างไร เครื่องมือที่ใช้ในการสังเกต คือ การบันทึกเหตุการณ์ และแบบตรวจสอบรายการ (Checklist)

2. การตรวจผลงาน

การประเมินด้วยการตรวจผลงานเป็นการนำผลงานของเด็ก เช่น การแสดงความสามารถทางการคิดออกโดยการวาดภาพ วาดภาพขั้นตอนการปฏิบัติทดลอง การสร้างสิ่งประดิษฐ์ โดยจัดเป็นกลุ่มคุณภาพของงาน ควรมี 3-4 ระดับ คือ ดีมาก ดี ปานกลาง และแก้ไขปรับปรุง การจัดระดับคุณภาพเพื่อดูความก้าวหน้า ที่เด็กแสดงออกทางการคิด ครูปฐมวัยควรใช้การพูดคุยควบคู่กับการตรวจผลงาน เพราะจะช่วยให้ครูเข้าใจกระบวนการคิดและความเข้าใจของเด็กได้ดี

3. การสนทนากับเด็ก

การประเมินด้วยการสนทนากับเด็กเป็นการประเมินอย่างไม่เป็นทางการมีลักษณะตามสภาพจริง เหมาะสมกับเด็กปฐมวัย เป็นวิธีการที่สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลจากตัวเด็กได้อย่างชัดเจนและโดยตรงที่สุด การที่ครูได้สนทนาและฟังเด็กช่วยให้ครูได้เข้าใจกระบวนการคิดของเด็ก บางครั้งเด็กอาจแสดงพฤติกรรมบางอย่างที่ไม่ใช่พฤติกรรมที่แท้จริง แต่ถ้าครูได้สนทนา ซักถาม จะทำให้เข้าใจความคิดของเด็ก และสามารถประเมินเด็กได้อย่างแท้จริง

วิธีประเมินด้วยการสนทนาแบ่งเป็น 2 วิธีดังนี้

1. การสนทนาแบบมีโครงสร้าง เป็นการสนทนา สอบถาม ถามคำถามที่เตรียมไว้เป็นมาตรฐานเดียวกัน หรือบางครั้งอาจใช้คำว่า การสัมภาษณ์แบบมาตรฐาน เช่นแบบประเมินความพึงพอใจในการเรียนรู้

2. การสนทนาแบบไม่มีโครงสร้าง เป็นการสนทนาสอบถามเด็กแต่ละคนด้วยคำถามที่เหมาะสมกับเด็กแต่ละคนไม่จำเป็นต้องเหมือนกัน ครูมีอิสระในการถาม และเด็กมีอิสระในการตอบแต่ครูต้องปรับประเด็นให้ตรงกับวัตถุประสงค์ เช่น แบบบันทึกการสนทนากับเด็ก

4. การประเมินด้วยแบบประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยเป็นแบบประเมินภาคปฏิบัติ (Performance test) วิธีการประเมินโดยใช้ข้อคำถามหรือ Modified Essay Question : MEQ เป็นการประเมิน โดยครูจะใช้กรณีศึกษา ตามสถานการณ์ แล้วถามเด็กเป็นระยะๆ ใช้สถานการณ์ที่เป็นเงื่อนไข (Conditional Situation)

และคำถามที่เป็นคำพูดกระตุ้นเร้าให้เด็กแสดงความสามารถทางการคิด ตามวัตถุประสงค์ของการประเมินที่ตั้งไว้

## ความสามารถของเด็กที่บ่งชี้ว่าบรรลุวัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์หลักของรูปแบบการเรียนการสอน คือ ความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ซึ่งสามารถสังเกตได้จากการแสดงออกของเด็กขณะทำกิจกรรม ความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ ที่เด็กแสดงออก ได้แก่

1. แจกแจงเหตุผลหมายถึงการแจกแจงความเหมือนความแตกต่างและคุณสมบัติอื่นเพื่อจัดหรือจำแนกหมวดหมู่โดยใช้เหตุผล

2. ความสัมพันธ์หมายถึงการบอกความสัมพันธ์ของลักษณะของสิ่งที่สังเกตโดยใช้พื้นฐานของคุณสมบัติบางอย่างหรือหลายอย่าง ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจเกี่ยวกับการมีเหตุผลแก่กันและกัน

3. ความเชื่อมโยงหมายถึงการบอกความสัมพันธ์ของลักษณะสิ่งที่สังเกต ไปสู่ความเข้าใจในเรื่องอื่นๆ ได้อย่างมีเหตุผล

4. ข้อสรุปทางคณิตศาสตร์หมายถึงการประมวลคำตอบทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีเหตุผลที่อธิบายได้

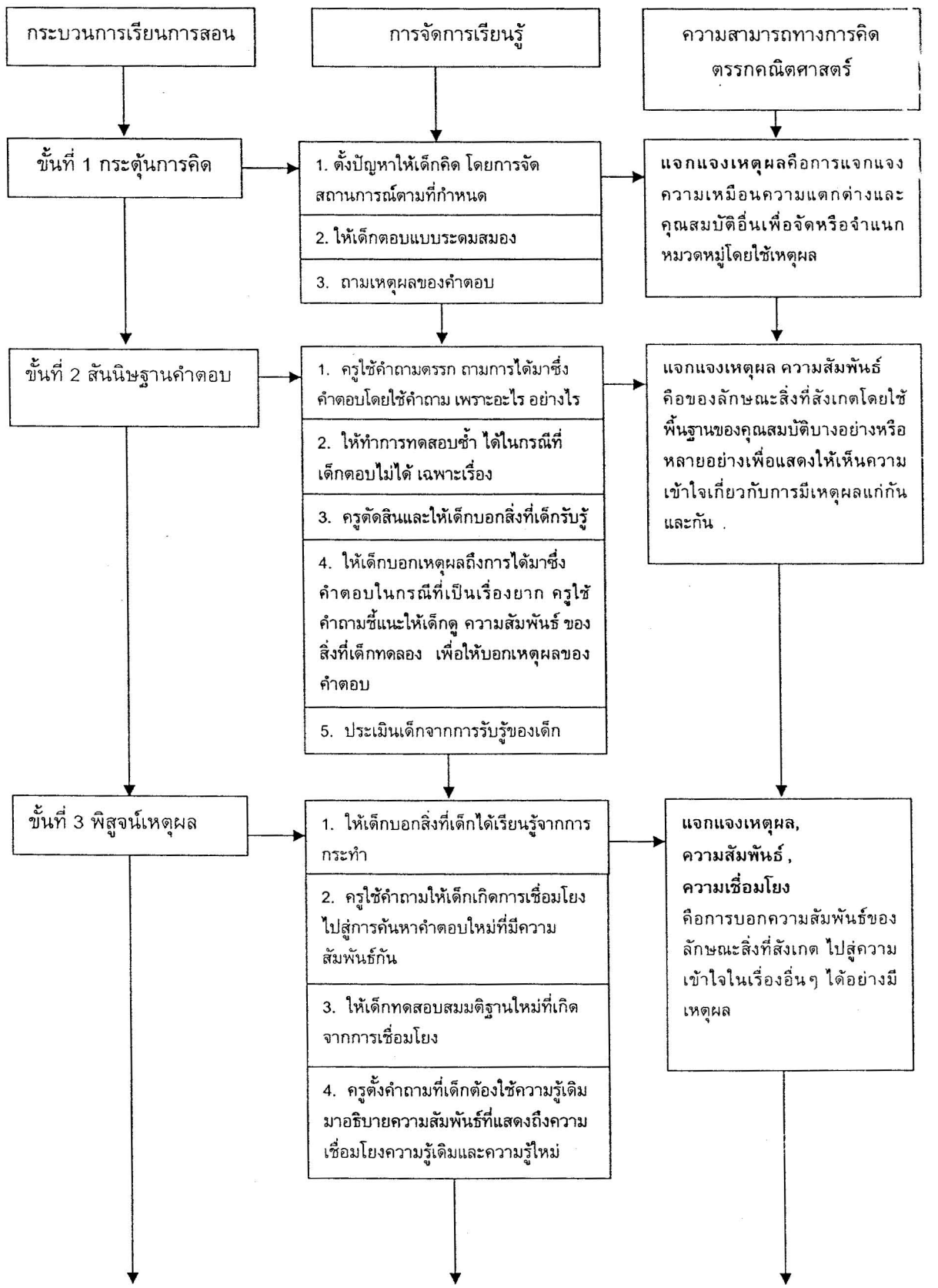
ความสอดคล้องระหว่างกระบวนการเรียนการสอน การจัดการเรียนรู้ และความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์

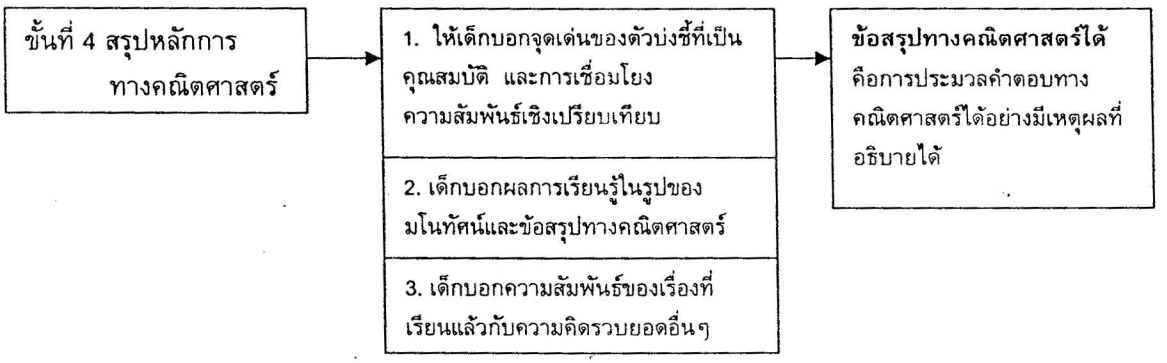
| กระบวนการเรียนการสอน | การจัดการเรียนรู้ | ความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ |
|---|---|---|
| **ขั้นที่ 1 กระตุ้นการคิด**<br>นำปัญหากรณีต่างๆ หรือสถานการณ์ต่างๆ ที่เด็กสนใจมาเป็นตัวกระตุ้นหรือจูงใจให้เด็กเกิดการคิด และมองปัญหาโดยการใช้ประสาทสัมผัสครูจะใช้คำถามกระตุ้นการคิดอย่างต่อเนื่อง | 1. ตั้งปัญหาให้เด็กคิด โดยการจัดสถานการณ์ตามที่กำหนด<br>1.1 ใช้คำถามตรรก คือ เพราะอะไรจึงคิดว่าเป็นอย่างนี้ ทำอย่างไรจึงได้คำตอบนี้<br>1.2 ใช้สื่อของจริง เพื่อเร้าความสนใจและตอบสนองเด็ก ยกเว้นกรณีที่ใช้ไม่ได้<br>2. ให้เด็กตอบแบบระดมสมอง ต่างคนต่างตอบ ไม่เน้นคำตอบถูกหรือผิด<br>3. ถามเหตุผลของคำตอบ<br>3.1 ใช้คำถามที่เป็นเหตุผลโดยไม่ซ้ำคำถามเดิม เช่นทำไมจึงคิดว่าเป็นอย่างนี้<br>3.2 ให้เพื่อนกระตุ้นในกรณีที่เด็กยังไม่ตอบ<br>3.3 กรณีที่เพื่อนกระตุ้นแล้วยังไม่ตอบให้ใช้คำถามที่ง่ายขึ้นแต่ยังคงจุดประสงค์เดิม | **แจกแจงเหตุผล** จากการได้ใช้ประสาทสัมผัสเพื่อวิเคราะห์ความเหมือนความแตกต่างและคุณสมบัติอื่นเพื่อจัดหมวดหมู่สิ่งที่เหมือนกันและไม่เหมือนกัน<br>-เด็กใช้ประสาทสัมผัสในการสังเกตสื่อหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้<br>-เด็กวิเคราะห์ความเหมือนความแตกต่างแล้วตอบคำถาม<br>-เด็กตอบตามเหตุผลของตนเอง |
| **ขั้นที่ 2 สันนิษฐานคำตอบ**<br>เด็กได้ลงมือปฏิบัติการคิดโดยทดสอบการคาดเดาตามหลักการโดยใช้ประสาทสัมผัส เด็กกำหนดความคาดหวังจากความสัมพันธ์เชิงเหตุผล มองหาทางเลือกหลายๆ ทางในการแก้ปัญหา | 1. ครูใช้คำถามตรรก ถามการได้มาซึ่งคำตอบโดยใช้คำถาม เพราะอะไรจึงตอบแบบนี้ เด็กๆมีวิธีการทำอย่างไร<br>2. ให้ทำการทดสอบซ้ำได้ในกรณีที่เด็กตอบไม่ได้ เฉพาะเรื่อง เช่นเรื่องการจัดลำดับ ยาวกว่า สั้นกว่า<br>3. ครูตัดสินและให้เด็กบอกสิ่งที่เด็กรับรู้จากการเรียนรู้โดยการลงมือกระทำ<br>4. ให้เด็กบอกเหตุผลถึงการได้มาซึ่งคำตอบ ในกรณีที่เป็นเรื่องยาก ครูใช้คำถามชี้แนะให้เด็กดูความสัมพันธ์ ของสิ่งที่เด็กทดลองจนเกิดความเข้าใจ เพื่อให้บอกเหตุผลของคำตอบได้<br>5. ประเมินเด็กจากการรับรู้ของเด็ก | **แจกแจงเหตุผล**<br>**ความสัมพันธ์**คือบอกความสัมพันธ์ขอลักษณะสิ่งที่สังเกตโดยใช้พื้นฐานของคุณสมบัติบางอย่างหรือหลายอย่าง ซึ่งแสดงให้เห็นความเข้าใจเกี่ยวกับการมีเหตุผลแก่กันและกัน<br>-เด็กทดสอบคำตอบโดยการลงมือปฏิบัติที่หลากหลายจนได้คำตอบ |

| กระบวนการเรียนการสอน | การจัดการเรียนรู้ | ความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ |
|---|---|---|
| | | -เด็กบอกความสัมพันธ์ของลักษณะสิ่งที่สังเกตจากการลงมือปฏิบัติ<br>-เด็กแสดงความเข้าใจจากการเรียนรู้โดยบอกความเป็นเหตุเป็นผลของคำตอบได้ |
| **ขั้นที่ 3 พิสูจน์เหตุผล**<br>เด็กได้วิเคราะห์ จัดระบบความคิดและทำความเข้าใจโดยการสังเกต เปรียบเทียบ จำแนก และการนับ และนำความสัมพันธ์มาเชื่อมโยงเพื่อหาเหตุผลในการตอบ ได้ตัดสินด้วยตนเอง ได้คิดอย่างมีเหตุผลและเป็นขั้นตอน | 1. ให้เด็กบอกสิ่งที่เด็กได้เรียนรู้จากการกระทำ (เช่นได้เรียนรู้อะไรมาบ้าง) เด็กสามารถตอบเหตุผลเชิงความสัมพันธ์ได้เช่น ของที่มีมากกว่า จะมีกองใหญ่กว่า ของที่มีกองใหญ่กว่า จะมีน้ำหนักมากกว่า<br>2. ครูใช้คำถามให้เด็กเกิดการเชื่อมโยงไปสู่การค้นหาคำตอบใหม่ที่มีความสัมพันธ์กับ ความรู้เดิมเช่น ของที่มีกองใหญ่กว่า จะมีจำนวนมากกว่า และเป็นไปได้ที่จะมีน้ำหนักมากกว่า<br>3. ให้เด็กทดสอบสมมติฐานใหม่ที่เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์เดิมกับความรู้ใหม่<br>4. ครูตั้งคำถามที่เด็กต้องใช้ความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมมาอธิบายความสัมพันธ์ที่แสดงถึงความเชื่อมโยงความรู้เดิมและความรู้ใหม่ได้ | **ความสัมพันธ์**<br>ความเชื่อมโยงคือบอกการชื่อมโยงผลการเรียนรู้ที่ได้จากการแจกแจงโดยใช้เหตุผลจากการได้ใช้ประสาทสัมผัสและบอกความสัมพันธ์ของลักษณะสิ่งที่สังเกตไปสู่เรื่องอื่นๆได้อย่างมีเหตุผล<br>-เด็กเชื่อมโยงคำตอบที่มีความสัมพันธ์กันจากความเข้าใจ<br>-เด็กตอบโดยสร้างความเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์เดิมกับความรู้ใหม่<br>-เด็กทดสอบสมมติฐานใหม่ที่เกิดจากการเชื่อมโยงได้<br>-เด็กบอกคำตอบที่เกิดจากการทดสอบสมมติฐานใหม่โดยเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ |

| กระบวนการเรียนการสอน | การจัดการเรียนรู้ | ความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ |
|---|---|---|
| **ขั้นที่ 4 สรุปหลักการทางคณิตศาสตร์**<br>เด็กได้คิดวิเคราะห์มองเห็นความเป็นเหตุเป็นผลจากการลงมือปฏิบัติการคิดของตนเองและเพื่อน แล้วนำข้อมูลมาสรุปเป็นคำตอบ | 1. ให้เด็กบอกจุดเด่นของตัวบ่งชี้ที่เป็น<br>1.1 คุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่เรียน เช่น สี รูปร่าง ขนาด จำนวน ความยาว ความกว้าง ความสูง ความหนา<br>1.2 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเปรียบเทียบ เช่น เหมือนกัน ต่างกัน เท่ากัน มากกว่า น้อยกว่า หนักว่า เบากว่า ใหญ่กว่า เล็กกว่า กว้างกว่า แคบกว่า<br>2. เด็กบอกผลการเรียนรู้ในรูปของมโนทัศน์ซึ่งเกิดจากประสบการณ์และความคิดของเด็ก ในเรื่อง<br>1. การจับคู่<br>2. การจัดประเภท<br>3. การเปรียบเทียบ<br>4. การจัดลำดับ<br>5. รูปทรงและเนื้อที่<br>6. การวัด (การชั่งน้ำหนัก)<br>3. เด็กบอกความสัมพันธ์ที่เกิดจากประสบการณ์การเรียนรู้กับความคิดรวบยอดอื่นๆ เช่น การเปรียบเทียบทำให้เด็กได้เรียนรู้ในเรื่องการนับและจำนวน การแสดงผลข้อมูลเพื่อสร้างความเข้าใจทำให้เด็กได้ตรวจสอบข้อมูลความรู้โดยการเปรียบเทียบข้อมูลที่มีอยู่ถึงสิ่งที่มีมากกว่า น้อยกว่า (กราฟรูปภาพ, กราฟเส้นตรง) เพื่อเป็นเครื่องมือที่เป็นประโยชน์ในการสื่อสารอย่างเป็นทางการ | **สรุปหลักการทางคณิตศาสตร์** คือการประมวลคำตอบทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีเหตุผลที่อธิบายได้<br>- เด็กบอกจุดเด่นของตัวบ่งชี้ที่เป็นคุณสมบัติได้ เช่น สี รูปร่าง จำนวน ขนาด<br>- เด็กบอกการเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเปรียบเทียบเช่น เหมือนกัน ต่างกัน<br>- เด็กบอกมโนทัศน์ของการเรียนรู้ได้เช่น การเรียนรู้เรื่องการจับคู่ การเปรียบเทียบ<br>- เด็กบอกความสัมพันธ์ของเรื่องที่เรียนแล้วกับความคิดรวบยอดอื่นได้ |

ตารางแสดงกระบวนการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย






ภาพประกอบ 4 ความสอดคล้องระหว่างกระบวนการเรียนการสอน การจัดการเรียนรู้และความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์

# ตอนที่ 3
## การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

## การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้เป็นการเตรียมตัวครูเพื่อให้ทราบว่าการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยมีลักษณะเป็นอย่างไร ครูจะเกิดความมั่นใจในการสอนเพราะได้เตรียมความพร้อมทั้งในด้านสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการเรียนการสอน สื่อและแหล่งการเรียนรู้ การประเมินผลการเรียนรู้ ครูจะต้องพิจารณาจัดการเรียนรู้ ให้เหมาะสมกับระดับพัฒนาการ ความสนใจและความต้องการของเด็ก ให้เกิดประโยชน์กับตัวเด็กอย่างเต็มที่ ประหยัดเวลาในการสอน จะส่งผลให้ครูปฐมวัย จัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## กิจกรรมการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย สามารถสอดแทรกเข้ากับกิจวัตรประจำวันของเด็กได้อยู่แล้ว แต่อย่างไรก็ตามครูปฐมวัยจะต้องวางแผนการสำหรับจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพิ่มเติมอีก เพื่อสร้างมโนทัศน์หรือเพิ่มพูนทักษะให้แก่เด็ก ครูควรจัดกิจกรรมให้น่าสนใจ มีความสนุกสนาน ให้โอกาสเด็กได้พูดได้ถามตอบ และเด็กได้ใช้ประสาทสัมผัสหลายๆ ด้าน การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยโดยนำทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ของเด็กปฐมวัยที่ผู้วิจัยเลือกมา 6 กิจกรรม ซึ่งบางกิจกรรมมีความซ้ำซ้อนกันอยู่บ้างในด้านจุดประสงค์ ทั้งนี้เพราะกิจกรรมคณิตศาสตร์ไม่สามารถแยกจากกันให้เด็ดขาดได้ ในการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ครูจะต้องคำนึงถึงหลักการ 2 ประเภท คือ

1. การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์จะต้องเหมาะสมกับความสามารถและวุฒิภาวะของเด็ก
2. ครูจะต้องรู้ว่าเด็กมีประสบการณ์การเรียนรู้อะไรมาแล้วบ้าง

กิจกรรมที่เป็นทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยที่เป็นตัวอย่างในคู่มือครูฉบับนี้มี 6 กิจกรรม ดังนี้

1. การจับคู่
2. การจัดประเภท
3. การเปรียบเทียบ
4. การจัดลำดับ
5. รูปทรง
6. การวัด (การชั่งน้ำหนัก)

การคัดเลือกกิจกรรมที่เป็นทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยนี้เพื่อเป็นตัวอย่างสำหรับคู่มือครู ผู้วิจัยได้คำนึงถึงความเหมาะสมกับความสามารถและวุฒิภาวะของเด็กปฐมวัย

## แผนการจัดการเรียนรู้คืออะไร

แผนการจัดการเรียนรู้ คือ สิ่งที่ครูใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติการสอนที่ครูกำหนดขึ้นล่วงหน้า มีการกำหนดเนื้อหา วิธีการจัดการเรียนการสอน การใช้สื่อ และแหล่งการเรียนรู้ และการประเมินผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการ ให้สอดคล้องกับพัฒนาการของเด็กปฐมวัย ความพร้อมของโรงเรียนและสภาพชีวิตจริงในท้องถิ่น

## การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้สำหรับรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยมีองค์ประกอบสำคัญดังนี้

1. หัวข้อเรื่อง
2. มโนทัศน์หรือสาระสำคัญ
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ / ผลลัพธ์การเรียนรู้
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้
5. สื่อการเรียนรู้
6. การประเมินผลการเรียนรู้
7. บันทึกหลังสอน / ข้อเสนอแนะ
8. ภาคผนวก

การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้มีหลักการดังนี้

**1. หัวข้อเรื่อง**

หัวข้อเรื่องจะระบุเป็นกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องอะไร สอนขั้นใด มีระยะเวลาในการสอนเท่าใด

**2. มโนทัศน์หรือสาระสำคัญ**

มโนทัศน์ เป็นความคิดของสิ่งต่างๆ หรือเรื่องต่างๆที่ต้องการให้ผู้เรียนรู้ เกิดจากการจัดแนวคิดในสมองเป็นคำอธิบายความเรื่องที่เรียนอย่างมีความหมาย มโนทัศน์ จะเป็นตัวกำหนดจุดประสงค์ ของแต่ละหัวเรื่อง

การเขียนมโนทัศน์หรือสาระสำคัญควรคำนึงถึงเกณฑ์ที่กำหนดดังนี้

1. เขียนเป็นประโยคบอกเล่าที่มีความหมายชัดเจน สามารถเข้าใจง่ายไม่ซับซ้อน ไม่ใช่กำหนดเป็นคำหรือหัวข้อหรือวลี
2. ไม่ควรเขียนเป็นคำสั่ง
3. ไม่ควรเขียนออกมาเป็นรูปของเนื้อหาโดยเลี่ยงการใช้คำว่าคือ หมายถึง เช่น ฯลฯ แต่ใช้คำว่า เป็น แทน
4. มโนทัศน์หรือสาระสำคัญต้องสรุปสิ่งที่สำคัญซึ่งพิสูจน์แล้วเชื่อถือได้

5. มนโนทัศน์หรือสาระสำคัญจะต้องเหมาะสมกับระดับพัฒนาการระดับชั้นเรียน

**3. จุดประสงค์การเรียนรู้**

จุดประสงค์การเรียนรู้เป็นจุดประสงค์ที่พิจารณาถึงผลการเรียนย่อยๆ หรือพฤติกรรมต่างๆ หรือทักษะต่างๆ ที่ควรจะให้เกิดขึ้นในระหว่างการจัดการเรียนการสอนในแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเด็กเรียนจบ กิจกรรมการเรียนรู้นี้แล้วมีความสามารถในการอธิบายเหตุผลของคำตอบคณิตศาสตร์ได้โดย

1. บอกเหตุผลหมายถึงการแจกแจงความเหมือนความแตกต่างและคุณสมบัติอื่นเพื่อจัดหรือจำแนกหมวดหมู่โดยใช้เหตุผล

2. บอกความสัมพันธ์หมายถึงการบอกความสัมพันธ์ของลักษณะของสิ่งที่สังเกตโดยใช้พื้นฐานของคุณสมบัติบางอย่างหรือหลายอย่าง ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจเกี่ยวกับการมีเหตุผลแก่กันและกัน

3. บอกความเชื่อมโยงได้หมายถึงการบอกความสัมพันธ์ของลักษณะสิ่งที่สังเกตไปสู่ความเข้าใจในเรื่องอื่นๆ ได้อย่างมีเหตุผล

4. บอกข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ได้หมายถึงการประมวลคำตอบทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีเหตุผลที่อธิบายได้

**4. กระบวนการจัดการเรียนรู้**

รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กปฐมวัย แบ่งกระบวนการเรียนการสอนเป็น 4 ขั้นตอนแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

**ขั้นที่ 1 กระตุ้นการคิด**

ขั้นกระตุ้นการคิดเป็นการนำปัญหากรณีต่างๆ หรือสถานการณ์ต่างๆ ที่เด็กสนใจมาเป็นตัวกระตุ้นหรือจูงใจให้เด็กเกิดการคิด และมองปัญหาโดยการใช้ประสาทสัมผัส ครูจะใช้คำถามกระตุ้นการคิดอย่างต่อเนื่อง การจัดการเรียนรู้มีลำดับดังนี้

1. ตั้งปัญหาให้เด็กคิด โดยการจัดสถานการณ์ตามที่กำหนด

1.1 ใช้คำถามตรรก คือ เพราะอะไรจึงคิดว่าเป็นอย่างนี้ ทำอย่างไรจึงได้คำตอบนี้

1.2 ใช้สื่อของจริง เพื่อเร้าความสนใจและตอบสนองเด็ก ยกเว้นกรณีที่ใช้ไม่ได้

2. ให้เด็กตอบแบบระดมสมอง ต่างคนต่างตอบ ไม่เน้นคำตอบถูกหรือผิด

3. ถามเหตุผลของคำตอบ

3.1 ใช้คำถามที่เป็นเหตุผลโดยไม่ซ้ำคำถามเดิม เช่นทำไมจึงคิดว่าเป็นอย่างนี้

3.2 ให้เพื่อนกระตุ้นในกรณีที่เด็กยังไม่ตอบ

3.3 กรณีที่เพื่อนกระตุ้นแล้วยังไม่ตอบให้ใช้คำถามที่ง่ายขึ้นแต่ยังคงจุดประสงค์เดิม

ในขั้นตอนนี้เด็กจะแสดงความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์โดยบอกเหตุผลโดยการแจกแจงเหตุผลจากการได้ใช้ประสาทสัมผัสคือการสังเกตในการวิเคราะห์ความเหมือนความแตกต่างและคุณสมบัติอื่นเพื่อจำแนกเชิงตรรก (Logical Classification) จัดหมวดหมู่สิ่งที่เหมือนกันและไม่เหมือนกัน

**ขั้นที่ 2 สันนิษฐานคำตอบ**

ขั้นสันนิษฐานคำตอบเป็นขั้นตอนที่เด็กได้ลงมือปฏิบัติการคิดโดยทดสอบการคาดเดาตามหลักการโดยใช้ประสาทสัมผัส เด็กกำหนดความคาดหวังจากความสัมพันธ์เชิงเหตุผล มองหาทางเลือกหลายๆ ทางในการแก้ปัญหา

1. ครูใช้คำถามตรรก ถามการได้มาซึ่งคำตอบโดยใช้คำถาม เพราะอะไรจึงตอบแบบนี้ เด็กๆ มีวิธีการทำอย่างไร

2. ให้ทำการทดสอบซ้ำได้ในกรณีที่เด็กตอบไม่ได้ เฉพาะเรื่อง เช่นเรื่องการจัดลำดับ ยาวกว่า สั้นกว่า

3. ครูให้เด็กประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเองและเด็กบอกสิ่งที่เด็กรับรู้จากการเรียนรู้โดยการลงมือกระทำ

4. ให้เด็กบอกเหตุผลถึงการได้มาซึ่งคำตอบ ในกรณีที่เป็นเรื่องยาก ครูใช้คำถามชี้แนะให้เด็กดูความสัมพันธ์ ของสิ่งที่เด็กทดลองจนเกิดความเข้าใจ เพื่อให้บอกเหตุผลของคำตอบได้

5. ประเมินเด็กจากการรับรู้ของเด็ก

ในขั้นตอนนี้เด็กจะแสดงความสามารถทางการคิดโดยบอกเหตุผลและบอกความสัมพันธ์ของลักษณะสิ่งที่สังเกตโดยใช้พื้นฐานของคุณสมบัติบางอย่างหรือหลายอย่างซึ่งแสดงให้เห็นความเข้าใจเกี่ยวกับการมีเหตุผลแก่กันและกัน

**ขั้นที่ 3 พิสูจน์เหตุผล**

ขั้นพิสูจน์เหตุผล เป็นขั้นตอนที่เด็กได้วิเคราะห์ จัดระบบความคิดและทำความเข้าใจโดยการสังเกต เปรียบเทียบ จำแนก และการนับ และนำความสัมพันธ์มาเชื่อมโยงเพื่อหาเหตุผลในการตอบ ได้ตัดสินด้วยตนเอง ได้คิดอย่างมีเหตุผลและเป็นขั้นตอน

1. ให้เด็กบอกสิ่งที่เด็กได้เรียนรู้จากการกระทำ (เช่นได้เรียนรู้อะไรมาบ้าง) เด็กสามารถตอบเหตุผลเชิงความสัมพันธ์ได้เช่น ของที่มีมากกว่า จะมีกองใหญ่กว่า ของที่มีกองใหญ่กว่า จะมีน้ำหนักมากว่า

2. ครูใช้คำถามให้เด็กเกิดการเชื่อมโยงไปสู่การค้นหาคำตอบใหม่ที่มีความสัมพันธ์กับ ความรู้เดิมเช่น ของที่มีกองใหญ่กว่า จะมีจำนวนมากกว่า และเป็นไปได้ที่จะมีน้ำหนักมากกว่า

3. ให้เด็กทดสอบสมมติฐานใหม่ที่เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์เดิมกับความรู้ใหม่

4. ครูตั้งคำถามที่เด็กต้องใช้ความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมมาอธิบายความสัมพันธ์ที่แสดงถึงความเชื่อมโยงความรู้เดิมและความรู้ใหม่ได้

ในขั้นตอนนี้เด็กจะแสดงความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์โดยการบอกเหตุผล บอกความสัมพันธ์และบอกการเชื่อมโยงผลการเรียนรู้ที่ได้จากการบอกเหตุผลและบอกความสัมพันธ์ของลักษณะสิ่งที่สังเกตไปสู่ความเข้าใจในเรื่องอื่นๆได้อย่างมีเหตุผล

**ขั้นที่ 4 สรุปหลักการทางคณิตศาสตร์**

ขั้นสรุปหลักการทางคณิตศาสตร์ เป็นขั้นตอนที่เด็กได้คิดวิเคราะห์ มองเห็นความเป็นเหตุเป็นผลจากการลงมือปฏิบัติการคิดของตนเองและเพื่อน แล้วนำข้อมูลมาสรุปเป็นคำตอบ

1. ให้เด็กบอกจุดเด่นของตัวบ่งชี้ที่เป็น

1.1 คุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่เรียน เช่น สี รูปร่าง ขนาด จำนวน ความยาว ความกว้าง ความสูง ความหนา

1.2 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเปรียบเทียบ เช่น เหมือนกัน ต่างกัน เท่ากัน มากกว่า น้อยกว่า หนักว่า เบากว่า ใหญ่กว่า เล็กกว่า กว้างกว่า แคบกว่า

2. เด็กบอกผลการเรียนรู้ในรูปของมโนทัศน์ซึ่งเกิดจากประสบการณ์และความคิดของเด็ก ในเรื่อง

1. การจับคู่
2. การจัดประเภท
3. การเปรียบเทียบ
4. การจัดลำดับ
5. รูปทรง และเนื้อที่
6. การวัด (การชั่งน้ำหนัก)

3. เด็กบอกความสัมพันธ์ที่เกิดจากประสบการณ์การเรียนรู้กับความคิดรวบยอดอื่นๆ เช่น การเปรียบเทียบทำให้เด็กได้เรียนรู้ในเรื่องการนับและจำนวน การแสดงผลข้อมูลเพื่อสร้างความเข้าใจทำให้เด็กได้ตรวจสอบข้อมูลความรู้โดยการเปรียบเทียบข้อมูลที่มีอยู่ถึงสิ่งที่มีมากกว่า น้อยกว่า (กราฟรูปภาพ, กราฟเส้นตรง) เพื่อเป็นเครื่องมือที่เป็นประโยชน์ในการสื่อสารอย่างเป็นทางการ

ในขั้นตอนนี้เด็กจะแสดงความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์โดยสรุปหลักการทางคณิตศาสตร์ หมายถึง บอกข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ และการประมวลคำตอบทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีเหตุผลที่อธิบายได้

**5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้**

สื่อและแหล่งการเรียนรู้คือวัสดุอุปกรณ์และสถานที่ที่ครูและเด็กจะต้องใช้เพื่อทำให้เกิดการเรียนรู้ โดยกำหนดว่าสื่อการเรียนรู้ชนิดใด และแหล่งการเรียนรู้ที่ใดที่ครูสามารถใช้ให้เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ เด็กปฐมวัยเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพจากการใช้สื่อของจริง

**6. การประเมินผลการเรียนรู้**

การประเมินผลการเรียนรู้เป็นการตรวจสอบว่าหลังจากผ่านการทำกิจกรรมการเรียนการสอนต่างๆ แล้ว เด็กได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่คาดหวังไว้ในจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ การประเมินผลอาจใช้วิธีการต่างๆ เช่น การสังเกต การพูดคุย การปฏิบัติ การตรวจผลงาน และการทดสอบ เป็นต้น

**7. บันทึกหลังสอน / ข้อเสนอแนะ**

บันทึกหลังสอน / ข้อเสนอแนะเป็นการบันทึกผลการประเมินการเรียนรู้ของเด็กและทางประเมินการสอนของครู ครูต้องบันทึกสิ่งที่ครูพบเกี่ยวกับการสอน เช่นพฤติกรรมของเด็กที่ปรากฏ ปัญหาที่พบ ความรู้สึกของเด็กและของครู เป็นต้น ควรบันทึกทุกครั้ง นอกจากนี้ครูอาจเสนอแนะแนวทางปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป

**8. ภาคผนวก**

ภาคผนวกเป็นการเขียนสิ่งจำเป็นอื่นๆ ที่ต้องใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้แก่เด็ก เช่น คำแนะนำในบางกิจกรรม ความรู้ สำหรับครูเป็นรายละเอียดที่ช่วยให้ครูจัดการเรียนรู้ได้ครอบคลุม

การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีควรคำนึงถึงความสอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2546 มีความเหมาะสมกับระดับพัฒนาการของเด็ก ใช้ภาษาเขียนสื่อความหมายชัดเจน ทำให้ผู้อ่านเข้าใจง่ายและเข้าใจตรงกัน ทุกหัวข้อในแผนที่ความสอดคล้องสัมพันธ์กัน มีรายละเอียดพอสมควร

# ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

**ชื่อกิจกรรมการเรียนรู้**.....

**ชั้นอนุบาลปีที่ 2**

**เวลา 20 นาที**

**สาระสำคัญ**

.....

.....

.....

.....

.....

**ผลลัพธ์การเรียนรู้**

.....

.....

.....

.....

.....

**กระบวนการจัดการเรียนรู้**

| การจัดการเรียนรู้ | สื่อและแหล่งการเรียนรู้ |
|---|---|
| **ขั้นที่ 1 กระตุ้นการคิด**<br>ขั้นกระตุ้นการคิดเป็นการนำปัญหากรณีต่าง ๆ หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เด็กสนใจมาเป็นตัวกระตุ้นหรือจูงใจให้เด็กเกิดการคิด และมองปัญหาโดยการใช้ประสาทสัมผัส ครูจะใช้คำถามกระตุ้นการคิดอย่างต่อเนื่อง การจัดการเรียนรู้มีลำดับดังนี้<br>1. ตั้งปัญหาให้เด็กคิด โดยการจัดสถานการณ์ตามที่กำหนด<br>1.1 ใช้คำถามตรรก คือ เพราะอะไรจึงคิดว่าเป็นอย่างนี้ ทำอย่างไรจึงได้คำตอบนี้<br>1.2 ใช้สื่อของจริง เพื่อเร้าความสนใจและตอบสนองเด็กยกเว้นกรณีที่ใช้ไม่ได้<br>2. ให้เด็กตอบแบบระดมสมอง ต่างคนต่างตอบ ไม่เน้นคำตอบถูกหรือผิด 3. ถามเหตุผลของคำตอบ<br>3.1 ใช้คำถามที่เป็นเหตุผลโดยไม่ซ้ำคำถามเดิม เช่นทำไมจึงคิดว่าเป็นอย่างนี้<br>3.2 ให้เพื่อนกระตุ้นในกรณีที่เด็กยังไม่ตอบ<br>3.3 กรณีที่เพื่อนกระตุ้นแล้วยังไม่ตอบให้ใช้คำถามที่ง่ายขึ้นแต่ยังคงจุดประสงค์เดิม<br>ในขั้นตอนนี้เด็กจะแสดงความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์โดยบอกเหตุผลโดยการแจกแจงเหตุผลจากการได้ใช้ประสาทสัมผัสคือการสังเกตในการวิเคราะห์ความเหมือนความแตกต่างและคุณสมบัติอื่นเพื่อจัดหมวดหมู่สิ่งที่เหมือนกันและไม่เหมือนกัน | |
| **ขั้นที่ 2 สันนิษฐานคำตอบ**<br>ขั้นสันนิษฐานคำตอบเป็นขั้นตอนที่เด็กได้ลงมือปฏิบัติการคิดโดยทดสอบการคาดเดาตามหลักการโดยใช้ประสาทสัมผัส เด็กกำหนดความคาดหวังจากความสัมพันธ์เชิงเหตุผล มองหาทางเลือกหลาย ๆ ทางในการแก้ปัญหา<br>1. ครูใช้คำถามตรรก ถามการได้มาซึ่งคำตอบโดยใช้คำถามเพราะอะไรจึงตอบแบบนี้ เด็ก ๆ มีวิธีการทำอย่างไร<br>2. ให้ทำการทดสอบซ้ำได้ในกรณีที่เด็กตอบไม่ได้ เฉพาะเรื่อง เช่น เรื่องการจัดลำดับ ยาวกว่า สั้นกว่า | |

| การจัดการเรียนรู้ | สื่อและแหล่งการเรียนรู้ |
|---|---|
| 3. ครูตัดสินและให้เด็กบอกสิ่งที่เด็กรับรู้จากการเรียนรู้โดยการลงมือกระทำ<br>4. ให้เด็กบอกเหตุผลถึงการได้มาซึ่งคำตอบ ในกรณีที่เป็นเรื่องยาก ครูใช้คำถามชี้แนะให้เด็กดูความสัมพันธ์ ของสิ่งที่เด็กทดลองจนเกิดความเข้าใจ เพื่อให้บอกเหตุผลของคำตอบได้<br>5. ประเมินเด็กจากการรับรู้ของเด็ก<br>ในขั้นตอนนี้เด็กจะแสดงความสามารถทางการคิดโดยบอกเหตุผลและบอกความสัมพันธ์ของลักษณะสิ่งที่สังเกตโดยใช้พื้นฐานของคุณสมบัติบางอย่างหรือหลายอย่างซึ่งแสดงให้เห็นความเข้าใจเกี่ยวกับการมีเหตุผลแก่กันและกัน | |
| **ขั้นที่ 3 พิสูจน์เหตุผล**<br>ขั้นพิสูจน์เหตุผล เป็นขั้นตอนที่เด็กได้วิเคราะห์ จัดระบบความคิดและทำความเข้าใจโดยการสังเกต เปรียบเทียบ จำแนก และการนับ และนำความสัมพันธ์มาเชื่อมโยงเพื่อหาเหตุผลในการตอบ ได้ตัดสินด้วยตนเอง ได้คิดอย่างมีเหตุผลและเป็นขั้นตอน<br>1. ให้เด็กบอกสิ่งที่เด็กได้เรียนรู้จากการกระทำ (เช่นได้เรียนรู้อะไรมาบ้าง) เด็กสามารถตอบเหตุผลเชิงความสัมพันธ์ได้เช่น ของที่มีมากกว่า จะมีกองใหญ่กว่า ของที่มีกองใหญ่กว่า จะมีน้ำหนักมากกว่า<br>2. ครูใช้คำถามให้เด็กเกิดการเชื่อมโยงไปสู่การค้นหาคำตอบใหม่ที่มีความสัมพันธ์กับ ความรู้เดิมเช่น ของที่มีกองใหญ่กว่า จะมีจำนวนมากกว่า และเป็นไปได้ที่จะมีน้ำหนักมากกว่า<br>3. ให้เด็กทดสอบสมมติฐานใหม่ที่เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์เดิมกับความรู้ใหม่<br>4. ครูตั้งคำถามที่เด็กต้องใช้ความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมมาอธิบายความสัมพันธ์ที่แสดงถึงความเชื่อมโยงความรู้เดิมและความรู้ใหม่ได้<br>ในขั้นตอนนี้เด็กจะแสดงความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์โดยการบอกเหตุผล บอกความสัมพันธ์และบอกความเชื่อมโยงผลการเรียนรู้ที่ได้จากการบอกเหตุผลและบอกความสัมพันธ์ของลักษณะสิ่งที่สังเกตไปสู่ความเข้าใจในเรื่องอื่นๆได้อย่างมีเหตุผล | |

**ประเมินผลการเรียนรู้**

.....

.....

.....

.....

.....

**บันทึกหลังสอน / ข้อเสนอแนะ**

.....

.....

.....

.....

.....

# ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

# แผนการจัดการเรียนรู้
## ชื่อกิจกรรมการเรียนรู้ "การจับคู่"
## ชั้นอนุบาลปีที่ 2 (5-6 ปี)
## เวลาเรียน 20 นาที

### สาระสำคัญ

การจับคู่เป็นกระบวนการที่เด็กรู้จักการสังเกตความสัมพันธ์ของวัตถุหรือรูปภาพ ในเรื่องขนาด จำนวน สี หรือลักษณะอื่นๆ

### ผลลัพธ์การเรียนรู้

เมื่อเด็กจบกิจกรรมการเรียนรู้แล้วเด็กจะมีความสามารถในการอธิบายเหตุผลของคำตอบคณิตศาสตร์ได้โดย

1. แจกแจงเหตุผลหมายถึงการแจกแจงความเหมือนความแตกต่างและคุณสมบัติอื่นเพื่อจัดหรือจำแนกหมวดหมู่โดยใช้เหตุผล
2. ความสัมพันธ์หมายถึงการบอกความสัมพันธ์ของลักษณะของสิ่งที่สังเกตโดยใช้พื้นฐานของคุณสมบัติบางอย่างหรือหลายอย่าง ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจเกี่ยวกับการมีเหตุผลแก่กันและกัน
3. ความเชื่อมโยงหมายถึงการบอกความสัมพันธ์ของลักษณะสิ่งที่สังเกต ไปสู่ความเข้าใจในเรื่องอื่นๆ ได้อย่างมีเหตุผล
4. ข้อสรุปทางคณิตศาสตร์หมายถึงการประมวลคำตอบทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีเหตุผลที่อธิบายได้

**กระบวนการจัดการเรียนรู้**

| กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ | การจัดการเรียนรู้ | สื่อและแหล่งการเรียนรู้ |
|---|---|---|
| **ขั้นที่ 1 กระตุ้นการคิด**<br>1. ตั้งปัญหาคณิตศาสตร์ให้เด็กคิดโดยจัดสถานการณ์ตามที่กำหนด<br>1.1 ใช้คำถามตรรก คือที่ต้องการคำตอบที่เป็นเหตุเป็นผล ทำไม เพราะอะไร<br>1.2 ใช้สื่อของจริง<br>2. ให้เด็กตอบแบบระดมสมอง<br>3. ถามเหตุผลของคำตอบ<br>3.1 ใช้คำถามที่เป็นเหตุผลโดยไม่ซ้ำคำถามเดิม<br>3.2 ให้เพื่อนกระตุ้นในกรณีที่เด็กยังไม่ตอบ<br>3.3 กรณีที่เด็กยังไม่ตอบครูใช้คำถามที่ง่ายขึ้น แต่ยังคงจุดประสงค์เดิม | **ขั้นที่ 1 กระตุ้นการคิด**<br>ครูกระตุ้นให้เด็กตอบปัญหาคณิตศาสตร์จากสื่อของจริง คือ ช้อน และส้อมพลาสติกที่มีสีและลายต่างกัน<br>1. ครูตั้งคำถามว่าถ้าจะจัดช้อนกับส้อมให้คู่กัน เด็กๆ จะทำอย่างไร<br>2. ครูให้เด็กดูสื่อของจริง มีช้อนกับส้อมชุดละ 5 คู่ วางคละกัน<br>ให้เด็กแต่ละคนบอกคำตอบของตนเอง<br>1. ให้เด็กบอกเหตุผลว่าทำไมจึงตอบแบบนี้ เด็กๆ ทำอย่างไร<br>2. ถ้าเด็กบางคนยังไม่ตอบครูให้เพื่อนที่ตอบได้แล้วกระตุ้นให้ตอบ<br>3. ครูใช้คำถามที่ง่ายขึ้นแต่ยังคงจุดประสงค์เดิม | ช้อนและส้อมพลาสติกที่มีสีและลายต่างกัน ชุดละ 5 คู่ 20 ชุด |
| **ขั้นที่ 2 สันนิษฐานคำตอบ**<br>1. ครูถามการได้มาซึ่งคำตอบโดยใช้คำถามตรรก ถามว่าเพราะอะไรอย่างไร<br>2. ให้เด็กทดสอบซ้ำในกรณีที่ เด็กตอบไม่ได้ | **ขั้นที่ 2 สันนิษฐานคำตอบ**<br>1. ถามเด็กว่าเพราะอะไรเด็กๆ จึงจับคู่ช้อนกับส้อมในลักษณะนี้ เด็กๆทำอย่างไร<br>2. เด็กทดสอบซ้ำ ทำให้เกิดความเข้าใจและได้คำตอบ | ช้อนกับส้อมคละสีและลาย 20 ชุด |

| กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ | การจัดการเรียนรู้ | สื่อและแหล่งการเรียนรู้ |
|---|---|---|
| 3. ครูให้เด็กประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเองและเด็กบอกสิ่งที่เด็กรับรู้ | 3. ให้เด็กอธิบายหรือบอกสิ่งที่เด็กรับรู้จากการได้ทดสอบ | |
| 4. ให้เด็กบอกเหตุผลถึงการได้มาซึ่งคำตอบ | 4. เด็กบอกเหตุผลซึ่งทำให้ได้คำตอบ | |
| 5. ประเมินเด็กจากการรับรู้ของเด็ก | 5. จากการรับรู้ของเด็กที่อธิบายเหตุผลของคำตอบ ครูประเมินเด็กไปด้วย | 1. ใบงานสำหรับวาดรูป<br>2. ดินสอดำ<br>3. ดินสอสี<br>4. แบบประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ |
| **ขั้นที่ 3 พิสูจน์เหตุผล**<br>1. ให้เด็กบอกสิ่งที่เด็กได้เรียนรู้ซึ่งสามารถตอบเหตุผลเชิงความสัมพันธ์ได้<br>2. ครูใช้คำถามให้เด็กเกิดการเชื่อมโยงไปสู่การค้นหาคำตอบใหม่ที่มีความสัมพันธ์กัน<br>3. เด็กทดสอบสมมุติฐานใหม่ที่เกิดจากเชื่อมโยง<br>4. ครูตั้งคำถามที่เด็กต้องใช้ความรู้เดิมมาอธิบายความสัมพันธ์ที่แสดงถึงความเชื่อมโยงความรู้เดิมและความรู้ใหม่ | **ขั้นที่ 3 พิสูจน์เหตุผล**<br>1. เมื่อเด็กๆ จับคู่ซ้อนกับส้อมนี้เด็กๆ ทำอย่างไรบ้าง<br>2. ครูถามว่า นอกจากดูที่สีของซ้อนกับส้อมแล้วยังทำอย่างไรได้อีก<br>3. ให้เด็กทดสอบสมมติฐานใหม่ที่เกิดจากการเชื่อมโยงโดยลงมือกระทำจนได้คำตอบ<br>4. ครูตั้งคำถามให้เด็กใช้ความรู้เดิม มาอธิบายความสัมพันธ์เช่น เด็กๆ จะรู้ว่าการจับคู่ซ้อนกับส้อมที่มีสี และลายเหมือนกันแล้ว ยังมีลักษณะอย่างอื่นอีกหรือไม่ | |

| กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ | การจัดการเรียนรู้ | สื่อและแหล่งการเรียนรู้ |
|---|---|---|
| **ขั้นที่ 4 สรุปหลักการทางคณิตศาสตร์**<br>1. ให้เด็กบอกจุดเด่นของตัวบ่งชี้ที่<br>1.1 บอกคุณสมบัติที่เกี่ยวกับประเด็นที่เรียน เช่น สี ลวดลาย ขนาด<br>1.2 เชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเปรียบเทียบ เช่น เหมือนกัน ต่างกัน<br>2. เด็กบอกผลการเรียนรู้ในรูปของมโนทัศน์ / ข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ในเรื่องของการจับคู่<br>3. เด็กบอกความสัมพันธ์กับความคิดรวบยอดอื่นๆ เช่น การจับคู่ กับการนับ การเปรียบเทียบ | **ขั้นที่ 4 สรุปหลักการทางคณิตศาสตร์**<br>1. เด็กบอกจุดเด่นของตัวบ่งชี้ที่<br>1.1 บอกคุณสมบัติ เช่น สี ลวดลาย ขนาด<br>1.2 เชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเปรียบเทียบ เช่น<br>- ช้อนคู่กับส้อมที่มีสีเหมือนกัน<br>- ช้อนคู่กับส้อมที่มีลายเหมือนกัน<br>- ช้อนคู่กับส้อมที่มีขนาดเท่ากัน<br>2. เมื่อเด็กได้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้แล้วเด็กบอกได้ว่า การจับคู่เป็นการสังเกตแล้วบอกความสัมพันธ์ของวัตถุหรือรูปภาพในเรื่องของขนาด สี หรือลักษณะอื่นๆ ได้<br>3. เด็กบอกความสัมพันธ์กับความคิดรวบยอดอื่นๆ เช่น การจับคู่ ทำให้เด็กได้เรียนรู้ การนับ เปรียบเทียบของที่เหมือนกันและต่างกัน | |

## ประเมินผลการเรียนรู้

1. แบบประเมินความสามารถทางการคิดรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย
2. การสนทนากับเด็ก
3. ตรวจผลงานจากการทดลอง

## บันทึกหลังการสอน / ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

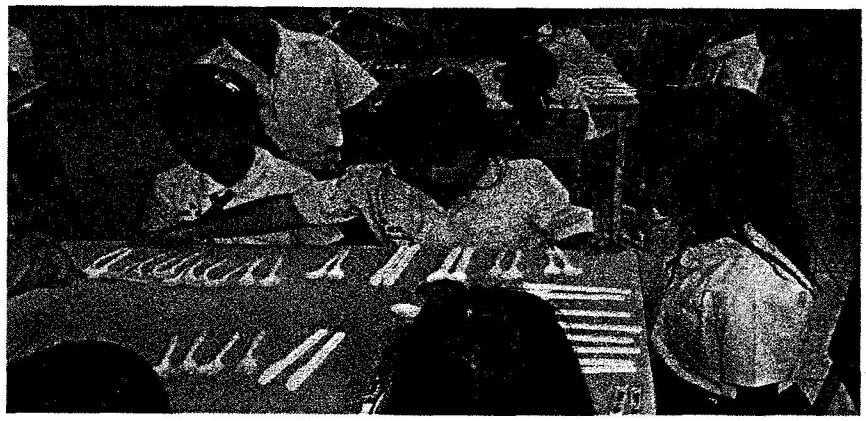
# ใบงานกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการจับคู่

**ชื่อ.....ชั้นอนุบาล 2 / .....**

**ใบงานนี้เป็นกระดาษเปล่าสำหรับให้เด็กวาดภาพประมวลกิจกรรมการเรียนรู้**

# ภาพกิจรรมการเรียนรู้ เรื่อง การจับคู่







# แผนการจัดการเรียนรู้
## ชื่อกิจกรรมการเรียนรู้ "การจัดประเภท"
## ชั้นอนุบาลปีที่ 2 (5-6 ปี)
## เวลาเรียน 20 นาที

### สาระสำคัญ

การจัดประเภทเป็นกระบวนการที่เด็กใช้การสังเกตและบอกคุณสมบัติของสิ่งของหรือวัตถุในเรื่องความเหมือนและความแตกต่าง และจัดไว้ด้วยกัน

### ผลลัพธ์การเรียนรู้

เมื่อเด็กจบกิจกรรมการเรียนรู้แล้วเด็กจะมีความสามารถในการอธิบายเหตุผลของคำตอบคณิตศาสตร์ได้โดย

1. แจกแจงเหตุผลหมายถึงการแจกแจงความเหมือนความแตกต่างและคุณสมบัติอื่นเพื่อจัดหรือจำแนกหมวดหมู่โดยใช้เหตุผล
2. ความสัมพันธ์หมายถึงการบอกความสัมพันธ์ของลักษณะของสิ่งที่สังเกตโดยใช้พื้นฐานของคุณสมบัติบางอย่างหรือหลายอย่าง ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจเกี่ยวกับการมีเหตุผลแก่กันและกัน
3. ความเชื่อมโยงได้หมายถึงการบอกความสัมพันธ์ของลักษณะสิ่งที่สังเกต ไปสู่ความเข้าใจในเรื่องอื่นๆ ได้อย่างมีเหตุผล
4. ข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ได้หมายถึงการประมวลคำตอบทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีเหตุผลที่อธิบายได้

**กระบวนการจัดการเรียนรู้**

| กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ | การจัดการเรียนรู้ | สื่อและแหล่งการเรียนรู้ |
|---|---|---|
| **ขั้นที่ 1 กระตุ้นการคิด**<br>1. ตั้งปัญหาคณิตศาสตร์ให้เด็กคิดโดยจัดสถานการณ์ตามที่กำหนด<br>1.1 ใช้คำถามตรรก คือ คำถามที่ต้องการคำตอบที่เป็นเหตุเป็นผลทำไมเพราะอะไร<br>1.2 ใช้สื่อของจริง<br>2. ให้เด็กตอบแบบระดมสมอง<br>3. ถามเหตุผลของคำตอบ<br>3.1 ใช้คำถามที่เป็นเหตุผลโดยไม่ซ้ำคำถามเดิม<br>3.2 ให้เพื่อนกระตุ้นในกรณีที่เด็กยังไม่ตอบ<br>3.3 กรณีที่เด็กยังไม่ตอบครูใช้คำถามที่ง่ายขึ้น แต่ยังคงจุดประสงค์เดิม | **ขั้นที่ 1 กระตุ้นการคิด**<br>ครูกระตุ้นให้เด็กตอบปัญหาคณิตศาสตร์จากสื่อของจริงที่ให้เด็กดู คือกระดุม อยู่ในกล่องพลาสติกใส<br>1. ครูตั้งคำถามถามเด็กเพราะอะไรเด็กจึงรู้ว่า มีกระดุมหลายชนิด เด็กๆ ทำอย่างไร<br>2. ครูให้เด็กดูสื่อของจริง มีกระดุม 5 ชนิด อยู่ในกล่องพลาสติกใส แล้วตอบคำถาม<br>ให้เด็กแต่ละคนบอกคำตอบของตนเอง<br>1. ให้เด็กบอกเหตุผลว่าทำไมจึงตอบแบบนี้ เด็กๆ ทำอย่างไร<br>2. ถ้าเด็กบางคนยังไม่ตอบครูให้เพื่อนที่ตอบได้แล้วกระตุ้นให้ตอบ<br>3. ครูใช้คำถามที่ง่ายขึ้นแต่ยังคงจุดประสงค์เดิม | 1. กระดุม 5 ชนิด จำนวน 20 เม็ด ในกล่องพลาสติกใส 20 กล่อง |
| **ขั้นที่ 2 สันนิษฐานคำตอบ**<br>1. ครูถามการได้มาซึ่งคำตอบโดยใช้คำถามตรรก ถามว่าเพราะอะไรอย่างไร<br>2. ให้เด็กทดสอบซ้ำในกรณีที่ เด็กตอบไม่ได้<br>3. ครูตัดสินและให้เด็กบอกสิ่งที่เด็กรับรู้ | **ขั้นที่ 2 สันนิษฐานคำตอบ**<br>1. ถามเด็กว่าเพราะอะไรจึงคิดว่าเป็นคำตอบนี้ มีวิธีการทำอย่างไร<br>2. เด็กทดสอบซ้ำ จนเกิดความเข้าใจและได้คำตอบ<br>3. ให้เด็กอธิบายหรือบอกสิ่งที่เด็กรับรู้จากการได้ทดสอบ | สื่อของจริง<br>กระดุม 5 ชนิด 20 เม็ด จำนวน 20 กล่อง |

| กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ | การจัดการเรียนรู้ | สื่อและแหล่งการเรียนรู้ |
|---|---|---|
| 4. ให้เด็กบอกเหตุผลถึงการได้มาซึ่งคำตอบ | 4. เด็กบอกเหตุผลซึ่งทำให้ได้คำตอบ | |
| 5. ประเมินเด็กจากการรับรู้ของเด็ก | 5. จากการรับรู้ของเด็กที่อธิบายเหตุผลของคำตอบ ครูประเมินเด็กไปด้วย | 1. ใบงานสำหรับวาดรูป<br>2. ดินสอดำ<br>3. ดินสอสี<br>4. แบบประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ |
| **ขั้นที่ 3 พิสูจน์เหตุผล**<br>1. ให้เด็กบอกสิ่งที่เด็กได้เรียนรู้ซึ่งสามารถตอบเหตุผลเชิงความสัมพันธ์ได้ | **ขั้นที่ 3 พิสูจน์เหตุผล**<br>1. เด็กบอกสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการกระทำ เช่น กระดุมที่อยู่กองเดียวกัน จะมีสีเดียวกัน ลายเหมือนกัน หรือรูปร่างเหมือนกัน | |
| 2. ครูใช้คำถามให้เด็กเกิดการเชื่อมโยงไปสู่การค้นหา คำตอบใหม่ที่มีความสัมพันธ์กัน | 2. ครูถามเด็กว่า ถ้ากระดุมที่มีสีเดียวกัน อยู่ด้วยกัน แล้วถ้ากระดุมที่มีสีเดียวกัน แต่ลายหรือรูปร่างไม่เหมือนกัน จะทำอย่างไร | |
| 3. เด็กทดสอบสมมติฐานใหม่ ที่เกิดจากการเชื่อมโยง | 3. ให้เด็กทดสอบสมมติฐานใหม่ที่เกิดจากการเชื่อมโยงโดยลงมือกระทำจนได้คำตอบ เช่น ถ้ากระดุมที่มีสีเดียวกัน แม้จะมีลาย หรือรูปทรงไม่เหมือนกัน ก็จะอยู่ในกองเดียวกันได้ เพราะมีสีเดียวกัน | |
| 4. ครูตั้งคำถามที่เด็กจะต้องใช้ความรู้เดิมมาอธิบายความสัมพันธ์ที่แสดงถึงความเชื่อมโยงของความรู้เดิมและความรู้ใหม่ | 4. ครูตั้งคำถามให้เด็กใช้ความรู้เดิมมาอธิบายความสัมพันธ์ เช่น เด็กๆ จะจัดกระดุมที่มีสีเดียวกันอยู่ด้วยกัน แล้วนอกจากนี้ยังจัดกระดุมที่มีขนาดเท่ากันและรูปร่างเหมือนกัน ไว้ด้วยกัน ได้อีก | |

| กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ | การจัดการเรียนรู้ | สื่อและแหล่งการเรียนรู้ |
|---|---|---|
| **ขั้นที่ 4 สรุปหลักการทางคณิตศาสตร์**<br>1. ให้เด็กบอกจุดเด่นของตัวบ่งชี้ที่<br>1.1 บอกคุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่เรียน เช่น สี รูปทรง ขนาด จำนวน ประเภท<br>1.2 เชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเปรียบเทียบ เช่น เหมือนกัน เท่ากัน ต่างกัน เท่ากัน มากกว่า น้อยกว่า<br>2. เด็กบอกเหตุผลการเรียนรู้ในรูปของมโนทัศน์ / ข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ ในเรื่องของการจัดประเภท<br>3. เด็กบอกความสัมพันธ์กับความคิดรวบยอดอื่นๆ เช่น การจับคู่ กับการนับและแสดงค่าจำนวน | **ขั้นที่ 4 สรุปหลักการทางคณิตศาสตร์**<br>1. เด็กบอกจุดเด่นของตัวบ่งชี้<br>1.1 คุณสมบัติ เช่น สี รูปทรง ขนาด จำนวน เหมือนกัน กระดุมที่มีขนาดเท่ากัน กระดุมที่มีลายเหมือนกัน กระดุมที่มีรูปทรงเหมือนกัน จะจัดในกลุ่มเดียวกัน<br>1.2 เชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเปรียบเทียบ เช่น<br>กระดุมสีแดงมีมากกว่ากระดุมสีเขียว<br>กระดุมที่มีขนาดเท่ากันมีน้อยกว่ากระดุมสีแดง<br>กระดุมสีแดงมีกองใหญ่กว่ากระดุมสีอื่นๆ<br>2. เมื่อเด็กได้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้แล้วเด็กบอกได้ว่าการจัดประเภทเป็นการสังเกตและบอกคุณสมบัติของสิ่งของหรือวัตถุในเรื่องความเหมือนและความแตกต่างและจัดไว้ด้วยกัน<br>3. เด็กบอกความสัมพันธ์กับความคิดรวบยอดอื่นๆ เช่น การจัดประเภททำให้เด็กได้เรียนรู้เรื่องการนับการเปรียบเทียบการแสดงผลข้อมูล สิ่งที่มีจำนวนมากกว่าน้อยกว่าเพื่อเป็นเครื่องมือทั้งประโยชน์ในการสื่อสาร (กราฟรูปภาพ) | |

## ประเมินผลการเรียนรู้

1. แบบประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย
2. การสนทนากับเด็ก
3. ตรวจผลงานจากการทดลอง

## บันทึกหลังการสอน / ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

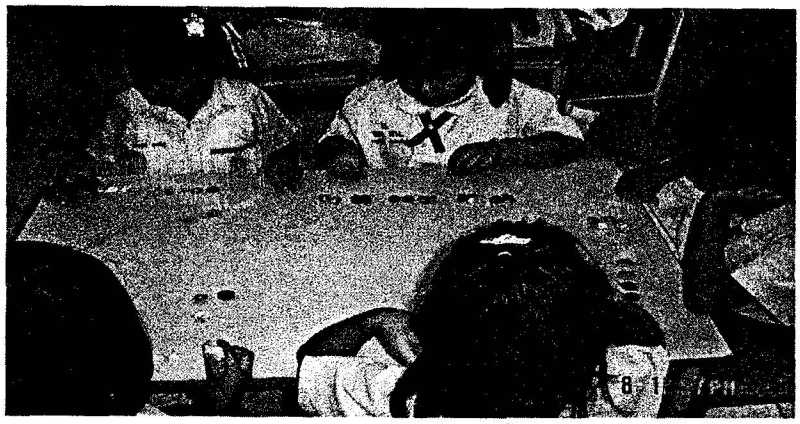
.....

# ใบงานกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการจัดประเภท

**ชื่อ.....ชั้นอนุบาล 2 / .....**

ใบงานนี้เป็นกระดาษเปล่าสำหรับให้เด็กวาดภาพประมวลกิจกรรมการเรียนรู้

# ภาพกิจรรมการเรียนรู้ เรื่อง การจัดประเภท







# แผนการจัดการเรียนรู้
## ชื่อกิจกรรมการเรียนรู้ "การเปรียบเทียบ"
## ชั้นอนุบาลปีที่ 2 (5-6 ปี)
## เวลาเรียน 20 นาที

### สาระสำคัญ

การเปรียบเทียบเป็นกระบวนการสร้างและบอกความสัมพันธ์ของสิ่ง 2 สิ่งได้ บนพื้นฐานของคุณสมบัติบางอย่าง

### ผลลัพธ์การเรียนรู้

เมื่อเด็กจบกิจกรรมการเรียนรู้แล้วเด็กจะมีความสามารถในการอธิบายเหตุผลของคำตอบคณิตศาสตร์ได้โดย

1. แจกแจงเหตุผลหมายถึงการแจกแจงความเหมือนความแตกต่างและคุณสมบัติอื่นเพื่อจัดหรือจำแนกหมวดหมู่โดยใช้เหตุผล
2. ความสัมพันธ์หมายถึงการบอกความสัมพันธ์ของลักษณะของสิ่งที่สังเกตโดยใช้พื้นฐานของคุณสมบัติบางอย่างหรือหลายอย่าง ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจเกี่ยวกับการมีเหตุผลแก่กันและกัน
3. ความเชื่อมโยงหมายถึงการบอกความสัมพันธ์ของลักษณะสิ่งที่สังเกต ไปสู่ความเข้าใจในเรื่องอื่นๆ ได้อย่างมีเหตุผล
4. ข้อสรุปทางคณิตศาสตร์หมายถึงการประมวลคำตอบทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีเหตุผลที่อธิบายได้

**กระบวนการจัดการเรียนรู้**

| กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ | การจัดการเรียนรู้ | สื่อและแหล่งการเรียนรู้ |
|---|---|---|
| **ขั้นที่ 1 กระตุ้นการคิด**<br>1. ตั้งปัญหาคณิตศาสตร์ให้เด็กคิดโดยการจัดสถานการณ์ตามที่กำหนด<br><br>1.1 ใช้คำถามตรรก คือคำถามที่ต้องการคำตอบที่เป็นเหตุเป็นผลทำไม เพราะอะไร<br>1.2 ใช้สื่อของจริง (เร้าความสนใจและตอบสนองเด็ก)<br>2. ให้เด็กตอบแบบระดมสมอง<br>3. ถามเหตุผลของคำตอบ<br>3.1 ใช้คำถามที่เป็นเหตุผลโดยไม่ซ้ำคำถามเดิม<br>3.2 ให้เพื่อนกระตุ้นในกรณีที่เด็กยังไม่ตอบ<br>3.3 กรณีที่เด็กยังไม่ตอบครูใช้คำถามที่ง่ายขึ้น แต่ยังคงจุดประสงค์เดิม | **ขั้นที่ 1 กระตุ้นการคิด**<br>ครูกระตุ้นให้เด็กตอบปัญหาคณิตศาสตร์จากสื่อของจริงที่ให้เด็กดู คือ ขนมหลายชนิดบรรจุอยู่ในถุงพลาสติกใส<br><br>1. ครูตั้งคำถามถามเด็กว่ารู้ได้อย่างไรว่ามีขนมอะไรมากที่สุด และมีจำนวนมากกว่าขนมชนิดอื่นเท่าไร<br>2. ครูให้เด็กดูสื่อของจริง มีขนม 5 ชนิด แล้วตอบคำถาม<br>ให้เด็กแต่ละคนบอกคำตอบของตนเอง<br><br>1. ให้เด็กบอกเหตุผลว่า ทำไมจึงตอบแบบนี้ เด็ก รู้ได้อย่างไร<br>2. ถ้าเด็กบางคนยังไม่ตอบครูให้เพื่อนที่ตอบได้แล้วกระตุ้นให้ตอบ<br>3. ครูใช้คำถามที่ง่ายขึ้น แต่ยังคงจุดประสงค์เดิม | ขนมหลายชนิดเช่น เยลลี่ ชอกโกแลต ซูกัส ลูกอม ขนมปัง ใส่ถุงพลาสติกใส จำนวน 20 ถุง |
| **ขั้นที่ 2 สันนิษฐานคำตอบ**<br>1. ครูถามการได้มาซึ่งคำตอบโดยใช้คำถามตรรก ถามว่าเพราะอะไรอย่างไร<br>2. ให้เด็กทดสอบซ้ำในกรณีที่ เด็กตอบไม่ได้<br>3. ครูตัดสินและให้เด็กบอกสิ่งที่เด็กรับรู้ | **ขั้นที่ 2 สันนิษฐานคำตอบ**<br>1. ถามเด็กว่าเพราะอะไรจึงคิดว่าเป็นคำตอบนี้ เด็กๆ ทำอย่างไร<br><br>2. เด็กทดสอบซ้ำ ทำให้เกิดความเข้าใจและได้คำตอบ<br>3. ให้เด็กอธิบายหรือบอกสิ่งที่เด็กรับรู้จากการได้ทดสอบ | สื่อของจริง ขนม 20 ถุง ถุงละ 5 ชนิด |

| กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ | การจัดการเรียนรู้ | สื่อและแหล่งการเรียนรู้ |
|---|---|---|
| 4. ให้เด็กบอกเหตุผลถึงการได้มาซึ่งคำตอบ | 4. เด็กบอกเหตุผลซึ่งทำให้ได้คำตอบ | |
| 5. ประเมินเด็กจากการรับรู้ของเด็ก | 5. จากการรับรู้ของเด็กที่อธิบายเหตุผลของคำตอบ ครูประเมินเด็กไปด้วย | 1. ใบงานสำหรับวาดรูป<br>2. ดินสอดำ<br>3. ดินสอสี<br>4. แบบประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ |
| **ขั้นที่ 3 พิสูจน์เหตุผล**<br>1. ให้เด็กบอกสิ่งที่เด็กได้ เรียนรู้ ซึ่งสามารถตอบเหตุผลเชิงความสัมพันธ์ได้ | **ขั้นที่ 3 ขั้นพิสูจน์เหตุผล**<br>1. เด็กบอกสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการกระทำ เช่นบอกได้ว่าขนมที่มีจำนวนมากกว่าจะมีกองใหญ่กว่า จะมีน้ำหนักมากกว่า | 1. ตราชั่ง<br>2. แบบบันทึก<br>3. ดินสอดำ |
| 2. ครูชี้ใช้คำถามให้เด็กเกิดการเชื่อมโยงไปสู่การค้นหาคำตอบใหม่ที่มีความสัมพันธ์กัน | 2. ครูถามเด็กว่าถ้าขนมที่มีกองใหญ่กว่าจะมีจำนวนมากกว่า และเป็นไปได้หรือไม่ที่จะมีน้ำหนักมากกว่า จะทำได้โดยวิธีใด | |
| 3. เด็กทดสอบสมมติฐานใหม่ที่เกิดจากการเชื่อมโยง | 3. ให้เด็กทดสอบสมมติฐานใหม่ที่เกิดจากการเชื่อมโยงโดยลงมือกระทำจนได้คำตอบ เช่น ถ้าขนมที่มีมากกว่า จะมีน้ำหนักมากกว่า เด็กอาจทดสอบโดยการนำไปชั่งแล้วจดบันทึก | |
| 4. ครูตั้งคำถามที่เด็กต้องใช้ความรู้เดิมมาอธิบายความสัมพันธ์แสดงถึงความเชื่อมโยงของความรู้เดิมและความรู้ใหม่ | 4. ครูตั้งคำถามให้เด็กใช้ความรู้เดิมมาอธิบายความสัมพันธ์ เช่น เด็กจะรู้ว่าขนมที่มีมากกว่าอีกชนิดหนึ่งเด็กๆ จะทำได้โดยวิธีใดอีกนอกจากการนับ | |

| กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ | การจัดการเรียนรู้ | สื่อและแหล่งการเรียนรู้ |
|---|---|---|
| **ขั้นที่ 4 สรุปหลักการทางคณิตศาสตร์**<br>1. ให้เด็กบอกจุดเด่นของตัวบ่งชี้ที่<br>1.1 บอกคุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่เรียน เช่น สี จำนวน ขนาด ใหญ่ ขนาดเล็ก รูปร่าง ความยาว ความสั้น ความกว้าง ความสูง ความหนา<br>1.2 เชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเปรียบเทียบ เช่น เหมือกัน เท่ากัน ต่างกัน มากกว่า น้อยกว่า หนักกว่า เบากว่า กว้างกว่า แคบกว่า<br>2. เด็กบอกผลการเรียนรู้ในรูปของมโนทัศน์ / ข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ ในเรื่องของการเปรียบเทียบ<br>3. เด็กบอกความสัมพันธ์กับความคิดรวบยอดอื่นๆ เช่น การเปรียบเทียบกับการนับ | **ขั้นที่ 4 สรุปหลักการทางคณิตศาสตร์**<br>1. เด็กบอกจุดเด่นของตัวบ่งชี้<br>1.1 คุณสมบัติ เช่น บอกชนิดของขนม 5 ชนิด ว่ามีลักษณะเป็นอย่างไรบ้าง เช่น สี ขนาด<br>1.2 เชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเปรียบเทียบ เช่น ชอกโกแลตมีมากกว่าเยลลี่ ชอกโกแลตมีกองใหญ่กว่าแยลลี่ ชอกโกแลตจะมีน้ำหนักมากกว่าเยลลี่<br>2. เมื่อเด็กได้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้แล้วเด็กบอกได้ว่าการเปรียบเทียบเป็นการบอกความสัมพันธ์ของสิ่งสองสิ่งได้<br>3. เด็กบอกความสัมพันธ์กับความคิดรวบยอดอื่นๆ เช่น การเปรียบเทียบ ทำให้เด็กได้เรียนรู้เรื่องการนับและตัวเลข การแสดงผลข้อมูล สิ่งที่มีจำนวนมากกว่าน้อยกว่า เพื่อเป็นเครื่องมือที่เป็นประโยชน์ในการสื่อสาร (กราฟรูปภาพ) | - แบบประเมินความสามารถการคิดตรรกคณิตศาสตร์ |

## ประเมินผลการเรียนรู้

1. แบบประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย
2. การสนทนากับเด็ก
3. ตรวจผลงานจากการทดลอง

**บันทึกหลังการสอน / ข้อเสนอแนะ**

.....

.....

.....

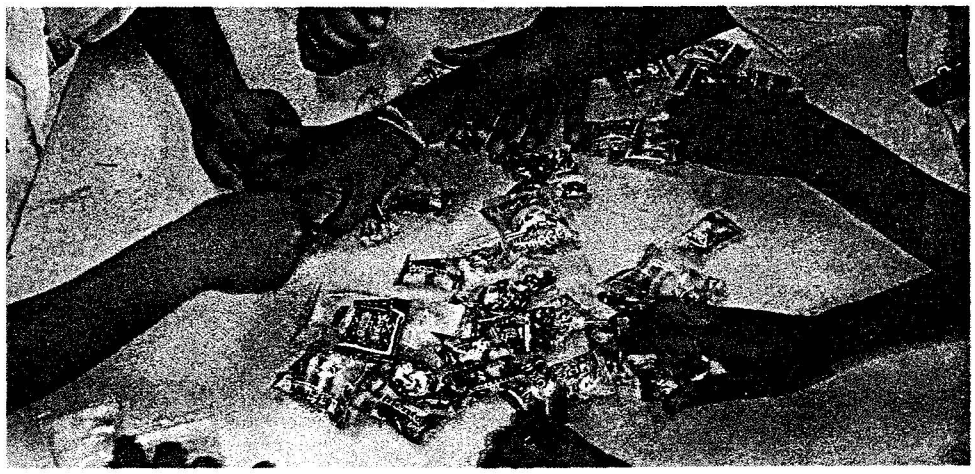
# ใบงานกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการเปรียบเทียบ

ชื่อ.....ชั้นอนุบาล 2 / .....

ใบงานนี้เป็นกระดาษเปล่าสำหรับให้เด็กวาดภาพประมวลกิจกรรมการเรียนรู้

# ภาพกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การเปรียบเทียบ







# แผนการจัดการเรียนรู้

## ชื่อกิจกรรมการเรียนรู้ "การจัดลำดับ"

## ชั้นอนุบาลปีที่ 2 (5-6 ปี)

## เวลาเรียน 20 นาที

### สาระสำคัญ

การจัดลำดับเป็นกระบวนการของการจัดสิ่งของหรือวัตถุให้เข้าที่ตามคำสั่งหรือตามกฎ โดยใช้ความสัมพันธ์ของคุณสมบัติบางอย่าง

### ผลลัพธ์การเรียนรู้

เมื่อเด็กจบกิจกรรมการเรียนรู้แล้วเด็กจะมีความสามารถในการอธิบายเหตุผลของคำตอบคณิตศาสตร์ได้โดย

1. แจกแจงเหตุผลหมายถึงการแจกแจงความเหมือนความแตกต่างและคุณสมบัติอื่นเพื่อจัดหรือจำแนกหมวดหมู่โดยใช้เหตุผล
2. ความสัมพันธ์หมายถึงการบอกความสัมพันธ์ของลักษณะของสิ่งที่สังเกตโดยใช้พื้นฐานของคุณสมบัติบางอย่างหรือหลายอย่าง ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจเกี่ยวกับการมีเหตุผลแก่กันและกัน
3. ความเชื่อมโยงได้หมายถึงการบอกความสัมพันธ์ของลักษณะสิ่งที่สังเกต ไปสู่ความเข้าใจในเรื่องอื่นๆ ได้อย่างมีเหตุผล
4. ข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ได้หมายถึงการประมวลคำตอบทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีเหตุผลที่อธิบายได้

**กระบวนการจัดการเรียนรู้**

| กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ | การจัดการเรียนรู้ | สื่อและแหล่งการเรียนรู้ |
|---|---|---|
| **ขั้นที่ 1 กระตุ้นการคิด**<br>1. ตั้งปัญหาคณิตศาสตร์ให้เด็กคิดโดยจัดสถานการณ์ตามที่กำหนด<br>1.1 ใช้คำถามตรรก คือคำถามที่ต้องการคำตอบที่เป็นเหตุเป็นผลทำไม เพราะอะไร<br>1.2 ใช้สื่อของจริง<br>2. ให้เด็กตอบแบบระดมสมอง<br>3. ถามเหตุผลของคำตอบ<br>3.1 ใช้คำถามที่เป็นเหตุผลโดยไม่ซ้ำคำถามเดิม<br>3.2 ให้เพื่อนกระตุ้นในกรณีที่เด็กยังไม่ตอบ<br>3.3 กรณีที่เด็กยังไม่ตอบครูใช้คำถามที่ง่ายขึ้น แต่ยังคงจุดประสงค์เดิม | **ขั้นที่ 1 กระตุ้นการคิด**<br>ครูกระตุ้นให้เด็กตอบปัญหาคณิตศาสตร์จากสื่อของจริง คือแท่งไม้ ที่มีความยาวไม่เท่ากัน 5 แท่ง<br>1. ครูตั้งคำถามถามเด็กว่าแท่งไม้ที่เห็นมีลักษณะเป็นอย่างไร<br>2. ครูให้เด็กดูสื่อของจริง มีแท่งไม้ที่มีความยาวไม่เท่ากัน จำนวน 5 แท่ง<br>ให้เด็กแต่ละคนบอกคำตอบของตนเอง<br>1. ให้เด็กบอกเหตุผลว่าทำไมจึงตอบแบบนี้ เด็กๆ ทำอย่างไร<br>2. ถ้าเด็กบางคนยังไม่ตอบครูให้เพื่อนที่ตอบได้แล้วกระตุ้นให้ตอบ<br>3. ครูใช้คำถามที่ง่ายขึ้นแต่ยังคงจุดประสงค์เดิม | 1. แท่งไม้ที่มีขนาดความยาวไม่เท่ากัน ชุดละ 5 แท่ง 20 ชุด<br>2. ตุ๊กตาจำลองหน้าเป็นตัวการ์ตูนที่เด็กชอบคือ โดเรมอน อุลตร้าแมน นก ไก่ ฯลฯ ที่มีขนาดต่างกัน ชุดละ 5 ชิ้น |
| **ขั้นที่ 2 สันนิษฐานคำตอบ**<br>1. ครูถามการได้มาซึ่งคำตอบโดยใช้คำถามตรรก ถามว่าเพราะอะไร อย่างไร<br>2. ให้เด็กทดสอบซ้ำในกรณีที่ เด็กตอบไม่ได้<br>3. ครูตัดสินและให้เด็กบอกสิ่งที่เด็กรับรู้ | **ขั้นที่ 2 สันนิษฐานคำตอบ**<br>1. ครูแจกแท่งไม้ให้เด็กคนละ 5 แท่ง แล้วถามว่าทำไมจึงได้คำตอบอย่างนี้ เด็กๆ ทำอย่างไร<br>2. เด็กทดสอบซ้ำ ทำให้เกิดความเข้าใจและได้คำตอบ<br>3. ให้เด็กอธิบายหรือบอกสิ่งที่เด็กรับรู้จากการได้ทดสอบ | แท่งไม้ที่มีขนาดความยาวไม่เท่ากัน<br>ชุดละ 5 แท่ง 20 ชุด |

| กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ | การจัดการเรียนรู้ | สื่อและแหล่งการเรียนรู้ |
|---|---|---|
| 4. ให้เด็กบอกเหตุผลถึงการได้มาซึ่งคำตอบ | 4. เด็กบอกเหตุผลซึ่งทำให้ได้คำตอบ | |
| 5. ประเมินเด็กจากการรับรู้ของเด็ก | 5. จากการรับรู้ของเด็กที่อธิบายเหตุผลของคำตอบ ครูประเมินเด็กไปด้วย | 1. ใบงานสำหรับวาดรูป<br>2. ดินสอดำ<br>3. ดินสอสี<br>4. แบบประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ |
| **ขั้นที่ 3 พิสูจน์เหตุผล**<br>1. ให้เด็กบอกสิ่งที่เด็กได้เรียนรู้ซึ่งสามารถตอบเหตุผลเชิงความสัมพันธ์ได้ | **ขั้นที่ 3 พิสูจน์เหตุผล**<br>1. เด็กบอกสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการกระทำ เช่น บอกได้ว่าแท่งไม้ที่ยาวที่สุดรองลงมา และสั้นที่สุด โดยการจัดลำดับให้ดู | |
| 2. ครูใช้คำถามให้เด็กเกิดการเชื่อมโยงไปสู่การค้นหาคำตอบใหม่ที่มีความสัมพันธ์กัน | 2. ครูถามเด็กว่า ถ้าแท่งไม้ที่มีความยาวที่สุด จะต้องยาวกว่าแท่งอื่นที่เหลืออีก 4 แท่ง เด็กเกิดการเชื่อมโยงโดยนำแท่งไม้ มาเปรียบเทียบกันว่าสั้นกว่า ยาวกว่า สั้นที่สุด ยาวที่สุด หรือนำไปทำอย่างไรได้อีก | |
| 3. เด็กทดสอบสมมติฐานใหม่ ที่เกิดจากการเชื่อมโยง | 3. ให้เด็กทดสอบสมมติฐานใหม่ที่เกิดจากการเชื่อมโยงโดยลงมือกระทำจนได้คำตอบ เช่น แท่งไม้ที่ยาวที่สุด ก็จะยาวกว่าแท่งอื่นๆ และถ้านำไปวัดแล้วจดบันทึกก็จะต้องมีค่าจำนวนเลขมากที่สุด | |
| 4. ครูตั้งคำถามที่เด็กจะต้องใช้ความรู้เดิมมาอธิบายความสัมพันธ์ที่แสดงถึงความเชื่อมโยงของความรู้เดิมและความรู้ใหม่ | 4. ครูตั้งคำถามให้เด็กใช้ความรู้เดิมมาอธิบายความสัมพันธ์ เช่น เด็กๆ จะรู้ว่าแท่งไม้ที่มีขนาดยาวที่สุด โดยการนำมาเปรียบเทียบแล้วจะทำอย่างไรได้อีก | |

| กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ | การจัดการเรียนรู้ | สื่อและแหล่งการเรียนรู้ |
|---|---|---|
| **ขั้นที่ 4 สรุปหลักการทางคณิตศาสตร์**<br>1. ให้เด็กบอกจุดเด่นของตัวบ่งชี้ที่<br>1.1 บอกคุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่เรียน เช่น สี จำนวน รูปร่าง ความยาว ความกว้าง ความสูง ความหนา ขนาดใหญ่ ขนาดเล็ก<br>1.2 เชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเปรียบเทียบ เช่น ยาวกว่า สั้นกว่า เล็กกว่า ใหญ่กว่า เหมือนกัน เท่ากัน | **ขั้นที่ 4 สรุปหลักการทางคณิตศาสตร์**<br>1. เด็กบอกจุดเด่นของตัวบ่งชี้<br>1.1 คุณสมบัติ เช่น ความยาว ความสั้น ขนาดใหญ่ ขนาดเล็ก<br>1.2 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเปรียบเทียบ เช่น แท่งไม้นี้ยาวที่สุด แท่งไม้ยาวกว่า แท่งไม้อีกแท่งหนึ่ง แท่งไม้แท่งนี้สั้นกว่าแท่งไม้อีกแท่งหนึ่ง แท่งไม้แท่งนี้ยาวกที่สุด แท่งไม้แท่งนี้สั้นที่สุด | |
| 2. เด็กบอกผลการเรียนรู้ในรูปของมโนทัศน์ / ข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ ในเรื่องของการจัดลำดับ | 2. เมื่อเด็กได้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้แล้วเด็กบอกได้ว่าการจัดลำดับเป็นการจัดสิ่งของให้เข้าที่ตามคำสั่งหรือตามกฎ | - แบบประเมินความสามารถการคิดตรรกคณิตศาสตร์ |
| 3. เด็กบอกความสัมพันธ์กับความคิดรวบยอดอื่นๆ เช่น การจัดลำดับกับการเปรียบเทียบ การวัด | 3. เด็กบอกความสัมพันธ์กับความคิดรวบยอดอื่นๆ เช่น การจัดลำดับ ทำให้เด็กได้เรียนรู้ การวัด จำนวน ตัวเลข การเปรียบเทียบ ยาวกว่า สั้นกว่า ขนาดใหญ่กว่า ขนาดเล็กกว่า | |

## ประเมินผลการเรียนรู้

1. แบบประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย
2. การสนทนากับเด็ก
3. ตรวจผลงานจากการทดลอง

**บันทึกหลังการสอน / ข้อเสนอแนะ**

.....

.....

.....

.....

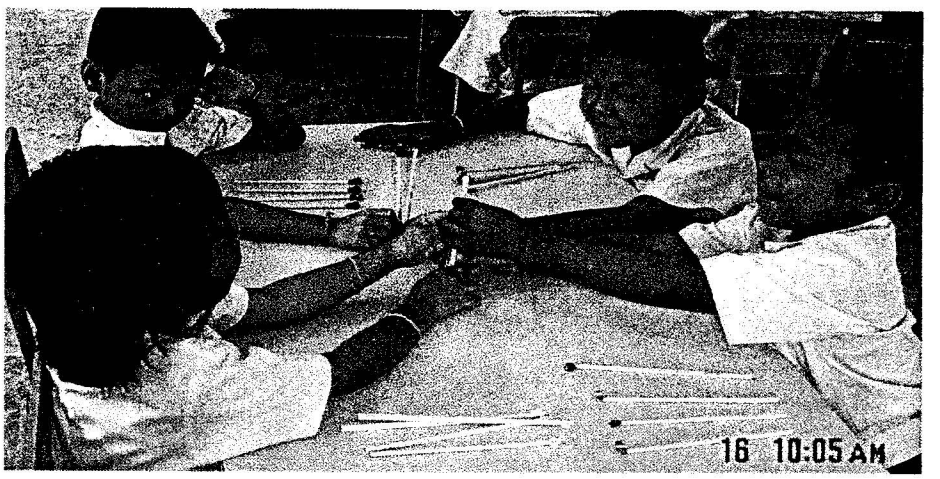
.....

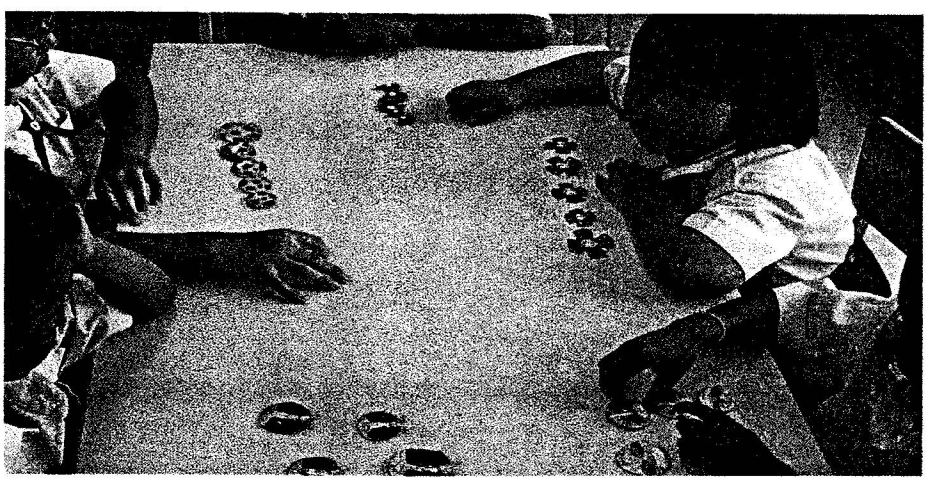
# ใบงานกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องจัดลำดับ

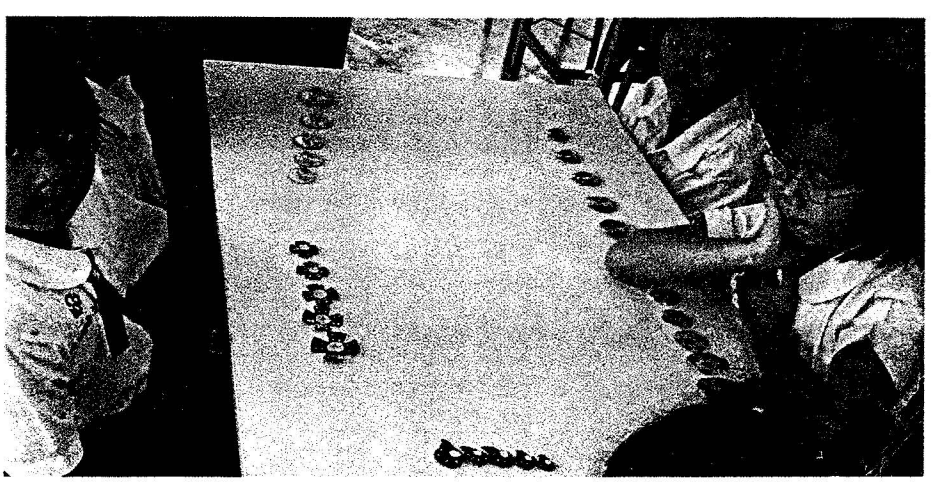
ชื่อ.....ชั้นอนุบาล 2 / .....

ใบงานนี้เป็นกระดาษเปล่าสำหรับให้เด็กวาดภาพประมวลกิจกรรมการเรียนรู้

# ภาพกิจรรมการเรียนรู้ เรื่อง การจัดลำดับ





# แผนการจัดการเรียนรู้
## ชื่อกิจกรรมการเรียนรู้ "รูปทรง"
## ชั้นอนุบาลปีที่ 2 (5-6 ปี)
## เวลาเรียน 20 นาที

**สาระสำคัญ**

การรู้จักรูปทรงและเนื้อที่เป็นกระบวนการที่ทำให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะความสัมพันธ์ของรูปทรงและเนื้อที่ของรูปทรง

**ผลลัพธ์การเรียนรู้**

เมื่อเด็กจบกิจกรรมการเรียนรู้แล้วเด็กจะมีความสามารถในการอธิบายเหตุผลของคำตอบคณิตศาสตร์ได้โดย

1. แจกแจงเหตุผลหมายถึงการแจกแจงความเหมือนความแตกต่างและคุณสมบัติอื่นเพื่อจัดหรือจำแนกหมวดหมู่โดยใช้เหตุผล
2. ความสัมพันธ์หมายถึงการบอกความสัมพันธ์ของลักษณะของสิ่งที่สังเกตโดยใช้พื้นฐานของคุณสมบัติบางอย่างหรือหลายอย่าง ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจเกี่ยวกับการมีเหตุผลแก่กันและกัน
3. ความเชื่อมโยงหมายถึงการบอกความสัมพันธ์ของลักษณะสิ่งที่สังเกต ไปสู่ความเข้าใจในเรื่องอื่นๆ ได้อย่างมีเหตุผล
4. ข้อสรุปทางคณิตศาสตร์หมายถึงการประมวลคำตอบทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีเหตุผลที่อธิบายได้

**กระบวนการจัดการเรียนรู้**

| กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ | การจัดการเรียนรู้ | สื่อและแหล่งการเรียนรู้ |
|---|---|---|
| **ขั้นที่ 1 กระตุ้นการคิด**<br>1. ตั้งปัญหาคณิตศาสตร์ให้เด็กคิดโดยจัดสถานการณ์ตามที่กำหนด | **ขั้นที่ 1 กระตุ้นการคิด**<br>ครูกระตุ้นให้เด็กตอบปัญหาคณิตศาสตร์จากสื่อของจริง คือรูปทรงเรขาคณิตหลายชนิด หลายขนาด | 1. รูปทรงเรขาคณิตขนาดต่างๆ รูปวงกลม รูปสี่เหลี่ยม รูปสามเหลี่ยม อย่างละ 20 ชิ้น<br>2. ผ้าเช็ดหน้ารูปสี่เหลี่ยมขนาดใหญ่และขนาดเล็ก อย่างละ 8 ผืน |
| 1.1 ใช้คำถามตรรก คือคำถามที่ต้องการคำตอบที่เป็นเหตุเป็นผลทำไม เพราะอะไร | 1. ครูตั้งคำถามว่ารูปวงกลมและรูปสี่เหลี่ยมเหมือนกัน หรือต่างกันอย่างไร (ถามเด็กครั้งละ 2 รูปทรง) |  |
| 1.2 ใช้สื่อของจริง | 2. ครูให้เด็กดูสื่อของจริง |  |
| 2. ให้เด็กตอบแบบระดมสมอง | ให้เด็กแต่ละคนบอกคำตอบของตนเอง |  |
| 3. ถามเหตุผลของคำตอบ<br>3.1 ใช้คำถามที่เป็นเหตุผลโดยไม่ซ้ำคำถามเดิม | 1. ให้เด็กบอกเหตุผลว่าทำไมจึงตอบแบบนี้ เด็กๆ ทำอย่างไร |  |
| 3.2 ให้เพื่อนกระตุ้นในกรณีที่เด็กยังไม่ตอบ | 2. ถ้าเด็กบางคนยังไม่ตอบครูให้เพื่อนที่ตอบได้แล้วกระตุ้นให้ตอบ |  |
| 3.3 กรณีที่เด็กยังไม่ตอบครูใช้คำถามที่ง่ายขึ้น แต่ยังคงจุดประสงค์เดิม | 3. ครูใช้คำถามที่ง่ายขึ้นแต่ยังคงจุดประสงค์เดิม |  |
| **ขั้นที่ 2 สันนิษฐานคำตอบ**<br>1. ครูถามการได้มาซึ่งคำตอบโดยใช้คำถามตรรก ถามว่าเพราะอะไร อย่างไร | **ขั้นที่ 2 สันนิษฐานคำตอบ**<br>1. ถามเด็กว่าถ้าเด็กวางผ้าเช็ดหน้ารูปสี่เหลี่ยมผืนเล็กบนผ้าเช็ดหน้าสี่เหลี่ยมผืนใหญ่จะมีขนาดเป็นอย่างไร เพราะอะไร | 1. ผ้าเช็ดหน้ารูปสี่เหลี่ยมผืนใหญ่<br>2. ผ้าเช็ดหน้ารูปสี่เหลี่ยมผืนเล็ก |

| กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ | การจัดการเรียนรู้ | สื่อและแหล่งการเรียนรู้ |
|---|---|---|
| 2. ให้เด็กทดสอบซ้ำในกรณีที่ เด็กตอบไม่ได้ | 2. เด็กทดสอบซ้ำ ทำให้เกิดความเข้าใจและได้คำตอบ | |
| 3. ครูตัดสินและให้เด็กบอกสิ่งที่เด็กรับรู้ | 3. ให้เด็กอธิบายหรือบอกสิ่งที่เด็กรับรู้จากการได้ทดสอบ | |
| 4. ให้เด็กบอกเหตุผลถึงการได้มาซึ่งคำตอบ | 4. เด็กบอกเหตุผลซึ่งทำให้ได้คำตอบ | |
| 5. ประเมินเด็กจากการรับรู้ของเด็ก | 5. จากการรับรู้ของเด็กที่อธิบายเหตุผลของคำตอบ ครูประเมินเด็กไปด้วย | 1. ใบงานสำหรับวาดรูป<br>2. ดินสอดำ<br>3. ดินสอสี<br>4. แบบประเมินความสามารถทางการคิดดรรกคณิตศาสตร์ |
| **ขั้นที่ 3 พิสูจน์เหตุผล**<br>1. ให้เด็กบอกสิ่งที่เด็กได้เรียนรู้ซึ่งสามารถตอบเหตุผลเชิงความสัมพันธ์ได้ | **ขั้นที่ 3 พิสูจน์เหตุผล**<br>1. เด็กบอกสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการกระทำ เช่น ถ้าวางผ้าเช็ดหน้ารูปสี่เหลี่ยมผืนเล็กลงบนผ้าเช็ดหน้ารูปสี่เหลี่ยมผืนใหญ่จะมีเนื้อที่เหลือเพราะอะไร | |
| 2. ครูใช้คำถามให้เด็กเกิดการเชื่อมโยงไปสู่การค้นหาคำตอบใหม่ที่มีความสัมพันธ์กัน | 2. ครูถามเด็กว่า ถ้าวางผ้าเช็ดหน้าแต่ละขนาดมาวางต่อเป็นแถวจะมีลักษณะเป็นอย่างไร เพราะอะไร | |
| 3. เด็กทดสอบสมมติฐานใหม่ ที่เกิดจากการเชื่อมโยง | 3. ให้เด็กทดสอบสมมติฐานใหม่ที่เกิดจากการเชื่อมโยงโดยลงมือกระทำจนได้คำตอบ เช่น ถ้านำผ้าเช็ดหน้าแต่ละขนาดมาวางต่อกันให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมจะมีลักษณะเป็นอย่างไร | |
| 4. ครูตั้งคำถามที่เด็กจะต้องใช้ความรู้เดิมมาอธิบายความสัมพันธ์ที่แสดงถึงความเชื่อมโยงของความรู้เดิมและความรู้ใหม่ | 4. ครูตั้งคำถามให้เด็กใช้ความรู้เดิมมาอธิบายความสัมพันธ์ เช่น ผ้าเช็ดหน้ารูปสี่เหลี่ยมที่มีขนาดใหญ่กว่าจะมีเนื้อที่มากกว่าผ้าเช็ดหน้ารูปสี่เหลี่ยมที่มีขนาดเล็กกว่า | |

| กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ | การจัดการเรียนรู้ | สื่อและแหล่งการเรียนรู้ |
|---|---|---|
| **ขั้นที่ 4 สรุปหลักการทางคณิตศาสตร์**<br>1. ให้เด็กบอกจุดเด่นของตัวบ่งชี้ที่<br>1.1 บอกคุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่เรียน เช่น จำนวน รูปร่าง ความยาว ความกว้าง ขนาดเล็ก ขนาดใหญ่<br><br>1.2 เชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเปรียบเทียบ เช่น เล็กกว่า ใหญ่กว่า สั้นกว่า ยาวกว่า มากกว่า น้อยกว่า<br><br>2. เด็กบอกผลการเรียนรู้ในรูปของมโนทัศน์ / ข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ ในเรื่องของรูปทรงและเนื้อที่<br><br>3. เด็กบอกความสัมพันธ์กับความคิดรวบยอดอื่นๆ เช่น รูปทรงและเนื้อที่กับการเปรียบเทียบ การจัดลำดับ การวัด (ความยาว ความกว้าง) | **ขั้นที่ 4 สรุปหลักการทางคณิตศาสตร์**<br>1. เด็กบอกจุดเด่นของตัวบ่งชี้<br><br>1.1 บอกคุณสมบัติ เช่น บอกลักษณะของรูปวงกลม รูปสี่เหลี่ยม รูปสามเหลี่ยม แต่ละรูปจะมีลักษณะต่างกันอย่างไร<br>1.2 เชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเปรียบเทียบ เช่น ผ้าเช็ดหน้ารูปสี่เหลี่ยมผืนเล็กจะมีเนื้อที่น้อยกว่าผ้าเช็ดหน้ารูปสี่เหลี่ยมผืนใหญ่<br>2. เมื่อเด็กได้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้แล้วเด็กบอกได้ว่าการรู้จักรูปทรง เป็นความเข้าใจลักษณะ และความสัมพันธ์ของรูปทรงและเนื้อที่ของรูปทรง<br>3. เด็กบอกความสัมพันธ์กับความคิดรวบยอดอื่นๆ เช่น การรู้จักรูปทรงและเนื้อที่ทำให้เรียนรู้ เกี่ยวการเปรียบเทียบ การจับคู่ การจัดลำดับ การวัด (ความยาว ความกว้าง) | |

## ประเมินผลการเรียนรู้

1. แบบประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย
2. การสนทนากับเด็ก
3. ตรวจผลงานจากการทดลอง

## บันทึกหลังการสอน / ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

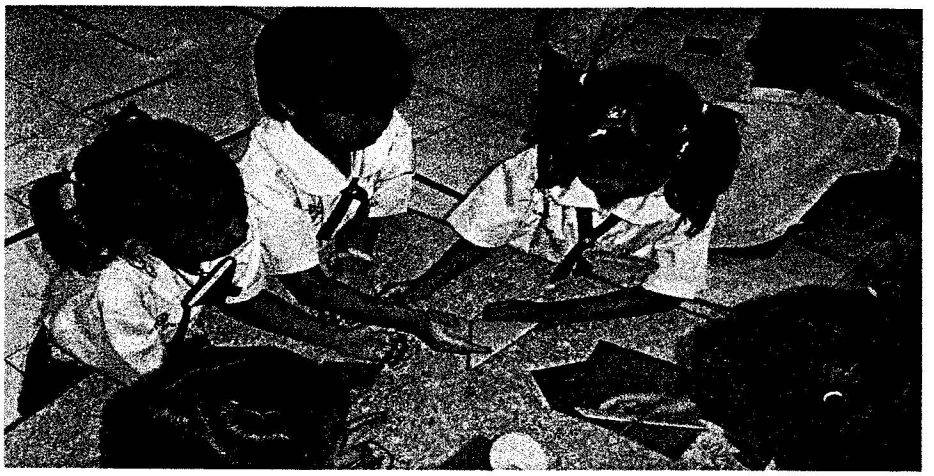
.....

# ใบงานกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องรูปทรงและเนื้อที่

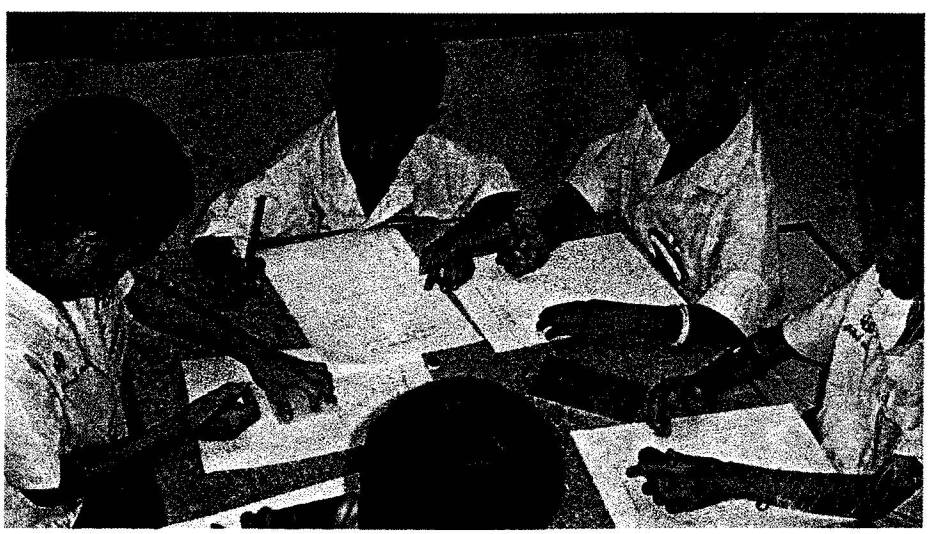
ชื่อ.....ชั้นอนุบาล 2 / .....

ใบงานนี้เป็นกระดาษเปล่าสำหรับให้เด็กวาดภาพประมวลกิจกรรมการเรียนรู้

# ภาพกิจรรมการเรียนรู้ เรื่อง รูปทรงและเนื้อที่







# แผนการจัดการเรียนรู้
## ชื่อกิจกรรมการเรียนรู้ "การวัด" (การชั่งน้ำหนัก)
## ชั้นอนุบาลปีที่ 2 (5-6 ปี)
## เวลาเรียน 20 นาที

### สาระสำคัญ

การวัด (การชั่งน้ำหนัก) เป็นกระบวนการรวบรวมข้อมูลแล้วตัดสินเพื่อบอกขนาด ปริมาณ น้ำหนัก ของสิ่งที่เห็นโดยเด็กผ่านประสบการณ์ การจัดประเภท การเปรียบเทียบ

### ผลลัพธ์การเรียนรู้

เมื่อเด็กจบกิจกรรมการเรียนรู้แล้วเด็กจะมีความสามารถในการอธิบายเหตุผลของคำตอบคณิตศาสตร์ได้โดย

1. แจกแจงเหตุผลหมายถึงการแจกแจงความเหมือนความแตกต่างและคุณสมบัติอื่นเพื่อจัดหรือจำแนกหมวดหมู่โดยใช้เหตุผล
2. ความสัมพันธ์หมายถึงการบอกความสัมพันธ์ของลักษณะของสิ่งที่สังเกตโดยใช้พื้นฐานของคุณสมบัติบางอย่างหรือหลายอย่าง ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจเกี่ยวกับการมีเหตุผลแก่กันและกัน
3. ความเชื่อมโยงหมายถึงการบอกความสัมพันธ์ของลักษณะสิ่งที่สังเกต ไปสู่ความเข้าใจในเรื่องอื่นๆ ได้อย่างมีเหตุผล
4. ข้อสรุปทางคณิตศาสตร์หมายถึงการประมวลคำตอบทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีเหตุผลที่อธิบายได้

**กระบวนการจัดการเรียนรู้**

| กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ | การจัดการเรียนรู้ | สื่อและแหล่งการเรียนรู้ |
|---|---|---|
| **ขั้นที่ 1 กระตุ้นการคิด**<br>1. ตั้งปัญหาคณิตศาสตร์ให้เด็กคิดโดยจัดสถานการณ์ตามที่กำหนด<br>1.1 ใช้คำถามตรรก คือคำถามที่ต้องการคำตอบที่เป็นเหตุเป็นผลทำไมเพราะอะไร<br>1.2 ใช้สื่อของจริง<br>2. ให้เด็กตอบแบบระดมสมอง<br>3. ถามเหตุผลของคำตอบ<br>3.1 ใช้คำถามที่เป็นเหตุผลโดยไม่ซ้ำคำถามเดิม<br>3.2 ให้เพื่อนกระตุ้นในกรณีที่เด็กยังไม่ตอบ<br>3.3 กรณีที่เด็กยังไม่ตอบครูใช้คำถามที่ง่ายขึ้น แต่ยังคงจุดประสงค์เดิม | **ขั้นที่ 1 กระตุ้นการคิด**<br>ครูกระตุ้นให้เด็กตอบปัญหาคณิตศาสตร์จากสื่อของจริง คือ ลูกบอลหลายขนาด ลูกเทนนิส ลูกปิงปอง วางอยู่บนโต๊ะ<br>1. ครูตั้งคำถาม ถามเด็กเพราะอะไรเด็กจึงคิดว่าอะไรหนักที่สุด<br>2. ครูแจกสื่อของจริงให้เด็กมี ลูกบอล ลูกเทนนิส และลูกปิงปอง แล้วตอบคำถาม<br>ให้เด็กแต่ละคนบอกคำตอบของตนเอง<br>1. ให้เด็กบอกเหตุผลว่าทำไมจึงตอบแบบนี้ เด็กๆ ทำอย่างไร<br>2. ถ้าเด็กบางคนยังไม่ตอบครูให้เพื่อนที่ตอบได้แล้วกระตุ้นให้ตอบ<br>3. ครูใช้คำถามที่ง่ายขึ้นแต่ยังคงจุดประสงค์เดิม | 1. ลูกบอลหลายขนาด<br>2. ลูกเทนนิส<br>3. ลูกปิงปอง |
| **ขั้นที่ 2 สันนิษฐานคำตอบ**<br>1. ครูถามการได้มาซึ่งคำตอบโดยใช้คำถามตรรก ถามว่าเพราะอะไรอย่างไร<br>2. ให้เด็กทดสอบซ้ำในกรณีที่ เด็กตอบไม่ได้ | **ขั้นที่ 2 สันนิษฐานคำตอบ**<br>1. ถามเด็กว่าเพราะอะไรจึงคิดว่าลูกบอลหนักที่สุด เด็กๆ ทำอย่างไร<br>2. เด็กทดสอบซ้ำ ทำให้เกิดความเข้าใจและได้คำตอบ | 1. ลูกบอล<br>2. ลูกเทนนิส<br>3. ลูกปิงปอง<br>4. ตราชั่ง<br>5. กระดาษจดบันทึก<br>6. ดินสอดำ |

| กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ | การจัดการเรียนรู้ | สื่อและแหล่งการเรียนรู้ |
|---|---|---|
| 3. ครูตัดสินและให้เด็กบอกสิ่งที่เด็กรับรู้<br>4. ให้เด็กบอกเหตุผลถึงการได้มาซึ่งคำตอบ<br><br>5. ประเมินเด็กจากการรับรู้ของเด็ก | 3. ให้เด็กอธิบายหรือบอกสิ่งที่เด็กรับรู้จากการได้ทดสอบ<br>4. เด็กบอกเหตุผลซึ่งทำให้ได้คำตอบ<br><br>5. จากการรับรู้ของเด็กที่อธิบายเหตุผลของคำตอบ ครูประเมินเด็กไปด้วย | 1. ใบงานสำหรับวาดรูป<br>2. ดินสอดำ<br>3. ดินสอสี<br>4. แบบประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ |
| **ขั้นที่ 3 พิสูจน์เหตุผล**<br>1. ให้เด็กบอกสิ่งที่เด็กได้เรียนรู้ซึ่งสามารถตอบเหตุผลเชิงความสัมพันธ์ได้<br><br>2. ครูใช้คำถามให้เด็กเกิดการเชื่อมโยงไปสู่การค้นหาคำตอบใหม่ที่มีความสัมพันธ์กัน<br>3. เด็กทดสอบสมมติฐานใหม่ ที่เกิดจากการเชื่อมโยง<br><br>4. ครูตั้งคำถามที่เด็กจะต้องใช้ความรู้เดิมมาอธิบายความสัมพันธ์ที่แสดงถึงความเชื่อมโยงของความรู้เดิมและความรู้ใหม่ | **ขั้นที่ 3 พิสูจน์เหตุผล**<br>1. เด็กบอกสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการกระทำ เช่น นำลูกบอลไปชั่งน้ำหนัก ไปชั่งแล้วลูกบอลหนักกว่าลูกปิงปอง และลูกเทนนิสหนักกว่าลูกบอล<br>2. ครูถามเด็กว่าลูกบอลที่มีขนาดใหญ่กว่าลูกเทนนิส จะต้องหนักกว่าลูกเทนนิส ใช่หรือไม่เพราะเหตุใด<br>3. ให้เด็กทดสอบสมมติฐานใหม่ที่เกิดจากการเชื่อมโยงโดยลงมือกระทำจนได้คำตอบ เช่น นำลูกบอลและลูกเทนนิสไปชั่งแล้วเปรียบเทียบน้ำหนักกัน<br>4. ครูตั้งคำถามให้เด็กใช้ความรู้เดิมมาอธิบายความสัมพันธ์ เช่น นอกจากเด็กๆ จะนำลูกบอล ลูกเทนนิส ลูกปิงปองเปรียบเทียบกันแล้ว ยังนำมาเปรียบเทียบในเรื่องใดได้อีก | 1. ตรา ชั่ง<br>2. แบบบันทึก<br>3. ดินสอดำ |

| กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ | การจัดการเรียนรู้ | สื่อและแหล่งการเรียนรู้ |
|---|---|---|
| **ขั้นที่ 4 สรุปหลักการทางคณิตศาสตร์**<br>1. ให้เด็กบอกจุดเด่นของตัวบ่งชี้ที่<br>1.1 บอกคุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่เรียน เช่น ขนาดใหญ่ ขนาดเล็ก<br>1.2 เชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเปรียบเทียบ เช่น ขนาดเล็กกว่า ขนาดใหญ่กว่า หนักกว่า เบากว่า | **ขั้นที่ 4 สรุปหลักการทางคณิตศาสตร์**<br>1. เด็กบอกจุดเด่นของตัวบ่งชี้<br>1.1 บอกคุณสมบัติ เช่น น้ำหนัก สี ขนาด ลูกบอลมีขนาดใหญ่กว่าลูกเทนนิส ลูกเทนนิสมีขนาดใหญ่กว่าลูกปิงปอง ลูกบอลจึงมีขนาดใหญ่กว่าลูกเทนนิสและลูกปิงปอง<br>1.2 เชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเปรียบเทียบ<br>- ลูกเทนนิส หนักกว่า ลูกบอล<br>- ลูกบอล หนักกว่า ลูกปิงปอง<br>- ลูกบอลมีขนาดใหญ่กว่าลูกเทนนิสและลูกปิงปอง | |
| 2. เด็กบอกผลการเรียนรู้ในรูปของมโนทัศน์ / ข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ ในเรื่องของการวัด | 2. เมื่อเด็กได้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้แล้วเด็กบอกได้ว่าการวัดเป็นการรวบรวมข้อมูลแล้วตัดสินเพื่อบอกขนาดปริมาณของสิ่งที่เห็น | - แผนประเมินความสามารถการคิดตรรกคณิตศาสตร์ |
| 3. เด็กสร้างความสัมพันธ์กับความคิดรวบยอดอื่นๆ เช่น การวัด กับการเปรียบเทียบ | 3. เด็กบอกความสัมพันธ์กับความคิดรวบยอดอื่นๆ เช่น การวัด ทำให้เด็กได้เรียนรู้เรื่องการเปรียบเทียบการแสดงผลข้อมูล สิ่งที่มีน้ำหนักมากกว่าน้อยกว่า เพื่อเป็นเครื่องมือที่เป็นประโยชน์ในการสื่อสาร | |

## ประเมินผลการเรียนรู้

1. แบบประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย
2. การสนทนากับเด็ก
3. ตรวจผลงานจากการทดลอง

## บันทึกหลังการสอน / ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

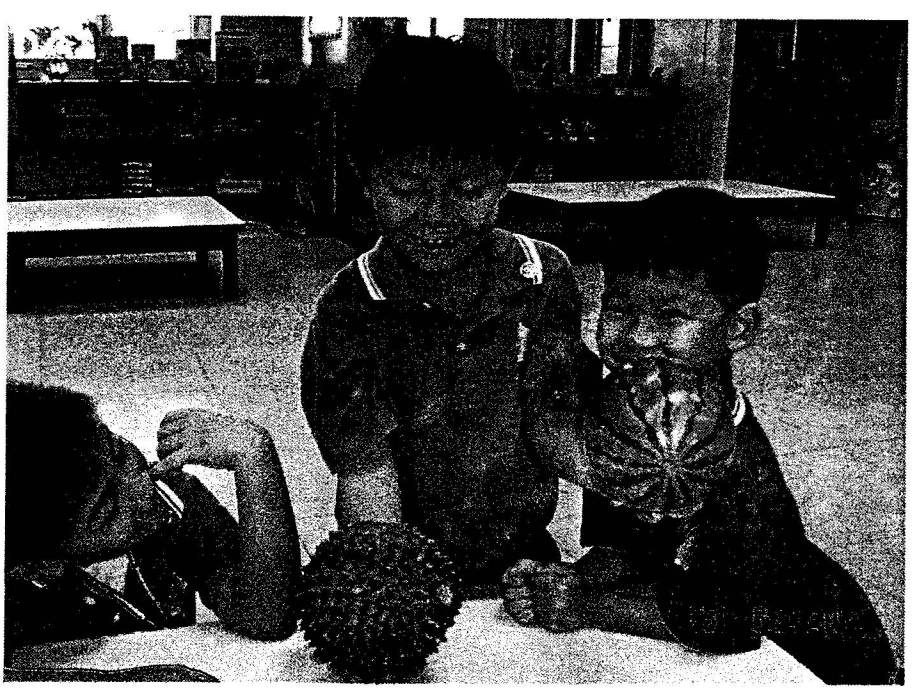
# ใบงานกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการวัด (การชั่งน้ำหนัก)

ชื่อ.....ชั้นอนุบาล 2 / .....

ใบงานนี้เป็นกระดาษเปล่าสำหรับให้เด็กวาดภาพประมวลกิจกรรมการเรียนรู้

# ภาพกิจรรมการเรียนรู้ เรื่อง การวัด(การชั่งน้ำหนัก)



# บรรณานุกรม

# บรรณานุกรม


กุลยา ตันติผลาชีวะ. (2540, มกราคม)."เทคนิคการสร้างเสริมปัญญาเด็กปฐมวัย". *วารสารการศึกษาปฐมวัย*. 1(1) : 40-41.

.....(2543). การสอนแบบจิตปัญญา: แนวการใช้ในการสร้างแผนการสอนระดับอนุบาล ศึกษา. กรุงเทพฯ: เอดิสันเพรสโปรดักส์.

.....(2545). การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนปฐมวัยศึกษา. กรุงเทพฯ: เอดิสันเพรสโปรดักส์.

.....(2545). *รูปแบบการเรียนการสอนปฐมวัยศึกษา*. กรุงเทพฯ : เอดิสันเพรสโปรดักส์.

..... (2546, กรกฎาคม). "การใช้การคิดแบบหมวก6ใบในการสอนเด็กปฐมวัย". *วารสารการศึกษาปฐมวัย*. 7(3) :14-22

คณะกรรมการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน, สำนักนายกรัฐมนตรี. (2540). *ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด*. กรุงเทพฯ : ไอเดียสแควร์.

คณะกรรมการศึกษาแห่งชาติ. (2544). *นโยบายและแผนการศึกษาสำหรับเด็กปฐมวัย (0-5 ปี) พ.ศ. 2545 – 2549* กรุงเทพฯ : พริกหวานกราฟฟิค.

จิดเกษม ทองนาค. (2548). *การพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัยโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบจิตปัญญา*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

จันทิมา แซ่อั้ง. (2545). *ผลการเรียนรู้แบบจิตปัญญาและการใช้สถานการณ์จำลองที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 โรงเรียนบ้านหน้าสถานี จังหวัดสระแก้ว*. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (จิตวิทยาศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ณรงค์ ปั้นนิ่ม. (2548). *มูลนิธิส่งเสริมโอลิมปิควิชาการและพัฒนามาตรฐานวิทยาศาสตร์ศึกษาในพระอุปถัมภ์สมเด็จพระเจ้าพี่นางเธอเจ้าฟ้ากัลยาณิวัฒนากรมหลวงนราธิวาสราชนครินทร์ (สอวน.)บทสัมภาษณ์* คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพฯ. สัมภาษณ์.

ทิศนา แขมมณี และคณะ (2544). *วิทยาการด้านการคิด*. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.

ทิศนา แขมมณี. (2545). *รูปแบบการเรียนการสอน : ทางเลือกที่หลากหลาย.* กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

.....(2545). *ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.* กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นิตยา ประพฤติกิจ. (2537). *คณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย.* วิทยาลัยเพชรบุรี.

บุปผา เมฆศรีทองคำ. (2545). *การพัฒนาหลักสูตรเพื่อเสริมสร้างกระบวนการตัดสินใจทางจริยธรรมในวิชาชีพหนังสือพิมพ์ สำหรับนักศึกษาวารสารศาสตร์.* ปริญญานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ปิยวรรณ สันชุมศรี. (2547). *ความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของเดอโบโน.* ปริญญานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

พิทักษ์ชาติ สุวรรณไตรย์. (2544). *การจัดกิจกรรมนอกชั้นเรียนเพื่อพัฒนาความสามารถด้านมิติสัมพันธ์สำหรับเด็กปฐมวัย.* ปริญญานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต (การศึกษาปฐมวัย).กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

พรรณี ช.เจนจิต. (2545). *จิตวิทยาการเรียนการสอน.* กรุงเทพฯ : เมธีทิปส์.

เพ็ญจันทร์ เงียบประเสริฐ. (2545). *เด็กปฐมวัยกับทักษะคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย.* คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต.

เพ็ญวิไล ฤทธาคณานนท์. (2536). *พัฒนาการทางพุทธิปัญญา.* กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เยาวนาถ เลาหบรรจง. (2545). *ผลของการจัดกิจกรรม การสอนแบบจิตปัญญาที่มีต่อความภาคภูมิใจในตนเองของเด็กปฐมวัย.* ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วราพร ขาวสุทธิ์. (2542). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยการใช้การสอนตนเองกับการเรียนการสอนแบบรายบุคคลและแบบกลุ่มสำหรับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง* วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

วิชาการ, กรม กระทรวงศึกษาธิการ (2542). *การวิเคราะห์รูปแบบการพัฒนาศักยภาพของเด็กไทยด้านทักษะการคิด* กรุงเทพฯ : กองวิจัยการศึกษา กรมวิชาการ.

.....(2543). *การเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด.* กรุงเทพฯ : ศูนย์พัฒนาหลักสูตร กระทรวงศึกษาธิการ.

วิชาการ, กรม กระทรวงศึกษาธิการ . (2546). หลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2546. กรุงเทพฯ: องค์การค้าคุรุสภา.

วิชัย วงษ์ใหญ่. (2542). *พลังการเรียนรู้ : ในกระบวนทัศน์ใหม่.* กรุงเทพฯ : SR Printing.

ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์และอุษา ชูชาติ. (2545). *ฝึกสมองให้คิดอย่างมีวิจารณญาณ.* พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : วัฒนาพาณิช.

ศรีสุรางค์ ทีนะกุล. (2542). *การคิดและการตัดสินใจ.* กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

ศรีเรือน แก้วกังวาล. (2540). *จิตวิทยาพัฒนาการชีวิตทุกช่วงวัย.* กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

สิริมา ภิญโญอนันตพงษ์. (2545). *การวัดและประเมินแนวใหม่: เด็กปฐมวัย.* กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน สาขาการศึกษาปฐมวัย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

เสาวนีย์ จันทร์ที. (2546). *ผลการจัดกิจกรรมเรียนรู้จากธรรมชาติตามรูปแบบจิตปัญญาที่มีต่อการรับรู้การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของเด็กปฐมวัย.* ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สุมน อมรวิวัฒน์. (2542). *การพัฒนาการเรียนรู้ตามแนวพุทธศาสตร์.* กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

สุรางค์ โค้วตระกูล. (2545). *จิตวิทยาการศึกษา.* กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อรพรรณ พรสีมา. (2543). *การคิด.* กรุงเทพฯ : สถาบันทักษะการคิด.

อารี พันธ์มณี. (2545). *การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สู่ความเป็นเลิศ.* กรุงเทพฯ : ธนธัชการพิมพ์.

อุทัย บุญประเสริฐ. (2542, มีนาคม-มิถุนายน). การวิจัยและพัฒนา. *วารสารครุศาสตร์.* 17(3):48-54.

Anderson, A. Anderson, J & Shapiro, *J (*January, 2004). *Mathematical Discourse in storybook reading.* Journal for research in mathematics education.

Antonie Denis and Bulter Loretta. (2003). *Relationships between Logical Thinking and knowledge of basic language concepts with children at the Preoperational Stages of Development.* Retrieved November 21, 2003, from http://www. iacd.oas.org /La%20Educa%20/29-31/antoine.html

Assel Mike A. and Others. (2003). *Precursors to Mathematical Skills : Examining the Role of Visual – Spatial Skills, Executive Processes, and Parenting Factors.* Applied Developmental Science 2003, Vol. 7, No. 1, 27-38. Lawrence Erlbaum.

Atweh, B.; Kemmis, S.; & Weeks, P.(1998). *Action Research in Practice*. UK: Routledge

Balfanz, R (1999). "Why do we teach young children so little mathematics?" *Some historical consideration. In N. V. Copley (Ed), Mathematics in the early years* (p.p. 3-10). Reston VA : National Council of Teachers of Mathematics and National Association for the Education of Young Children.

Baroody, Arthur J. (1993). *Problem Solving, Reasoning and Communicating K – 8 : Helping Children Think Mathematically*. New York : Macmillan.

Bee, Helen. (1995). *The Thinking Child. : The Developing Child*. 7th ed. New York: Harper Collins College.

Berk Laura E. (1999). *Land scapes of Development* Wadsworth.

Berk Laura E. and Winsler Adam. (1995). *Scaffolding Children's learning : Vygotsky and Early childhood Education*. Washington: National Association for Education of young Children.

Bjorklund David F. (1995). *Children's Thinking : Developmental Function and Individual Differences*. California: Pacific Grove.

Bosworth L. Derek; Wilson A. Robert; & Younh Alison. (1993). *Research and Development*. London : Chapman & Hall.

Brewer Jo Ann. (2004). *Introduction to Early Childhood Education : Preschool through Primary Grades*. 5th ed. Pearson Education.

Brisbane E. Holly. (1994). *The Developing Child Understanding Children and Parenting*. Glencoe Division of Maemillau / McGraw-Hill.

Bukatko Danuta, Daehler W.Marvin. (1995). *Child Development A Thematic Approach*. Boston: Houghton Mifflin.

Byrnes James P. (1996). *Cognitive Development and Learning in Instructional Contexts*. Massachusetts. A Simon & Schuster.

Charlesworth, Rosalind. (2000). *Understanding Child development : for adult who work with young children*. Delmar is a division of Thomson Learning.

Clements Douglas H. (2002). *Building Blocks For Young Children's Mathematical Development*. J. Educational Computing Research, Vol. 27 (1 & 2) 93-110, 2002. Baywood.

*Cognitivism*. (2004). Retrieved October 23, 2004, from http://www.starfsfolk.Khi.is/so/runb/cognitiv.html

*Cognitive Development : Not an Automatic Process.* (2004). Retrieve September 3, 2004, from http://wwwaudibloxcom/cognitive_development.html

*Cognitive Development in Early Childhood.* (2004). Retrieved September 25, 2004, from http://www.abacon.com/berk/ica/sum9.html

*Cognitive Development Theories.* (2004). Retrieved August 27, 2004, from http://www.education. Indiana.edu/~p540/webcourse/develop.html

Colbert Judith. (2004). *Brain Development Research Can Influence Early Childhood Curriculum.* Retrieved October 23, 2004, from http://www.earlychildhood. com/Articles/index.cfm?A=245&FuseAction=Article

*Construct Knowledge and Mathematical Concepts.* (2004). Retrieved September 25, 2004, from http://www.ncrel.org/sdrs/areas/issues/content/cntarears/ math/ma3know.html

Costello Patrick J.M. (2000). *Thinking Skills and Early Childhood Education.* London: David Fulton.

*Curriculum Builders Thinking Math.* (2004). Retrieved August 27, 2004, from http://www.math.about.com/gi/dynamic/offsite.htm?.Site=http%3A%2F%2Fteach.

Craig. Geralds. (1966). *Science for Elementary Teacher.* Massachusetts : Blaisdell.

Curtis Audrey. (1998). *A Curriculum for The Pre – school Child : Learning to Learn.* London: Rout ledge.

Davis – Seaver, Jane. (2003). "*Constructivism : A Path To Critical Thinking in Early Childhood.*" National Forum Journals Home Page. Retrieved February 16, 2003, from http://www.Nationalforurm.Com/07seaver.html

De Bono Edward. (1999). *New Thinking for The New Millennium.* The Mc. Quaig.

Dixon – Krauss Lisbeth. (1996). *Vygotsky in the Classroom : Mediated Literacy Instruction and Assessment.* Longman.

Donald, Janet Gail. (2002). *Learning to think : Disciplinary Perspectives.* John Wiley & Sons.

Dworetzky, John. (1996). *Introduction to child development.* West.

*Early Childhood Mathematics : Promoting Good Beginnings.* (2004). Retrieved September 29, 2004, from http ://www.naeyc.org/resources/position–statements/psmath.html

*Early Childhood : Where Learning Begins – Mathematics – June 1999.* (2003). Retrieved November 21, 2003, from http://www.ed.gor/pubs/EarlyMath/whatis.html

Ennis, R.H. (1985). *Goals for a Critical Thinking Curriculum* in Developing Minds : Adolescence Book for Teaching Thinking edited by A.L. Costa. 54-84 Alexandria, VA – Association for supervision and Curriculum Development.

Essa Eva L. (2003). *Introduction to Early Childhood Education.* 4th ed. Annotated Student's Education. Delma Learning, a division of Thomson Learning.

Etheredge, Susan Mary. (1996). *A Constructivist Instruction Approach to Arithmetic Word Problem-Solving : Children as Authors and Collaborators.* In Dissertation Abstracts International. 56(8) 3040-A. Michigan : Bell Howell.

Hardman David.; & Macchi Laura. (2003). *Thinking : Psychological Perspective on reasoning, judgment and decision making.* John Wiley & Sons.

Haylock Derek.; & Cock burn Anne. (2003). *Understanding Mathematics in the Lower Primary Years.* Athenaum Press, Gates head.

Hendrick Joanne. (1994). *Total Learning Developmental Curriculum for the young child.* Macmillan College.

Hendrick Joanne. (1992). *The Whole Child : Developmental Education for the Early years.* New Jersey: Prentice – Hall.

Hendrick, Joanne. (1996). *Developing Thinking and Reasoning Skills : Choosing Priorities.* The Whole Child : Development Education for the Early Years. New Jersey : Merrill.

Hine Connie. (2004). *Developing Multiple Intelligences in Young Learners.* Retrieved October 23, 2004, from http://www.car/childhood.com/Articles/index.cfm?FuseAction=Article&A=251.

Hopkins Chirstine.; Gifford Sue.; & Pepperell Sandy. (1999). *Mathematics in the Primary School : A sense of Progression.* London : David Fulton.

Hunting Robert P.; & Kamii Constance. (2004). *Fostering The Mathematical Thinking of Young Children, Pre – K – 2.* Retrieved August 27, 2004, from http://www.pmena.Org/2002/HuntingDG.Doc

Inhelder, Barbel.; Piaget, Jean. (1958). *The Growth of Logical Thinking From Childhood To Adul escence.* USA: Basic Book.

Jeppson Jandy.; et al. (2004). *How Children Think and learn.* Retrieved October 23, 2004, from http://www.ces.purdue.edu/providerparent/child%20Growth – Development/

Jerome Bruner. (1996). *Frames for thinking : Ways of making meaning. In Olson, D.R. & Torrance, N., Modes of thought : Explorations in culture and cognition.* (Chapter 7, PP. 93-105). Cambridge [Cambridgeshire] : New York: Cambridge University Press.

Judith Fraivillig. (2001, April). *Strategies for advancing children's mathematical Thinking Teaching* Children Mathematics 7(8):454 - 459.

K. – H, Seo. (2003, January). *"What children's play tells us about teaching mathematics"*, Young Children.

Kail, Robert V. (1998). *Children And Their Development Prentice-Hall.*

Kelley David. (1990). *The Art of Reasoning with Symbolic Logic.* New York: W.W. Norton.

Lee – Lundberg, K. (1985). *"Mathematics is more than numbers."* Olncy MD, ACEI.

Lefrancois, Guy R. (1982). *Psychological Theories and Human Learning.* Brook / Cole 2nd ed.

*Logical – Mathematical Intelligence.* (2004). Retrieved September 25, 2004, from http : //www.ibiblio/org/edweb/edref.mi.th.3.html .

*Logico – mathematical knowledge.* (2004), Retrieved September 15, 2004, from http : //www.home.oise.otoronto.ca/~bduvell/piaget–htm

*Mathematics.* (2004). Retrieved February 12, 2004, from http://www./ awreucewoodmere.org./images/Pre%20school%20Current. pdf..

*Mathematics.* (2004). Retrieved September 25, 2004, from http://www.condor.depaul. edu/~cwren/courses/other/outmn444/ch11math.htm

*Mathematics and Young Children.* (2004). Retrieved October 21, 2004, from Lttp ://ww.naeyc.org./ resource/position–Statement/Psmath.htm.

*Mathematical Concepts – Kindergarten.* (2004). Retrieved September 18, 2004 from http://www.math.about.com/library/blkdg.htm

*Mathematical Thinking in the Early Years.* (2004). Retrieved July 2, 2004, from http://www.earlychildhood.educ.ubc.ca/Publications/Researchintopractice2.html

Mason, J.; Burton, L.; & Stacey. K. (1998). *Thinking Mathematically*: Revised. Ed. UK: Addison-Wesley Longman.

McCleary Dick. (1993). *The Logic of Imaginative Education*. New York: Teachers College Press.

McDevitt M. Teresa, Ormrod Ellis Jeanne. (2004). *Child Development*. Educating and working with children and Adolescents Pearson Education.

McWhorter – Colvin, S. (1996). "Math Milestone : Abilities in children of different ages," *In More Numbers : Mathematical thinking in the early year.* ed. D. Palmer Wolf & B. Neuge bauer. Child cane information Exchange.

Meadows Sara. (1993). *The Child As Thinker : The Development and Acquisition of Cognition in Childhood*. New York: Routledge.

Miller, K, & Paredes, D. (1996). *The Nature of Mathematicals Thinking*. pp. 83-117 Mahwah, NJ : Lawrence Erbaum Associates.

Minderovic Zoran. (2004). *Logical Thinking. Gale Encyclopedia of Psychology* April 6, 2001 Retrieved. October 23, 2004, from http : //www.findarticles. com/p/articles/ mi-g 2699/is-0005/ai-2699000536..

Morrison George S. (2003). *Fundamentals of Early Childhood Education. 3rd.* ed. New Jersey : Pearson Education.

Murry Hanlie. (2004). In-depth Assessment of Children's Mathematical Reasoning. Retrieved October 23, 2004, from http:www.nku.edu/~sheffield/hmurray.html

NCTM. (2004). Teaching Math : Grades K-2 : Reasoning and Proof 2001, p. 122 Retrieved October 23, 2004, from http://www.learner.org./channel/ courses/teaching math/gradesk-2/session–o. .

Newcombe, Nora. (1996). *Child Development Change over Time*. New York Harper Collins College.

O'Tuel Frances S. And Bullard Ruth K. (1993). *Developing Higher Order Thinking in The Content Areas K-12*. Formerly Midwest Publications Pacific Grove.

Quellmalz, Edys. S. (1985, October). *Needed : Better Method for Testing Higher – Order Thinking Skills*. Educational Leadership. 43 (2) : 29-35.

Royer James M. (2003). *Mathematical Cognition*. Information Age.

Ryan Ruggiero Vincent Ryan. (1988). *The Art of Thinking A Guide to Critical and Greative Thought*. New York : Harper & Row.

Shaffer, David R. (2002). *Developmental Psychology*. Wadworth Group.

Smith Susan Sperry. (2001). Early Childhood. Mathematics. A Person Education.

*The Mathematical knowledge Children Bring To School.* (2004). Retrieved July 2, 2004, from http://www.books.map.edu/books/0309069955/html /157.html.

*Thinking about Thinking.* (2004). Retrieved August 31, 2004 fromhttp://www.web.isp. cz/jcrane/IB/Issues_thinking.doc. .

Thinking and Reasoning. (2004). Retrieved August 27, 2004, from http:www.siu. edu/departments/cola/psycho/intro/lectures/unit4html

Thomas, R. Murray. (2000). *Comparing theories of Child development.* Wadsworth, a division of Thomson Learning.

Tipton Debbie. (2004). *How Your Children Think and Learn Part 1.* Retrieved August 31, 2004, from http://www.Lessontutor.com/dt7-html

*Twelve 12 Thinking skills Behaviours.* (2004). http:www.pages. framingham.K12. ma.us/sage/12%20behaviour.Htm.

Understanding how your Children think. (2004). Retrieved October 23, 2004, from http://www.footy4kids.co.uk/understanding %20 how%20children%

Vygotsky : key Ideas. (2004). *Cognitive Development Theories.* Retrieved August 23, 2004. from http:///www.Education.Indiana. Education. Indiana. Edu/~p540/Webcourse/develop.html.

Vygotsky, Piaget,; & Bruner. (2004). Retrieved September 3, 2004, from http://www. ncrel.org./sdrs/areas/issues/methods/instrctn/in5/k2-4.htm.

Wadsworth Barry J. (1996). *Piaget's Theory of Cognitive and Affective Development.* foundations of Constructivism 5th ed. Longman.

Wallace Belle. (2001). *Teaching Thinking skills Across the Primary Curriculum : A practical Approach* for all Abilities. London: David Fulton.

Watson, G. and Glaser, E.M. (1964). *Critical Thinking Appraisal Manual.* New York : Harcout Brace Janovich.

Why think Logically?. (2004). Retrieved August 27, 2004, from http:///www.muntada. org /about.html.

Wilkinson, J.M. (1996). *Nursing Process: A Critical Approach.* Menlo Park California: Addison-Wesley.

Zero to three : Center for Program Excellence. Retrieved September 18, 2004, from http://www.zerotothree.Org/cpe/tip-2002-11.html

# ภาคผนวก

- ความรู้สำหรับครูในการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย
- ตัวอย่างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย
- ตัวอย่างใบงานกิจกรรมการเรียนรู้

# ความรู้สำหรับครูในการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

## การจับคู่ (Matching)

การจับคู่ถือว่าเป็นกิจกรรมเบื้องต้นของคณิตศาสตร์อีกกิจกรรมหนึ่ง มีจุดมุ่งหมาย เพื่อให้เด็กรู้จักการสังเกตลักษณะของวัตถุหรือรูปภาพ ตั้งแต่เรื่องขนาด รูปทรง สี หรือลักษณะ รายละเอียดอื่นๆ

การจับคู่ เบื้องต้น มักเป็นการจับคู่สิ่งที่คู่กัน เช่น ถุงเท้าที่มีสีหรือลายเดียวกัน รองเท้าแบบเดียวกัน ซ้อนกันส้อมที่มีลายเดียวกัน ปากกากับปลอก หรือการจับคู่สิ่งที่เหมือนๆ กัน เช่น บล็อกขนาดเท่ากัน หรือมีสีเดียวกัน สัตว์ชนิดเดียวกัน ผักหรือผลไม้ชนิดเดียวกัน ฯลฯ

การจับคู่ที่ดีควรให้เด็กได้ลงมือหยิบจับด้วยตัวเองก่อน แต่ในกรณีที่ของบางอย่างไม่อาจนำมาได้ ให้ใช้รูปภาพตัดและปะบนกระดาษอย่างละ 2 แผ่น หรือทำเป็นภาพ 2 แถว แล้วให้โยเส้นจับคู่

การจับคู่เป็นการฝึกฝนให้เด็กเป็นคนช่างสังเกตสิ่งต่างๆ รอบตัวรู้จักการจัดเข้าพวกในจำนวนน้อยก่อน จึงช่วยปูพื้นไปสู่ความสำเร็จเรื่องเซ็ท และเรื่องอื่นๆ ต่อไปไม่ว่าจะเป็นตัวคณิตศาสตร์ สังคมศาสตร์และวิทยาศาสตร์

## การจัดประเภท (Classification)

การฝึกฝนเรื่องการจัดประเภทจะช่วยให้เด็กจดจำได้ว่า วัตถุหรือสิ่งนั้นๆ มีคุณสมบัติแตกต่างกัน เช่น เด็กจะเรียนรู้ว่าบล็อกมีรูปร่าง สี และขนาดแตกต่างกัน การจัดประเภทของ เด็กคนหนึ่งอาจจัดตามสี บางครั้งอาจจัดตามรูปร่างหรือตามวัสดุที่ใช้ทำ เช่น ไม้ พลาสติก โลหะ ฯลฯ การจัดประเภทบล็อกแต่ละครั้งเด็กจะเริ่มเข้าใจหลักการที่ว่าคุณสมบัติของวัตถุต่างกัน สามารถจัดเข้ากลุ่มที่ต่างกันได้ด้วย ถ้ามองแต่เพียงผิวเผิน อาจจะเห็นว่าสิ่งเหล่านั้นเหมือนๆ กัน แต่ถ้าหากจะจัดประเภทแล้วมีหลายวิธีด้วยกัน เช่น บล็อก อาจจัดตามขนาด ตามสี และตามรูปทรงก็ได้ หรือแม้แต่ถ้วยชาม อาจเห็นว่าเป็นภาชนะ แต่ถ้าจำแนกอาจแยกได้เป็นจาน สำหรับใส่ข้าว ใส่ผัด ชาม หรือถ้วยสำหรับใส่อาหารที่มีน้ำ เช่น แกง แกงจืด หรือขนม เป็นต้น

บางครั้ง เมื่อครูบอกให้เด็กจัดสิ่งของหรือรูปภาพให้เข้าพวกกัน เด็กอาจจะจัดไม่เหมือนดังใจที่ครูคาดคิดไว้ ดังนั้นก่อนที่ครูจะตัดสินและบอกเด็กว่าสิ่งที่เด็กจัดมีความเหมาะสมหรือไม่นั้น ครูควรไต่ถามเด็กเสียก่อน เพื่อจะได้เข้าใจความคิดความเข้าใจของเด็ก

การจัดประเภท จะต้องอาศัยความเข้าใจด้านความหมายของคำศัพท์ เช่น จัดประเภทเดียวกัน จัดสิ่งที่คล้ายกัน หรือจัดเข้าพวกด้วยกัน หรือคำศัพท์ที่บ่งบอกถึงคุณสมบัติ จุดประสงค์ในการใช้ ตำแหน่ง และที่ตั้ง ล้วนแล้วแต่เป็นสิ่งจำเป็นที่ช่วยสร้างความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ให้แก่เด็ก ดังนั้นการพัฒนาความคิดรวบยอดและคำศัพท์นับว่าเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยการจัดประเภทจะช่วยให้เด็กพัฒนาความคิดรวบยอด และพัฒนาทางภาษาที่ใช้ในเรื่องเซทต่อไป

**การเปรียบเทียบ (Comparing)**

กระบวนการเปรียบเทียบ จะต้องมีการสืบเสาะ (Exploring) และอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างของสองสิ่งว่ามีลักษณะเฉพาะอย่างไร อาทิ เช่น เมื่อเด็กเปรียบเทียบสีเทียนสองแท่ง โดยบอกว่า "แท่งนี้ยาวกว่าอีกแท่งหนึ่ง" ความสัมพันธ์ของสีเทียนในลักษณะนี้ก็คือ "ยาวกว่า" ดังนั้นสิ่งที่สำคัญในการเปรียบเทียบก็คือเด็กจะต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะเฉพาะของสิ่งนั้น และรู้จักคำศัพท์ที่จะต้องใช้ เช่นคำว่า "ยาวกว่า" สั้นกว่า สูงกว่า เตี้ยกว่า ใหญ่กว่า หนักกว่า เบากว่า" กระบวนการเปรียบเทียบนับว่าเป็นพื้นฐานที่สำคัญต่อการจัดลำดับ (Ordering) และการวัด (Measuring) ต่อไป

**การจัดลำดับ (Ordering)**

การจัดลำดับ เป็นการเปิดโอกาสให้เด็กได้พัฒนาความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการจัดลำดับสิ่งของตามลักษณะต่างๆ เช่น ขนาด ความยาว สีและผิว เป็นต้น

การจัดลำดับของเด็กปฐมวัย เป็นเพียงการจัดสิ่งของหรือเซทของสิ่งของให้เข้าที่เหมือนเดิมหรือจัดตามคำสั่งและตามกฎ เช่น ครูบอกให้เด็กจัดดินสอ 5 แท่ง ที่มีความยาวแตกต่างกัน โดยให้เรียงตามลำดับจากแท่งที่ยาวที่สุดไปจนถึงแท่งที่สั้นที่สุด

การให้เด็กจัดลำดับ ครูจะต้องมั่นใจว่าเด็กมีความเข้าใจและสามารถเปรียบเทียบลักษณะพื้นฐานของสิ่งนั้นๆ ได้ เช่น การจัดดินสอเทียนจากแท่งยาวที่สุดถึงแท่งสั้นที่สุด เด็กจะต้องเข้าใจพื้นฐานของสิ่งนั้นๆ ได้ เช่น การจัดดินสอเทียนจากแห่งยาวที่สุดถึงแท่งสั้นที่สุด เด็กจะต้องเข้าใจความหมายของคำว่ายาวที่สุดและเล็กที่สุดได้เสียก่อน แต่สำหรับเด็กที่เพิ่งเริ่มทำกิจกรรมจัดลำดับครูควรจัดสิ่งของไม่เกิน 5 ชิ้นก่อน

**รูปทรงและเนื้อที่ (Shape and space)**

เด็กปฐมวัยเริ่มรู้จักสัมผัสและเรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อที่และรูปทรงตั้งแต่เยาว์วัย โดยจะค่อยๆ ดูดซับเรื่องเหล่านี้จากการที่ตนเองได้เคลื่อนไหวไปไหนมาไหนเอง ได้ก่อสร้าง เทของเล่นเปรียบเทียบ และจากการคลานไปรอบๆ สิ่งของหรือคลานเข้าอุโมงค์ (อาจเป็นกล่องหรือลัง) การเดินในเก้าอี้เลื่อน การกลิ้งลูกบอล การเล่นบล็อก การเล่นขายข้าวแกง และการเล่นรถที่มีล้อหมุน ประสบการณ์เหล่านี้ล้วนแต่เป็นกิจกรรมที่ต้องอาศัยการเคลื่อนไหว ซึ่งจำเป็นต่อการพัฒนาการรับรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับความเหมือนและความแตกต่างของรูปทรงทั้งสิ้น

เด็กวัย 2 – 6 ขวบ สามารถจัดรูปทรงได้ แต่อาจเรียกชื่อไม่ถูกหรือแม้แต่วาดรูปทรงง่ายๆ ไม่ได้ก็มี ดังนั้นกิจกรรมเบื้องต้นสำหรับเด็กควรมีการวางแผนที่จะช่วยให้เด็กได้พัฒนาความคิดรวบยอดทั่วๆ ไปเกี่ยวกับรูปทรงก่อน ขั้นต่อไปจึงมีการสนทนาเกี่ยวกับรูปทรงที่เหมือนกันหรือแตกต่างกันและขั้นสุดท้ายมีการเรียนเกี่ยวกับชื่อรูปทรงง่ายๆ แต่ก็มีโรงเรียนหลายแห่งจัดกิจกรรมเรียกชื่อ

รูปทรงเป็นขั้นแรกๆ ซึ่งตรงข้ามกับหลักการดังกล่าว โดยทั่วไปครูอาจใช้วิธีสอนแบบผสมกลมกลืนกันไปก็ได้

อาทิ เช่น การเรียนการสอนเกี่ยวกับรูปทรงเรขาคณิตแนวระนาบ นอกจากจะได้จากการเล่นตามปกติแล้ว ยังต้องอาศัยการวางแผนของครูด้วย การจัดประเภทของวัตถุที่มีรูปทรงต่างๆ เช่น วงกลม สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยมจัตุรัส และสี่เหลี่ยมผืนผ้า การเรียนรู้เกี่ยวกับสีก็มักจะต้องไปพร้อมๆ กันเพราะรูปทรงเรขาคณิตมักเป็นสีต่างๆ เพื่อจูงใจเด็ก นอกจากนี้การใช้คำพูดของครูหรือผู้ใหญ่ที่บอกสีและรูปทรงก็มักจะไปพร้อมๆ กัน เช่น "ช่วยหยิบวงกลมสีแดงให้ครูหน่อยนะคะ" "ไหนสี่เหลี่ยมจัตุรัสสีแดง" "ไหนสามเหลี่ยมสีน้ำเงิน" หรือ "วางสามเหลี่ยมสีเหลืองบนสามเหลี่ยมสีแดง" "เอาวงกลมสีส้มวางบนสี่เหลี่ยมผืนผ้าสีขาว" เป็นต้น

**การวัด (Measurement)**

ครูปฐมวัยส่วนมากมักชอบสอนให้เด็กรู้จักการ แต่แท้จริงแล้วเด็กวัยนี้สามารถเข้าใจแค่เพียงผิวเผินเท่านั้นเอง ดังที่พิอาเจท์ได้กล่าวไว้ว่า "ตราบใดที่ความคิดรวบยอดของเด็กยังไม่ยึดถือเอาตนเองเป็นสำคัญ (Egocentric) อยู่ การสอนเรื่องการวัดแก่เด็กปฐมวัยเป็นไปได้ยาก" Piaget. 1953, p. 74) แต่อย่างไรก็ตาม เด็กปฐมวัยแต่ละคนมีความแตกต่างกัน ในด้านประสบการณ์ ความเข้าใจเกี่ยวกับเวลา เงินตรา เส้น และการตวงของเหลวซึ่งเด็กน้อยคนนักที่จะเข้าใจได้ แต่เมื่อเด็กเติบโตขึ้น อยู่ในครอบครัวที่มีฐานะดีขึ้น หรือมีสติปัญญาดีขึ้น เด็กก็จะค่อยๆ มีความเข้าใจเรื่องการวัดและการตวงได้ดีขึ้นตามไปด้วย

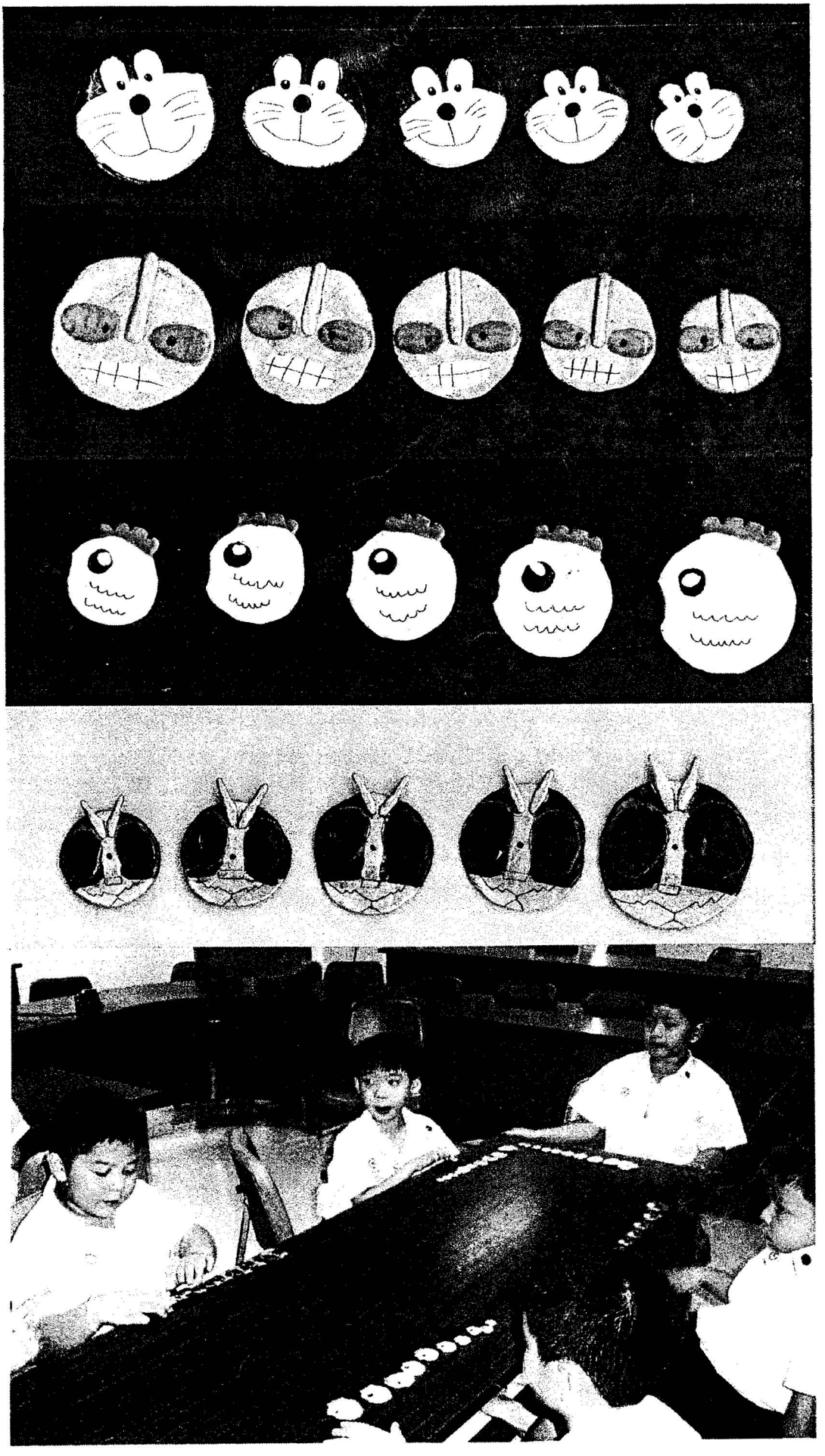
การวัดสิ่งของเป็นการช่วยให้เด็กเข้าใจเกี่ยวกับความยาว (Length) และระยะทาง (Distance) รวมทั้งรู้จักการประมาณจากการที่ครูให้เด็กวัดสิ่งของที่วางอยู่ในตำแหน่งหนึ่งแล้วต่อไปให้เปลี่ยนตำแหน่ง เปลี่ยนทิศทางเสียใหม่แล้ววัดอีก วิธีหนึ่งจะช่วยให้เด็กได้เข้าใจว่าการเปลี่ยนตำแหน่งหรือทิศทางมิได้ทำให้ความยาวของวัตถุเปลี่ยนแปลงไปแต่อย่างใด

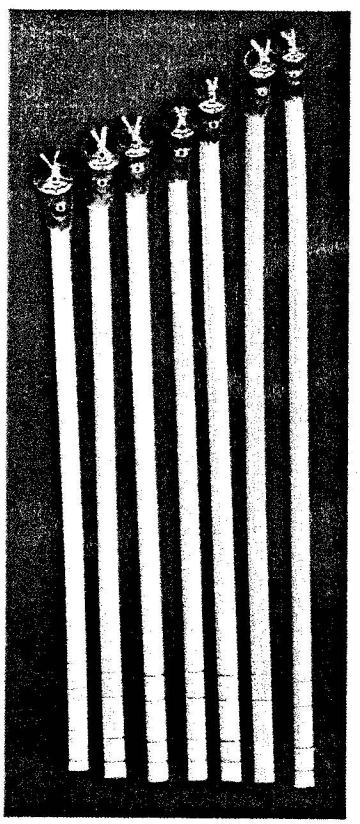
ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความยาว อาจค่อยๆ เพิ่มขึ้นไปเรื่อยๆ จากส่วนย่อย รวมไปจนได้ส่วนรวมทั้งหมด อาทิเช่น การวัดส่วนต่างๆ ของร่างกายจากศีรษะถึงหัวไหล่ จากหัวไหล่ถึงเอว จากเอวถึงเท้า เป็นต้น และเมื่อมีการรวมตัวเลข จะทราบความยาวของร่างกาย (ส่วนรวม) ในทำนองเดียวกันการวัดความกว้างหรือยาวของสิ่งต่างๆ ในห้องเรียนและนอกห้องเรียนก็สามารถใช้วีนี้ก็ได้

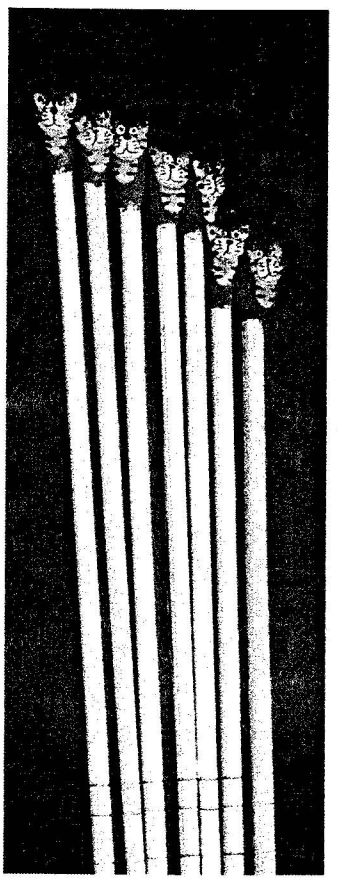
การฝึกฝนให้เด็กรู้จักการเปรียบเทียบความยาว และการจัดลำดับโดยให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติจริง เป็นการช่วยเพิ่มพูนทักษะการวัด การรู้จักประมาณระยะทาง และการรับรู้เกี่ยวกับลำดับ ดังนั้นการจัดกิจกรรมการวัด ครูจะต้องเตรียมการมาอย่างดี ทั้งนี้ เพื่อให้การจัดกิจกรรมได้ผลดีและมีประสิทธิภาพ

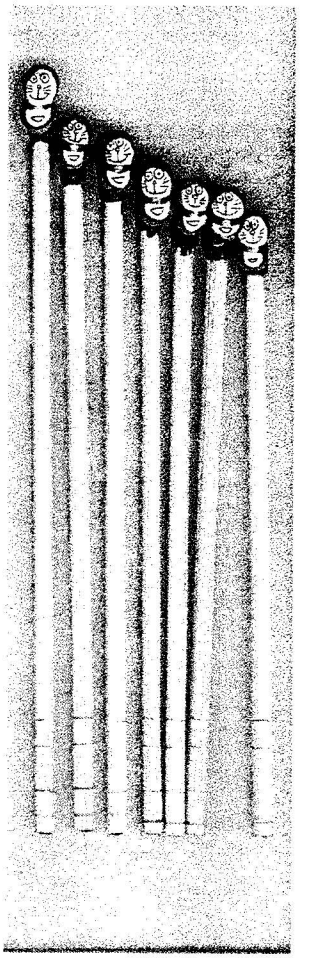
ที่มา : นิตยา ประพฤติกิจ. (2537). คณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย.

# ตัวอย่างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย







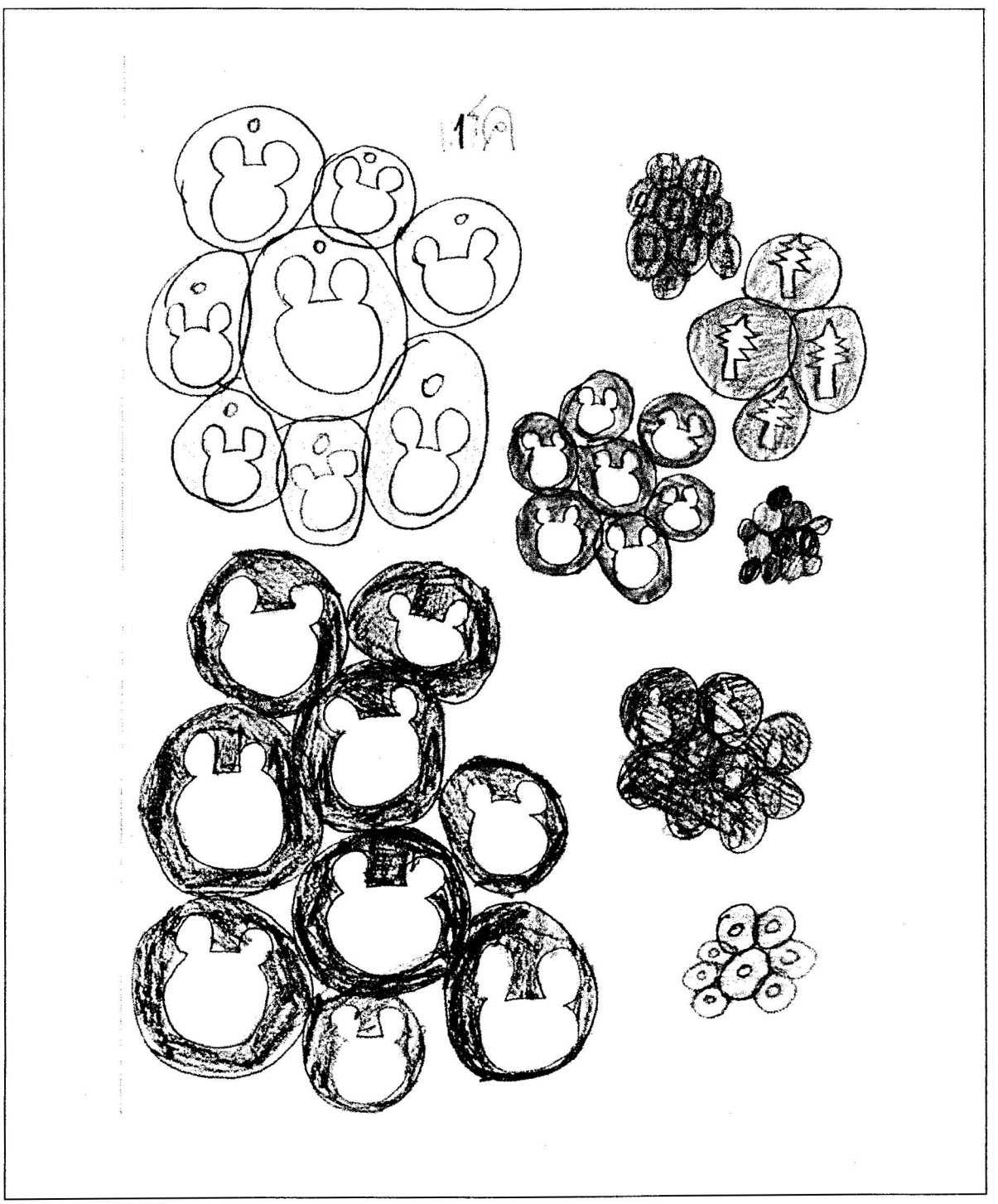




# ตัวอย่างใบงานกิจกรรมการเรียนรู้

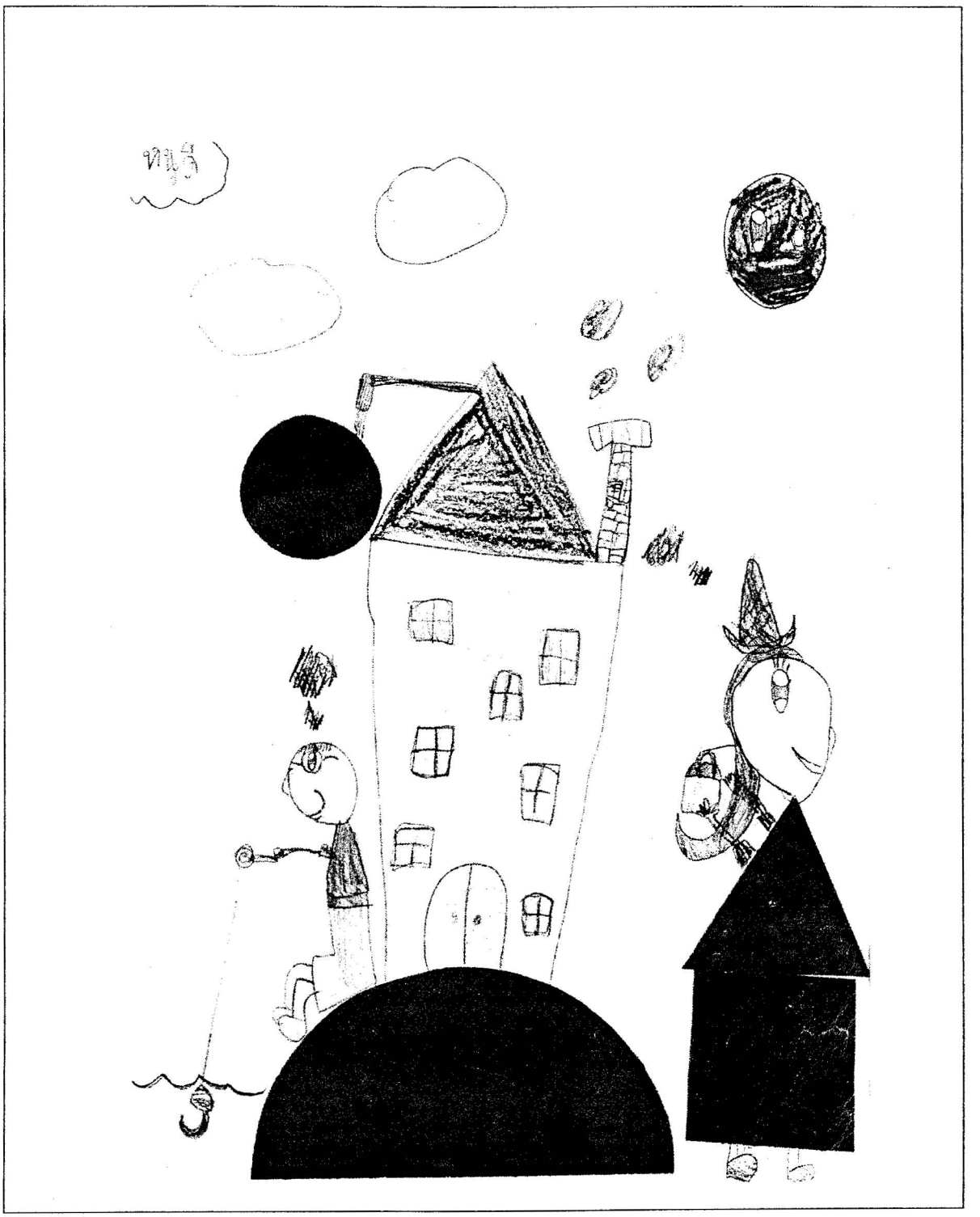
# ใบงานกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการจัดประเภท

**ชื่อ.....ชั้นอนุบาล 2 / .....**



# ใบงานกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องรูปทรงและเนื้อที่

**ชื่อ.....ชั้นอนุบาล 2 / .....**



# ภาคผนวก ง

## แบบทดสอบความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

# แบบทดสอบความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย
# คู่มือการทดสอบ

## วัตถุประสงค์

เพื่อทดสอบความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยอายุ 5-6 ปี โดยเด็กสามารถ

1. บอกเหตุผลหมายถึงการแจกแจงความเหมือนความแตกต่างและคุณสมบัติอื่นเพื่อจัดหรือจำแนกหมวดหมู่โดยใช้เหตุผล

2. บอกความสัมพันธ์หมายถึงการบอกความสัมพันธ์ของลักษณะของสิ่งที่สังเกตโดยใช้พื้นฐานของคุณสมบัติบางอย่างหรือหลายอย่าง ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจเกี่ยวกับการมีเหตุผลแก่กันและกัน

3. บอกความเชื่อมโยงได้หมายถึงการบอกความสัมพันธ์ของลักษณะสิ่งที่สังเกต ไปสู่ความเข้าใจในเรื่องอื่นๆ ได้อย่างมีเหตุผล

4. บอกข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ได้หมายถึงการประมวลคำตอบทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีเหตุผลที่อธิบายได้

## ลักษณะทั่วไปของแบบประเมิน

แบบประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยเป็นแบบประเมินภาคปฏิบัติ (Performance test) ประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ ที่ครูกำหนดแนวทางอย่างเจาะจงเพื่อให้การประเมินมีขอบเขตที่ชัดเจน วิธีการประเมินโดยใช้ข้อคำถามหรือ Modified Essay Question : MEQ เป็นการประเมินโดยครูใช้กรณีศึกษาตามลำดับเหตุการณ์แล้วถามเด็กเป็นระยะๆ ใช้สถานการณ์ที่เป็นเงื่อนไข (Conditional Situation) และคำถามที่เป็นคำพูดกระตุ้นให้เด็กแสดงความสามารถทางการคิดตามวัตถุประสงค์ของการทดสอบที่ตั้งไว้ (กุลยา ตันติผลาชีวะ. 2535: 9-10)

แบบประเมินมีจำนวน 2 ชุด แต่ละชุดมี 4 ข้อคำถาม โดยให้เด็กตอบเชิงปฏิบัติการตามวัตถุประสงค์ของการทดสอบที่ตั้งไว้ ใช้ทดสอบก่อนเรียน 1 ชุด และทดสอบหลังเรียน 1 ชุด

## วิธีการดำเนินการทดสอบ

วิธีดำเนินการทดสอบของแบบทดสอบความสามารถทางการคิดดรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย อายุ 5-6 ปี มีดังนี้

1. ผู้ดำเนินการทดสอบศึกษาคู่มือให้เข้าใจกระบวนการทั้งหมด ใช้ภาษาให้ชัดเจนเป็นธรรมชาติเพื่อให้เด็กสนใจและตั้งใจฟัง
2. จัดเตรียมสถานที่และอุปกรณ์ให้พร้อม
3. ผู้ทำการทดสอบสร้างความคุ้นเคยโดยพูดคุยสนทนากับเด็ก
4. ดำเนินการทดสอบเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มเด็กประมาณ 3-5 คน
5. เวลาที่ใช้ในการทดสอบ ผู้วิจัยกำหนดเวลาในการปฏิบัติของเด็กปฐมวัยประมาณ 3 นาที
6. ให้เด็กได้คิดและปฏิบัติจากสิ่งที่เด็กเกิดการเรียนรู้ด้วยการค้นพบด้วยตนเอง
7. ผู้ทดสอบสังเกตและบันทึกพฤติกรรมการแสดงออกของเด็กและสอบถามเด็กไปสถานการณ์ที่เตรียมไว้จนประสบความสำเร็จ

## การตรวจให้คะแนน

ผู้ทดสอบจะวินิจฉัยความสามารถทางการคิดจากคำตอบหรือการแสดงพฤติกรรมการคิดของเด็กที่มีความสอดคล้องตามวัตถุประสงค์หรือไม่ ข้อสอบมีทั้งหมด 4ข้อ ข้อละ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 4 คะแนน ให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในแต่ละข้อ

# แบบทดสอบความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

# เรื่องการจับคู่

<table>
<tr><th>ขั้นการคิด / วัตถุประสงค์</th><th>สถานการณ์ / ปัญหา</th></tr>
<tr><td>ขั้นที่ 1 กระตุ้นการคิด<br>นำปัญหากรณีต่างๆ หรือสถานการณ์ต่างๆ ที่เด็กสนใจมาเป็นตัวกระตุ้นหรือจูงใจให้เด็กเกิดการคิดและมองปัญหาโดยการได้ลงมือปฏิบัติ ครูจะใช้คำถามกระตุ้นการคิดอย่างต่อเนื่อง<br>- แจกแจงเหตุผล คือ การแจกแจงโดยใช้เหตุผลจากการได้ใช้ประสาทสัมผัส เพื่อวิเคราะห์ความเหมือนความแตกต่างและคุณสมบัติอื่นเพื่อจัดหมวดหมู่สิ่งที่เหมือนกันและไม่เหมือนกัน</td><td>ครูนำช้อนและส้อมพลาสติกที่มีสีและลายต่างกันมาวางมาดูจำนวนหลายคู่ แล้วถามว่า<br>1. ถ้าต้องการจับคู่ช้อนกับส้อม เด็กๆ ทำอย่างไร<br><br>คำตอบ.....<br><br><table><tr><th>คำตอบ / พฤติกรรม<br>เกณฑ์การให้คะแนน</th><th>ระดับคะแนน</th></tr><tr><td>- จับคู่ช้อนกับส้อมที่มีลายเหมือนกัน สีเหมือนกัน, ขนาดเท่ากัน</td><td>1</td></tr><tr><td>- ตอบอย่างอื่น หรือไม่ตอบ</td><td>0</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>ขั้นที่ 2 สันนิษฐานคำตอบ<br>เด็กได้ลงมือปฏิบัติการคิดได้ทดสอบการคาดเดาตามหลักการโดยใช้ประสาทสัมผัส กำหนดความคาดหวังจากความสัมพันธ์เชิงเหตุผล มองหาทางเลือกหลายๆ ทางในการแก้ปัญหา<br>- แจกแจงเหตุผล<br>- ความสัมพันธ์ คือ การบอกความสัมพันธ์ของลักษณะของสิ่งที่สังเกตโดยใช้พื้นฐานของคุณสมบัติบางอย่างหรือหลายอย่าง ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจเกี่ยวกับการมีเหตุผลแก่กันและกัน</td><td>2. ครูถามว่าเพราะอะไรเด็กๆ จึงจับคู่ช้อนกับส้อมในลักษณะนี้<br><br>คำตอบ.....<br><br><table><tr><th>คำตอบ / พฤติกรรม<br>เกณฑ์การให้คะแนน</th><th>ระดับคะแนน</th></tr><tr><td>- ดูทีละคู่ที่ลายเหมือนกัน, ดูทีละคู่ที่สีเหมือนกัน</td><td>1</td></tr><tr><td>- จับคู่แต่ไม่ตอบเหตุผล</td><td>0</td></tr></table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>ขั้นการคิด / วัตถุประสงค์</th><th>สถานการณ์ / ปัญหา</th></tr>
<tr><td>ขั้นที่ 3 พิสูจน์เหตุผล<br>เด็กได้วิเคราะห์ จัดระบบความคิดและทำความเข้าใจโดยการสังเกต เปรียบเทียบ จำแนก และการนับเพื่อหาเหตุผลในการตอบ ได้ตัดสินใจด้วยตนเอง ได้คิดอย่างมีเหตุผลและเป็นขั้นตอน<br>- แจกแจงเหตุผล<br>- ความสัมพันธ์<br>- ความการเชื่อมโยง คือ บอกการเชื่อมโยงหมายถึงบอกการเชื่อมโยงผลการเรียนรู้ที่ได้จากการแจกแจงโดยใช้เหตุผลจากการได้ใช้ประสาทสัมผัสและการบอกความสัมพันธ์ของลักษณะสิ่งที่สังเกตไปสู่ความเข้าใจในเรื่องอื่นๆ ได้อย่างมีเหตุผล</td><td>3. ครูให้เด็กบอกสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการกระทำ คือ จากการที่เด็กจับคู่ช้อนกับส้อมตามสีและตามลายแล้ว เด็กสามารถบอกวิธีการจับคู่อย่างไรได้อีก<br><br>คำตอบ.....<br><br><table><tr><th>คำตอบ / พฤติกรรม<br>เกณฑ์การให้คะแนน</th><th>ระดับคะแนน</th></tr><tr><td>- จับคู่ช้อนกับส้อมที่มีขนาดเท่ากัน<br>- ตอบอย่างอื่น หรือไม่ตอบ</td><td>1<br><br>0</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>ขั้นที่ 4 สรุปหลักการทางคณิตศาสตร์<br>เด็กได้คิดวิเคราะห์ มองเห็นความเป็นเหตุเป็นผลจากการลงมือปฏิบัติการคิดของตนเองและเพื่อนแล้วนำข้อมูลมาสรุปเป็นคำตอบ<br>- สรุปหลักการทางคณิตศาสตร์ คือ การบอกข้อสรุปทางคณิตศาสตร์และบอกเหตุผลของคำตอบด้วยการพูดหรืออธิบายได้</td><td>4. ครูให้เด็กบอกของที่ใช้คู่กัน คู่กันเพราะอะไร<br><br>คำตอบ.....<br><br><table><tr><th>คำตอบ / พฤติกรรม<br>เกณฑ์การให้คะแนน</th><th>ระดับคะแนน</th></tr><tr><td>- สัตว์ กับอาหาร สัตว์กับที่อยู่<br>ของใช้ที่ใช้คู่กัน<br>- ไม่ตอบ หรือตอบไม่ได้</td><td>1<br><br>0</td></tr></table></td></tr>
</table>

# ภาคผนวก จ

## แบบประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

# แบบประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

## คู่มือการประเมิน

### วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยอายุ 5-6 ปี โดยเด็กสามารถ

1. แจกแจงเหตุผลหมายถึงการแจกแจงความเหมือนความแตกต่างและคุณสมบัติอื่นเพื่อจัดหรือจำแนกหมวดหมู่โดยใช้เหตุผล

2. ความสัมพันธ์หมายถึงการบอกความสัมพันธ์ของลักษณะของสิ่งที่สังเกตโดยใช้พื้นฐานของคุณสมบัติบางอย่างหรือหลายอย่าง ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจเกี่ยวกับการมีเหตุผลแก่กันและกัน

3. ความเชื่อมโยงหมายถึงการบอกความสัมพันธ์ของลักษณะสิ่งที่สังเกต ไปสู่ความเข้าใจในเรื่องอื่นๆ ได้อย่างมีเหตุผล

4. ข้อสรุปทางคณิตศาสตร์หมายถึงการประมวลคำตอบทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีเหตุผลที่อธิบายได้

### ลักษณะทั่วไปของแบบประเมิน

แบบประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยเป็นแบบประเมินภาคปฏิบัติ (Performance test) ประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ ที่ครูกำหนดแนวทางอย่างเจาะจงเพื่อให้การประเมินมีขอบเขตที่ชัดเจน วิธีการประเมินโดยใช้ข้อคำถาม หรือ Modified Essay Question : MEQ เป็นการประเมินโดยครูใช้กรณีศึกษาตามลำดับเหตุการณ์แล้วถามเด็กเป็นระยะๆ ใช้สถานการณ์ที่เป็นเงื่อนไข (Conditional Situation) และคำถามที่เป็นคำพูดกระตุ้นให้เด็กแสดงความสามารถทางการคิดตามวัตถุประสงค์ของการทดสอบที่ตั้งไว้ (กุลยา ตันติผลาชีวะ. 2535 : 9-10)

แบบประเมินมีจำนวน 2 ชุด แต่ละชุดมี 4 ข้อคำถาม โดยให้เด็กตอบเชิงปฏิบัติการตามวัตถุประสงค์ของการประเมินที่ตั้งไว้ ใช้ประเมินก่อนเรียน 1 ชุด และประเมินหลังเรียน 1 ชุด

# แบบกรอกคะแนน
# แบบประเมินความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย
# เรื่อง.....

## คำชี้แจง

ผู้ประเมินโปรดกรอกคะแนนลงในช่องความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ ในด้านต่างๆ ดังนี้

1. แจกแจงเหตุผลหมายถึงการแจกแจงความเหมือนความแตกต่างและคุณสมบัติอื่นเพื่อจัดหรือจำแนกหมวดหมู่โดยใช้เหตุผล

2. ความสัมพันธ์หมายถึงการบอกความสัมพันธ์ของลักษณะของสิ่งที่สังเกตโดยใช้พื้นฐานของคุณสมบัติบางอย่างหรือหลายอย่าง ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจเกี่ยวกับการมีเหตุผลแก่กันและกัน

3. ความเชื่อมโยงได้หมายถึงการบอกความสัมพันธ์ของลักษณะสิ่งที่สังเกต ไปสู่ความเข้าใจในเรื่องอื่นๆ ได้อย่างมีเหตุผล

4. ข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ได้หมายถึงการประมวลคำตอบทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีเหตุผลที่อธิบายได้

| ที่ | ความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กปฐมวัย / ชื่อ - นามสกุล | 1. แจกแจงเหตุผล | 2. ความสัมพันธ์ | 3. ความเชื่อมโยง | 4. ข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ | คะแนนรวม |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | | | | | | |
| 2. | | | | | | |
| 3. | | | | | | |
| 4. | | | | | | |
| 5. | | | | | | |
| 6. | | | | | | |
| 7. | | | | | | |
| 8. | | | | | | |
| 9. | | | | | | |
| 10. | | | | | | |
| 11. | | | | | | |
| 12. | | | | | | |
| 13. | | | | | | |
| 14. | | | | | | |
| 15. | | | | | | |
| 16. | | | | | | |
| 17. | | | | | | |
| 18. | | | | | | |
| 19. | | | | | | |
| 20. | | | | | | |

# ภาคผนวก ฉ

## แบบประเมินการใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

# แบบประเมินการใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยของครูปฐมวัย

**คำชี้แจง**

1. วัตถุประสงค์เพื่อเผยแพร่รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยให้มีคุณภาพสูงขึ้น

2. โปรดอ่านรายการประเมินแต่ละรายการหลังจากที่ท่านได้ทดลองสอนไปแล้วเกี่ยวกับคู่มือครูและการจัดกระบวนการเรียนรู้สำหรับรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง "ระดับความเหมาะสม" ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านแบบประเมินนี้เป็นแบบอันดับคุณภาพมาตราประมาณค่า โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

ระดับ 3 หมายถึง เหมาะสมมาก

ระดับ 2 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ระดับ 1 หมายถึง เหมาะสมน้อย

| รายการประเมิน | | ระดับความเหมาะสม | | | ข้อเสนอแนะ |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 3 | 2 | 1 | |
| 1. | ความชัดเจนของการอธิบายรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมความคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย..... | ..... | ..... | ..... | |
| 2. | ความชัดเจนของการอธิบายการวางแผนการจัดการเรียนรู้..... | ..... | ..... | ..... | |
| 3. | ความชัดเจนของการอธิบายตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้..... | ..... | ..... | ..... | |
| 4. | กระบวนการจัดการเรียนการสอนขั้นที่ 1 กระตุ้นการคิด | | | | |
| | 4.1 กิจกรรมการกระตุ้นให้เกิดการคิด..... | ..... | ..... | ..... | |
| | 4.2 กิจกรรมการกระตุ้นให้เด็กตอบแบบระดมสมอง..... | ..... | ..... | ..... | |
| | 4.3 กิจกรรมการถามเหตุผลของคำตอบ..... | ..... | ..... | ..... | |
| 5. | กระบวนการจัดการเรียนการสอนขั้นที่ 2 สันนิษฐานคำตอบ | | | | |
| | 5.1 กิจกรรมใช้คำถามตรรก (เพราะอะไร อย่างไร) ..... | ..... | ..... | ..... | |
| | 5.2 กิจกรรมให้เด็กทดสอบคำตอบ..... | ..... | ..... | ..... | |
| | 5.3 กิจกรรมการเปิดโอกาสให้เด็กบอกสิ่งที่เด็กรับรู้..... | ..... | ..... | ..... | |
| | 5.4 กิจกรรมให้เด็กบอกเหตุผลของคำตอบ..... | ..... | ..... | ..... | |
| | 5.5 การประเมินเด็กจากการรับรู้ของเด็ก..... | ..... | ..... | ..... | |

| รายการประเมิน | | ระดับความเหมาะสม | | | ข้อเสนอแนะ |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 3 | 2 | 1 | |
| 6. | กระบวนการจัดการเรียนการสอนขั้นที่ 3 พิสูจน์เหตุผล<br>6.1 กิจกรรมการให้เด็กบอกสิ่งที่เรียนรู้จากการกระทำ.....<br>6.2 กิจกรรมที่ให้เด็กเกิดการเชื่อมโยงไปสู่การค้นหาคำตอบใหม่<br>6.3 กิจกรรมที่ให้เด็กทดสอบสมมติฐานใหม่ที่เกิดจากการเชื่อมโยง<br>6.4 กิจกรรมการใช้คำถามที่ให้เด็กที่เชื่อมโยงความรู้เดิมและความรู้ใหม่..... | .....<br>.....<br>.....<br>..... | .....<br>.....<br>.....<br>..... | .....<br>.....<br>.....<br>..... | |
| 7. | กระบวนการจัดการเรียนการสอนขั้นที่ 4 บอกข้อสรุปทางคณิตศาสตร์.....<br>7.1 กิจกรรมให้เด็กบอกจุดเด่นของตัวบ่งชี้ที่บอกคุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่เรียนรู้.....<br>7.2 กิจกรรมให้เด็กบอกความเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเปรียบเทียบ.....<br>7.3 กิจกรรมให้เด็กบอกผลการเรียนรู้ในรูปของมโนทัศน์หรือข้อสรุปทางคณิตศาสตร์.....<br>7.4 กิจกรรมให้เด็กสร้างความสัมพันธ์กับความคิดรวบยอดอื่นๆ นอกเหนือจากเรื่องที่เรียนรู้..... | .....<br>.....<br>.....<br>.....<br>..... | .....<br>.....<br>.....<br>.....<br>..... | .....<br>.....<br>.....<br>.....<br>..... | |
| 8. | การจัดการเรียนการสอนสามารถสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยได้ ..... | ..... | ..... | ..... | |
| 9. | การจัดการเรียนการสอนส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่าง เด็กกับเด็ก เด็กกับครู เด็กกับผู้อื่น..... | ..... | ..... | ..... | |
| 10. | สื่อการเรียนการสอนสอดคล้องและเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้ของเด็ก..... | ..... | ..... | ..... | |
| 11. | รูปแบบการเรียนการสอนนี้กระตุ้นการคิดของครู..... | | | | |
| 12. | รูปแบบการเรียนการสอนส่งเสริมบทบาทของครู ในการกระตุ้นการคิดของเด็ก..... | ..... | ..... | ..... | |
| 13. | รูปแบบการเรียนการสอนนี้สามารถนำไปใช้ได้จริง..... | ..... | ..... | ..... | |

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

..... ผู้สอน

( )

# ประวัติย่อผู้วิจัย

# ประวัติย่อผู้วิจัย

| | |
|---|---|
| ชื่อ – สกุล | นางธัญสุดา จิรกิตดยากร |
| วัน เดือน ปี | 28 พฤศจิกายน พ.ศ. 2501 |
| สถานที่อยู่ปัจจุบัน | 40/2475 ถนนงามวงศ์วาน ท่าทราย เมืองนนทบุรี 11000 |
| ตำแหน่งหน้าที่การงาน | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 8 |
| สถานที่ทำงาน | โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม) สุขุมวิท 23 แขวงคลองเตยเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร 10110 |

ประวัติการศึกษา

| | |
|---|---|
| พ.ศ.2523 | การศึกษาบัณฑิต สาขาคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| พ.ศ.2542 | การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการประถมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| พ.ศ.2549 | การศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาการศึกษาปฐมวัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |