

ผลของการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีปฏิบัติการสืบเสาะหาความรู้
ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กอนุบาล



นางสาวชนัญญา ไทยนิวัฒน์วิไล

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2551

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECTS OF SCIENCE EXPERIENCES BY USING THE INQUIRY CYCLE
ON SCIENCE PROCESS SKILLS OF KINDERGARTENERS



Miss Chananya Thainiwatwilai

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Education Program in Early Childhood Education

Department of Curriculum, Instruction, and Educational Technology

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2008

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ผลของการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีวัฏจักร
การสืบเสาะหาความรู้ ที่มีต่อทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ของเด็กอนุบาล

โดย

นางสาวชนัญญา ไทยนิวัฒน์วิไล

สาขาวิชา

การศึกษาปฐมวัย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรวรรณ เหมชะญาติ

คณะกรรมการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยรับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

..... คณบดีคณะครุศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร. ศิริชัย กาญจนวาสี)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.อุดมลักษณ์ กุลพิจิตร)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรวรรณ เหมชะญาติ)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ศศิลักษณ์ ชัยนิกิจ)

สภามหาวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชัญญญา ไทยนิวัฒน์วิไล : ผลของการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์โดยใช้วัฏจักร
การสืบสอบหาความรู้ ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กอนุบาล.
(EFFECTS OF SCIENCE EXPERIENCES BY USING THE INQUIRY CYCLE
ON SCIENCE PROCESS SKILLS OF KINDERGARTENERS)
อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ผศ.ดร.วรวรรณ เหมชะญาติ, 93 หน้า.

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์โดยใช้วัฏจักรการสืบสอบหาความรู้ ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กอนุบาล 4 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนก ทักษะการวัด และทักษะการสื่อความหมาย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ เด็กอายุ 5-6 ปี โรงเรียนเทศบาลวัดโคกกระท้อน จำนวน 64 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ใช้การจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์โดยใช้วัฏจักรการสืบสอบหาความรู้ จำนวน 32 คน และกลุ่มควบคุมที่ใช้การจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์แบบปกติ จำนวน 32 คน ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย 12 สัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาล วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที และค่าร้อยละ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ผลการวิจัยพบว่า หลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา หลักสูตร การสอน และ เทคโนโลยีการศึกษา
สาขาวิชา การศึกษานปฐมวัย
ปีการศึกษา 2551.

ลายมือชื่อนิสิต ชัญญญา ไทยนิวัฒน์วิไล
ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

4771811021 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEYWORDS: INVENTORY-ROUTING / MULTI-ITEM / HEURISTIC

CHAYATHUCH PHUAKSAMAN : A MULTI-ITEM MULTI-DEPOT
INVENTORY ROUTING PROBLEM. ADVISOR : ASST. PROF.
PAVEENA CHAOVALITWONGSE, Ph.D., 130 pp.

This thesis studies a multi-retailer multi-depot distribution system with multi-item. In this system, the products must be spread from a group of depot to several retailers in a finite time horizon. Shipments from the depots to retailers are made by a set of homogeneous vehicle with limited carrying capacity. Customer demand of items at each retailer is dynamic with time period. Decisions in this system include replenishment quantities of each item at each retailer during considered periods and its corresponding delivery route with minimum total inventory and routing cost during considered time horizon. For the solution, this dissertation uses the concept of problem decomposition by decomposing the main problem into many sub problems. Each sub problem is the lot-sizing problem for an item in an outlet or a set of items in outlets. The lot-sizing problem considered in this dissertation differs from the basic lot-sizing problem in which the setup cost is dynamic. The setup costs are provided by the calculation of the difference on route cost. Three heuristic algorithms, SIOH, AIOOH and AIOVH, are proposed to solve this complicated problem. The performances of the heuristics are tested by comparing to solution obtained by CPLEX 8.0 for small-sized problem and Lot-for-Lot policy for medium and large-sized problem. The computational results show that the proposed heuristics can achieve the optimal solution in small-sized problem. Moreover the heuristics AIOOH and AIOVH show improvement from Lot-for-Lot policy between 15-25% in average for the medium and large-sized problem.

Department : Industrial Engineering

Field of Study : Industrial Engineering

Academic Year : 2008

Student's Signature Chayathuch Phuaksaman

Advisor's Signature Paveena Chaovalitwongse

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี มาจากความกรุณาและความช่วยเหลือจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรวรรณ เหมชะญาติ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้ คำปรึกษาและข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ระหว่างการทำ วิทยานิพนธ์ด้วยความเป็นห่วงและเอาใจใส่อย่างดีเยี่ยมมาโดยตลอด อีกทั้งท่านยังช่วยอบรมบ่ม นิสัยการทำงาน ฝึกให้เป็นคนมีความรับผิดชอบ ให้เป็นคนที่มีความอดทน เข้มแข็ง ผู้วิจัยซาบซึ้ง และสำนึกในพระคุณและความกรุณาของอาจารย์เป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ เป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. อุดมลักษณ์ กุลพิจิตร ประธานกรรมการ สอบวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ ดร. ศศิลักษณ์ ขยันกิจ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้ความ ห่วงใยขณะทำวิทยานิพนธ์ และกรุณาตรวจสอบ ให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขวิทยานิพนธ์ ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. น้อมศรี เคท และอาจารย์ชนกพร ประทุมทอง ที่ท่านได้กรุณาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจเครื่องมือในการวิจัย อีกทั้งยังให้คำชี้แนะ และข้อคิดที่ เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำวิทยานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดโคกสะท้อน และผู้อำนวยการโรงเรียน วัดชัยชุมพล ที่เมตตาและเอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำวิจัยครั้งนี้ ขอกราบขอบพระคุณ คุณครู สุนีย์ รัตนสุภา ที่ให้ความร่วมมือ ในการเก็บข้อมูลของการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณญาติพี่น้องและเพื่อนๆ ทุกคน ที่คอยห่วงใย และเป็นกำลังใจให้ อย่างดีมาโดยตลอด

เหนือสิ่งอื่นใด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อโชติ ไทยนิวัฒน์วิไล และคุณแม่จำเนียร ไทยนิวัฒน์วิไล บิดามารดาของผู้วิจัยที่คอยให้การสนับสนุนด้านการศึกษา คอยให้ความรัก ความ อบอุ่น ความห่วงใย และคอยเป็นกำลังใจให้เป็นอย่างดีมาโดยตลอด ทำให้ผู้วิจัยประสบ ความสำเร็จได้ในวันนี้ ผู้วิจัยรู้สึกนึกในพระคุณของท่านเป็นอย่างยิ่ง

ชนัญญา ไทยนิวัฒน์วิไล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
สมมติฐานการวิจัย.....	4
ขอบเขตการวิจัย.....	5
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	6
วิธีการดำเนินการวิจัย.....	8
ประโยชน์ที่ได้รับ.....	9
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
ตอนที่ 1 การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของเด็กอนุบาล.....	11
1. ความหมายและความสำคัญของวิทยาศาสตร์.....	11
2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับเด็ก อนุบาล.....	14
3. จุดมุ่งหมายของการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็ก อนุบาล.....	20
4. ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	21
5. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาล.....	22

บทที่	หน้า
ตอนที่ 2 การจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีปฏิบัติการสืบสอบหาความรู้.	30
1. หลักการของการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาล...	30
2. หลักการจัดประสบการณ์โดยใช้วิธีปฏิบัติการสืบสอบหาความรู้.....	34
3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	44
การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น.....	44
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	46
การจัดทำแผนการจัดประสบการณ์.....	46
การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	49
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	52
การวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอข้อมูล.....	53
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	54
ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง.....	54
ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	55
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ.....	56
สรุปผลการวิจัย.....	57
อภิปรายผล.....	57
ข้อเสนอแนะในการนำวิจัยไปใช้.....	59
ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัย.....	59
รายการอ้างอิง.....	60

	หน้า
ภาคผนวก.....	66
ภาคผนวก ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ.....	67
ภาคผนวก ข ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	69
ภาคผนวก ค ตัวอย่างแผนการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง.....	76
ภาคผนวก ง สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	84
ภาคผนวก จ ภาพการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีวิจัยการสืบสอบหา ความรู้.....	88
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	93



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญญัตราง

ตารางที่		หน้า
1	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมตามระดับชั้น.....	24
2	การจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาลของกลุ่มทดลองและกลุ่ม ควบคุม.....	47
3	คำนิยามและพฤติกรรมบ่งชี้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็ก อนุบาล.....	50
4	ตารางการสร้างข้อสอบ.....	51
5	ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	54
6	ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง.....	55

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โลกปัจจุบันวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาประเทศทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และอุตสาหกรรม อีกทั้งยังมีความสำคัญต่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ของประเทศในการดำเนินชีวิตความเป็นอยู่ โดยทั่วไปชีวิตของคนเราต้องเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ตลอดเวลา เห็นได้จากทุกประเทศในโลกได้อาศัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้ามาช่วยอำนวยความสะดวกสบาย ตลอดจนช่วยเพิ่มผลผลิตและแก้ปัญหาทรัพยากรทางธรรมชาติที่กำลังจะหมดไป ด้วยเหตุนี้จึงมีความจำเป็นที่จะต้องสร้างสังคมไทยให้เป็นสังคมวิทยาศาสตร์ และมีการเตรียมประชากรให้เป็นผู้มีความรู้และความเข้าใจวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานอย่างเพียงพอ เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิต ทั้งในด้านการดำเนินชีวิต การประกอบอาชีพ รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม (กรมวิชาการ, 2540) วิทยาศาสตร์ไม่ใช่ให้ความสุขและบรรเทาทุกข์ในแง่วัตถุเท่านั้น แต่เป็นการฝึกให้คนมีความคิดอย่างรอบคอบ รู้จักเหตุ รู้จักผล เป็นคนใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รู้จักไตร่ตรองหาความจริง เคารพความจริง (ลีปพนนท์ เกตุทัต, 2536) ทุกประเทศจึงได้จัดให้มีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ระดับอนุบาล จนถึงระดับอุดมศึกษา โดยถือว่าวิทยาศาสตร์เป็นวิชาพื้นฐานที่นักเรียนทุกคนต้องเรียน เพื่อให้สามารถใช้วิทยาศาสตร์ให้เกิดประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตตลอดจนการแก้ปัญหาของบุคคล สังคม และประเทศชาติได้อย่างเหมาะสม (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม, 2534)

การพัฒนาประชากรให้มีคุณภาพมีผลมาจากการส่งเสริมพัฒนาการตั้งแต่ปฐมวัย เด็กปฐมวัยเป็นกลุ่มเป้าหมายหลักที่สำคัญที่สมควรได้รับการอบรมเลี้ยงดูอย่างเหมาะสมทุกด้าน เพราะเด็กในวัยนี้มีพัฒนาการที่รวดเร็ว (รติชน พีรยสธ, 2543) สิ่งที่เกิดขึ้นระหว่างเด็กแรกเกิดจนกระทั่งเข้าเรียนระดับประถมศึกษาจะมีผลต่อพัฒนาการด้านต่างๆ ของเด็ก และเป็นพื้นฐานต่อการพัฒนาเด็กในวัยต่อไป หากเด็กปฐมวัยไม่ได้รับการเอาใจใส่ เมื่อพ้นวัยนี้ไปแล้วเด็กจะเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้ด้วยความยากลำบาก ในบางโอกาสอาจไม่สามารถเรียนรู้ได้อีกเลย การจัดการศึกษาในระดับนี้จึงควรเป็นการจัดการศึกษาที่เสริมสร้างพัฒนาการและประสบการณ์ของเด็กให้มีความพร้อมมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ (เยาวพา เดชะคุปต์, 2542) การให้เด็กมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมโดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 จะช่วยพัฒนาทักษะในการคิดอย่างเป็นระบบอันเป็นพื้นฐานในการเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับสูงต่อไป (อโณทัย อุดลสวัสดิ์, 2535) ซึ่งความคิดของเด็กเกี่ยวกับโลกรอบตัวในบางครั้งเป็นความเข้าใจผิด หากไม่ได้รับการตรวจสอบ ทดลองและยืนยันความคิดต่างๆ เหล่านี้สามารถสกัดกั้นพัฒนาการความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริงได้

(ภกเนตร ธรรมบวร, 2545) ครูจึงจำเป็นต้องส่งเสริมความอยากรู้ อยากรู้อยากเห็นตามธรรมชาติของเด็ก กระตุ้นให้เด็กสำรวจ ทดลอง ใฝ่สังเกตรากฎการณณ์ต่างๆ รอบตัว และได้ลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งช่วยให้เด็กได้ตระหนักถึงสภาพแวดล้อมรอบๆ ตัวของเด็ก การสนับสนุนต่อความอยากรู้อยากเห็นของเด็กก่อให้เกิดคุณค่าต่อการเรียนรู้ของเด็กเป็นอย่างยิ่ง (Puckett และ Shaw, 1992) การปลูกฝังความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สามารถเริ่มได้ตั้งแต่เด็กวัยอนุบาล เด็กในวัยนี้จึงมีความจำเป็นที่จะต้องได้รับประสบการณ์ต่างๆ เพื่อเป็นพื้นฐานที่จะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ที่ดีในอนาคต

วิธีที่ดีที่สุดในการเรียนวิทยาศาสตร์คือ การลงมือปฏิบัติหรือทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพราะผู้เรียนได้มีโอกาสตั้งคำถาม ดำเนินการสืบค้นสภาพแวดล้อมและปรากฏการณณ์ทางธรรมชาติ ซึ่งเด็กต้องการเวลาในการเรียนรู้และ รวบรวมข้อมูลหลักการที่สำคัญของการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ดีจะต้องให้เด็กได้สืบสอบ ได้ลงมือปฏิบัติโดยเด็กเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ ในการสืบสอบเด็กจะใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทำให้เด็กได้ความรู้ใหม่โดยผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม (ศุภนัยตำราและเอกสารทางวิชาการ, 2549) Martin (2003) ได้อธิบายว่า การสอนวิทยาศาสตร์ให้กับเด็กนั้นควรฝึกให้หาคำตอบจากคำถามของตัวเอง ซึ่งการหาคำตอบนั้นให้ใช้วิธีการที่มีลักษณะคล้ายกับที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการทำงานเพื่อค้นคว้าและตรวจสอบ การจัดประสบการณ์ที่ส่งเสริมให้เด็กอนุบาลเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จึงมีความสำคัญมาก โดยเน้นกิจกรรมที่อาศัยพื้นฐานเบื้องต้นทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เด็กเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับความเป็นจริงสิ่งต่างๆ รอบตัว

Neuman (1978) นำเสนอทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีความสำคัญต่อการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ให้แก่เด็กปฐมวัย ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการสื่อความหมาย และทักษะการลงความเห็น ซึ่งสอดคล้องกับ อัญชลี ไสยวรรณ (2531) ที่พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กก่อนวัยเรียนด้านการสังเกตและการจำแนกประเภทมีความสำคัญซึ่งควรส่งเสริมให้เด็กมีพื้นฐานเบื้องต้นเพื่อใช้ในการแสวงหาความรู้ในขั้นสูงขึ้นไป นอกจากนี้สุภาวดี ลัญยานุกูล (2531) พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนวัยเรียนด้านการวัดและสื่อความหมายเป็นทักษะที่มีความสำคัญต่อเด็กก่อนวัยเรียนเช่นกัน และน้อมศรี เคท (2549) กล่าวว่า เด็กปฐมวัยเป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมที่จะได้รับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการเปรียบเทียบ ทักษะการจำแนก ทักษะการวัด และทักษะการสื่อสาร จึงอาจสรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานและเหมาะสมสำหรับเด็กอนุบาลมี 4 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนก ทักษะการวัด และทักษะการสื่อความหมาย

เมื่อพิจารณาจากข้อมูลที่สะท้อนให้เห็นถึงสภาพการจัดการเรียนสอนด้านวิทยาศาสตร์ของประเทศคือการจัดอันดับความสามารถในการแข่งขันด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศต่างๆ ซึ่งจัดโดย International Institute For Management Development (IMD) ผลปรากฏว่าประเทศไทยมีความสามารถในการแข่งขันด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอยู่ในอันดับที่ลดลงอย่างต่อเนื่อง และอยู่ในอันดับสุดท้ายในรายงานของปี ค.ศ. 2000 (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2543) การจัดประสบการณ์การเรียนรู้จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อคุณภาพของการเรียนวิทยาศาสตร์ กระบวนการเรียนการสอนที่ดีจะมุ่งให้นักเรียนได้พัฒนาวิคิด และเกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ แต่ปัญหาที่สำคัญคือ สภาพการจัดการประสบการณ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ระดับอนุบาลในปัจจุบันนั้นเผชิญกับปัญหาการเร่งเรียนที่ผ่านมาพบว่าครูยังคงให้ความสำคัญกับการสอนเนื้อหาสาระและยังเน้นการถ่ายทอดความรู้โดยการบอก เนื่องจากการบอกเป็นวิธีการสอนอย่างหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนได้รู้ในสิ่งที่ครูต้องการให้รู้ ซึ่งจริงๆ แล้วนักเรียนอาจไม่รู้ตามที่ครูคาดหวังก็ได้ การสอนเพียงเพื่อให้เด็กรู้เท่านั้นจึงไม่เพียงพอ ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการนำความรู้ไปใช้และแก้ปัญหาในชีวิตได้ด้วย (เอมอร บุษานุปพาจารย์, 2546) การสอนวิทยาศาสตร์มีความจำเป็นอย่างมากที่จะต้องฝึกฝนนักเรียนให้รู้จักนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการเรียน ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนได้รู้จักพัฒนาความคิด และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง (พวงทอง มีมั่งคั่ง, 2538) การจัดการเรียนการสอนจึงจำเป็นที่จะต้องปรับเปลี่ยนแนวคิดและวิธีสอนให้การเรียนการสอนนั้นมีความหมายและเป็นประโยชน์กับเด็กอย่างแท้จริง

การพิจารณาหาวิธีการเพื่อปรับปรุงการจัดการประสบการณ์การเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะพัฒนาให้เด็กมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิธีการหนึ่งที่น่าสนใจคือ วิธีวัฏจักรการสืบสอบหาความรู้ เป็นยุทธวิธีในการจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเกิดการเรียนรู้ขึ้นในตัวของผู้เรียนเอง และประเมินผลการเรียนรู้ด้วยผู้เรียนเอง โดยครูเป็นผู้กระตุ้น อำนวยความสะดวก ชักถาม และจัดสถานการณ์ให้เหมาะสมกับความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและเชื่อมโยงความรู้จนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย (สมบัติ การจนารักษ์, 2549) โดยวิธีการสืบสอบหาความรู้ได้ยึดตามแนวทางของนักการศึกษาจากกลุ่ม BSCS-Biological Science Curriculum Study (นันทิยา บุญเคลือบและคณะ, 2540) ซึ่งได้เสนอขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Eหรือการสืบสอบหาความรู้ (Inquiry Cycle) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546) มีขั้นตอนการจัดกิจกรรม 5 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ขั้นสร้างความสนใจ (engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการ

อภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้นหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มา เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา

2) **ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration)** เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจ จะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ ด้วยการตรวจสอบหลายวิธี

3) **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation)** เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อเสนอแนะที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ

4) **ขั้นขยายความรู้ (elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5) **ขั้นประเมิน (evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด ซึ่งนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ

การฝึกให้เด็กรู้จักใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่เสมอจะช่วยให้เด็กรู้จักคิด สามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น เกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้นกว่าการใช้ความจำเพียงอย่างเดียว การจัดประสบการณ์การเรียนรู้จึงเป็นสิ่งที่ต้องปรับแนวคิดและวิธีสอนเพื่อพัฒนาเด็กให้ได้รับทั้งความรู้และกระบวนการในการเรียนรู้ที่มีความหมาย และเป็นประโยชน์กับเด็กอย่างแท้จริงโดยเด็กสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตประจำวัน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีวิจัยการสืบสอบหาความรู้ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กอนุบาล

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีวิจัยการสืบสอบหาความรู้ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กอนุบาลในด้านทักษะการสังเกต การจำแนก การวัด และการสื่อความหมาย

สมมติฐานการวิจัย

สุวรรณี ขอบรูป (2540) ได้ศึกษาการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกห้องเรียนเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนวัยเรียน พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม และนักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังการทดลองสูงขึ้นกว่าก่อนการทดลองใช้โปรแกรมฯ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชนกพร ธีระกุล (2541) ได้ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์แบบเน้นกระบวนการ พบว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์แบบเน้นกระบวนการมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นภัทร ททรัพย์ชม (2548) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้และรูปแบบ สสวท. ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นพื้นฐานและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐานเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนและมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์มากกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานของการวิจัยครั้งนี้ว่าเด็กในกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีวัฏจักรการสืบสอบหาความรู้มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเด็กกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดประสบการณ์แบบปกติ

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากร คือ เด็กอนุบาลที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นอนุบาลปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลวัดโคกสะท้อน สังกัดกระทรวงมหาดไทย เขตพื้นที่การศึกษานครศรีธรรมราช
2. ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัยรวม 12 สัปดาห์
3. ตัวแปรที่ศึกษา ประกอบด้วย
 - 3.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาล ได้แก่
 - 3.1.1 การจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีวัฏจักรการสืบสอบหาความรู้
 - 3.1.2 การจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์แบบปกติ
 - 3.2 ตัวแปรตาม คือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กอนุบาล 4 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนก ทักษะการวัด และทักษะการสื่อความหมาย

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

การจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของครูที่มุ่งเน้นให้เด็กได้สำรวจสืบค้นสภาพแวดล้อมและปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ตั้งคำถาม ตอบคำถามและลงมือปฏิบัติเพื่อสืบค้น โดยใช้เกม นิทาน ปริศนาคำทาย และงานประดิษฐ์ที่หลากหลาย สอดคล้องกับความสามารถและพัฒนาการของเด็ก

วัฏจักรการสืบสอบหาความรู้ หมายถึง การจัดประสบการณ์ที่ทำให้เด็กสงสัยใคร่รู้ ซึ่งนำไปสู่การศึกษาค้นคว้า ทดลอง หรือสำรวจตรวจสอบโดยใช้กระบวนการสืบสอบหาความรู้ที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ และขั้นประเมินผล เมื่อสิ้นสุดขั้นประเมินแล้วครูและเด็กสามารถเข้าสู่วัฏจักรการสืบสอบหาความรู้ใหม่ได้ต่อไป

การจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์โดยใช้วัฏจักรการสืบสอบหาความรู้ หมายถึง แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของครูในช่วงกิจกรรมเสริมประสบการณ์ ช่วงเวลา 10.00น. - 10.45 น. วันละ 45 นาที ที่มุ่งเน้นให้เด็กได้ค้นคว้า ทดลอง หรือสำรวจตรวจสอบโดยใช้กระบวนการสืบสอบหาความรู้ที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ 5 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นสร้างความสนใจ หมายถึง การจัดกิจกรรมการจัดกิจกรรมที่กระตุ้นให้เด็กอยากรู้ อยากเห็น และทำทลายความคิดโดยการตั้งคำถาม ปริศนาคำทาย นิทาน เพลง คำคล้องจอง และวีดิทัศน์

ขั้นสำรวจและค้นหา หมายถึง การจัดกิจกรรมทั้งในและนอกห้องเรียนให้เด็กเกิดข้อสงสัยมีการคาดเดาคำตอบ และสืบค้น ทดลองโดยมุ่งเน้นให้เด็กใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ในการสังเกต การดมกลิ่น การชิมรส การฟัง และการสัมผัส รวมทั้งการวัดและการบันทึกผลการสำรวจ รวมทั้งใช้อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับการวัด ทั้งที่เป็นแบบมาตรฐานและไม่เป็นมาตรฐาน

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป หมายถึง การจัดกิจกรรมให้เด็กได้นำเสนอความคิด ด้วยการพูดอย่างมีเหตุมีผล การวาดภาพที่สอดคล้องกับข้อมูลที่ได้สำรวจและค้นหามา ด้วยการนำความสัมพันธ์ต่างๆ มาประมวลให้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน

ขั้นขยายความรู้ หมายถึง การจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่เชื่อมโยงข้อมูลเดิมกับข้อมูลใหม่ที่คล้ายกับข้อมูลเดิมที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันของเด็กในลักษณะของการพูดคุย ใช้การแสดงบทบาทสมมุติ งานประดิษฐ์ การเล่น หรือการแต่งนิทาน

ขั้นประเมินผล หมายถึง การจัดกิจกรรมที่ให้ได้สะท้อนความคิดเห็นต่อสิ่งที่ได้ลงมือปฏิบัติด้วยการอธิบายถึงกระบวนการในการทำงานอย่างเป็นลำดับขั้นตอน

การจัดประสบการณ์แบบปกติ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการสอดแทรกสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในช่วงกิจกรรมเสริมประสบการณ์ ของครูในช่วงกิจกรรมเสริม

ประสบการณ์ ช่วงเวลา 10.00น. - 10.45 น.วันละ 45 นาที มุ่งเน้นให้เด็กเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง โดยมีครูคอยดูแลเชื้ออำนวยความสะดวกให้แก่เด็ก เป็นแผนการจัดประสบการณ์ที่ยึดแนวทางการจัดประสบการณ์ของกรมการปกครองส่วนท้องถิ่น สังกัดกระทรวงมหาดไทย ที่ได้เสนอแนะไว้ ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นการนำเสนอสิ่งที่สนใจ หมายถึง การจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่กระตุ้น ทำท่ายให้เด็กคิด เปิดโอกาสให้เด็กได้กระทำกิจกรรมโดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะ

ขั้นการปฏิบัติลงมือกระทำ หมายถึง การวางแผนแนวทางการสำรวจตรวจสอบ และลงมือกระทำกิจกรรมด้วยตนเองตามแผนที่วางไว้ผ่านสื่อและวัสดุอุปกรณ์ที่ครูจัดเตรียมไว้ให้

ขั้นการทบทวน หมายถึง การนำเสนอผลงานสิ่งที่ได้ลงมือกระทำและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับผลงานของเด็ก

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เด็กอนุบาลแสดงออกถึงความชำนาญและความสามารถของตนในการแสวงหาความรู้ ด้วยการตอบคำถามและลงมือจัดกระทำกับสื่อและวัสดุอุปกรณ์ ประกอบด้วย 4 ทักษะ ได้แก่

ทักษะการสังเกต หมายถึง พฤติกรรมที่เด็กอนุบาลแสดงออกถึงความสามารถในการบ่งชี้หรือบรรยายสมบัติของวัตถุโดยใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ซึ่งได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และกายสัมผัส เข้าสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ เพื่อค้นหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้นโดยไม่ใส่ใจความเห็นของผู้สังเกตลงไป ในข้อมูลที่ได้จากการสังเกต

ทักษะการจำแนก หมายถึง พฤติกรรมที่เด็กอนุบาลแสดงออกถึงความสามารถในการเรียงลำดับสิ่งของ เหตุการณ์ หรือแบ่งกลุ่มสิ่งต่างๆ โดยมีเกณฑ์ในการจัดแบ่งและการบอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้

ทักษะการวัด หมายถึง พฤติกรรมที่เด็กอนุบาลแสดงออกถึงความสามารถในการใช้เครื่องมือ บอกเหตุผลในการวัด บอกวิธีวัดและวิธีการใช้เครื่องมือวัด ตลอดจนทำการวัดความกว้าง ความยาว และน้ำหนักได้

ทักษะการสื่อความหมาย หมายถึง พฤติกรรมที่เด็กวัยอนุบาลแสดงออกถึงความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้นำมาเสนอให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างชัดเจน และถูกต้อง ในรูปของการวาดภาพ การพูดแสดงความคิดเห็น หรือการพูดบรรยาย อธิบายผลงานของตน และการบอกถึงสิ่งที่ผู้อื่นบรรยาย แสดงความคิดเห็นหรือรายงานผลงาน โดยข้อมูลทั้งหมดมีลักษณะตรงไปตรงมา ไม่ซับซ้อน และการสื่อความหมายนี้ไม่รวมถึงการสะกดคำ และการใช้ไวยากรณ์ได้อย่างถูกต้อง

เด็กอนุบาล หมายถึง เด็กที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นอนุบาลปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาล วัดโคกสะท้อน ซึ่งเป็นโรงเรียนที่มีการสอดแทรกการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ สังกัดกระทรวงมหาดไทย เขตพื้นที่การศึกษานครศรีธรรมราช

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องผลของการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีวัฏจักรการสืบสอบหาความรู้ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กอนุบาล มีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1 ศึกษาหลักการ แนวคิด เอกสารและงานวิจัย ที่เกี่ยวข้องกับการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาล หลักการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีวัฏจักรการสืบสอบหาความรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแผนจัดประสบการณ์

2 ศึกษาสภาพการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาล ในโรงเรียนสังกัดกระทรวงมหาดไทย เขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดนครศรีธรรมราช เพื่อนำข้อมูลเบื้องต้นมาพิจารณากำหนดช่วงเวลาและระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการทดลอง พร้อมทั้งเลือกหน่วยการเรียนรู้ที่ใช้ในการทดลอง เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมที่ใช้ในแผนการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัย

3 สร้างแผนการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีวัฏจักรการสืบสอบหาความรู้สำหรับเด็กอนุบาล ได้แก่ แผนการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีวัฏจักรการสืบสอบหาความรู้สำหรับเด็กอนุบาลที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น และแผนการจัดประสบการณ์แบบปกติ ที่ได้จากการศึกษาวิธีการสอดแทรกการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาลของครูในโรงเรียนสังกัดกระทรวงมหาดไทย เขตพื้นที่การศึกษานครศรีธรรมราช

4 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นแบบวัดเชิงปฏิบัติการ เป็นข้อคำถามหรือคำสั่งเพื่อให้เด็กลงมือจัดกระทำกับสื่อและวัสดุอุปกรณ์ที่จัดเตรียมไว้ เป็นรายบุคคล ตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 2 ท่าน นำไปทดลองใช้กับเด็กที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างแต่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าระดับความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีทดสอบซ้ำ

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลโดยนำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปให้กลุ่มตัวอย่างทำก่อนการทดลอง (pre-test) เป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์จากนั้นดำเนินการทดลอง โดยกลุ่มทดลองใช้แผนการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นโดยใช้วิธีวัฏจักรการสืบสอบหาความรู้สำหรับเด็กอนุบาล โดยมีผู้วิจัย

เป็นผู้สอน ส่วนกลุ่มควบคุมใช้แผนการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์แบบปกติโดยมีครูประจำชั้นเป็นผู้สอน ทั้งสองกลุ่มใช้เวลาในการทดลองทั้งสิ้น 10 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน วันละ 45 นาที ช่วงเวลา 10.00น. - 10.45 น. จากนั้นผู้วิจัยนำแบบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาล ไปให้กลุ่มตัวอย่างทำหลังการทดลอง (post-test) เป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์

6. การวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอข้อมูล

6.1 นำคะแนนที่ได้จากแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

6.2 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองโดยการทดสอบค่าที (t-test independent) ที่ระดับความมีนัยสำคัญที่ .01 แล้วนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปตารางประกอบความเรียง

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. เป็นแนวทางสำหรับครูในการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์ให้แก่เด็กอนุบาลด้วยวิธีการที่เหมาะสมกับพัฒนาการและความสามารถของเด็กในการเรียนวิทยาศาสตร์ให้แก่เด็ก
2. เป็นแนวทางสำหรับครูในการส่งเสริมให้เด็กอนุบาลเกิดการเรียนรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษารวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาใช้ในการวิจัยเรื่องผลของการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีวัฏจักรการสืบสอบหาความรู้ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กอนุบาล แบ่งเป็น 5 ตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของเด็กอนุบาล

1. ความหมายและความสำคัญของวิทยาศาสตร์
2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาล
3. จุดมุ่งหมายของการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาล
4. ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาล

ตอนที่ 2 การจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีวัฏจักรการสืบสอบหาความรู้

1. หลักการของการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาล
2. หลักการจัดประสบการณ์โดยใช้วิธีวัฏจักรการสืบสอบหาความรู้

ตอนที่ 3 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 1 การเรียนรู้อิทธิพลของเด็กรุ่นก่อน

1. ความหมายและความสำคัญของวิทยาศาสตร์

Renner และ Stafford (อ้างถึงใน ภพ เลหาไพบูลย์, 2542) ได้ให้ความหมายของคำว่าวิทยาศาสตร์ว่าวิทยาศาสตร์ต้องเกี่ยวข้องกับประสบการณ์ตรง มีการสืบค้นหรือสังเกตปรากฏการณ์ธรรมชาติ และมีการเก็บรวบรวมข้อมูล วิทยาศาสตร์ต้องมีการจัดกระทำและตีความหมายข้อมูลที่รวบรวมได้โดยใช้วิธีการที่มีเหตุผล นอกจากนี้วิทยาศาสตร์ต้องมีการสร้างสรรค์ มีความหมายที่จะอธิบายและเข้าใจธรรมชาติสิ่งแวดล้อมต่างๆ โดยใช้ประสบการณ์ที่มากกว่าการใช้ประสาทสัมผัสโดยตรง ดังนั้นความหมายของวิทยาศาสตร์จึงเกี่ยวข้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มี 2 ลักษณะคือ ลักษณะหนึ่งเป็นคำอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติที่นักวิทยาศาสตร์ใช้อธิบาย ซึ่งคำอธิบายนั้นอาจเปลี่ยนแปลงได้ และคำอธิบายนั้นเป็นที่ยอมรับในวงการวิทยาศาสตร์ว่าเป็นคำอธิบายที่มีเหตุผลมากที่สุด หรือเป็นแบบจำลองธรรมชาติ ส่วนอีกลักษณะหนึ่งวิทยาศาสตร์เป็นการทดสอบ การกลั่นกรอง และการสำรวจหาแบบจำลองของธรรมชาติให้เป็นที่ยอมรับและเป็นการสืบค้นหาแบบจำลองหรือคำอธิบายใหม่ด้วย

Carin และ Sund (1975) ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ว่า เป็นการเรียนและสะสมความรู้อย่างเป็นระบบที่ใช้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ไม่ได้อยู่ที่การสะสมข้อเท็จจริงเท่านั้น แต่ยังรวมถึงวิธีการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

Collettle และ Chiappetta (1986) ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ว่า เป็นตัวความรู้ เป็นการสืบค้นหรือวิธีการหาความรู้ และเป็นแนวทางในการคิดแสวงหาความเข้าใจในธรรมชาติ

Blough และ Schwartz (1990) ได้กล่าวว่าวิทยาศาสตร์หมายถึง การศึกษาเกี่ยวกับโลกของเราโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

Brewer (1992) กล่าวถึงความหมายของวิทยาศาสตร์ไว้ว่า วิทยาศาสตร์คือกระบวนการคิด และส่งเสริมทัศนคติในการสนใจใฝ่เรียนรู้สิ่งต่างๆ ในโลก

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542) ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ไว้ว่า วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่สืบค้นหาความจริงเกี่ยวกับธรรมชาติ โดยใช้วิธีการกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้วิทยาศาสตร์ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป

มังกร ทองสุขดี (2542) ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ว่า วิทยาศาสตร์มีส่วนสัมพันธ์กับมวลมนุษย์ 3 ประการคือ

1) วิทยาศาสตร์ช่วยเสริมประสบการณ์โดยตรงให้แก่มนุษย์เพราะเป็นศาสตร์ที่ต้องการใช้การสังเกตหรือการสืบสาวเรื่องราวในปรากฏการณ์ตามธรรมชาติและพยายามเก็บข้อมูลต่างๆ ไว้

2) วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์รู้จักการจัดระบบและทำความเข้าใจในข้อมูลต่างๆ ที่รวบรวมไว้โดยกระบวนการตรรกศาสตร์

3) วิทยาศาสตร์ช่วยเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ให้แก่มนุษย์ เพื่อที่จะอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้น และพยายามหาวิธีการเพื่อเพิ่มพูนความเข้าใจสิ่งต่างๆ ที่ประสพสัมผัสมิฉะนั้นไม่สามารถอธิบายได้

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่าวิทยาศาสตร์ หมายถึง การสืบค้นหรือแสวงหาความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ มีการเก็บรวบรวมข้อมูล จัดกระทำและตีความหมายข้อมูลที่รวบรวมได้โดยวิธีการที่มีเหตุผล นอกจากนี้ยังต้องมีการสร้างสรรค์ อย่างมีความหมายเพื่อที่จะอธิบายและเข้าใจธรรมชาติสิ่งแวดล้อมต่างๆ โดยใช้ประสบการณ์ที่มากกว่าการใช้ประสาทสัมผัสโดยตรง

นอกจากนี้ นกเนตร ธรรมบวร (2544) ได้กล่าวว่าวิทยาศาสตร์ยังมีความสำคัญต่อชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคนในการดำรงชีวิตประจำวัน การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิตเนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิต วิทยาศาสตร์เป็นองค์ประกอบร่วมกันระหว่างทัศนคติ ทักษะ และความรู้ ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องส่งเสริมความอยากรู้ อยากรูเห็นที่มีอยู่ตามธรรมชาติของเด็ก กระตุ้นให้เด็กได้สำรวจ ได้ทดลอง และเฝ้าสังเกตปรากฏการณ์ต่างๆ รอบตัว วิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อเด็กปฐมวัยดังนี้

1) ช่วยตอบสนองความต้องการตามวัยของเด็ก

เด็กปฐมวัยเป็นวัยที่มีความอยากรู้อยากเห็น ช่างสังเกต ช่างสงสัย ช่างซักถาม กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์จึงเป็นกิจกรรมที่สามารถช่วยตอบสนองความต้องการตามวัยของเด็กได้ โดยเด็กอาจทำการค้นคว้าหาคำตอบจากหนังสือหรืออาจทำการทดลองด้วยการลงมือกระทำ เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาหรือข้อสงสัยนั้น

2) ช่วยให้เกิดการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์จะสามารถช่วยฝึกให้เด็กเป็นคนช่างสังเกต ช่างสงสัย มีเหตุผล มีความอดทนพยายาม และมีความคิดริเริ่ม ในการทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์นั้นเด็ก

จะต้องมีการค้นคว้าอย่างมีระบบ และเมื่อเด็กได้ทำบ่อยๆ ก็จะทำให้เกิดทักษะซึ่งนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ดีในชีวิตประจำวันของเด็กได้

3) ช่วยสร้างเสริมประสบการณ์ของเด็กให้กว้างขวางยิ่งขึ้น

เด็กควรได้รับการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้เกิดความเข้าใจในสิ่งต่างๆ ที่กว้างขวางมากขึ้น ซึ่งจะเห็นความรู้พื้นฐานที่เด็กสามารถนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันและสามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมทางวิทยาศาสตร์ที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เมื่อเด็กสามารถปรับตัวได้ดีก็จะดำรงชีวิตอยู่อย่างมีความสุข นอกจากนี้ กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ยังช่วยให้เด็กเกิดมโนภาพต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์อีกด้วย

4) ช่วยตอบสนองความต้องการของเด็กเป็นรายบุคคล

การจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์เป็นการเปิดโอกาสให้เด็กมีอิสระในการคิด การแสดงออก การใช้เหตุผล การเลือกทำกิจกรรม ซึ่งการที่เปิดโอกาสให้เด็กเช่นนี้ ทำให้เด็กพอใจ จึงถือเป็นการตอบสนองความต้องการของเด็กเป็นรายบุคคล

5) ช่วยให้เด็กประสบความสำเร็จในการเรียน

การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้เด็กได้เลือกทำกิจกรรมตามความถนัด ความสนใจของตนเอง การที่เด็กได้เลือกทำกิจกรรมในสิ่งที่ตนสนใจและมีความสามารถเด็กก็จะประสบความสำเร็จกับการทำกิจกรรมนั้น จึงทำให้เด็กมีเจตคติที่ดีต่อตนเอง และต่อการเรียน

6) ช่วยพัฒนาทักษะทางด้านการเคลื่อนไหว

การทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์เด็กต้องใช้ข้อวัวยะส่วนต่างๆ ของร่างกาย เคลื่อนไหวอยู่เสมอ เช่น การให้เด็กเพาะปลูกพืชต่างๆ เด็กต้องใช้กล้ามเนื้อจับเมล็ดพืชหรือต้นไม้ ขุดดิน รดน้ำ และต้องเดินเคลื่อนไหวไปมา การทำกิจกรรมที่ใช้ข้อวัวยะส่วนต่างๆ ทำงานประสานสัมพันธ์กันทำให้เกิดทักษะในการเคลื่อนไหว

7) ช่วยให้เด็กสามารถใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์

การจัดกิจกรรมและประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่เปิดโอกาสให้เด็กได้เลือกทำกิจกรรมตามความชอบ ความสนใจ และความสามารถของตน เช่น อาจใช้เวลาในการคิดประดิษฐ์สิ่งของเครื่องใช้ต่างๆ โดยการศึกษาค้นคว้าจากหนังสือเพื่อให้เกิดความรู้ใหม่ๆ การทดลองทำการเพาะปลูกพืชชนิดต่างๆ และการดูแลรักษาต้นไม้ สิ่งเหล่านี้ทำให้เด็กเป็นผู้มีความรู้ มีความกระตือรือร้น และมีจิตใจรักในการทำงาน

8) ช่วยให้ได้รู้จักปฏิบัติตนที่เป็นประโยชน์ต่อสังคม

การทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์เด็กต้องฝึกปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ ข้อบังคับ กฎระเบียบโดยเคร่งครัด การรู้จักวิธีการใช้ การรักษาและสงวนทรัพยากรธรรมชาติ โดยมีเจตคติที่ดีต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและมีจิตสำนึกในการช่วยรักษาสภาพแวดล้อมให้อยู่ในสภาพดี เป็นต้น

2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาล

การจัดประสบการณ์ต้องคำนึงถึงพัฒนาการของผู้เรียนในแต่ละวัยเป็นสำคัญ การศึกษาและความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีพัฒนาการจะช่วยให้ผู้ที่เกี่ยวข้องได้เข้าใจถึงขั้นตอนและกระบวนการของพัฒนาการของผู้เรียนได้ดียิ่งขึ้นทั้งยังก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการจัดการศึกษา (อรุณศรี จันทร์ทรง, 2548) ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาที่เกี่ยวข้องกับการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ คือ

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget

Piaget (อ้างถึงใน สุรางค์ โค้วตระกูล, 2545) เป็นนักจิตวิทยาพัฒนาการที่สนใจกระบวนการคิดของเด็ก เขาเชื่อว่าอัตราพัฒนาการทางสติปัญญาในตัวเด็กแต่ละคนแตกต่างกันตามสภาพแวดล้อมที่ได้รับ สิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อกระบวนการคิดของเด็ก เพราะเด็กจะเกิดการเรียนรู้สิ่งต่างๆ โดยอาศัยกระบวนการทำงานของโครงสร้างสติปัญญา คือ กระบวนการปรับเข้าสู่โครงสร้าง (Assimilation) เป็นกระบวนการที่พยายามนำเอาข้อมูลที่ได้รับจากสิ่งแวดล้อมมาปรับให้เข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่ตามระดับสติปัญญาที่บุคคลจะสามารถรับรู้ต่อสิ่งนั้นๆ ได้ และกระบวนการปรับขยายโครงสร้าง (Accommodation) เป็นกระบวนการที่บุคคลปรับโครงสร้างความคิดหรือโครงสร้างทางสติปัญญาของตนให้เหมาะสมกับประสบการณ์ที่รับเข้าไปเพื่อให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม กระบวนการทั้งสองนี้จะทำงานร่วมกันตลอดเวลาเพื่อช่วยรักษาสมดุล และผลจากการทำงานของกระบวนการดังกล่าวจะเกิดเป็นโครงสร้าง (Schema) ขึ้นในสมอง ซึ่งหมายถึงการสร้างและวางแผนคร่าวๆ ในการลงมือกระทำอย่างใดอย่างหนึ่งกับวัตถุและเหตุการณ์ต่างๆ

ศรีเรือน แก้วกังวาน (2545) ได้สรุปทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาและความคิดของ Piaget ว่าเป็นทฤษฎีที่ศึกษาถึงกระบวนการคิดทางด้านสติปัญญาของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึงวัยรุ่น ความคิดของ Piaget มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาพัฒนาการอย่างมาก Piaget ได้กระตุ้นให้คนเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนของพัฒนาการโดยเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับความรู้ ความเข้าใจ (Cognition) โดยมีความเชื่อว่าเป็นเป้าหมายของพัฒนาการ คือ

- 1) ความสามารถที่จะคิดอย่างมีเหตุผลกับสิ่งที่เป็นนามธรรม
- 2) ความสามารถที่จะคิดตั้งสมมติฐานอย่างสมเหตุสมผล

3) ความสามารถที่จะตั้งกฎเกณฑ์และการแก้ปัญหา

พรพนี ช. เจนจิต (2538) ได้ประมวลความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget กระตุ้นให้คนสนใจกับขั้นตอนของพัฒนาการโดยเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวกับความเข้าใจ โดยธรรมชาติแล้วมนุษย์มีแนวโน้มพื้นฐานติดตัวมาตั้งแต่เกิดอยู่ 2 ลักษณะคือ

1) การจัดการภายในโดยวิธีรวมกระบวนการต่างๆ เข้าเป็นระบบอย่างติดต่อกัน เป็นเรื่องราว (Organization) เช่น เด็กเล็กเห็นของแล้วคว้า กิจกรรมนี้ประกอบด้วย 2 กระบวนการคือ เห็นและคว้า การที่เด็กสามารถทำกิจกรรม 2 อย่างได้ในเวลาเดียวกันได้ เรียกว่าเป็นการรวมกระบวนการเข้าเป็นระบบ

2) การปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อม (Adaptation) เป็นแนวโน้มที่มีมาแต่เกิด การที่คนมีการปรับตัวเนื่องจากการที่มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมซึ่งการปรับตัวประกอบด้วย 2 กระบวนการ คือ กระบวนการปรับเข้าสู่โครงสร้าง และการปรับความแตกต่าง ผลจากการเปลี่ยนแปลงปรับปรุงจะก่อให้เกิดพัฒนาการทางสติปัญญาจากขั้นหนึ่งไปสู่อีกขั้นหนึ่ง จนในที่สุดถึงขั้นที่เรียกว่า การปฏิบัติการ ซึ่งหมายถึง ความสามารถที่เด็กคิดย้อนกลับได้ซึ่งถือว่าเป็นหัวใจสำคัญของพัฒนาการทางสติปัญญา

กระบวนการปรับเข้าสู่โครงสร้าง นี้เกิดขึ้นจากการที่คนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมอันเป็นผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงปรับปรุง การดูดซึมเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นก่อน เมื่อเด็กมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งใดจะมีการดูดซึมภาพหรือเหตุการณ์ต่างๆ เข้าไปตามประสบการณ์ของแต่ละคน และเด็กจะแสดงพฤติกรรมต่อสิ่งใหม่ดังเช่นที่เคยมีประสบการณ์เพราะคิดว่าสิ่งใหม่เป็นส่วนหนึ่งของประสบการณ์เดิม เช่น เด็กอายุ 1 ขวบ เมื่อได้ของสิ่งใดมาจะเอาปากกัดหรือเขย่าเล่น เมื่อเราเอาแท่งแม่เหล็กให้เด็กก็จะแสดงพฤติกรรมต่อแม่เหล็กเหมือนแสดงต่อสิ่งอื่นคือ กัดหรือเขย่า นั่นคือแสดงพฤติกรรมจากประสบการณ์เดิม เรียกว่า การดูดซึม การที่เด็กมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เด็กจะดูดซึมประสบการณ์ต่างๆ เข้าไปเป็น Schema หรือ Structure อยู่ในสมองของแต่ละคน Schema นี้จะสะสมเพิ่มพูนอยู่เรื่อยๆ

การปรับความแตกต่าง เป็นความสามารถในการปรับความเข้าใจเดิมให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่หรือเป็นการเปลี่ยนความคิดเดิมให้สอดคล้องกับสิ่งใหม่ เช่น เมื่อเราเอาเหล็กให้เด็กครั้งแรกเด็กจะมีปฏิริยากับแม่เหล็กเหมือนกับที่เคยแสดงต่อของเล่นที่คุ้นเคยต่างๆ คือ กัดหรือเขย่า หรืออาจเคาะเล่นหรือโยนเล่นให้เกิดเสียง และโดยบังเอิญเด็กค้นพบคุณสมบัติเฉพาะตัวของแม่เหล็กคือสามารถดูดเหล็กได้ ดังนั้น เด็กจะมีการปรับความเข้าใจเดิมที่มีต่อแม่เหล็กแท่งนั้นว่าไม่ได้มีไว้ดูดหรือโยนเล่น เด็กจะลองใช้เหล็กแท่งนั้นไปดูดสิ่งต่างๆ เพื่อดูว่าแท่งแม่เหล็กจะดูดอะไรได้บ้าง พฤติกรรมของเด็กจะเปลี่ยนไปเนื่องจากเด็กมีการปรับความเข้าใจเดิมเพื่อให้สอดคล้องกับสิ่งใหม่

ความสมดุล (Equilibration) การที่เด็กมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งใดก็ตามในครั้งแรก เด็กจะพยายามทำความเข้าใจประสบการณ์ใหม่ ด้วยการใช้ความคิดเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ในที่สุดเด็กสามารถผสมผสานความคิดใหม่นั้นให้กลมกลืนเข้าไปได้กับความคิดเก่า สภาพเช่นนี้ทำให้เกิดความสมดุล ซึ่งทำให้คนสามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ การที่คนมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงและทำให้อยู่ในสภาพสมดุลเช่นนี้จะนำไปสู่พัฒนาการทางสติปัญญา จากจุดนี้จะเห็นได้ว่าเด็กมีพัฒนาการจากขั้นหนึ่งไปสู่อีกขั้นหนึ่ง และการเปลี่ยนแปลงนี้จะนำไปสู่วุฒิภาวะ

ความสามารถทางสมองในการปฏิบัติการ เป็นหัวใจสำคัญของพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget เป็นสภาพที่แสดงให้เห็นถึงความสามารถทางสมองที่คิดแก้ปัญหาต่างๆ ได้ ลักษณะสำคัญของความสามารถทางสมองในการแก้ปัญหาคือความสามารถที่เด็กจะคิดย้อนกลับได้ (Reversibility) คือ สามารถคิดกลับระหว่างจุดสุดท้ายและจุดเริ่มต้นได้ เช่น เด็กรู้ว่าน้ำในแก้วใบหนึ่ง รินไปสู่ภาชนะอื่นที่มีรูปร่างต่างกัน ลักษณะน้ำนั้นยังมีเท่าเดิมไม่เปลี่ยนแปลง เมื่อเรารินกลับมาสู่แก้วเดิม หรือการที่เราแบ่งดินน้ำมันออกเป็น 2 ก้อน เด็กรู้ว่าดินน้ำมัน 2 ก้อนนั้น เมื่อนำมารวมกันจะมีจำนวนเท่าเดิม

Piaget ได้แบ่งพัฒนาการและโครงสร้างทางสติปัญญาออกเป็น 4 ขั้น ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นการเคลื่อนไหวสัมผัส (Sensorimotor Level) เป็นขั้นพฤติกรรมของเด็กช่วงอายุประมาณ 0-2 ปี พฤติกรรมวัยนี้เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อและประสาทสัมผัส เช่น การไขว่คว้า การเคลื่อนไหว การมอง การดูด พัฒนาการช่วงนี้ถือว่ามีความสำคัญมาก เพราะเด็กในวัยนี้แสดงให้เห็นว่ามีสติปัญญาด้วยการกระทำ สามารถแก้ปัญหาได้แม้ว่าจะไม่สามารถอธิบายได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังช่วยให้เด็กเกิดโครงสร้างผ่านทางความคิดและเป็นจุดเชื่อมต่อไปสู่การรับรู้ลักษณะเด่นๆ พัฒนาการของเด็กในช่วงวัยนี้ถือว่าเป็น “ระยะของการยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง” (Egocentricity) เด็กยังไม่สามารถแยกตนออกจากสิ่งแวดล้อมได้

ขั้นที่ 2 ขั้นก่อนปฏิบัติการ (Preoperational Level) ช่วงอายุประมาณ 2-7 ปี เด็กในขั้นนี้สามารถคิดได้หรือไม่ขึ้นอยู่กับการรับรู้เป็นส่วนใหญ่ แบ่งออกเป็น 2 ระยะคือ

ระยะที่ 1 ระยะก่อนเกิดความคิดรวบยอด (Preoperational Thought) เป็นระยะที่เด็กสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งของสองสิ่ง แต่เป็นความคิดจากสิ่งหนึ่งไปยังอีกสิ่งหนึ่งและยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง ลักษณะสำคัญของสติปัญญาในระยะนี้คือ การพัฒนาสติปัญญาด้านสัญลักษณ์

ระยะที่ 2 เป็นระยะการคิดแบบเกิดขึ้นในใจเอง (Intuitive Thought) เด็กจะเริ่มเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ รู้จักจำแนกระหว่างถ้อยคำ สัญลักษณ์และสิ่งของ ข้อจำกัดของเด็กในวัยนี้คือไม่สามารถคิดย้อนกลับได้ ความคิดจดจ่ออยู่ ณ จุดใดจุดหนึ่ง ไม่

สามารถให้ความสนใจได้มากกว่า 2 อย่าง ในขณะเดียวกัน ดังนั้นเด็กในวัยนี้จึงยังไม่เข้าใจเรื่อง การคงตัวของสสาร ไม่สามารถเข้าใจความคิดของบุคคลอื่นได้

ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติการแบบรูปธรรม (Concrete Operation) อายุประมาณ 7-11 ปี เด็กในวัยนี้สามารถใช้สติปัญญาในการแก้ปัญหา สามารถสร้างกฎเกณฑ์ เข้าใจเหตุผลและเข้าใจ เรื่องของการคงตัวของสิ่งต่างๆ แม้ว่าวัตถุที่มองเห็นจะเปลี่ยนไป แต่น้ำหนักหรือจำนวนจะยังคงอยู่ เด็กในวัยนี้สามารถสร้างภาพในใจ สามารถคิดย้อนกลับได้ ในแง่สังคมเด็กสามารถพิจารณา ความคิดของบุคคลอื่นได้

ขั้นที่ 4 ขั้นการคิดแบบเหตุผลเชิงนามธรรม (Formal Operation) อายุประมาณ 11 ปี จนถึงวัยผู้ใหญ่ เป็นขั้นสุดยอดของพัฒนาการด้านสติปัญญา ลักษณะสำคัญคือผู้อยู่ในวัยนี้ สามารถที่จะคิดถึงสิ่งที่ป็นนามธรรม คิดหาเหตุผลได้นอกเหนือจากข้อมูลที่มีอยู่ สามารถตั้ง สมมุติฐานและทฤษฎี และเห็นว่าความจริงที่รับรู้ไม่ได้สำคัญเท่าสิ่งที่อาจเป็นไปได้ ผู้ที่มี พัฒนาการในขั้นตอนนี้สามารถคิดย้อนกลับในขั้นสูงได้จึงสามารถหยั่งรู้ได้ถึงอุปมาอุปไมยและ การเปรียบเทียบ

พัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กในวัยอนุบาลอยู่ในขั้นก่อนปฏิบัติการ เด็กในวัย อนุบาลอยู่ในช่วงขั้นก่อนปฏิบัติการ เด็กสามารถเข้าใจสิ่งต่างๆ ได้ โดยการใช้สัญลักษณ์ การใช้ ภาษาของเด็กอนุบาลมีลักษณะ “ยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง” คำต่างๆ มีความหมายต่างกันระหว่าง เด็กแต่ละคน และเด็กในวัยนี้ยังไม่สามารถเข้าใจได้ว่าคนอื่นมีความเห็นต่างกับตนเอง จึงควรให้ เด็กอธิบายคำพูดที่เด็กพูดนั้นหมายถึงอะไร ในระหว่างวัยนี้เด็กค่อยๆ มีความสามารถที่จะเริ่ม มองเห็นสิ่งของได้มากกว่าหนึ่งสิ่งในเวลาเดียวกัน เริ่มมีความสามารถที่จะเข้าใจเกี่ยวกับเรื่อง ความคงตัว เด็กที่อยู่ในช่วงปลายปี ป.1 ป.2 จะมีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับข้อนี้ ทำให้เด็กในช่วงนี้ สามารถคิดหาเหตุผลและแก้ปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่ป็นรูปธรรมได้ซึ่งต่างจากวัยอนุบาลที่ยังไม่มี ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องความคงตัว จึงแก้ปัญหาด้วยการรับรู้ ดังนั้น Piaget จึงกล่าวว่า “ก่อนที่ เด็กจะเรียนเลขจะต้องเข้าใจเกี่ยวกับหลักการของการคงตัวเสียก่อน การเรียนเลขมิได้หมายถึง เพียงการนับได้เท่านั้น แต่ต้องเข้าใจความคิดรวบยอดของจำนวนอีกด้วย” (อ้างถึงใน พรณีย์ ช. เจนจิต, 2538)

สิ่งที่ควรคำนึงในการนำแนวคิดของ Piaget มาใช้กับเด็กอนุบาล

1) ภาษาและความคิดของเด็กแตกต่างจากผู้ใหญ่ ผู้ที่เกี่ยวข้องไม่ว่าจะเป็นนัก การศึกษา ครู พ่อ แม่ และผู้ปกครอง ควรตระหนักและพยายามสังเกตอย่างใกล้ชิด เพื่อให้ทราบ ถึงลักษณะเฉพาะตัวของเด็ก

2) เด็กพยายามทำสิ่งต่างๆ ด้วยตนเองเพื่อที่จะเรียนรู้ การให้ความรู้อย่างเป็นทางการจะไม่ให้ผลเท่าที่ควรโดยเฉพาะกับเด็กเล็กๆ วิธีที่ดีที่สุดคือ เปิดโอกาสให้เด็กมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วยตนเอง เด็กจะเกิดการเรียนรู้และเกิดความเข้าใจอย่างแท้จริง

3) เด็กมีความสนใจและเรียนรู้ได้ดี ก็ต่อเมื่อสิ่งที่เรียนนั้นมีความยากง่าย ปานกลาง พอที่จะเกิดการดูดซึมรับเข้าไปตามประสบการณ์ที่แต่ละคนมีอยู่ และมีความแปลกใหม่ที่พอที่จะกระตุ้นให้เกิดความสนใจ ดังนั้นในการสอนหรือจัดกิจกรรมใดให้กับเด็ก ควรคำนึงถึงความคุ้นเคยที่เด็กมีต่อสิ่งนั้น ในขณะเดียวกันควรคำนึงถึงความแปลกใหม่ที่พอที่จะกระตุ้นให้เกิดความสนใจ ความแปลกใหม่จะก่อให้เกิดการเรียนรู้ นอกจากนี้เด็กแต่ละคนจะมีความแตกต่างกันในประสบการณ์ถึงแม้ว่าจะมีอายุเท่ากัน ดังนั้นสิ่งแปลกใหม่สำหรับอีกคนหนึ่งอาจเป็นสิ่งธรรมดาสำหรับอีกคนหนึ่ง ตามความคิดของ Piaget การสอนเป็นกลุ่มเป็นสิ่งที่แทบจะเป็นไปไม่ได้ เด็กควรได้เรียน ทำกิจกรรมตามความสนใจของเด็กแต่ละคนและเด็กมีอิสระในการเลือก

4) พัฒนาการทางความคิดของเด็กเป็นลำดับขั้น โดยแต่ละขั้นแสดงให้เห็นทราบดีว่าเด็กสามารถทำอะไรได้บ้างไม่ได้บ้าง ซึ่งผู้เกี่ยวข้องจะต้องตระหนักถึงสิ่งที่ทำได้และไม่ได้ และไม่บังคับให้เด็กทำกิจกรรมเมื่อไม่พร้อม ดังนั้นบทบาทที่ครูหรือผู้เกี่ยวข้องควรกระทำ คือ กระตุ้นและจัดสิ่งแวดล้อมที่เปิดโอกาสให้เด็กได้ค้นคว้าแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

5) เด็กควรได้รับการส่งเสริมให้พูด แสดงความคิดเห็น ได้แย้ง สิ่งเหล่านี้เป็นปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ซึ่งช่วยเสริมสร้างพัฒนาการทางสติปัญญาให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Bruner

การคิดของ Bruner (อ้างถึงใน ภพ เลหาไพบูลย์, 2542) เกี่ยวกับการสอนคือ ในการสอนเรามุ่งหวังที่จะสอนให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการต่างๆ ที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้ สอนวิชาเนื้อหาแต่มีให้เพื่อให้อ่านแต่สอนเพื่อช่วยให้คิดอย่างมีเหตุผล ให้ได้มีส่วนร่วมในการแสวงหาความรู้ ความรู้เป็นกระบวนการมิได้เป็นผลผลิต แนวคิดของ Bruner เกี่ยวกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญามีส่วนร่วมที่คล้ายกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget แต่ Bruner ได้เน้นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับพัฒนาการทางสติปัญญา Bruner เสนอว่าพัฒนาการทางสติปัญญาของคนแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่

1) ขั้นการเรียนรู้โดยการกระทำ ขั้นนี้เปรียบได้กับขั้นประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว ของ Piaget ขั้นนี้เริ่มตั้งแต่เด็กแรกเกิดจนถึงอายุประมาณ 2 ปี เป็นช่วงที่เด็กแสดงให้เห็นถึงความมีสติปัญญาด้วยการกระทำ เป็นการเรียนรู้โดยการกระทำและนำมาใช้ในช่วงใดของชีวิตก็ได้

2) ขั้นการเรียนรู้โดยการรับรู้เป็นภาพในใจ ขั้นนี้เปรียบได้กับขั้นก่อนปฏิบัติการ ของ Piaget เด็กสามารถใช้จินตนาการและสร้างภาพในใจโดยไม่มี การกระทำ เด็กสามารถนำสิ่งที่เห็น

ในโลกภายนอกและสิ่งที่อยู่ในใจของเขา มาผสมผสาน และจัดลำดับให้เป็นระเบียบเข้าด้วยกัน เด็กอายุประมาณ 2-7 ปี สามารถใช้จินตนาการและสร้างภาพในใจตามระดับความสามารถ โดยนึกถึงรูปภาพหรือสิ่งของที่มีความสำคัญ มีความหมาย การเกิดภาพในใจที่แสดงให้เห็นถึงความรู้ ความเข้าใจจะพัฒนาเพิ่มขึ้นตามอายุจนถึงอายุประมาณ 7 ปี จะมีการพัฒนาที่สูงสุด

3) ขั้นการเรียนรู้สัญลักษณ์และนามธรรม ขั้นนี้เป็นการถ่ายทอดประสบการณ์หรือเหตุการณ์ต่างๆ โดยการใช้สัญลักษณ์หรือภาษา ซึ่งภาษาเป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นถึงความคิด ขั้นนี้ถือว่าเป็นขั้นสูงสุดของพัฒนาการทางความรู้ความเข้าใจ เด็กสามารถคิดหาเหตุผล ในที่สุดจะเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมได้และสามารถแก้ปัญหาได้ Bruner มีความเห็นว่าความรู้ความเข้าใจและภาษามีขั้นพัฒนาการพร้อมๆ กัน

แนวคิดของ Bruner ที่มีอิทธิพลต่อการศึกษาระดับปฐมวัย Bruner เห็นว่าเด็กอนุบาลอยู่ในขั้นการเรียนรู้โดยการรับรู้เป็นภาพในใจ ซึ่งการเรียนรู้ต่างๆ อยู่ในลักษณะของการกระทำโดยผ่านประสบการณ์ที่ได้พบเห็นและการรับรู้ต่างๆ นอกจากนี้ Bruner ยังให้ความคิดเห็นว่า เด็กอนุบาลไม่สามารถทำอะไรได้นาน ดังนั้นจึงควรสนองความพึงพอใจให้กับเด็กอย่างทันทีที่ทำงานแต่ละครั้งสำเร็จ นอกจากนี้ในการสอนเด็กอนุบาลควรมีบรรยากาศของความสนุกสนาน ผ่อนปรน ไม่ตึงเครียด และเปิดโอกาสให้เด็กได้แสดงความสามารถต่างๆ เพื่อก่อให้เกิดความสนใจ

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Bruner ส่งผลต่อการจัดการศึกษาดังนี้

1) ทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทางการศึกษาตระหนักถึงการจัดวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการสอน โดยเฉพาะวัสดุอุปกรณ์ประเภทที่กระตุ้นการกระทำ (Enactive) และประเภทที่รับรู้ง่ายเพื่อช่วยสร้างภาพในใจ (Iconic)

2) เน้นความสำคัญของผู้เรียนว่าต้องเป็นผู้มีบทบาทได้คิดค้นกระทำสิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง (Active)

3) จัดการเรียนการสอนเนื้อหาวิชาใดๆ ให้กับเด็กในช่วงชีวิตก็ได้ ถ้ารู้จักเลือกวิธีการที่เหมาะสม

4) จัดการเรียนการสอนที่คำนึงถึงทฤษฎีความรู้ความเข้าใจ ทฤษฎีการสอน บรูเนอร์ เน้นถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียนโดยเน้นให้เห็นว่าพัฒนาการทางความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนจะดีเพียงใดขึ้นอยู่กับการจัดสิ่งแวดล้อมและหลักการสอนของคุณ

3. จุดมุ่งหมายของการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาล

Burnard (1996 อ้างถึงใน กุลยา ตันติผลลาชีวะ, 2551) ได้กล่าวว่า การจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ต้องเป็นกิจกรรมที่สร้างเสริมการเรียนรู้ และพัฒนาปัญญาด้วยความสนุก เด็กต้องได้ปฏิบัติจริง เด็กควรเรียนรู้จากปรากฏการณ์ธรรมชาติจริงที่มีความเป็นไปได้ เด็กเรียนรู้ได้ดีจากการสัมผัสและการกระทำ การเรียนรู้จากประสบการณ์เป็นเรียนรู้โดยการลงมือกระทำ เรียนรู้จากประสบการณ์ชีวิตที่ผู้เรียนได้พบพว่นเกี่ยวกับประสบการณ์ของตนเอง เกิดมุมมองจากการได้สัมผัส ได้รับรู้ประสบการณ์ของตน ประสบการณ์นับเป็นแหล่งเรียนรู้ที่มีคุณค่า กระตุ้นให้เกิดการคิดและการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2532) ได้กล่าวถึงการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยว่ามีจุดมุ่งหมายต่อไปนี้

- 1) เพื่อส่งเสริมให้เด็กมีความกระตือรือร้น อยากรู้ อยากเห็น ตลอดจนการใช้คำถามว่า “อะไร” “ทำไม” และ “อย่างไร”
- 2) เพื่อส่งเสริมให้เด็กพัฒนาความคิดอย่างมีเหตุผล ระบบตามวิถีทางแห่งวิทยาศาสตร์ โดยฝึกให้เด็กรู้จักการสังเกต การแยกประเภท การศึกษาความสัมพันธ์ การสนทนา การคาดคะเน การแปลความหมายของข้อมูล การทดลอง การควบคุม และการตั้งสมมุติฐาน เป็นต้น
- 3) เพื่อส่งเสริมให้เด็กมีความรู้เกี่ยวกับตัวเอง และสิ่งต่างๆ รอบตัวมากขึ้น
- 4) เพื่อส่งเสริมให้เด็กเรียนรู้เกี่ยวกับมโนคติและความคิดในการแปลความเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมรอบตัว
- 5) เพื่อส่งเสริมให้เด็กมีทักษะในการแก้ปัญหา
- 6) เพื่อส่งเสริมให้เด็กมีความรับผิดชอบในการอนุรักษ์ธรรมชาติ
- 7) เพื่อส่งเสริมให้เด็กมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
- 8) เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมที่จะเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา
- 9) เพื่อส่งเสริมให้เด็กรู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์โดยทำงานอดิเรก
- 10) เพื่อส่งเสริมให้เด็กเกิดความซาบซึ้งและมีเจตคติที่ดีต่อสิ่งแวดล้อมรอบตัว
- 11) เพื่อส่งเสริมให้เด็กได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อันเป็นกระบวนการสำคัญในการแสวงหาความรู้ เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนก ทักษะการวัด ทักษะการสื่อความหมาย
- 12) เพื่อส่งเสริมให้เด็กมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์
- 13) เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเป็นคนกล้าพูด กล้าทำ กล้าแสดงความคิดเห็น

14) เพื่อส่งเสริมให้เด็กเป็นคนที่มีความมั่นใจ ไม่เชื่อต่อคำบอกเล่าของผู้อื่นอย่างง่าย ๆ จนกว่าจะได้รับหลักฐานที่เห็นจริง

15) เพื่อส่งเสริมให้เด็กเป็นคนที่มีความคิดกว้างขวาง ยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น

16) เพื่อส่งเสริมให้เด็กสามารถทำงานเป็นกลุ่มได้ คือ รู้จักการเป็นผู้นำ ผู้ตาม รู้จักการรอคอย การแบ่งปันสิ่งของ เครื่องใช้ ตลอดจนการช่วยเหลือทำงานร่วมกัน

17) เพื่อส่งเสริมให้เด็กลดความกลัวต่อสิ่งต่างๆ อย่างไม่มีเหตุผล เช่น กลัวความมืด กลัวเสียงฟ้าร้อง

18) เพื่อส่งเสริมให้เด็กมีทักษะในการใช้อวัยวะส่วนต่างๆ ของร่างกายทำงาน อีกทั้งมีทักษะในการใช้เครื่องมือต่างๆ

กุลยา ตันติผลาชีวะ (2551) กล่าวว่า การเรียนวิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาศักยภาพทางปัญญา และพุทธิปัญญาจากการทำกิจกรรม สิ่งที่ได้สมควรได้รับจากการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ คือ

1) ความสามารถในการสังเกต การจำแนก การแจกแจง การดูความเหมือน ความต่าง ความสัมพันธ์

2) ความสามารถในการคิด การคิดเป็นการจัดระบบความสัมพันธ์ของข้อมูลภาพ และสิ่งที่พบเห็นเข้าด้วยกัน เพื่อแปลตามข้อมูลหรือเชื่อมโยงข้ออ้างอิงที่พบไปสู่การประยุกต์ใช้ที่เหมาะสม การคิดเป็นคือการคิดอย่างมีเหตุผล

3) ความสามารถในการแก้ปัญหา มักเกิดขึ้นระหว่างการจัดกิจกรรม เด็กจะได้เรียนรู้จากการค้นคว้าในการเรียนนั้นๆ

4) การสรุปข้อความรู้ หรือโน้ตค้นจากการสังเกต และทดลองจริงสำหรับเป็นพื้นฐานความรู้ของการเรียนรู้ต่อเนื่อง

4. ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

Perterson (1978 อ้างถึงใน ยุพา วีระไวทยะ และปรีชา นพคุณ, 2544) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง การปฏิบัติ การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย การสังเกต การตั้งคำถาม การเปรียบเทียบ การสรุปหลักเกณฑ์ การสื่อความหมาย และการนำไปใช้

วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2535) ได้กล่าวเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า เป็นทักษะทางสติปัญญาที่นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่มีวิถิการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหาใช้ในการศึกษาค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาต่างๆ

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2531) ได้ให้ความหมายทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งของการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพราะการทำงานตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์แต่ละขั้นตอนนั้นจะประสบผลสำเร็จหรือล้มเหลวขึ้นอยู่กับความสามารถและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์แต่ละคน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้นสามารถฝึกให้มีขึ้นได้

บุปผาชาติ ทัพทิกธรม (2534) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดังต่อไปนี้ เมื่อพิจารณาจากความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สามารถแยกพิจารณาได้ดังนี้

ทักษะ หมายถึง ความชำนาญ

กระบวนการ หมายถึง ลำดับการกระทำซึ่งดำเนินต่อเนื่องกันไปจนสำเร็จลง ณ ระดับหนึ่ง

ดังนั้น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จึงหมายถึง ความชำนาญในการคิดและการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้การกระทำดำเนินต่อเนื่องกันไปจนได้ความรู้ออกมา ณ ระดับหนึ่ง

ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถที่เกิดจากการปฏิบัติ และฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบในการแสวงหาความรู้ หรือวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ใช้ในการศึกษาค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาต่างๆ ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้นสามารถฝึกฝนให้มีขึ้นได้

5. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาล

พวงทอง มีมั่งคั่ง (2538) กล่าวว่า นักวิทยาศาสตร์ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ แต่การทำงานตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์จะประสบผลสำเร็จหรือล้มเหลวขึ้นอยู่กับทักษะในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของแต่ละคน พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและการฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบเรียกว่า “ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์”

สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science – AAAS) ได้พัฒนาโครงการปรับปรุงการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับอนุบาลจนถึงระดับประถมศึกษาโดยเน้นการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โครงการนี้แล้วเสร็จในปี ค.ศ. 1970 และตั้งชื่อโครงการนี้ว่า วิทยาศาสตร์กับการใช้กระบวนการ (Science; A Process Approach) หรือเรียกชื่อย่อว่า โครงการซาปา (SAPA) โครงการนี้ได้กำหนดทักษะ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ ประกอบด้วยทักษะพื้นฐาน 8 ทักษะ และทักษะขั้น
ผสมผสาน 5 ทักษะ ดังนี้

ทักษะขั้นพื้นฐาน

- 1) ทักษะการสังเกต (observing)
- 2) ทักษะการวัด (measuring)
- 3) ทักษะการคำนวณหรือการใช้ตัวเลข (using numbers)
- 4) ทักษะการจำแนกประเภท (classifying)
- 5) ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่กับพื้นที่ และพื้นที่กับเวลา (space/space relationship and space/time relationship)
- 6) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (organizing data and communication)
- 7) ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (inferring)
- 8) ทักษะการพยากรณ์ (predicting)

ทักษะขั้นผสมผสาน

- 9) ทักษะการตั้งสมมติฐาน (formulating hypotheses)
- 10) ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (defining operationally)
- 11) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (identifying and controlling variables)
- 12) ทักษะการทดลอง (experimenting)
- 13) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (interpreting data and conclusion)

Martin และคณะ (1994) ได้แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมตาม
ระดับชั้นดังตารางต่อไปนี้

สถาบันนวัตกรรมการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมตามระดับชั้น

ทักษะ	ระดับชั้น								
	K	1	2	3	4	5	6	7	8
ขั้นพื้นฐาน									
การสังเกต	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
การจำแนก	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
การสื่อความหมาย	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
การวัด	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
การใช้ตัวเลข	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
การทำนาย	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
การลงความเห็นจากข้อมูล	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
การหาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่กับพื้นที่ และพื้นที่กับ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
เวลา									
ขั้นบูรณาการ									
การระบุปัญหา				✓	✓	✓	✓	✓	✓
ควบคุมตัวแปร				✓	✓	✓	✓	✓	✓
การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ				✓	✓	✓	✓	✓	✓
การตั้งสมมติฐาน				✓	✓	✓	✓	✓	✓
การทำกราฟ				✓	✓	✓	✓	✓	✓
การตีความหมายข้อมูล				✓	✓	✓	✓	✓	✓
การสร้างแบบจำลอง				✓	✓	✓	✓	✓	✓
การสอบสวน				✓	✓	✓	✓	✓	✓

Chaslesworth และ Lind (1999) ได้จัดแบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่

- 1) ทักษะขั้นพื้นฐาน ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการเปรียบเทียบ ทักษะการจำแนก ทักษะการวัด และทักษะการสื่อสาร
- 2) ทักษะขั้นกลาง ได้แก่ ทักษะการลงความเห็น และทักษะการทำนาย
- 3) ทักษะขั้นสูง ได้แก่ ทักษะการตั้งสมมุติฐาน ทักษะการนิยามและการควบคุมตัวแปร

Puckett และ Shaw (1992) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ควรส่งเสริมให้กับเด็กปฐมวัย คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการวัด ทักษะการใช้ตัวเลขจำนวน ทักษะการสื่อความหมาย ทักษะการจัดลำดับ ทักษะการทำนาย ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล และทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่กับพื้นที่ และพื้นที่กับเวลา

Nueman (1981) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีความสำคัญต่อการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ให้แก่เด็กปฐมวัย คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการสื่อความหมาย และทักษะการลงความเห็น

น้อมศรี เคท (2549) กล่าวว่า เด็กปฐมวัยเป็นช่วงเวลาที่เหมาะที่จะได้รับการพัฒนาทักษะขั้นพื้นฐานซึ่งมี 5 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการเปรียบเทียบ ทักษะการจำแนก ทักษะการวัด และทักษะการสื่อสาร

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางปัญญาซึ่งเด็กอนุบาลสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขึ้นได้เป็นบางทักษะ การพิจารณาเลือกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมกับพัฒนาการของเด็กจึงเป็นสิ่งสำคัญ จากแนวคิดของนักการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมสำหรับเด็กปฐมวัย มี 4 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนก และทักษะการสื่อความหมาย

1) ทักษะการสังเกต

SAPA (1970 อ้างถึงใน พวงทอง มีมั่งคั่ง, 2538) ให้ความหมายของการสังเกตไว้ว่า เป็นกระบวนการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น หู ตา จมูก ลิ้น หรือผิวหนังเข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุ เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ เพื่อให้ได้มาซึ่งรายละเอียดต่างๆ ของสิ่งที่กำลังทำการสังเกต

พวงทอง มีมั่งคั่ง (2538) กล่าวว่า การสังเกตเป็นทักษะพื้นฐานที่จำเป็นและสำคัญมาก ในกระบวนการค้นคว้าหาความรู้แขนงต่างๆ โดยเฉพาะความรู้ทางวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่มักเริ่มต้นจากการสังเกต การสังเกตที่ดีจะต้องใช้ประสาทสัมผัสหลายๆ อย่าง และต้องทำอย่างละเอียดรอบคอบทุกแง่มุมเพื่อให้ได้รายละเอียดข้อมูลของสิ่งนั้นมากที่สุด

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมี 3 ประเภท คือ

1.1) ข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและคุณสมบัติประจำตัวของสิ่งของที่สังเกต เช่น รูปร่าง กลิ่น รส เสียง และความรู้สึกรู้จักจากการสัมผัส

1.2) ข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นข้อมูลที่บอกรายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณ เช่น น้ำหนัก ขนาด อุณหภูมิ

1.3) ข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง เป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกตปฏิสัมพันธ์ของสิ่งนั้นกับสิ่งอื่น นอกจากนี้การได้ข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงบางอย่างสามารถกระทำได้ด้วยวิธีการทดลอง โดยเก็บข้อมูลระยะก่อนและหลังการทดลอง หรือขณะทำการทดลอง

ในการสังเกตทุกครั้งต้องมีการบันทึกผลการสังเกตไว้เป็นหลักฐานสำหรับอ้างอิง หรือยืนยันต่อไป การบันทึกต้องทำไปพร้อมๆ กับการสังเกต มิใช่บันทึกภายหลังเพราะ

อาจจะทำให้ได้ข้อมูลที่ไม่ตรงกับที่สังเกตและการบันทึกต้องบันทึกเฉพาะสิ่งที่ผ่านเข้ามาทางประสาทสัมผัสทั้ง 5 เท่านั้น โดยไม่ได้ความคิดเห็น หรือตีความหมายข้อมูลลงไปเป็นอันขาด

ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเด็กเกิดทักษะการสังเกตคือ

1.1.1) ชี้บ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุที่สังเกตได้ โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใด อย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง

1.1.2) บรรยาย หรือรายงานผลการสังเกตสมบัติของวัตถุออกมาในเชิงของปริมาณ โดยการกะประมาณ

1.1.3) บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้ เช่น ลักษณะของสถานการณ์ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ลำดับขั้นตอนของการเปลี่ยนแปลง

นอกจากนี้ Neuman (1978) ได้เสนอหลักสำคัญไปสู่การสังเกตสำหรับเด็กปฐมวัยดังนี้ คือ

(1) ความรู้ที่ได้จากการสังเกตต้องเกี่ยวข้องกับประสาทสัมผัสทั้งห้าในการสังเกต

(2) ควรใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้าในการสังเกตอย่างละเอียดลออ

(3) ความสามารถของร่างกายที่จะใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้าในการสังเกต ต้องใช้อย่างระมัดระวังตลอดจนประสบการณ์ที่ได้รับทำให้การสังเกตพัฒนาขึ้น และการสังเกตสามารถกลายเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ที่มีคุณค่า

2) ทักษะการวัด

เดิมศักดิ์ เศรษฐสุวรรณิช (2540) ได้ให้ความหมายไว้ว่าทักษะการวัด (measuring) หมายถึง ความชำนาญในการแสดงจำนวนวัตถุหรือสารในรูปเชิงปริมาณที่มีหน่วยแสดง และความชำนาญในการเลือกใช้เครื่องมือมาตรฐานที่เหมาะสม เช่น ไม้บรรทัด ไม้เมตร นาฬิกา เครื่องชั่ง หรือใช้วัตถุที่คุ้นเคยเป็นหน่วยเทียบในการวัดปริมาณ

ศุภลักษณ์ วัฒนาวินิต (2542) ได้ให้ความหมายของทักษะการวัดว่า หมายถึง การเลือกและใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับเสมอ ทั้งนี้ในการวัดแต่ละครั้งควรพิจารณาสิ่งต่อไปนี้เป็น

2.1) จะวัดอะไร

2.2) จะใช้เครื่องมืออะไรวัด

2.3) เหตุใดจึงใช้เครื่องมือชิ้นนั้น

2.4) จะวัดอย่างไร

สมนึก โรจนพนธ์ (2528) ได้กล่าวไว้ว่า การวัดของเด็กปฐมวัยเป็นเพียงพื้นฐานเบื้องต้นของการวัด เช่น การกะปริมาณ กิจกรรมใดก็ตามที่เด็กชี้หรือบอกได้ว่าสิ่งที่เขา

สัมผัสอยู่นั้นหนัก เบา ใหญ่ เล็ก ล้วนเป็นการเตรียมความพร้อมทางการวัดทั้งสิ้น ซึ่งหลักในการวัดทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยมีดังนี้

2.1.1) การให้เด็กวัดขนาดวัตถุ ควรระบุในเรื่องการวัดที่สามารถมองเห็นได้และเป็นหน่วยใหญ่ๆ ไม่ควรสนใจในเรื่องหน่วยย่อย เช่น การเปรียบเทียบดินสอ 2 แท่ง ว่าแท่งใดยาวกว่ากันครูอาจแนะนำให้เด็กสังเกตด้วยสายตาหรืออาจใช้สายวัดลองวัดดู แล้วทำเครื่องหมายบนไม้บรรทัดเอาไว้เด็กจะได้มองเห็นความแตกต่างได้ชัดเจน ครูไม่ควรบอกเด็กว่าดินสอแท่งแรกยาวกว่าดินสอแท่งที่สองประมาณ 3 นิ้ว 2 เซนติเมตร เพราะการบอกความยาวเช่นนี้เด็กยังไม่สามารถเข้าใจเกี่ยวกับมาตราได้ดีเด็กจะตอบคำถามไม่ได้ ซึ่งมีผลทำให้เด็กไม่สนใจการเรียน

2.1.2) การให้เด็กวัดขนาดของวัตถุ ไม่ควรใช้การสังเกตด้วยสายตาเพียงอย่างเดียวควรให้เด็กได้ใช้วิธีการต่างๆ ให้มากที่สุด

ความสามารถที่แสดงว่าผู้เรียนเกิดทักษะการวัด คือ

- (1) เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด
- (2) บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือได้
- (3) บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง
- (4) ทำการวัดปริมาณต่างๆ ได้ถูกต้อง
- (5) ระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

การวัดปริมาณต่างๆ ได้ตรงกับความเป็นจริงมากน้อยเพียงไรขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ 3 ประการคือ

- (1) เทคนิคการวัด
 - (2) มาตรฐานของเครื่องมือ
 - (3) ความระมัดระวัง ความละเอียดรอบคอบ
- 3) ทักษะการจำแนกประเภท

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531) ได้กล่าวว่าการจำแนกประเภทเป็นการแบ่งวัตถุหรือเหตุการณ์ ออกเป็นประเภทต่างๆ ตั้งแต่ 2 ประเภทขึ้นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เกณฑ์นี้อาจเป็นความเหมือน ความสัมพันธ์ภายในหรือประโยชน์ใช้สอยอย่างใดอย่างหนึ่ง

พวงทอง มีมั่งคั่ง (2538) ได้ให้ความหมายของทักษะการจำแนกประเภทไว้ว่า ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึง การจำแนกหรือจัดจำพวกวัตถุหรือเหตุการณ์ออกเป็นประเภทต่างๆ โดยมีเกณฑ์ในการจำแนกหรือจัดจำพวก เกณฑ์ที่ใช้ อาจพิจารณาจากลักษณะที่เหมือนกัน แตกต่างกัน หรือสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งก็ได้ การกำหนดเกณฑ์อาจทำได้โดยการกำหนดขึ้นเองหรือมีผู้อื่นกำหนดให้ การจำแนกประเภทอาจทำได้หลายรูปแบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่กำหนด

เช่น การแบ่งประเภทของสิ่งของ เกณฑ์ที่ใช้มักเป็นสี ขนาด รูปร่าง ลักษณะผิว วัสดุที่ใช้ทำ ราคา หรือการนำไปใช้ ส่วนพวกสิ่งมีชีวิตมักใช้เกณฑ์ลักษณะของเซลล์โครงสร้างและรูปร่าง อาหาร ลักษณะที่อยู่อาศัย การสืบพันธุ์ ประโยชน์ การจำแนกวัตถุหรือสิ่งใดๆ ออกเป็นหมวดหมู่นั้น เริ่มต้นด้วยการตั้งเกณฑ์ขึ้นมาอย่างหนึ่ง แล้วใช้เกณฑ์นั้นแบ่งวัตถุออกเป็นกลุ่มย่อยโดยทั่วไปแล้ว มักเลือกเกณฑ์ที่ทำให้แบ่งวัตถุเหล่านั้นออกเป็นสองกลุ่มย่อยก่อนแล้วจึงค่อยเลือกเกณฑ์อื่น แบ่งกลุ่มย่อยนั้นออกเป็นกลุ่มย่อยต่อไปอีก การที่จะเลือกใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการจำแนกประเภท ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการจำแนกเป็นหลัก

ความสามารถที่บ่งชี้ว่าเด็กเกิดทักษะการจำแนกประเภทมีดังนี้

- 3.1) เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้
- 3.2) เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้
- 3.3) บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

4) ทักษะการสื่อความหมาย

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542) ได้ให้ความหมายทักษะการสื่อความหมายไว้ว่า หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น มาจัดกระทำเสียใหม่ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การจัดเรียงลำดับ จัดแยกประเภทหรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยอาจนำเสนอในรูปแบบของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ สมการ เขียนบรรยาย ในการสื่อความหมายข้อมูลที่ได้จัดกระทำแล้วอาจทำได้หลายรูปแบบดังนี้

- 4.1) ใช้ข้อความบรรยายข้อมูล หมายถึง ข้อความที่รัดกุม ชัดเจน ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ต้องการสื่อความหมาย
- 4.2) ใช้สัญลักษณ์ หมายถึง ตัวอักษรหรือเครื่องหมายที่ตกลงกันไว้เพื่อแทนข้อความบางอย่าง ทั้งนี้เพื่อให้รัดกุม สะดวกและเข้าใจตรงกัน
- 4.3) ใช้สมการทางวิทยาศาสตร์ เป็นการแสดงผลสรุปความสัมพันธ์ของตัวแปรซึ่งสามารถสื่อความหมายได้รัดกุม เทียบตรง เข้าใจได้ง่าย
- 4.4) ใช้แผนภาพ แสดงลักษณะหรือโครงสร้างที่สำคัญของสิ่งที่ต้องการสื่อความหมายโดยเว้นส่วนที่เป็นรายละเอียดปลีกย่อยไว้
- 4.5) ใช้แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของส่วนต่างๆ ที่สังเกตได้จากข้อมูลที่ต้องการเน้นให้เห็น
- 4.6) ใช้แผนที่แสดงอาณาเขตหรือบริเวณพื้นที่ไว้ เพื่อแสดงให้เห็นข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของส่วนต่างๆ ของข้อมูลในบริเวณพื้นที่นั้น

4.7) ใช้รูปภาพที่ได้จากการวาดหรือการถ่ายภาพของจริง แสดงให้เห็นข้อมูลในลักษณะที่เหมือนของจริง

4.8) ใช้ตารางแสดงข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัดหรือการทดลอง ข้อมูลดังกล่าวให้เขียนลงในตารางเพื่อสะดวกในการดูแลและง่ายต่อการตีความหมายต่อไป

4.9) ใช้แผนสถิติ เป็นกราฟเสนอข้อมูลที่เป็นตัวเลขเพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ศึกษา แผนสถิติมีหลายสถิติ มีหลายแบบ ได้แก่ แบบแท่ง แบบเส้น พวงทอง มีมั่งคั่ง (2538) กล่าวว่า ทักษะการสื่อความหมายมีความจำเป็นต่อการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเกี่ยวข้องกับผู้ศึกษาค้นคว้าในการรายงานสิ่งที่ตนเองได้กระทำให้ผู้อื่นเข้าใจ การสื่อความหมายข้อมูลมีหลายรูปแบบ แต่ละรูปแบบมีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูลและจุดมุ่งหมายของการสื่อความหมาย

ศุภลักษณ์ วัฒนาวินวัศ (2542) ได้เสนอหลักเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกรูปแบบการสื่อความหมายไว้ดังนี้

4.1.1) ความชัดเจนและสมบูรณ์ ต้องพิจารณาว่าเมื่อเลือกรูปแบบเสนอข้อมูลแล้วสามารถให้ข้อมูลที่ถูกต้องและแม่นยำจากข้อมูลเดิม

4.1.2) ความถูกต้องและแม่นยำ ต้องพิจารณาเลือกรูปแบบที่สามารถนำเสนอข้อมูลได้ชัดเจนกว่าข้อมูลเดิม และให้รายละเอียดของข้อมูลเดิมได้ครบถ้วน

4.1.3) ความกะทัดรัด ต้องพิจารณาว่า รูปแบบเสนอข้อมูลที่มีความกะทัดรัด สื่อความหมายได้ง่ายและรวดเร็ว

4.1.4) ความไม่กำกวม ต้องพิจารณาว่า เมื่อเลือกรูปแบบเสนอข้อมูลแล้วสามารถนำไปใช้แปลความหมายหรือจัดข้อมูลให้สามารถทำความเข้าใจได้ง่าย

พฤติกรรมที่แสดงว่าเด็กเกิดทักษะการสื่อความหมายมีดังนี้

(1) สามารถบรรยายรูปร่างลักษณะและคุณสมบัติของวัตถุได้จนผู้ฟังสามารถชี้ หยิบ จับ หรือระบุวัตถุนั้นได้ถูกต้อง

(2) สามารถบรรยายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้ โดยให้เด็กทำกิจกรรมอย่างหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของวัตถุ แล้วให้เด็กสังเกต บันทึกการสังเกต แล้วเขียนบรรยายเพื่อให้คนอื่นที่ไม่ได้เข้าร่วมกิจกรรมอ่านแล้วเข้าใจ

(3) สามารถเขียนแผนผัง แผนที่ วงจรของวัตถุ เครื่องมือ อุปกรณ์และระบบการทำงานของสิ่งต่างๆ ได้

(4) มีความสามารถในการจัดกระทำข้อมูลและเลือกสื่อเพื่อเสนอข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่ทำให้ผู้อื่นเข้าใจดีขึ้น

ตอนที่ 2 การจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีปฏิบัติการสืบสอบหาความรู้

การจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์ของเด็กอนุบาลเป็นการเรียนรู้อย่างมีกระบวนการ กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ช่วยกระตุ้นพัฒนาการเรียนรู้และส่งเสริมพัฒนาการทุก ด้านของเด็ก ทำให้เด็กได้พัฒนาองค์ความรู้

1. หลักการของการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาล

การจัดประสบการณ์เป็นการเปิดโอกาสให้เด็กมีความชัดเจนในความรู้และทักษะที่ ต้องการพัฒนา ลักษณะของการจัดประสบการณ์สำหรับเด็กปฐมวัยอยู่ในรูปของกิจกรรมการ เรียนรู้ซึ่งกำหนดตามหน่วยประสบการณ์ที่สอดคล้องกับพัฒนาการของเด็ก ความสามารถ ความ ต้องการและความแตกต่างระหว่างบุคคลของเด็ก แต่ละหน่วยประสบการณ์จะครอบคลุมสาระ ตามหลักสูตร กล่าวคือ เด็กได้เรียนรู้เรื่องตนเอง สิ่งแวดล้อมรอบตัว ธรรมชาติและสิ่งต่างๆ รอบตัว ที่เป็นประสบการณ์จริง ที่สัมผัสได้ทั้งในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียน (กุลยา ตันติผลาชีวะ, 2551)

กรมวิชาการ (2540) ได้ระบุแนวการจัดประสบการณ์ให้แก่เด็กปฐมวัย ดังนี้

- 1) ส่งเสริมพัฒนาการทุกด้านของเด็กโดยองค์รวมอย่างต่อเนื่อง
- 2) จัดให้สอดคล้องกับจิตวิทยาพัฒนาการและการเรียนรู้ของเด็ก
- 3) ยึดเด็กเป็นศูนย์กลาง สนองความต้องการ ความสนใจ ความแตกต่าง

ระหว่างบุคคล และเปิดโอกาสให้เด็กริเริ่มกิจกรรมของตนเองโดยครูเป็นผู้สนับสนุน อำนวย ความสะดวกและเรียนรู้ร่วมกับเด็ก

- 4) จัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ และมีบรรยากาศที่อบอุ่นเพื่อให้เด็กมี

ความสุข

- 5) จัดกิจกรรมในรูปแบบบูรณาการโดยคำนึงถึงพัฒนาการทุกด้าน
- 6) จัดประสบการณ์ตรงให้เด็กเรียนรู้จากประสาทสัมผัสทั้งห้า มีโอกาสสังเกต

สำรวจ เล่น ค้นคว้า ทดลอง แก้ปัญหาด้วยตนเอง

- 7) จัดให้เด็กมีปฏิสัมพันธ์กับวัตถุสิ่งของ กับเด็ก และกับผู้ใหญ่
- 8) จัดให้มีความสมดุล ทั้งกิจกรรมที่เด็กริเริ่มและครูริเริ่ม กิจกรรมในห้องเรียน

และนอกห้องเรียน กิจกรรมที่ต้องเคลื่อนไหวและสงบ

- 9) จัดให้เด็กได้เรียนรู้ผ่านการเล่นที่หลากหลาย ทั้งรายบุคคล กลุ่มย่อยและ

กลุ่มใหญ่

- 10) จัดให้เด็กได้รับการพัฒนาโดยให้ความสำคัญกับกระบวนการมากกว่า

ผลผลิต

11) จัดให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมวัฒนธรรมท้องถิ่นและเชื้อต่อการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

12) จัดกิจกรรมให้เด็กมีจิตสำนึกในการรับผิดชอบต่อตนเอง ต่อส่วนรวม รักธรรมชาติและท้องถิ่น

13) จัดให้เด็กมีส่วนร่วมในการวางแผนลงมือปฏิบัติ และบอกผลการปฏิบัติกิจกรรมของตนเองและผู้อื่นได้

14) จัดการประเมินพัฒนาการให้เป็นกระบวนการอย่างต่อเนื่อง และเป็นส่วนหนึ่งของการจัดประสบการณ์

15) เปิดโอกาสให้ผู้ปกครองและชุมชนมีส่วนร่วมในการพัฒนาเด็ก

Seefeldt (1980) กล่าวว่าประสบการณ์วิทยาศาสตร์เป็นการสร้างเด็กให้เรียนรู้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเนื้อหาที่เป็นวิทยาศาสตร์ หลักการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์ให้กับเด็กที่สำคัญมีดังนี้

1) เป็นเรื่องใกล้ตัวเด็ก ประสบการณ์ที่เลือกมาจัดให้แก่เด็ก ควรเป็นเรื่องใกล้ตัวเด็ก โดยใกล้ทั้งเวลา เหมาะสมกับพัฒนาการ ความสนใจและประสบการณ์ที่ผ่านมาของเด็ก

2) เชื้ออำนาจยให้เด็กได้กระทำตามธรรมชาติของเด็ก เด็กมีธรรมชาติที่ชอบสำรวจ ตรวจสอบ ค้น กระฉับกระเฉง หยิบโน่นจับนี่ จึงควรจัดประสบการณ์ที่ใช้ธรรมชาติในการแสวงหาความรู้

3) เด็กต้องการและสนใจ ประสบการณ์ที่จัดให้เด็กต้องสอดคล้องกับความต้องการของเด็กและอยู่ในความสนใจของเด็ก ดังนั้น หากบังเอิญมีเหตุการณ์ที่เด็กสนใจเกิดขึ้นในชั้นเรียน ครูควรถือโอกาสนำเหตุการณ์นั้นมาเป็นประโยชน์ในการจัดประสบการณ์ที่สัมพันธ์กันในทันที

4) ไม่ซับซ้อน ประสบการณ์ที่จัดให้ นั้นไม่ควรเป็นประสบการณ์ที่มีเนื้อหาซับซ้อน แต่ควรเป็นประสบการณ์ที่มีเนื้อหาเป็นส่วนเล็กๆ และจัดให้เด็กทีละส่วน ประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ของเด็กส่วนใหญ่เป็นพื้นฐานความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ในเวลาต่อมา ทั้งนี้พื้นฐานต้องเริ่มจากระดับง่ายไม่ซับซ้อนไปสู่ระดับของการสำรวจตรวจสอบ และระดับของการทดลอง ซึ่งเป็นระดับที่สร้างความเข้าใจในทศน์ทางวิทยาศาสตร์

5) สมดุล ประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่จัดให้เด็กควรมีความสมดุล ทั้งนี้เพราะเด็กต้องการประสบการณ์ในทุกสาขาของวิทยาศาสตร์ เพื่อจะได้พัฒนาในทุกๆ ด้าน ซึ่งแม้ว่าเด็กจะสนใจเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต ได้แก่ พืชและสัตว์ ครูก็ควรจัดประสบการณ์หรือแนะนำให้เด็กสนใจวิทยาศาสตร์ด้านอื่นๆ ด้วย

Neuman (1981) ได้ให้ความหมายของการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยไว้ว่าควรเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้เด็กได้สังเกตด้วยตนเอง กำหนดความเห็นด้วยตนเอง จำแนกประเภทด้วยตนเอง และเสนอผลที่ค้นพบซึ่งตนเองคิดว่าสำคัญโดยครูเป็นผู้กำหนดสถานการณ์ให้คำแนะนำต่างๆ การจัดกิจกรรมอาจทำเป็นรายบุคคลหรือกลุ่ม โดยจัดให้ตรงกับความสามารถของเด็กและจัดให้ในสถานที่เป็นจริงหรือปฏิบัติได้

เยาวพา เดชะคุปต์ (2528) ให้ความหมายของการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยไว้ว่าเป็นการส่งเสริมให้เด็กเกิดความสนใจ อยากรู้ อยากเห็นเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัว เพราะทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบตัวเด็ก ล้วนประกอบด้วยความคิดรวบยอดทางกายภาพ ซึ่งฝึกได้โดยอาศัยการสังเกต การทดลอง และการถามคำถาม ประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวันของเด็กถ้าหากมีการฝึกให้เด็กรู้จักสำรวจสิ่งต่างๆ รอบตัว ก็จะทำให้เด็กเข้าใจสิ่งที่เขาสงสัย เข้าใจโลกที่เขาอยู่และสามารถพัฒนาความคิด รู้จักหาคำตอบแบบวิทยาศาสตร์ได้

อัญชลี ไสยวรรณ (2534) กล่าวถึงความหมายของการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยว่า เป็นการเปิดโอกาสให้เด็กทำกิจกรรมด้วยตนเอง เพื่อเรียนรู้เกี่ยวกับความจริงต่างๆ รอบตัวเด็ก เพื่อให้เด็กได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เกิดความรู้ ความเข้าใจและเกิดทัศนคติที่ดี กิจกรรมนั้นอาจเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม โดยใช้เทคนิคที่แตกต่างกันไปตามความเหมาะสมกับวัย ความสนใจและสถานการณ์โดยทั่วไป

ชนิษฐา จีนาภักดี (2542) ได้กล่าวว่า การจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย เป็นการจัดกิจกรรมที่มุ่งให้เด็กได้รับประสบการณ์ตรงได้เรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเด็ก และได้สังเกต ทดลองด้วยตนเอง

ที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า การจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย หมายถึง การจัดกิจกรรมที่มุ่งให้เด็กได้รับประสบการณ์ตรง เปิดโอกาสให้เด็กทำกิจกรรมด้วยตนเองเพื่อเรียนรู้เกี่ยวกับความจริงสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวโดยอาศัยการสังเกต การทดลอง และการถามคำถาม การจัดกิจกรรมอาจทำเป็นรายบุคคลหรือกลุ่ม โดยจัดให้ตรงกับความสามารถของเด็กและจัดให้ในสถานที่เป็นจริงหรือปฏิบัติได้

Lind (2000 อ้างถึงใน น้อมศรี เคท, 2549) ได้อธิบายลักษณะเฉพาะของประสบการณ์การเรียนรู้ของเด็ก ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

- 1) ประสบการณ์การเรียนรู้ตามธรรมชาติ หมายถึง ประสบการณ์ที่เด็กเป็นผู้มีบทบาทในการเลือกและทำกิจกรรมเรียนรู้ด้วยตนเอง ในแต่ละวันมีกิจกรรมหลายอย่างที่เด็กเป็นผู้ริเริ่ม ประสบการณ์เหล่านี้เป็นช่องทางการเรียนรู้ของเด็ก ที่สำคัญในการเรียนรู้ประเภทนี้ บทบาทของผู้ใหญ่หรือครู คือ การจัดเตรียมสภาพแวดล้อมที่น่าสนใจและพร้อม จัดหาสิ่ง

ต่างๆ เพื่อให้เด็กได้มองดู สัมผัส ชิม ดม และฟัง ผู้ใหญ่ควรสังเกตการกระทำของเด็กและบันทึกความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของเด็ก ในบางครั้งอาจตอบสนองเด็กโดยการยิ้ม ผงกศีรษะ พุดชม เพื่อให้กำลังใจ

2) ประสบการณ์การเรียนรู้อย่างไม่เป็นทางการ หมายถึง ประสบการณ์ที่เด็กเป็นผู้เริ่มและลงมือทำกิจกรรมด้วยตนเอง โดยมีผู้ใหญ่เข้าไปให้คำแนะนำหรือให้ความช่วยเหลือขณะที่เด็กกำลังเรียนรู้ ประสบการณ์ประเภทนี้ไม่มีการเตรียมการวางแผนล่วงหน้าว่าจะจัดในเวลาใดและเรื่องอะไร จะเกิดขึ้นเมื่อผู้ใหญ่สังเกตเห็นว่าควรจะต้องเข้าไปแนะนำหรือช่วยเหลือ การที่ผู้ใหญ่เข้าไปช่วยเหลือนั้นมีเหตุผลหลายประการ เช่น เด็กต้องการความช่วยเหลือหรือขณะที่เด็กกำลังแก้ปัญหา เด็กได้แสดงอาการหรือส่งสัญญาณว่าต้องการความช่วยเหลือ หรือผู้ใหญ่เห็นว่าเป็นโอกาสเหมาะที่จะช่วยให้เด็กเรียนรู้ในทัศนที่ถูกต้องหรือเกิดประโยชน์แก่เด็ก ประสบการณ์การเรียนรู้อย่างไม่เป็นทางการจึงเป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นโดยบังเอิญ

3) ประสบการณ์การเรียนรู้อย่างเป็นทางการ หมายถึง ประสบการณ์ที่ครูเตรียมวางแผนไว้ก่อนว่าจะให้เด็กทำกิจกรรมอะไรบ้าง อาจเป็นกิจกรรมรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม ได้มีการกำหนดไว้ล่วงหน้าว่าจะให้เด็กเรียนรู้อะไร ทำกิจกรรมอะไรบ้าง และเมื่อไร ประสบการณ์ประเภทนี้เป็นประสบการณ์ที่ครูเป็นผู้ริเริ่มและตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เด็ก

เด็กปฐมวัยเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากการสำรวจ สังเกต โดยใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน รวมทั้งมีอุปกรณ์ต่างๆ ช่วยในการสังเกต ประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัยจะเกิดขึ้นไม่ได้ถ้าไม่มีการสัมผัส การชิมรส การรู้สึกรส การดมกลิ่น การผลัก การดึง การหมุน การผสม การเปรียบเทียบและอื่นๆ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไม่ใช่การเรียนรู้ข้อมูลเนื้อหาและท่องจำกฎหรือสูตรต่างๆ วิทยาศาสตร์คือกระบวนการสังเกต การคิดและการสะท้อนความกระตือรือร้น อยากรู้ อยากเห็นและสนใจโลกที่ล้อมรอบตัว (พัชรี ผลโยธิน, 2542) หลักการที่สำคัญของการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ดีจะต้องให้เด็กได้สืบสอบ ได้ลงมือปฏิบัติโดยเด็กเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ (น้อมศรี เคท, 2549)

ชนิษฐา จีนาภักดี (2542) ได้กล่าวว่า ในการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ให้ เกิดผลดีที่สุดแก่เด็กควรมีหลักการดังนี้

- 1) การจัดประสบการณ์ทุกครั้งต้องมีจุดมุ่งหมายที่ชัดเจน และสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร
- 2) การจัดประสบการณ์ควรมุ่งเน้นพัฒนาการทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์
- 3) จัดประสบการณ์ให้เหมาะสมกับเหตุการณ์และสภาพแวดล้อมของโรงเรียน

- 4) ประสบการณ์ที่จัดขึ้นควรเป็นประสบการณ์เด็ก ส่วนครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกและให้คำปรึกษาเท่านั้น
- 5) ควรจัดประสบการณ์หลายๆ ประเภท เพื่อให้เด็กได้เลือกปฏิบัติตามความสนใจและความสมัครใจของผู้เรียน
- 6) งบประมาณที่ใช้ในการจัดจะต้องพิจารณาให้เหมาะสม คือ เป็นไปอย่างประหยัดและเพียงพอ
- 7) มีการวางแผนและเตรียมพร้อมก่อนที่จะจัดกิจกรรมทุกครั้ง
- 8) ควรมีการประเมินผลภายหลังจากการจัดประสบการณ์เพื่อให้เกิดประโยชน์แก่เด็กแต่ละคนมากที่สุด

ประสาธน์ เนื่องเฉลิม (2546) กล่าวว่า การจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต้องกระตุ้นให้เด็กเกิดความสนใจวิทยาศาสตร์ พัฒนาเป็นกระบวนการเรียนรู้ เกิดความคิดสร้างสรรค์ เกิดความเข้าใจในวิทยาศาสตร์มากขึ้น หลักการจัดกิจกรรมมีดังนี้

- 1) มีการกำหนดจุดมุ่งหมายอย่างชัดเจน
- 2) ครูเป็นผู้กำกับให้คำปรึกษาและอำนวยความสะดวกในการเรียน
- 3) กิจกรรมที่จัดขึ้นสนองตอบความสนใจของผู้เรียน
- 4) สอดคล้องกับการเรียนการสอนในชั้นเรียน
- 5) กิจกรรมที่จัดต้องส่งเสริมให้เด็กมีภาวะสร้างสรรค์และพัฒนากระบวนการคิด

2. หลักการการจัดประสบการณ์โดยใช้วิธีวัฏจักรการสืบสอบหาความรู้

วัฏจักรการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นโดย Karplus (1976) อ้างถึงใน Lawson, (1995) ในโครงการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ (Science Curriculum Improvement Study Program หรือ SCIS) ประกอบด้วย 3 ขั้น คือ ขั้นสำรวจ (Exploration) ขั้นสร้าง (Invention) และขั้นนำไปใช้ (Application) ต่อมา Barman และ Kotar (1989) ได้ปรับปรุงเป็นขั้นสำรวจ (Exploration) ขั้นแนะนำโมโนทัศน์ (Concept Introduction) และขั้นประยุกต์ใช้โมโนทัศน์ (Concept Application) หลังจากนั้นนักวิทยาศาสตร์ศึกษาได้ดัดแปลงขั้นแนะนำโมโนทัศน์เป็นขั้นแนะนำคำสำคัญ (Term Introduction) ด้วยเหตุผลที่ว่า ครูสามารถแนะนำ หรืออธิบายคำสำคัญหรือนิยามศัพท์เฉพาะให้กับเด็ก แต่มีใช้แนะนำโมโนทัศน์ให้แก่เด็ก เพราะมนุษย์เป็นสัตว์ที่มีสติปัญญา (Hopkins, 1981) มีความสามารถในการใช้สติปัญญา ใช้ความคิด เหตุผลในการสร้างความรู้ด้วยตนเองได้ แต่อย่างไรก็ตาม มีผู้ปรับเปลี่ยนชื่อของขั้นตอนที่ 2 ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ดังเช่น Carin และคณะ (1975) ได้ปรับเป็นขั้นสร้างมโนทัศน์ (Concept Formation) ส่วน Abruscato (1996) ได้ปรับเป็นขั้นได้มาซึ่ง

มโนทัศน์ (Concept Acquisition) จะสังเกตเห็นว่าวัฏจักรการเรียนรู้ที่กล่าวมาทั้ง 3 ขั้นตอนมีขั้นตอนสองขั้นตอนเท่านั้นที่มีชื่อแตกต่างกันแต่คำอธิบายใกล้เคียงกัน วัฏจักรการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนมีสาระสำคัญ ดังนี้

1) ระยะเวลาสำรวจ (Exploration Phase) เป็นขั้นที่เด็กเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรมโดยการสังเกต ตั้งคำถามและคิดวิเคราะห์ สำรวจหรือทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล จดบันทึก โดยอาจปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มเล็ก ครูมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก คือ สังเกต ตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นและชี้แนะการเรียนรู้ของเด็ก เพื่อให้เด็กค้นพบหรือสร้างมโนทัศน์ด้วยตนเอง

2) ระยะเวลาแนะนำคำสำคัญ/ขั้นสร้างมโนทัศน์ขั้นได้มาซึ่งมโนทัศน์ (Term Introduction / Concept Formation / Concept Acquisition Phase) เป็นขั้นที่ครูมีบทบาทสูง โดยตั้งคำถามกระตุ้นและชี้แนะให้เด็กคิดเชื่อมโยงสิ่งที่ได้ปฏิบัติในขั้นสำรวจโดยครูแนะนำและอธิบายคำศัพท์ที่สำคัญของมโนทัศน์นั้น ๆ เพื่อให้เด็กจัดเรียงเรียงความคิดใหม่ในการค้นพบและอธิบายมโนทัศน์นั้น ๆ ขั้นนี้ครูและเด็กจะมีปฏิสัมพันธ์กันเพื่อค้นหาหรือสร้างมโนทัศน์จากข้อมูลและการสังเกตในขั้นสำรวจ

3) ระยะเวลาประยุกต์ใช้มโนทัศน์ (Concept Application Phase) เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นให้เด็กนำมโนทัศน์ที่ค้นพบหรือเกิดการเรียนรู้แล้ว (ในขั้นที่ 1 และ 2) มาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือปัญหาใหม่ อันจะทำให้เด็กขยายความเข้าใจในมโนทัศน์นั้น ๆ มากยิ่งขึ้น ขั้นนี้เป็นขั้นที่เด็กมีบทบาทสูง เช่นเดียวกับขั้นสำรวจ

ในปี ค.ศ. 1990 Barman (อ้างถึงใน Carin, 1993) ได้ดัดแปลงและพัฒนาวัฏจักรการเรียนรู้ออกเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ (1) ระยะเวลาสำรวจ (Exploration Phase) (2) ระยะเวลาแนะนำมโนทัศน์ (Concept Introduction Phase) (3) ระยะเวลาประยุกต์ใช้มโนทัศน์ (Concept Application Phase) และ (4) ระยะเวลาประเมินผลและอภิปราย (Evaluation and Discussion Phase) ซึ่งต่อมา นักวิทยาศาสตร์ศึกษาบางคนได้ดัดแปลงชื่อเป็น 4E ได้แก่ (1) ระยะเวลาสำรวจ (Exploration Phase) (2) ระยะเวลาอธิบาย (Explanation Phase) (3) ระยะเวลาขยายมโนทัศน์ (Expansion Phase) (4) ระยะเวลาประเมินผล (Evaluation Phase)

ต่อมาในปี ค.ศ. 1992 โครงการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยาของสหรัฐอเมริกา (Biological Science Curriculum Studies หรือ BSCS) ได้ปรับปรุงวัฏจักรการเรียนรู้ ออกเป็น 5 ขั้นตอน หรือเรียกย่อว่า 5 E เพื่อเป็นแนวทางสำหรับใช้ออกแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น (Barman, 1989) (1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement) (2) ขั้นสำรวจ (Exploration Phase) (3) ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) (4) ขั้นขยายหรือประยุกต์ใช้มโนทัศน์ (Elaboration Phase) และ (5) ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)

รูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้เป็นยุทธวิธีในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้เด็กได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เด็กได้เรียนรู้ร่วมกันและประเมินผล

เรียนรู้ด้วยตัวของเด็กเอง โดยตั้งอยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget ในขั้นการสำรวจ (Exploration) และขั้นการอธิบาย (Explanation)

Karplus (1977) ได้นำเสนอการเรียนการสอนรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ ซึ่งเป็นรูปแบบที่ใช้ปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาของสหรัฐอเมริกา (Science Curriculum Improvement Study : SCIS) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนดังนี้

1) การสำรวจ (Exploration หรือ Concept Exploration) เด็กได้รับประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับรูปธรรม เช่น วัตถุหรือเหตุการณ์ ซึ่ง Lawson and Renner (1975) อธิบายด้วยคำว่า Differentiation กล่าวคือ เด็กจะได้พบสิ่งใหม่ๆ โดยการดูซ้ำประสบการณ์ และอาจถูกทำให้อยู่ในสภาวะไม่สมดุล (Disequilibrium) สอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาการเรียนรู้ของ Piaget มาใช้คือ การทำให้เด็กขาดสมดุลก่อนเพื่อนำเข้าสู่สมดุลใหม่อีกครั้ง ส่วนประสบการณ์ที่กล่าวถึงควรมีคุณสมบัติในการกระตุ้นให้เกิดมโนทัศน์หรือเป็นภาระงานที่ท้าทายมีลักษณะปลายเปิดเพื่อให้เด็กใช้วิธีแก้ไขที่หลากหลาย เช่น การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสังเกต การวัด การทดลอง การแปลความหมายข้อมูล การพยากรณ์และการรวบรวมข้อมูล จากสื่อที่ครูนำเสนอ ส่วนครูมีบทบาทเป็นผู้ช่วยเหลือ โดยการแนะนำหรือตอบคำถามของเด็กเท่าที่จำเป็น (Marek และคณะ, 1990) ทั้งนี้เพื่อให้เด็กเกิดความคิดที่อยู่ในขอบข่ายของเรื่องที่จะเรียน ได้แก่ การแนะนำมโนทัศน์ใหม่ หรือคำศัพท์ใหม่ (Barman, 1992)

2) การเกิดความคิด (Invention หรือ Concept Introduction หรือ Clarification) Barman และคณะ (1989) กล่าวว่าเริ่มจากการเสนอมโนทัศน์หรือหลักการใหม่ หรือคำอธิบายเสริมเพื่อช่วยให้เด็กประยุกต์รูปแบบการใช้เหตุผลในประสบการณ์ของเขาแต่ก็เปิดโอกาสให้เด็กนำเสนอแนวคิดของตน (Meichtry, 1992) โดยครูและเด็กช่วยกันนิยามมโนทัศน์โดยอาจใช้สื่อการเรียนการสอนช่วย (Marek และคณะ, 1990) Lawson และ Renner (1975) ตีความว่าคล้ายคลึงกับการสร้างความรู้ความคิดของ Piaget ที่ถือว่าสภาวะไม่สมดุลยังคงอยู่ จุดสำคัญในการสร้างมโนทัศน์ไม่ใช่ให้มโนทัศน์แก่เด็กจดจำ แต่ความรู้ความเข้าใจเป็นเรื่องเกี่ยวกับการหลอมรวมประสบการณ์ทั้งหลายและจัดรวบรวมความกระฉ่างของสารสนเทศที่ปรากฏในชั้นเรียน จึงใช้คำว่า Clarification (Glasson และ Lalik, 1993) เห็นได้ว่าเด็กเป็นผู้นำเสนอความคิดของตนเองโดยใช้ประสบการณ์ซึ่งมีครูเป็นผู้แนะนำเพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจ

3) ระยะเวลาค้นพบ (Discovery หรือ Concept Application) เป็นระยะที่เด็กนำความรู้มโนทัศน์ หรือทักษะที่เกิดขึ้นไปใช้ในสถานการณ์อื่นโดยการยกตัวอย่างเพื่อแสดงมโนทัศน์ที่รู้นั้น (บุปผชาติ ทัพทิกกรณ์, 2534) โดยครูใช้การเสริมแรงให้ได้ความรู้ใหม่ๆ เพิ่มขึ้น หรือขยายความเข้าใจให้มากขึ้นในการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน อาจให้ทำการทดลองเพิ่มเติม ให้แก้ปัญหาอื่นๆ จนกระทั่งเด็กสามารถจัดรวบรวมมโนทัศน์ที่มีอยู่ไปสู่การใช้มโนทัศน์เชิงนามธรรมซึ่ง

แสดงออกได้ทางภาษา (Lawson และ Renner, 1975) กิจกรรมในระยะนี้ยังสามารถช่วยเหลือเด็กที่เรียนช้าหรือยังไม่เข้าใจในสิ่งที่ครูได้อธิบายไปแล้ว โดยอาศัยเวลาและการให้ประสบการณ์เพิ่มขึ้น (Karplus, 1977)

Lawson (1995) ได้สรุปรูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ว่า ตั้งอยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา มีข้อได้เปรียบกว่าการสอนอื่นๆ ดังเห็นได้จากการเรียนแบบค้นพบในระยะการสำรวจมีการเรียนจากการอธิบายในระยะเกิดความคิด และได้ฝึกหรือทบทวนในระยะการค้นพบ ซึ่งทั้ง 3 ระยะ นำเด็กไปสู่สภาวะสมดุลโดยได้สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล

ต่อมาได้มีกลุ่มนักการศึกษาสนใจวิธีการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้เพิ่มขึ้น และได้นำวิธีนี้มาใช้และมีการพัฒนาวิธีการและขั้นตอนในการเรียนการสอนเพิ่มขึ้นอีกมากมาย

Cohen, Staley และ Horak (1989) ได้แบ่งขั้นตอนของวัฏจักรการเรียนรู้ออกเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ การสำรวจ (Exploration) การแสดงออก (Expression) การให้นิยามหรือชื่อ (Labelling) การนำไปใช้ (Application) ดังนี้

1) การสำรวจ (Exploration) เป็นการให้เด็กมีประสบการณ์เพื่อให้ได้มโนทัศน์ใหม่หรือกระบวนการโดยการทำกิจกรรมที่เป็นรูปแบบกับแนวความคิดที่สำคัญ ครูอาจเริ่มต้นบทเรียนโดยการสาธิตอย่างสั้นๆ ให้ดูภาพยนตร์ วิดีโอ การอ่าน การบรรยาย เป็นต้น เพื่อจูงใจให้นักเรียนสนใจและที่สำคัญคือต้องการให้เด็กมีประสบการณ์อย่างเป็นรูปธรรมกับมโนทัศน์ที่สำคัญหรือกระบวนการก่อนที่จะให้พยายามบอกชื่อหรือให้นิยามของมโนทัศน์หรือกระบวนการโดยปากเปล่าหรือโดยการเขียน ประสบการณ์ในขั้นการสำรวจเป็นการจัดบริบทในการหาความหมาย ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นก่อนจะให้นิยามหรือชื่อ โดยส่วนใหญ่แล้วการที่ให้นิยามหรือชื่อโดยไม่มีประสบการณ์นั้นเป็นการเสียเวลา และไม่มีคามหมายต่อเด็ก หรือทำให้เด็กได้พัฒนาความคิดในระดับต่ำสุด การสำรวจแบ่งออกเป็น 3 แบบ แต่ละแบบเป็นการจัดให้เด็กได้มีประสบการณ์อย่างเป็นรูปธรรมกับมโนทัศน์หรือกระบวนการ ดังนี้

1.1) การสำรวจแบบปลายเปิด (Open – Ended) โดยปกติแล้วครูจะจัดสื่ออุปกรณ์ให้เด็กชุดหนึ่ง ให้เด็กได้จัดกระทำกับสิ่งนั้น ในกรณีนี้ครูต้องทราบว่าไม่ว่าเด็กจะจัดกระทำกับสื่ออุปกรณ์อย่างไร เด็กจะต้องได้มโนทัศน์ซึ่งเป็นจุดประสงค์ของบทเรียน

1.2) การสำรวจแบบแนะแนวทาง (Directed) ครูจัดสื่ออุปกรณ์หรือชุดกิจกรรมให้เด็ก ครูแนะแนวทางการทำกิจกรรมหรือจัดกระทำกับสื่อให้เด็ก เพื่อให้แน่ใจว่าเมื่อเด็กได้มีประสบการณ์ทำกิจกรรมแล้วทำให้ได้มโนทัศน์หรือกระบวนการซึ่งเป็นจุดประสงค์ของบทเรียน

1.3) การสำรวจแบบสังเกต (Observational) ในกรณีนี้ให้เด็กทำกิจกรรมเพียงสังเกตเหตุการณ์หรือกระบวนการ ตัวอย่างเช่น มโนคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เด็กมีประสบการณ์โดยการสังเกตเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงของสิ่งมีชีวิต

2) การแสดงออก (Expression) เป็นการให้โอกาสเด็กที่จะแสดงออกถึงความเข้าใจ มีประสบการณ์จากขั้นการสำรวจ ขั้นการแสดงออกนี้มีวัตถุประสงค์ 2 ข้อ คือ

2.1) เพื่อช่วยให้เด็กเริ่มคิดถึงสิ่งสำคัญที่ได้จากการมีประสบการณ์ในขั้นตอนแรก และเริ่มที่จะนำมาสร้างเป็นรูปแบบแนวคิดให้ได้เป็นมโนทัศน์หรือกระบวนการที่จะนำเสนอ

2.2) เพื่อเป็นข้อมูลให้ครูได้ทราบถึงความเข้าใจและความพร้อมของเด็กสำหรับขั้นการให้นิยามหรือชื่อ

3) การให้นิยามหรือชื่อ (Labelling) เป็นการให้คำนิยามหรือให้ชื่อ โดยครูเป็นผู้ให้หรือแหล่งวิทยาการอื่น เป็นต้นว่า จากตำรา ภาพยนตร์ วิทยากร เป็นผู้ให้จากประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์ หรือกระบวนการที่มีมาก่อนในขั้นการสำรวจ โดยปกติแล้วจะต้องมีการให้ตัวอย่างเกี่ยวกับมโนทัศน์หรือกระบวนการเพิ่มเติมในตอนนี้เพื่อช่วยให้มีความหมายมากขึ้นต่อประสบการณ์ และการแสดงออกที่ผ่านมา ในขั้นตอนนี้อาจมีการตั้งคำถามใหม่เพื่อให้มีการสืบเสาะหาความรู้ในการเรียนรู้แบบวัฏจักรอื่นต่อไป

4) การนำไปใช้ (Application) เป็นการเปิดโอกาสให้เด็กได้เข้าใจมโนทัศน์หรือกระบวนการได้ดีขึ้น โดยการนำมโนทัศน์หรือกระบวนการไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ การนำเอาไปใช้ซ้ำเป็นการช่วยให้เด็กได้ใช้นิยามหรือชื่อในบริบทที่เหมาะสม และเป็นการช่วยให้จดจำมโนทัศน์หรือกระบวนการนั้นได้นาน กิจกรรมขั้นการนำไปใช้สามารถใช้เป็นประสบการณ์ขั้นการสำรวจ สำรวจมโนทัศน์หรือกระบวนการใหม่ที่เกี่ยวข้อง และการจัดกิจกรรมขั้นการนำไปใช้ อาจมีมากกว่า 1 ครั้ง ก่อนที่จะเรียนรู้แบบวัฏจักรอันใหม่

Barman และคณะ (1989) ได้แบ่งขั้นตอนวัฏจักรการเรียนรู้ออกเป็น 4 ขั้น ได้แก่ การสำรวจ (Exploration) การอธิบาย (Explanation) การขยายความรู้ (Expansion) การประเมิน (Evaluation) ดังนี้

1) การสำรวจ (Exploration) เป็นการเน้นเด็กเป็นสำคัญ กระตุ้นความไม่สมดุลความคิดของเด็ก และช่วยให้เกิดการปรับขยายความคิด ครูรับผิดชอบการให้เด็กได้รับคำแนะนำ คำชี้แจงและวัสดุอุปกรณ์ อย่างเพียงพอที่มีปฏิสัมพันธ์ในทางที่สัมพันธ์กับแนวคิด ให้แนวทางและคำแนะนำเพื่อให้การสำรวจดำเนินต่อไปได้ เด็กรับผิดชอบต่อการสำรวจวัสดุ และการเก็บรวบรวมและหรือการบันทึกข้อมูลของตนเอง ครูอาศัยทักษะการถาม เพื่อแนะแนวทางการเรียนรู้เด็กต้องมีวัสดุอุปกรณ์การเรียน และประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมด้วย ถ้าครูจะให้เด็กสร้างแนวคิดวิทยาศาสตร์สำหรับตนเอง ให้ใช้คำถามที่ตรงไปสู่กิจกรรมของเด็ก เสนอแนะประเภทของบันทึกที่เด็กควรจะทำ และต้องไม่บอกหรืออธิบายแนวคิด อาจกล่าวถึงการสอนอย่างย่อๆ ได้ บางที่อาจจะเป็นในรูปจุดประสงค์ของการสอน

2) การอธิบาย (Explanation) เป็นระยะที่ยืดเด็กเป็นสำคัญน้อยลงและหาสิ่งอำนวยความสะดวกให้แก่เด็ก ความมุ่งหมายของระยะนี้ เพื่อให้ครูนำเด็กทางความคิด เลือกและจัดทำสภาพแวดล้อมของชั้นเรียน เมื่อเด็กจัดเรียงเรียงข้อมูลแล้วครูแนะนำให้รู้จักภาษาจำเพาะที่ต้องการแนวคิดให้มากขึ้น ทำหลังจากเด็ก ได้สังเกตและสำรวจสิ่งที่เกิดขึ้นเมื่อองค์ความรู้ใหม่ได้รับการแนะนำในบรรยากาศการเรียบเรียงของพวกเขา

ระยะนี้ช่วยนำไปสู่การปรับขยายโครงสร้างความคิด ดังที่ทฤษฎีของ Piaget อธิบายไว้ว่า เด็กต้องมุ่งเน้นข้อค้นพบเบื้องต้นจากการสำรวจเบื้องต้นของพวกเขาเอง ครูต้องแนะนำภาษาหรือรูปแบบแนวคิดเพื่อช่วยให้การปรับขยายโครงสร้างความคิด ครูแนะนำเด็กจนเกิดคำอธิบายของตนเองเกี่ยวกับแนวคิด ครูสามารถแนะนำเด็กและงดการบอกในสิ่งที่เด็กค้นพบแล้ว ถึงแม้ว่าความเข้าใจของเด็กยังไม่สมบูรณ์ และสามารถจะช่วยให้ใช้ข้อมูลของตนสร้างแนวคิดที่ถูกต้องได้ ซึ่งจะนำเด็กไปสู่ระยะต่อไปโดยอัตโนมัติ

3) การขยายความรู้ (Elaboration) เป็นระยะที่ยืดเด็กเป็นสำคัญ และเป็นระยะที่จัดขึ้นเพื่อกระตุ้นความร่วมมือของกลุ่ม ความมุ่งหมายของระยะนี้เพื่อช่วยเด็กให้จัดระเบียบประสบการณ์ทางความคิดที่เด็กได้มาจากการค้นพบ ความเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมที่คล้ายคลึงกัน และเพื่อให้ค้นพบการประยุกต์ใหม่สำหรับสิ่งที่เด็กได้เรียนรู้มาแล้ว แนวคิดที่สร้างขึ้นจะต้องเชื่อมโยงกับความคิดอื่นหรือประสบการณ์อื่นที่สัมพันธ์กัน ความมุ่งหมายเพื่อจะนำความคิดของเด็กให้ไปเชื่อมโยงกับสิ่งที่อยู่ในปัจจุบัน ครูต้องให้เด็กใช้ภาษาหรือฉลากหรือฉายาต่างๆ ของแนวคิดใหม่ เพื่อจะช่วยให้เด็กให้ประยุกต์ใช้สิ่งที่ได้เรียนรู้โดยการขยายตัวอย่าง หรือโดยการจัดประสบการณ์เชิงการสำรวจเพิ่มเติมเพื่อพัฒนาส่วนบุคคลของเด็ก การสอบสวนความสัมพันธ์ภายในระหว่าง วิทยาศาสตร์-เทคโนโลยี-สังคม ความเติบโตทางวิชาการ และการตระหนักรู้ด้านอาชีพ ระยะการขยายนี้สามารถนำไปสู่ระยะการสำรวจบทเรียนต่อไปได้โดยอัตโนมัติ ดังนั้นวงจรต่อเนื่องสำหรับการสอนและการเรียนรู้จึงถูกสร้างขึ้นในระยะนี้ ครูช่วยเด็กให้จัดระเบียบการคิดของตนโดยการเชื่อมสิ่งที่เรียนรู้มาเข้ากับความคิดหรือประสบการณ์อื่นๆ ซึ่งสัมพันธ์กับแนวคิด

4) การประเมิน (Evaluation) ความมุ่งหมายของระยะนี้เพื่อเป็นการทดสอบมาตรฐานการเรียนรู้ การเรียนรู้มักจะเกิดขึ้นในสัดส่วนการเพิ่มขึ้นที่น้อยกว่าการยกระดับทางความคิดที่มีการหยั่งรู้จริงที่เป็นไปได้ ดังนั้น การประเมินผลควรต่อเนื่อง ซึ่งไม่ใช่การสิ้นสุดของบทหรือของวิธีการของหน่วยการเรียน การวัดหลายชนิดมีความจำเป็นต่อการจัดทำกาประเมินโดยรวมในการเรียนรู้ของเด็ก และเพื่อกระตุ้นการสร้างแนวคิดทางจิตใจและทักษะกระบวนการประเมินผลรวมถึงในแต่ละระยะของวัฏจักรการเรียนรู้ ไม่ใช่เพียงจัดทำเฉพาะตอนสุดท้าย

ในปี ค.ศ. 1992 นักการศึกษาในกลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Study) ได้แบ่งขั้นตอนของการเรียนรู้แบบวัฏจักรออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ

1) การนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement) มีลักษณะเป็นการแนะนำบทเรียน กิจกรรม จะประกอบด้วย การซักถามปัญหา การทบทวนความรู้เดิม การกำหนดกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นในการเรียนการสอนและเป้าหมายที่ต้องการ

2) การสำรวจ (Exploration) ขั้นนี้จะเปิดโอกาสให้เด็กได้ใช้แนวความคิดที่มีอยู่ แล้วมาจัดความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำลังจะเรียนให้เข้าเป็นหมวดหมู่ ถ้าเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการทดลอง การสำรวจ การสืบค้นด้วยวิธีวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเทคนิคและความรู้ทางการปฏิบัติจะดำเนินไปด้วยตัวของเด็กเองโดยมีครูทำหน้าที่เป็นเพียงผู้แนะนำหรือผู้เริ่มต้นในกรณีที่เด็กไม่สามารถหาจุดเริ่มต้นได้

3) การอธิบาย (Explanation) ในขั้นตอนนี้กิจกรรมหรือกระบวนการเรียนรู้จะมีการนำความรู้ที่รวบรวมมาแล้วในขั้นที่ 2 มาใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาหัวข้อหรือแนวคิดที่กำลังศึกษาอยู่ กิจกรรมอาจประกอบไปด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการอ่านและการนำข้อมูลมาอภิปราย

4) การขยายความรู้ (Elaboration) ในขั้นตอนนี้จะเน้นให้เด็กได้นำความรู้หรือข้อมูลจากขั้นที่ 2 และขั้นที่ 3 มาใช้ กิจกรรมส่วนใหญ่อาจเป็นการอภิปรายในกลุ่มของตนเองเพื่อลงข้อสรุปให้เห็นถึงความเข้าใจ ทักษะกระบวนการและความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ต่างๆ ที่เกิดขึ้นจะช่วยให้เด็กได้มีโอกาสปรับแนวคิดหลักของตนเองในกรณีที่สอดคล้องหรือคลาดเคลื่อนจากข้อเท็จจริง

5.) การประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นตอนสุดท้ายจากการเรียนรู้โดยครูเปิดโอกาสให้เด็กได้ตรวจสอบแนวความคิดหลักที่ตนเองได้เรียนรู้มาแล้ว โดยการประเมินผลด้วยตนเองถึงแนวความคิดที่ได้สรุปไว้แล้วในขั้นที่ 4 ว่ามีความสอดคล้องหรือถูกต้องมากน้อยเพียงใด รวมทั้งมีการยอมรับมากน้อยเพียงใด ข้อสรุปที่ได้จะนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อไป ทั้งนี้จะรวมทั้งการประเมินผลของครูต่อการเรียนรู้ของเด็กด้วย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้กำหนดรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีวัฏจักรการสืบสอบหาความรู้ ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้เด็กสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษาในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดที่น่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้

กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้เด็กยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา

เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจและนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษาจึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป(Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อเสนอแนะที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

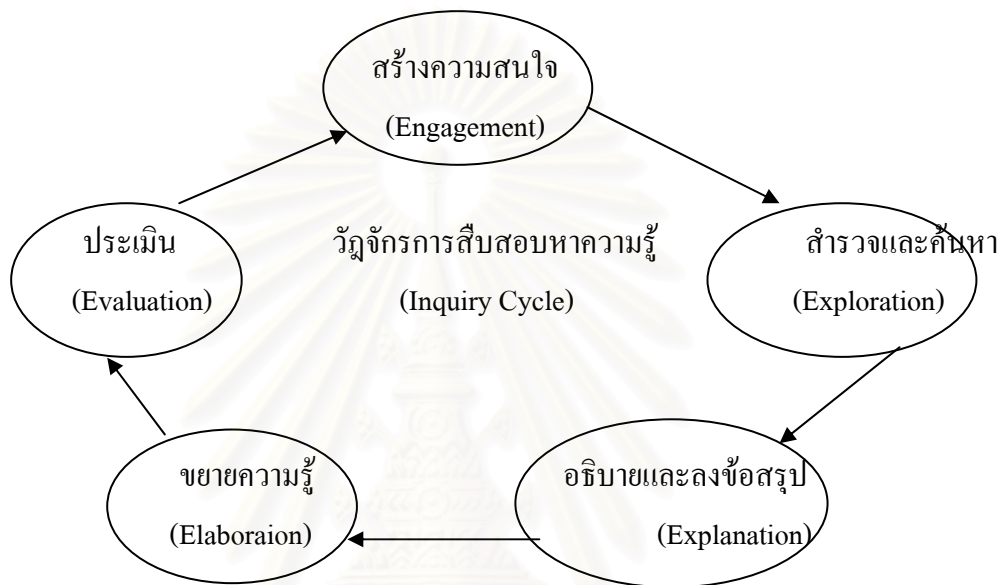
4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5) ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้ะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัดซึ่งจะก่อให้เกิดเป็นประเด็นหรือคำถาม หรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จึงเรียกว่า Inquiry Cycle (สมบัติ การจนารักพงศ์, 2549) กระบวนการสืบสอบหาความรู้จึงช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้

ทั้งเนื้อหาหลักและหลักการ ทฤษฎี ตลอดจนการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป

แผนภูมิ 1 วัฏจักรการสืบสอบหาความรู้



ตอนที่ 3 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อัจฉราภรณ์ เชื้อกลาง (2545) ได้ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับประสบการณ์จากการใช้กิจกรรมมุ่งเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการเล่นตามมุมวิทยาศาสตร์อย่างมีแบบแผน พบว่าเด็กปฐมวัยที่ได้รับประสบการณ์จากการใช้กิจกรรมมุ่งเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการเล่นตามมุมวิทยาศาสตร์อย่างมีแบบแผน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าก่อนการทดลอง และสูงขึ้นกว่าเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์ตามแผนการจัดประสบการณ์และการเล่นตามมุมวิทยาศาสตร์แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อารีย์ ปานถม (2550) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาหระคนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E กับการเรียนรู้ปกติ พบว่า เด็กที่เรียนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 5E มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติสูงกว่าการเรียนรูแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

John (1986) ได้ศึกษาผลในระยะยาวของการสอนด้วยวิธีการการเรียนรู้และความสัมพันธ์ระหว่างพัฒนาการทางสติปัญญาการเรียนรู้ เซาว์ปัญญาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มตัวอย่างคัดเลือกจากนักเรียนมีเซาว์ปัญญาเท่ากัน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่สอนด้วยวิธีการเรียนรู้และกลุ่มควบคุมที่สอนแบบปกติ กลุ่มละ 10 คน หลังจากการสอนจบแล้ว 20 เดือน จึงทำการสอบวัดคุณลักษณะของตัวแปรต่างๆ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางของตัวแปรวิธีสอน เพศ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนและเพศ ผลการวิจัยพบว่าระหว่างวิธีสอนและระหว่างเพศมีความแตกต่างกัน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กัน นอกจากนี้ยังพบว่าความคงทนทางการเรียนของนักเรียนในกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของการจัดประสบการณ์โดยใช้วิธีวิจัย การสืบสอบหาความรู้ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กอนุบาล โดยมีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. การจัดทำแผนการจัดประสบการณ์
4. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอข้อมูล

1. การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นในงานวิจัยได้ดำเนินการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 1.1. ศึกษาหลักการ และวิธีการจัดประสบการณ์โดยวิธีวิจัยการสืบสอบหาความรู้ จากเอกสาร ตำรา งานวิจัย ที่เกี่ยวข้องตลอดจนข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

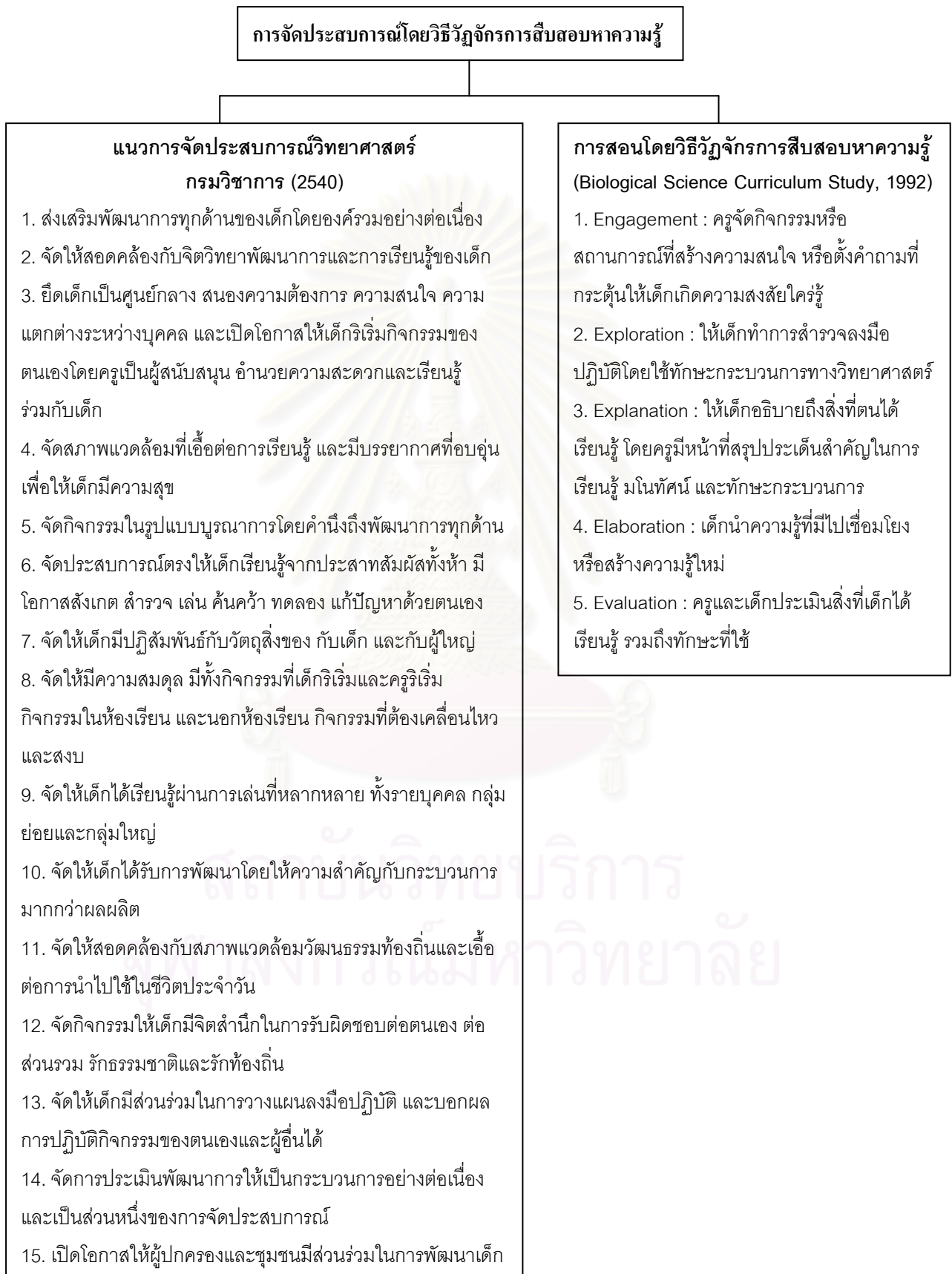
- 1.2. ศึกษาแนวทางในการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาล

- 1.3. ศึกษาสภาพการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาล ในโรงเรียน วัดโคกสะทอน สังกัดกระทรวงมหาดไทย เขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดนครศรีธรรมราช ด้วยการ สอบถามครู สังเกตการจัดประสบการณ์ การจัดสภาพแวดล้อม และสำรวจสื่อทางวิทยาศาสตร์ใน ชั้นเรียน

- 1.4. ศึกษาหลักการวัด และประเมินผลทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากเอกสาร และตำราที่เกี่ยวข้อง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิที่ 1 กรอบแนวคิดของการจัดประสบการณ์โดยวิธีวิจัยการสืบสอบหาความรู้



2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

- 2.1 ประชากร คือ เด็กที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นอนุบาลปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลวัดโคกสะท้อน สังกัดกระทรวงมหาดไทย เขตพื้นที่การศึกษานครศรีธรรมราช ซึ่งมีลักษณะดังนี้
- 2.1.1 เป็นโรงเรียนที่เปิดสอนตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาล 1 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และครูในระดับอนุบาลส่วนใหญ่มีวุฒิกการศึกษาปฐมวัยหรือการอนุบาลศึกษา
- 2.1.2 เป็นโรงเรียนที่ตั้งอยู่ในเขตเทศบาลเมืองทุ่งสงและมีสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของเด็ก
- 2.1.3 เป็นโรงเรียนที่มีการสอดแทรกการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ โดยเตรียมความพร้อมให้กับเด็กได้พัฒนาด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม สติปัญญา เด็กได้จัดกระทำกับสื่อการสอนภายใต้คำแนะนำของครู
- 2.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ เด็กที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นอนุบาลปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลวัดโคกสะท้อน สังกัดกระทรวงมหาดไทย เขตพื้นที่การศึกษานครศรีธรรมราช ปีการศึกษา 2551 ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสุ่มตัวอย่างด้วยการจับฉลาก จากจำนวน 3 ห้องเรียน ได้เด็กชั้นอนุบาลปีที่ 3/3 จำนวน 32 คน เป็นกลุ่มทดลอง และเด็กชั้นอนุบาลปีที่ 3/1 จำนวน 32 คน เป็นกลุ่มควบคุม

3. การจัดทำแผนการจัดประสบการณ์

- 3.1. แผนการจัดประสบการณ์ของกลุ่มทดลอง มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้
- 3.1.1 ศึกษาสาระการเรียนรู้และหน่วยการเรียนรู้จากเนื้อหาในแผนการจัดประสบการณ์ระดับชั้นอนุบาล 3 คัดเลือกมา 10 หน่วย โดยเลือกหน่วยที่มีการสอดแทรกสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในช่วงกิจกรรมเสริมประสบการณ์ทุกวัน เป็นเรื่องที่ใกล้ตัวเด็ก มีการเชื่อมโยงความคุ้นเคยกับความเป็นอยู่ของชุมชน วัฒนธรรม ประเพณีและสังคมในท้องถิ่น ทั้งนี้เด็กสามารถเรียนรู้ได้จากการลงมือปฏิบัติ โดยผู้วิจัยได้บูรณาการสาระการเรียนรู้และสร้างหน่วยการเรียนรู้ขึ้นมาใหม่ 4 หน่วย ที่ครอบคลุมเนื้อหาย่อยในหน่วยการเรียนรู้ทั้ง 10 หน่วย ประกอบด้วยจุดประสงค์ ความคิดรวบยอด กิจกรรม และสื่ออุปกรณ์ โดยแสดงรายละเอียดกำหนดแผนการจัดประสบการณ์โดยวิธีวิจัยการสืบสอบ
- 3.1.2 นำแผนการจัดประสบการณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 2 ท่าน พิจารณาให้ข้อคิดและข้อเสนอแนะ ตรวจสอบความถูกต้องทางภาษา ความเหมาะสมของกิจกรรมและความเหมาะสมของระยะเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม โดยผู้ทรงคุณวุฒิเสนอแนะว่าจะมีการออกแบบแผนการจัดประสบการณ์ให้เห็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และมีความคิดรวบยอดที่ชัดเจนในแต่ละวัน จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขและนำไปทดลองใช้จำนวน 3 แผน กับเด็กอนุบาลชั้นปีที่ 3 โรงเรียนวัดชัยชุมพล จำนวน 10 คน ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างแต่

ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อศึกษาความเหมาะสมด้านระยะเวลา ความยากง่ายของกิจกรรมและอุปกรณ์ แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งก่อนนำไปใช้จริง

3.2 แผนการจัดประสบการณ์ของกลุ่มควบคุม เป็นแผนการจัดประสบการณ์ที่สอดคล้องกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาลของครูในโรงเรียนสังกัดกระทรวงมหาดไทย เขตพื้นที่ การศึกษานครศรีธรรมราช เนื้อหาที่นำมาใช้จัดประสบการณ์เหมือนกับกลุ่มทดลอง ในแต่ละแผนประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม 3 ขั้นตอน เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้เด็กเรียนรู้จากการปฏิบัติตามคำชี้แนะ และมีครูคอยดูแลเอื้ออำนวยความสะดวกให้แก่เด็กโดย สอนในช่วงกิจกรรมเสริมประสบการณ์

ตารางที่ 2 การจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาลของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

รายการ	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
แผนการสอนที่ใช้	แผนการจัดประสบการณ์โดยใช้ วิธีวิจัยการสืบเสาะหาความรู้	แผนการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์ แบบปกติ
ระยะเวลาในการ จัดกิจกรรม	วันละ 45 นาที ช่วงเวลา 10.00น. - 10.45 น.	วันละ 45 นาที ช่วงเวลา 10.00น. - 10.45 น.
ขั้นตอนการ ดำเนินกิจกรรม	<p>1) ขั้นสร้างความสนใจ ให้เด็กได้ใช้ประสาทสัมผัส ตั้งคำถามกระตุ้นให้เด็กคิด ช่วยทำท่ายให้เด็กสนใจ สงสัยใคร่รู้ ให้เด็กกำหนดปัญหาหรือเรื่องที่จะสำรวจตรวจสอบด้วยตนเอง</p> <p>บทบาทครู สร้างความสนใจ สร้างความอยากรู้อยากเห็น ตั้งคำถาม กระตุ้นให้เด็กคิด</p> <p>บทบาทเด็ก ตอบคำถาม แสดงความสนใจ แสดงความคิดเห็นกำหนดปัญหาหรือเรื่องที่จะสำรวจตรวจสอบ</p> <p>2) ขั้นสำรวจและค้นหา ให้เด็กได้สำรวจตรวจสอบปัญหา หรือประเด็นที่เด็กสนใจใคร่รู้จากเกมโดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ในการสังเกต และใช้อุปกรณ์ต่างๆ ในการสำรวจ เช่น แวน ขยาย สายวัด ไม้บรรทัด ตาชั่ง และมีกำรบันทึกการสังเกตหรือผลการสำรวจ</p> <p>บทบาทครู เปิดโอกาสให้เด็กได้คิดกระบวนการสำรวจตรวจสอบ ชักถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ส่งเสริมให้เด็กได้ทำงานร่วมกันในการ</p>	<p>1) ขั้นการนำเสนอสิ่งที่สนใจ กระตุ้นและท่ายให้เด็กคิด ให้เด็กได้กระทำกิจกรรมโดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะ</p> <p>บทบาทครู ตั้งคำถาม กระตุ้นให้เด็กคิด</p> <p>บทบาทเด็ก ตอบคำถาม</p> <p>2) ขั้นการปฏิบัติลงมือกระทำ เด็กลงมือกระทำกิจกรรมด้วยตนเองตามแผนที่วางไว้ผ่านสื่อของจริงและวัสดุอุปกรณ์ที่ครูจัดเตรียมไว้ให้</p> <p>บทบาทครู ชี้แนะให้เด็กสำรวจตรวจสอบ ให้เด็กได้ทำงานร่วมกันในการสำรวจตรวจสอบ</p> <p>บทบาทเด็ก ร่วมกันสำรวจตรวจสอบสื่อของจริงและวัสดุอุปกรณ์ที่จัดเตรียมไว้ให้</p> <p>3) ขั้นการทบทวน เด็กนำเสนอผลงานสิ่งที่ได้ลงมือกระทำ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับ</p>

ตารางที่ 2 (ต่อ) การจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาลของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

รายการ	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
	สำรวจตรวจสอบ ให้คำปรึกษาและอำนวยความสะดวก	ผลงาน
	สะดวก	บทบาทครู ให้เด็กได้อธิบายผลการสำรวจตรวจสอบ
	บทบาทเด็ก คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรม คาดเดาคำตอบ ระดมความคิดเห็นในการสำรวจตรวจสอบ เด็กร่วมกันสำรวจตรวจสอบ	บทบาทเด็ก อธิบายผลการสำรวจตรวจสอบที่ได้ซักถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับผลงานซึ่งกันและกัน
	3) ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป เด็กนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบมาสรุปผล อภิปรายอย่างสมเหตุสมผลที่สอดคล้องกับข้อมูลที่ได้ นำเสนอผลงานในรูปแบบต่างๆ และอภิปรายซักถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับผลงานซึ่งกันและกัน	
	บทบาทครู ส่งเสริมให้เด็กได้อธิบายผลการสำรวจตรวจสอบและแนวคิดด้วยคำพูดของเด็กเอง ให้เด็กอธิบายโดยมีเหตุผล หลักการ หรือหลักฐานประกอบ	
	บทบาทเด็ก อธิบายผลการสำรวจตรวจสอบที่ได้ อธิบายผลการสำรวจตรวจสอบสอดคล้องกับข้อมูลที่เชื่อมโยงสัมพันธ์กันและมีเหตุผล ฟังการอธิบายและซักถามเกี่ยวกับสิ่งที่เพื่อนอธิบาย	
	4) ชั้นขยายความรู้ เด็กเชื่อมโยงข้อมูลที่ได้ไปสร้างความรู้ใหม่โดยเชื่อมโยงกับความรู้เดิม เพื่ออธิบายหรือนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน	
	บทบาทครู ให้เด็กอธิบายสิ่งที่ได้เรียนรู้ หรือสิ่งที่ได้ค้นพบเข้าด้วยกัน ส่งเสริมให้อธิบายอย่างละเอียดชัดเจน และแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมโดยเชื่อมโยงความรู้จากการสำรวจตรวจสอบกับความรู้อื่นๆ	
	บทบาทเด็ก อธิบายหรือการใช้ทักษะจากการสำรวจตรวจสอบไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม นำข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบไปสร้างความรู้ใหม่ นำความรู้ใหม่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมเพื่ออธิบายหรือนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน	

ตารางที่ 2 (ต่อ) การจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาลของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

รายการ	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
	<p>5) ชั้นประเมินผล</p> <p>เด็กได้พูดคุยอภิปราย ชักถามคำถามที่เกี่ยวข้องจากการสังเกต และแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ซึ่งกันและกันเพิ่มเติมองค์ความรู้ทั้งกระบวนการหรือทบทวนใหม่</p> <p>บทบาทครู ถามคำถามเพื่อนำไปสู่การประเมินส่งเสริมให้เด็กประเมินกระบวนการและผลงานด้วยตนเอง เด็กพูดสิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไขในการสำรวจตรวจสอบและองค์ความรู้ที่ได้</p> <p>บทบาทเด็ก พูดคุยอภิปรายองค์ความรู้ของตนเองถามคำถามที่เกี่ยวข้องจากการสังเกต และคำอธิบายเพื่อความเข้าใจที่ถูกต้อง</p>	
ลักษณะของครู	<p>1) จบการศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย</p> <p>2) มีความสนใจในการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์ให้แก่เด็กอนุบาล</p> <p>3) กำลังศึกษาอยู่ในระดับปริญญาโทสาขาวิชาการศึกษาระดับปริญญาตรี</p>	<p>1) จบการศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย</p> <p>2) มีความสนใจในการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์ให้แก่เด็กอนุบาล</p> <p>3) มีประสบการณ์ในการสอนระดับอนุบาลเป็นเวลา 10 ปีและมีการสออดแทรกวิทยาศาสตร์ในการจัดประสบการณ์ให้เด็กตลอดระยะเวลาการทำงาน</p>

4. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบวัดเชิงปฏิบัติการ โดยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

4.1 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาลมีรายละเอียดดังนี้

4.1.1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาล แล้วนำข้อมูลที่ได้มานิยามค่านิยามและพฤติกรรมบ่งชี้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาล

ตารางที่ 3 คำนิยามและพฤติกรรมบ่งชี้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาล

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	คำนิยาม	พฤติกรรมบ่งชี้
1. ทักษะการสังเกต	การบ่งชี้หรือบรรยายสมบัติของวัตถุโดยใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ซึ่งได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และกายสัมผัส เข้าสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ เพื่อค้นหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้นโดยไม่ใช้ความเห็นของผู้สังเกตลงไปในข้อมูลที่ได้จากการสังเกต	การแสดงออกถึงความสามารถในการบ่งชี้หรือบรรยายสมบัติของวัตถุโดยใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ซึ่งได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และกายสัมผัส
2. ทักษะการจำแนก	การเรียงลำดับสิ่งของ เหตุการณ์ หรือแบ่งกลุ่มสิ่งต่างๆ โดยมีเกณฑ์ในการจัดแบ่ง และการบอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้	การแสดงออกถึงความสามารถในการเรียงลำดับสิ่งของ เหตุการณ์ หรือแบ่งกลุ่มสิ่งต่างๆ โดยมีเกณฑ์ในการจัดแบ่งและการบอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้
3. ทักษะการวัด	การใช้เครื่องมือ บอกเหตุผลในการวัด บอกวิธีวัดและวิธีการใช้เครื่องมือวัด ตลอดจนทำการวัดความกว้าง ความยาว และน้ำหนักได้	การแสดงออกถึงความสามารถในการใช้เครื่องมือ บอกเหตุผลในการวัด บอกวิธีวัด และวิธีการใช้เครื่องมือวัด ตลอดจนทำการวัดความกว้าง ความยาว และน้ำหนักได้
4. ทักษะการสื่อความหมาย	การนำข้อมูลที่ได้มานำเสนอให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างชัดเจน และถูกต้อง ในรูปของการวาดภาพ การพูดแสดงความคิดเห็น หรือการพูดบรรยาย อธิบายผลงานของตน และการบอกถึงสิ่งที่ผู้อื่นบรรยาย แสดงความคิดเห็นหรือรายงานผลงาน โดยข้อมูลทั้งหมดมีลักษณะตรงไปตรงมา ไม่ซับซ้อน และการสื่อความหมายนี้ไม่รวมถึงการสะกดคำ และการใช้ไวยากรณ์ได้อย่างถูกต้อง	การแสดงออกถึงความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้มานำเสนอให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างชัดเจน และถูกต้อง ในรูปของการวาดภาพ การพูดแสดงความคิดเห็น หรือการพูดบรรยาย อธิบายผลงานของตน และการบอกถึงสิ่งที่ผู้อื่นบรรยาย แสดงความคิดเห็นหรือรายงานผลงาน

4.1.2 สร้างผังข้อสอบ โดยพิจารณานำหนักความสำคัญจากความถี่ของทักษะ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในด้านต่างๆ และความถี่ของเนื้อหาที่ใช้ในการจัดประสบการณ์เป็นสำคัญซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักความสำคัญกับจำนวนข้อ

ตารางที่ 4 ตารางการสร้างข้อสอบ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	น้ำหนักความสำคัญ (ร้อยละ)	จำนวนข้อ
1. ทักษะการสังเกต	25	4
2. ทักษะการจำแนก	25	4
3. ทักษะการวัด	25	4
4. ทักษะการสื่อความหมาย	25	4
รวม	100	16

4.1.3 สร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาล มีลักษณะเป็นแบบวัดเชิงปฏิบัติการ แบบวัดชุดนี้เป็นแบบวัดรายบุคคล มีลักษณะเป็นข้อคำถามหรือคำสั่ง เพื่อให้เด็กแสดงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 4 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนก ทักษะการวัด และทักษะการสื่อความหมาย โดยครูเป็นผู้ออกคำสั่งให้เด็กตอบคำถามหรือลงมือจัดกระทำกับสื่อและวัสดุอุปกรณ์ที่จัดเตรียมไว้ตามขั้นตอนในแบบทดสอบ มีจำนวนทั้งสิ้น 16 ข้อ โดยแบ่งตามทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 4 ทักษะ ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะการสังเกต
จำนวน 4 ข้อ ได้แก่

- 1) การบอกคุณสมบัติของวัตถุโดยใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง
- 2) การบอกหรือบรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน

ตอนที่ 2 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะการจำแนก
จำนวน 4 ข้อ ได้แก่

- 1) การแบ่งกลุ่มสิ่งของจากเกณฑ์ที่กำหนดให้
- 2) การแบ่งกลุ่มสิ่งของจากเกณฑ์ของตนเอง
- 3) การเรียงลำดับสิ่งของจากเกณฑ์ที่กำหนดให้
- 4) การเรียงลำดับสิ่งของจากเกณฑ์ของตนเอง

ตอนที่ 3 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะการวัด
จำนวน 4 ข้อ ได้แก่

- 1) การเลือกใช้เครื่องมือในการวัดได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด
- 2) การบอกเหตุผลในการเลือกใช้เครื่องมือในการวัด

ตอนที่ 4 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะการสื่อความหมาย จำนวน 4 ข้อ ได้แก่

1) การบอกหรือบรรยายรูปร่างลักษณะและคุณสมบัติของวัตถุจนผู้ฟังสามารถหยิบ จับ หรือบอกวัตถุนั้นได้ถูกต้อง

2) การบอกสิ่งที่ตนเองได้กระทำให้คนอื่นเข้าใจ

4.2 ตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาล โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.2.1 นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาล ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 2 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิเสนอแนะให้ปรับปรุงแก้ไขแบบวัดว่าไม่ควรมีการกำหนดช่วงเวลาในการทำการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4.2.2 ปรับปรุงแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาล และนำไปทดลองใช้กับเด็กอนุบาลชั้นปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลชัยชุมพล ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แต่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน ในช่วงเวลา 13.00 – 14.00 น.

4.2.3 นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาล จำนวน 16 ข้อ มาวิเคราะห์หาค่าระดับความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบวัด โดยกำหนดเกณฑ์ค่าระดับความยากที่ 0.20 -0.08 กำหนดเกณฑ์ค่าอำนาจจำแนกที่ 0.40 ขึ้นไป ซึ่งจากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาล มีค่าระดับความยากระหว่าง 0.38 – 0.58 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.72 – 1

4.2.4 หาค่าความเที่ยงของแบบวัดโดยใช้วิธีทดสอบซ้ำ โดยเว้นระยะเวลาในการทดสอบครั้งที่ 2 ห่างจากการทดสอบครั้งที่ 1 เป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ ในช่วงเวลา 13.00 น.- 14.00 น. จากนั้นคำนวณค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของ Conbach พบว่า แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาลมีค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาเท่ากับ 0.82

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

5.1 นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปให้กลุ่มตัวอย่างทำการทดลอง (Pre-Test) เป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์

5.2 นำแผนการสอนโดยวิธีวัฏจักรการสืบสอบหาความรู้ไปสอนกลุ่มทดลอง ส่วนแผนปกติให้ครูประจำชั้นเป็นผู้สอนกลุ่มควบคุม

5.3 เวลาในการทดลองทั้งสิ้น 10 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน วันละ 45 นาที ในช่วงกิจกรรมเสริมประสบการณ์ เวลา 10.00น.-10.45 น.

5.4 นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาลชุดเดิมไปให้กลุ่มตัวอย่างทำการทดลอง (post-test) เป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์

6. การวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นการวิเคราะห์คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการนำเสนอข้อมูล ดังนี้

6.1 นำคะแนนที่ได้จากแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาลมาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ในการวิเคราะห์ข้อมูล

6.2 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองหลังการทดลอง โดยทดสอบค่าที (t-test independent) ที่ระดับความนัยสำคัญที่ .01 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ในการวิเคราะห์ข้อมูล

6.3 นำเสนอข้อมูลโดยการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังการทดลอง ในรูปตารางประกอบความเรียง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยเรื่องผลของการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีวัฏจักรการสืบสอบที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กอนุบาล ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม นำเสนอดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง

1. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	\bar{X}	S.D.	t-test
กลุ่มทดลอง	32	36.75	2.96	
กลุ่มควบคุม	32	25.97	2.21	37.63*

หมายเหตุ * หมายถึง $P < .01$

จากตารางที่ 6 แสดงว่า หลังการทดลองค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการสืบสอบหาความรู้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม ที่ได้รับการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์แบบปกติ

2. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง

ตารางที่ 6 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง

กลุ่มทดลอง	\bar{X}	S.D.	t-test
ก่อนการทดลอง	10.74	3.81	27.49*
หลังการทดลอง	36.75	2.96	

หมายเหตุ * หมายถึง $P < .01$

จากตารางที่ 7 แสดงว่า หลังการทดลองค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กที่ได้รับการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์โดยวิธีวิจัยการสืบสอบ สูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

งานวิจัยเรื่องผลของการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีวัฏจักรการสืบสอบหาความรู้ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กอนุบาล มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีวัฏจักรการสืบสอบหาความรู้ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใน 4 ทักษะ คือ 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการจำแนกประเภท 3) ทักษะการวัด 4) ทักษะการสื่อความหมาย จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานของการวิจัยในครั้งนี้ว่า เด็กที่ได้รับการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีวัฏจักรการสืบสอบหาความรู้มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเด็กที่ได้รับการจัดประสบการณ์แบบปกติ และภายหลังการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นโดยใช้วิธีวัฏจักรการสืบสอบหาความรู้เด็กในกลุ่มทดลองมีคะแนนสูงขึ้นกว่าก่อนการทดลอง

ประชากร คือ เด็กอนุบาลอายุ 5-6 ปี โรงเรียนเทศบาลวัดโคกสะท้อน จำนวน 64 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ใช้การจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีวัฏจักรการสืบสอบหาความรู้ จำนวน 32 คน และกลุ่มควบคุมที่ใช้การจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์แบบปกติ จำนวน 32 คน

แผนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย แผนการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีวัฏจักรการสืบสอบหาความรู้สำหรับเด็กอนุบาลของกลุ่มทดลอง และแผนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์แบบปกติของกลุ่มควบคุม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยใช้ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัยทั้งสิ้น 12 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน วันละ 45 นาที ตั้งแต่เวลา 10.00 น. - 10.45 น. โดยนำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาลไปให้กลุ่มตัวอย่างทำก่อนการทดลอง (Pre-test) เป็นรายบุคคล 1 สัปดาห์ ดำเนินการทดลอง 10 สัปดาห์ โดยกลุ่มทดลองใช้แผนการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีวัฏจักรการสืบสอบหาความรู้สำหรับเด็กอนุบาลโดยมีผู้วิจัยเป็นผู้สอน ส่วนกลุ่มควบคุมใช้แผนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์แบบปกติ ซึ่งมีครูประจำชั้นเป็นผู้สอน จากนั้นนำแบบวัดชุดเดียวกันกับที่ใช้ก่อนการทดลองไปให้กลุ่มตัวอย่างทำหลังการทดลองเป็นรายบุคคล 1 สัปดาห์

การวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอข้อมูล ผู้วิจัยวิเคราะห์คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้โปรแกรม SPSS ในการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนทักษะ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยการทดสอบค่าที่ ที่ระดับความมีนัยสำคัญที่ .01 แล้วนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปตารางประกอบความเรียง

สรุปผลการวิจัย

ผลการทดลองหลังจากการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีปฏิบัติการสืบสอบหาความรู้ พบว่า

1. หลังการทดลองเด็กในกลุ่มทดลองมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. หลังการทดลอง เด็กในกลุ่มทดลองมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนการทดลอง ทั้ง 4 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกเปรียบเทียบ ทักษะการวัด และทักษะการสื่อความหมาย

อภิปรายผล

การศึกษาผลของการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีปฏิบัติการสืบสอบที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาล ผู้วิจัยได้พบประเด็นที่เป็นผลจากการจัดกิจกรรมซึ่งสามารถอธิบายได้ในประเด็นต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. การจัดประสบการณ์โดยใช้วิธีปฏิบัติการสืบสอบหาความรู้ในแต่ละขั้นตอนส่งผลให้เด็กเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ดังนี้

- 1) **ขั้นสร้างความสนใจ** ขั้นนี้เป็นขั้นที่ใช้คำถามกระตุ้นให้เด็กคิด ซึ่งนำไปสู่ประเด็นที่จะศึกษา ผู้วิจัยพบว่าถ้าหากนำทางเด็กโดยใช้คำถามแบบปลายเปิด ใช้คำถามที่ท้าทายสามารถจุดประกายความสนใจเด็ก ให้เด็กสนใจสิ่งเกี่ยวกับปัญหาและความสงสัยสิ่งที่พบเห็นนำไปสู่การกำหนดปัญหาและเรื่องที่สำรวจตรวจสอบด้วยตนเอง ในบางครั้งความต้องการของครูที่ต้องการรู้คำตอบไปพร้อมๆ กับเด็กนั้น ช่วยทำให้เด็กเกิดความกระตือรือร้นที่เรียนรู้เพิ่มขึ้น และเด็กก็จะเกิดคำถามขึ้นมามากมาย เป็นการช่วยตอบสนองความต้องการตามวัยของเด็ก เนื่องจากเด็กในวัยนี้เป็นวัยที่มีความอยากรู้อยากเห็น ช่างสังเกต ช่างสงสัย ช่างซักถาม (นภเนตร ธรรมบวร, 2544)

- 2) **ขั้นสำรวจและค้นหา** ขั้นนี้เป็นขั้นที่เด็กใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ในการแสวงหาความรู้ เด็กได้คิดหาวิธีการต่างๆ ในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสำรวจ ตรวจสอบ ค้น ถู ผู้รู้ เก็บหลักฐานตัวอย่างสิ่งของ ค้นหาหาคำตอบจากหนังสือ และทำการทดลองด้วยการลงมือกระทำเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของปัญหาหรือข้อสงสัย เด็กเรียนรู้ได้จากการสำรวจ สังเกต โดยใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน รวมทั้งมีอุปกรณ์ต่างๆ ช่วยการในการสังเกต

ประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ของเด็กจะเกิดขึ้นไม่ได้ถ้าเด็กไม่มีการสัมผัส การชิมรส การรู้สี การดมกลิ่น การผลัด การดึง การหมุน การผสม การเปรียบเทียบ (พัชรี ผลิตโยธิน, 2542) การจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ดีจะต้องให้เด็กได้สัมผัส ได้ลงมือปฏิบัติโดยเด็กเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ (น้อมศรี เคท, 2549)

3) **ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป** เป็นขั้นที่เด็กได้อธิบายสิ่งที่ได้จากการสำรวจ ตรวจสอบอย่างมีเหตุผล โดยมีความเชื่อมโยงและสัมพันธ์กัน นำเสนอด้วยการวาดภาพ และพูด แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับผลงาน ซึ่งเด็กได้มีการจัดระบบความสัมพันธ์ของข้อมูลภาพและสิ่งที่พบเห็นเข้าด้วยกัน เพื่อแปลตามข้อมูลหรือเชื่อมโยงข้ออ้างอิงที่พบบนไปสู่การสรุปข้อความรู้หรือมโนทัศน์ซึ่งเป็นพื้นฐานความรู้ของการเรียนรู้ (กุลยา ตันติผลาชีวะ, 2551)

4) **ชั้นขยายความรู้** เป็นขั้นที่เด็กพูดถึงทักษะที่ใช้ในการสำรวจโดยนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบไปสร้างความรู้ใหม่ที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมและมีความสอดคล้องกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งมีความสอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget ที่ได้กล่าวว่า เด็กมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งใดจะมีการดูซึมภาพหรือเหตุการณ์ต่างๆ เข้าไปตามประสบการณ์ของแต่ละคน และเด็กจะแสดงพฤติกรรมต่อสิ่งใหม่ดังเช่นที่เคยมีประสบการณ์ เพราะคิดวสิ่งใหม่เป็นส่วนหนึ่งของประสบการณ์เดิม และการที่เด็กมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งใดก็ตามในครั้งแรก เด็กจะพยายามทำความเข้าใจกับประสบการณ์ใหม่ด้วยการใช้ความคิดเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ในที่สุดเด็กสามารถผสมผสานความคิดใหม่นั้นให้กลมกลืนเข้าไปได้กับความคิดเก่า (อ้างถึงใน สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2545)

5) **ชั้นประเมินผล** เป็นขั้นที่เด็กสร้างองค์ความรู้ของตนเองและแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ ด้วยการฟัง พูด และซักถาม เกี่ยวกับการใช้ทักษะต่างๆ ในการสำรวจตรวจสอบเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ เด็กได้พูดเกี่ยวกับสิ่งที่ได้ปฏิบัติกิจกรรมพร้อมทั้งบอกวิธีการที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบและให้คนที่ฟังพูดเพิ่มเติมในสิ่งที่เพื่อนยังพูดไม่ครบ การใช้ภาษาของเด็กมีลักษณะยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง คำต่างๆ มีความหมายต่างกันระหว่างเด็กแต่ละคน เด็กในวัยนี้ยังไม่เข้าใจว่าคนอื่นมีความเห็นต่างกับตนเอง (พรณี ช.เจนจิต, 2538)

2. **การจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ส่งผลให้เด็กมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านต่างๆ สูงขึ้น** เป็นผลมาจากการมีฝึกฝน และกระตุ้นให้เด็กได้สำรวจ ตรวจสอบโดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 มีโอกาสได้การจัดกระทำกับสื่อวัสดุ มีการใช้อุปกรณ์ต่างๆ ในการสำรวจตรวจค้น ได้ทดลอง และเฝ้าสังเกตปรากฏการณ์ ทำให้เด็กเกิดความอยากรู้อยากเห็น ซึ่งสนองความต้องการที่มีอยู่แล้วตามธรรมชาติของเด็ก ด้วยการให้ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด และทักษะการจำแนก สอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการของ Bruner ที่กล่าวว่า พัฒนาการทาง

ความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนจะดีเพียงใดขึ้นอยู่กับการจัดสิ่งแวดล้อมและหลักการสอนของคุณ (อ้างถึงใน ภาพ เลขาไพบูลย์, 2542)

3. การจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ให้กับเด็กอนุบาลนั้นจะต้องมีการฝึกให้เด็กใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ควบคู่ไปกับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วย ในขณะที่เด็กทำการตรวจสอบ ค้นคว้าอยู่นั้นเด็กแสดงและสะท้อนให้เห็นถึงสิ่งที่ได้กระทำ วิธีการที่ใช้เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ และกระบวนการที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ ซึ่งสอดคล้องกับ วรรณทิพารอดแรงคำ (2535) ที่กล่าวว่า การสอนวิทยาศาสตร์ควรสอนให้ผู้เรียนได้รับทั้งผลผลิตและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปด้วยในเวลาเดียวกัน

ข้อเสนอแนะในการนำวิจัยไปใช้

1) ครู และผู้บริหารที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่สนใจจะนำวิธีวิจัยการสืบสอบหาความรู้ไปใช้ ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้กับเด็กอนุบาลควรมีการศึกษาหลักการและวิธีการให้ละเอียดก่อนเพื่อที่จะได้นำไปใช้ให้เกิดผลดีต่อเด็กได้มากที่สุด

2) นอกจากจะนำวิธีวิจัยการสืบสอบหาความรู้ไปใช้ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้กับเด็กอนุบาลแล้วยังสามารถนำวิธีวิจัยการสืบสอบหาความรู้ไปประยุกต์ใช้เพื่อส่งเสริมให้เกิดผลทางด้านอื่นได้ เช่น ความสามารถทางคณิตศาสตร์

ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัย

1) ควรมีการพัฒนาการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีวิจัยการสืบสอบหาความรู้ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ส่งเสริมเด็กอนุบาลในด้านอื่นๆ เช่น ความสามารถทางคณิตศาสตร์

2) ควรมีการใช้วิธีวิจัยการสืบสอบหาความรู้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาลทางด้านทักษะอื่นๆ

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กุลยา ตันติผลลาชีวะ. 2551. **การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัย**. กรุงเทพมหานคร: มิตรสัมพันธ์กราฟฟิค.

ขนิษฐา จีนาภักดี. 2542. **วิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย**. บุรีรัมย์: คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏบุรีรัมย์.

ชนกพร วีระกุล. 2541. **ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์แบบเน้นกระบวนการ**. ปรินญาณินท์ กศ.ม. สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

เต็มศักดิ์ เศรษฐสุวรรณิช. 2540. **วิทยาศาสตร์พัฒนาชีวิต**. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏสวนดุสิต

ทิสนา แชมมณี. 2545. **ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นภเนตร ธรรมบวร. 2544. **การพัฒนากระบวนการคิดในเด็กปฐมวัย**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นภเนตร ธรรมบวร. 2545. **การพัฒนากระบวนการคิดในเด็กปฐมวัย**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นภัทร ทรัพย์ชม. 2548. **การเปรียบเทียบผลการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้และรูปแบบสสวท. ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ ภาควิชาการศึกษาและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

นันทิยา บุญเคลือบ. 2540. **การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด Constructivism**. **สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**, 25. 96 (มกราคม – มีนาคม): 13 - 14.

น้อมศรี เคท. 2549. **เด็กปฐมวัย: นักวิทยาศาสตร์รุ่นจิ๋ว ใน อริศรา ชูชาติ (บรรณาธิการ) นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ตามแนวการปฏิรูปการศึกษา**. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บุปผาชาติ ทัพหิกรณ์. 2534. **เอกสารการสอนวิชา กศ.วท.591 การศึกษางานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ศึกษา**. กรุงเทพมหานคร ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- ประสาธน์ เนื่องเฉลิม. 2546. การสอนวิทยาศาสตร์สำหรับปฐมวัยศึกษา. **วารสารการศึกษาปฐมวัย**. 7 (กรกฎาคม): 23 – 29.
- พัชรี ผลโยธิน. 2542. เรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างไรในอนุบาล. **เพื่อนอนุบาล** 4. พัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สำนักงาน. 2543. สำนักเลขาธิการสภา
- พรณี ช. เจนจิต. 2538. **จิตวิทยาการเรียนการสอน**. กรุงเทพมหานคร: ต้นอ่อน แกรมมี
- พวงทอง มีมั่งคั่ง. 2538. **การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์พัฒนาศึกษา.
- ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. 2534. ค่านิยมวิทยาศาสตร์กับการสอนวิทยาศาสตร์. **วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม** 10. 2 (กรกฎาคม-ธันวาคม): 60 - 74.
- ภพ เลหาไพบูลย์. 2542. **แนวการสอนวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.
- มังกร ทองสุชาติ. 2542. **การสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ยุพา วีระไวทยะ และปรีชา นพคุณ. 2544. **เทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาตอนต้น**. กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์
- เยาวพา เดชะคุปต์. 2528. **กิจกรรมสำหรับเด็กก่อนวัยเรียน**. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์
- เยาวพา เดชะคุปต์. 2542. **การศึกษาปฐมวัย**. กรุงเทพมหานคร: เอที กราฟฟิค ดีไซน์
- รติชน พีรยสภ์. 2543. **การอบรมเลี้ยงดูเด็กปฐมวัย**. กรุงเทพมหานคร: เอมี เทรดี้ดิง.
- ลัดดา เหมาะสุวรรณ. 2547. **เด็กไทยวันนี้เป็นอยู่อย่างไร**. กรุงเทพมหานคร: ลิมบราเดอร์
- การพิมพ์.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. 2535. **กิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับครู**. กรุงเทพมหานคร: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ
- วิชาการ,กรม. 2540. **หลักสูตรก่อนประถมศึกษาพุทธศักราช**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา.
- ศรีเรือน แก้วกังวาน. 2545. **จิตวิทยาพัฒนาการชีวิตทุกช่วงวัย**. พิมพ์ครั้งที่ 8 กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. กรมวิชาการ. 2546. **การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา
- ลาดพร้าว.
- ศุภลักษณ์ วัฒนาวิฑู. 2542. **สุขภาพส่วนบุคคล**. กรุงเทพมหานคร: สถาบันราชภัฏสวนดุสิต.

- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. 2546. **การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่ม
วิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมนึก โจรพนัส. 2528. การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนอนุบาล. **ครูปริทัศน์**.
10(กันยายน – ธันวาคม): 28 - 30
- สมบัติ การจนารักษ์พงศ์. 2549. **เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ที่เน้นพัฒนาทักษะ
การคิดขั้นสูง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: ธารอักษร
- ลีปนันทน์ เกตุทัต. 2536. **ความรู้สู่นาคต**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สุโขทัยธรรมมาธิราช, มหาวิทยาลัย. 2533. **วิทยาศาสตร์กับสังคม**. พิมพ์ครั้งที่ 16.
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. สาขาวิชาศิลปศาสตร์.
- สุภาวดี ด้ภยานุกูล. 2531. **การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการวัด
และการสื่อความหมายของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์แบบใช้เกม
ประกอบอาหารสาธิตกับแบบปฏิบัติการทดลอง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต.
ภาควิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. 2545. **จิตวิทยาการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่ง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สุวรรณี ขอบรูป. 2540. **การพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกห้องเรียนที่ส่งเสริมทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาล**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต.
สาขาวิชาการศึกษาศึกษาปฐมวัย คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. 2531. **ทฤษฎีและแนวทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะ
หาความรู้ เล่ม 1**. กรุงเทพมหานคร: เจเนอรัลบุคส์เซนเตอร์.
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2543. **สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา**
- อโณทัย อุบลสวัสดิ์. 2535. **ผลการจัดกิจกรรมให้ความรู้ผู้ปกครองที่มีต่อทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนวัยเรียน**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. ภาควิชา
ประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัญชลี ไสยวรรณ. 2534. **เอกสารประกอบการสอนวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย**.
กรุงเทพมหานคร: วิทยาลัยครูสวนดุสิต

- อรุณญา เจียมอ่อน. 2538. **ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษาที่ได้รับ
ได้รับการจัดมุมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการทดลอง.** ปริญญาโท กศ.ม.
สาขาวิชาการศึกษาระดับปริญญาตรี. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร.
- อรุณศรี จันทร์ทรง. 2548. **โลกแห่งการเรียนรู้ของเด็กปฐมวัย. วารสารสวนดุสิต 2. ฉบับที่ 5**
(เมษายน.-มิถุนายน) 22-24
- อัฉราภรณ์ เชื้อกลาง. 2545. **ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับ
ประสบการณ์จากการใช้กิจกรรมมุ่งเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และ
การเล่นตามมุมวิทยาศาสตร์อย่างมีแบบแผน** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ประถมศึกษา
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- อารีย์ ปานถม, 2550, **การเปรียบเทียบผลการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาหระคนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E กับการ
เรียนรู้ปกติ** สาขาหลักสูตรการสอน ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- เอมอร บุญบุพพอาจารย์. 2546. **สอนวิทยาศาสตร์อย่างไรให้เด็กๆ เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง. วารสาร
ครุศาสตร์ 31. 3 (มีนาคม-มิถุนายน): 75-85**

ภาษาอังกฤษ

- Abruscato. 1996. **Teaching children science: A discovery approach.** Boston: Allyn and
Bacon.
- Barman C.R. and Kotar, M. 1989. **The 5E learning cycle: Making it work. Science and
Children 26. 7(April): 30-32.**
- Barman, C.R. 1992. **An evaluation of the use of a technique designed to assist
prospective elementary teachers use the learning cycle with science textbooks.
School Science and Mathematics. 92(February): 59-63.**
- Billings, R. L. 2002. **Assessment of the learning cycle and inquiry – base learning in high
school physics education. Master Abstracts International 40. 4(August) 840**
- Blough, G.B and Schwartz, J. 1990. **Elementary School Science and How to Teach It.**
Wadsworth Pub Co.
- Brewer, J. A.1992. **Introduction to early childhood education: Preschool to primary grades.**
Boston: Allyn an Bacon.

- Carin, A.A. and R.B. Sund. 1975. **Development question techniques: A self-concept approach**. Ohio: Charles E. Merrill.
- Charlesworth, Rosalind, and Karen K. Lind. 1999. **Math and Science for Young Children. 3rd Edition**. Albany, NY: Delmar Publishers.
- Cohen, H.G, Staley, F.A and Horah, W.J. 1989. **Teaching Science as a Decision Making Process**. 2nd Kendall: Hunt Publishing.
- Collettle, A.T. and Chiappetta, E.L. 1986. **Science Instruction in the Middle and Secondary School**. Ohio: Charles E. Merrill.
- Cumo, J.M. 1992. **Effect of learning cycle instructional method on cognitive development, science process and attitude toward science in seventh-graders**. Dissertation abstracts international.
- Glasson, G.E and Lalik. 1993. Reinterpreting the learning cycle from a social constructivist perspective: a qualitative study of teachers beliefs and practices. **Journal of Research in Science Teaching** 30. 2(February): 187 – 207.
- Hopkins, R.L. 1981. Implication for science and mathematics education of current philosophies of education. **School Science and Mathematics** 76. 4(April): 273 – 277.
- John, E.L. 1986. Longitudinal study of the effects of specific instruction on an classroom test of formal reasoning, correlations among cognitive development, intelligence and achievement. **Dissertation Abstracts International** 46. 2 (February): 2178 - A
- Judge. 1975. Observational skills of children in montessori and science process approach class **Journal of Research in Science Teaching** 12.4(October): 407 – 413
- Karplus, R. 1977. Science teaching and the development of reasoning. **Journal of Science in Teaching**. 14(March): 169-175.
- Lawson, A.E and Renner, J.W. 1975. Piagetian theory and biology, **The American Biology Teacher** 37. 8(September): 336 -343.
- Lawson, A.E. 1995. **Science Teaching and Development of Thinking**. California: Wadsworth.
- Marek, E.D. and Renner, J.W. 1990. An Educational Theory Base for Science Teaching **Journal of Research in Science Teaching** 27. 3(March): 241-246.

- Martin and other. 1994. *Teaching Science for all Children*. Boston: Allyn and Bacon.
- Martin, D.J. 2003. *Elementary science methods: Constructivist approach*. 3rd ed.
Thomson learning: Delmont.
- Meichtry, 1992. *The Effect of the first-year field test BSCS middle school science program on student understanding of the nature of science (scientific knowledge)*.
Dissertation abstracts international.
- Neuman. 1978. *Experience in Science for Young Children*. New York: Macmillan.
- Neuman, D.E. 1981. *Exploring early childhood reading in theory and practice*. New York: Macmillan.
- Puckett, A.J. และ Shaw, M.J. 1992. *Helping children explore science: A sourcebook for teachers of young children*. Merrill: New York.
- Renner, J.W. and Marek. E.D. 1990. An educational theory base for science teaching.
Journal of Research in Science Teaching. 3(March) 241 – 246.
- Seefeldt, C. 1980. *Teaching Young Children*. New Jersey Prentice-Hall Inc.



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

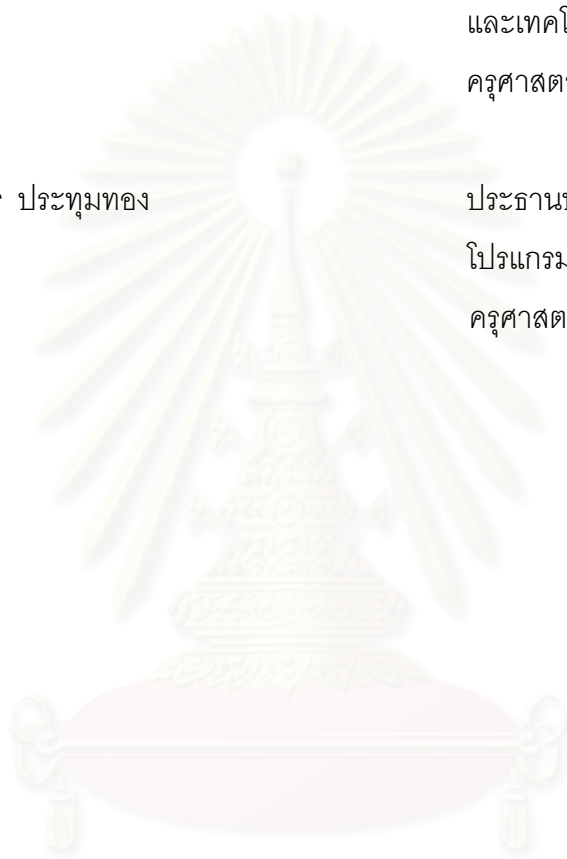


ภาคผนวก ก
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ
ที่ตรวจสอบเครื่องมือและแผนการจัดประสบการณ์

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1. รองศาสตราจารย์ ดร.น้อมศรี เคท | อดีตอาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา
ปฐมวัย ภาควิชาหลักสูตร การสอน
และเทคโนโลยีการศึกษา คณะ
ครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 2. อาจารย์ชนกพร ประทุมทอง | ประธานบริหารบ้านสาธิตปฐมวัย
โปรแกรมการศึกษาปฐมวัย คณะ
ครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา |



สถาบันวิทยบริการ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข
ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำชี้แจง

แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาล

แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นแบบวัดเชิงปฏิบัติการ แบบวัดชุดนี้เป็นแบบวัดรายบุคคล มีลักษณะเป็นข้อคำถามหรือคำสั่งให้นักเรียนแสดงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 4 ทักษะ โดยการตอบคำถามและลงมือจัดกระทำกับสื่อและวัสดุอุปกรณ์ที่จัดเตรียมไว้ ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะการสังเกต

ตอนที่ 2 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะการวัด

ตอนที่ 3 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะการจำแนก

ตอนที่ 4 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะการสื่อความหมาย

แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นี้มีทั้งหมด 16 ข้อ ข้อละ 2 คะแนน คะแนนเต็ม 32 คะแนน

การเตรียมตัวก่อนวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ศึกษาแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเกณฑ์การให้คะแนน
2. จัดเตรียมสถานที่และอุปกรณ์ที่ใช้ในแต่ละข้อคำถาม
3. ปฏิบัติตามรายละเอียดในช่องพฤติกรรมของครูไปที่ละข้อ ให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนน พร้อมบันทึกรายละเอียดพฤติกรรม

วิธีการดำเนินการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ครูนำเด็กครั้งละ 1 คน ไปยังสถานที่ทำการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. ครูดำเนินการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยปฏิบัติตามรายละเอียดในช่องพฤติกรรมครูไปที่ละข้อ พร้อมบันทึกคะแนนลงในแบบบันทึกคะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนน
3. ครูนำเด็กกลับสู่ชั้นเรียนปกติ และนำเด็กคนต่อไปมาทำการทดสอบ

เกณฑ์การประเมินผล

ดีมาก	หมายถึง	31 – 40 คะแนน
ดี	หมายถึง	21 – 30 คะแนน
ปานกลาง	หมายถึง	11 – 20 คะแนน
ต้องส่งเสริม	หมายถึง	คะแนนรวมน้อยกว่า 10 คะแนน

แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเกณฑ์การให้คะแนน

ตอนที่ 1 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะการสังเกต

พฤติกรรมที่พึงประสงค์	ข้อ	พฤติกรรมครู	เกณฑ์การให้คะแนน		
			2	1	0
1. การบอกคุณสมบัติของวัตถุ โดยใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	1	สื่อ : ลูกมะกรูด คำสั่งครู : หยิบลูกมะกรูดขึ้นมา 1 ลูก ให้เด็กบอกลักษณะของลูกมะกรูด	เด็กบอกและใช้ประสาทสัมผัสมากกว่า 2 ด้าน ในการสำรวจ	เด็กบอกและใช้ประสาทสัมผัส 2 ด้าน ในการสำรวจ	เด็กบอกและใช้ประสาทสัมผัส 1 ด้าน ในการสำรวจ
	2	สื่อ : ดอกดาหลา คำสั่งครู : หยิบดอกดาหลาขึ้นมา 1 ดอก ให้เด็กบอกลักษณะของดอกดาหลา	เด็กบอกและใช้ประสาทสัมผัสมากกว่า 2 ด้าน ในการสำรวจ	เด็กบอกและใช้ประสาทสัมผัส 2 ด้าน ในการสำรวจ ภายในเวลา	เด็กบอกและใช้ประสาทสัมผัส 1 ด้าน ในการสำรวจ
2. การบอกหรือบรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้ อย่างเป็นลำดับขั้นตอน	3	สื่อ : ดอกอัญชัญ คำสั่งครู : หยิบดอกอัญชัญขึ้นมา 1 ดอก ให้เด็กบีบดอกอัญชัญแล้วบีบน้ำมะนาวลงบนดอกอัญชัญ และบอกถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตั้งแต่แรกเริ่ม	เด็กบอกหรือบรรยายการเปลี่ยนแปลงได้ตามลำดับขั้นตอนได้ด้วยตนเอง	เด็กบอกหรือบรรยายการเปลี่ยนแปลงได้ตามลำดับขั้นตอน โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะลำดับขั้นตอน	เด็กบอกหรือบรรยายการเปลี่ยนแปลงได้ โดยไม่เป็นไปตามลำดับขั้นตอนแม้มีครูเป็นผู้ชี้แนะ
	4	สื่อ : หิน น้ำ และแก้วน้ำ คำสั่งครู : ให้เด็กหยิบหิน 5 ก้อน ใส่ลงในแก้วที่มีน้ำอยู่ครึ่งแก้ว แล้วบอกการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตั้งแต่แรกเริ่ม	เด็กบอกหรือบรรยายการเปลี่ยนแปลงได้ตามลำดับขั้นตอนได้ด้วยตนเอง	เด็กบอกหรือบรรยายการเปลี่ยนแปลงได้ตามลำดับขั้นตอน โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะลำดับขั้นตอน	เด็กบอกหรือบรรยายการเปลี่ยนแปลงได้ โดยไม่เป็นไปตามลำดับขั้นตอนแม้มีครูเป็นผู้ชี้แนะ

ตอนที่ 2 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะการจำแนก

พฤติกรรมที่พึงประสงค์	ข้อ	พฤติกรรมครู	เกณฑ์การให้คะแนน		
			2	1	0
การแบ่งกลุ่มสิ่งของจากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้	5	สื่อ : ไม้ส้อมไอ 5 ไม้ ไม้มะกรูด 5 ไม้ ไม้มะนาว 5 ไม้ และไม้ส้อมจืด 5 ไม้ คำสังครู : ให้เด็กแบ่งกลุ่มไม้ไม้ตามกลิ่น	เด็กแบ่งกลุ่มสิ่งของจากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้ถูกต้อง ด้วยตนเอง	เด็กแบ่งกลุ่มสิ่งของจากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้ถูกต้อง โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะ	เด็กแบ่งกลุ่มสิ่งของจากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้ไม่ถูกต้อง แม้มีครูเป็นผู้ชี้แนะ
การแบ่งกลุ่มสิ่งของจากเกณฑ์ของตนเอง	6	สื่อ : กระจุดมหลาย 5 แบบ หลาย 4 สี และ 4 ขนาด จำนวน 20 เม็ด คำสังครู : ให้เด็กแบ่งกลุ่มเปลือกหอยและบอกเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งกลุ่ม	เด็กแบ่งกลุ่มสิ่งของและบอกเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มของตนเองได้ถูกต้อง ด้วยตนเอง	เด็กแบ่งกลุ่มสิ่งของและบอกเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มของตนเองได้ถูกต้อง โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะ	เด็กแบ่งกลุ่มสิ่งของและบอกเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มของตนเองได้ไม่ถูกต้อง แม้มีครูเป็นผู้ชี้แนะ
การเรียงลำดับสิ่งของจากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้	7	สื่อ : ภาพการเจริญเติบโตของต้นถั่ว 5 ลำดับ คำสังครู : ให้เรียงลำดับภาพการเจริญเติบโตของต้นถั่วจากก่อนไปหลัง	เด็กเรียงลำดับภาพการเจริญเติบโตของต้นถั่วจากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้ถูกต้อง ด้วยตนเอง	เด็กเรียงลำดับภาพการเจริญเติบโตของต้นถั่วจากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้ถูกต้อง โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะ	เด็กเรียงลำดับภาพการเจริญเติบโตของต้นถั่วจากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้ไม่ถูกต้อง แม้มีครูเป็นผู้ชี้แนะ
การเรียงลำดับจากเกณฑ์ของตนเอง	8	สื่อ : ดอกไม้ขนาดและชนิดต่างๆ จำนวน 5 ชนิด ชนิดละ 3 ดอก คำสังครู : ให้ให้เด็กเรียงลำดับดอกไม้และบอกเกณฑ์ที่ใช้ในการเรียงลำดับ	เด็กเรียงลำดับและบอกเกณฑ์การเรียงลำดับของตนเองได้ถูกต้อง ด้วยตนเอง	เด็กเรียงลำดับและบอกเกณฑ์การเรียงลำดับของตนเองได้ถูกต้อง โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะ	เด็กเรียงลำดับและบอกเกณฑ์การเรียงลำดับของตนเองได้ไม่ถูกต้อง แม้มีครูเป็นผู้ชี้แนะ

ตอนที่ 3 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะการวัด

พฤติกรรมที่พึงประสงค์	ข้อ	พฤติกรรมครู	เกณฑ์การให้คะแนน		
			2	1	0
9. การเลือกเครื่องมือและใช้เครื่องมือในการวัดได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด	9	สื่อ : สายวัด ริบบิ้นผ้า เชือก ไหมพรม สายไฟ คำสังครู : ให้เด็กเลือกหยิบเครื่องมือในการวัดและวัดความกว้างของต้นहुกวาง	เด็กเลือกเครื่องมือและใช้เครื่องมือในการวัดได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัดได้ด้วยตนเอง	เด็กเลือกเครื่องมือและใช้เครื่องมือในการวัดได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะ	เด็กเลือกเครื่องมือและใช้เครื่องมือในการวัดได้ไม่เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด แม้มีครูเป็นผู้ชี้แนะ
	10	สื่อ : ไม้บรรทัด เชือก กล้อง สายวัด ริบบิ้นผ้า เชือก ไหมพรม ไม้ คำสังครู : ให้เด็กเลือกหยิบเครื่องมือในการวัดและวัดความสูงของโต๊ะ	เด็กเลือกเครื่องมือและใช้เครื่องมือในการวัดได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัดได้ด้วยตนเอง	เด็กเลือกเครื่องมือและใช้เครื่องมือในการวัดได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะ	เด็กเลือกเครื่องมือและใช้เครื่องมือในการวัดได้ไม่เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด แม้มีครูเป็นผู้ชี้แนะ
10. การบอกเหตุผลในการเลือกใช้เครื่องมือในการวัด	11	สื่อ : สายวัด ริบบิ้นผ้า เชือก ไหมพรม สายไฟ คำสังครู : ให้เด็กบอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือในการวัดความกว้างของต้นहुกวาง	เด็กบอกเหตุผลในการเลือกใช้เครื่องมือในการวัดได้ถูกต้อง ด้วยตนเอง	เด็กบอกเหตุผลในการเลือกใช้เครื่องมือในการวัดได้ถูกต้อง โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะ	เด็กบอกเหตุผลในการเลือกใช้เครื่องมือในการวัดได้ไม่ถูกต้อง แม้มีครูเป็นผู้ชี้แนะ
	12	สื่อ : ไม้บรรทัด เชือก กล้อง สายวัด ริบบิ้นผ้า เชือก ไหมพรม ไม้ คำสังครู : ให้เด็กบอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือในการวัดความสูงของโต๊ะ	เด็กบอกเหตุผลในการเลือกใช้เครื่องมือในการวัดได้ถูกต้อง ด้วยตนเอง	เด็กบอกเหตุผลในการเลือกใช้เครื่องมือในการวัดได้ถูกต้อง โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะ	เด็กบอกเหตุผลในการเลือกใช้เครื่องมือในการวัดได้ไม่ถูกต้อง แม้มีครูเป็นผู้ชี้แนะ

ตอนที่ 4 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะการสื่อความหมาย

พฤติกรรมที่พึงประสงค์	ข้อ	พฤติกรรมครู	เกณฑ์การให้คะแนน		
			2	1	0
11. การบอกหรือบรรยายรูปร่างลักษณะและคุณสมบัติของวัตถุจนผู้ฟังสามารถหยิบจับ หรือบอกวัตถุนั้นได้ถูกต้อง	13	สื่อ : แอปเปิ้ลเขียว พุทรา มะนาว ส้มเขียวหวาน และฝรั่ง คำสังครุ : เด็กนั่งจับคู่กัน ให้เด็กบอกรูปร่างและลักษณะของสิ่งของแต่ละชนิดแล้วให้เพื่อนหยิบสิ่งที่เพื่อนบอก	เด็กบอกหรือบรรยายรูปร่างลักษณะและคุณสมบัติของวัตถุจนผู้ฟังสามารถหยิบ จับ หรือบอกวัตถุ นั้นได้ถูกต้อง 5 ชนิด	เด็กบอกหรือบรรยายรูปร่างลักษณะและคุณสมบัติของวัตถุจนผู้ฟังสามารถหยิบ จับ หรือบอกวัตถุ นั้นได้ถูกต้องมากกว่า 3 ชนิด แต่ไม่เกิน 4 ชนิด	เด็กบอกหรือบรรยายรูปร่างลักษณะและคุณสมบัติของวัตถุจนผู้ฟังสามารถหยิบ จับ หรือบอกวัตถุ นั้นได้น้อยกว่า 2 ชนิด
	14	สื่อ : ดอกมะลิ ดอกพุท ดอกลิลาวดี ดอกแก้ว และดอกโมก คำสังครุ : เด็กนั่งจับคู่กัน ให้เด็กบอกรูปร่างและลักษณะของสิ่งของแต่ละชนิดแล้วให้เพื่อนหยิบสิ่งที่เพื่อนบอก	เด็กบอกหรือบรรยายรูปร่างลักษณะและคุณสมบัติของวัตถุจนผู้ฟังสามารถหยิบ จับ หรือบอกวัตถุ นั้นได้ถูกต้อง 5 ชนิด	เด็กบอกหรือบรรยายรูปร่างลักษณะและคุณสมบัติของวัตถุจนผู้ฟังสามารถหยิบ จับ หรือบอกวัตถุ นั้นได้ถูกต้องมากกว่า 3 ชนิด แต่ไม่เกิน 4 ชนิด	เด็กบอกหรือบรรยายรูปร่างลักษณะและคุณสมบัติของวัตถุจนผู้ฟังสามารถหยิบ จับ หรือบอกวัตถุ นั้นได้น้อยกว่า 2 ชนิด
12. การบอกสิ่งที่ตนเองได้กระทำให้คนอื่นเข้าใจ	15	คำสังครุ : ให้เด็กเล่าเรื่องตั้งแต่ตื่นนอนจนมาถึงโรงเรียน	เด็กเล่าเรื่องราวเป็นประโยคตามลำดับการกระทำที่เป็นจริงได้ 5 ประโยค ด้วยตนเอง	เด็กเล่าเรื่องราวเป็นประโยคตามลำดับการกระทำที่เป็นจริงได้ 3 - 4 ประโยค โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะ	เด็กเล่าเรื่องราวเป็นประโยคตามลำดับการกระทำที่เป็นจริงได้น้อยกว่า 3 ประโยค แม้มีครูเป็นผู้ชี้แนะ
	16	สื่อ : ให้เด็กเล่าการปฏิบัติกิจกรรมที่หน้าเสาธง	เด็กเล่าเรื่องราวเป็นประโยคตามลำดับการกระทำที่เป็นจริงได้ 5 ประโยค ด้วยตนเอง	เด็กเล่าเรื่องราวเป็นประโยคตามลำดับการกระทำที่เป็นจริงได้ 3 - 4 ประโยค โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะ	เด็กเล่าเรื่องราวเป็นประโยคตามลำดับการกระทำที่เป็นจริงได้น้อยกว่า 3 ประโยค แม้มีครูเป็นผู้ชี้แนะ

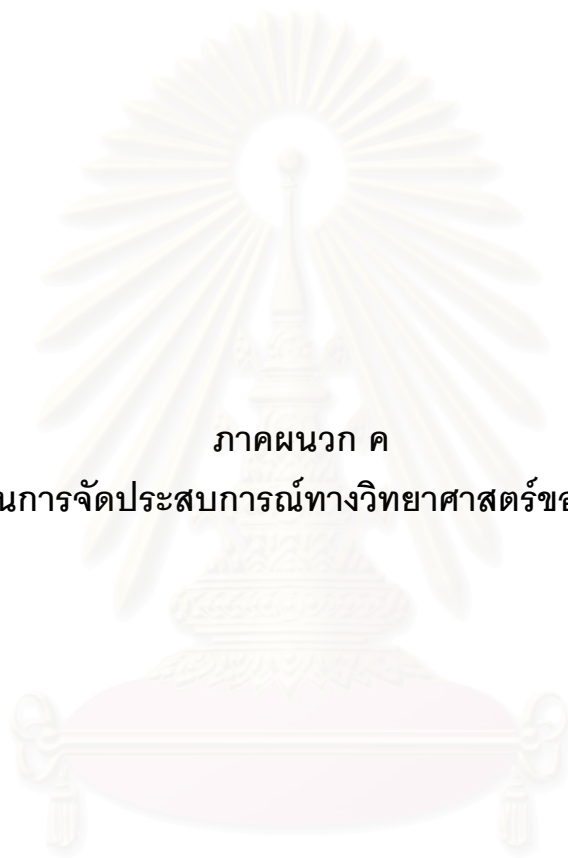
แบบบันทึกคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาลปีที่ 3

กลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม ก่อนเรียน หลังเรียน

วันที่ทดสอบ วันที่ เดือน พ.ศ.....

ชื่อ - สกุล

ตอนที่ 1 ทักษะการสังเกต				
ข้อ	คะแนนที่ได้			บันทึกการกระทำของเด็ก
	2	1	0	
1				
2				
3				
4				
ตอนที่ 2 ทักษะการจำแนก				
ข้อ	คะแนนที่ได้			บันทึกการกระทำของเด็ก
	2	1	0	
5				
6				
7				
8				
ตอนที่ 3 ทักษะการวัด				
ข้อ	คะแนนที่ได้			บันทึกการกระทำของเด็ก
	2	1	0	
9				
10				
11				
12				
ตอนที่ 4 ทักษะการสื่อความหมาย				
13				
14				
15				
16				
รวม				



ภาคผนวก ค

ตัวอย่างแผนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**แผนการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นโดยใช้วิถีวิถีจัดการสืบสอบหาความรู้
หน่วยที่ 2 พืชพันธุ์ธรรมชาติ**

ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์	กิจกรรม	สื่อ-อุปกรณ์
พืชมีหลายชนิดแต่ ละชนิดมีความ แตกต่างกัน	<ol style="list-style-type: none"> เด็กบอกชื่อ ต้นไม้ได้ เด็กใช้แว่น ขยายได้ เด็กวัดโดย การคืบนิ้ว การ ใช้ช้อนชอก การ กางแขนวัด และ การนับเท้าได้ เด็กวาดภาพ ได้ เด็กประดิษฐ์ ต้นไม้ได้ เด็กพูด อธิบายสิ่งที่ได้ ปฏิบัติ 	<p>ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ</p> <ol style="list-style-type: none"> ปริศนาคำทาย อะไรเอ๋ย ต้นเท่าขา ไบวาเดียว (ต้นกล้วย) อะไรเอ๋ย ไบเป็นหยัก ลูกรักเต็มคอก (ต้นมะละกอ) อะไรเอ๋ย ต้นเท่าครก ไบปรกดิน (ตะไคร้) อะไรเอ๋ย ต้นเท่าเข็มใบเต็มพุงนา (ผักแว่น) อะไรเอ๋ย ต้นเท่าปลายก้อย พระยานั่งห้าร้อยก็ไม่หัก (ต้นพริกชี้หนู) <p>ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา</p> <ol style="list-style-type: none"> แบ่งเด็กออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5-6 คน พาเด็กออกไปบริเวณสวนในโรงเรียนพร้อมทั้งให้แว่นขยายเด็กคนละ 1 อัน ให้เด็กทำกิจกรรมการตามล่าหาชุมทรัพย์ โดยชุมทรัพย์ที่ให้เด็กตามล่านั้นเป็นต้นไม้ชนิดต่างๆ ที่มีอยู่ในปริศนาคำทาย ใส่ถุงดำแล้วเอาไปวางตามจุดต่างๆ ให้เด็กทำกิจกรรมการตามล่าหาชุมทรัพย์ โดยสมมติให้เด็กแต่ละคนเป็นนักล่าชุมทรัพย์ที่จะต้องตามล่าชุมทรัพย์แต่ละจุดตามลายแทง ซึ่งบนลายแทงนั้นจะบอกเป็นปริศนาของชุมทรัพย์ และให้เด็กใช้วิธีการต่างๆ เช่น การคืบนิ้ว การใช้ช้อนชอกวัด การกางแขนวัด และการนับการก้าวเท้า ในการตามล่าหาชุมทรัพย์แต่ละจุดโดยค้นหาต่อไปเรื่อยๆ จนกว่าจะนำทางเด็กไปถึงที่ซ่อนสมบัติ พร้อมทั้งบันทึกวิธีการที่เด็กใช้ในการล่าสมบัติ เมื่อเด็กแต่ละกลุ่มได้ถุงดำมาแล้วให้แกะออกแล้วใช้แว่นขยายส่องดูสิ่งของต่างๆ ที่อยู่ในถุงดำ <p>ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป</p> <ol style="list-style-type: none"> เด็กแต่ละกลุ่มช่วยกันเล่าเกี่ยวกับสิ่งที่ตนได้ค้นพบจากการล่าหาชุมทรัพย์ในแต่ละจุดว่าเจออะไรบ้าง ใช้วิธีการใดในการตามล่าหาชุมทรัพย์ โดยเล่าจากสิ่งที่ได้บันทึกไว้บนแผนที่ เด็กวาดภาพสิ่งที่ได้ค้นพบในถุงดำ <p>ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> สนทนากับเด็กและใช้คำถามกระตุ้นเด็ก “ต้นไม้มีความเหมือนและความแตกต่างกันอย่างไรบ้าง” สมมุติเหตุการณ์ว่าถ้าเด็กๆ มีต้นไม้อยู่ต้นหนึ่ง (นำต้นไม้ที่มีเฉพาะกิ่งต้นไม้มานำให้เด็กดู) เด็กๆ จะให้ต้นไม้ต้นนี้เป็นต้นอะไร และต้นไม้ต้นนี้จะต้องมีอะไรบ้าง ให้เด็กหาส่วนประกอบต่างๆ ที่อยู่ในสวนโรงเรียนมาติดลงบนต้นไม้ <p>ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> เด็กพูดสิ่งที่ได้ทำกิจกรรมทั้งหมดในวันนี้ พร้อมทั้งวิธีการที่ใช้ในการทำกิจกรรม แล้วให้เพื่อนคนที่ฟังแล้วว่าเพื่อนได้พูดเกี่ยวกับอะไรบ้าง พร้อมทั้งช่วยกันพูดเพิ่มเติมกิจกรรมที่เพื่อนยังไม่ได้พูด 	<ul style="list-style-type: none"> - ปริศนาคำ ทาย - ต้นกล้วย - ต้นมะละกอ - ตะไคร้ - ผักแว่น - ต้นพริกชี้หนู - แว่นขยาย - แผนที่ลาย แทงชุมทรัพย์ - ถุงดำ - กระดาษ A4 - ดินสอ - สี - กาว - กิ่งไม้ - ใบไม้

**แผนการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นโดยใช้วิธีปฏิบัติการสืบสอบหาความรู้
หน่วยที่ 2 พืชพันธุ์ธรรมชาติ**

ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์	กิจกรรม	สื่อ-อุปกรณ์
<p>พืชมีลักษณะแตกต่างกัน แต่มีส่วนประกอบบางอย่างที่เหมือนกัน</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. เด็กใช้แว่นขยายได้ 2. เด็กบอกส่วนประกอบของต้นถั่วได้ 3. เด็กบอกรสชาติได้ 4. เด็กวาดภาพได้ 5. เด็กพูดอธิบายสิ่งที่ได้ปฏิบัติได้ 6. เด็กแตงนิทานได้ 7. เด็กบอกสิ่งที่สังเกตเห็นได้ 	<p>ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เล่านิทานเรื่อง “แจ๊คผู้ฆ่ายักษ์” ให้เด็กฟัง โดยเน้นในตอนที่ได้ถึงเมล็ดถั่วของแจ๊คที่เติบโตขึ้นไปบนท้องฟ้าจนไปถึงปราสาทของยักษ์ 2. ใช้คำถามกระตุ้น “เด็กๆ ทราบหรือไม่ว่า ต้นถั่วมีส่วนประกอบอะไรบ้าง” <p>ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. เด็กจับคู่กัน แล้วให้แว่นขยายเด็กคนละ 1 อัน 4. ให้เด็กแต่ละคู่สังเกตต้นถั่วฝักยาว ที่มีส่วนประกอบครบ ได้แก่ ลำต้น ราก ดอก ใบ และฝักถั่วฝักยาวโดยสมมุติว่าเด็กแต่ละคนเป็นมดที่ไต่อยู่บนต้นถั่วฝักยาวที่เลื้อยอยู่บนกิ่งไม้ กำชับเด็กว่าจะต้องมองไม่สูงมากนักจากต้นถั่วฝักยาว 5. เด็กวัดความยาวของต้นถั่วฝักยาวโดยการคืบนิ้วนับ แล้วนำมาเทียบกับความสูงของเด็ก 6. นำใบมาสังเกตรูปร่างแล้วติดลงบนกระดาษ นำฝักถั่วมาแกะดูข้างในสังเกตเมล็ดที่อยู่ข้างในฝัก ให้เด็กชิมดู 7. นำฝักถั่วที่สุกแล้วมาให้เด็กเด็กแกะดูเมล็ดที่อยู่ข้างใน พร้อมทั้งให้เด็กนำไปแช่น้ำเพื่อที่จะนำไปปลูก <p>ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. เด็กแต่ละคู่เล่าสิ่งที่สังเกตเห็นจากการใช้แว่นขยายส่องดูต้นถั่ว ประกอบด้วยอะไรบ้างและแต่ละส่วนประกอบมีลักษณะเป็นอย่างไรพร้อมทั้งวาดภาพระบายสี <p>ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. สนทนากับเด็กและใช้คำถามกระตุ้นเด็ก “ต้นถั่วฝักยาวมีลักษณะเป็นอย่างไร มีต้นอะไรบ้างที่เหมือนกับต้นถั่วฝักยาว” 9. แบ่งกลุ่มเด็กกลุ่มละ 5-6 คน ให้เด็กแตงนิทานโดยสร้างสถานการณ์ขึ้นมาว่าถ้าเด็กๆ เป็นต้นไม้ที่เลื้อยได้เหมือนต้นถั่วฝักยาว ต้นไม้ของเด็กๆ เมื่อโตขึ้นมาจะมีลักษณะเป็นอย่างไร จะมีส่วนประกอบใดบ้าง เด็กๆ อยากจะให้ต้นไม้นี้เลื้อยไปไหน แล้วเลื้อยไปอยู่ที่ใด <p>ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 10. เด็กพูดสิ่งที่เด็กได้ทำกิจกรรมทั้งหมดในวันนี้ พร้อมทั้งวิธีการที่ใช้ในการทำกิจกรรม แล้วให้เพื่อนคนที่ฟังแล้วว่าเพื่อนได้พูดเกี่ยวกับอะไรบ้าง พร้อมทั้งช่วยกันพูดเพิ่มเติมกิจกรรมที่เพื่อนยังไม่ได้พูด 	<ul style="list-style-type: none"> - นิทานเรื่อง “แจ๊คผู้ฆ่ายักษ์” - แว่นขยาย - ต้นถั่วฝักยาวที่มีราก ลำต้น ดอก และใบ - ถั่วฝักยาวสุก - กระดาษ A4 - สี - ดินสอ - แก้วน้ำ - น้ำ

**แผนการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นโดยใช้วิถีวิถีจักรการสืบสอบหาความรู้
หน่วยที่ 2 พืชพันธุ์ธรรมชาติ**

ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์	กิจกรรม	สื่อ-อุปกรณ์
<p>รากมีหน้าที่ดูดซึมน้ำอาหารไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของพืช</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. เด็กร้องเพลงต้นไม้ไม่ได้ 2. เด็กใช้แว่นขยายได้ 3. เด็กบอกการเปลี่ยนแปลงได้ 4. เด็กแสดงบทบาทสมมุติได้ 5. เด็กพูดอธิบายสิ่งที่ได้ปฏิบัติ 6. เด็กทำการทดลองได้ 7. เด็กบอกสิ่งที่สังเกตเห็นได้ 	<p>ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ</p> <ul style="list-style-type: none"> - เด็กร้องเพลง “ต้นไม้” พร้อมทั้งแสดงท่าทางประกอบเพลง <p>“ลองทายดูซิว่า ตัวฉันน่าจะเป็นอะไร กินอาหารทางราก ฉันไม่มีปาก พูดก็ไม่ได้ หายใจได้ทางใบ ลมพัดใบเอนไปเอนมา”</p> <p>ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. นำเมล็ดถั่วที่แช่น้ำไว้เมื่อวานมาให้เด็กได้สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นโดยใช้แว่นขยาย พร้อมทั้งให้เด็กบันทึกการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับเมล็ดถั่วโดยการวาดภาพ 3. สนทนากับเด็กเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับเมล็ดถั่ว เลือกที่หุ้มเมล็ดถั่ว และรากถั่วที่งอกขึ้นมา “เด็กๆ รู้หรือไม่ว่ารากมีไว้ทำไม” ถ้าอยากให้ถั่วต้นนี้เจริญเติบโตจะต้องทำอย่างไร 4. ครูนำต้นผักกะสังที่ยังมีรากอยู่ในเด็กคนละ 1 ต้น ให้เด็กสังเกตส่วนประกอบต่างๆ โดยใช้แว่นขยาย 5. ให้เด็กนำต้นผักกะสัง และต้นถั่วของเด็ก จุ่มลงในน้ำที่มีสีผสมอาหาร โดยแต่ละคนจะได้น้ำสีที่แตกต่างกัน แซ่ทิ้งไว้ให้เด็กสังเกตการเปลี่ยนแปลง <p>ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. เด็กแต่ละคนบอกสิ่งที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของต้นไม้ อะไรที่ทำให้ต้นไม้เปลี่ยนสี ต้นไม้เปลี่ยนสีได้อย่างไร พร้อมทั้งวาดภาพระบายสีต้นไม้ที่เด็กได้สังเกต <p>ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. สนทนากับเด็กและใช้คำถาม “เด็กๆ เคยเห็นต้นไม้ที่มีการเจริญเติบโตเหมือนเมล็ดถั่วมั๊ย” “ต้นอะไรบ้างที่เด็กๆ เคยเห็นมีการเจริญเติบโตจากเมล็ดเหมือนกับเมล็ดถั่ว” “ 8. สมมุติให้เด็กแสดงบทบาทสมมุติเป็นเมล็ดพืชเมล็ดนั้น และกำลังจะเจริญเติบโต ส่วนใดจะโผล่ออกมาก่อนและจะเจริญเติบโตได้อย่างไร <p>ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 9. เด็กพูดสิ่งที่เด็กได้ทำกิจกรรมทั้งหมดในวันนี้ พร้อมทั้งวิธีการที่ใช้ในการทำกิจกรรม แล้วให้เพื่อนคนที่ฟังแล้วว่าเพื่อนได้พูดเกี่ยวกับอะไรบ้าง พร้อมทั้งช่วยกันพูดเพิ่มเติมกิจกรรมที่เพื่อนยังไม่ได้พูด 	<ul style="list-style-type: none"> - เพลง “ต้นไม้” - เมล็ดถั่วฝักยาวแช่น้ำ - แก้ว - ทิชชู - กระดาษ A4 - ต้นผักกะสัง - แว่นขยาย - สีผสมอาหาร

**แผนการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นโดยใช้วิถีวิถีจักรการสืบสอบหาความรู้
หน่วยที่ 2 พืชพันธุ์ธรรมชาติ**

ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์	กิจกรรม	สื่อ-อุปกรณ์
ประโยชน์ของใบ	1. เด็กท่องคำคล้องจองได้ 2. เด็กใช้แว่นขยายได้ 3. เด็กบอกการเปลี่ยนแปลงได้ 4. เด็กพูดอธิบายสิ่งที่ได้ปฏิบัติได้ 5. เด็กจำแนกเปรียบเทียบโดยเรียงลำดับใบไม้ได้ 6. เด็กบอกสิ่งที่สังเกตเห็นได้	<p>ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ</p> 1. เด็กท่องคำคล้องจอง “กิ่งก้านใบ ชะชะใบก้านกิ่ง” พร้อมแสดงท่าทางประกอบ <p>ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา</p> 2. นำเมล็ดถั่วที่แช่น้ำไว้เมื่อวานมาให้เด็กได้สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นโดยใช้แว่นขยาย พร้อมทั้งให้เด็กบันทึกการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับเมล็ดถั่วโดยการวาดภาพ 3. สนทนากับเด็กเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับเมล็ดถั่ว เปลือกที่หุ้มเมล็ดถั่ว และรากถั่วที่งอกขึ้นมา และใบที่โผล่ขึ้นมา “เด็กๆ รู้หรือไม่ว่าใบมีไว้ทำไม” “ใบมีประโยชน์อะไรบ้าง” 4. พาเด็กๆ ออกไปบริเวณสวนในโรงเรียนได้ต้นไม้ที่มีร่มเงา ให้เด็กออกไปข้างนอกร่มเงาต้นไม้แล้วให้เด็กบอกความรู้สึกว่ารู้สึกอย่างไรบ้าง 5. เด็กแต่ละคนเก็บใบไม้คนละ 10 ใบ นำมารวมกัน ให้เด็กจำแนก และเปรียบเทียบรูปร่างโดยเรียงจากขนาดเล็กสุดไปหาใหญ่สุด แล้วแยกประเภทตามชนิดของใบไม้ <p>ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป</p> 6. เด็กๆ บอกการเปลี่ยนแปลงของเมล็ดถั่ว พร้อมทั้งบอกประโยชน์ของต้นไม้ <p>ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้</p> 7. แบ่งกลุ่มเด็กกลุ่มละ 5-6 คน โดยสร้างสถานการณ์สมมุติขึ้นมาว่า “มีเด็กผู้หญิงคนหนึ่งมีชื่อว่าหนูดี กำลังเดินทางกลับบ้าน ในระหว่างทางที่หนูดีกำลังเดินอยู่นั้น อยู่ๆ ท้องฟ้าก็มืดครึ้มเหมือนฝนจะตก หนูดีจะทำอย่างไรดี รมก็ไม่มี บ้านคนก็ไม่มีเพื่อที่จะให้หนูดีหลบฝน แต่สองข้างทางนั้นเต็มไปด้วยต้นไม้หลากหลายชนิด ถ้าเด็กๆ เป็นหนูดีเด็กๆ จะ ทำอย่างไรเพื่อป้องกันไม่ให้เปียกฝน หรือเปียกฝนน้อยที่สุด” <p>ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล</p> 8. เด็กพูดสิ่งที่ได้ทำกิจกรรมทั้งหมดในวันนี้ พร้อมทั้งวิธีการที่ใช้ในการทำกิจกรรม แล้วให้เพื่อนคนที่ฟังแล้วว่าเพื่อนได้พูดเกี่ยวกับอะไรบ้าง พร้อมทั้งช่วยกันพูดเพิ่มเติมกิจกรรมที่เพื่อนยังไม่ได้พูด	- คำคล้องจอง - ถั่วเพาะ - กระดาษ A4 - ดินสอ - ต้นไม้ - ใบไม้ - แว่นขยาย

**แผนการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นโดยใช้วิธีปฏิบัติการสืบสอบหาความรู้
หน่วยที่ 2 พืชพันธุ์ธรรมชาติ**

ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์	กิจกรรม	สื่อ-อุปกรณ์
ประโยชน์ของลำต้น	1. เด็กวาดภาพได้ 2. เด็กบอกผิวของต้นไม้ได้ 3. เด็กวัดรอบต้นไม้ได้ 4. เด็กวาดภาพต้นไม้ได้ 5. เด็กบอกประโยชน์ของต้นไม้ได้ 6. เด็กตั้งนิทานเกี่ยวกับต้นไม้ได้	<p>ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ</p> 1. ให้เด็กดูวีดิทัศน์เกี่ยวกับต้นไม้ชนิดต่างๆ <p>ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา</p> 2. นำเมล็ดถั่วที่แช่น้ำไว้เมื่อวานมาให้เด็กได้สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นโดยใช้แว่นขยาย พร้อมทั้งให้เด็กบันทึกการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับเมล็ดถั่วโดยการวาดภาพ 3. พาเด็กออกไปบริเวณสวนในโรงเรียน เด็กจับคู่กัน แล้วให้เลือกต้นไม้ใหญ่คู่ละ 1 ต้น ให้เด็กลูบคลำผิวลำต้นไม้พร้อมทั้งใช้แว่นขยายส่องดู แล้วถามความรู้สึกขณะเด็กกำลังลูบคลำ ให้เด็กฝนผิวลำต้นที่เด็กเลือกพร้อมทั้งเก็บส่วนประกอบต่างๆ ติดบนกระดาษ 5. สนทนาเกี่ยวกับขนาดของต้นไม้ที่เด็กเลือก “ถ้าอยากรู้ว่าต้นไม้มีขนาดเท่าไรเด็กๆ จะต้องทำอะไร” ให้เด็กๆ เขามือโอบรอบลำต้นดูว่าโอบคนเดียวรอบมัย ถ้าไม่รอบก็ให้เด็กมากกว่า 1 คน จับมือกันแล้วโอบรอบต้นไม้ โดยถามเด็กว่าต้นไม้ต้นนี้มีขนาดกี่คนโอบ แล้วให้คนที่โอบจับมือกันแล้วกางแขนออกเพื่อดูว่าต้นไม้มีขนาดเท่าไร 6. ครูใช้เชือกวัดรอบต้นไม้ให้เด็กดู พร้อมทั้งสนทนาเกี่ยวกับวิธีวัดแบบมาตรฐาน แล้วสาธิตการวัดด้วยสายวัดให้เด็กดู 7. นำต้นถั่วมาให้เด็กสังเกตพร้อมทั้งฝนผิวของลำต้น ถามถึงความเหมือนและความแตกต่างระหว่างต้นไม้ที่เด็กคลำกับต้นถั่ว ปอกถั่วให้เด็กกิน <p>ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป</p> 8. เด็กแต่ละคู่ช่วยกันเล่าวิธีการที่ใช้ในการวัดขนาดของต้นไม้ พร้อมทั้งวาดภาพต้นไม้ที่ได้ลูบคลำ <p>ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้</p> 9. สนทนากับเด็กและใช้คำถาม “ต้นไม้ที่เด็กๆ รู้จักมีประโยชน์อย่างไรบ้าง” แบ่งกลุ่มเด็กกลุ่มละ 5-6 คนให้เด็กๆ ช่วยกันคิดว่ากลุ่มตนเองจะมีต้นไม้อะไรและมีประโยชน์อย่างไรบ้าง เด็กช่วยกันตั้งนิทานเกี่ยวกับประโยชน์ของต้นไม้ <p>ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล</p> 10. เด็กพูดสิ่งที่เด็กได้ทำกิจกรรมทั้งหมดในวันนี้ พร้อมทั้งวิธีการที่ใช้ในการทำกิจกรรม แล้วให้เพื่อนคนที่ฟังแล้วว่าเพื่อนได้พูดเกี่ยวกับอะไรบ้าง พร้อมทั้งช่วยกันพูดเพิ่มเติมกิจกรรมที่เพื่อนยังไม่ได้พูด	- วีดิทัศน์ - ถั่วเพาะ - กระดาษ A4 - ดินสอ - แว่นขยาย - เชือก - ต้นไม้ - ต้นถั่ว

**แผนการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นโดยใช้วิธีปฏิบัติการสืบสอบหาความรู้
หน่วยที่ 2 พืชพันธุ์ธรรมชาติ**

ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์	กิจกรรม	สื่อ-อุปกรณ์
ประโยชน์ของดอก	1.เด็กใช้แว่นขยายได้ 2.เด็กวัดความสูง ความกว้าง ความยาวได้ 3.เด็กบอกสิ่งที่สังเกตเห็นได้ 4.เด็กตั้งนิทานได้ 5.เด็กพูดอธิบายสิ่งที่ได้ปฏิบัติ	<p>ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ</p> 1. เล่านิทานเรื่อง “เจ้าชายนักปลูกดอกไม้” ให้เด็กฟัง <p>ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา</p> 2. แบ่งกลุ่มเด็กกลุ่มละ 5-6 คน พร้อมทั้งให้แว่นขยายคนละ 1 อัน ให้เด็กสังเกตส่วนประกอบต่างๆ ของดอกดาหลาที่ปลูกอยู่ในกระถางดินที่แตกต่างกัน 3. เด็กวัดความสูงต้นดอกดาหลาโดยการคืบนิ้ว นำไปเปรียบเทียบกับความสูงของเด็ก แล้วใช้สายวัดสายวัดวิธีการวัดให้เด็กดู 5. เด็กวัดความกว้างของต้นดอกดาหลาโดยใช้มือนวัด แล้วใช้สายวัดสายวัดวิธีการวัดให้เด็กดู 6. ให้เด็กเด็ดใบออกมา สังเกตลักษณะใบ เปรียบเทียบขนาดของใบโดยเรียงจากเล็กไปหาใหญ่ 7. เด็กสังเกตลักษณะดอก แกะกลีบดอกออกแล้วให้เด็กดมกลิ่น และชิมดู ถ้ามถึงรสชาติ 8. เด็กบันทึกโดยนำส่วนต่างๆ มาติดลงบนกระดาษ <p>ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป</p> 9. เด็กบอกสิ่งที่สังเกตเห็นจากการใช้แว่นขยายส่องดูส่วนต่างๆ ของดอกดาหลา พร้อมทั้งวาดภาพ <p>ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้</p> 10. สนทนากับเด็ก “ต้นอะไรที่มีดอกแล้วสามารถทานได้อีกบ้าง” ให้เด็กๆ ร่วมกันตั้งนิทานโดยสมมุติว่าถ้าเด็กๆ เป็นดอกไม้ที่ทานได้เด็กอยากจะมีรสชาติเป็นอย่างไร และมีลักษณะเป็นอย่างไร <p>ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล</p> 11. เด็กพูดสิ่งที่เด็กได้ทำกิจกรรมทั้งหมดในวันนี้ พร้อมทั้งวิธีการที่ใช้ในการทำกิจกรรม แล้วให้เพื่อนคนที่ฟังแล้วว่าเพื่อนได้พูดเกี่ยวกับอะไรบ้าง พร้อมทั้งช่วยกันพูดเพิ่มเติมกิจกรรมที่เพื่อนยังไม่ได้พูด	- นิทานเรื่อง “เจ้าชายนักปลูกดอกไม้” - แว่นขยาย - กระดาษ A4 - ดินสอ - ต้นดอกดาหลา - กาว

**แผนการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นโดยใช้วิถีวิถีจักรการสืบสอบหาความรู้
หน่วยที่ 2 พืชพันธุ์ธรรมชาติ**

ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์	กิจกรรม	สื่อ-อุปกรณ์
ประโยชน์ของผล	<p>1. เด็กใช้แว่นขยายได้</p> <p>2. เด็กทำการวัด "ได้"</p> <p>3. เด็กจำแนกเปรียบเทียบและเรียงลำดับ "ได้"</p> <p>4. เด็กบอกรสชาติได้</p> <p>5. เด็กวาดภาพ "ได้"</p> <p>6. เด็กพูดอธิบายสิ่งที่ได้ปฏิบัติได้</p>	<p>ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ</p> <p>1. ทายปริศนาคำทาย "อะไรเอ๋ย ใบหยัก ๆ ลูกรักเต็มคอ " (มะละกอ)</p> <p>2. ให้เด็กสังเกตต้นมะละกอที่ครูได้เตรียมไว้ โดยสนทนาเกี่ยวกับชื่อและส่วนประกอบต่างๆ ของต้นมะละกอโดยใช้คำถามกระตุ้น "ที่เด็กเห็นอยู่นี้คือต้นอะไร" "ต้นมะละกอมีส่วนประกอบอะไรบ้าง"</p> <p>ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา</p> <p>3. แบ่งกลุ่มเด็กกลุ่มละ 5-6 คน พร้อมทั้งให้แว่นขยายคนละ 1 อัน ให้เด็กสังเกตส่วนประกอบต่างๆ ของต้นมะละกอที่ปลูกอยู่ในกระถางดินที่แตกต่างกัน</p> <p>4. เด็กวัดความสูงต้นมะละกอโดยการคืบนิ้ว นำไปเปรียบเทียบกับความสูงของเด็ก แล้วใช้สายวัดสาธิตวิธีการวัดให้เด็กดู</p> <p>5. เด็กวัดความกว้างของต้นมะละกอโดยใช้มือวัด ใช้เชือก แล้วใช้สายวัดสาธิตวิธีการวัดให้เด็กดู</p> <p>6. ให้เด็กเด็ดใบ ดอก ผล ออกมา จำแนกตามชนิดและเปรียบเทียบขนาดโดยเรียงจากเล็กไปหาใหญ่</p> <p>7. สนทนากับเด็กเกี่ยวกับน้ำหนักของมะละกอ ให้เด็กลองเปรียบเทียบน้ำหนักมะละกอ 2 ผลด้วยมือสองข้างดู นำไปชั่งด้วยตาชั่ง 2 แขน แล้วสาธิตการใช้ตาชั่งให้เด็กดู</p> <p>8. นำมะละกอสุกมาให้เด็กดูพร้อมทั้งให้เด็กสังเกตความแตกต่างระหว่างมะละกอสุกกับมะละกอดิบ แล้วผ่าผลมะละกอสุกและดิบให้เด็กสังเกตดูโดยใช้แว่นขยาย</p> <p>9. ให้เด็กทานมะละกอสุก</p> <p>ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป</p> <p>10. เด็กบอกสิ่งที่สังเกตเห็นจากการใช้แว่นขยายส่องดูส่วนต่างๆ ของมะละกอ พร้อมทั้งวาดภาพ</p> <p>ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้</p> <p>11. สนทนากับเด็ก "นอกจากมะละกอจะทานสุกแล้ว มะละกอยังมีประโยชน์อะไรและสามารถนำไปทำอะไรได้อีกบ้าง" ให้เด็กคิดเมนูอาหารที่ทำจากมะละกอ</p> <p>ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล</p> <p>12. เด็กพูดสิ่งที่เด็กได้ทำกิจกรรมทั้งหมดในวันนี้ พร้อมทั้งวิธีการที่ใช้ในการทำกิจกรรม แล้วให้เพื่อนคนที่ฟังแล้วเพื่อนได้พูดเกี่ยวกับอะไรบ้าง พร้อมทั้งช่วยกันพูดเพิ่มเติมกิจกรรมที่เพื่อนยังไม่ได้พูด</p>	<p>- ปริณาค่า ทาย</p> <p>- ต้นมะละกอที่มีดอก ผล</p> <p>- ปลูกอยู่ในกระถาง</p> <p>- กระดาษ A4</p> <p>- ดินสอ</p> <p>- แว่นขยาย</p> <p>- ตาชั่ง 2 แขน</p> <p>- ตาชั่ง</p> <p>- สายวัด</p> <p>- เชือก</p> <p>- มะละกอสุก</p> <p>- มีด</p>



ภาคผนวก ง
สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. การคำนวณค่าระดับความยาก (level of difficulty) โดยใช้สูตร

$$P = \frac{R_U + R_L}{X_{\max} (N_U + N_L)}$$

เมื่อ P = ค่าระดับความยาก

R_U = ผลรวมของคะแนนนักเรียนในกลุ่มสูง

R_L = ผลรวมของคะแนนนักเรียนในกลุ่มต่ำ

N_U = จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง

N_L = จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำ

X_{\max} = คะแนนเต็มของข้อสอบข้อนั้น

(นงนุช ภัทราคร, 2538)

ค่าร้อยละหรือสัดส่วนที่คำนวณได้มีความหมาย

ค่าความยาก		ความหมายระดับความยาก	คุณภาพข้อสอบ
ร้อยละ	สัดส่วน		
80-100	0.8-1.0	ง่ายมาก	ไม่ดีต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงใหม่
60-79	0.6-0.79	ง่าย	พอใช้ได้
40-59	0.4-0.59	ปานกลาง	ดีมาก
20-39	0.2-0.39	ยาก	พอใช้ได้
0-19	0-0.19	ยากมาก	ไม่ดีต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงใหม่

2 การคำนวณค่าอำนาจจำแนก (power of discrimination) โดยใช้สูตร

$$D = \frac{R_U - R_L}{(X_{\max})N_U}$$

เมื่อ	D	=	ค่าอำนาจจำแนก
	R _U	=	ผลรวมของคะแนนนักเรียนในกลุ่มสูง
	R _L	=	ผลรวมของคะแนนนักเรียนในกลุ่มต่ำ
	N _U	=	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง
	X _{max}	=	คะแนนเต็มของข้อสอบข้อนั้น

(นงนุช ภัทราคร, 2538)

เกณฑ์การพิจารณาค่าอำนาจจำแนก

ค่าอำนาจจำแนก	ความหมายของคุณภาพข้อสอบ
0.40 ขึ้นไป	ดีมาก
0.30-0.39	ดีพอสมควร
0.20-0.29	พอใช้ได้แต่ควรปรับปรุง
0.19 ลงไป	ไม่ดีต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงใหม่

3. สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (alpha coefficient) ของ Cronbach

สูตร

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s^2} \right\}$$

α	=	ค่าความเที่ยงของเครื่องมือ
k	=	จำนวนข้อของเครื่องมือ
s_i^2	=	ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
s^2	=	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตารางที่ 13 ค่าระดับความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ข้อ ที่	ค่าระดับความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.49	0.84
2	0.55	0.80
3	0.48	1
4	0.47	0.89
5	0.38	0.79
6	0.43	0.82
7	0.49	0.85
8	0.53	1
9	0.54	0.89
10	0.56	0.85
11	0.52	0.87
12	0.55	0.93
13	0.53	0.95
14	0.49	0.81
15	0.50	0.89
16	0.52	0.90

4. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	คะแนนวิกฤต
n	แทน	จำนวนนักเรียน



ภาคผนวก จ

ภาพการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีปฏิบัติการสืบเสาะหาความรู้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



เด็กแสดงความคิดเห็น กำหนดปัญหาที่จะสำรวจใบไม้



เด็กๆ สังเกตวงจรชีวิตผีเสื้อ



เด็กวัดรอบต้นไม้โดยใช้เครื่องมือที่ไม่เป็นมาตรฐาน



เด็กทดลองเกี่ยวกับพืชดูดน้ำทางราก



เด็กแยกจำแนกประเภทดอกยาง



เด็ก ๆ โยนดอกยางสังเกตการตกของดอกยาง



เด็ก ๆ แบ่งกลุ่มเปลือกหอยตามชนิด



เด็ก ๆ แบ่งกลุ่มเปลือกหอยโดยใช้เกณฑ์
การเรียงลำดับ



เด็กๆใช้แว่นขยายในการสำรวจ



เด็กๆปลูกข้าว



สำรวจต้นไม้ต่างๆ

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวชนัญญา ไทยนิวัฒน์วิไล เกิดเมื่อวันที่ 7 กันยายน พ.ศ. 2522 ที่จังหวัด นครศรีธรรมราช เรียนจบชั้นประถมศึกษาจากโรงเรียนหลวงครูวิทยา จังหวัดนครศรีธรรมราช ย้ายมาศึกษาระดับมัธยมต้นที่โรงเรียนวัดรางบัว กรุงเทพมหานคร ศึกษาต่อที่วิทยาลัยพณิชยการ ธนบุรี กรุงเทพมหานคร และระดับปริญญาตรี สาขาการศึกษาปฐมวัย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา และได้เข้าศึกษาต่อหลักสูตร ครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชา การศึกษาปฐมวัย ภาควิชาหลักสูตร การสอน และเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2548



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย