ผลของการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กอายุ 6-7 ปี

นางสาวปุณย์จรีย์ กัมปนาทโกศล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2552
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECTS OF ORGANIZING SCIENCE ACTIVITIES BASED ON CONSTRUCTIVIST APPROACH ON SCIENCE PROCESS SKILLS OF SIX TO SEVEN YEARS OLD CHILDREN

Miss Poonjaree Kampanartkosol

ศูนย์วิทยทรัพยากร
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 2009

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กอายุ 6-7 ปี
โดย	นางสาวปุณย์จรีย์ กัมปนาทโกศล
สาขาวิชา	การศึกษาปฐมวัย
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.อุดมลักษณ์ กุลพิจิตร

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะครุศาสตร์

(ศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร.ปัทมศิริ ธีรานุรักษ์ จารุชัยนิวัฒน์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์ ดร.อุดมลักษณ์ กุลพิจิตร)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ พชรวรรณ จันทรางศุ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปุณย์จรีย์ กัมปนาทโกศล : ผลของการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กอายุ 6-7 ปี (EFFECTS OF ORGANIZING SCIENCE ACTIVITIES BASED ON CONSTRUCTIVIST APPROACH ON SCIENCE PROCESS SKILLS OF SIX TO SEVEN YEARS OLD CHILDREN) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ.ดร.อุดมลักษณ์ กุลพิจิตร, 130 หน้า.

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กอายุ 6-7 ปี ใน 4 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท และทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ เด็กอายุ 6-7 ปี โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม จำนวน 68 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ใช้การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ 6 ขั้น คือ 1) ขั้นทบทวนความรู้เดิม 2) ขั้นแสวงหาความรู้ใหม่ 3) ขั้นทำความเข้าใจและเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม 4) ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ 5) ขั้นสรุปและจัดโครงสร้างความรู้ใหม่ 6) ขั้นประเมินผลและนำมาใช้ จำนวน 34 คน และกลุ่มควบคุมที่ใช้การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามการสอนแบบปกติ จำนวน 34 คน ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย 8 สัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอายุ 6-7 ปี วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

ผลการวิจัยพบว่า หลังการทดลองเด็กที่ได้รับการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเด็กที่ได้รับการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา หลักสูตร การสอน และ เทคโนโลยีการศึกษา ลายมือชื่อนิสิต ปุณย์จรีย์ กัมปนาทโกศล

สาขาวิชา การศึกษาปฐมวัย ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ปีการศึกษา 2552

4983721427 : MAJOR EARLY CHILDHOOD EDUCATION

KEYWORDS : SCIENCE ACTIVITIES / CONSTRUCTIVIST APPROACH / SCIENCE PROCESS SKILLS / SIX TO SEVEN YEARS OLD CHILDREN

POONJAREE KAMPANARTKOSOL : EFFECTS OF ORGANIZING SCIENCE ACTIVITIES BASED ON CONSTRUCTIVIST APPROACH ON SCIENCE PROCESS SKILLS OF SIX TO SEVEN YEARS OLD CHILDREN.

THESIS ADVISOR : ASSOC.PROF.UDOMLUCK KULAPICHITR, Ed.D., 130 pp.

The purpose of this research was to study effects of science activities by using the constructivist approach on four science process skills of six to seven years old children regarding observation, classification, measurement, and inferring. The samples were 68 children at the age of six to seven years old in Chulalongkorn University Demonstration Elementary School.

The samples were divided into two groups; 34 each for the experimental group receiving science experiences by using the constructivist approach in 6 stages as follows 1) Review prior knowledge 2) Exploration new knowledge 3) Understand and adapt new knowledge to prior knowledge 4) Accommodation knowledge structures 5) Summarize and assimilate knowledge structures 6) Evaluation and implement. And the control group receiving conventional science activities. Research duration was 8 weeks. The research instrument was the test of science process skills of six to seven years old children. The data was statistically analyzed by using arithmetic mean, standard deviation, and t-test with SPSS program.

The research result was that after the field experiment, the students tested by using science activities based on constructivist approach scored higher on average rate of science process skills than students tested by using science activities based on normal approach with statistical significance difference at .01 levels.

Department : Curriculum, Instruction, and Educational Technology Student's Signature P. Kampanarthkosol

Field of Study : Early Childhood Education Advisor's Signature

Academic Year : 2009

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความอนุเคราะห์จาก รองศาสตราจารย์ ดร.อุดมลักษณ์ กุลพิจิตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดี และให้กำลังใจตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งในความเมตตาเป็นอย่างยิ่ง ขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยกราบขอบพระคุณคณาจารย์ผู้ร่วมพิจารณาโครงร่างวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ขอกราบขอบพระคุณในความกรุณาของท่านผู้ทรงคุณวุฒิ รองศาสตราจารย์ นันทนา ลามาตย์ อาจารย์ ดร.ยุรวัฒน์ คล้ายมงคล และผู้ช่วยศาสตราจารย์ กัญญา คงคานนท์ ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ให้คำแนะนำ และตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

กราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.ปัทมศิริ ธีรานุรักษ์ จารุชัยนิวัฒน์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ พชรวรรณ จันทรางศุ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่กรุณาให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะต่างๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอบพระคุณ ผู้บริหาร อาจารย์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผู้ปกครองนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม ที่กรุณาให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ขอบคุณนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/4 และนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 1/5 สำหรับความร่วมมืออย่างดีในการทำวิจัยครั้งนี้ และขอบพระคุณบุคลากรทุกท่านที่เกี่ยวข้อง ในการอำนวยความสะดวกในทุกด้านตลอดระยะเวลาดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ น้องสาว และน้องชาย ที่คอยให้กำลังใจ และความช่วยเหลือ จนทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จได้ในวันนี้ และขอขอบคุณเป็นพิเศษสำหรับ คุณกฤติพงษ์ จิวไพโรจน์กิจ ที่คอยให้กำลังใจ ให้ความช่วยเหลือในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ และความช่วยเหลือในทุกๆด้าน ขอบคุณเพื่อนๆพี่ๆน้องๆสาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย และเพื่อนทุกคนที่คอยช่วยเหลือ และให้กำลังใจที่ดีตลอดมา

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญ..... ช

สารบัญตาราง..... ญ

สารบัญแผนภาพ..... ฎ

สารบัญภาพ..... ฏ

บทที่

1 บทนำ..... 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 7

สมมติฐานการวิจัย..... 7

ข้อตกลงเบื้องต้น..... 8

ขอบเขตการวิจัย..... 8

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย..... 9

วิธีการดำเนินการวิจัย..... 10

ประโยชน์ที่ได้รับ..... 11

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 12

1. ทฤษฎีและการจัดการเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัย..... 13

1.1 ทฤษฎีพัฒนาการที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้..... 13

1.2 การเรียนรู้ของเด็กปฐมวัย..... 18

1.3 หลักการจัดกิจกรรมสำหรับเด็กปฐมวัย..... 22

2. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์..... 23

2.1 แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์..... 23

2.2 หลักการสำคัญในการจัดกิจกรรมตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์..... 25

2.3 ความรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์..... 28

บทที่		หน้า
	3. สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	29
	3.1 สาระการเรียนรู้แกนกลางของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	29
	3.2 มาตรฐานและตัวชี้วัดตามสาระการเรียนรู้แกนกลาง	30
	3.3 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์	34
	4. การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย…….……..…	35
	4.1 ความหมายของการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย.....	35
	4.2 จุดมุ่งหมายของการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย.....	36
	4.3 ลักษณะของการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย.....	37
	4.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย.....	40
	5. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	42
	5.1 ความหมายและความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	42
	5.2 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	43
	5.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย.....	47
	5.4 การส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย.....	57
	5.5 ประโยชน์ที่ได้จากกิจกรรมการเรียนรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	59
	5.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	59
3	วิธีดำเนินการวิจัย.....	62
	การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น.....	62
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	65
	การสร้างแผนการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์.....	65
	การสร้างเครื่องมือและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	69
	การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	72
	การวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอข้อมูล.....	73
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล……..	75
	ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	76
	ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	76

บทที่ หน้า

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนทักษะการสังเกตหลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม..... 77

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนทักษะการจำแนกประเภท หลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม..... 77

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนทักษะการวัดหลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม..... 78

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล หลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม..... 78

การรายงานข้อมูลเชิงบรรยายเกี่ยวกับผลของการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กอายุ 6-7 ปี..... 79

5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ..... 82

สรุปผลการวิจัย..... 83

อภิปรายผลการวิจัย..... 83

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้..... 89

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป..... 90

รายการอ้างอิง..... 91

ภาคผนวก..... 99

ภาคผนวก ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ..... 101

ภาคผนวก ข ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... 102

ภาคผนวก ค ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์..... 115

ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... 124

ภาคผนวก จ ภาพการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์..... 126

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 130

.

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.1.....	31
2	การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอายุ 6-7 ปีตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์และแผนปกติ.....	67
3	พฤติกรรมบ่งชี้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	71
4	คุณสมบัติของผู้วิจัย และผู้ช่วยวิจัย.....	72
5	ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	76
6	ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	76
7	ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะการสังเกต หลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	77
8	ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะการจำแนกประเภท หลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	77
9	ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะการวัด หลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	78
10	ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล หลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	78
11	ตารางแสดงค่าอำนาจจำแนกรายข้อด้วยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม.....	125

สารบัญแผนภาพ

แผนภาพที่		หน้า
1	การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมตามทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเปียเจต์ (Piaget).....	14
2	กรอบแนวคิดของการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดตอนสตรัคติวิสต์...	63
3	กรอบแนวคิดของกิจกรรมวิทยาศาสตร์กายภาพตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์.....	64

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ภาพแสดงทักษะการสังเกต.....	79
2	ภาพแสดงทักษะการจำแนกประเภท.....	80
3	ภาพแสดงทักษะการวัดแบบไม่เป็นมาตรฐาน.....	80
5	ภาพแสดงทักษะการวัดแบบมาตรฐาน.....	80
6	ภาพแสดงทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล.....	81

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมให้มีความเจริญก้าวหน้า รวมทั้งสร้างเสริมขีดความสามารถของประเทศในการแข่งขันระดับนานาชาติ ประเทศไทยได้เล็งเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เนื่องจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีได้มาเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของบุคคลมากขึ้น และเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะช่วยยกระดับมาตรฐานความเป็นอยู่ของประชาชนให้สูงขึ้น การจะส่งเสริมพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะต้องอาศัยการวางรากฐานทางการศึกษาที่มีคุณภาพ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นเร่งด่วนที่จะต้องยกระดับการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา เพื่อทำให้คนไทยทุกคนมีความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อเป็นรากฐานในการดำเนินชีวิตได้อย่างรู้เท่าทัน และนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544)

รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2550 ได้กำหนดแนวนโยบายพื้นฐานแห่งรัฐในส่วนที่เกี่ยวข้องกับนโยบายทางด้านวิทยาศาสตร์ไว้ในมาตรา 86 ส่งเสริมให้มีการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมด้านต่างๆ โดยจัดให้มีกฎหมายเฉพาะเพื่อการนี้ จัดงบประมาณสนับสนุนการศึกษา ค้นคว้า วิจัย และให้มีสถาบันการศึกษาและพัฒนา จัดให้มีการใช้ประโยชน์จากผลการศึกษาและพัฒนา การถ่ายทอดเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพ และการพัฒนาบุคลากรที่เหมาะสม รวมทั้งการเผยแพร่ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่และสนับสนุนให้ประชาชนใช้หลักด้านวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต (สภาร่างรัฐธรรมนูญ, 2550)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้กำหนดแนวการจัดการศึกษาที่ยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ และเน้นการให้ความสำคัญทางด้านความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545) เนื่องจากความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญในการเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้นและเป็นพื้นฐานในการพัฒนาประเทศ โดยแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2545-2559 ได้กล่าวถึงปัญหาวิกฤติที่เกี่ยวกับการศึกษาว่า คุณภาพการศึกษาของไทยมีมาตรฐานค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับคุณภาพมาตรฐานการศึกษาของอีกหลายประเทศในระดับเดียวกัน เด็กและเยาวชนไทยยังไม่ได้รับการพัฒนาเต็มตามศักยภาพ ความสามารถทางวิชาการโดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษา และคอมพิวเตอร์ ยังไม่ได้มาตรฐาน ขาดการปลูกฝังคุณลักษณะ

ที่พึงประสงค์ เช่น การใฝ่รู้ใฝ่เรียน การคิด วิเคราะห์ และใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา จึงได้มีการวางนโยบายเร่งพัฒนากำลังคนทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อการพึ่งพาตนเองและเพิ่มสมรรถนะการแข่งขันในระดับนานาชาติ โดยมีเป้าหมายให้คนไทยทุกคนมีความรู้ ความคิด และความใฝ่รู้ ในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้วยการส่งเสริมให้ประชาชนทุกคนได้รับการศึกษาขั้นพื้นฐานโดยเน้นกระบวนการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้ ความเข้าใจ และใช้ศักยภาพของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ และส่งเสริมให้ผู้มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้ได้รับการฝึกฝนและพัฒนาเฉพาะทางอย่างเต็มตามศักยภาพตั้งแต่เยาว์วัยและต่อเนื่องตลอดไป (สำนักคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545) ซึ่งสอดคล้องกับ พระราชดำรัสของสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาสยามบรมราชกุมารี ใจความว่า “วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาทุกๆด้าน รวมทั้งการพัฒนาคุณภาพชีวิตมนุษย์ วิชาการหรืองานสาขาต่างๆ ล้วนต้องพึ่งวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแทบทั้งสิ้น เยาวชนและบุคลากรทางวิทยาศาสตร์ จึงควรได้รับการส่งเสริมให้มีความรู้ความเข้าใจวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อจะได้เป็นกำลังสร้างสรรค์สังคมให้เจริญก้าวหน้า ประชากรมีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น” (ไทยรัฐ, 2550: 15)

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นรากฐาน และเครื่องมือที่สำคัญต่อการพัฒนาประเทศให้เกิดความเจริญก้าวหน้า ทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคม การจะได้รับประโยชน์สูงสุดจากการประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องสร้างจิตสำนึกของประชาชนให้เข้าใจถึงคุณค่าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ข่าวสด, 18 มีนาคม 2547: 34) ซึ่งแนวทางที่จะทำให้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้รับการพัฒนา เพื่อสร้างนักวิทยาศาสตร์ที่มีความสามารถสูง และปลูกฝังความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในระดับของประชาชนทั่วไป เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวันนั้นจะต้องเริ่มตั้งแต่ช่วงปฐมวัย เนื่องจากธรรมชาติของเด็กในระดับเริ่มเรียนนั้นจะมีลักษณะกระตือรือร้น สนใจในสิ่งต่างๆ รอบตัว ช่างสงสัย เป็นช่วงวัยที่เหมาะสมในการปลูกฝังเจตคติ และสร้างมโนทัศน์พื้นฐานต่างๆ ทั้งสำหรับการศึกษาและการดำเนินชีวิต ดังนั้นการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ให้แก่เด็กระดับเริ่มเรียน เป็นการเริ่มต้นปลูกฝังเจตคติและสร้างมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ให้แก่เด็กในวัยที่เหมาะสม อันจะนำไปสู่การมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ตลอดจนการมีมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สำหรับการศึกษาในขั้นสูงขึ้นไป (เตือนใจ ทองสำริต, 2534)

“การศึกษาปฐมวัย” เป็นการศึกษาที่ครอบคลุมการดูแล และการให้การศึกษาสำหรับเด็กแรกเกิดถึงอายุ 8 ปี (Woodill, 1992) โดยเป็นการจัดการศึกษาที่รวมถึงการเรียนการสอนในระดับ

เตรียมอนุบาล ระดับอนุบาล และระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น (Eliason and Jenkins, 1994) การปลูกฝังความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์นั้น สามารถเริ่มได้ตั้งแต่ช่วงปฐมวัย โดยเฉพาะเด็กวัย 6-7 ปี ซึ่งเป็นช่วงปฐมวัยตอนปลาย และเป็นวัยแห่งการเรียนรู้ทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญา ถ้าเด็กได้รับสิ่งแวดล้อมที่ช่วยส่งเสริมพัฒนาการ ทุก ๆ ด้าน เด็กจะสามารถปรับตัวให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่หรือสิ่งแวดล้อมใหม่ได้อย่างราบรื่น เด็กในวัยนี้จะมีการเรียนรู้เพิ่มขึ้นจากช่วงวัยอนุบาล เนื่องจากเป็นวัยที่เริ่มเข้าโรงเรียน เด็กจะเริ่มเรียนรู้จากประสบการณ์ในสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวก่อนการเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมที่อยู่ไกลตัวออกไป และสามารถเรียนรู้ได้ดี ถ้าทางโรงเรียนได้จัดสิ่งแวดล้อม ให้เด็กมีการเคลื่อนไหว และได้เข้าร่วมในกิจกรรมอยู่เสมอ ก็จะเป็นการส่งเสริมพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กเป็นอย่างมาก เนื่องจากสิ่งต่าง ๆ ที่เด็กประสบจะช่วยกระตุ้นให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น อยากทดลองค้นคว้า จากการที่เด็กวัย 6-7 ปี มีความพร้อมสูงขึ้นในวุฒิภาวะทุกด้าน เด็กจึงมีศักยภาพในการเรียนรู้เพิ่มขึ้นจากวัยอนุบาล ทำให้เด็กสามารถคิดและแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตัวเองดีขึ้น เด็กวัยนี้จะมีสมาธิยาวขึ้น และจะยังยึดติดกับสิ่งต่างๆ จนกระทั่งเหตุการณ์ในเรื่องนั้นได้จบลง เมื่อเกิดข้อขัดแย้งหรือข้อสงสัยเด็กจะมีศักยภาพในการแก้ปัญหาและสามารถแก้ปัญหาซ้ำได้จนประสบความสำเร็จ เด็กวัยนี้จะสามารถทำงานร่วมกับเพื่อน ทำงานเป็นกลุ่ม และสามารถปฏิบัติตามกฎที่วางไว้ได้ (Oesterreich, 1995)

วิทยาศาสตร์เป็นองค์ประกอบร่วมกันระหว่างทัศนคติ ทักษะ และความรู้ ด้วยเหตุนี้เราจึงจำเป็นต้องส่งเสริมความอยากรู้อยากเห็นตามธรรมชาติของเด็ก กระตุ้นให้เด็กสำรวจ ทดลอง และเฝ้าสังเกตปรากฏการณ์ต่างๆรอบตัว (นภเนตร ธรรมบวร, 2544) การปลูกฝังให้เด็กไทยมีหัวใจเป็นนักวิทยาศาสตร์และนักวิจัยที่สร้างสรรค์ผลงานให้เกิดประโยชน์ต่อส่วนรวมนั้น ควรต้องเริ่มปลูกฝังตั้งแต่ยังเป็นเด็กเล็กๆ โดยการกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นของเขา เพราะกิจกรรมวิทยาศาสตร์จะช่วยให้เด็กเกิดทักษะทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้สืบค้นความรู้อีกมากมายในธรรมชาติ (พุทธชาด ทองกร, 2550) ซึ่ง American Association for the Advancement of Science ได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ออกเป็น 8 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ทักษะการสื่อสาร และทักษะการทำนาย (ยุพา วีระไวทยะ และปรียา นพคุณ, 2540)

กิจกรรมวิทยาศาสตร์มีลักษณะเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสและส่งเสริมให้เด็กได้เรียนรู้สำรวจโลกรอบตัว และการเรียนรู้ความเป็นเหตุและผล โดยผ่านการทดลอง เมื่อเด็กเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับความเป็นจริงและสิ่งต่างๆ รอบตัว การให้เด็กมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมโดยใช้ประสาท

สัมผัสทั้ง 5 จึงช่วยพัฒนาทักษะการคิดอย่างเป็นระบบ อันเป็นพื้นฐานในการเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับสูงต่อไป (นภเนตร ธรรมบวร,2544) การจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยจึงเป็นการจัดกิจกรรมต่างๆให้เด็กได้เรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติแวดล้อมตัวเด็กทั้งทางตรงและทางอ้อม เน้นให้เด็กได้กระทำด้วยตนเองโดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 และเพื่อเปิดโอกาสให้เด็กได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนก ทักษะการวัด และทักษะการสื่อความหมาย (บุบผา เรืองรอง, 2547) การกระตุ้นเพื่อส่งเสริมให้เด็กเกิดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เริ่มจากการให้เด็กรู้จักสำรวจสิ่งต่างๆ ที่อยู่แวดล้อมตัวโดยสัมผัสผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 5 ค้นพบสิ่งใหม่ด้วยตนเอง เกิดการสร้างความรู้ใหม่ กระตุ้นให้เด็กเกิดความอยากรู้อยากเห็น ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมให้เหมาะกับเด็กปฐมวัย ควรเป็นทักษะการสังเกต การจำแนกเปรียบเทียบ และการสื่อความหมายด้วยวิธีการต่างๆ (ประสาท เนืองเฉลิม, 2546) ซึ่งการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ที่สำคัญโดยเฉพาะการสอนวิทยาศาสตร์ที่ครูควรฝึกฝนและพัฒนาให้กับเด็กๆ คือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพราะเป็นเครื่องมือที่จะนำไปใช้แสวงหาความรู้หรือสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งการจะนำทักษะเหล่านี้ไปใช้ได้ดีเพียงใดขึ้นอยู่กับการฝึกฝนตั้งแต่วัยเด็ก (เอมอร บูชาบุพพาจารย์, 2546) การสอนวิทยาศาสตร์ให้เด็กนั้น ควรฝึกให้นักเรียนหาคำตอบจากคำถามของตัวเอง โดยกระบวนการหาคำตอบสามารถใช้วิธีการที่มีลักษณะคล้ายกับนักวิทยาศาสตร์ทำงานเพื่อค้นคว้าและตรวจสอบ โดยการฝึกใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Martin, 2003)

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในระดับปฐมวัย พบว่า มีการจัดกิจกรรมและการจัดประสบการณ์เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลายวิธี โดยอัญชลี ไสยวรรณ (2531) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลอง กับแบบผสมผสานที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัย ได้ศึกษาเกี่ยวกับทักษะการสังเกต และทักษะการจำแนกประเภท และลดาวรรณ ดีสม (2546) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัยโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบต่อภาพ ที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการหามิติสัมพันธ์ และทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล นอกจากนี้ จิตเกษม ทองนาค (2548) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัย โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบจิตปัญญา ได้ทำการศึกษาทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการสื่อสาร ทักษะการลงความเห็น และทักษะการพยากรณ์

จากงานวิจัยดังกล่าว พบว่ามีการนำรูปแบบการจัดกิจกรรมและการจัดประสบการณ์ที่หลากหลาย เพื่อส่งเสริมให้เด็กปฐมวัยเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสามารถสรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ที่มีความเหมาะสมกับเด็กอายุ 6-7 ปี และสอดคล้องกับกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มี 4 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท และทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

การส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้น มีวิธีการสอนที่หลากหลาย แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เป็นแนวคิดหนึ่งที่สามารถนำมาพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัยได้ ซึ่งเป็นแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้ของเปียเจย์ (Piaget) ที่กล่าวถึงการพัฒนาเด็กทั้งในด้านสติปัญญาและทางสังคมอย่างเหมาะสม โดยมีลักษณะ 2 ประการ คือ ความสัมพันธ์ของกระบวนการเรียนรู้ที่เด็กมีปฏิสัมพันธ์กับโลกทางกายภาพ และโลกทางสังคม กับปฏิกิริยารวมภายในระหว่างการรับรู้ของเด็กที่มีต่อเหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นด้วยการซึมซับความรู้ (Assimilation) และการปรับรับประสบการณ์ใหม่ (Accommodation) ในกระบวนการปรับความรู้ ซึ่งปฏิกิริยาร่วมนี้ทำให้เด็กพัฒนาไปสู่ความเข้าใจโลกทางกายภาพ และโลกทางสังคม เด็กสร้างความรู้และพัฒนาทางสติปัญญาจากประสบการณ์ตรงที่ได้จากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และจากลักษณะเหล่านี้จึงทำให้เกิดกระบวนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เริ่มจากความสนใจ และการเพิ่มความสนใจมากขึ้น จนถึงการแสวงหาความรู้และพัฒนาเป็นความรู้ประเภทต่างๆ (อุดมลักษณ์ กุลพิจิตร, 2540)

Kamii และDeVries (1978) กล่าวว่า แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เป็นแนวคิดที่ให้ความสำคัญกับกระบวนการสร้างความรู้โดยที่เด็กเป็นผู้ริเริ่ม มุ่งให้เด็กสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูคอยช่วยเหลือแนะนำ ตามหลักการต่อไปนี้

1. เด็กต้องมีความต้องการเรียนรู้ในเรื่องต่างๆ ตามความสนใจ ดังนั้นจึงต้องมีความยืดหยุ่นให้เด็กได้เรียนรู้ และมีโอกาสวางแผนการเรียนรู้ของตนเอง

2. เด็กจะสร้างการเรียนรู้และความเข้าใจจากการกระทำโดยผ่านโลกทางกายภาพและโลกทางสังคม สิ่งแวดล้อมจะมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของเด็ก เมื่อเด็กมีปฏิสัมพันธ์และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น

3. ความผิดพลาดนำไปสู่การสร้างความรู้ใหม่

4. การเรียนรู้ของเด็กจะเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในแต่ละด้าน โดยไม่แยกแยะออกเป็นรายวิชา ดังนั้นเด็กจะค้นหาและเพิ่มความสนใจในการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม การซักถาม การสังเกต และการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งอื่นตลอดเวลา เด็กจะสร้างความรู้ใหม่ขึ้นจากสิ่งที่ตนเองสนใจ

การจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เป็นการจัดกิจกรรมเสริมความรู้ ความสนใจของเด็กในสิ่งที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ตามทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเปียเจย์ (Piaget) เด็กปฐมวัยมีพัฒนาการทางสติปัญญาอยู่ในขั้นประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว และขั้นการคิดก่อนปฏิบัติการ เด็กควรได้รับประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม ซึ่งจะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ได้ดี และสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากประสบการณ์ตรงของเด็ก ซึ่งกระบวนการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ได้เน้นกระบวนการที่ผู้เรียนลงมือกระทำ และฝึกคิดด้วยตนเองเป็นสำคัญ การเรียนรู้ของผู้เรียนนั้นจะเกิดขึ้นระหว่างที่ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมโดยตรงในกิจกรรม เมื่อผู้เรียนได้ผ่านกิจกรรมนั้นไปแล้ว จะเกิดทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่เหมาะสม การคิดอย่างมีเหตุผล และมีความสามารถในการสื่อสารกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี (ศิลปชัย บูรณพานิช, มปป.) เด็กจะเกิดการเรียนรู้ เมื่อผ่านประสบการณ์ที่หลากหลาย จากการได้เห็น การได้สัมผัส จะทำให้เด็กสามารถพัฒนาทักษะหรือความคิดรวบยอด เด็กสามารถจะรับรู้ถึงสิ่งที่เกิดขึ้นด้วยการใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 มาสร้างเป็นความคิดรวบยอดหลังจากที่สังเกต สำรวจ ตรวจสอบ หรือทดลอง เมื่อเด็กได้ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แล้ว เด็กก็จะสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ (ประสาท เนืองเฉลิม, 2546)

สาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ส่งเสริมให้เด็กศึกษา วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต ลักษณะของสิ่งมีชีวิตในท้องถิ่น ราก ลำต้น ใบ ดอก ผลของพืช อวัยวะภายนอกของสัตว์ ลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะภายนอกของมนุษย์และการทำงานที่สัมพันธ์กัน การดูแลรักษาสุขภาพ ความสำคัญของพืชและสัตว์ในท้องถิ่นและการนำไปใช้ประโยชน์ ลักษณะ สมบัติของวัสดุที่ใช้ทำของเล่น ของใช้ในชีวิตประจำวัน และการจัดกลุ่มวัสดุ แรงดึงและแรงผลักทำให้วัสดุเคลื่อนที่และการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของวัตถุเมื่อถูกแรงกระทำ องค์ประกอบและสมบัติของดิน การใช้ประโยชน์จากดินในท้องถิ่น สิ่งที่ปรากฏในท้องฟ้าเวลากลางวันและกลางคืน ดวงอาทิตย์ที่เป็นแหล่งพลังงานของโลก โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปรายเพื่อให้เกิดความรู้ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546)

กิจกรรมวิทยาศาสตร์กายภาพตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เป็นกิจกรรมระหว่างความรู้ทางกายภาพ (Physical Knowledge) และความรู้ทางตรรกะคณิตศาสตร์ (Logico-mathematical Knowledge) เปิดโอกาสให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติ และส่งเสริมให้เกิดทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ โดยเนื้อหากิจกรรมวิทยาศาสตร์กายภาพตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ประกอบด้วย เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ และน้ำ (DeVries and Sales, 2007) โดยการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมวิทยาศาสตร์กายภาพตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ส่งเสริมให้เด็กได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง มีความสามารถในการแก้ปัญหา มีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

การพัฒนาความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในช่วงปฐมวัยนั้นเป็นพื้นฐานสำคัญ เนื่องจากเด็กในช่วงวัยนี้มีธรรมชาติของการสืบเสาะความรู้ ควรมีการส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ให้เหมาะสม ซึ่งการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เปิดโอกาสให้เด็กได้พัฒนาความรู้จากการคิดผ่านประสบการณ์ที่ได้ลงมือกระทำ ด้วยกระบวนการสำรวจ ตรวจสอบ หรือทดลองสร้างความรู้ด้วยตนเอง และการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้น สามารถนำไปสู่การประยุกต์กับชีวิตประจำวัน โดยกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เป็นกิจกรรมที่สอดคล้องกับ พัฒนาการและการเรียนรู้ของเด็กปฐมวัย และสามารถส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นพื้นฐานในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของเด็กในขั้นต่อไป ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กอายุ 6-7 ปี

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กอายุ 6-7 ปี ใน 4 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท และทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

สมมติฐานการวิจัย

สุวรรณี ขอบรูป (2540) ได้ศึกษาการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกห้องเรียนเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล ผลการวิจัยพบว่า หลังการทดลองใช้โปรแกรมฯ นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ธิดา ภูประทาน (2542) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมความรู้ทางกายภาพตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของเด็กวัยเตาะแตะ พบว่าเด็กวัยเตาะแตะที่ได้รับการจัดกิจกรรมความรู้ทางกายภาพตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ มีคะแนนเฉลี่ยแต่ละมโนทัศน์ทาง

วิทยาศาสตร์สูงกว่าเด็กวัยเตาะแตะที่ได้รับการจัดกิจกรรมปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุกัญญา กตัญญู (2542) ได้ศึกษาผลของการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า หลังการทดลองค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังการทดลองกลุ่มทดลองมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิจัยดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานของการวิจัยครั้งนี้ว่า

หลังการทดลองเด็กที่ได้รับการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเด็กที่ได้รับการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามการสอนแบบปกติ

ข้อตกลงเบื้องต้น

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแผนการจัดประสบการณ์ของโรงเรียน ไม่มีผลต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากร คือ เด็กอายุ 6-7 ปี ที่กำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม

1.1 มีการจัดการเรียนการสอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และมีโครงการส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับเด็กชั้นประถมศึกษา

1.2 เป็นโรงเรียนที่มีการค้นคว้าวิจัย เพื่อสร้างองค์ความรู้ และนวัตกรรมทางการศึกษาสำหรับนำไปใช้ในการพัฒนาการจัดการศึกษา และเผยแพร่สู่วงการศึกษาของประเทศ

1.3 สนับสนุนการจัดกิจกรรมเสริมประสบการณ์นอกเวลาการเรียนการสอนปกติ

2. ระยะเวลาในการทดลอง รวม 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 45 นาที

3. ตัวแปรที่ศึกษา ประกอบด้วย

3.1 ตัวแปรต้น คือ กิจกรรมวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 2 กิจกรรม ได้แก่

3.1.1 กิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

3.1.2 กิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามการสอนแบบปกติ

3.2 ตัวแปรตาม คือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 4 ทักษะ ได้แก่

3.2.1 ทักษะการสังเกต

3.2.2 ทักษะการวัด

3.2.3 ทักษะการจำแนกประเภท

3.2.4 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ หมายถึง กระบวนการการสร้างความรู้ด้วยตัวผู้เรียนเอง โดยการเปิดโอกาสให้ผู้เรียน สังเกต ซักถาม ค้นคว้าหาคำตอบ สรุปและอภิปรายผล เชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับความรู้ที่ได้ค้นพบจากปรากฏการณ์หรือปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นหลังการกระทำ โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน

กิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ หมายถึง การจัดประสบการณ์เสริมความรู้และความสนใจของเด็กที่เกี่ยวกับความรู้เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ โดยที่เด็กได้ทดลองทำกิจกรรมของแผนการจัดกิจกรรมตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ 6 ขั้น คือ 1) ขั้นทบทวนความรู้เดิม 2) ขั้นแสวงหาความรู้ใหม่ 3) ขั้นทำความเข้าใจและเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม 4) ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ 5) ขั้นสรุปและจัดโครงสร้างความรู้ใหม่ 6) ขั้นประเมินผลและนำมาใช้

กิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามการสอนแบบปกติ หมายถึง การจัดประสบการณ์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ โดยมีครูเป็นผู้ชี้นำให้เด็กปฏิบัติตามคำสั่งและข้อตกลง ตามแผนการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่มีการใช้สื่อประกอบการสอนให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ตามขั้นการสอนปกติ ดังนี้ 1) ขั้นนำ 2) ขั้นกิจกรรม 3) ขั้นสรุปและประเมินผล

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เด็กแสดงออกถึงความสามารถและความชำนาญของตนในการแสวงหาความรู้ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 4 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท และทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล สามารถวัดได้จากแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ทักษะการสังเกต หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวกาย เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ เพื่อค้นหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตประกอบด้วย ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและคุณสมบัติของสิ่งที่สังเกต ข้อมูลที่บอกรายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณ และข้อมูลที่วัตถุมีการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งอื่น

ทักษะการวัด หมายถึง ความสามารถในการใช้เครื่องมือวัดหาปริมาณ ความยาวของสิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง สามารถเลือกใช้เครื่องมือได้อย่างเหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด การให้เหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัด และอ่านค่าที่ได้จากการวัดได้ถูกต้อง หรือใกล้เคียงกับความเป็นจริง โดยการใช้เครื่องมือวัดมาตรฐาน หรือเครื่องมือวัดที่ไม่เป็นมาตรฐาน

ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึง ความสามารถในการจัด การจำแนก หรือเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ในเหตุการณ์ ออกเป็นหมวดหมู่ โดยมีเกณฑ์ในการจัด จำแนก และเกณฑ์ดังกล่าวอาจใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือ ความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ โดยจัดให้สิ่งของที่มีสมบัติบางประการร่วมกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน

ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการอธิบายข้อมูลที่มีอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ข้อมูลที่มีอาจได้มาจากการสังเกต การวัด หรือการทดลอง เป็นการลงข้อสรุปเรื่องง่ายๆ ไม่ซับซ้อนของเหตุการณ์ อย่างเป็นลำดับขั้นที่ชัดเจน และสามารถสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ หลักการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทฤษฎีการเรียนรู้และพัฒนาการของเด็กอายุ 6-7 ปี จากหนังสือ เอกสาร ข้อมูลจากอินเตอร์เน็ท และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. เลือกกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างของงานวิจัย คือ เด็กอายุ 6-7 ปี ในโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม คัดเลือกด้วยวิธีการเจาะจง (Purposive sampling) ทำการแบ่งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) ด้วยวิธีการจับฉลาก แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้อง และกลุ่มควบคุม 1 ห้อง

3. สร้างแผนการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กวัย 6-7 ปี คือ แผนการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ จำนวน 8 แผน และแผนการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามการสอนแบบปกติ จำนวน 8 แผน แล้วนำแผนการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ทั้ง 2 แบบไปเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบ และพิจารณาแก้ไขข้อบกพร่อง ให้มีความถูกต้องเหมาะสม และนำไปทดลองใช้กับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

4. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ นำแบบทดสอบเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบ และพิจารณาแก้ไขข้อบกพร่อง ให้มี

ความถูกต้องเหมาะสม และนำไปทดลองใช้กับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย นำมาปรับปรุงแก้ไขให้มีความเหมาะสม และนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

5. ดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง ดังนี้

5.1 นำแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไปประเมินกลุ่มตัวอย่างก่อนการทดลอง (Pre-test) เป็นรายบุคคล โดยใช้เวลา 1 สัปดาห์

5.2 ผู้วิจัยดำเนินการสอนกลุ่มทดลอง โดยกลุ่มทดลองใช้แผนการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ และผู้ช่วยวิจัยสอนกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มควบคุมใช้แผนการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามการสอนแบบปกติ ใช้เวลาในการดำเนินการทดลอง 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 45 นาที

5.3 หลังการดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างหลังการทดลอง (Post-test) ด้วยแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นรายบุคคล โดยใช้เวลา 1 สัปดาห์

6. การวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอข้อมูล

6.1 นำคะแนนที่ได้จากการวัดด้วยแบบทดสอบทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ มาหาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอข้อมูลในรูปของตารางประกอบความเรียง

6.2 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง โดยทดสอบค่าที (t-test) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอข้อมูลในรูปของตารางประกอบความเรียง

6.3 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยทดสอบค่าที (t-test) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอข้อมูลในรูปของตารางประกอบความเรียง

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. เป็นแนวทางสำหรับครูในการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้กับเด็กปฐมวัย

2. เป็นแนวทางสำหรับโรงเรียน และครูในการนำแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ไปใช้จัดการเรียนการสอนในกิจกรรมเสริมทักษะด้านอื่นๆ ให้กับเด็กในระดับชั้นปฐมวัย

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยนำเสนอหัวข้อต่อไปนี้

1. ทฤษฎีและการจัดการเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัย
    1.1 ทฤษฎีพัฒนาการที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้
    1.2 การเรียนรู้ของเด็กปฐมวัย
    1.3 หลักการจัดกิจกรรมสำหรับเด็กปฐมวัย
2. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์
    2.1 แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์
    2.2 หลักการสำคัญในการจัดกิจกรรมตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์
    2.3 ความรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์
3. สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
    3.1 สาระการเรียนรู้แกนกลางของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
    3.2 มาตรฐานและตัวชี้วัดตามสาระการเรียนรู้แกนกลาง
    3.3 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์
4. การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย
    4.1 ความหมายของการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย
    4.2 จุดมุ่งหมายของการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย
    4.3 ลักษณะของการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย
    4.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย
5. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
    5.1 ความหมายและความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
    5.2 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
    5.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย
    5.4 การส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย
    5.5 ประโยชน์ที่ได้จากกิจกรรมการเรียนรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
    5.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ทฤษฎีและการจัดการเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัย

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัย ผู้วิจัยนำเสนอหัวข้อโดยลำดับ ดังนี้

1.1 ทฤษฎีพัฒนาการการเรียนรู้

1.1.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์

สิริมา ภิญโญอนันตพงษ์ (2547: 36-39) ได้สรุปทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเปียเจต์ ดังนี้ มนุษย์มีความสามารถในการสร้างความรู้ผ่านการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมซึ่งปรากฏอยู่ในตัวเด็กตั้งแต่แรกเกิด ความสามารถนี้คือ การปรับตัว (Adaptation) เป็นกระบวนการที่เด็กสร้างโครงสร้างตามความคิด (Schema) โดยการมีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับสิ่งแวดล้อม 2 ลักษณะคือ เด็กพยายามปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมโดยซึมซาบประสบการณ์ (Assimilation) และการปรับโครงสร้างสติปัญญา (Accommodation) ตามสภาพแวดล้อมเพื่อให้เกิดความสมดุลในโครงสร้างความคิดความเข้าใจ (Equilibration)ความสามารถนี้เป็นส่วนสำคัญของโครงสร้างทางสมอง นอกจากนี้ เปียเจต์ เน้นเรื่องการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ เมื่อเด็กมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนและผู้ใหญ่ในการเข้าสังคมนั้นๆ อิทธิพลของทฤษฎีนี้ มีบทบาทในการจัดแนวประสบการณ์ในระดับปฐมวัย คือ ให้เด็กเรียนรู้โดยให้โอกาสเด็กในการเล่น สำรวจ ทดลอง มีโอกาสเลือก ตัดสินใจและแก้ปัญหาต่างๆ ด้วยตนเอง

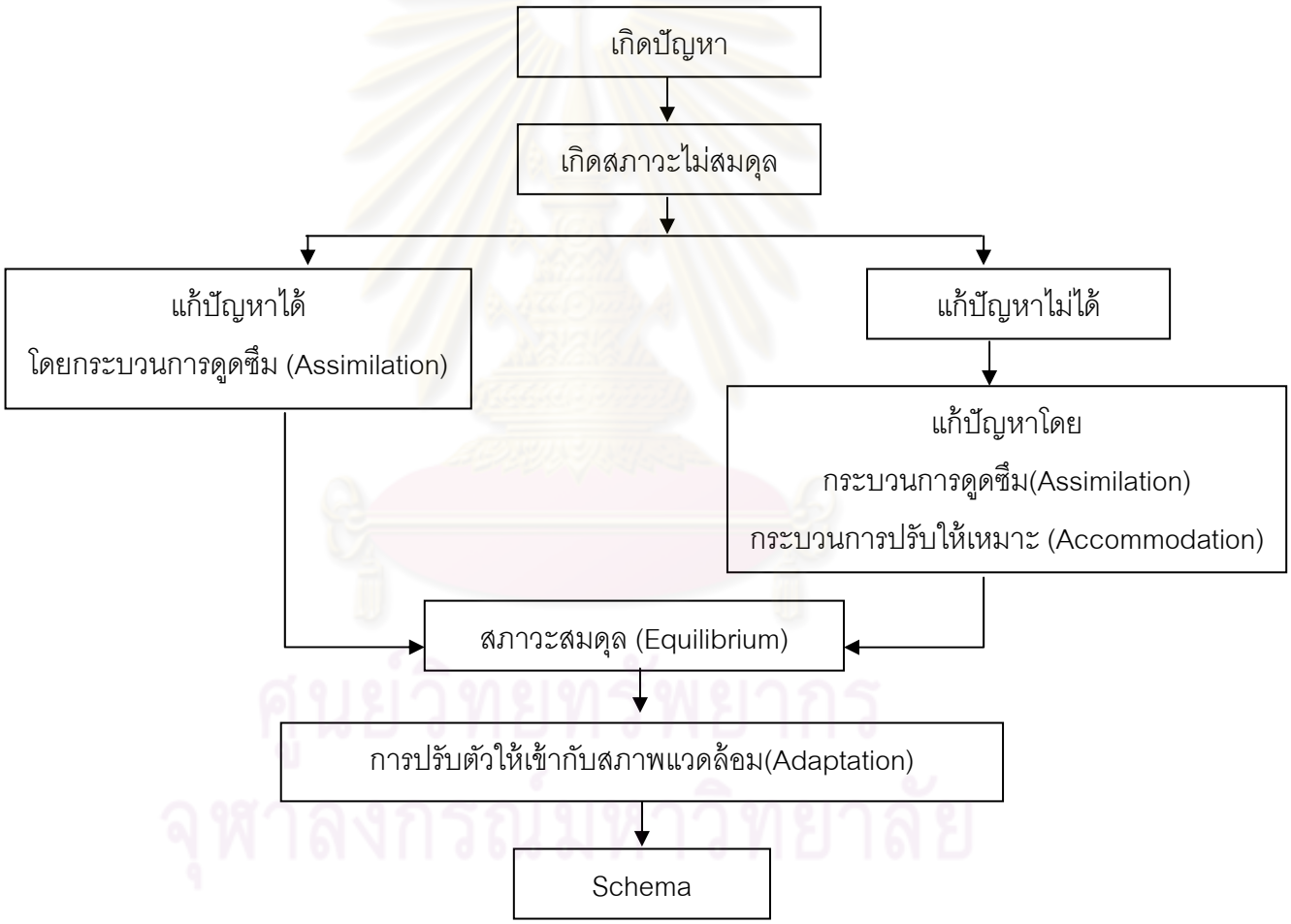
พัฒนาการทางสติปัญญาของทฤษฎีของเปียเจต์ ในระดับช่วงปฐมวัย มี 2 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensorimotor) อายุ 0-2 ปี เด็กเรียนรู้โดยใช้ประสาทสัมผัส เช่น ปาก หู ตา สิ่งแวดล้อมรอบตัว

2. ขั้นความคิดก่อนเกิดปฏิบัติการ (Intuitive or Preoperational) อายุ 2-6 ปี เด็กเรียนรู้ภาษาพูด สัญลักษณ์ เครื่องหมาย ท่าทางในการสื่อความหมาย รู้จักสิ่งที่เป็นตัวแทน (Representation) โครงสร้างสติปัญญาแบบง่ายๆ สามารถหาเหตุผลอ้างอิงได้ มีความเชื่อในความคิดของตนอย่างมาก ยึดตัวเองเป็นศูนย์กลาง (Egocentric) เลียนแบบพฤติกรรมของผู้ใหญ่

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540: 119-124) ได้สรุป ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเปียเจต์ ไว้ว่า พัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กมีลักษณะเดียวในช่วงอายุเท่ากัน และแตกต่างกันในอายุช่วงอายุต่างกัน พัฒนาการทางสติปัญญาเป็นการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม โดยบุคคลพยายามปรับตัวให้อยู่ในสภาวะสมดุล ด้วยการใช้กระบวนการซึมซาบ และกระบวนการรปรับให้เหมาะ จึงทำให้เกิดการเรียนรู้ และพัฒนาการทางสติปัญญาตามทฤษฎีเปียเจต์ ได้ใช้กระบวนการ 2 ขั้น คือ กระบวนการซึมซาบ (Assimilation)

และกระบวนการปรับให้เหมาะ (Accommodation) โดยกระบวนการดูดซึมเป็นกระบวนการที่เกิดจากการที่เด็กค้นพบ หรือมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม มีการรับและซึมซาบภาพเหตุการณ์ต่างๆ เข้าไว้ในความคิดของตน และกระบวนการปรับให้เหมาะ เป็นกระบวนการปรับความรู้เดิมเข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่ หรือความคิดเดิมให้สอดคล้องกับความคิดใหม่ ขณะที่เด็กอยู่ในสภาวะสมดุล (Equilibrium) ทำให้สามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่ได้ (Adaptation) ซึ่งเป็นการสร้างรูปแบบที่ เรียกว่า “Schema” เป็นรูปแบบที่ได้จากการจัดระบบซึ่งบุคคลใช้ตีความหมาย สิ่งที่เห็นได้ยิน ดม สัมผัส จากแผนภูมิแสดงการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม ตามทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเปียเจต์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2540: 124)



แผนภาพที่ 1 การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม ตามทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเปียเจต์ (Piaget)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลำดับขั้นของการพัฒนาทางสติปัญญาของเปียเจต์ แบ่งเป็น 4 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นประสาทสัมผัส (Sensorymotor Stage) เป็นพัฒนาการของเด็กแรกเกิด ถึง 2 ปี ในช่วงวัยนี้เด็กจะเริ่มพัฒนาการรับรู้ผ่านประสาทสัมผัสต่างๆ เช่น ตา หู มือ เท้า ปาก เป็นต้น ตลอดจนเริ่มใช้อวัยวะต่างๆ เช่น การฝึกหยิบของต่างๆ ฝึกการได้ยิน และการมอง

2. ขั้นควบคุมอวัยวะ (Preoperation Stage) อายุ 2 ปี ถึง 7 ปี เด็กวัยนี้ เริ่มมีพัฒนาการเป็นระบบมากขึ้น มีพัฒนาการทางสมองที่ใช้ควบคุมการพัฒนาลักษณะนิสัย และการทำงานของอวัยวะต่างๆ เช่น นิสัยการขับถ่าย การฝึกใช้อวัยวะต่างๆ ให้มีความสัมพันธ์กันภายใต้การควบคุมของสมอง เช่น การเล่นกีฬา

3. ขั้นการคิดอย่างเป็นรูปธรรม (Concrete Operational Stage) อายุ 7 ถึง 11 ปี ในช่วงวัยนี้ เด็กจะมีพัฒนาการทางสติปัญญาที่มากขึ้น สามารถเรียนรู้ และจำแนกสิ่งต่างๆ ที่เป็นรูปธรรมได้ แต่ยังไม่สามารถจินตนาการเรื่องราวที่เป็นนามธรรมได้

4. ขั้นการคิดอย่างเป็นนามธรรม (Formal Operational Stage) อายุ 12-15 ปี เด็กช่วงวัยนี้สามารถคิดอย่างเป็นเหตุผล และคิดซับซ้อนอย่างเป็นนามธรรมได้มากขึ้น เมื่อได้พัฒนาอย่างเต็มที่แล้ว จะสามารถคิดอย่างเป็นเหตุผล สามารถแก้ปัญหาได้ดี และมีความพร้อมทางวุฒิภาวะ

พัฒนาการของเด็กในแต่ละช่วง จะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากระดับต่ำกว่าไปสู่ระดับที่สูงขึ้น โดย ไม่มีการข้ามขั้น แต่ในบางช่วงของพัฒนาการอาจเกิดขึ้นเร็ว หรือช้าก็ได้ สำหรับพัฒนาการตามลำดับขั้นนี้จะเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ โดยสิ่งแวดล้อม วัฒนธรรม ประเพณี และการดำรงชีวิตอาจส่งผลให้เด็กมีพัฒนาการที่แตกต่างกันได้

สรุปทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเปียเจต์ ได้ว่า มนุษย์สามารถปรับตัวโดยมีกระบวนการที่สำคัญ 2 อย่าง คือ การซึมซาบประสบการณ์ (Assimilation) และ การปรับโครงสร้างสติปัญญา (Accommodation) ซึ่งเกิดขึ้นตั้งแต่แรกเกิด ซึ่งเปียเจต์ ได้แบ่งพัฒนาการเป็นลำดับขั้นในช่วงปฐมวัยเด็กจะเรียนรู้ผ่านการใช้ประสาทสัมผัส ใช้สัญลักษณ์แทนวัตถุที่อยู่รอบๆ ตัวได้ มีพัฒนาการทางภาษา และยังยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง

1.1.2 ทฤษฎีพัฒนาการทางเชาว์ปัญญาของไวก็อทสกี

สุรางค์ โค้วตระกูล (2547: 61-64) กล่าวถึง ทฤษฎีพัฒนาการเชาว์ปัญญาของไวก็อทสกี ดังนี้ ทฤษฎีเชาว์ปัญญาของไวก็อทสกีเน้นความสำคัญของวัฒนธรรมและสังคม และการเรียนรู้ที่มีต่อการพัฒนาการทางเชาว์ปัญญา ไวก็อทสกี้กล่าวว่า การเข้าใจพัฒนาการของมนุษย์จะต้องเข้าใจวัฒนธรรมที่เด็กได้รับการอบรมเลี้ยงดู เพราะตั้งแต่แรกเกิด มนุษย์จะได้รับอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมที่เป็นผลงานของมนุษย์ คือ “วัฒนธรรม” ซึ่งแต่ละวัฒนธรรมจะช่วยบ่งชี้

ผลผลิตของพัฒนาการเด็ก ว่าเด็กควรจะเรียนรู้อะไรบ้าง ควรจะมีความสามารถทางใดบ้าง สถาบันสังคมต่างๆตั้งแต่ครอบครัวขึ้นไปก็มีบทบาทที่สำคัญที่จะช่วยให้เด็กเรียนรู้ และมีอิทธิพลต่อพัฒนาการทางเชาว์ปัญญา พัฒนาการทางเชาว์ปัญญาของเด็กแต่ละวัยจะเพิ่มขึ้นถึงขั้นสูงสุดตามศักยภาพของแต่ละบุคคลได้ก็ต่อเมื่อได้รับการช่วยเหลือจากผู้ใหญ่ที่อยู่ใกล้ชิดกับเด็ก เช่น ญาติ หรือเพื่อนวัยเดียวกัน เด็กบางคนสามารถเรียนรู้สิ่งใหม่ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องให้ผู้ใหญ่ช่วย เด็กบางคนไม่สามารถจะเรียนรู้สิ่งใหม่ได้ด้วยตนเอง แต่ถ้าผู้ใหญ่ให้ความช่วยเหลือเพียงเล็กน้อยก็จะสามารถทำได้ แต่เด็กบางคนจะไม่สามารถเรียนรู้ได้แม้ว่าจะได้รับความช่วยเหลือ ซึ่งไวก็อทสกีก็อธิบายว่าเด็กแต่ละคนที่อยู่ในวัยเดียวกันจะมีบริเวณความใกล้เคียงของพัฒนาการทางเชาว์ปัญญาแตกต่างกัน บางคนอยู่เหนือ Zone of Proximal growth บางคนอยู่ระหว่างและบางคนอยู่ต่ำกว่า ตัวอย่างเช่น ในการทดสอบเด็กอายุ 5 ขวบ 3 คน ด้วยการให้ตอบคำถาม ปรากฏว่าเด็กสองคนตอบปัญหาได้เท่ากัน ผู้ทดสอบมักจะสรุปว่าเด็กสองคนมีระดับเชาว์ปัญญาไม่แตกต่างกัน แต่ถ้าผู้ทดสอบให้เด็กสองคนตอบปัญหาของอายุ 7 ขวบโดยให้ความช่วยเหลือ เช่น อธิบายหรือชี้แนะ ปรากฏว่าเด็กคนหนึ่งตอบปัญหาของอายุ 7 ขวบได้ แต่อีกคนหนึ่งตอบไม่ได้ ก็แสดงว่าเด็กคนที่ตอบไม่ได้อยู่ต่ำกว่า Zone of Proximal Growth ไวก็อทสกี้ ได้เรียกการช่วยเหลือในการเรียนรู้ว่า “Scaffolding” ซึ่งหมายว่า การให้ความช่วยเหลือเด็กในการเรียนรู้หรือการแก้ปัญหาหรือการทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งเด็กไม่สามารถทำได้ด้วยตนเองให้สัมฤทธิผลตามวัตถุประสงค์

หลักการพื้นฐานของการสอน (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2547:309)

1. ผู้เรียนเป็นผู้ที่ลงมือกระทำ (active) และจะต้องมีส่วนในการเรียนรู้

2. การเรียนรู้ทุกชนิด เกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมถือว่าสังคมเป็นแหล่งสำคัญของการเรียนรู้ และพัฒนาการทางเชาว์ปัญญา

3. ผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้ได้ดีและมากขึ้นถ้าหากมีคนช่วย

4. ผู้เรียนทุกคนมี “Zone of Proximal Development” ครูหรือผู้สอนจะต้องทราบว่าผู้เรียนมี Zone of Proximal Development ต่างกัน บางคนอยู่เหนือ บางคนอยู่ระหว่าง และบางคนอยู่ต่ำ การช่วยเหลือจากครู จะช่วยให้ทุกคนเกิดการเรียนรู้ตามศักยภาพของตน การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนจึงสำคัญมากโดยเฉพาะนักเรียนที่อยู่ต่ำกว่า Zone of Proximal Development

5. การพูดอย่างรู้คิดภายในหรือการคิดในใจ (Inner Speech) มีความสำคัญในการเรียนรู้จากการวิจัยพบว่าผู้ที่แก้ปัญหาได้ดีใช้ Inner Speech ในการวางแผนการทำงานหรือแก้ปัญหา

สรุปทฤษฎีเชาว์ปัญญาของไวก็อทสกี ได้ว่า การเรียนรู้ของเด็ก เกิดจากการที่เด็กเป็นผู้ลงมือกระทำและมีส่วนในการเรียนรู้ พัฒนาการทางเชาว์ปัญญาของเด็กแต่ละวัยจะเพิ่มขึ้นถึงขั้นสูงสุดตามศักยภาพของแต่ละบุคคลได้ ก็ต่อเมื่อได้รับการช่วยเหลือจากผู้ใหญ่ที่อยู่ใกล้ชิดกับเด็ก เช่น ญาติ หรือเพื่อนวัยเดียวกัน การช่วยเหลือจากครู จะช่วยให้เด็กทุกคนเกิดการเรียนรู้ตามศักยภาพของตน ซึ่งการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนจึงมีความสำคัญมาก

1.1.3 ทฤษฎีการเรียนรู้ของเจอร์ลอม บรูเนอร์

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540: 125-126) กล่าวถึง ทฤษฎีการเรียนรู้ของบรูเนอร์ ไว้ว่า เป็นแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ที่เชื่อว่า เด็กทุกระดับชั้นมีการพัฒนาความสามารถเรียนรู้เนื้อหาวิชาใดก็ได้ ถ้ามีการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับความสามารถของเด็ก การเรียนรู้ตามแนวคิดของบรูเนอร์ แบ่งออกเป็น 3 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นการเรียนรู้ด้วยการกระทำ (Enactive Representation) เป็นขั้นการเรียนรู้ที่เกิดจากประสาทสัมผัส ดูตัวอย่างและการทำตาม เป็นช่วงตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ขวบ เช่น กรณีที่เด็กเล็กนอนอยู่ในเปลและเขย่ากระดิ่ง ขณะที่เขย่าบังเอิญกระดิ่งตกข้างเปล เด็กจะหยุดนิดหนึ่งแล้วยกมือขึ้นดู เด็กทำท่าทางประหลาดใจ และเขย่ามือเล่นต่อไปโดยไม่มีกระดิ่งนั้น เพราะเด็กคิดว่ามือนั้นคือ กระดิ่ง และเมื่อเขย่ามือเด็กก็จะไม่ได้ยินเสียงกระดิ่งนั้นแสดงว่าเด็กสามารถถ่ายทอดสิ่งของ (กระดิ่ง) แทนประสบการณ์ด้วยการกระทำ ขั้นนี้ตรงกับขั้น Sensorymotor ของเปียเจต์

2. ขั้นการเรียนรู้ด้วยการลองดู และจินตนาการ (Iconic Representation) เป็นขั้นที่เด็กเรียนรู้ในการมองเห็น และใช้ประสาทสัมผัสต่างๆ จากตัวอย่างของเปียเจต์ คือ เมื่อเด็กอายุมากขึ้น 2-3 เดือน เมื่อทำของเล่นตกข้างเปล เด็กจะมองหาของเล่นนั้น ถ้าผู้ใหญ่แกล้งหยิบเอาไปเด็กจะหงุดหงิด ร้องไห้ เมื่อมองไม่เห็นของ ซึ่งบรูเนอร์ กล่าวว่า การที่เด็กมองหาของเล่นและร้องไห้หรือแสดงอาการหงุดหงิดเมื่อไม่พบของแสดงให้เห็นว่าในวัยนี้เด็กมีภาพแทนใจ (Iconic Representation) ซึ่งต่างกับวัยที่เด็กคิดว่าการสั่นมือ การสั่นกระดิ่งเป็นของสิ่งเดียวกัน เมื่อกระดิ่งตกหายก็ไม่สนใจแต่ยังคงสั่นมือต่อไป

3. ขั้นการเรียนรู้โดยการใช้สัญลักษณ์ (Symbolic Representation) เป็นขั้นที่เด็กสามารถเข้าใจการเรียนรู้สิ่งที่เป็นนามธรรมได้ เป็นพัฒนาการด้านความรู้ความเข้าใจ เด็กสามารถคิดหาเหตุผล และในที่สุดจะเข้าใจในสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ ขั้นนี้ตรงกับขั้น Formal Operation ของเปียเจต์

แนวทางการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีการเรียนรู้ของบรูเนอร์ มีข้อควรคำนึงถึงในเรื่องต่อไปนี้

1. การจัดลำดับขั้นของการเรียนรู้และการนำเสนอให้สอดคล้องกับระดับการรับรู้เข้าใจ

2. ในการเรียนการสอนนั้น ทั้งผู้เรียนและผู้สอนต้องมีความพร้อม แรงจูงใจและความสนใจ

3. ลักษณะและชนิดของกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียนจะช่วยให้มีความรู้คงทนและถ่ายโยงความรู้ได้

4. แรงเสริมด้วยตนเอง ครูควรให้ผลย้อนกลับแก่ผู้เรียน เพื่อให้ทราบว่าทำผิดหรือทำถูกเป็นการสร้างแรงเสริมด้วยตนเอง (Self-reinforcement)

วิธีการสอนตามแนวคิดของบรูเนอร์ ประกอบด้วยการสอนตามลำดับขั้นดังนี้

1. ให้ผู้เรียนเผชิญกับปัญหา ทำความเข้าใจปัญหาและมีความต้องการที่จะแก้ไข

2. ระบุปัญหาที่เผชิญให้ชัดเจน

3. ตั้งสมมติฐานเพื่อคาดคะเนคำตอบของปัญหา

4. เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้พิสูจน์สมมติฐานที่กำหนด

5. สรุปผลการค้นพบ

วิธีการสอนแบบค้นพบ เป็นวิธีการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child-Centered) โดยยึดหลักที่ จอห์น ดิวอี (John Dewey) กล่าวว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนได้ลงมือกระทำ (Learning by Doing)

สรุปทฤษฎีของบรูเนอร์ ได้ว่า เด็กปฐมวัยสามารถเรียนได้ทุกเนื้อหาวิชาด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะดับความสามารถของผู้เรียน จัดกิจกรรมที่ให้เด็กได้เผชิญปัญหา กิจกรรมที่จัดให้กับเด็กนั้นต้องสร้างแรงจูงใจให้เด็กอยากค้นหาคำตอบ ในกิจกรรมต้องเปิดโอกาสให้เด็กได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติ โดยใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจากการค้นคว้าหาความรู้

1.2 การเรียนรู้ของเด็กปฐมวัย

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงการเรียนรู้ของเด็กไว้ ดังนี้

วราภรณ์ รักวิจัย (2542: 159) กล่าวว่า กิจกรรมที่จะทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้สูงสุดนั้นจะต้องเป็นกิจกรรมที่เด็กสนใจ ลงมือค้นคว้าและกระทำด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะและสนับสนุนคอยช่วยเหลือในขณะที่เด็กทำกิจกรรมที่เหมาะสมกับวัย กิจกรรมที่จัดจะต้องสอดคล้องกับพัฒนาการทุกด้านทั้งทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา เป็นประสบการณ์ตรงจากการเล่น ลงมือปฏิบัติจริงและมีการกระทำร่วมกับผู้อื่น โดยเฉพาะกลุ่มเพื่อน

ทิศนา แขมณีและคณะ (2536: 133-135) กล่าวว่า การเรียนรู้ของเด็กปฐมวัยมีสาระสำคัญดังนี้

1. การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้เด็ก ควรให้สัมพันธ์กับระดับพัฒนาการ โดยเริ่มจากพัฒนาการขั้นที่เด็กเป็นอยู่ และกระตุ้นส่งเสริมให้เด็กพัฒนาไปสู่ขั้นที่สูงขึ้นไป

2. การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ทุกแห่งทุกสถานที่ โดยเด็กเรียนรู้จากประสบการณ์ต่างๆ จากการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลและสิ่งแวดล้อมรอบตัว

3. เด็กเรียนรู้จากประสบการณ์ในชีวิตประจำวันและการสอนอย่างเป็นทางการ โดยการเปิดโอกาสให้เด็กได้มีประสบการณ์และวิธีการเรียนรู้ที่หลากหลาย

4. เด็กปฐมวัยเกิดการเรียนรู้ทั้งที่ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 5 และสร้างสรรค์ขึ้นเองภายในตัว การที่ให้เด็กเล่นท่ามกลางธรรมชาติและสิ่งของจากธรรมชาติ ช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ได้ดี

5. เด็กปฐมวัยเรียนจากสิ่งที่คุ้นเคยหรือประสบการณ์ใกล้ตัว ไปสู่ประสบการณ์ไกลตัวซึ่งจะช่วยให้เด็กขยายการเรียนรู้ไปอย่างมีความหมาย

6. เด็กปฐมวัยเรียนรู้โดยการสังเกตหรือการเลียนแบบจากตัวแบบที่สนใจ เป็นกระบวนการเรียนรู้ทางธรรมชาติซึ่งมีผลต่อการเรียนรู้และการกระทำของเด็ก

7. การเล่นเป็นประสบการณ์หลักที่ส่งเสริมพัฒนาการทุกด้านให้แก่เด็กปฐมวัย จึงควรให้เด็กมีโอกาสเล่น ด้วยการจัดเวลา และสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม

8. การส่งเสริมให้เด็กได้เรียนรู้มีผลให้กระบวนการเรียนรู้ต่างๆ มีส่วนช่วยส่งเสริมให้เด็กสามารถพัฒนาศักยภาพของตนเองได้อย่างต่อเนื่อง

9. สื่อเป็นปัจจัยทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้ จึงควรจัดให้มีสื่อที่มีความหลากหลาย ทั้งสื่อที่เป็นวัฒนธรรมพื้นฐานและสื่อที่ผลิตขึ้นตามจุดประสงค์การเรียนรู้

10. การเรียนรู้ควรเปิดโอกาสให้เด็กเป็นผู้ริเริ่มและเป็นผู้นำการเรียนรู้ที่ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง

กุลยา ตันติผลาชีวะ (2545: 23 -25) กล่าวว่า เด็กปฐมวัย เป็นวัยแห่งธรรมชาติของการเรียนรู้ เด็กสามารถสังเกต สะสมประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยตนเอง จากการสัมผัส การเห็นตัวแบบ โดยเฉพาะการทำงานของเด็ก คือ การเล่น ถ้ามีวิธีการสอนที่ถูกต้องสอดคล้องกับวัยและวุฒิภาวะของเด็ก จะทำให้เด็กเรียนรู้และพัฒนาสติปัญญาได้อย่างรวดเร็ว เด็กปฐมวัยเกิดการเรียนรู้และซึมซาบประสบการณ์ ดังนี้

1. การสัมผัส ช่วงขวบปีแรกของชีวิตการสัมผัสมีความหมายต่อการเรียนรู้ของเด็กมาก เพราะเด็กจะรับและถ่ายความรู้สึกจากสิ่งที่สัมผัสสู่การคิดและการเรียนรู้ สัมผัสที่ได้รับทางกาย

และความรู้สึกจะทำให้เด็กซึมซาบการเรียนรู้ เปียเจต์ (Piaget) ให้ความสำคัญต่อการเรียนรู้ของเด็กจากการสัมผัส การรับรู้ด้วยการสัมผัสเป็นกิจกรรมทางปัญญา ซึ่งทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้และเข้าใจในสิ่งต่างๆและโลกรอบตัว สำหรับเด็กปฐมวัยสามารถเรียนรู้จากการได้ฟัง ได้เห็นบ่อยๆ เช่น การร้องเพลงได้ อ่านคำจากแผ่นป้ายโฆษณาได้ ทั้งที่ยังสะกดคำไม่เป็น

2. การเลียนแบบเป็นกระบวนการเรียนรู้ของเด็กโดยการสังเกตพฤติกรรมของบุคคลอื่นมาสู่การทบทวน การลองกระทำและการประเมินด้วยตัวเด็กเอง เด็กจะเลือกเลียนแบบเฉพาะสิ่งที่เด็กสนใจ บันดูรา (Bandura) เชื่อว่า พฤติกรรมของคนและการแสดงออก มาจากการได้เลียนแบบตัวอย่างที่ผู้นั้นเห็น การให้เด็กปฐมวัยเห็นตัวอย่างที่ถูกต้องย่อมมีความหมายกับเด็กมาก

3. การเล่น เป็นประสบการณ์สำคัญที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของเด็กปฐมวัยทั้งทางตรงและทางอ้อม เพราะขณะที่เด็กเล่น เด็กได้คิดได้ลงมือกระทำ ได้สัมผัสและเกิดความรู้สึกสนุกสนาน เปียเจต์ (Piaget) ให้ความหมายว่า การเล่น เป็นงานของเด็ก เป็นการเรียนรู้และเป็นการพัฒนาปัญญาด้านการคิดของเด็กที่เกิดจากการปรับเปลี่ยนความรู้เดิมมาสร้างความรู้ใหม่ ด้วยการเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้รับใหม่กับความรู้เดิมที่มีอยู่ เพื่อยืนยัน ปฏิเสธ หรือกระจายความคิดที่มีอยู่ขยายเป็นการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

4. การสอน คนเราสามารถเรียนรู้ได้เองโดยธรรมชาติ แต่การพัฒนาคนให้มีความรู้ความเข้าใจเพื่อการสร้างสรรค์และพัฒนาอย่างรวดเร็วนั้น ต้องอาศัยการได้รับความรู้เบื้องต้นที่มีการคัดกรองมาจากการคิดค้นมาแล้ว เช่น การใช้ทฤษฎีต่างๆ มาขยายการเรียนรู้ทำให้เรียนรู้ได้เร็วขึ้น จึงจำเป็นต้องมีการสอนและการฝึกฝน

องค์ประกอบสำคัญที่ส่งเสริมให้เด็กปฐมวัยเกิดการเรียนรู้

สุจินดา ขจรรุ่งศิลป์ (2550: 17-18) กล่าวว่า องค์ประกอบที่ส่งเสริมให้เด็กปฐมวัยเกิดการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพ มีดังนี้

1. ความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องของผู้ปกครองและครูต่อการเรียนรู้ของเด็กปฐมวัย ครู และผู้ปกครองต้องมีความรู้ความเข้าใจดังต่อไปนี้

- เด็กเรียนรู้ได้ดีที่สุดด้วยประสาทสัมผัสทั้งหมด
- เด็กทุกคนสามารถที่จะเรียนรู้ได้
- เด็กทุกคนควรได้รับการส่งเสริมให้มีการเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพในเด็กแต่ละคน
- การจัดการศึกษาต้องเริ่มตั้งแต่วัยเด็ก

- การจัดการเรียนการสอนสำหรับเด็กต้องคำนึงถึงความพร้อมของเด็ก กิจกรรมที่นำไปสู่การเรียนรู้ต้องมีความเหมาะสมกับระดับพัฒนาการของเด็ก การสอนเด็กปฐมวัยจึงไม่ใช่การบังคับหรือการกดดันให้เด็กเรียนรู้ตามความต้องการของผู้ใหญ่

- กิจกรรมการเรียนรู้ต้องน่าสนใจและมีความหมายกับเด็ก

- ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับเด็ก และในระหว่างเพื่อนเด็กด้วยกันเป็นส่วนประกอบที่จำเป็นของการพัฒนาที่งอกงาม

2. บทบาทที่สำคัญสำหรับครู

- ครูจะต้องให้ความรักและการยอมรับหรือเข้าใจเด็กทุกคน

- ครูจะต้องอุทิศหรือทุ่มเทให้กับการสอนอย่างจริงจัง

- การสอนที่ดีจะต้องรองรับด้วยทฤษฎี ปรัชญา เป้าหมาย และวัตถุประสงค์

- จัดสื่อการเรียนที่เป็นรูปธรรมเพื่อเพิ่มพูนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิผล

- การสอนต้องเริ่มจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปสู่นามธรรม

- การสังเกตเป็นทักษะสำคัญที่ครูต้องมีเพื่อที่จะรู้ถึงความต้องการของเด็ก

- การสอนต้องมีการวางแผนและมีกระบวนการอย่างเป็นระบบ

- การสอนจะต้องยึดเด็กเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ไม่ใช่ผู้ใหญ่หรือเนื้อหาวิชาเป็นศูนย์กลาง

- การสอนจะต้องดำเนินไปตามความสนใจของเด็ก

- การร่วมใจ ร่วมคิดและร่วมมือระหว่างครูกับเด็กเป็นหนทางสำคัญที่นำไปสู่การพัฒนา

3. บทบาทที่สำคัญสำหรับผู้ปกครอง

- ครอบครัวเป็นสถาบันที่สำคัญสำหรับการศึกษาและการพัฒนาเด็ก

- ผู้ปกครองเป็นครูคนแรกของเด็ก

- ผู้ปกครองต้องดูแลและแนะแนวการเรียนรู้ของเด็ก

- ผู้ปกครองควรมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาสำหรับเด็ก

- ทุกคนต้องมีความรู้และมีการฝึกปฏิบัติการเลี้ยงดูเด็ก

สรุปได้ว่า การเรียนรู้ของเด็กปฐมวัยต้องเป็นกิจกรรมที่เด็กสนใจและเหมาะสมกับพัฒนาการของเด็ก ครูมีหน้าที่เป็นผู้ชี้แนะและสนับสนุน โดยเด็กมักจะเลียนแบบผู้ใหญ่ โดยเลือกเลียนแบบเฉพาะสิ่งที่เด็กสนใจ การเรียนรู้ที่ดีสำหรับเด็กในวัยนี้ต้องให้เด็กลงมือกระทำด้วยตนเอง

การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและเพื่อนเป็นการเรียนรู้ที่สำคัญอย่างหนึ่งของเด็กปฐมวัย กิจกรรมที่จัดต้องส่งเสริมพัฒนาการในทุกด้าน คือด้านร่างกาย อารมณ์-จิตใจ สังคม และสติปัญญา

1.3 หลักการจัดกิจกรรมสำหรับเด็กปฐมวัย

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึง หลักการจัดกิจกรรมสำหรับเด็กปฐมวัยไว้ ดังนี้

พัฒนา ชัชพงศ์ (2531: 7) ได้ประมวลหลักในการจัดกิจกรรมไว้ ดังนี้

1. เป็นการปูพื้นฐานให้กับเด็กโดยคำนึงถึงความสามารถ และความเหมาะสมกับวัยของเด็กเป็นหลัก การจัดกิจกรรมปูพื้นฐานทักษะทางการเรียนรู้เป็นการฝึกการใช้ประสาทสัมผัส เช่น ความแตกต่างของรส (การชิม) การรับรู้รสเปรี้ยว หวาน เค็ม

2. บูรณาการหน่วยประสบการณ์เข้าด้วยกัน การจัดการศึกษาปฐมวัยไม่ได้แบ่งเป็นรายวิชา แต่จัดรวมกัน (บูรณาการ) โดยแต่ละหน่วยจะประมวลทุกวิชาให้เด็กได้เรียนรู้

การบูรณาการ หมายถึง การจัดรูปแบบกิจกรรมสร้างเสริมประสบการณ์โดยยึดเด็กเป็นสำคัญและนำสิ่งที่เด็กต้องการจะเรียนรู้ในทุกด้านมาลำดับความสำคัญของประสบการณ์ จัดให้เหมาะสมสอดคล้องกับพัฒนาการและชีวิตของเด็ก หลักการบูรณาการที่เหมาะสม คือ

2.1 ยึดเด็กเป็นสำคัญ เน้นเรื่องที่เด็กสนใจและใกล้ตัวเด็ก ให้เด็กได้มีโอกาสทำกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม ควรละความยากง่ายของกิจกรรม

2.2 สอดคล้องกับพัฒนาการเด็กปฐมวัยที่มีความสนใจสิ่งแวดล้อมรอบตัว ฉะนั้นจึงควรจัดให้เด็กเรียนรู้สิ่งแวดล้อมรอบตัวที่คุ้นเคย

2.3 ให้ประสบการณ์กว้างขวาง เมื่อเด็กพบเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง เด็กมีโอกาสได้รับประสบการณ์หลายด้านพร้อมกัน ดังนั้น การช่วยให้เด็กได้ประโยชน์เต็มที่จึงน่าจะมาจากการจัดกิจกรรมสำหรับเด็กในรูปแบบบูรณาการ

เยาวพา เดชะคุปต์ (2543: 10-13) กล่าวถึงหลักการจัดกิจกรรมสำหรับเด็กปฐมวัยไว้ดังนี้

1. ประสบการณ์การเรียนรู้ควรสอดคล้องกับพัฒนาการของผู้เรียน

2. ประสบการณ์การเรียนรู้ควรจัดให้เหมาะสมกับความสนใจและความต้องการของผู้เรียน

3. ประสบการณ์การเรียนรู้ควรจัดให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของสิ่งที่จะเรียน และควรให้ผู้เรียนมีโอกาส คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และเป็นผู้ที่มีคุณธรรม

4. ประสบการณ์ที่จัดควรเป็นสิ่งที่มีความหมายต่อผู้เรียน กล่าวคือ เป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน เป็นประโยชน์ต่อตัวผู้เรียนและใช้ได้ในชีวิตประจำวัน

5. กิจกรรมที่นำมาใช้ในการจัดประสบการณ์ควรมีวิธีจูงใจ เร้าความสนใจของผู้เรียนไม่ให้ซ้ำซาก ควรให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานเน้นการปฏิบัติและได้ร่วมกิจกรรมมากที่สุด

6. ควรหาแนวทางในการประเมินที่เหมาะสม

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2546: 5) ได้กำหนดหลักการจัดประสบการณ์ไว้ในหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2546 ดังต่อไปนี้

1. จัดประสบการณ์การเล่นและการเรียนรู้เพื่อพัฒนาเด็กเป็นองค์รวมอย่างต่อเนื่อง

2. เน้นเด็กเป็นสำคัญ สนองความต้องการ ความสนใจ ความแตกต่างระหว่างบุคคล และบริบทของสังคมที่เด็กอาศัยอยู่

3. จัดให้เด็กได้รับการพัฒนาโดยให้ความสำคัญทั้งกระบวนการและผลผลิต

4. จัดการประเมินพัฒนาการให้เป็นกระบวนการอย่างต่อเนื่อง และเป็นส่วนหนึ่งของการจัดประสบการณ์

5. ให้ผู้ปกครองและชุมชนมีส่วนร่วมในการพัฒนาเด็ก

สรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมสำหรับเด็กนั้น ต้องเป็นเรื่องที่เด็กมีความสนใจ คำนึงถึงความสามารถ และความเหมาะสมกับวัยของเด็กเป็นหลัก นำสิ่งที่เด็กต้องการจะเรียนรู้ในทุกด้านมาลำดับความสำคัญของประสบการณ์ จัดให้เหมาะสมสอดคล้องกับพัฒนาการ และชีวิตของเด็ก กิจกรรมที่นำมาใช้ควรมีวิธีจูงใจ เร้าความสนใจของผู้เรียนไม่ให้ซ้ำซาก ควรให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานเน้นการปฏิบัติ และได้ร่วมกิจกรรมมากที่สุด

2. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

2.1 แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์มีพื้นฐานมาจากการศึกษาวิจัยของเปียเจต์ เกี่ยวกับพัฒนาการทางสติปัญญา ทั้งยังกล่าวถึงกระบวนการของการพัฒนาเด็กทั้งในด้านสติปัญญา และสังคมอย่างเหมาะสม โดยมีลักษณะสำคัญ 2 ประการ (อุดมลักษณ์ กุลพิจิตร, 2550) คือ

1. ความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ที่เด็กมีปฏิสัมพันธ์กับโลกทางกายภาพ และโลกทางสังคม (Physical and Social World)

2. ปฏิกิริยาร่วมภายในจิตใจ (Internal Mental Interaction) ระหว่างการรับรู้ของเด็กที่มีต่อเหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ด้วยการซึมซับความรู้ (Assimilation) และการปรับรับประสบการณ์ใหม่ (Accommodation)

การเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในบุคคล โดยบุคคลเป็นผู้สร้าง (Construct) ความรู้จากการสัมพันธ์กับสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม เกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญา (ทิศนา แขมมณี, 2540)

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเปียเจต์ (Jean Piaget)

Singer and Revenson, (1996) กล่าวว่า ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเปียเจต์ ถือเป็นทฤษฎีสำคัญที่เป็นรากฐานของแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เปียเจต์ ได้กำหนดว่าสติปัญญาเป็นความสามารถของแต่ละบุคคล ที่ครอบคลุมไปถึงการเปลี่ยนแปลงโลกผ่านการจัดระเบียบความรู้และปรับโครงสร้างของประสบการณ์อย่างต่อเนื่องตลอดเวลา โดยเชื่อว่าเด็กเป็นผู้สร้างความรู้ผ่านการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เด็กไม่ใช่ผู้รอรับความรู้ แต่เป็นผู้มีความสามารถในการจัดการกับประสบการณ์ที่มีความซับซ้อนมากขึ้นได้ภายในโครงสร้างทางสติปัญญา

โครงสร้างทางสติปัญญา มีความจำเป็นสำหรับพัฒนาการทางสติปัญญา เกี่ยวข้องกับระบบประสาทสัมผัส และอวัยวะรับความรู้สึก เป็นการจัดหน้าที่ของสติปัญญาในแต่ละช่วงอายุ ขณะที่โครงสร้างเหล่านี้พัฒนามากขึ้นทำให้เด็กมีพัฒนาการทางสติปัญญาเพิ่มขึ้น นั่นคือ เด็กมีประสบการณ์ใหม่เพิ่มมากขึ้นจากสิ่งที่เรียนรู้ไปในครั้งก่อน

การปรับโครงสร้างความรู้ (Adaptation) เป็นหลักที่สำคัญที่สุดของการกระทำของมนุษย์ เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องของการใช้สภาพแวดล้องเพื่อเรียนรู้ และการเรียนรู้ในการปรับโครงสร้างเพื่อปรับตัวในสภาพแวดล้อม กระบวนการปรับตัวประกอบด้วยกระบวนการ 2 ประการ คือ กระบวนการซึมซาบความรู้ (Assimilation) และกระบวนการปรับรับประสบการณ์ใหม่ (Accommodation)

กระบวนการซึมซาบความรู้ (Assimilation) คือ กระบวนการของการนำเอาข้อมูลใหม่ มากระทำให้เหมาะสมลงในกลุ่มโครงสร้างของความรู้เดิม หรือ Schema ที่มีอยู่แล้วในสมอง

กระบวนการปรับประสบการณ์ใหม่ (Accommodation) คือ การปรับประสบการณ์ใหม่หรือวัตถุใหม่ โดยการปรับปรุงแก้ไขโครงสร้างเก่าให้เหมาะสม จนกลายเป็นข้อมูลใหม่ ตัวอย่างเช่น เด็กพยายามเข้าใจประสบการณ์ใหม่โดยการประยุกต์ใช้วิธีแก้ปัญหาแบบเดิม (Assimilation) แต่เมื่อไม่ได้ผล เด็กจึงเปลี่ยนมโนทัศน์โดยตีความหมายจากประสบการณ์ เช่น เด็กทารกพยายามดื่มนมจากเครื่องเขย่าที่อยู่ในมือ (Assimilation) แต่ต่อมาในไม่ช้าจึงเรียนรู้ว่าเครื่องเขย่าทำให้เกิดเสียงเท่านั้น ไม่ใช่อุปกรณ์การให้อาหาร (Accommodation) กระบวนการทั้งคู่ คือ กระบวนการซึมซับความรู้ (Assimilation) และกระบวนการปรับรับประสบการณ์ใหม่ (Accommodation) ที่นำไปสู่การปรับโครงสร้างของความรู้ (Adaptation) สามารถทำให้เด็กสร้างสิ่งที่เปียเจต์ เรียกว่า Schema

ซึ่งเป็นรูปแบบโครงสร้างที่อยู่ในตัวบุคคล ตีความสิ่งที่เรามองเห็น ได้ยิน ได้กลิ่น และได้สัมผัส เช่น ความทรงจำเกี่ยวกับกลิ่น สามารถนำกลับไปสู่ความคิดคำนึงถึงวัตถุที่เกี่ยวกับกลิ่นนั้นๆ เช่น ขนมปังปิ้ง เป็นต้น เด็กที่ขี่จักรยานของตัวเองได้ จะสามารถเปลี่ยนการกระทำนี้ให้ขี่จักรยานคันอื่นได้ เพราะ Schema ของการขี่จักรยานของเด็กเกี่ยวข้องกับรูปแบบเฉพาะของการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อและความสมดุลภายในของตน (อุดมลักษณ์ กุลพิจิตร, 2550)

Singer and Revenson (1996) กล่าวว่า การปรับโครงสร้างความรู้เป็นกระบวนการหาความสมดุลระหว่างตนเองกับสิ่งแวดล้อม เปียเจต์ กล่าวถึง ความสมดุล (Equilibrium) ว่าเป็นความสมดุลระหว่างกระบวนการซึมซับความรู้ (Assimilation) และกระบวนการปรับรับประสบการณ์ใหม่ (Accommodation) ซึ่งองค์ประกอบที่ทำงานร่วมกันในการทำให้เกิดพัฒนาการและสร้างสรรค์ความไม่สมดุลให้เพียงพอ เพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ สามารถจำแนกได้ 4 ประการ ดังนี้

1. อารมณ์ สร้างสรรค์ความรู้สึก และกระตุ้นการเรียนรู้ให้น่าตื่นตาตื่นใจ

2. วุฒิภาวะ เป็นกระบวนการเติบโตทางกายภาพ ผ่านความแตกต่างของระบบประสาทในการพัฒนาโครงสร้างทางสติปัญญา ในกระบวนการสร้างความรู้ความเข้าใจ

3. ประสบการณ์ เป็นตัวกระตุ้นหลักเพราะเป็นเพียงที่มาของประสบการณ์ต่างๆ ที่เด็กสามารถค้นพบได้ด้วยตนเอง

4. ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม กับบุคคลอื่น โดยเฉพาะกับพ่อแม่ ครู และเด็กอื่นๆ

2.2 หลักการสำคัญในการจัดกิจกรรมตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์มีแนวทางในการปฏิบัติที่สอดคล้องกับแนวคิดของเปียเจต์ (DeVries and Kohlberg, 1987; 1990) ซึ่งเป็นหลักการสำคัญในการจัดกิจกรรม ได้แก่

1. ส่งเสริมให้เด็กได้ทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเองตามความสนใจ

กิจกรรมที่จะส่งเสริมให้เด็กได้ทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเองมีลักษณะที่ทำให้เด็กได้เรียนรู้จาก องค์ประกอบพื้นฐานสำคัญ ดังนี้

1.1 ความสนใจ

ความสนใจเป็นเหมือนแหล่งพลังงานของกระบวนการสร้างความรู้ เพราะความสนใจ ถือว่าเป็นศูนย์กลางของการกระทำสิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง ที่ทำให้เกิดการสังเกต การพิจารณารายละเอียด ซึ่งทำให้เด็กได้เป็นผู้สร้างความรู้ และสติปัญญา ความสนใจยังมีผลด้านจิตใจด้วย เพราะความสนใจนำไปสู่การพัฒนาสติปัญญา หากปราศจากความสนใจเด็กจะไม่พยายามเรียนรู้และไม่สนใจต่อประสบการณ์ต่างๆ จึงไม่เกิดการซึมซับความรู้ และการปรับรับประสบการณ์ใหม่

ด้วย เพราะเด็กไม่สนในหาเหตุผลมาอธิบาย หรือแก้ปัญหา ดังนั้นการจัดกิจกรรมที่จะพัฒนาเด็กจะต้องคำนึงถึงความสนใจของเด็ก

1.2 การเล่น

กิจกรรมแต่ละชนิดที่ทำให้เด็กเกิดความสนใจมักเกี่ยวข้องกับการเล่น การเล่นเป็นกระบวนการสำคัญในการสร้างพฤติกรรมที่ถูกละเลยจากวิธีการสอนแบบดั้งเดิม เพราะคิดว่าการเล่นไม่มีหลักที่แน่นอนในการส่งเสริมเด็ก แต่แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ให้ความสำคัญกับการเล่นและแนะนำการเล่นมาใช้ในการจัดการศึกษาให้แก่เด็ก โดยถือว่าการเล่นเป็นส่วนประกอบในการเรียนรู้ เพราะจะทำให้เด็กได้เรียนรู้บทบาทของชีวิต ได้ใช้ภาษาในการแสดงออก แสดงความรู้สึกและใช้ความคิด การเล่นจะช่วยเติมชีวิตของเด็ก เพราะไม่มีการบังคับจากผู้ใหญ่ นอกจากนี้การเล่นประเภทเกมต่างๆ เด็กได้เรียนรู้กติกา และเป็นสิ่งที่ช่วยให้เด็กได้พัฒนาสติปัญญา และจริยธรรมทางสังคมอีกด้วย

1.3 การทดลอง

การทดลองเป็นสิ่งที่เด็กได้เรียนรู้จากการลองผิดลองถูก และนำไปสู่ความรู้ที่ถูกต้องแท้จริง ซึ่งถือเป็นการทำงานของเด็ก การทดลองเป็นสิ่งที่ท้าทาย และกระตุ้นให้เด็กเกิดการเรียนรู้ในสิ่งรอบตัว โดยเฉพาะความรู้ที่เด็กจะสร้างขึ้นเกี่ยวกับโลกทางกายภาพ ขณะเดียวกันการทดลองนำเด็กไปสู่การทำกิจกรรมต่างๆ ที่เด็กให้ความสนใจเป็นอย่างมาก

1.4 ความร่วมมือ

เปียเจต์ให้ความสำคัญกับความร่วมมือ และสนับสนุนความสัมพันธ์แบบร่วมมือให้เกิดขึ้นระหว่างเด็กกับผู้ใหญ่ และระหว่างเด็กกับเพื่อนๆ ซึ่งถือเป็นกระบวนการทางสังคม นอกจากนี้ ความขัดแย้งที่เกิดขึ้นถือเป็นปัจจัยหลักสำคัญอีกประการหนึ่งในการนำเด็กไปสู่การยอมรับนับถือซึ่งกันและกัน ดังนั้นความร่วมมือ จึงหมายถึง การปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับความปรารถนา ความต้องการ ความคิดของแต่ละบุคคล และความร่วมมือ ซึ่งเป็นวิธีการที่จะนำเด็กไปสู่การลดการยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง

2. บทบาทครูที่เป็นเสมือนผู้แนะนำ

ครูเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการนำเด็กไปสู่การเรียนรู้ด้วยวิธีการที่ถูกต้องเหมาะสม คือ ให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำ และได้ใช้กระบวนการสร้างความรู้ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ขึ้นอยู่กับพฤติกรรมของครู ดังนั้นการพัฒนาครูให้เป็นครูผู้สอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่มีลักษณะแตกต่างไปจากการสอนแบบดั้งเดิมที่เชื่อว่า ครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้กับเด็ก มีหลักการสำคัญใน

การพัฒนาความคิด และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการสอนของครูไปสู่การเป็นครูตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่สำคัญ 3 ประการ คือ

2.1 บทบาทการเป็นผู้สอนไปสู่การเป็นผู้สร้าง

ครูที่มาจากวิธีการสอนแบบดั้งเดิม มีความคิดเรื่องการสอนว่า ครู คือ ผู้ถ่ายทอดความรู้ ซึ่งครูที่ได้รับการฝึกหัดมาด้วยวิธีการสอนแบบดั้งเดิม จะเน้นที่เนื้อหาความรู้ และวิธีการที่จะนำเสนอให้แก่เด็ก โดยครูได้ถูกฝึกหัดให้สอนตามลำดับเนื้อหา ใช้การฝึกฝน การตรวจสอบ และการทดสอบกับเด็ก ในทัศนะของแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ต้องการให้ครูลดบทบาทการเป็นผู้สั่งสอน แต่เปลี่ยนเป็นผู้ให้คำแนะนำ เพื่อให้เด็กได้เป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง แต่ครูจะต้องติดตามความสนใจและสิ่งที่เด็กได้เรียนรู้เพื่อจะช่วยให้การเรียนรู้ของเด็กบรรลุผล

2.2 ใช้การเสริมแรงไปสู่ความสนใจ

ความสนใจเป็นปัจจัยสำคัญในการเรียนรู้ของเด็ก ดังนั้นการให้ความสนใจกับความคิด และความสนใจของเด็กจึงเป็นสิ่งที่สำคัญ ครูตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์จะต้องให้การสนับสนุน และกระตุ้นความสนใจของเด็กไปสู่การเรียนรู้ จึงมีความแตกต่างในการใช้แรงเสริมภายนอก เช่น รางวัลต่างๆ เพื่อให้เด็กทำกิจกรรมตามที่ครูกำหนด และความสนใจยังเป็นเสมือนแรงจูงใจภายใน ที่นำเด็กไปสู่การเรียนรู้

2.3 เปลี่ยนจากการบังคับควบคุมไปสู่การพัฒนาเด็กให้มีการพึ่งพาตนเอง

การเปลี่ยนแปลงความคิดของครู จากการบังคับควบคุมเด็กไปสู่การส่งเสริมให้เด็กพึ่งพาตนเอง หรือการควบคุมตนเองได้ เกี่ยวข้องกับความพยายามของครูที่จะสร้างความสัมพันธ์แบบร่วมมือให้เกิดขึ้น วิธีการสอนแบบดั้งเดิมตามแนวคิดพฤติกรรมนิยม มีวิธีการสอนที่ต้องการให้เด็กเชื่อ และปฏิบัติตามครู เพราะถือว่าครู คือ แหล่งความรู้และเป็นเสมือนกฎเกณฑ์ในการควบคุม การแสดงออกของเด็ก จึงทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างเด็กกับครูเป็นความสัมพันธ์แบบบังคับควบคุม

แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ให้ความสำคัญกับความสามารถของเด็กในการกระทำและการส่งเสริมให้มีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น ซึ่งเป็นเสมือนแหล่งความรู้ที่สำคัญแหล่งหนึ่ง นอกจากนี้การส่งเสริมให้เด็กเรียนรู้ และมีเหตุผลในการกระทำ ช่วยให้ความสัมพันธ์ระหว่างครู และเด็ก มีความสัมพันธ์แบบร่วมมือ มีความเป็นมิตร และปฏิบัติต่อเด็กโดยการแสดงออกถึงการยอมรับนับถือซึ่งกันและกัน

DeVries and Kohlberg, (1987; 1990) กล่าวถึง ข้อเสนอแนะของเปียเจต์ว่า บทบาทครูต้องเป็นผู้ประเมิน ผู้จัดการ ผู้กระตุ้น และผู้ร่วมงาน นอกจากนี้ครูต้องมีความรู้ทางจิตวิทยา และ

พัฒนาการเด็ก เพื่อให้การช่วยเหลือเด็กเป็นไปอย่างถูกต้อง ครูต้องเข้าแทรกแซงเพื่อให้เด็กได้เรียนรู้ และเข้าใจเหตุผล ครูต้องเป็นผู้จัดการในการเตรียมกิจกรรม และสถานการณ์ที่เหมาะสม เพื่อกระตุ้นให้เด็กเกิดการเรียนรู้ และขณะเดียวกัน ครูต้องสร้างความสัมพันธ์แบบร่วมมือให้เกิดขึ้นกับเด็ก

3. การส่งเสริมให้เด็กได้มีโอกาสที่จะร่วมมือกับบุคคลอื่น และมีโอกาสได้เรียนรู้ และแก้ปัญหาความขัดแย้งท่ามกลางชีวิตในสังคม

DeVries and Kohlberg, (1987; 1990) ได้กล่าวถึงงานของเปียเจต์ว่า การที่เด็กได้ใช้ชีวิตทางสังคมด้วยตนเอง เป็นสิ่งที่จำเป็นต่อพัฒนารการของเด็กอย่างยิ่ง โดยเฉพาะการควบคุมตนเอง และการร่วมมือกันในกลุ่ม ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาความรู้สึกของการเป็นหมู่คณะ นอกจากการร่วมมือแล้ว ความขัดแย้งยังเป็นสิ่งที่เด็กจำเป็นต้องเรียนรู้ที่จะแก้ปัญหา และพัฒนาไปสู่การให้ความร่วมมือ

2.3 **ความรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์**

ความรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ แบ่งออกเป็น 3 ประเภทตามความรู้ในทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเปียเจต์ (DeVries and Kohlberg. 1987; 1990 อ้างถึงใน จิรภรณ์ วสุวัต 2540)

1. ความรู้ทางกายภาพ (Physical Knowledge)

เป็นการสร้างความรู้ที่เด็กได้รับเมื่อกระทำกับวัตถุ และสังเกตปฏิกิริยาของวัตถุ นำเด็กไปสู่การพยายามที่จะค้นหาว่าเกิดอะไรขึ้น และนำไปสู่การค้นคว้าทดลองอย่างเป็นระบบเกี่ยวกับวัตถุ และปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นจากการกระทำ นำเด็กไปสู่การสร้างความรู้ทางกายภาพ ขณะเดียวกันเด็กก็เรียนรู้ความสัมพันธ์และนำไปสู่ความรู้ทางตรรกะ-คณิตาสตร์อีกด้วย

2. ความรู้ทางตรรกะ-คณิตศาสตร์ (Logico-Mathematical Knowledge)

เป็นความรู้ที่เด็กได้รับเมื่อกระทำกับวัตถุ นำไปสู่ลักษณะของวัตถุที่ไม่ได้อยู่ในความคิดเพียงความคิดเดียว ตัวอย่างเช่น จำนวน 2 จำนวนที่ไม่ได้ปรากฏให้เห็นในวัตถุ แต่เด็กสามารถเข้าใจถ่ายโยงเข้าสู่กลุ่มของความสัมพันธ์ และเรียงเป็นจำนวนได้ ถือว่าความรู้ประเภทนี้เป็นการกระทำด้วยการพิจารณาจากนามธรรม ซึ่งพื้นฐานไม่ได้มาจากการกระทำเพียงอย่างเดียว แต่เป็นการกระทำที่สัมพันธ์กัน ความรู้ประเภทนี้นำเด็กไปสู่การเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ และความสัมพันธ์ต่างๆ

3. ความรู้ทางสังคม (Social-Arbitrary Knowledge)

เป็นความรู้ที่เด็กจะได้รับเมื่อมีประสบการณ์ทางสังคม โดยบุคคลในสังคมเป็นผู้ให้ความรู้เหล่านี้ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์ทางสังคม และเป็นสิ่งที่สังคมยอมรับ เช่น วันและเทศกาลต่างๆ ที่ปฏิบัติในสังคม และประสบการณ์ที่เกิดขึ้นกับโลกภายนอก

ความรู้ทั้ง 3 ประเภทนี้มีความสัมพันธ์กันทั้งหมด และในบางครั้งยากที่จะเจาะจงว่าเป็นความรู้ประเภทใด ตัวอย่างเช่น ในสถานการณ์ที่เด็กกำลังแขวนลูกตุ้มแปรงทาสี อยู่เหนือแผ่นกระดาน เด็กกำลังสร้างความรู้ทางกายภาพ เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของความสูงของแผ่นกระดานและผลกระทบของการแกว่งลูกตุ้ม และกำลังสร้างความรู้ทางตรรกะ-คณิตศาสตร์ซึ่งเกี่ยวข้องกับเรื่องการเปรียบเทียบเครื่องหมายขีดยาวๆ หลายๆขีด และเด็กกำลังให้สัญลักษณ์กับเครื่องหมาย “จุด” จะเห็นได้ว่ากิจกรรมการทาสีจากลูกตุ้มแกว่งนั้นเน้นความรู้ที่เด็กสร้าง คือ ความรู้ทางกายภาพ และความรู้ทางตรรกะ-คณิตศาสตร์ (Chaille and Britain, 1991)

แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ในการจัดกิจกรรมระดับปฐมวัย เป็นแนวคิดที่เน้นกระบวนการสร้างความรู้จากภายในด้วยกระบวนการซึมซับความรู้ และกระบวนการปรับรับประสบการณ์ใหม่แล้วเกิดความสมดุล โดยรวมถึงการมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมทางสังคม และสภาพแวดล้อมทางกายภาพ

3. สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

3.1 สาระการเรียนรู้แกนกลางของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551) ได้กำหนดสาระการเรียนรู้แกนกลางของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังนี้

3.1.1 สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

3.1.2 สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และ

จัดการทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่างๆ

3.1.3 สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

3.1.4 สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่างๆในชีวิตประจำวัน

3.1.5 สาระที่ 5 พลังงาน

พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภารังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน การอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

3.1.6 สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

3.1.7 สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

3.1.8 สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

3.2 มาตรฐานการเรียนรู้ตามสาระการเรียนรู้แกนกลาง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551) ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ตามสาระการเรียนรู้แกนกลางทางด้านวิทยาศาสตร์กายภาพ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ดังนี้

3.2.1 สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

3.2.1.1 มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3.2.1.2 มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3.2.2 สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

3.2.2.1 มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง และมีคุณธรรม

3.2.2.2 มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3.2.3 สาระที่ 5 พลังงาน

3.2.3.1 มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตารางที่ 1 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.1

สาระการเรียนรู้	มาตรฐาน	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นป.1 – ป.3	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1
สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร	เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้	1. สังเกต สำรวจตรวจสอบลักษณะที่ปรากฏหรือสมบัติของวัสดุที่ใช้ทำของเล่น ของใช้ใช้ชีวิตประจำวัน เปรียบเทียบแลจำแนกวัสดุเป็นกลุ่มรวมทั้งระบุเกณฑ์ที่ใช้จำแนก	1. รวบรวมข้อมูลและอธิบายลักษณะที่สังเกตได้ คือ รูปร่าง สี น้ำหนัก ขนาดพื้นผิวของวัสดุที่ใช้ทำของเล่นของใช้ในชีวิตประจำวัน 2. สังเกต สำรวจตรวจสอบลักษณะหรือสมบัติของวัสดุที่ใช้ทำของเล่น ของใช้ชีวิตประจำวัน

ตารางที่ 1 (ต่อ) ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.1

สาระการเรียนรู้	มาตรฐาน	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นป.1 – ป.3	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1
	และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	2. อภิปรายเกี่ยวกับชนิดและสมบัติของวัสดุที่นำมาทำของเล่น ของใช้ในชีวิตประจำวัน อธิบายได้ว่าของเล่น ของใช้อาจมีส่วนประกอบหลายส่วน ใช้วัสดุหลายชนิด วัสดุแต่ละชนิดใช้ประโยชน์แตกต่างกัน สามารถเลือกใช้วัสดุและสิ่งของต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องปลอดภัย	3. เปรียบเทียบและจำแนกวัสดุเป็นกลุ่มโดยระบุเกณฑ์ที่ใช้จำแนก
สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่	เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็ก ไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม	1. สำรวจตรวจสอบและอธิบายได้ว่าการดึง หรือผลักจะต้องออกแรง ซึ่งแรงนั้นอาจทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่หรือเปลี่ยนแปลงรูปร่าง 2. สังเกต สำรวจตรวจสอบและอธิบายได้ว่าวัตถุจะตกลงสู่พื้นโลกเสมอ เนื่องจากแรงดึงดูดของโลก แรงดึงดูดของโลกทำให้วัตถุมีน้ำหนัก 3. สำรวจตรวจสอบและอธิบายได้ว่า แม่เหล็กมีแรงดูดหรือแรงผลักต่อกัน และสามารถดูดวัตถุบางชนิด	1. ทดลองและบอกได้ว่าการดึงหรือผลักวัตถุต้องออกแรงกระทำ 2. ทดลองและอธิบายได้ว่าวัตถุเปลี่ยนแปลงรูปร่างเมื่อถูกแรงกระทำ 3. ทดลองและอธิบายได้ว่าวัตถุเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่เมื่อถูกแรงกระทำ

ตารางที่ 1 (ต่อ) ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.1

สาระการเรียนรู้	มาตรฐาน	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นป.1 – ป.3	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1
		รวมทั้งนำสมบัติของแม่เหล็กมาใช้ประโยชน์ 4. สำรวจตรวจสอบ และบอกได้ว่า เมื่อนำวัตถุบางชนิดที่ผ่านการถูมาแล้วเข้าใกล้กันจะดูดหรือผลักกันได้ และวัตถุแต่ละอันจะดูดวัสดุเบา ๆ ได้	
สาระที่ 5 พลังงาน	เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	1. สำรวจตรวจสอบ และอธิบายได้ว่าไฟฟ้าจากแบตเตอรี่สามารถทำงานได้แสดงว่าไฟฟ้าเป็นพลังงาน 2. สำรวจ สังเกตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน บอกได้ว่าพลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นพลังงานอื่นได้ 3. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และบอกได้ว่าพลังงานไฟฟ้าส่วนใหญ่ได้มาจากแหล่งพลังงานในธรรมชาติที่แตกต่างกันแหล่งพลังงานบางอย่างมีจำกัด จึงต้องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย	หมายเหตุ : ยังไม่มีการสอดแทรกสาระการเรียนรู้เรื่องพลังงานในระดับชั้นประถศึกษาปีที่ 1

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สำรวจ ตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิด และทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้

3.3 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

ดีเวอรี่ (DeVries and Sales 2007: 12) ได้ทำการศึกษาและทดลองจัดกิจกรรมตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสตสำหรับเด็กปฐมวัย และได้แบ่งสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กายภาพตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ออกเป็นกิจกรรม ดังนี้

3.3.1 กิจกรรมเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ มีสาระการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เด็กเกิดมโนทัศน์ ดังนี้

3.3.1.1 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทางลาดชัน และการเคลื่อนที่ของวัตถุบนทางลาดชันที่มีความสูงที่แตกต่างกัน

3.3.1.2 ความสูงของทางลาดชันมีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ

3.3.1.3 รูปร่างของราง หรือทางลาดชันมีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ

3.3.1.4 การนำราง หรือทางลาดชันมาวางซ้อนกัน จะช่วยให้วัตถุเคลื่อนที่สามารถเคลื่อนออกไปได้ในระยะที่มากขึ้น

3.3.1.5 ความยาวของราง หรือทางลาดชันมีผลต่อระยะการเคลื่อนที่ของวัตถุ

3.3.1.6 พื้นผิวของราง หรือทางลาดชันมีผลต่อระยะการเคลื่อนที่ของวัตถุ

3.3.1.7 วัตถุที่ต่างชนิดกัน มีลักษณะการเคลื่อนที่ที่ต่างกัน

3.3.1.8 วัตถุที่ต่างชนิดกัน มีระยะการเคลื่อนที่ลงจากราง หรือทางลาดชันที่แตกต่างกัน

3.3.2 กิจกรรมเรื่องน้ำ มีสาระการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เด็กเกิดมโนทัศน์ ดังนี้

3.3.2.1 น้ำเป็นตัวทำละลายแต่ไม่สามารถละลายวัตถุทุกชนิดได้ ดังนั้นวัตถุบางชนิดจึงละลายนำได้ แต่บางชนิดไม่ละลายน้ำ

3.3.2.2 น้ำมีคุณสมบัติเป็นของเหลว สามารถปรับเปลี่ยนรูปร่างไปตามภาชนะที่บรรจุ

3.3.2.3 วัตถุที่มีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำจะลอยน้ำ และวัตถุที่มีความหน่าแน่นมากกว่าน้ำจะจมน้ำ

4. การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

4.1 ความหมายของการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

นิวแมน (Neuman, 1981: 320) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย เป็นกิจกรรมที่ควรเปิดโอกาสให้เด็กได้สังเกตด้วยตนเอง กำหนดความเห็น จำแนกประเภท และเสนอผลที่ค้นพบด้วยตัวของเด็กเอง ครูเป็นเพียงผู้กำหนดสถานการณ์ จัดเตรียมวัสดุที่จำเป็น การจัดกิจกรรม อาจจัดเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล และควรคำนึงถึงความสามารถของเด็ก

เยาวพา เดชะคุปต์ (2522: 113) ให้ความหมายของการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับเด็ก ปฐมวัยว่า เป็นการส่งเสริมให้เด็กเกิดความสนใจ อยากรู้เรื่องเกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมรอบตัว เพราะทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบตัวเด็ก ล้วนประกอบด้วยความคิดรวบยอดทางกายภาพ ซึ่งจะฝึกได้โดยการสังเกต การทดลอง และการถามคำถาม ประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ จะเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวันของเด็ก ถ้าเด็กรู้จักสิ่งต่างๆรอบตัว เข้าใจในสิ่งที่สงสัย เข้าใจโลกที่เขาอยู่ จะสามารถพัฒนาการคิด รู้จักหาคำตอบแบบวิทยาศาสตร์ได้

อัญชลี ไสยวรรณ (2531: 70) ได้ให้ความหมายของการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยว่า เป็นการเปิดโอกาสให้เด็กได้ทำกิจกรรมด้วยตนเอง เพื่อเรียนรู้เกี่ยวกับความจริงต่างๆ รอบตัวเด็ก เพื่อให้เด็กได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เกิดความรู้ ความเข้าใจ และเกิดทัศนคติที่ดี กิจกรรมนั้นอาจเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม โดยใช้เทคนิคที่แตกต่างกันไปตามความเหมาะสมของวัย ตามความสนใจ และสถานการณ์โดยทั่วไป

สุรางค์ สากร (2537: 89) กล่าวถึง ความหมายของการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยว่า เป็นกิจกรรมที่เสริมความรู้ และความสนใจของนักเรียนในสิ่งที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้ยังมีการฝึกฝนการทำงานอย่างมีระบบ ฝึกคิดอย่างมีเหตุผล และรู้จักใช้ความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหา

สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย เป็นการจัดกิจกรรมตามสภาพจริง เพื่อให้เด็กมีโอกาสเรียนรู้สิ่งต่างๆ รอบตัว โดยให้เด็กเป็นผู้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยสามารถทำเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล ซึ่งกิจกรรมนั้นจะต้องมีความเหมาะสมกับพัฒนาการ และความสามารถของเด็กแต่ละบุคคล เพื่อให้เด็กเกิดกระบวนการเรียนรู้ การคิดอย่างมีเหตุผล มีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ มีทักษะในการสังเกต การจำแนกประเภท การลงความเห็น แสวงหาความรู้จากการค้นพบด้วยตนเอง มีความสามารถในการแก้ปัญหา ฝึกการทำงานอย่างเป็น

ระบบ เพื่อให้เด็กเกิดความเข้าใจในความคิดรวบยอด และสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

4.2 จุดมุ่งหมายของการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

ประภาพรรณ สุวรรณศุข (2527: 357) กล่าวถึง จุดมุ่งหมายของการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ดังนี้

1. เพื่อส่งเสริมให้เด็กมีความกระตือรือร้น อยากรู้อยากเห็น ตลอดจนใช้คำถามว่า “อะไร” “ทำไม” และ “อย่างไร” เป็นต้น

2. เพื่อส่งเสริมให้เด็กพัฒนาความคิดอย่างมีเหตุผล อย่างมีระบบตามวิธีทางวิทยาศาสตร์ โดยฝึกให้เด็กรู้จักการสังเกต การแยกประเภท การศึกษาความสัมพันธ์ การสนทนา การแปลความของข้อมูล การทดลอง การควบคุม และการตั้งสมมติฐาน เป็นต้น

3. เพื่อส่งเสริมให้เด็กมีความรู้เกี่ยวกับตนเอง และสิ่งต่างๆ รอบตัวมากขึ้น

4. เพื่อส่งเสริมให้เด็กได้เรียนรู้เกี่ยวกับมโนคติ และความคิดในการแปลความเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของตัวเด็ก

5. เพื่อส่งเสริมให้เด็กมีทักษะในการแก้ปัญหา

6. เพื่อส่งเสริมให้เด็กมีความรับผิดชอบในการอนุรักษ์ธรรมชาติ

7. เพื่อส่งเสริมให้เด็กมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

8. เพื่อเป็นการเตรียมพร้อมที่จะเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

9. เพื่อส่งเสริมให้เด็กรู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ในการทำงานอดิเรก

10.เพื่อส่งเสริมให้เด็กเกิดความซาบซึ้งและมีเจตคติที่ดีต่อสิ่งแวดล้อมรอบตัว

11. เพื่อส่งเสริมให้เด็กเป็นคนกล้าพูด กล้าทำ กล้าแสดงความคิดเห็น

12. เพื่อส่งเสริมให้เด็กเป็นคนที่มีจิตใจมั่นคง ไม่เชื่อต่อคำบอกเล่าของคนอื่นจนกว่าจะได้พิสูจน์ให้เห็นจริง

13. เพื่อส่งเสริมให้เด็กเป็นคนที่มีจิตใจกว้างขวาง ยอมรับความคิดเห็นของคนอื่น

14. เพื่อส่งเสริมให้เด็กสามารถทำงานเป็นกลุ่มได้ คือ รู้จักการเป็นผู้นำ ผู้ตาม รู้จักการรอคอย การแบ่งปันสิ่งของเครื่องใช้ ตลอดจนการช่วยเหลือทำงานร่วมกัน

15. เพื่อส่งเสริมให้เด็กลดความกลัวต่อสิ่งต่างๆ อย่างไม่มีเหตุผล เช่น กลัวความมืด กลัวเสียงฟ้าร้อง เป็นต้น

16. เพื่อส่งเสริมให้เด็กมีทักษะในการใช้อวัยวะต่างๆ ของร่างกายทำงานอีกทั้งมีทักษะในการใช้เครื่องมือต่างๆ ทำงานด้วย

ภรณี คุรุรัตนะ (2523) กล่าวถึง จุดมุ่งหมายของการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ครูควรใช้ธรรมชาติ ความอยากรู้อยากเห็น และคำถามของเด็กให้เป็นประโยชน์มากที่สุด ช่วยให้เด็กมีความสามารถในการหาคำตอบด้วยวิธีการต่างๆ เช่น สังเกต ฟัง และทดลอง เป็นต้น

2. เพื่อพัฒนาให้เด็กมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ คือ มองสิ่งที่พบเห็นทุกวัน พิจารณาคุณค่าของแหล่งข้อมูล และไม่เชื่อโชคลางของขลัง วิธีการช่วยให้เด็กมีขั้นเริ่มต้นของการพัฒนาทัศนคติ ครูอาจใช้คำแนะนำ และคำถาม เช่น นักเรียนคิดเรื่องอะไร เราจะลองอีกครั้งว่ามีอะไรเกิดขึ้น หรือ ลองผลัดกันเข้ามาดูทีละคน และดูว่า พวกเราทั้งหมดเห็นเหมือนกันหรือเปล่า เป็นต้น

3. เพื่อช่วยให้เด็กมีความรู้ในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ควรเลือกจากสิ่งแวดล้อมใกล้ตัวเด็ก กระบวนการและเนื้อหาควรมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด ครูควรเลือกเนื้อหาให้เหมาะสมกับระดับของเด็ก และช่วยให้เด็กเริ่มรวมความคิดรวบยอดต่างๆ เข้าด้วยกัน คือ ช่วยให้เด็กได้เห็นความสำคัญของประสบการณ์ใหม่ นอกจากนี้ ครูควรเขียนเนื้อหาง่ายๆ ติดไว้ แม้ว่าเด็กยังอ่านไม่ได้ก็ตาม แต่เด็กสามารถฟังครูอ่านได้

4. เพื่อช่วยพัฒนาความสนใจ และความชื่นชมในวิทยาศาสตร์รอบตัวเด็กโดย

- แสดงการยอมรับความสนใจของเด็ก ช่วยเพิ่มความสนใจของเด็ก
- พยายามหาประสบการณ์ที่ทำให้เด็กสนใจมากขึ้น
- กระตุ้นให้เด็กแสดงออกโดยการพูด ฟัง คิด ปฏิบัติทดลอง และพิจารณา
- เสนอปัญหาที่จะเร้าความสนใจของเด็ก

สรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย มีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมให้เด็กมีความพร้อมในการเรียนวิทยาศาสตร์ และวิชาอื่นในระดับสูงต่อไป ช่วยพัฒนาการคิดอย่างมีเหตุผล โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมให้เด็กมีความรู้เกี่ยวกับตนเอง และสิ่งต่างๆ รอบตัวมากขึ้น มีทักษะในการแก้ปัญหา มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ กล้าซักถาม แสดงความคิดเห็น แสวงหาความรู้ และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

4.3 ลักษณะของกิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

กิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยนั้น เป็นการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมให้เด็กมีโอกาสสำรวจสิ่งแวดล้อมรอบตัว ฝึกการสังเกต และการค้นพบจากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง จากการที่เด็กนั้นเป็นผู้ปฏิบัติ สำรวจ และกระทำกับวัตถุต่างๆ ด้วยตนเอง จะช่วยให้เด็กค้นพบความรู้ และช่วยให้เด็กเกิดความอยากรู้อยากเห็น โดยธรรมชาติแล้วเด็กจะมีความเป็นนักวิทยาศาสตร์อยู่ใน

ตนเอง สามารถสังเกตได้จากการที่เด็กในช่วงวัยนี้ จะชอบจ้องมอง ชอบค้นหา ชอบรื้อส่วนประกอบของของเล่น ชอบเขย่าเพื่อให้สิ่งของที่อยู่ด้านในหลุดออกมา เป็นต้น พฤติกรรมเหล่านี้ล้วนเป็นพฤติกรรมที่เกิดจากความเป็นนักวิทยาศาสตร์ของเด็ก ซึ่งสามารถนำพฤติกรรมเหล่านี้มาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมได้ การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์นั้นครูควรจัดสภาพแวดล้อมให้มีความน่าสนใจ มีความปลอดภัยในการให้เด็กสำรวจค้นพบ ครูเป็นผู้ช่วยเหลือและให้คำแนะนำขณะที่เด็กลงมือทำกิจกรรม สิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัวเด็กมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อการเรียนรู้ของเด็ก เพราะสิ่งเหล่านี้จะช่วยให้เด็กเกิดประสบการณ์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมโนทัศน์จากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

พัชรี ผลโยธิน (2544: 24-31) กล่าวว่า เด็กปฐมวัยเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากการสำรวจสังเกตโดยใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายด้านรวมกัน รวมทั้งมีอุปกรณ์ต่างๆ ช่วยในการสังเกต ประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์จะเกิดขึ้นไม่ได้ ถ้าเด็กไม่มีโอกาสสัมผัสผ่านการชิมรส การรู้สึก การดมกลิ่น การผลัก การดึง การหมุน การผสม การเปรียบเทียบ และอื่นๆ การเรียนวิทยาศาสตร์ไม่ใช่การเรียนเนื้อหา การท่องจำ กฎหรือสูตรต่างๆ แต่วิทยาศาสตร์คือ กระบวนการของการสังเกต การคิด และการสะท้อนความกระตือรือร้น อยากรู้อยากเห็น และสนใจโลกที่ล้อมตัว วิทยาศาสตร์ คือการแก้ปัญหา

การสอนวิทยาศาสตร์ไม่จำเป็นจะต้องสอนในหัวเรื่องที่กำหนดไว้เท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของ ประภาพรรณ สุวรรณศุข (2527: 358-364) ที่ได้กล่าวถึงการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยคำนึงถึงความแตกต่างของเด็ก ออกเป็น 3 ประการ คือ

1. การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบเป็นทางการ หมายถึง การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ครูเป็นผู้กำหนดหัวเรื่องให้เด็ก พร้อมทั้งเป็นผู้เตรียมวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่จะต้องใช้เกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ ไว้อย่างพร้อมเพรียง ก่อนที่จะให้เด็กลงมือทำกิจกรรม ครูอาจเป็นผู้อธิบายการทำงานอย่างสั้นๆก่อน แล้วจึงให้เด็กลงมือปฏิบัติด้วยวิธีการของตนเอง ขณะที่เด็กกำลังทำกิจกรรมอยู่นั้น ครูก็เดินดูแลอย่างใกล้ชิด หลังจากที่เด็กทำกิจกรรมเสร็จแล้ว ครูต้องอภิปรายร่วมกับเด็ก โดยอาจจัดอภิปรายเป็นกลุ่มใหญ่ กลุ่มย่อย หรือรายบุคคล

2. การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบไม่เป็นทางการ หมายถึง การสร้างเสริมประสบการณ์วิทยาศาสตร์ที่เปิดโอกาสให้เด็กได้เลือกทำอย่างเสรีด้วยวิธีการของตนเอง โดยครูเป็นเพียงผู้หาวัสดุอุปกรณ์ให้พร้อม และหลากหลาย อีกทั้งยังเป็นผู้กระตุ้นให้เด็กเกิดความสนใจที่จะศึกษา และทำการทดลองในเรื่องต่างๆ

การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบไม่เป็นทางการ เป็นการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี และเป็นการส่งเสริมให้เด็กแต่ละคนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ด้วย เพราะการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบไม่เป็นทางการ จะเปิดโอกาสให้เด็กทุกคนเข้าร่วมกิจกรรมตามที่ตนถนัดและสนใจ สามารถเลือกใช้วัสดุและวิธีการทำกิจกรรมต่างๆ ตามความต้องการของแต่ละคน โดยเนื้อหาในการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบไม่เป็นทางการไม่มีหลักเกณฑ์ตายตัว ครูจะต้องศึกษาถึงความสนใจ และความต้องการของนักเรียนในชั้นของตนเสียก่อน แล้วจึงกำหนดเนื้อหาให้สอดคล้องกับความต้องการของเด็ก หากพิจารณาโดยทั่วไปแล้ว เด็กปฐมวัยจะมีเรื่องที่สนใจคล้ายกัน ได้แก่ เรื่องแม่เหล็ก เรื่องไฟฟ้า เรื่องการลอยการจม เรื่องแสงและเสียง เรื่องสัตว์และพืช เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ (พรใจ สารยศ 2544:29)

ภพ เลาหไพบูลย์ (2542: 306) ได้กล่าวถึงหลักในการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ว่า การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ควรดำเนินการเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. กิจกรรมที่จัดต้องมีจุดมุ่งหมายแน่ชัด โดยคำนึงถึงจุดมุ่งหมายทั่วไปของสถานศึกษาและหลักสูตรร่วมด้วย เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานและขอบเขตของการทำงาน

2. กิจกรรมต่างๆ ที่จัดขึ้นควรอยู่ภายใต้การแนะนำ และการควบคุมของครู และอาจารย์ที่ปรึกษา ส่วนการดำเนินงานเป็นหน้าที่ของนักเรียน

3. การจัดกิจกรรมควรมุ่งพัฒนานักเรียนตามความสนใจ ความต้องการ ความสามารถของนักเรียน โดยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างทั่วถึง และด้วยความสมัครใจ พร้อมทั้งให้ความเพลิดเพลินไปด้วย

4. การจัดกิจกรรมควรให้สอดคล้องกับการเรียนการสอนในห้องเรียน และให้เหมาะสมกับสภาพของโรงเรียน และสังคม

5. งบประมาณที่ใช้ในการจัดกิจกรรม ควรพิจารณาให้เหมาะสม เป็นไปอย่างประหยัด ทางโรงเรียนควรจัดหาอุปกรณ์ให้ และในบางโอกาสให้นักเรียนเป็นผู้ช่วยจัดหา โดยการขอความร่วมมือจากผู้ปกครอง

6. กิจกรรมที่จัดควรเกิดประโยชน์กับนักเรียน และควรมีการประเมินผลการจัดกิจกรรมทุกครั้ง

ประโยชน์ของการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์จะทำให้เด็กได้รับประสบการณ์ตรง ซึ่งเป็นการเพิ่มพูนความรู้ และความเข้าใจวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้เรียนรู้ประโยชน์ และโทษทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ เปิดโอกาสให้เด็กได้แสดงความสามารถของตนเองในทางวิทยาศาสตร์ พัฒนากระบวนการคิดทางวิทยาศาสตร์อย่างสร้างสรรค์

สรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยนั้น เป็นการจัดกิจกรรมที่ไม่เน้นการถ่ายทอดเนื้อหาการเรียนรู้แบบท่องจำ แต่เป็นการสร้างเสริมประสบการณ์โดยเน้นที่ตัวเด็กเป็นศูนย์กลาง ในการเลือกกิจกรรมและวิธีการดำเนินกิจกรรม ควรเป็นไปตามความสนใจของเด็ก เปิดโอกาสให้เด็กได้มีอิสระในการเรียนรู้ตามความสามารถ โดยครูเป็นผู้คอยช่วยเหลือ และให้คำแนะนำ ซึ่งครูจะต้องคำนึงอยู่เสมอว่า เด็กมีความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์อยู่ในตนเอง และครูจะต้องเป็นผู้เปิดโอกาสให้เด็กได้เรียนรู้ ค้นคว้า ทดลอง สืบเสาะ แสวงหา ซึ่งจะช่วยให้เด็กได้พัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ตามศักยภาพของเด็กได้

4.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

งานวิจัยในต่างประเทศ

แมคเบธ (Macbeth, 1974: 45-51) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยการเปรียบเทียบการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ของนักเรียนอนุบาล กับนักเรียนชั้นเกรด 3 เพื่อทำการทดลองสอนบทเรียนแบบปฏิบัติการตามหลักสูตร (S-APA) เป็นเวลา 14 สัปดาห์ พบว่า

1. การสอนโดยให้นักเรียนทำการทดลองด้วยตนเอง ช่วยพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในระดับอนุบาลได้ดีกว่านักเรียนชั้นเกรด 3

2. การสอนโดยให้นักเรียนทดลองด้วยตนเองไม่เป็นผลสำเร็จ สาเหตุหนึ่งเนื่องจากทักษะด้านการสื่อความหมายของเด็กยังไม่ดีพอ

บารูฟาลดิ และไดเอทซ์ (Barufaldi and Dietz, 1975: 127-132) ได้ศึกษาทักษะการเข้าสังคม และทักษะการเปรียบเทียบ เพื่อจำแนกประเภทของจริงที่มองเห็นเป็น 3 มิติ ภาพถ่าย และภาพวาดที่มองเห็นเป็น 2 มิติ โดยทำการศึกษากับเด็กชั้นเกรด 1, 2, 4 และ 6 พบว่า เด็กชั้นเกรด 1, 2 และ 6 ได้คะแนนจากการจำแนกประเภทจากของจริงมากกว่าภาพถ่าย และจากภาพถ่ายมากกว่าภาพวาด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เด็กชั้นเกรด 2 ได้คะแนนจากการจำแนกประเภทจากภาพวาดมากกว่าภาพถ่าย และจากภาพถ่ายมากกว่าของจริง ผลการศึกษาพบว่า ประเภทของอุปกรณ์มีอิทธิพลต่อทักษะการสังเกต และทักษะการเปรียบเทียบเพื่อจำแนกของเด็กแต่ละระดับชั้น

พอเชอร์ (Porcher, 1982) ได้ศึกษาพฤติกรรมทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอนุบาล ที่เป็นผลจากพฤติกรรมของครู โดยอาศัยวิธีการศึกษา สังเกต ขณะที่เด็กทำกิจกรรมต่างๆ ในห้องเรียน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ครูเป็นผู้นำในการทำกิจกรรม กับครูให้อิสระเด็กในการทำกิจกรรม ผลการศึกษาพบว่า อิทธิพลจากพฤติกรรมของครูที่ส่งผลถึงพฤติกรรมทางวิทยาศาสตร์ของเด็ก พฤติกรรมของครู ได้แก่

1. การทำกิจกรรมที่ให้เด็กมีโอกาสในการเลือกทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง

2. การให้เวลาเด็กในการคิด ให้อิสระในการคิด และสนับสนุนให้เด็กได้ใช้ความสามารถในการคิด

3. การเลือกใช้วัสดุที่เด็กสามารถจับต้องได้ และเป็นอุปกรณ์ที่เป็นรูปธรรม

4. การจัดกิจกรรมที่กระตุ้นความสนใจของเด็กในการทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม และให้ความสำคัญต่อเรื่องคุณภาพมากกว่าปริมาณ

เรนเนอร์ และมาเรค (Renner and Marek, 1988) ได้ศึกษา การนำทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเปียเจต์ มาออกแบบทดลองสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ (The Learning Cycle) พบว่า โมเดลนี้มีอิทธิพลต่อการเรียน ช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะทางสังคม เข้าใจความหมายของการแก้ปัญหา และช่วยให้นักเรียนรู้วิธีการคิด

งานวิจัยในประเทศ

อัญชลี ไสยวรรณ (2531: 56) ได้ศึกษาผลการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลอง กับแบบผสมผสานที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัย พบว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลองกับวิธีผสมผสานมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คนึง สายแก้ว (2533: 82) ได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์โดยกิจกรรมมุ่งเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการจัดประสบการณ์โดยใช้กิจกรรมตามแผนการจัดประสบการณ์ของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ พบว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์โดยใช้กิจกรรมมุ่งเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความคิดสร้างสรรค์โดยพิจารณาส่วนร่วม และองค์ประกอบย่อย ด้านความคิดคล่องแคล่ว ความคิดริเริ่ม ความคิดละเอียดละออ สูงกว่าเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์ของสำนักงานคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ

ศรีนวล รัตนานนท์ (2540: 65) ได้ศึกษาผลการจัดประสบการณ์หน่วยเน้นวิทยาศาสตร์นอกชั้นเรียนที่มีต่อทักษะการสังเกตของเด็กปฐมวัย พบว่า

1. เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์หน่วยเน้นวิทยาศาสตร์นอกชั้นเรียนกับเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์หน่วยเน้นวิทยาศาสตร์แบบปกติ มีทักษะในการสังเกตสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์หน่วยเน้นวิทยาศาสตร์นอกชั้นเรียน มีทักษะการสังเกตแตกต่างจากเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์หน่วยเน้นวิทยาศาสตร์แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รุ่งทิพย์ ชุมเปีย (2546) ได้ศึกษา การพัฒนาทักษะการสังเกตของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์แนวโปรแกรมมาทาล ของนักเรียนระดับชั้นอนุบาล 2 จำนวน 9 คน พบว่า ทักษะการสังเกตทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านคุณลักษณะ ด้านการกะประมาณ และด้านการเปลี่ยนแปลง สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ มีสาระนำเสนอ ดังนี้

5.1 ความหมายและความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้น มีผู้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2534: 48) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นองค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งของการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพราะการทำงานตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์แต่ละขั้นตอนนั้นจะประสบผลสำเร็จหรือล้มเหลวขึ้นอยู่กับความสามารถและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของแต่ละคน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้นสามารถฝึกให้เกิดได้

พจนา ทรัพย์สมาน (2534: 24) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นพฤติกรรมของความสามารถที่เกิดจากการปฏิบัติและการฝึกฝนนึกคิดอย่างเป็นระบบ เป็นทักษะขั้นพื้นฐานในการทำงาน เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาชีวิตประจำวัน และใช้แสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งหมายถึงความคล่องแคล่ว ชำนิชำนาญในการแสดงพฤติกรรมดังกล่าวด้วย

สุรางค์ สากร (2537: 60) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงพฤติกรรมของคนที่แสดงออกถึงความสามารถ ในการเสาะแสวงหาความรู้หรือแก้ปัญหาต่างๆ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์

สรศักดิ์ แพรดำ (2544: 21- 22) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ ได้แก่ การสังเกต การจำแนกประเภท การวัดการคำนวณ การหาความสัมพันธ์ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็น การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดการควบคุมตัวแปร การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทดลอง การตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุปได้อย่างคล่องแคล่ว

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2545: 9) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ คือ ความชำนาญหรือความสามารถในการใช้ความคิด เพื่อค้นหาความรู้ รวมทั้งการแก้ปัญหา ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางปัญญา (Intellectual Skill) ไม่ใช่ทักษะการปฏิบัติด้วยมือ (Psychomotor Skill / Hands on Skill) เพราะเป็นการทำงานของสมอง การคิดมีทั้งการคิดพื้นฐาน เช่น ทักษะการสื่อความหมาย ได้แก่ การอ่าน การจำ การจำถาวร การพูด การเขียน นอกจากนี้ยังมีทักษะการสังเกตการระบุ การจำแนก การเรียงลำดับ การเปรียบเทียบ การลงข้อสรุป และการใช้ตัวเลข

จิตเกษม ทองนาค (2548: 10) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติและฝึกฝนกระบวนการคิดในการแสวงหาความรู้ ตลอดจนสามารถแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างคล่องแคล่วและชำนาญ จะเห็นได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อการแสวงหาความรู้ เป็นทักษะขั้นพื้นฐานที่ช่วยให้การพัฒนาทางด้านสติปัญญาให้แก่เด็กตั้งแต่ระดับปฐมวัย เพื่อเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ขั้นสูงต่อไป

สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการค้นหาความรู้และแก้ไขปัญหา ซึ่งเกิดจากการปฏิบัติฝึกฝนกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ จนเกิดความคล่องแคล่ว และชำนาญ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะพื้นฐานสำคัญในการแสวงหาความรู้ขั้นสูงต่อไป

5.2 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (The American Association for the Advancement of Science, AAAs: 1970) ได้กำหนดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ ประกอบด้วย ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 8 ทักษะ และ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ 5 ทักษะ ดังนี้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (Basic science process skills) มี 8 ทักษะดังนี้

1. ทักษะการสังเกต (Observation) หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกันเข้าสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ โดยมีจุดประสงค์เพื่อหารายละเอียดของสิ่งนั้นๆ

2. ทักษะการวัด (Measurement) หมายถึง ความสามารถในการใช้เครื่องมือวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆได้อย่างถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับและรวมไปถึงการใช้เครื่องมืออย่างถูกต้อง

3. ทักษะการคำนวณ (Using numbers) หมายถึง ความสามารถในการบวก ลบ คูณ หาร ตัวเลขที่แสดงค่าปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งได้จากการสังเกต การวัด หรือ การทดลอง

4. ทักษะการจำแนกประเภท (Classification) หมายถึง ความสามารถในการจัดการจำแนก หรือเรียงลำดับวัตถุ ออกเป็นหมวดหมู่โดยมีเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณา 3 ประการ คือ ความเหมือน ความแตกต่าง และความสัมพันธ์

5. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างมิติของวัตถุกับเวลา (Space - space relationship and Space - time relationship) หมายถึง ความสามารถในการระบุความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่อไปนี้ ความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติกับ 3 มิติ สิ่งที่อยู่หน้ากระจกเงากับภาพในกระจกเป็นซ้ายขวาของกันและกันอย่างไร ตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือมิติของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลา มิติ (Space) ของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างบริเวณที่วัตถุนั้นครอบครองอยู่ซึ่งมีรูปร่างและลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วมิติของวัตถุจะมี 3 มิติ (Dimensions) ได้แก่ ความกว้าง ความสูง หรือความหนาของวัตถุ

6. ทักษะการจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล (Organizing data and Communication) หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นๆมาจัดใหม่โดยวิธีการต่างๆ เช่น การจัดเรียงลำดับ การจัดแยกประเภท เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลนั้นๆ ดีขึ้น โดยการนำเสนอในรูปตาราง แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ

7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง ความสามารถในการนำเสนออธิบายข้อมูลที่มีอยู่ซึ่งได้มาจากการสังเกต การวัด การทดลอง โดยเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือประสบการณ์เดิม เพื่อสรุปลงความเห็นเกี่ยวกับข้อมูลนั้นๆ

8. ทักษะการพยากรณ์ (Prediction) หมายถึง ความสามารถทำนายหรือคาดคะเนสิ่งที่เกิดขึ้นล่วงหน้า โดยอาศัยการสังเกตปรากฏการณ์ซ้ำๆ และนำความรู้ที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีในเรื่องนั้นๆ มาช่วยในการทำนาย โดยที่การทำนายทำได้ภายในขอบเขตของข้อมูล (Interpolating) และภายนอกขอบเขตข้อมูล (Extrapolating)

ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ (Integrated science process skills) มี 5 ทักษะ ดังนี้

1. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating hypothesis) หมายถึง ความสามารถในการให้คำอธิบายซึ่งเป็นคำตอบล่วงหน้า ก่อนที่จะดำเนินการทดลอง เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

2. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining operationally) หมายถึง ความสามารถในการกำหนดความหมายและขอบเขตของคำ หรือตัวแปรต่างๆ ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตและวัดได้

3. ทักษะกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling variables) หมายถึง ความสามารถที่ชี้บ่งได้ว่า ตัวแปรใดเป็นตัวแปรต้น ตัวแปรใดเป็นตัวแปรตาม ตัวแปรใดเป็นตัวแปรควบคุมในการหาความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างตัวแปรในสมมติฐานหนึ่ง หรือในปรากฏการณ์หนึ่ง

4. ทักษะการทดลอง (Experimenting) หมายถึง ความสามารถในการดำเนินการตรวจสอบสมมติฐานด้วยการทดลอง โดยเริ่มตั้งแต่การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนที่ออกแบบไว้ การใช้วัสดุอุปกรณ์และการบันทึกผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง

5. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (Interpreting data and Conclusion) หมายถึง ความสามารถในการบอกความหมายของข้อมูลที่ได้จัดกระทำ และอยู่ในรูปแบบที่ใช้ในการสื่อความหมาย ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปตาราง กราฟ แผนภูมิหรือรูปภาพ รวมทั้งบอกความหมายของข้อมูลในเชิงสถิติ ลงข้อสรุปโดยการนำเอาความหมายของข้อมูลที่ได้ทั้งหมด สรุปเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องการศึกษาภายในขอบเขตการทดลองนั้นๆ

แอบรัสคาโท (Abruscato, 2000: 40-44) กล่าวว่า นักวิทยาศาสตร์ ค้นพบกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สำคัญและสามารถใช้ทักษะเหล่านั้นมาจัดการเรียนรู้ในห้องเรียน ซึ่งประกอบด้วยทักษะวิทยาศาสตร์กระบวนการที่สำคัญ 13 ทักษะ เป็น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 กระบวนการ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ 5 กระบวนการ คือ

1. ทักษะการสังเกต (Observation) หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้ารับข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุ เหตุการณ์ และสิ่งแวดล้อมรอบตัว ซึ่งเป็นกระบวนการขั้นพื้นฐานที่สำคัญ

2. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลา (Using space / Time relationships) คือ ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ระหว่างรูป 3 มิติ กับ 2 มิติ ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับวัตถุหนึ่งและหาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับเวลาที่ใช้ตลอดเวลาการเปลี่ยนแปลงของวัตถุเมื่อเวลาเปลี่ยนไป

3. ทักษะการใช้ตัวเลข (Using numbers) เป็นความสามารถในการนำตัวเลขมากำหนดคุณลักษณะต่างๆ เช่น ความกว้าง ความยาว ความสูง พื้นที่ ปริมาตรหรือจำนวนของต่างๆ รวมทั้งการคำนวณเบื้องต้น เช่น การหาค่าเฉลี่ยหรืออัตราส่วน

4. ทักษะการจำแนกประเภท (Classification) หมายถึง ความสามารถในการจัดการจำแนกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่ปรากฏ ออกเป็นหมวดหมู่โดยมีเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณา 3 ประการ คือ ความเหมือน ความแตกต่าง และความสัมพันธ์

5. ทักษะการวัด (Measuring) คือ ความสามารถในการใช้เครื่องมือวัดปริมาณของสิ่งต่างๆได้อย่างถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับ การใช้เครื่องมือ

6. ทักษะการสื่อสาร (Communicating) คือ ความสามารถแสดงผลของข้อมูล จากการสังเกต การทดลอง นำมาจำแนกเรียงลำดับและนำเสนอด้วยการเขียน แผนภาพ แผนผัง และแผนที่

7. ทักษะการพยากรณ์ (Prediction) คือ ความสามารถในการคาดคะเนล่วงหน้าโดยใช้การสังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ

8. ทักษะการลงความเห็น (Inferring) คือ ความสามารถในการนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการสังเกต นำไปเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิม เพื่อสรุปหรืออธิบายสิ่งที่พบ

9. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Controlling Variables) คือ ความสามารถในการ ชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่งๆ

10. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (Interpreting Data) คือ ความสามารถในการแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่

11. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis) คือความสามารถในการคาดการณ์ว่า ตัวแปรต่างๆ มีความสัมพันธ์กันอย่างไร เป็นการลงข้อสรุปของคำอธิบายโดยอาศัยการสังเกตหรือการสรุปอ้างอิงเป็นพื้นฐาน

12. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) คือ ความสามารถในการกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่างๆ ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้

13. ทักษะการทดลอง (Experimenting) คือ ความสามารถในการจัดกระบวนการปฏิบัติทดลอง เพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่กำหนดไว้

มาร์ติน (Martin, 2001: 8) กล่าวว่า นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติงานด้วยการประยุกต์กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อทำความเข้าใจปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ พัฒนาทฤษฎีค้นพบความรู้ และส่งเสริมให้เด็กเกิดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยการค้นพบ ซึ่งประกอบด้วย 12 ทักษะ คือ

1. การสังเกต (Observation)

2. การจำแนกประเภท (Classifying)

3. การสื่อสาร (Communicating)

4. การวัด (Measuring)

5. การพยากรณ์ (Predicting)

6. การลงความเห็น (Inferring)

7. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling variables)

8. การสร้างสมมติฐาน (Formulating and testing hypothesis)

9. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (Interpreting data)

10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining operationally)

11. การทดลอง (Experimenting)

12. การสร้างความรู้ในตน (Constructing model)

สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการวัด ทักษะการสื่อสาร ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการลงความเห็น ทักษะด้านมิติสัมพันธ์ ทักษะการใช้ตัวเลข ซึ่งเป็นทักษะขั้นพื้นฐานที่จะนำไปสู่ ทักษะกระบวนการขั้นบูรณาการ ซึ่งประกอบด้วย ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการนิยาม ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีเหตุผล และค้นพบความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สามารถถ่ายทอดความรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

5.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความเห็นในเรื่องทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยต่างกัน ดังนี้

นิวแมน (Neuman, 1981: 320 – 321) มีความเห็นว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีความสำคัญต่อเด็กปฐมวัยในการทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการสื่อความหมาย และทักษะการลงความเห็น

เคลทท์และชอร์ (Cliatt and Shaw, 1992: 23) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการวัด ทักษะการใช้ตัวเลข ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่กับสเปส และสเปสกับเวลา ทักษะการจัดทำข้อมูลและสื่อความหมาย ทักษะการจำแนก ทักษะการวัด ทักษะการสื่อความหมาย ทักษะการพยากรณ์ และทักษะการลงความเห็น

สุโขทัยธรรมมาธิราช (2527: 367-383) กล่าวว่า ทักษะพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่มีความสำคัญสำหรับเด็กปฐมวัย ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการแสดงปริมาณ และทักษะการสื่อความหมาย

ดีน่า สตาเฮิล (Dena Stahel, 1999: 12) ได้พัฒนาโปรแกรมการสอนวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย โดยมุ่งให้ผู้เรียนได้ค้นพบหลักความจริงตามธรรมชาติ มีความสนุกกับการเรียน มีอารมณ์สุนทรีย์กับการทำงานศิลปะ โดยเด็กใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะสื่อความหมาย และทักษะการลงความเห็น

กุลยา ตันติผลาชีวะ (2547: 173) กล่าวว่า ทักษะพื้นฐานที่ต้องนำมาใช้ในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ การสังเกต การจำแนก การเปรียบเทียบ การวัด การสื่อสาร การทดลอง การสรุปและการนำไปใช้

สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ควรส่งเสริมให้เด็กปฐมวัย ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการวัด ทักษะการสื่อความหมาย ทักษะการลงความเห็น ทักษะการหาความสัมพันธ์มิติ – เวลา และทักษะการพยากรณ์ สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งศึกษาเฉพาะ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 4 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท และ ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ซึ่งเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในระดับพื้นฐาน โดยมีรายละเอียดของแต่ละทักษะ ดังนี้

5.3.1 **การสังเกต** (Observing)

ความหมายของการสังเกต

การสังเกตเป็นทักษะที่มีความสำคัญเป็นอันดับแรก เพราะการสังเกตเป็นทักษะที่ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้สิ่งต่างๆที่อยู่รอบตัวได้ ดังนั้นการค้นพบทางวิทยาศาสตร์จึงขาดการสังเกตไม่ได้ โดยมีผู้ให้ความหมายของการสังเกตไว้ดังนี้

วรรณทิพา รอดแรงค้า และพิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2542: 3) กล่าวว่า การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น ผิวกาย เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุ หรือเหตุการณ์เมื่อค้นหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น โดยไม่ใส่ความเห็นของผู้สังเกตเข้าไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและคุณสมบัติ

แอบรัสคาโท (Abruscato, 2000: 40) กล่าวว่า การสังเกต เป็นการใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้ารับข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุ เหตุการณ์และสิ่งแวดล้อมรอบตัว ซึ่งเป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

มาร์ติน (Martin, 2001: 36) กล่าวว่า การสังเกต คือ ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า หรือใช้เพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมเข้าสัมผัสโดยตรงกับวัตถุสิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดประสบการณ์ตรงและเกิดการเรียนรู้

ยุพา วีระไวทยะ และปรียา นพคุณ (2544: 90) กล่าวว่า การสังเกต หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างเพื่อหาข้อมูลหรือรายละเอียดของสิ่งนั้นๆ

ประสาท เนืองเฉลิม (2545: 24) กล่าวว่า การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น ผิวกายเข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์เพื่อค้นหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น

จากความหมายข้างต้น สรุปได้ว่า การสังเกต คือ การใช้ประสาทสัมผัส อันได้แก่ หู ตา จมูก ลิ้น ผิวกาย เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุ ซึ่งอาจจะใช้ประสาทสัมผัสเพียงอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน เพื่อหาข้อมูลโดยไม่ใส่ความรู้สึกของผู้สังเกตเข้าไป

หลักในการสังเกต

ธงชัย ชิวปรีชา และทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ (2539: 60) กล่าวว่า การฝึกการสังเกตควรคำนึงถึงสิ่งต่างๆดังนี้

1. จะต้องใช้ประสาทสัมผัสอื่นๆเข้าร่วมด้วยไม่ใช่ใช้เฉพาะตาดูเพียงอย่างเดียว
2. สังเกตเชิงปริมาณทุกครั้งถ้าเป็นไปได้
3. ต้องสังเกตการเปลี่ยนแปลงด้วย
4. การสังเกตและการลงความเห็นเป็นต่างเรื่องกัน

สรศักดิ์ แพรดำ (2544: 66-67) กล่าวว่า การสังเกตวัตถุหรือปรากฏการณ์ใดๆ ควรคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ต่อไปนี้

1. การสังเกต ในการค้นหารายละเอียดควรใช้ประสาทตา หู จมูก ลิ้น และผิวกายเข้าไปสัมผัสกับสิ่งที่สังเกต ไม่ใช่ใช้ตาอย่างเดียว ดังนั้นผู้สังเกตควรใช้ประสาทสัมผัสดังนี้

- ตา ดูสิ่งต่างๆ มีรูปร่างกลม รี เหลี่ยม สีแดง สีเหลือง
- จมูก ดมกลิ่นว่าสิ่งนั้นมีกลิ่นหอม กลิ่นคล้ายผลไม้
- หู ฟังเสียงจากสิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้น เช่น เสียงแหลม และ ทุ้ม
- ลิ้น ชิมรสจากสิ่งต่างๆ เช่น รสหวาน เค็ม เปรี้ยว ฝาด
- ผิวกาย สัมผัสกับสิ่งต่างๆ ด้วยการใช้มือลูบหรือแตะ ว่ามีลักษณะหยาบ เรียบ

2. การสังเกตต้องเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นการกะประมาณ หรือใช้หน่วยมาตรฐาน

3. การสังเกตต้องสังเกตข้อมูลการเปลี่ยนแปลง และมาจากการใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้าเท่านั้น

ประโยชน์ของการสังเกต

โทรแจค (Trojack, 1979) กล่าวว่า งานวิทยาศาสตร์ทั้งหมดสร้างขึ้นจากทักษะการสังเกตข้อมูลของวัตถุเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ ถ้าปราศจากข้อมูลที่ได้มาจากการสังเกตแล้ว งานวิทยาศาสตร์ก็ดำเนินต่อไปไม่ได้ การสังเกตจึงมีประโยชน์ดังนี้

1. ช่วยในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ
2. ช่วยให้เป็นคนละเอียดรอบคอบ
3. ช่วยฝึกให้เป็นคนรู้จักรวบรวมข่าวสารใหม่ๆ
4. ช่วยให้เป็นคนอยากรู้อยากเห็นและสนใจธรรมชาติ

พฤติกรรมที่ชี้บ่งว่าเด็กเกิดความสามารถการสังเกต

สรศักดิ์ แพรดำ (2544: 69) กล่าวว่า ความสามารถหรือพฤติกรรมที่ชี้บ่งว่า ความสามารถในการสังเกต มีดังนี้

1. บรรยายลักษณะและคุณสมบัติของสิ่งต่างๆ ได้จากการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใด อย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน
2. บรรยายลักษณะและคุณสมบัติของสิ่งต่างๆในเชิงปริมาณได้ โดยการกะประมาณ
3. บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้
4. ชี้และระบุข้อมูลการสังเกตจากข้อมูลที่กำหนดได้
5. บอกสิ่งที่ต้องคำนึงและความปลอดภัยในการสังเกตได้
6. บอกความหมายและประโยชน์ของทักษะการสังเกตได้
7. แยกแยะข้อมูลจากการสังเกต การลงความเห็นได้

สรุปได้ว่า ทักษะการสังเกต เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ซึ่งต้องใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า คือ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวกาย เข้าไปอธิบายสิ่งที่สังเกตหรือการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น โดยผู้สังเกตต้องไม่ใส่ความคิดเห็นของตนเองลงไปในสิ่งที่ได้จากการสังเกต

5.3.2 การวัด (Measuring)

ความหมายของการวัด

การสอนทักษะการวัดให้แก่เด็กปฐมวัย กิจกรรมที่นำมาให้เด็กกระทำต้องเป็นเรื่องง่ายๆ และมีความสัมพันธ์กับทักษะการสังเกต ซึ่งความพร้อมทั้งการวัดจะช่วยให้เด็กค้นหาความหมายเพิ่มขึ้นจากสิ่งที่พบเห็น จาการศึกษาเอกสารเรื่อง “ประสบการณ์พื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์สำหรับเยาวชน” กรมวิชาการ (2538: 32) ได้ให้ความหมายของการวัด คือ การพัฒนาทักษะเพื่อประโยชน์ในการอธิบายข้อมูลที่ได้จากการสังเกต เพื่อให้เกิดความสามารถในการเปรียบเทียบ ซึ่งอาจบอกเป็นปริมาณที่แน่นอนได้

สุวัฒน์ นิยมค้า (2531: 173-175) กล่าวว่า การวัดเป็นกระบวนการที่ใช้เครื่องมือวัด ไปทำการวัดหาปริมาณที่แน่นอนของสิ่งที่เราสังเกต หรือต้องการวัดออกมาเป็นตัวเลขที่มีหน่วยเปรียบเทียบ

ภพ เลาหไพบูลย์ (2542: 16) กล่าวว่า ทักษะการวัด หมายถึง ความสามารถในการใช้เครื่องมือวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือย่างเหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด และความสามารถในการอ่านค่าที่ได้จากการวัดได้ถูกต้อง รวดเร็วและใกล้เคียงกับความเป็นจริง พร้อมทั้งมีหน่วยกำกับเสมอ

ประสาท เนืองเฉลิม (2546: 24) กล่าวว่า ทักษะการวัด หมายถึง การเลือกใช้เครื่องมือและการใช้เครื่องมือนั้นทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมกับสิ่งที่วัด และแสดงวิธีใช้เครื่องมือวัดอย่างถูกต้อง พร้อมทั้งบอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือ รวมทั้งระบุหน่วยของตัวเลขจากการวัดได้

กุลยา ตันติผลาชีวะ (2547: 173) กล่าวว่า การวัดเป็นกระบวนการรวบรวมข้อมูลแล้วตัดสิน เพื่อบอกว่าขนาด ปริมาณของสิ่งที่เห็นคืออะไร เด็กปฐมวัยจะใช้การวัดเป็นการเปรียบเทียบเชิงปริมาณ โดยสามารถใช้เครื่องมืออย่างหยาบได้ สามารถบอกมากน้อยกว่ากันได้

สรุปได้ว่า ทักษะการวัด หมายถึง ความสามารถในการใช้ และการเลือกเครื่องมือง่ายๆที่เหมาะสมกับการวัดสิ่งต่างๆ รวมถึงการกะประมาณเพื่อบอกปริมาณสิ่งของต่างๆ ในเชิงเปรียบเทียบ ได้แก่ มาก น้อย สูง เตี้ย ยาว สั้น เป็นต้น ดังนั้น ทักษะการวัดสำหรับเด็กปฐมวัย เป็นเพียงการเตรียมความพร้อมเพื่อให้มีความรู้เบื้องต้นด้านการวัด โดยมุ่งให้มีความสามารถในการใช้เครื่องมือง่ายๆ วัดสิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม รวมไปถึงการกะประมาณให้มีความเหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด และความสามารถของเด็ก มีหน่วยการวัดเป็นหน่วยของเครื่องมือที่ใช้วัด ทั้งการวัดที่ไม่เป็นมาตรฐาน และอาจไม่มีหน่วยการวัดกำกับ รวมทั้งใช้ทักษะการสังเกตในการวัดร่วมด้วย

องค์ประกอบของการวัด

สุวัฒน์ นิยมค้า (2531: 173-175) กล่าวว่า การวัดประกอบด้วยองค์ประกอบ ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้วัด เช่น ไม้บรรทัด ไม้เมตร เครื่องชั่ง เป็นต้น

2. ค่าที่ได้จากการวัด มีตัวเลขที่แน่นอน

3. ตัวเลขจากการวัดจะต้องมีหน่วยเปรียบเทียบกันโดยตรง

สรศักดิ์ แพรดำ (2544: 118-119) กล่าวว่า หลักการสำคัญของการวัด คือ ก่อนวัดจะต้องรู้ว่า จะวัดอะไร วัดทำไม จะใช้เครื่องมืออะไร และจะวัดอย่างไรกับองค์ประกอบเหล่านี้

1. เทคนิค และความสามารถของผู้วัด

2. การเลือกเครื่องมือ มาตรฐานของเครื่องมือ และรูปร่างลักษณะของสิ่งที่วัด

ประโยชน์ของการวัด

การวัด เป็นการเลือก และใช้เครื่องมือการวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ซึ่งมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตประจำวันของคนเรา เช่น ใช้ในการซื้อขายสิ่งของ การทำอาหาร การตัดเย็บเสื้อผ้า การก่อสร้างบ้าน และในการประดิษฐ์คิดค้นเครื่องมือ และอุปกรณ์ชนิดต่างๆ เป็นต้น

พฤติกรรมความสามารถในการวัด

จากเอกสาร เรื่อง “ของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์ที่หลากหลาย” สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2534: 47) กำหนดพฤติกรรม หรือความสามารถที่บ่งชี้ทักษะการวัด คือ

1. เลือกเครื่องมือได้อย่างเหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด

2. บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือได้

3. บอกวิธีวัด และใช้เครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้อง

4. ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก ฯลฯ ได้

5. ระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัด

สรุปได้ว่า พฤติกรรมที่บ่งบอกถึงความสามารถในการวัดของเด็ก คือ การเลือกเครื่องมือวัด วิธีการวัด และบอกหน่วยการวัดได้อย่างถูกต้อง

5.3.3 **การจำแนกประเภท** (Classifying)

ความหมายของการจำแนกประเภท

รุจิระ สุภรณ์ไพบูลย์ (2538: 63-64) กล่าวว่า การจำแนก หมายถึง การแบ่งพวก หรือการเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยการหาเกณฑ์หรือสร้างเกณฑ์ในการจัดพวก ซึ่งอาจจะเป็นเกณฑ์ความเหมือน ความต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่ง

แอบรัสคาโท (Abruscato, 2000: 40-41) กล่าวว่า ทักษะการจำแนกประเภท เป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการจัดหรือแบ่งสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ 3 เกณฑ์ คือ ความเหมือน ความแตกต่าง และความเกี่ยวข้อง

ประสาท เนืองเฉลิม (2545: 24) กล่าวว่า การจำแนกประเภทหมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่มีอยู่ในปรากฏการณ์โดยเกณฑ์ และเกณฑ์ดังกล่าวอาจใช้ความเหมือน ความแตกต่างหรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่ง

กุลยา ตันติผลาชีวะ (2547: 173) กล่าวว่า การจำแนกประเภทเป็นทักษะพื้นฐานที่ใช้ในการจัดระเบียบข้อมูล ซึ่งในการจำแนกนี้เด็กต้องสามารถเปรียบเทียบและบอกข้อแตกต่างของคุณสมบัติ ถ้าเด็กเล็กมาก เด็กอาจจำแนกสี หรือจำแนกรูปร่างก็ได้ การจำแนกหรือเปรียบเทียบสำหรับเด็กปฐมวัย ต้องใช้คุณสมบัติหยาบๆ เห็นเป็นรูปธรรมเด็กจึงทำได้

สรุปได้ว่า ทักษะการจำแนกประเภท คือ การแบ่งพวกหรือหรือเรียงลำดับสิ่งต่างๆโดยใช้เกณฑ์ ได้แก่ ความเหมือน ความแตกต่าง และความสัมพันธ์ ในเด็กปฐมวัยการจำแนกประเภทต้องเป็นสิ่งที่เด็กเห็นเป็นรูปธรรม เช่น รูปทรง สี เป็นต้น

หลักในการจำแนกประเภท

สุวัฒน์ นิยมค้า (2531: 182) ได้กล่าวว่า การจำแนกต้องมีเกณฑ์ เมื่อจำแนกแล้วสองกลุ่มนั้นต้องมีคุณสมบัติบางอย่างแตกต่างกัน และของอยู่ในกลุ่มเดียวกันจะต้องมีคุณสมบัติเฉพาะอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างร่วมกันตามเกณฑ์ที่กำหนด

สุรางค์ สากร (2537: 68) กล่าวว่า การจำแนกอาจทำได้หลายรูปแบบทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่กำหนด เช่น การแบ่งสิ่งของ เกณฑ์ที่ใช้ สี ขนาด รูปร่าง ลักษณะผิว วัสดุที่ใช้ทำและราคา ส่วนสิ่งมีชีวิตมักใช้ลักษณะการดำรงชีวิตเป็นเกณฑ์ เช่น อาหาร ลักษณะที่อยู่อาศัย การสืบพันธุ์และประโยชน์จากสิ่งที่มีชีวิตนั้นๆ

จุดมุ่งหมายการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัยด้านทักษะการจำแนกประเภทดังนี้ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2527: 37)

1. เพื่อส่งเสริมให้เด็กมีทักษะในการจัดประเภทสิ่งของด้วยวิธีการสังเกต

2. เพื่อส่งเสริมให้เด็กเกิดมโนมติเกี่ยวกับประเภทสิ่งของ

3. เพื่อส่งเสริมให้เด็กเกิดความเข้าใจเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคลและความเหมือนระหว่างสิ่งของลักษณะต่างๆ

4. เพื่อสร้างเสริมลักษณะนิสัยความมีระเบียบในการจัดของให้เป็นประเภทเดียวกัน

สรุปได้ว่า การจำแนกประเภทสามารถทำได้หลายรูปแบบขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ผู้จำแนกได้ใช้เมื่อจำแนกเป็นสองกลุ่มทั้งสองกลุ่มต้องมีคุณสมบัติบางอย่างที่แตกต่างกัน สิ่งที่อยู่กลุ่มเดียวกันต้องมีคุณสมบัติบางอย่างร่วมกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

พฤติกรรมความสามารถในการจำแนกประเภท

สรศักดิ์ แพรดำ (2544: 102) ได้กำหนดพฤติกรรมหรือความสามารถที่บ่งชี้ทักษะในการจำแนก คือ

1. เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งของโดยใช้เกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนด
2. เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งของโดยใช้เกณฑ์ที่ตนเองเป็นผู้กำหนด
3. บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงหรือจัดพวกได้
4. บอกประโยชน์ของทักษะการจำแนกได้
5. บอกความหมายของทักษะการจำแนกได้

สรุปได้ว่าพฤติกรรมที่บ่งชี้ว่าเด็กมีความสามารถด้านการจำแนกประเภท คือ ความสามารถเรียงลำดับหรือแบ่งพวกโดยใช้เกณฑ์ที่ผู้อื่นหรือตนเองกำหนดได้ และสามารถระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภทได้

5.3.4 **ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล** (Inferring)

ความหมายของทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

เพียร ซ้ายขวัญ (2536: 68) กล่าวว่า การลงความเห็น หมายถึง ความชำนาญในการบอกหรืออธิบายสิ่งที่ได้จากการสังเกตเกี่ยวกับวัตถุหรือเหตุการณ์เฉพาะอย่าง สามารถแยกความแตกต่างระหว่างการสังเกตและการลงความเห็น แปลความหมายจากข้อมูลที่บันทึกไว้หรือได้มาทางอ้อม แล้วนำมาทำนายเหตุการณ์จากข้อมูล โดยใช้ความรู้จากประสบการณ์เดิมและเหตุผลเพิ่มเติมความคิดเห็นส่วนตัวลงไปด้วย

รุจิระ สุภรณ์ไพบูลย์ (2539: 65) กล่าวว่า การลงความเห็นจากข้อมูล หมายถึงการ เพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่มีอยู่อย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิม ข้อมูลอาจมาจากการสังเกต และการวัด และข้อมูลเดียวกันอาจลงความเห็นได้หลายอย่าง

แอบรัสคาโท (Abruscato, 2000: 44) กล่าวว่า การลงความเห็น หมายถึง ความสามารถในการใช้เหตุผลเพื่อสรุปข้อมูลที่ได้จากการสังเกต โดยใช้ประสบการณ์เดิมเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย ซึ่งการลงความเห็นแตกต่างจากการสังเกต เพราะ การสังเกต คือ ความรู้และประสบการณ์จากการใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า

ประสาท เนืองเฉลิม (2545: 24) ได้กล่าวว่า การลงความเห็นจากข้อมูล เป็นการเพิ่มความเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วยความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้คือการอธิบายหรือการเพิ่มข้อสรุปให้กับข้อมูล โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

สรุปได้ว่า การลงความเห็น คือ ความสามารถในการอธิบายสิ่งที่ได้ค้นพบหรืออธิบายสิ่งที่เกิดขึ้น โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมเข้ามาช่วย

ประเภทของทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

สุวัฒน์ นิยมค้า (2531: 200-201) ได้จำแนกการลงความคิดเห็นออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. การลงความคิดเห็นจากแบบข้อสรุปทั่วไป
2. การลงความคิดเห็นเชิงพยากรณ์
3. การลงความคิดเห็นด้วยการอธิบาย
4. การลงความคิดเห็นด้วยสมมติฐาน

นอกจากนี้ นิวแมน (Neuman, 1993) กล่าวว่า ประเภทของทักษะการลงความเห็นมี 3 ลักษณะ คือ

1. การลงความเห็นจากข้อมูลในเชิงอธิบาย (Explanatory inference) หมายถึง ความสามารถในการหาข้อสรุปของปรากฏการณ์ใดๆ โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกต ประกอบกับความรู้และประสบการณ์เดิม

2. การลงความคิดเห็นจากข้อมูลในเชิงสรุปอ้างอิง (Generalizing inference) หมายถึง ความสามารถในการลงข้อสรุปไปสู่มวลประชากรจากการเก็บข้อมูล

3. การลงความคิดเห็นจากข้อมูลเชิงทำนาย (Predictive inference) หมายถึง ความสามารถในการคาดเดาหรือทำนายปรากฏการณ์ที่จะเกิดขึ้นจากข้อมูลที่สังเกต ประกอบใช้ความรู้ ความคิด และประสบการณ์ที่มีอยู่ก่อน

ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการลงความเห็นจากข้อมูล

สุวัฒน์ นิยมค้า (2531: 209) ยังให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับการลงความเห็นจากข้อมูลที่เชื่อถือได้ต้องขึ้นอยู่กับเงื่อนไข 4 ประการคือ

1. ความถูกต้องของข้อมูล ถ้าข้อมูลไม่ถูกต้อง การลงความเห็นจากข้อมูลก็จะไม่ถูกต้อง

2. ความกว้างขวางของข้อมูล ถ้าเรามีข้อมูลมาก หลักฐานเพียงพอ โอกาสของการลงความเห็นจากข้อมูลก็จะถูกต้องยิ่งขึ้น

3. ประสบการณ์เดิมของผู้ที่ลงความเห็นจากข้อมูล ถ้าประสบการณ์เดิมเคยพบเห็นเหตุการณ์นั้นหลายๆครั้ง โอกาสที่จะลงความเห็นจากข้อมูลได้อย่างถูกต้องและน่าเชื่อถือก็มีมากขึ้น

4. ความสามารถในการมองเห็นของผู้ลงความเห็นจากข้อมูล ซึ่งสามารถใช้หลักฐานที่เห็นให้เป็นประโยชน์ได้มากน้อยเพียงใด ก็จะสามารถล้วงความจริงจากหลักฐานนั้นได้มากน้อยเพียงนั้น

สรุปได้ว่าการลงความเห็น จะถูกต้องมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับปริมาณข้อมูล ความถูกต้องของข้อมูลที่ได้รับ ประสบการณ์เดิมของผู้ลงความเห็น

ประโยชน์ของการลงความเห็นจากข้อมูล

สรศักดิ์ แพรดำ (2544: 248) กล่าวถึง ประโยชน์ของการลงความเห็นจากข้อมูล ดังนี้

1. ช่วยตรวจสอบว่าข้อมูลที่เป็นผลมาจากการสังเกตเป็นการสังเกตจริงหรือไม่

2. ช่วยทำให้ข้อมูลที่ได้รับจากการสังเกตมีความหมาย มีความสมบูรณ์และมีประโยชน์

3. ช่วยในการพิจารณาเหตุการณ์อย่างมีเหตุผล ไม่ด่วนตัดสินใจและมีความรอบคอบ

4. ใช้เป็นพื้นฐานในการที่จะสร้างสมมุติฐานหรือการนำไปสู่ข้อสรุปต่อไป

ในชีวิตประจำวันการได้นำทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูลมาใช้ทำกิจกรรมต่างๆ มีดังนี้

1. การเลือกซื้อสินค้า สิ่งของ อาหาร

2. การตัดสินใจกับเหตุการณ์เฉพาะหน้า เช่น การตัดสินใจชะลอความเร็วของรถเมื่อเห็นคนยืนอยู่ริมถนน การระมัดระวังตัวเพิ่มขึ้นเมื่อเห็นคนแปลกหน้าเดินตามหลัง เป็นต้น

3. การทำความเข้าใจกับสิ่งที่เกิดขึ้นแต่ไม่ทราบสาเหตุ โดยใช้ข้อมูลจากการสังเกตมาหาความหมาย เช่น เห็นรถชนกันอยู่กลางถนนไม่เห็นรถในขณะที่ชนกัน แต่จากการสังเกตสภาพของรถ ก็สามารถบอกได้ว่า แต่ละคันขับมาถึงจุดที่เกิดเหตุด้วยลักษณะใด ใครเป็นฝ่ายถูกและผิด

4. การยอมรับ ความคิดเห็นของกลุ่มต่อประเด็นปัญหาของข้อมูลชุดเดียวกัน เช่น ในการประชุมหรือ การทำงานเป็นกลุ่ม การเป็นผู้บริหารที่ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้ใต้บังคับบัญชาโดยไม่ยึดถือว่าความคิดเห็นของตนจะต้องถูกต้องเสมอไป

สรุปได้ว่า ทักษะการลงความเห็นจำเป็นในชีวิตประจำวัน คือ ใช้ในการตัดสินใจสิ่งต่างๆ เช่น การเลือกซื้อสินค้า หรือ การตัดสินใจที่จะกระทำในเหตุการณ์ต่างๆพฤติกรรมที่บ่งชี้ว่าเด็กเกิดการลงความคิดเห็น

กีกา (จิตเกษม ทองนาค, 2548: 27 อ้างอิงจาก Gega, 1982: 54) กล่าวถึง พฤติกรรมที่บ่งชี้ทักษะการลงความคิดเห็น มีดังนี้

1. จำแนกความแตกต่างระหว่างการสังเกตและการลงความเห็นได้

2. แปลความหมายข้อมูลที่ได้จากการสังเกตได้

3. แปลความข้อมูลที่ได้รับทางอ้อมได้

4. ทำนายเหตุการณ์จากข้อมูลได้

5. ตั้งสมมติฐานจากข้อมูลได้

6. สรุปความคิดเห็นจากข้อมูลได้

สรุปได้ว่า พฤติกรรมที่บอกว่ามีความสามารถในการลงความคิดเห็นคือ ความสามารถในการแปลความหมาย ทำนาย สรุปความคิดเห็น และตั้งสมมติฐานจากข้อมูลที่ได้

5.4 การส่งเสริมทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

เตือนใจ ทองสำริต (2546) กล่าวว่า สิ่งที่ครูของเด็กปฐมวัยต้องคำนึงถึงการจัดประสบการณ์ เพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย มีดังนี้

1. ครูต้องไม่หวังให้การเปลี่ยนแปลงความคิดของเด็กเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้เพราะ สิ่งที่ดูง่ายหรือชัดเจนสำหรับผู้ใหญ่ อาจยากหรือไม่ชัดเจนสำหรับเด็ก

2. เด็กเล็กมักมีข้อจำกัดด้านความสามารถที่จะใช้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผล ข้อจำกัดนี้มีความสำคัญมากซึ่งครูจะต้องตระหนักอยู่เสมอ การถามคำถามที่มีลักษณะให้เด็กอธิบายเหตุผลจึงไม่อาจคาดหวังให้เด็กตอบได้อย่างสมเหตุสมผล แต่ไม่ควรหลีกเลี่ยงไปเสียหมด

3. การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์นั้นไม่มีขอบเขตจำกัดว่าจะต้องเกิดขึ้นเฉพาะในห้องเรียน ในโลกของเด็กแล้วสามารถพบวิทยาศาสตร์ได้ทุกหนทุกแห่ง พบได้ในเรื่องต่างๆที่มีความสอดคล้องกับความจริงทางธรรมชาติ เด็กเรียนรู้โดยการกระทำและคิดเกี่ยวกับสิ่งที่เขากำลังทำ เด็กต้องการทดลองให้เห็นจริงว่าจะเกิดอะไรขึ้นภายใต้สถานการณ์ต่างๆ ครูจึงต้องจัดให้เด็กได้เรียนรู้โดยการกระทำและคิดเกี่ยวกับสิ่งที่เขากำลังทำ

4. การทดลองเป็นส่วนหนึ่งของวิธีการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีความสำคัญมากก็จริง แต่การทดลองมีขอบเขตจำกัด ครูไม่อาจให้เด็กทดลองได้ในทุกๆเรื่องไป โดยต้องคำนึงถึงอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับเด็กและความซับซ้อนของการทดลอง นอกจากนี้อุปกรณ์ที่ใช้ควรเป็นอุปกรณ์ง่ายๆ ไม่ซับซ้อนและเด็กได้พบเห็นอยู่เสมอ การช่วยให้เด็กเข้าใจวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริงนั้น ครูต้องอนุญาตให้เด็กทำความรู้ที่เป็นรูปธรรมด้วยตนเอง โดยจัดประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมให้เวลาแก่เด็กในการสำรวจตรวจค้นประสบการณ์ที่จัดให้อย่างเพียงพอ ทั้งนี้ต้องไม่บังคับหรือควบคุมจนเกินไป

5. การถามคำถามที่เหมาะสมทั้งก่อนและหลังการจัดประสบการณ์ มีประโยชน์ต่อการสร้างความรู้ของเด็ก กล่าวคือ การถามก่อนการจัดประสบการณ์จะช่วยกระตุ้นให้เด็กต้องการค้นหาคำตอบ กับเป็นการกำหนดทิศทางการศึกษาและสำรวจของเด็ก และช่วยให้เด็กเกิดความเข้าใจในสิ่งที่ศึกษาและสำรวจดีขึ้น

6. การสร้างมโนทัศน์ของเด็ก อาจไม่บูรณาการเป็นมโนทัศน์ที่ถูกต้องสมบูรณ์ในทันทีทันใด หรือแม้แต่เมื่อใช้เวลาที่ยาวนานต่อมา แต่มโนทัศน์ที่ไม่สมบูรณ์จะเป็นพื้นฐานที่ถูกต้องและสมบูรณ์ในเวลาต่อมา อุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดประสบการณ์มาแล้ว ไม่ควรเก็บทันทีแต่ควรวางไว้ที่มุมวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เด็กได้เรียนรู้ซ้ำ เป็นการทบทวนและเน้นย้ำให้เด็กเกิดความเข้าใจมากขึ้นและจดจำได้ดีขึ้น

7. เด็กต้องทำกิจกรรมอย่างเดียวกันซ้ำๆ ขณะเดียวกันเด็กก็ต้องการความหลากหลายยิ่งสิ่งแวดล้อมของเด็กมีความหลากหลายมากเท่าใด เด็กก็ยิ่งมีการเรียนรู้มากขึ้นเท่านั้น ความหลากหลายและการกระทำซ้ำๆ รวมกันทำให้เด็กสร้างมโนทัศน์และความสามารถพื้นฐานในการเข้าใจมโนทัศน์เกี่ยวกับปริมาณ ทั้งนี้เพราะตัวเลขหรือวิทยาศาสตร์ไม่ได้มาแต่เพียงการได้หยิบจับหรือกระทำต่อสิ่งของเท่านั้น แต่ได้มาจากความหลากหลายจากการกระทำซ้ำหลายๆครั้ง ความแปลกใหม่ก็เป็นอีกสิ่งที่ครูต้องคำนึงถึง ทั้งนี้เพราะความแปลกใหม่จะช่วยกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นและความคิดของเด็กได้เป็นอย่างดี

8. การจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์เป็นการกระตุ้นให้เด็กได้พัฒนา ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ เด็กปฐมวัยอาจถูกกระตุ้นให้ได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้หลายทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง ทักษะการลงความคิดเห็น ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล และทักษะการสรุปคำถามที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน ควรเป็นคำถามที่มีทั้งคำตอบที่ถูกเพียงคำตอบเดียวและหลายคำตอบ

และต้องไม่ทำให้เด็กเข้าใจว่ากิจกรรมวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องมายากลแต่ทำให้เด็กอยู่บนโลกของความเป็นจริง โดยให้เด็กเห็นความสัมพันธ์ของความเป็นเหตุและผล

สรุปได้ว่าการส่งเสริมทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์นั้นต้องให้เด็กเรียนรู้ทั้งในและนอกห้องเรียน เพราะการจัดสิ่งแวดล้อมที่หลากหลาย ยิ่งทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น ครูมีหน้าที่ในการกระตุ้นให้เด็กได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และตั้งคำถามให้เด็กได้คิดหาคำตอบ เพื่อเด็กจะได้เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล

5.5 ประโยชน์ที่ได้จากกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ประสาท เนืองเฉลิม (2545: 25) ได้กล่าวถึงประโยชน์ที่ได้จากกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า การเรียนรู้ด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ที่สำคัญเพราะเด็กจะเกิดการเรียนรู้อย่างมีเหตุผล คิดเป็น สังเกตเป็น และโดยนัยของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดังกล่าวเป็นพื้นฐานของการส่งเสริมให้เด็กมีทักษะพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ได้รู้จักการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมรอบตัวอย่างมีความหมายด้วยการฝึกการสังเกตจากการทดลอง และการตอบคำถาม ประสบการณ์ทักษะที่ได้จากการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะช่วยให้เด็กได้รู้จักสิ่งรอบตัว เข้าใจโลกที่เป็นอยู่ รู้จักการวิเคราะห์ การจำแนก รวมถึงการเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหา

ประโยชน์ที่เด็กได้จากการเรียนรู้ด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล การพัฒนาศักยภาพการสังเกต การเรียนรู้ทักษะพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์การใฝ่รู้ใฝ่เรียน และการคิดเป็น

เด็กปฐมวัยเป็นวัยที่เรียนรู้ได้ หากครูจัดกระบวนการเรียนรู้ได้เหมาะกับพัฒนาการตามวัยของเด็ก อีกทั้งเด็กจะได้คิดเป็นและคิดอย่างมีเหตุผล

สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีประโยชน์ช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้สิ่งต่างๆรอบตัวโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาช่วยคิดวิเคราะห์สิ่งที่พบเห็นได้อย่างมีเหตุผล และสามารถหาวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง

5.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

งานวิจัยต่างประเทศ

ริชาร์ด (Richard, 1992) ได้ศึกษาและพัฒนารูปแบบกระบวนการทัศนศึกษาสำหรับการศึกษาในหน่วยสิ่งแวดล้อมในนักเรียนมัธยมศึกษา โดยพัฒนารูปแบบการสอนที่ใช้ในการสอนหน่วยสิ่งแวดล้อมให้แก่นักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่เน้นทางด้านชีววิทยา รูปแบบที่สร้างขึ้นได้บรรจุ

การทัศนศึกษานอกห้องเรียนเข้าไปด้วยเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้านเนื้อหาและมโนทัศน์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมรวมไปถึงการจัดกิจกรรมที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มที่หนึ่งเป็นกลุ่มทดลองได้เรียนโดยมีการทัศนศึกษาและการอภิปรายหลักการทัศนศึกษา อีกกลุ่มเป็นกลุ่มควบคุมมีการอภิปรายจากหนังสือตามแนวการสอนเดิม ทำการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง โดยทำแบบทดสอบตามวัตถุประสงค์ พบว่า ก่อนทดลองนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม มีความสามารถในระดับสติปัญญาและมีคะแนนความอยากรู้อยากเห็นในทางชีววิทยาและวิทยาศาสตร์ในสิ่งทั่วๆไปสูงขึ้นไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อทดสอบหลังการทดลอง พบว่ากลุ่มที่ใช้รูปแบบการทัศนศึกษานอกสถานที่ มีความมั่นใจในการทำกิจกรรมในชั้นเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ทัศนศึกษานอกห้องเรียน แสดงให้เห็นว่า ด้านความมั่นใจมีการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนด้านการใช้ทักษะกระบวนทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มทดลองที่ใช้รูปแบบที่มีการทัศนศึกษานอกห้องเรียน มีคะแนนเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ไปทัศนศึกษานอกห้องเรียนอย่างมีนัยสำคัญ

แอนเดอร์สัน (Anderson, 1998: Abstract) ได้ศึกษาผลจากการกระตุ้นการอ่านทักษะวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกตและการอ่านเนื้อหาที่เด็กสนใจ มีอิทธิพลต่อความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ของเด็ก โดยทำการศึกษากับกลุ่มตัวอย่างที่อยู่ในห้องเรียนต่างๆ การทดลองแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม

- กลุ่มแรก เด็กจะได้รับการกระตุ้นการอ่าน โดยวิธีการกระตุ้นให้เด็กเกิดความอยากรู้อยากเห็น และเกิดความสนใจในเนื้อหา

- กลุ่มที่สอง ได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกตและอ่านเนื้อเรื่องที่น่าสนใจจากการทดลองพบว่า เด็กที่ได้รับการฝึกทักษะด้านการสังเกตและการอ่านเนื้อหาจากเรื่องที่ตนสนใจ เกิดความรู้ความคิดรวบยอดได้ดีกว่า เนื่องจากการสังเกตต้องใช้ประสาทสัมผัสหลายๆ ด้าน เพื่อให้ความรู้และความรู้ที่ได้แสดงถึงความสนใจในเนื้อเรื่องซึ่งนำไปสู่การสรุปความ ทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้ความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์และเป็นการเรียนรู้จากการค้นพบด้วยตนเอง

งานวิจัยในประเทศ

ลำดวล ปั่นสันเทียะ (2545: บทคัดย่อ) ได้ศึกษา ผลการจัดประสบการณ์แบบโครงการที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ผลการศึกษาพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรัยเด็กปฐมวัยก่อนการจัดประสบการณ์และหลังการจัดประสบการณ์แบบโครงการมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยเด็กปฐมวัยมีทักษะ

กระบวนการวิทยาศาสตร์ เฉลี่ยโดยรวมแยกตามทักษะหลังการจัดประสบการณ์แบบโครงการสูงกว่าก่อนการทดลอง

ลดาวรรณ ดีสม (2546: บทคัดย่อ) ได้ศึกษา การพัฒนาทักษะพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัยโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบต่อภาพ ผลการศึกษาพบว่า การพัฒนาทักษะพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัย หลังการจัดกิจกรรมการเรียนแบบต่อภาพโดยรวมและจำแนกรายด้านอยู่ในระดับดี และเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลองพบว่าสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จิตเกษม ทองนาค (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษา การพัฒนากระบวนการวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัยโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบจิตปัญญา ผลการศึกษาพบว่า การพัฒนากระบวนการวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัย หลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบจิตปัญญาโดยรวมและจำแนกรายทักษะมีค่าเฉลี่ยคะแนนสูงขึ้นและอยู่ในระดับดี เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลอง พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ณัฐชุดา สาครเจริญ (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษา การพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์พื้นฐานของเด็กปฐมวัยโดยการใช้รูปแบบกิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์เพื่อการเรียนรู้ ผลการศึกษาพบว่า การพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์พื้นฐานของเด็กปฐมวัยหลังการจัดกิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์เพื่อการเรียนรู้โดยรวมและจำแนกรายทักษะอยู่ในระดับดี และเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลองพบว่าสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งต่างประเทศและในประเทศ พบว่าเด็กปฐมวัยสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้หลากหลายวิธี ในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าเด็กจะได้เรียนรู้ด้วยวิธีการลงมือกระทำจริงโดยใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้เด็กได้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นพื้นฐานให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างมีเหตุผล รู้จักการวิเคราะห์สิ่งที่เด็กได้เรียนรู้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กอายุ 6-7 ปี มีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

1.1 ศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ หลักการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทฤษฎีการเรียนรู้และพัฒนาการของเด็กอายุ 6-7 ปี จากหนังสือ เอกสาร ข้อมูลจากอินเตอร์เน็ท และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2 ศึกษาเอกสาร หนังสือ ตำรา และข้อมูลจากอินเตอร์เน็ท ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ สำหรับเด็กอายุ 6-7 ปี

1.3 สังเคราะห์แนวคิด หลักการของวิธีการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดกรอบของขั้นตอนในการจัดกิจกรรม ให้เหมาะสมกับเด็กอายุ 6-7 ปี

1.4 ศึกษาหลักการวัด และประเมินผลทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างเครื่องมือวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภาพที่ 2 กรอบแนวคิดของการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดตอนสตรัคติวิสต์

แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ จากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเปียเจย์ (Kohlberg และ DeVries, 1987)

↓

หลักการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ (Kohlberg และ DeVries, 1987)

1. กำหนดกิจกรรมและสภาพแวดล้อมที่กระตุ้นให้เด็กเกิดความสนใจ เปิดโอกาสให้ใช้ประสาทสัมผัสในการสำรวจ และการทดลองด้วยตนเอง และสอดคล้องกับแต่ละบุคคล เพื่อให้เด็กมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมทางกายภาพ และสภาพแวดล้อมทางสังคม
2. ผู้เรียนใช้ความรู้เดิมเป็นจุดเริ่มต้นในการทำกิจกรรม ค้นหาคำตอบ เพื่อนำไปเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ที่ได้จากการทดลอง โดยเด็กมีปฏิสัมพันธ์ภายใน ระหว่างการสร้างความรู้ ความเข้าใจในปัจจุบันของเด็กต่อเหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ และนำไปสู่ประสบการณ์ใหม่
3. การเปิดโอกาสให้เด็กได้เลือกทดลองหาคำตอบด้วยการใช้ทักษะที่หลากหลาย ด้วยการลงมือปฏิบัติผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย
4. มีการแลกเปลี่ยนความรู้ที่ค้นพบกับสมาชิกในกลุ่ม
5. ครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ และเป็นผู้อำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน

↓

ขั้นการจัดกิจกรรมตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ (Kohlberg และ DeVries 1987)

1. **ขั้นสร้างความสนใจ**

นำสู่กิจกรรมโดยคำนึงถึงความสนใจของเด็ก ซึ่งเป็นขั้นเริ่มต้นของกระบวนการสร้างความรู้ ที่ทำให้เกิดการสังเกต โดยนำเสนอเนื้อหาและรายละเอียด เพื่อนำไปสู่การคิดเชื่อมโยง และปรับรับประสบการณ์ใหม่

2. **ขั้นการเล่น**

เปิดโอกาสให้เด็กสำรวจสื่ออุปกรณ์และเรียนรู้แนวทางในการทำกิจกรรมผ่านการเล่น โดยการใช้ภาษาในการแสดงออก แสดงความรู้สึก และใช้ความคิดในการเชื่อมโยงความรู้

3. **ขั้นการทดลอง**

ทดลองเรียนรู้จากการลองผิดลองถูก เพื่อนำไปสู่ความรู้ที่ถูกต้องแท้จริง การทดลองกระตุ้นให้เด็กเกิดการเรียนรู้ในสิ่งรอบตัว โดยเฉพาะความรู้ที่เด็กจะสร้างขึ้นเกี่ยวกับโลกทางกายภาพ โดยการทดลองสามารถนำไปสู่การทำกิจกรรมต่างๆ ที่เด็กให้ความสนใจเป็นอย่างมาก

4. ขั้นความร่วมมือ

การร่วมกันสรุปและแลกเปลี่ยนประสบการณ์จากกิจกรรม ทำให้เกิดความสัมพันธ์แบบร่วมมือระหว่างเด็กกับผู้ใหญ่ และระหว่างเด็กกับเพื่อนๆ และนำผลที่ได้จากการเรียนรู้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน

↓

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

1. **ขั้นทบทวนความรู้เดิม**

นำเข้าสู่กิจกรรม โดยการแนะนำกิจกรรมการทบทวนความรู้เดิม การซักถามปัญหา เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้ง สงสัยหรือเกิดภาวะไม่สมดุลทางปัญญา (Disequilibrium) โดยใช้กิจกรรมที่เชื่อมโยงกับเนื้อหาเพื่อนำเข้าสู่กิจกรรม

2. **ขั้นแสวงหาความรู้ใหม่**

หาข้อมูลความรู้ใหม่ จากแหล่งข้อมูล แหล่งความรู้ หรือจากการทดลองทำกิจกรรมด้วยการใช้ทักษะกระบวนการต่างๆ

3. **ขั้นทำความเข้าใจ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม**

ศึกษาและทำความเข้าใจ เพื่อให้เกิดความสมดุลทางปัญญา เด็กจะต้องเชื่อมโยงความรู้ใหม่ที่ได้จากวิธีการต่างๆ เข้ากับความรู้เดิม

4. **ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้**

การอภิปรายภายในกลุ่ม เพื่อเป็นการตรวจสอบความรู้และความเข้าใจ ด้วยการแบ่งปันหรือแลกเปลี่ยนความรู้และความเข้าใจ เพื่อช่วยขยายความรู้ความเข้าใจให้กว้างขึ้น โดยเด็กจะได้รับประโยชน์จากความรู้และความเข้าใจของผู้อื่นไปพร้อมกัน

5. **ขั้นสรุปและจัดโครงสร้างความรู้ใหม่**

สรุปความรู้จากความรู้ใหม่และความรู้เดิม มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างกลุ่ม หรือผู้สอน เพื่อให้ได้ข้อสรุปหรือความคิดรวบยอดที่น่าเชื่อถือ และถูกต้องตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

6. **ขั้นประเมินผลและนำมาใช้**

เปิดโอกาสให้เด็กได้ตรวจสอบแนวคิด หรือความรู้ที่ได้รับจากการจัดกิจกรรม และนำความรู้ที่ได้จากการสรุปไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

แผนภาพที่ 3 กรอบแนวคิดของกิจกรรมวิทยาศาสตร์กายภาพตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

หลักการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ (Kohlberg และ DeVries, 1987)

1. กำหนดกิจกรรมและสภาพแวดล้อมที่กระตุ้นให้เด็กเกิดความสนใจ เปิดโอกาสให้ใช้ประสาทสัมผัสในการสำรวจ และการทดลองด้วยตนเอง และสอดคล้องกับแต่ละบุคคล เพื่อให้เด็กมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมทางกายภาพ และสภาพแวดล้อมทางสังคม
2. ผู้เรียนใช้ความรู้เดิมเป็นจุดเริ่มต้นในการทำกิจกรรม ค้นหาคำตอบ เพื่อนำไปเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ที่ได้จากการทดลอง โดยเด็กมีปฏิสัมพันธ์ภายใน ระหว่างการสร้างความรู้ ความเข้าใจในปัจจุบันของเด็กต่อเหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ และนำไปสู่ประสบการณ์ใหม่
3. การเปิดโอกาสให้เด็กได้เลือกทดลองหาคำตอบด้วยการใช้ทักษะที่หลากหลาย ด้วยการลงมือปฏิบัติผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย
4. มีการแลกเปลี่ยนความรู้ที่ค้นพบกับสมาชิกในกลุ่ม
5. ครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ และเป็นผู้อำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน

↓

กิจกรรมวิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่

1. ความสัมพันธ์ระหว่างทางลาดชัน และการเคลื่อนที่ของวัตถุบนทางลาดชัน
2. ความสูงของทางลาดชันมีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ
3. รูปร่างของราง หรือทางลาดชันมีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ
4. 5. ความยาวของราง หรือทางลาดชันมีผลต่อระยะการเคลื่อนที่ของวัตถุ
5. พื้นผิวของราง หรือทางลาดชันมีผลต่อระยะการเคลื่อนที่ของวัตถุ
6. วัตถุที่ต่างชนิดกัน มีลักษณะการเคลื่อนที่ที่ต่างกัน
7. วัตถุที่ต่างชนิดกัน มีระยะการเคลื่อนที่ลงจากราง หรือทางลาดชันที่แตกต่างกัน
8. การเพิ่มระยะทางด้วยวิธีการที่หลากหลาย

↓

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

1. ขั้นทบทวนความรู้เดิม

นำเข้าสู่กิจกรรม โดยการแนะนำกิจกรรมการทบทวนความรู้เดิม การซักถามปัญหา เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้ง สงสัยหรือเกิดภาวะไม่สมดุลทางปัญญา (Disequilibrium) โดยใช้กิจกรรมที่เชื่อมโยงกับเนื้อหาเพื่อนำเข้าสู่กิจกรรม

2. ขั้นแสวงหาความรู้ใหม่

หาข้อมูลความรู้ใหม่ จากแหล่งข้อมูล แหล่งความรู้ หรือจากการทดลองทำกิจกรรมด้วยการใช้ทักษะกระบวนการต่างๆ

3. ขั้นทำความเข้าใจ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

ศึกษาและทำความเข้าใจ เพื่อให้เกิดความสมดุลทางปัญญา เด็กจะต้องเชื่อมโยงความรู้ใหม่ที่ได้จากวิธีการต่างๆ เข้ากับความรู้เดิม

4. ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้

การอภิปรายภายในกลุ่ม เพื่อเป็นการตรวจสอบความรู้และความเข้าใจ ด้วยการแบ่งปันหรือแลกเปลี่ยนความรู้และความเข้าใจ เพื่อช่วยขยายความรู้ความเข้าใจให้กว้างขึ้น โดยเด็กจะได้รับประโยชน์จากความรู้และความเข้าใจของผู้อื่นไปพร้อมกัน

5. ขั้นสรุปและจัดโครงสร้างความรู้ใหม่

สรุปความรู้จากความรู้ใหม่และความรู้เดิม มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างกลุ่ม หรือผู้สอน เพื่อให้ได้ข้อสรุปหรือความคิดรวบยอดที่น่าเชื่อถือ และถูกต้องตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

6. ขั้นประเมินผลและนำมาใช้

เปิดโอกาสให้เด็กได้ตรวจสอบแนวคิด หรือความรู้ที่ได้รับจากการจัดกิจกรรม และนำความรู้ที่ได้จากการสรุปไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

↓

การประเมินผลการเรียนรู้

1. สังเกตการแสดงออกเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม
2. การนำเสนอผลงานของผู้เรียนหลังการทำกิจกรรม

↓

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับเด็กอายุ 6-7 ปี

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการจำแนกประเภท
3. ทักษะการวัด
4. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากร คือ เด็กอายุ 6-7 ปี ที่กำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม โดยมีเกณฑ์ในการเลือกโรงเรียน ดังนี้

2.1.1 มีการจัดการเรียนการสอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และมีโครงการส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ Fun Find Focus

2.2.2 เป็นโรงเรียนที่มีการค้นคว้าวิจัย เพื่อสร้างองค์ความรู้ และนวัตกรรมทางการศึกษาสำหรับนำไปใช้ในการพัฒนาการจัดการศึกษา และเผยแพร่สู่วงการศึกษาของประเทศ

2.2.3 สนับสนุนการจัดกิจกรรมเสริมประสบการณ์นอกเวลาการเรียนการสอนปกติ

2.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ เด็กอายุ 6-7 ปีในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม คัดเลือกด้วยวิธีการเจาะจง (Purposive sampling) ทำการแบ่งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) ด้วยวิธีการจับฉลาก แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้อง และกลุ่มควบคุม 1 ห้อง โดยนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/4 เป็นกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ จำนวน 34 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/5 เป็นกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแผนปกติจำนวน 34 คน

3. การสร้างแผนการจัดกิจกรรมสำหรับเด็กอายุ 6-7 ปี

การสร้างแผนการจัดกิจกรรมสำหรับงานวิจัยนี้ ได้มีการศึกษาทฤษฎีและแนวทางการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ รวมทั้งข้อมูลสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอายุ 6-7 ปี แล้วจึงสร้างแผนการจัดกิจกรรมจำนวน 2 ชุด คือ แผนการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์สำหรับกลุ่มทดลอง และแผนการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ปกติสำหรับกลุ่มควบคุม ดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

1.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับพัฒนาการของเด็กอายุ 6-7 ปี

1.2 ศึกษาหลักการเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ จากเอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการ หนังสือ บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.3 ศึกษาเอกสาร สิ่งพิมพ์ บทความ ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมสำหรับเด็กอายุ 6-7 ปี จำนวน 4 ทักษะ ดังนี้

1.3.1 ทักษะการสังเกต

1.3.2 ทักษะการวัด

1.3.3 ทักษะการจำแนกประเภท

1.3.4 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

1.4 สร้างแผนการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่มีขั้นการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง 6 ขั้น คือ

1.4.1 ขั้นทบทวนความรู้เดิม

1.4.2 ขั้นแสวงหาความรู้ใหม่

1.4.3 ขั้นทำความเข้าใจและเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

1.4.4 ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้

1.4.5 ขั้นสรุปและจัดโครงสร้างความรู้ใหม่

1.4.6 ขั้นประเมินผลและนำมาใช้

โดยพัฒนาจากแนวการจัดกิจกรรม ตามหลักการพื้นฐานของ Kamii และ DeVries (1978) ดังนี้

1.4.1.1 เป็นกิจกรรมที่น่าสนใจ และท้าทายให้เด็กได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง จากการแนะนำของครู

1.4.1.2 เปิดโอกาสให้เด็กได้เล่น หรือกระทำกับวัตถุ โดยทำให้วัตถุนั้นเคลื่อนไหว หรือทำให้วัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลง แล้วสังเกตปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นของวัตถุจากการกระทำนั้นๆ

1.4.1.3 ครูควรเข้าไปแทรกกิจกรรมของเด็กให้น้อยที่สุด ยกเว้นเมื่อเด็กต้องการความช่วยเหลือ หรือเกิดความขัดแย้ง

1.5 นำแผนการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ไปเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ตรวจพิจารณาและตรวจสอบในด้านความถูกต้องของเนื้อหา ความชัดเจนของกิจกรรม และความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์ กิจกรรม สื่ออุปกรณ์ และการประเมินผล

2. แผนการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามการสอนแบบปกติ

2.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับพัฒนาการของเด็กอายุ 6-7 ปี

2.2 ศึกษาเอกสาร สิ่งพิมพ์ บทความ ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.3 สร้างแผนการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามการสอนแบบปกติ ซึ่งประกอบด้วย จุดมุ่งหมาย สื่ออุปกรณ์ และการประเมินผลที่สอดคล้องกับแผนการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ในการจัดกิจกรรม ครูจะเป็นผู้แนะนำ สาธิต และถ่ายทอดความรู้ ให้เด็กปฏิบัติตามขั้นการสอนปกติ ดังนี้

2.3.1 ขั้นนำ

2.3.2 ขั้นกิจกรรม

2.3.3 ขั้นสรุปและประเมินผล

2.4 นำแผนการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามการสอนแบบปกติไปเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ตรวจพิจารณาและตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความชัดเจนของกิจกรรม และความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์ กิจกรรม สื่ออุปกรณ์ และการประเมินผล

ตารางที่ 2 การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอายุ 6-7 ปีตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ และตามการสอนแบบปกติ

รายการ	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
แผนการสอน	แผนการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์	แผนการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามการสอนแบบปกติ
ระยะเวลา	สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 45 นาที เวลา 15.00 น. – 15.45 น.	สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 45 นาที เวลา 15.00 น. – 15.45 น.
ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	1. **ขั้นทบทวนความรู้เดิม** นำเข้าสู่กิจกรรม โดยการแนะนำกิจกรรม การทบทวนความรู้เดิม การซักถามปัญหาเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งสงสัยหรือเกิดภาวะไม่สมดุลทางปัญญา (Disequilibrium) โดยใช้กิจกรรมที่เชื่อมโยงกับเนื้อหาเพื่อนำเข้าสู่กิจกรรม	1. **ขั้นนำ** เตรียมความพร้อมของผู้เรียนก่อนเริ่มทำกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และพร้อมที่จะทำกิจกรรม

ตารางที่ 2 (ต่อ) การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอายุ 6-7 ปีตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ และตามการสอนแบบปกติ

รายการ	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
	2. ขั้นแสวงหาความรู้ใหม่ เด็กหาข้อมูลความรู้ใหม่ จากแหล่งข้อมูลแหล่งความรู้ หรือจากการทดลองทำกิจกรรมด้วยการใช้ทักษะกระบวนการต่างๆ **3. ขั้นทำความเข้าใจ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม** เด็กทำการศึกษา และทำความเข้าใจเพื่อให้เกิดความสมดุลทางปัญญา เด็กจะต้องเชื่อมโยงความรู้ใหม่ที่ได้จากวิธีการต่างๆ เข้ากับความรู้เดิม **4.ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้** เด็กนำความรู้ที่ได้จากการค้นพบของเด็กหลังจากการทำกิจกรรม โดยมีการอภิปรายภายในกลุ่มเพื่อเป็นการตรวจสอบความรู้และความเข้าใจ ด้วยการแบ่งปันหรือแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจของเด็กกับเพื่อน เพื่อช่วยขยายความรู้ความเข้าใจให้กว้างขึ้น โดยเด็กจะได้รับประโยชน์จากความรู้และความเข้าใจของผู้อื่น ไปพร้อมๆกัน	**2. ขั้นกิจกรรม** เด็กทำกิจกรรมตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดตามแนวทางของคู่มือการจัดกิจกรรมและการสาธิตของครู **3. ขั้นสรุปและประเมินผล** สรุปเนื้อหาสาระ และความคิดรวบยอดที่ได้รับจากการทำกิจกรรม และประเมินผลการจัดกิจกรรมตามคู่มือการจัดกิจรรม

ตารางที่ 2 (ต่อ) การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอายุ 6-7 ปีตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ และตามการสอนแบบปกติ

รายการ	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
	5.ขั้นสรุปและจัดโครงสร้างความรู้ใหม่ เด็กช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้รับทั้งหมด ทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่ระหว่างกลุ่ม จากประสบการณ์ที่เด็กได้รับจากความรู้ทางกายภาพ โดยการแลกเปลี่ยนความรู้ จะทำให้เด็กปรับและสรุปความคิดรวบยอดของตนได้ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยรายงานผลการทดลองและทำการอภิปรายร่วมกันระหว่างครูกับเด็ก เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่น่าเชื่อถือ และถูกต้องตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ **6. ขั้นประเมินผลและนำไปใช้** เป็นขั้นที่ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบแนวคิดหรือความรู้ที่ได้รับจากการทำกิจกรรม และนำความรู้ที่ได้จากการสรุปไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	

4. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัย ดังนี้

4.1 ลักษณะของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.1.1 แบบทดสอบทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะเป็นแบบทดสอบเชิงปฏิบัติการที่ใช้ทดสอบก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง โดยกำหนดให้เด็กทดสอบครั้งละ 1 คน การทดสอบกระทำโดยใช้คำถาม การพูด และการลงมือปฏิบัติ โดยมีสื่อประกอบ คือ อุปกรณ์การทดลองวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

4.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีรายละเอียดการดำเนินการ ดังต่อไปนี้

4.2.1 ศึกษาหลักการ วิธีการ ตัวอย่างการประเมินผล ด้วยวิธีการใช้แบบทดสอบ จากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.2.1.1 ดำเนินการออกแบบ สร้างแบบทดสอบ ที่ใช้ประเมินผลก่อนและหลังการทดลอง

4.2.1.2 สร้างแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอายุ 6-7 ปี จำนวน 4 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท และทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบทดสอบเชิงปฏิบัติการ โดยใช้ทดสอบเป็นรายบุคคล มีลักษณะเป็นข้อคำถามและให้เด็กเป็นผู้ปฏิบัติ หรือลงมือจัดกระทำกับสื่อและวัสดุอุปกรณ์ที่จัดเตรียมไว้ตามขั้นตอนในแบบทดสอบ จากนั้นตอบคำถามจากผลการปฏิบัติ หรือผลที่ได้จากการลงมือจัดกระทำ โดยแบบทดสอบมีจำนวนทั้งสิ้น 20 ข้อ

4.2.1.2 นำแบบทดสอบ เสนอผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความตรงตามเนื้อหา (Content validity) และความสอดคล้องระหว่าง แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ หลักการ เนื้อหา แผนการจัดกิจกรรม สื่อการสอน และการประเมินผล แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

4.2.1.3 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิและนำไปทดลอง (Try out) กับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ เด็กอายุ 6-7 ปี โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ประสานมิตร) จำนวน 30 คน ในช่วงเวลา 15.00 น. – 15.45 น.

4.2.1.4 นำเครื่องมือที่ได้ทำการทดลองกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่างมาหาค่าอำนาจจำแนกด้วยวิธีการหาสหสัมพันธ์กับคะแนนรวม พบว่าข้อคำถามทุกข้อมีความสัมพันธ์กับคะแนนรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงสามารถนำไปใช้ได้ทั้งหมด

4.2.1.5 นำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมาหาค่าความเที่ยงของเครื่องมือ (Reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟา (Coefficient Alpha) ของ Cronbach พบว่าแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟ่าเท่ากับ 0.759

4.2.1.6 นำมาปรับปรุงแก้ไข และนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

ตารางที่ 3 พฤติกรรมบ่งชี้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	นิยาม	พฤติกรรมบ่งชี้
1. ทักษะการสังเกต	ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวกาย เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ เพื่อค้นหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตประกอบด้วย ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและคุณสมบัติของสิ่งที่สังเกต ข้อมูลที่บอกรายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณ และข้อมูลที่วัตถุมีการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งอื่น	1.บรรยายลักษณะและคุณสมบัติของสิ่งต่างๆ ได้จากการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใด อย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน 2. บรรยายลักษณะและคุณสมบัติของสิ่งต่างๆในเชิงปริมาณได้ โดยการกะประมาณ 3. บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้ 4. ชี้และระบุข้อมูลการสังเกตจากข้อมูลที่กำหนดได้
2. ทักษะการวัด	ความสามารถในการใช้เครื่องมือวัดหาปริมาณ ความยาวของสิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง โดยมีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 1 หน่วยของการวัด สามารถเลือกใช้เครื่องมือได้อย่างเหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด การให้เหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัด และอ่านค่าที่ได้จากการวัดได้ถูกต้อง หรือใกล้เคียงกับความเป็นจริง พร้อมบอกหน่วยกำกับเสมอ	1. เลือกเครื่องมือได้อย่างเหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด 2. บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้ 3. บอกวิธีวัด และใช้เครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้อง 4. ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูงได้ 5. ระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้ถูกต้อง

ตารางที่ 3 (ต่อ) พฤติกรรมบ่งชี้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	นิยาม	พฤติกรรมบ่งชี้
3. ทักษะการจำแนกประเภท	ความสามารถในการจัดการจำแนก หรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในเหตุการณ์ ออกเป็นหมวดหมู่ โดยมีเกณฑ์ในการจัดจำแนก และเกณฑ์ดังกล่าวอาจใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ โดยจัดให้สิ่งของที่มีสมบัติบางประการร่วมกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน	1. เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งของโดยใช้เกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนด 2. เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งของโดยใช้เกณฑ์ที่ตนเองเป็นผู้กำหนด 3. บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงหรือจัดพวกได้ 4. บอกประโยชน์ของทักษะการจำแนกได้ 5. บอกความหมายของทักษะการจำแนกได้
4. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล	ความสามารถในการอธิบายข้อมูลที่มีอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ข้อมูลที่มีอาจได้มาจากการสังเกต การวัด หรือการทดลอง เป็นการลงข้อสรุปเรื่องง่ายๆ ไม่ซับซ้อนของเหตุการณ์ อย่างเป็นลำดับขั้นที่ชัดเจน และสามารถสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้	1. แปลความหมายข้อมูลที่ได้จากการสังเกตได้ 2. แปลความข้อมูลที่ได้จากการทำกิจกรรมได้ 4. ทำนายเหตุการณ์จากข้อมูลได้ 5. ตั้งสมมติฐานจากข้อมูลได้ 6. สรุปความคิดเห็นจากข้อมูลได้

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

5.1 ก่อนดำเนินการทดลองเป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ ผู้วิจัยนำแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไปประเมินกลุ่มตัวอย่างก่อนการทดลอง (Pre-test) เป็นรายบุคคล

5.2 ดำเนินการทดลอง โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ กับกลุ่มทดลอง ดำเนินการทดลอง 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 45 นาที โดยมีผู้วิจัยเป็นผู้สอน ส่วนกลุ่มควบคุมใช้แผนการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามการสอนแบบปกติ ด้วยเวลาในการสอนเท่ากับกลุ่มทดลอง โดยมีอาจารย์ประจำชั้นเป็นผู้สอน

ตารางที่ 4 คุณสมบัติของผู้วิจัย และผู้ช่วยวิจัย

ผู้วิจัย	ผู้ช่วยวิจัย
1. กำลังศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย 2. มีความสนใจในการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ 3. ผ่านการอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง Physic in Constructivist Education with children 3 to 8 years old	1. จบการศึกษาระดับปริญญาตรี 2. เป็นผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 3. มีประสบการณ์การสอนมากกว่า 10 ปี

5.3 หลังการดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างหลังการทดลอง (Post-test) โดยการใช้แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นรายบุคคล ระยะเวลา 1 สัปดาห์

6. การวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ และนำเสนอข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

6.1 นำคะแนนที่ได้จากการวัดด้วยแบบทดสอบทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์มาหาค่าเฉลี่ย ($\overline{x}$) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอข้อมูลในรูปของตารางประกอบความเรียง

6.2 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง โดยทดสอบค่าที (t-test) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอข้อมูลในรูปของตารางประกอบความเรียง

6.3 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยทดสอบค่าที (t-test) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอข้อมูลในรูปของตารางประกอบความเรียง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเพื่อศึกษาผลของการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กอายุ 6-7 ปี ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากนั้นนำข้อมูลทั้งหมดที่ได้มาวิเคราะห์ค่าสถิติของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมและนำเสนอ ดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ค่าสถิติเกี่ยวกับผลของการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กอายุ 6-7 ปี

1. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
2. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
3. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนทักษะการสังเกตหลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
4. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนทักษะการจำแนกประเภท หลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
5. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนทักษะการวัดหลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
6. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล หลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตอนที่ 2 การรายงานข้อมูลเชิงบรรยายเกี่ยวกับผลของการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กอายุ 6-7 ปี

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ค่าสถิติเกี่ยวกับผลของการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กอายุ 6-7 ปี

ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\overline{X}$	S.D.	t-test
กลุ่มทดลอง	34	20.67	2.46	-.573*
กลุ่มควบคุม	34	21.03	1.62	

หมายเหตุ * หมายถึง P < .01

จากตารางที่ 5 พบว่า ก่อนการทดลองค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง เท่ากับ 20.67 (S.D. = 2.46) กลุ่มควบคุม เท่ากับ 21.03 (S.D. = 1.62) และเมื่อใช้สถิติทดสอบค่า t พบว่า ก่อนการทดลองค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 6 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\overline{X}$	S.D.	t-test
กลุ่มทดลอง	34	27.68	2.27	12.40*
กลุ่มควบคุม	34	21.44	1.86	

หมายเหตุ * หมายถึง P < .01

จากตารางที่ 6 พบว่า หลังการทดลองค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง เท่ากับ 27.68 (S.D. = 2.27) กลุ่มควบคุม เท่ากับ 21.44 (S.D. = 1.86) และเมื่อใช้สถิติทดสอบค่า t พบว่า หลังการทดลองค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะการสังเกต หลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	S.D.	t-test
กลุ่มทดลอง	34	7.38	1.04	9.46*
กลุ่มควบคุม	34	5.38	0.65	

หมายเหตุ * หมายถึง P < .01

จากตารางที่ 7 พบว่า หลังการทดลองค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะการสังเกตของกลุ่มทดลอง เท่ากับ 7.38 (S.D. = 1.04) กลุ่มควบคุม เท่ากับ 5.38 (S.D. = 0.65) และเมื่อใช้สถิติทดสอบค่า t พบว่า หลังการทดลองกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะการสังเกต สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 8 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะการจำแนกประเภท หลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	S.D.	t-test
กลุ่มทดลอง	34	6.88	1.27	4.84*
กลุ่มควบคุม	34	5.41	1.23	

หมายเหตุ * หมายถึง P < .01

จากตารางที่ 8 พบว่า หลังการทดลองค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะการจำแนกประเภท ของกลุ่มทดลอง เท่ากับ 6.88 (S.D. = 1.27) กลุ่มควบคุม เท่ากับ 5.41 (S.D. = 1.23) และเมื่อใช้สถิติทดสอบค่า t พบว่า หลังการทดลองกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะการจำแนกประเภทสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 9 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะการวัด หลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	S.D.	t-test
กลุ่มทดลอง	34	6.94	1.65	4.86*
กลุ่มควบคุม	34	5.35	0.95	

หมายเหตุ * หมายถึง P < .01

จากตารางที่ 9 พบว่า หลังการทดลองค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะการวัดของกลุ่มทดลอง เท่ากับ 6.94 (S.D. = 1.65) กลุ่มควบคุม เท่ากับ 5.35 (S.D. = 0.95) และเมื่อใช้สถิติทดสอบค่า t พบว่า หลังการทดลองกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะการวัดสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 10 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล หลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	S.D.	t-test
กลุ่มทดลอง	34	6.47	1.24	4.17*
กลุ่มควบคุม	34	5.29	1.09	

หมายเหตุ * หมายถึง P < .01

จากตารางที่ 10 พบว่า หลังการทดลองค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะการวัดของกลุ่มทดลอง เท่ากับ 6.47 (S.D. = 1.24) กลุ่มควบคุม เท่ากับ 5.29 (S.D. = 1.09) และเมื่อใช้สถิติทดสอบค่า t พบว่า หลังการทดลองกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่ 2 การรายงานข้อมูลเชิงบรรยายเกี่ยวกับผลของการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กอายุ 6-7 ปี

ผู้วิจัยนำประเด็นสำคัญที่ได้จากการบันทึกข้อมูลขณะทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ โดยจำแนกตามทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ทักษะการสังเกต

จากการสังเกต พบว่า เด็กที่เข้าร่วมกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ มีความสามารถหรือพฤติกรรมที่บ่งชี้ว่า เด็กเกิดความสามารถด้านการสังเกต คือ ความสามารถในการบรรยายลักษณะ และคุณสมบัติของสิ่งต่างๆ ได้จากการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน รวมถึงการบรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้ และมีความสามารถแยกแยะข้อมูลที่ได้จากการสังเกตจากการลงความเห็นได้ แสดงให้เห็นได้จากตัวอย่าง ดังนี้

ตัวอย่างที่ 1 ธัชสังเกตเห็นว่ารางบางอันนั้นวางซ้อนกันไม่พอดี ทำให้ลูกแก้วกลิ้งหล่น ก่อนที่จะไปถึงจุดหมาย ธัชจึงช่วยปรับให้รางนั้นวางซ้อนกันให้พอดี

2. ทักษะการจำแนกประเภท

การทำกิจกรรมที่ให้เด็กได้แยกแยะสิ่งของต่างๆตามหมวดหมู่ ตามเกณฑ์ที่กำหนดหรือเกณฑ์ที่เด็กได้กำหนดคิดขึ้นมาเอง การจำแนกประเภทเป็นทักษะพื้นฐานที่ใช้ในการจัดระเบียบข้อมูล ซึ่งในการจำแนกนี้เด็กต้องสามารถเปรียบเทียบและบอกข้อแตกต่างของคุณสมบัติ ถ้าเด็กเล็กมาก เด็กอาจจำแนกสี หรือจำแนกรูปร่างก็ได้ การจำแนกหรือเปรียบเทียบสำหรับเด็กปฐมวัยต้องใช้คุณสมบัติหยาบๆ เห็นเป็นรูปธรรมเด็กจึงทำได้ จากการทำกิจกรรมเด็กสามารถบอกเกณฑ์ในการจำแนกประเภทของสิ่งของ และสามารถบอกข้อแตกต่างของวัตถุแต่ละชนิดตามประเภทได้ แสดงให้เห็นได้จากตัวอย่าง ดังนี้

ตัวอย่างที่ 2 น้องสิชแบ่งประเภทของสิ่งของชนิดต่างๆ โดยสามารถแบ่งสิ่งของตามคุณลักษณะและให้เหตุผลในการจำแนกประเภทสิ่งของออกเป็นกลุ่ม ดังนี้

ผู้วิจัย : *"ถ้าเราต้องแบ่งสิ่งของเหล่านี้ออกเป็นกลุ่ม เราจะมีวิธีการแบ่งอย่างไร"*

สิช : *"ผมจะแบ่งสิ่งของออกเป็น 3 กลุ่มครับ แบ่งเป็นสิ่งของที่มีลักษณะกลมๆ กลิ้งได้ เช่น ลูกแก้ว ลูกไม้ ลูกปิงปอง ไว้ในกลุ่มเดียวกัน และเอาลูกเต๋า บล็อกไม้ ตัวต่อสี่เหลี่ยมไว้ในกลุ่มเดียวกัน เพราะเป็นทรงสี่เหลี่ยมเหมือนกัน อีกกลุ่มนึงผมจะ เอาบล็อกทรงกระบอก ดินสอ และตะเกียบ ไว้ด้วยกันเพราะเป็นแท่งยาวและ มันกลิ้งได้"*

3. ทักษะการวัด

กิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เปิดโอกาสให้เด็กได้ใช้วิธีการวัดที่หลากหลาย ทั้งการวัดแบบมาตรฐาน และไม่เป็นมาตรฐานในการทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ นอกจากนี้เด็กยังได้เรียนรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการวัด คือ จะวัดอะไร จะวัดทำไม จะวัดด้วยอะไร และจะวัดอย่างไร ควรเริ่มต้นการวัดที่จุดใด เพื่อที่จะสามารถอ่านค่าการวัดได้อย่างถูกต้อง รู้วิธีการเลือกเครื่องมือได้อย่างเหมาะสม ซึ่งเมื่อเด็กได้ผ่านการลงมือทำกิจกรรมแล้ว ได้มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างกลุ่ม ถึงการใช้เครื่องมือในการวัด โดยครูเป็นผู้มีส่วนร่วมในการกระตุ้น หรือเปิดโอกาสให้เด็กได้ใช้ทักษะการวัด และให้คำแนะนำในการเลือกให้เครื่องมือวัดให้แก่เด็ก บางครั้งเด็กใช้ทักษะการสังเกตร่วมกับทักษะการวัด ในการกะประมาณในการวัด และการเปรียบเทียบขนาด แสดงให้เห็นได้จากตัวอย่าง ดังนี้

ตัวอย่างที่ 3 เด็กๆ นำไม้มาเทียบความยาวด้วยกัน เป็นวิธีการวัดแบบไม่เป็นมาตรฐาน

ตัวอย่างที่ 4 เด็กๆในกลุ่มที่เลือกสายวัดมาใช้วัดความยาวของรางลูกแก้วที่ทุกคนช่วยกันต่อ โดยเด็กรู้จักการเลือกใช้เครื่องมือได้อย่างเหมาะสม

4. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

หลังจากที่เด็กได้ศึกษาข้อมูลจากการทำกิจกรรม เด็กได้มีการสรุปแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจากผลการทดลอง ระหว่างการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันนั้น เด็กจะร่วมกันตั้งคำถามและร่วมกันคิดแนวทางในการหาคำตอบ โดยการลงความเห็นจากข้อมูล เป็นการเพิ่มความเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้จากการลงมือปฏิบัติและประสบการณ์เดิมมาช่วย แสดงให้เห็นได้จากตัวอย่าง ดังนี้

ตัวอย่างที่ 5 หลังจากการทดลอง เด็กได้ร่วมกันสรุปว่าการสร้างกำแพงด้านข้าง จะช่วยให้ลูกแก้วไม่ไหลออกนอกรางก่อนถึงจุดหมาย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

งานวิจัยเรื่องผลของการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กอายุ 6-7 ปี มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กอายุ 6-7 ปี จำนวน 4 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท และทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล จากการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้ตั้งสมติฐานการวิจัยครั้งนี้ว่าหลังการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามการสอนแบบปกติ

ประชากร คือ เด็กอายุ 6-7 ปี ที่กำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 68 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/4จำนวน 34 คน และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแผนปกติ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/5 จำนวน 34 คน

แผนการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย แผนการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์สำหรับกลุ่มทดลอง และแผนการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามการสอนแบบปกติสำหรับกลุ่มควบคุม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กวัย 6-7 ปี

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยใช้ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล รวม 10 สัปดาห์ ก่อนการทดลองนำแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กวัย 6-7 ปี ไปให้กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) เป็นรายบุคคล โดยใช้เวลา 1 สัปดาห์ ในการดำเนินการทดลองเพื่อจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ใช้เวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 45 นาที ตั้งแต่เวลา 15.00 น. – 15.45 น. โดยกลุ่มทดลองใช้แผนการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัค ติวิสต์ โดยมีผู้วิจัยเป็นผู้สอน และกลุ่มควบคุมใช้แผนการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามการสอนแบบปกติ โดยมีอาจารย์ประจำชั้นเป็นผู้สอน จากนั้นผู้วิจัยนำแบบทดสอบทักษะ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กวัย 6-7 ปี ชุดเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) นำมาทดสอบหลังเรียน (Post-test) เป็นรายบุคคลกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เวลา 1 สัปดาห์

การวิเคราะห์ข้อมูล และการนำเสนอข้อมูล ผู้วิจัยเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยทดสอบค่าที (t-test independent) ที่ระดับความมีนัยสำคัญที่ .01 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอข้อมูลในรูปของตารางประกอบความเรียง

สรุปผลการวิจัย

ผลการทดลองหลังการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ พบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการทดลอง พบว่า หลังการทดลองค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแผนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อใช้สถิติทดสอบค่า t พบว่าหลังการทดลองค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง เท่ากับ 27.68 (S.D. = 2.27) กลุ่มควบคุม เท่ากับ 21.44 (S.D. = 1.86) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ผู้วิจัยตั้งไว้ ทั้งนี้สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ส่งผลให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กสูงขึ้น เนื่องจาก

1. ขั้นตอนการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

1.1 ขั้นทบทวนความรู้เดิม เป็นการนำเข้าสู่กิจกรรม โดยการแนะนำกิจกรรม การทบทวนความรู้เดิม การซักถามปัญหา เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งสงสัยหรือเกิดภาวะไม่สมดุลทางปัญญา (Disequilibrium) โดยครูเป็นผู้นำเข้าสู่กิจกรรมด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น การสร้างสถานการณ์ การอภิปราย การเล่าเหตุการณ์ การตั้งข้อสงสัย ฯลฯ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และต้องการแสวงหาความรู้ใหม่ ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้แนะนำสื่อและอุปกรณ์ต่างๆ และตั้งข้อคำถาม เพื่อให้เด็กเกิดความสงสัยว่า สื่ออุปกรณ์ต่างๆนั้นสามารถนำมาสร้างเป็นสิ่งใดได้บ้าง โดยเปิดโอกาสให้เด็กได้สำรวจสื่ออุปกรณ์ต่างๆ และให้เด็กได้แสดงความ

คิดเห็นว่าสื่อและอุปกรณ์สามารถนำมาสร้างเป็นสิ่งใดได้บ้าง ในช่วงแรกเด็กได้สำรวจอุปกรณ์ต่างๆ และได้นำความรู้ที่มีจากประสบการณ์เดิมมาเชื่อมโยงกับอุปกรณ์ที่เด็กเพิ่งเคยพบเห็น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของซึ่งสอดคล้องกับ เยาวพา เดชะคุปต์ (2522) ที่กล่าวว่า การนำเข้าสู่กิจกรรมควรส่งเสริมให้เด็กเกิดความสนใจ อยากรู้เรื่องเกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมรอบตัว เพราะทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบตัวเด็ก ล้วนประกอบด้วยความคิดรวบยอดทางกายภาพ ซึ่งจะฝึกให้เด็กรู้จักการสังเกต การทดลอง การถามคำถาม โดยประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ จะเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวันของเด็ก ถ้าเด็กรู้จักสิ่งต่างๆ รอบตัว เข้าใจในสิ่งที่สงสัย เข้าใจโลกที่เขาอยู่ จะสามารถพัฒนาการคิด รู้จักหาคำตอบแบบวิทยาศาสตร์ได้

1.2 ขั้นแสวงหาความรู้ใหม่ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสวงหาข้อมูลความรู้ใหม่ จากแหล่งข้อมูล แหล่งความรู้ หรือจากการทดลองทำกิจกรรมของผู้เรียน ด้วยการใช้ทักษะกระบวนการต่างๆ โดยครูเป็นผู้จัดเตรียมสื่อ อุปกรณ์ และเป็นผู้คอยให้คำแนะนำ หากผู้เรียนต้องการความช่วยเหลือ ซึ่งความรู้ที่ได้นั้นจะเกิดขึ้นจากการค้นพบของตัวผู้เรียนเอง ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาที่พบว่า เด็กมีการเรียนรู้ผ่านการรับรู้ของประสาทสัมผัส และการค้นหาความรู้ด้วยตนเอง การเปิดโอกาสให้เด็กได้มีประสบการณ์ และการเรียนรู้ที่หลากหลาย จะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ได้ดี (ทิศนา แขมณี และคณะ, 2536) เนื่องจากในการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ในขั้นการแสวงหาความรู้ใหม่ เด็กจะเรียนรู้ในการหาข้อมูลความรู้ใหม่ จากการทดลองทำกิจกรรมด้วยการใช้ทักษะกระบวนการต่างๆ เพื่อทำความเข้าใจ และนำไปสู่การเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

1.3 ขั้นทำความเข้าใจ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม เป็นขั้นที่เด็กจะต้องศึกษา และทำความเข้าใจกับข้อความรู้ที่ค้นพบ เป็นขั้นของการทำให้ผู้เรียนเกิดความสมดุลทางปัญญา (Equilibrium) ซึ่งกระบวนการปรับขยายโครงสร้างความสมดุลนั้น เด็กจะต้องผสมผสานและเชื่อมโยงความรู้ใหม่ที่ได้จากวิธีการต่างๆ เข้ากับความรู้เดิม ซึ่งครูจะเป็นผู้นำเสนอกิจกรรม ให้เด็กตั้งข้อสงสัยหรือสมมติฐาน ทำการทดลองเพื่อรวบรวมข้อมูล และพิสูจน์สมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเปียเจย์ ที่กล่าวว่า เด็กมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งใด จะมีการดูดซึมภาพ หรือเหตุการณ์ต่างๆ เข้าไปตามประสบการณ์ของแต่ละคน และเด็กจะแสดงพฤติกรรมต่อสิ่งใหม่ดังเช่นที่เคยมีประสบการณ์ เพราะคิดว่าประสบการณ์ใหม่เป็นส่วนหนึ่งของประสบการณ์เดิม และการที่เด็กมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งใดก็ตามในครั้งแรก เด็กจะพยายามทำความเข้าใจกับประสบการณ์ใหม่ด้วยการใช้ความคิดเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ โดยเด็กจะสามารถ

ผสมผสานความคิดใหม่นั้นให้กลมกลืนเข้าไปกับความคิดเก่า (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2545) โดยนำความรู้ที่ได้จากการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับประสบการณ์เดิม ไปแลกเปลี่ยนกับผู้อื่นในขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบความรู้และความเข้าใจของเด็ก

1.4 ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ จากกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เป็นการนำความรู้จากการค้นพบของเด็กหลังการทำกิจกรรม โดยใช้กลุ่มเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบความรู้และความเข้าใจของตัวเด็ก ด้วยการแบ่งปันหรือแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจของเด็กกับเพื่อน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจากประสบการณ์ที่ได้จากการทำกิจกรรมซึ่งจะช่วยขยายความรู้ความเข้าใจให้กว้างขึ้น โดยเด็กจะได้รับประโยชน์จากความรู้และความเข้าใจของผู้อื่นไปพร้อมๆกัน ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวว่า เด็กจะเรียนรู้ได้ดี และมีความมั่นใจ จากการพูดคุยแลกเปลี่ยนในสิ่งที่เด็กรู้กับเพื่อน และครูในห้องเรียน (พรรณี ช.เจนจิต, 2538) เมื่อเด็กได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการแลกเปลี่ยนความรู้ แล้วจึงนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งความรู้ที่ได้ในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ขัดแย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้ และช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546)

1.5 ขั้นสรุปและจัดโครงสร้างความรู้ใหม่ เป็นการสรุปความรู้ที่ได้รับจากการแลกเปลี่ยนความรู้ที่ผู้เรียนได้ความรู้จากกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ การแลกเปลี่ยนความรู้จะทำให้เด็กได้ปรับและสรุปความคิดรวบยอดของตนได้ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยการรายงานผลการทดลองด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การทำแผนภูมิ การบันทึก ฯลฯ และทำการอภิปรายร่วมกันระหว่างครูกับเด็ก เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่น่าเชื่อถือ และถูกต้องตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายเชื่อมโยงกับกิจกรรมอื่นอื่นๆ ถ้าสามารถนำข้อสรุปที่ได้จากการจัดโครงสร้างความรู้ใหม่ไปใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อสรุปนั้น สามารถนำไปเชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546)

1.6 ขั้นประเมินผลและนำไปใช้ เป็นขั้นที่ครูเปิดโอกาสให้เด็กได้ตรวจสอบแนวความคิดหรือความรู้ที่ได้รับจากการทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ โดยการประเมินผลด้วยตนเองว่าความคิดรวบยอดที่เด็กได้ทำการสรุปไว้มีความสอดคล้องหรือถูกต้องมากน้อยเพียงใด เป็นการเปิดโอกาสให้เด็กตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง และสามารถนำความรู้

ที่ได้จากการสรุปไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เพื่อเพิ่มความชำนาญ ความรู้ความเข้าใจในเรื่องนั้นๆ หรืออาจเกิดข้อสงสัยที่ต้องการจะค้นพบความรู้ใหม่จากการนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ โดยสอดคล้องกับแนวทางในการประเมินผลของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ที่นำเสนอว่า ในขั้นการประเมินผลเป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่าเด็กมีความรู้อะไรบ้าง ความรู้นั้นได้มาอย่างไร และมากน้อยเพียงใด โดยขั้นนี้เป็นขั้นการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ การนำความรู้ไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัดซึ่งที่จะก่อให้เป็นประเด็นหรือคำถาม หรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบ เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ ทำให้เกิดกระบวนการค้นหาความรู้ โดยเด็กสามารถนำความรู้นี้ไปเชื่อมโยงกับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน หรือเป็นความรู้ที่จะนำมาเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ เพื่อนำไปสู่การค้นหาความรู้ใหม่ตามลำดับขั้นของการจัดกิจกรรมตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

2. บทบาทครูตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

ครูตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เปรียบเสมือนผู้อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน โดยครูลดบทบาทการเป็นผู้สั่งสอน แต่เปลี่ยนเป็นผู้ให้คำแนะนำ เพื่อให้เด็กได้เป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง แต่ครูจะต้องติดตามความสนใจและสิ่งที่เด็กได้เรียนรู้เพื่อจะช่วยให้การเรียนรู้ของเด็กบรรลุผล รู้จักใช้โอกาสต่างๆ และกระบวนการที่หลากหลายในการสร้างความรู้ใหม่ให้เพิ่มจากความรู้เดิมที่มีอยู่ มีการกระตุ้น ท้าทาย และแนะนำเพื่อให้เกิดการคิด และความเข้าใจที่สมบูรณ์ โดยใช้วิธีสร้างความรู้ร่วมกันระหว่างครูกับเด็ก มีการใช้คำถาม เพื่อช่วยให้เด็กเกิดข้อสงสัยและพยายามหาคำตอบ มีการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ และจัดเตรียมสื่ออุปกรณ์ที่หลากหลาย ซึ่งสอดคล้องกับ บทบาทของครูในการสอนวิทยาศาสตร์ของ อุไรวาส ปรีดีดิลก (2552) ที่กล่าวว่า ครูต้องจะต้องเข้าใจและสำรวจความต้องการว่าเด็กมีความสนใจที่จะเรียนรู้เรื่องใด และจัดเตรียมสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ของเด็ก โดยสิ่งที่ครูควรปฏิบัติ คือ การให้คำแนะนำ ชี้ชวนให้เด็กค้นหาคำตอบ ส่งเสริมให้เด็กได้คิด ลงมือปฏิบัติ เพื่อแสวงหาคำตอบด้วยตนเองให้มากที่สุด ซึ่งวราภรณ์ รักวิจัย (2542) กล่าวว่า กิจกรรมที่จะทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้สูงสุดนั้นจะต้องเป็นกิจกรรมที่เด็กสนใจ ลงมือค้นคว้าและกระทำด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะและสนับสนุนคอยช่วยเหลือในขณะที่เด็กทำกิจกรรมที่เหมาะสมกับ เป็นประสบการณ์ตรงจากการเล่นลงมือปฏิบัติจริงและมีการกระทำร่วมกับผู้อื่น โดยครูเป็นเพียงผู้กำหนดสถานการณ์ และจัดเตรียมวัสดุที่จำเป็น (Neuman, 1981)

3. การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ส่งผลให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสามารถอภิปรายได้ ดังนี้

3.1 ทักษะการสังเกต

หลังการทดลอง พบว่า คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะการสังเกตของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม เนื่องจาก การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เป็นแนวคิดที่เปิดโอกาสให้เด็กได้ ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง เด็กจะได้เป็นผู้ลงมือกระทำกิจกรรมด้วยตนเอง โดยครูมีหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกให้แก่เด็ก Piaget (DeVries,1990) ได้แนะนำว่า บทบาทของครูในการสอนนั้นจะต้องเป็นผู้ประเมิน ผู้จัดการ ผู้กระตุ้น และผู้ร่วมงาน โดยครูจะต้องเป็นผู้มีความรู้ทางจิตวิทยา และพัฒนาการเด็ก เพื่อให้การช่วยเหลือเด็กตามแนวทางที่ถูกต้อง ครูต้องเข้าแทรกแซงเพื่อให้เด็กเรียนรู้และเข้าใจเหตุผล ครูจะต้องเป็นผู้จัดการในการเตรียมกิจกรรม และสถานการณ์ที่เหมาะสมเพื่อกระตุ้นให้เด็กเกิดการเรียนรู้ และขณะเดียวกันครูต้องสร้างความสัมพันธ์แบบร่วมมือให้เกิดขึ้นกับเด็ก ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของมาร์ติน (Martin, 2001) ที่กล่าวว่า การสังเกต คือ ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า หรือใช้เพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมเข้าสัมผัสโดยตรงกับวัตถุสิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดประสบการณ์ตรงและเกิดการเรียนรู้ ความสามารถหรือพฤติกรรมที่ชี้บ่งว่า เด็กเกิดความสามารถด้านการสังเกต คือ ความสามารถบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของ สิ่งต่างๆ ได้จากการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน รวมถึงบรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้ และสามารถแยกแยะข้อมูลจากการสังเกตจากการลงความเห็นได้ (สรศักดิ์ แพรดำ, 2544) ซึ่งยังสอดคล้องกับคำกล่าวที่ว่า การสังเกตเป็นความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสทั้งอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ เด็กจึงสามารถบอกความแตกต่างของสิ่งนั้นได้ ซึ่งการเรียนรู้ในลักษณะนี้ เป็นการเรียนรู้ที่เรียกว่าการสังเกต (อัญชลี ไสยวรรณ, 2531) ดังนั้น การที่เด็กได้รับประสบการณ์จากกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดตอนสตรัคติวิสต์ จึงส่งผลให้เด็กมีระดับทักษะการสังเกตสูงขึ้น

3.2 ทักษะการจำแนกประเภท

หลังการทดลอง พบว่า คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะการจำแนกประเภทของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม เนื่องจาก การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เปิดโอกาสให้เด็กเรียนรู้จากการกระทำ มีประสบการณ์ตรงจากลงมือปฏิบัติกับสื่อการเรียนรู้ มีกิจกรรมที่เด็กต้องสืบค้นหาความรู้ด้วยตนเอง รวมถึงมีการนำประสบการณ์เดิม

ของเด็กที่มีมารวมกับความรู้ใหม่อย่างต่อเนื่องด้วยการจำแนกเปรียบเทียบ ความเหมือน ความแตกต่าง ซึ่งต้องนำทักษะการสังเกตมาพิจารณาอย่างถี่ถ้วน โดยเด็กจะได้ฝึกฝนจากการทำกิจกรรมที่ให้เด็กได้แยกแยะสิ่งของต่างๆตามหมวดหมู่ ตามเกณฑ์ที่กำหนดหรือเกณฑ์ที่เด็กได้กำหนดคิดขึ้นมาเอง การจำแนกประเภทเป็นทักษะพื้นฐานที่ใช้ในการจัดระเบียบข้อมูล ซึ่งในการจำแนกนี้เด็กต้องสามารถเปรียบเทียบและบอกข้อแตกต่างของคุณสมบัติ ถ้าเด็กเล็กมาก เด็กอาจจำแนกสี หรือจำแนกรูปร่างก็ได้ การจำแนกหรือเปรียบเทียบสำหรับเด็กปฐมวัยต้องใช้คุณสมบัติหยาบๆ เห็นเป็นรูปธรรมเด็กจึงทำได้ (กุลยา ตันติผลาชีวะ, 2547) โดยการจำแนกต้องมีเกณฑ์ เมื่อจำแนกแล้วสองกลุ่มนั้นต้องมีคุณสมบัติบางอย่างแตกต่างกัน และของอยู่ในกลุ่มเดียวกันจะต้องมีคุณสมบัติเฉพาะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างร่วมกันตามเกณฑ์ที่กำหนด (สุวัฒน์ นิยมค้า, 2531) จุดมุ่งหมายการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัยด้านทักษะการจำแนกประเภท (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2527) เพื่อส่งเสริมให้เด็กมีทักษะในการจัดประเภทสิ่งของด้วยวิธีการสังเกต เด็กจะเกิดมโนมติเกี่ยวกับประเภทสิ่งของต่างๆรวมถึงเพื่อส่งเสริมให้เด็กเกิดความเข้าใจเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคล และความเหมือนระหว่างสิ่งของลักษณะต่างๆ และสร้างเสริมลักษณะนิสัยความมีระเบียบในการจัดของให้เป็นประเภทเดียวกัน การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้เด็กสำรวจสังเกตสิ่งต่างๆรอบๆตัวนำมาจำแนกเปรียบเทียบความแตกต่าง จากการลงมือปฏิบัติจริง

3.3 ทักษะการวัด

หลังการทดลอง พบว่า คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะการวัดของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม เนื่องจาก การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้เด็กได้ทดลองใช้ทักษะการวัดผ่านกิจกรรมอย่างสม่ำเสมอ ไม่ว่าจะเป็นการกะประมาณขนาด การ เปรียบเทียบขนาด การลองวัดจากอุปกรณ์ง่ายๆ ที่ไม่ได้มีมาตรการวัดเป็นมาตรฐาน แต่เป็นมาตรวัดที่เข้าใจง่าย และการลองวัดจากเครื่องมือวัดที่มีมาตรวัดเป็นมาตรฐาน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้เด็กได้ใช้วิธีการวัดที่หลากหลาย ทั้งการวัดแบบมาตรฐาน และไม่เป็นมาตรฐานในการทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ นอกจากนี้เด็กยังได้เรียนรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการวัด คือ จะวัดอะไร จะวัดทำไม จะวัดด้วยอะไร และจะวัดอย่างไร (ทิพย์วัล สีจันทร์, 2531:19) ควรเริ่มต้นการวัดที่จุดใด เพื่อที่จะสามารถอ่านค่าการวัดได้อย่างถูกต้อง รู้วิธีการเลือกเครื่องมือได้อย่างเหมาะสม ซึ่งเมื่อเด็กได้ผ่านการลงมือทำกิจกรรมแล้ว ได้มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างกลุ่ม ถึงการใช้เครื่องมือในการวัด โดยครูเป็นผู้มีส่วนร่วมในการกระตุ้น หรือเปิดโอกาสให้เด็กได้ใช้ทักษะการวัด และให้คำแนะนำในการเลือกให้เครื่องมือวัดให้แก่เด็ก บางครั้ง

เด็กใช้ทักษะการสังเกตร่วมกับทักษะการวัด ในการกะประมาณในการวัด และการเปรียบเทียบขนาด ดังที่ บุญยืน จิราพงษ์ (2530:106) กล่าวว่า ทักษะการวัดเป็นทักษะที่สำคัญอย่างหนึ่งในการค้นคว้าวิทยาศาสตร์ เพราะการสังเกตอย่างเดียวทำให้นักวิทยาศาสตร์ทราบลักษณะรูปร่าง และคุณสมบัติทั่วไปของวัตถุเท่านั้น ยังไม่สามารถบอกรายละเอียดที่แน่นอนลงไปได้ และสิ่งที่สังเกตได้โดยประสาทสัมผัสบางครั้งอาจเชื่อถือไม่ได้ ดังนั้นนักวิทยาศาสตร์จึงจำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือในการวัดเพื่อพิสูจน์ว่าสิ่งที่ได้สังเกตนั้นถูกต้อง ซึ่งการที่เด็กได้รับประสบการณ์จากการกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดตอนสตรัคติวิสต์ จึงส่งผลให้เด็กมีระดับทักษะการวัดสูงขึ้น

3.4 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

หลังการทดลอง พบว่า คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม เนื่องจาก การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ มีแนวคิดให้เด็กได้ไปศึกษาจากแหล่งการเรียนรู้ ในระหว่างที่เด็กสำรวจสังเกต ศึกษา สนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันนั้น ครูและเด็กร่วมกันตั้งคำถาม และร่วมกันคิดแนวทางในการหาคำตอบร่วมกัน การลงความเห็นจากข้อมูล เป็นการเพิ่มความเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วยความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้คือการอธิบายหรือการเพิ่มข้อสรุปให้กับข้อมูล โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย (ประสาท เนืองเฉลิม, 2545) โดยการลงความเห็นจากข้อมูล เป็นความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตวัตถุหรือปรากฏการณ์ไปสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์เดิม เพื่อลงข้อสรุปวัตถุหรือปรากฏการณ์นั้น (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2549) ซึ่งประโยชน์ของการลงความเห็นจากข้อมูล คือ ช่วยตรวจสอบว่าข้อมูลที่เป็นผลมาจากการสังเกตนั้นเป็นการสังเกตจริงหรือไม่ ทำให้สิ่งที่ได้รับจากการสังเกตมีความหมาย สมบูรณ์ มีประโยชน์ มีเหตุผล ไม่ด่วนตัดสินใจ มีความรอบคอบ และเป็นพื้นฐานในการที่จะสร้างสมมุติฐานหรือการนำไปสู่ข้อสรุปต่อไป (สรศักดิ์ แพรดำ, 2544) ดังนั้นการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ส่งผลให้เด็กมีระดับทักษะการลงความเห็นสูงขึ้น

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครู ผู้บริหาร นักการศึกษา ผู้ดูแลเด็ก และผู้ที่สนใจ สามารถนำการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ไปจัดประสบการณ์ให้แก่เด็ก ควรมีการศึกษาหลักการขั้นตอน รวมถึงลักษณะการจัดกิจกรรมตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อนำไปใช้ได้อย่างถูกต้องและเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการเรียนรู้สำหรับเด็ก

2. กิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมให้เด็กเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ควรเป็นกิจกรรมที่เด็กได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีความหลากหลายของกิจกรรม และเหมาะสมกับการเรียนรู้ของเด็ก โดยครูมีหน้าที่อำนวยความสะดวกให้แก่เด็ก

3. ครูตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์มีบทบาทเป็นผู้ประเมิน ผู้จัดการ ผู้กระตุ้น และผู้ร่วมงาน โดยครูจะต้องเป็นผู้มีความรู้ทางจิตวิทยา และพัฒนาการเด็ก เพื่อให้การช่วยเหลือเด็กตามแนวทางที่ถูกต้อง ครูต้องเข้าแทรกแซงเพื่อให้เด็กเรียนรู้และเข้าใจเหตุผล ครูจะต้องเป็นผู้จัดการในการเตรียมกิจกรรม และสถานการณ์ที่เหมาะสมเพื่อกระตุ้นให้เด็กเกิดการเรียนรู้ และขณะเดียวกันครูต้องสร้างความสัมพันธ์แบบร่วมมือให้เกิดขึ้นกับเด็กขณะทำกิจกรรม

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อทักษะด้านอื่น เช่น ทักษะคณิตศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การคิดเชิงเหตุผล เป็นต้น

2. ควรมีการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านอื่นๆ เช่น ทักษะการคำนวณ ทักษะการทำนาย ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา ทักษะการสื่อสาร ทักษะการตั้งสมมติฐาน ในเด็กปฐมวัยด้วยวิธีการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

3. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ และการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวการสอนแบบอื่น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กุลยา ตันติผลาชีวะ. 2547. **การจัดการเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัย**. กรุงเทพมหานคร: เอดิสัน เพรสโปรดักส์.

ข่าวการศึกษา. 12 สิงหาคม 2550. **ไทยรัฐ**: 15.

ข่าวการศึกษา. 18 มีนาคม 2547. **ข่าวสด**: 34.

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. 2540. **ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดต้นแบบการเรียนรู้ทางด้านทฤษฎีและแนวปฏิบัติ**. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. 2544. **รายงานการสัมมนา เรื่อง การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542: ข้อคิดจากกรณีศึกษาของต่างประเทศ**. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการศึกษาแห่งชาติ.

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. 2545. **มาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: สำนักนายกรัฐมนตรี.

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. 2545. **แผนการศึกษาแห่งชาติ** (2545-2559) **ฉบับสรุป**. กรุงเทพมหานคร: สำนักคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. 2545. **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545**. กรุงเทพมหานคร: สำนักคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.

คนึง สายแก้ว. 2533. **ความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์โดยใช้กิจกรรมมุ่งเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการจัดประสบการณ์โดยใช้กิจกรรมตามแผนการจัดประสบการณ์ของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ**. ปริญญานิพนธ์มหาบัณฑิต. สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

จันทร์พร พรหมมาศ. 2541. **ผลการอบรมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับการใช้วงจรการเรียนรู้ในการเรียนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อนักเรียนในด้านการให้เหตุผลเชิงการอนุรักษ์และการใช้ภาษาบรรยายเกี่ยวกับคุณสมบัติของวัตถุ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต.

ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จิตเกษม ทองนาค. 2548. **การพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัย โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบจิตปัญญา**. ปริญญานิพนธ์มหาบัณฑิต. สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

จิรภรณ์ วสุวัต. 2540. **การพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมจริยธรรมทางสังคมของเด็กอนุบาลตามแนวคิดคอนตรัคติวิสต์โดยการจัดประสบการณ์แบบโครงการ**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. ภาควิชาประถมศึกษา สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ณัฐชุดา สาครเจริญ. 2548. **การพัฒนากระบวนการวิทยาศาสตร์พื้นฐานของเด็กปฐมวัยโดยการใช้รูปแบบกิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์เพื่อการเรียนรู้**. ปริญญานิพนธ์มหาบัณฑิต. สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ดีน่า สตาเฮิล. 2542. **การสอนวิทยาศาสตร์แนวใหม่สำหรับเด็กปฐมวัย**. แปลโดย ดุษฎี บริพัตร ณ อยุธยา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: นานมีบุคส์.

เตือนใจ ทองสำริต. 2530. **การทดลองใช้วิธีการกิจกรรมทางกาย ในการสร้างมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ สำหรับเด็กก่อนประถมศึกษา**. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เตือนใจ ทองสำริต. 2534. **คู่มือครู สื่อ และกิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กเริ่มเรียน**. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะวิชาครุศาสตร์ วิทยาลัยครูสวนสุนันทา. (ม.ป.ท.).

เตือนใจ ทองสำริต. 2546. **คู่มือครูสื่อและกิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กเริ่มเรียน**. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครูสวนสุนันทา. (ม.ป.ท.).

ทิศนา แขมณี และคณะ. 2536. **หลักการและรูปแบบการพัฒนาเด็กปฐมวัยตามวิถีชีวิตไทย**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทิศนา แขมณี และคณะ 2540. **เอกสารประกอบการนำเสนอแนวคิดและแนวทางเรื่องการคิดและการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิด**. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (อัดสำเนา).

ทิพย์วัลย์ สีจันทร์ และคณะ. 2532. **วิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิต**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: สถาบันราชภัฏสวนดุสิต.

ธงชัย ชิวปรีชา และทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์. 2539. **หน่วยที่ 3 ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ เอกสารการสอนชุดวิชาวิทยาศาสตร์ 3: แนวคิดทางวิทยาศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ธิดา ภูประทาน. 2542. **ผลของการจัดกิจกรรมความรู้ทางกายภาพตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่มีต่อมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของเด็กวัยเตาะแตะ**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. ภาควิชาหลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นงเยาว์ แข่งเพ็ญแข. 2538. เทคนิคพัฒนากระบวนการคิดและเรียนรู้เด็กปฐมวัยให้ถึงขีดสุดศักยภาพและยั่งยืน. **วารสารพัฒนาหลักสูตร**. 14 (มกราคม-มีนาคม): 28-34.

นภเนตร ธรรมบวร. 2544. **การพัฒนากระบวนการคิดในเด็กปฐมวัย**. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บุญยืน จิราพงษ์. 2530. **ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ใน วิทยาศาสตร์กับการพัฒนาเด็กไทย** พิษณุโลก: คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก.

บุบผา เรืองรอง. 2547. การจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย. **วารสารวิชชา**. 23 (ตุลาคม): 67-77.

ประภาพรรณ สุวรรณศุข. 2527. **การสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตปฐมวัย หน่วยที่ 8**. เอกสาร การสอนสาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ประสาท เนืองเฉลิม. 2545. ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย. **วารสารการศึกษาปฐมวัย**. 6 (ตุลาคม): 24-25.

ประสาท เนืองเฉลิม. 2546. ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ปฐมวัยศึกษา. **วารสารการศึกษาปฐมวัย**. 6(กรกฎาคม): 20-26.

พจนา ทรัพย์สมาน. 2534. การวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เครื่องมือในการแก้ปัญหา. **มิตรครู**. 33 กุมภาพันธ์: 24.

พรใจ สารยศ. 2544. **กระบวนการส่งเสริมการแก้ปัญหาของเด็กปฐมวัยโดยใช้กิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์**. ปริญญานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

พรรณี ช. เจนจิต. 2538. **จิตวิทยาการเรียนการสอน**. กรุงเทพมหานคร: ต้นอ้อ แกรมมี่.

พัชรี ผลโยธิน. 2544. **การเรียนรู้แนวใหม่แบบโครงการ**. กรุงเทพมหานคร: เฟิสท์ ปริ้นติ้ง.

พัฒนา ชัชพงศ์. 2531. **การจัดประสบการณ์และกิจกรรมสำหรับเด็กก่อนประถมศึกษา หน่วยที่ 2**. กรุงเทพมหานคร: รุ่งศิลป์การพิมพ์.

พิมพันธ์ เดชะคุปต์. 2545. **พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.

พุทธชาด ทองกร. 2550. การวิจัยและกระบวนการวิทยาศาสตร์. **วารสารวิชาการ**. 10 (ตุลาคม-ธันวาคม): 84-86.

เพียร ซ้ายขวัญ. 2536. **วิทยาศาสตร์กับสังคม**. กรุงเทพมหานคร: คุรุสภา.

ภพ เลาหไพบูลย์. 2542. **แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง)**. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.

ภรณี คุรุรัตนะ. 2523. **เด็กก่อนวัยเรียนเรียนรู้อย่างไร**. นนทบุรี: สถานสงเคราะห์หญิงปากเกร็ด.

ยุพา วีระไวทยะ และปรียา นพคุณ. 2544. **สอนวิทยาศาสตร์แบบมืออาชีพ**. กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.

เยาวพา เดชะคุปต์. 2522. **กิจกรรมสำหรับเด็กก่อนวัยเรียน**. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาหลักสูตรการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

เยาวพา เดชะคุปต์. 2542. **กิจกรรมสำหรับเด็กปฐมวัย**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: แม็ค.

เยาวพา เดชะคุปต์. 2543. การจัดประสบการณ์เรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัยที่เน้นภาษาแบบองค์รวม **วารสารการศึกษาปฐมวัย**. 4 (กรกฎาคม): 10-13.

รุ่งทิพย์ ชุมเปีย. 2546. **การพัฒนาการสังเกตของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์ตามแนวโปรแกรมมาทาล**. ปริญญามหาบัณฑิต. สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

รุจิระ สุภรณ์ไพบูลย์ 2539. **การส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์: เทคนิคและวิธีสอนในระดับประถมศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ลดาวรรณ ดีสม. 2546. **การพัฒนาทักษะพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัยโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบต่อภาพ**. ปริญญานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ลำดวล ปั่นสันเทียะ. 2545. **ผลการจัดประสบการณ์แบบโครงการที่มีต่อทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย**. ปริญญานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วราภรณ์ รักวิจัย. 2542. “แนวการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง” ใน **เอกสารประกอบการอบรมครูโรงเรียนเอกชนระดับก่อนประถมศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: สำนักคณะกรรมการการศึกษาเอกชน.

วรรณทิพา รอดแรงค้า และพิมพันธ์ เดชะคุปต์. 2542. **การพัฒนาการคิดของครูด้วยกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมเนจเม้นท์.

สรศักดิ์ แพรดำ. 2544. **ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์**. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี.

สภาร่างรัฐธรรมนูญ. 2550. **รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2550**.

สิริมา ภิญโญอนันตพงษ์. 2547. **การวัดและประเมินแนวใหม่เด็กปฐมวัย**. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน สาขาการศึกษาปฐมวัย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุกัญญา กตัญญู. 2542. **ผลของการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต. ภาควิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุโขทัยธรรมาธิราช, มหาวิทยาลัย. 2527. **เอกสารการสอนชุดวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตระดับปฐมวัยศึกษา หน่วยที่ 8-15**. กรุงเทพมหานคร: สหมิตร.

สุโขทัยธรรมาธิราช, มหาวิทยาลัย. 2534. **เอกสารการสอนชุดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทย หน่วยที่ 1-7**. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

สุจินดา ขจรรุ่งศิลป์. 2550. **เอกสารประกอบการสอนวิชา ปว.582 ประสบการณ์วิชาชีพ**. กรุงเทพมหานคร: สาขาการศึกษาปฐมวัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุวัฒน์ นิยมค้า. 2531. **ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เล่ม 1**. กรุงเทพมหานคร: เจเนอรัลบุ๊คส์ เซนเตอร์.

สุวรรณี ขอบรูป. 2540. **การพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกห้องเรียนเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์**. ปริญญานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. 2543. **เอกสารคำสอน ปถ. 421 วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถมศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุรางค์ โค้วตระกูล. 2547. **จิตวิทยาการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุรางค์ สากร. 2537. **พฤติกรรมการสอน กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต: วิทยาศาสตร์**. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏจันทรเกษม.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2534. **ของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์ที่หลากหลาย**. กรุงเทพมหานคร: ม.ป.พ.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546. **การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. กรุงเทพมหานคร: สำนักนายกรัฐมนตรี.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2551. **สาระการเรียนรู้แกนกลางและมาตฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: สำนักนายกรัฐมนตรี.

ศิลปชัย บูรณพานิช. มปป. **เอกสารคำสอนรายวิชา วิธีวิทยาการสอนฟิสิกส์**. ภาควิชาหลักสูตร การสอน และเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศรีนวล รัตนานนท์. 2540. **ผลการจัดประสบการณ์หน่วยเน้นวิทยาศาสตร์นอกชั้นเรียนที่มีต่อทักษะการสังเกตของเด็กปฐมวัย**. ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. กรมวิชาการ. 2538. **ประสบการณ์พื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์สำหรับ เยาวชน**. กรุงเทพมหานคร: ม.ป.พ.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. กรมวิชาการ 2546. **หลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2546**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

อัญชลี ไสยวรรณ. 2531. **การศึกษาเปรียบเทียบผลของการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลองกับแบบผสมผสานที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัย**. ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อุดมลักษณ์ กุลพิจิตร. 2540. **วิธีเลี้ยงดูเด็กวัยทารกและวัยเตาะแตะ**. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อุดมลักษณ์ กุลพิจิตร. 2551. **แนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์กับการศึกษาปฐมวัย**. ศูนย์วิจัยและพัฒนานวัตกกรมการศึกษาเพื่อสร้างสรรค์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อุไรวาส ปรีดีดิลก. 2552. **การสอนวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย**. กรุงเทพมหานคร: สาราเด็ก.

เอมอร บูชาบุพพาจารย์. 2546. สอนวิทยาศาสตร์อย่างไรให้เด็กๆเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง. **วารสารครุศาสตร์**. 31 (มีนาคม-มิถุนายน): 75-85.

ภาษาอังกฤษ

Abruscato, J. 2000. **Teaching children science**. Massachusetts: Allyn&Bacon.

Anderson, E. 1998. **Motivational and cognitive influences on conceptual knowledge: The combination of science observation and interesting texts**. Dissertation Abstract.

Barufaldi, J. P., and Dietz, M. A. 1975. **Effectiveness of a simulation learning game in teaching consumer credit to senior approach to instruction.** Dissertation Abstract International. 31: 127-132.

Chaille, C., and Britain, L. 1991. **The young children as scientist**. New York: Haper Collins.

Cliatt, Mary Jo Puckett; & Shaw, Jean M. 1992. **Helping children explore science**. NewYork: Macmillan.

DeVries, R. 1999. **A pilot study of young children's construction of ramps and pathways**[Online]. University of Northern Iowa: Available from: http://www.uni.edu/coe/regentsctr/publications/A%20Pilot%20Study%20of%20Childs.pdf [2010, May 11].

DeVries, R., and Sales, C. 2007. **เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการ Physic in constructivist education with children 3 to 8 years old**. (n.p.).

Eliason, C. and Jenkins, L. 1994. **A Practical Guide to Early Childhood Curriculum**. 5th ed. New York: McMillan College.

Kamii, C. and DeVries, R. 1978. **Physical knowledge in preschool education: Implication of Piaget's theory**. New Jersey: Prentice-Hall.

Macbeth, D.R. 1974. "The extent to which pupils manipulate materials and attainment of process skills in elementary school science." **Journal of Research in Science Teaching**. 11: 45-51.

Neuman, D.B. 1981. **Experience in science for young children**. New York: Litton Education Publishing.

Martin, D. J. 2001. **Constructing early childhood science**. New York: Macmillan.

Martin, D. J. 2003. **Elementary science methods: Constructivist approach.** 3rd ed. Thomson learning: Delmont.

Neuman. 1978. **Experience in science for young children.** New York: Macmillan.

Oesterreich, L. 1995. **Ages & stages - six through eight-year-olds**[Online]. Ames, IA: Iowa State University Extension. Available from: http://www.nncc.org/Child.Dev/ages.stages.6y.8y.html [2008, February 19].

Pocher, M. A. 1982. "A descriptive study of science behavior in selected kindergarten classes." **Dissertation Abstract International**. 24(7): 3006-A3007-A.

Singer, D. G., and Ravenson, T. A. 1996. **A Piaget primer: How a child thinks**. New York: Penguin Book.

Woodill, G. A. 1992. **International Handbook of early childhood education.** New York: Garland.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

1. อาจารย์ ดร.ยุรวัฒน์ คล้ายมงคล	ประธานสาขาวิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. รองศาสตราจารย์ นันทนา ลามาตย์	อาจารย์พิเศษ สาขาวิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กัญญา คงคานนท์	อาจารย์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คู่มือการใช้
แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

<u>คำชี้แจง</u>

1. แบบทดสอบชุดนี้ใช้สำหรับทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 4 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท และทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

2. แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบทดสอบเชิงปฏิบัติการ

3. การเลือกสื่ออุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างแบบทดสอบ เป็นสื่ออุปกรณ์ของจริง ที่มีความเหมาะสมและมีความเที่ยงตรงในการทดสอบ เพื่อให้เกิดความสอดคล้องกับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีหลักเกณฑ์ดังนี้

- สื่อและอุปกรณ์มีความหลากหลาย เช่น ลูกแก้ว มีขนาดเล็ก กลาง ขนาดใหญ่
- สื่อและอุปกรณ์มีความปลอดภัย และเหมาะสมกับเด็ก

4. ในการดำเนินการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ให้มีผู้ดำเนินการ ดังนี้

- ผู้ดำเนินการทดสอบ 1 คน ได้แก่ ผู้วิจัย เป็นผู้ทำการทดสอบและบันทึกคะแนนจากการปฏิบัติและการตอบคำถามของเด็ก
- ผู้ช่วยดำเนินการทดสอบ 1 คน ได้แก่ อาจารย์ประจำชั้น เป็นผู้ดูแลและอำนวยความสะดวกแก่เด็ก และเป็นผู้ช่วยควบคุมเวลา

<u>คำแนะนำในการใช้แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</u>

1. แบบทดสอบชุดนี้ประกอบด้วยการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 4 ด้าน และเป็นการทดสอบโดยให้เด็กทำการปฏิบัติและตอบคำถามของผู้ดำเนินการทดสอบ ซึ่งมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 4 ทักษะ ดังนี้

- ทักษะการสังเกต จำนวน 5 ข้อ
- ทักษะการวัด จำนวน 5 ข้อ
- ทักษะการจำแนกประเภท จำนวน 5 ข้อ
- ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล จำนวน 5 ข้อ

2. มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

0 คะแนน	หมายถึง	เด็กไม่ลงมือปฏิบัติ ไม่ตอบคำถาม หรือตอบคำถามผิด
1 คะแนน	หมายถึง	เด็กลงมือปฏิบัติตามคำสั่งและคำถาม
2 คะแนน	หมายถึง	เด็กลงมือปฏิบัติ และสรุปผลได้ด้วยตนเอง

<u>การเตรียมการดำเนินการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</u>

1. ผู้ดำเนินการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ต้องศึกษาแบบทดสอบ และคู่มือการใช้แบบทดสอบ เพื่อให้เกิดความเข้าใจในกระบวนการทดสอบทั้งหมด

2. ผู้ดำเนินการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะต้องใช้ภาษาที่ชัดเจน เข้าใจง่าย และเป็นธรรมชาติในการพูดกับเด็ก รวมทั้งมีการจูงใจ กระตุ้นให้เด็กสนใจ และกระตือรือร้นในการหาคำตอบ

3. จัดสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการทำการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ปราศจากสิ่งรบกวน อากาศถ่ายเทได้สะดวก

4. ก่อนเริ่มทำการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ควรเตรียมให้เด็กมีความพร้อมสำหรับการเข้ารับการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การเข้าห้องน้ำ การดื่มน้ำ การรับประทานอาหาร เป็นต้น เพื่อให้เด็กมีสมาธิในการเข้ารับการทดสอบ

<u>วิธีดำเนินการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</u>

1. ผู้ดำเนินการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สร้างความคุ้นเคยกับเด็ก โดยการทักทายพูดคุย เพื่อสร้างสัมพันธไมตรีที่ดีระหว่างผู้ดำเนินการทดสอบกับเด็ก เมื่อเห็นว่าเด็กมีความพร้อม จึงเริ่มดำเนินการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2. ดำเนินการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามลำดับ โดยในแต่ละสถานที่ใช้ในการทดสอบ เด็กจะเป็นผู้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

2.1 ผู้ดำเนินการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แนะนำอุปกรณ์ที่จะใช้ทดสอบในแต่ละชุดคำถาม ด้วยคำพูดที่ชัดเจน และเข้าใจง่าย

2.2 เด็กลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบจากข้อคำถาม ตามคำแนะนำของผู้ดำเนินการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3 เมื่อเด็กปฏิบัติหรือหาคำตอบได้แล้ว ให้ดำเนินการใช้ชุดคำถามต่อไป

3. ขณะทำการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้ดำเนินการเป็นผู้สังเกตและบันทึกคะแนนของเด็กแต่ละคนลงในแบบบันทึกคะแนน

<u>อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</u>

1. คู่มือการใช้แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2. อุปกรณ์ที่กำหนดไว้ในแต่ละข้อของแบบทดสอบ

3. แบบบันทึกคะแนน

4. เกณฑ์การประเมินผล

ดีมาก	หมายถึง	30-40	คะแนน
ดี	หมายถึง	20-29	คะแนน
ปานกลาง	หมายถึง	10-19	คะแนน
ต้องส่งเสริม	หมายถึง	0-9	คะแนน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

<u>ข้อที่ 1</u> ทักษะการสังเกต

คำสั่ง ให้เด็กสังเกตการเคลื่อนที่ของลูกแก้วบนพื้นผิวของรางไม้ที่แตกต่างกัน

คำถาม รางไม้แบบใดที่ลูกแก้วสามารถเคลื่อนที่ได้เร็วกว่า

อุปกรณ์ 1. รางไม้ (Ramps) ขนาด 2 ฟุต จำนวน 2 ราง
- รางไม้ปกติ คือ รางไม้หมายเลข 1
- รางไม้ที่มีพลาสติกกันกระแทกวางอยู่บนราง คือ รางไม้หมายเลข 2

2. ลูกแก้วขนาดกลาง จำนวน 2 ลูก
3. พลาสติกกันกระแทก (สำหรับวางไว้บนรางไม้)
4. ไม้บล็อกขนาด 3x5 นิ้ว จำนวน 2 ก้อน
5. ป้ายหมายเลข 1 และ ป้ายหมายเลข 2
6. ไม้บล็อก จำนวน 4 ก้อน (สำหรับรองรางไม้ รางละ 2 ก้อน)

ขั้นตอนการทดลอง

1. ผู้ดำเนินการทดสอบแนะนำ จัดเตรียมอุปกรณ์ และบอกให้เด็กปฏิบัติตามคำสั่งที่กำหนดไว้
2. เด็กลงมือปฏิบัติ โดยนำลูกแก้วปล่อยลงบนรางไม้ทั้ง 2 รางพร้อมกัน และสังเกตการเคลื่อนที่ของลูกแก้ว
3. เด็กนำผลจากการสังเกตมาตอบคำถาม

เกณฑ์การให้คะแนน

0 คะแนน	หมายถึง	เด็กไม่ลงมือปฏิบัติ ไม่ตอบคำถาม หรือตอบคำถามผิด
1 คะแนน	หมายถึง	เด็กลงมือปฏิบัติตามคำสั่งและคำถาม
2 คะแนน	หมายถึง	เด็กลงมือปฏิบัติ และสรุปผลได้ด้วยตนเอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แนวคำตอบ

0 คะแนน - ลูกแก้ว เคลื่อนที่บนรางไม้หมายเลข 1 และหมายเลข 2 ด้วยความเร็วเท่ากัน หรือ ไม่แตกต่างกัน
- ลูกแก้ว เคลื่อนที่บนรางไม้หมายเลข 2 ได้เร็วกว่า
- ลูกแก้ว เคลื่อนที่บนรางไม้หมายเลข 1 ได้ช้ากว่า
- ไม่ตอบคำถาม

1 คะแนน - ลูกแก้ว เคลื่อนที่บนรางไม้หมายเลข 1 ได้เร็วกว่า
- ลูกแก้ว เคลื่อนที่บนรางไม้หมายเลข 2 ได้ช้ากว่า

2 คะแนน - ลูกแก้ว เคลื่อนที่บนรางไม้หมายเลข 1 ได้เร็วกว่า
และสามารถให้เหตุผลได้ว่า เหตุใดลูกแก้ว จึงเคลื่อนที่ได้เร็วกว่า
- ลูกแก้ว เคลื่อนที่บนรางไม้หมายเลข 2 ได้ช้ากว่า
และสามารถให้เหตุผลได้ว่า เหตุใดลูกแก้วจึงเคลื่อนที่ได้ช้ากว่า

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>ข้อที่ 6</u> ทักษะการจำแนกประเภท

คำสั่ง ให้เด็กแยกประเภทของสิ่งของ และตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยให้แยกสิ่งของตามลักษณะการเคลื่อนที่

คำถาม สิ่งของลักษณะใดที่สามารถเคลื่อนที่ได้ และสิ่งของลักษณะใดที่ไม่เคลื่อนที่

อุปกรณ์
1. ลูกแก้ว
2. บล็อกไม้รูปทรงสี่เหลี่ยม
3. ไข่พลาสติก
4. รถของเล่น
5. แกนกระดาษ
6. กุญแจ
7. ไม้บรรทัด
8. ยางลบ
9. ถาด 2 ใบ สำหรับการจำแนกประเภท (เคลื่อนที่ และไม่เคลื่อนที่)

ขั้นตอนการทดลอง

1. ผู้ดำเนินการทดสอบแนะนำ จัดเตรียมอุปกรณ์ และบอกให้เด็กปฏิบัติตามคำสั่งที่กำหนดไว้
2. เด็กลงมือปฏิบัติ โดยเด็กทดลองปล่อยสิ่งของต่างๆ ลงบนพื้น และแยกประเภทสิ่งของลง บนถาดตามลักษณะการเคลื่อนที่

เกณฑ์การให้คะแนน

0 คะแนน	หมายถึง	เด็กไม่ลงมือปฏิบัติ ไม่ตอบคำถาม หรือตอบคำถามผิด
1 คะแนน	หมายถึง	เด็กลงมือปฏิบัติตามคำสั่งและคำถาม
2 คะแนน	หมายถึง	เด็กลงมือปฏิบัติ และสรุปผลได้ด้วยตนเอง

แนวคำตอบ

0 คะแนน - จำแนกสิ่งของผิด
- ไม่แยกประเภทสิ่งของ
- ไม่สามารถแยกสิ่งของได้ถูกต้องตามเกณฑ์ที่กำหนด

1 คะแนน - แยกลูกแก้ว ไข่พลาสติก รถของเล่น แกนกระดาษ ไว้ในถาดเคลื่อนที่
หรือ
- แยกบล็อกไม้รูปทรงสี่เหลี่ยม กุญแจ ยางลบ ไม้บรรทัด

2 คะแนน - แยกลูกแก้ว ไข่พลาสติก รถของเล่น แกนกระดาษ ไว้ในถาดเคลื่อนที่
หรือ
- แยกบล็อกไม้รูปทรงสี่เหลี่ยม กุญแจ ยางลบ ไม้บรรทัด
และสามารถบอกลักษณะการเคลื่อนที่ของสิ่งของที่มีลักษณะต่างกันได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อที่ 12 **ทักษะการวัด**

คำสั่ง ให้เด็กวัดขนาดของรางไม้ โดยการใช้เครื่องมือวัดที่เหมาะสม

คำถาม เครื่องมือวัดชนิดใดที่เหมาะสมกับการนำมาวัดรางไม้มากที่สุด

อุปกรณ์
1. รางไม้ (Ramps) ขนาด 1 ฟุต จำนวน 1 ราง
2. รางไม้ (Ramps) ขนาด 2 ฟุต จำนวน 1 ราง
3. รางไม้ (Ramps) ขนาด 3 ฟุต จำนวน 1 ราง
4. รางไม้ (Ramps) ขนาด 4 ฟุต จำนวน 1 ราง
5. สายวัด จำนวน 1 เส้น
6. ไม้บรรทัดขนาด 12 นิ้ว จำนวน 1 อัน
7. เชือก ขนาด 10 ซม. จำนวน 1 เส้น
8. นิ้วมือ

ขั้นตอนการทดลอง

1. ผู้ดำเนินการทดสอบแนะนำ จัดเตรียมอุปกรณ์ และบอกให้เด็กปฏิบัติตามคำสั่งที่กำหนดไว้

2. เด็กลงมือปฏิบัติ โดยทดลองใช้เครื่องมือวัดชนิดต่างๆ ในการวัดความยาวของราง

4. เด็กนำผลจากการวัดมาตอบคำถาม

เกณฑ์การให้คะแนน

0 คะแนน	หมายถึง	เด็กไม่ลงมือปฏิบัติ ไม่ตอบคำถาม หรือตอบคำถามผิด
1 คะแนน	หมายถึง	เด็กลงมือปฏิบัติตามคำสั่งและคำถาม
2 คะแนน	หมายถึง	เด็กลงมือปฏิบัติ และสรุปผลได้ด้วยตนเอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แนวคำตอบ

0 คะแนน - เด็กไม่ลงมือปฏิบัติ ไม่ตอบคำถาม ตอบคำถามผิด ไม่สามารถเลือกเครื่องมือวัดได้ หรือ ไม่สามารถบอกค่าที่วัดได้

1 คะแนน - เด็กลงมือปฏิบัติตามคำสั่งและคำถามเลือกเครื่องมือวัดได้เหมาะสม หรือบอกค่าที่วัดได้

2 คะแนน - เด็กลงมือปฏิบัติตามคำสั่งและคำถาม เลือกเครื่องมือวัดได้อย่างเหมาะสม และสามารถบอกค่าที่วัดได้อย่างถูกต้อง และบอกเหตุผลที่เลือกเครื่องมือวัดนั้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>ข้อที่ 20</u> ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

คำสั่ง ให้เด็กลงความเห็นถึงการเคลื่อนที่ของวัตถุ เมื่อกระทบกับสิ่งของ

คำถาม เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ลงมากระทบกับอีกวัตถุหนึ่งจะเกิดอะไรขึ้น

อุปกรณ์ 1. รางไม้ (Ramps) ขนาด 3 ฟุต
2. ลูกเทนนิส
3. แกนกระดาษ
4. ไม้บล็อก จำนวน 4 ก้อน สำหรับรองรางไม้

ขั้นตอนการทดลอง

1. ผู้ดำเนินการทดสอบแนะนำ จัดเตรียมอุปกรณ์ และบอกให้เด็กปฏิบัติตามคำสั่งที่กำหนดไว้

2. เด็กลงมือปฏิบัติ โดยนำลูกเทนนิสปล่อยลงบนรางไม้ โดยวางแกนกระดาษไว้ที่ปลายราง โดยมีระยะห่างประมาณ 3 นิ้วจากปลายราง

3. เด็กนำผลจากการทดลองมาตอบคำถาม โดยให้เหตุผล

เกณฑ์การให้คะแนน

0 คะแนน	หมายถึง	เด็กไม่ลงมือปฏิบัติ ไม่ตอบคำถาม หรือตอบคำถามผิด
1 คะแนน	หมายถึง	เด็กลงมือปฏิบัติตามคำสั่งและคำถาม
2 คะแนน	หมายถึง	เด็กลงมือปฏิบัติ และสรุปผลได้ด้วยตนเอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แนวคำตอบ

0 คะแนน - เด็กไม่ลงมือปฏิบัติ
- เด็กไม่สามารถให้เหตุผลจากการทดลองได้ด้วยตนเอง

1 คะแนน - เด็กสามารถให้เหตุผลจากการทดลองได้โดยครูเป็นผู้ใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้เด็กสามารถสรุปความเห็นจากการทดลอง

2 คะแนน - เด็กสามารถสรุปความเห็นจากการทดลองได้ด้วยตนเองหลังจากการทดลอง เช่น
- ลูกเทนนิสหยุดเคลื่อนที่เมื่อกระทบกับแกนกระดาษ
- ลูกเทนนิสชนแกนกระดาษ และเคลื่อนที่ต่อไปอย่างช้าๆ
- แกนกระดาษล้มลงเมื่อโดนลูกเทนนิสกระทบ
- ลูกเทนนิสเคลื่อนที่ได้ดีบนทางลาดชัน
- ลูกเทนนิสไม่เคลื่อนที่ชนแกนกระดาษ เพราะลูกเคลื่อนที่เปลี่ยนทิศทาง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบบันทึกคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอายุ 6-7 ปี

☐ กลุ่มทดลอง ☐ กลุ่มควบคุม ☐ ก่อนเรียน ☐ หลังเรียน

วันที่ทดสอบ วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ.....

ชื่อ – สกุล .....

ตอนที่ 1 ทักษะการสังเกต				
ข้อ	**คะแนน**			**บันทึกคำตอบ และผลการทดลองของเด็ก**
	0	1	2	
1				
2				
3				
4				
5				
ตอนที่ 2 ทักษะการจำแนกประเภท				
ข้อ	**คะแนน**			**บันทึกคำตอบ และผลการทดลองของเด็ก**
	0	1	2	
6				
7				
8				
9				
10				
ตอนที่ 3 ทักษะการวัด				
ข้อ	**คะแนน**			**บันทึกคำตอบ และผลการทดลองของเด็ก**
	0	1	2	
11				
12				
13				
14				
15				
ตอนที่ 4 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล				
ข้อ	**คะแนน**			**บันทึกคำตอบ และผลการทดลองของเด็ก**
	0	1	2	
16				
17				
18				
19				
20				

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

สัปดาห์ที่ 1

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

หัวข้อกิจกรรม	มโนทัศน์การเรียนรู้	วัตถุประสงค์	กิจกรรม	บทบาทครู	บทบาทเด็ก	สื่อ-อุปกรณ์	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	การประเมินผล
การเคลื่อนที่ของวัตถุ	วัตถุที่ต่างกันมีลักษณะการเคลื่อนที่และความเร็วที่แตกต่างกัน	- เพื่อให้นักเรียนจำแนกวัตถุที่มีลักษณะต่างกัน - เพื่อให้นักเรียนสังเกตลักษณะการเคลื่อนที่ของวัตถุที่มีลักษณะต่างกัน - เพื่อให้นักเรียนวัดระยะทางในการเคลื่อนที่ของวัตถุที่มีลักษณะต่างกัน - เพื่อให้นักเรียนสรุปความคิดเห็น	<u>1. ขั้นทบทวนความรู้เดิม</u> - ครูนำเข้าสู่กิจกรรมโดยให้นักเรียนได้มีโอกาสได้สัมผัส และทำความคุ้นเคยกับ สื่อที่ใช้ในการเรียนรู้ โดยให้เด็กตั้งสมมติฐานว่า “นักเรียนคิดว่า วัตถุชนิดใดสามารถเคลื่อนที่ได้ในระยะไกล และวัตถุชนิดใดสามารถเคลื่อนที่ได้ในระยะใกล้ ให้นักเรียนช่วยกันอภิปราย” - ครูจดบันทึก และมีส่วนร่วมในการอภิปราย	- ตั้งคำถามกระตุ้นให้เด็กเกิด ความสงสัย - ให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำเมื่อเด็กต้องการ	- มีส่วนร่วมในการตอบคำถาม - ทดลองหาข้อเท็จจริงจากการลงมือปฏิบัติ	1. ลูกแก้ว 2. บล็อกไม้รูปทรงสี่เหลี่ยม 3. ไข่พลาสติก 4. รถของเล่น 5. แกนกระดาษ 6. กุญแจ 7. ดินสอ 8. ดินน้ำมัน 9. ถาด 2 ใบสำหรับการจำแนกประเภท 10. ไม้บรรทัด / สายวัด / ตลับเมตร 11. รางไม้	**ทักษะการสังเกต**	1. การมีส่วนร่วมในกิจกรรม 2. ความสนใจ 3. การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท และทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล 4. การตอบคำถาม 5. การร่วมแสดงความคิดเห็น

			2. ขั้นแสวงหาความรู้ใหม่ -ครูให้นักเรียนทดลองโดยให้นักเรียนเลือกวัตถุต่างๆ มาทำให้เกิดการเคลื่อนที่ และสังเกตปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นกับวัตถุนั้น -นักเรียนวัดระยะทางของการเคลื่อนที่ของวัตถุ -นักเรียนจำแนกวัตถุ ว่าวัตถุชนิดใดสามารถเคลื่อนที่ได้ในระยะไกล และวัตถุชนิดใดสามารถเคลื่อนที่ได้ในระยะใกล้ใส่ในถาดที่ได้จัดเตรียมไว้ 3. ขั้นทำความเข้าใจและเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ครูตั้งข้อสงสัยว่า “ถ้าหากลองปล่อยวัตถุลงจากความสูงที่ต่างกันจะเกิด				**ทักษะการสังเกต** **ทักษะการวัด** **ทักษะการจำแนกประเภท** **ทักษะการวัด** **ทักษะการจำแนกประเภท**	

			อะไรขึ้น” เพื่อให้นักเรียนเกิดความสงสัยและ ทำการทดลองเพื่อรวบรวมข้อมูล และนำมาตอบคำถามตามข้อสงสัย (ความสูงที่แตกต่างกันส่งผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ) <u>4.ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้</u> นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองที่เกิดขึ้นภายในกลุ่ม ถึงสาเหตุของความสูงที่แตกต่างกันส่งผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ <u>5. ขั้นสรุปและจัดโครงสร้างความรู้ใหม่</u> ครูและนักเรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนความรู้ เพื่อสรุปผลการทดลอง				**ทักษะการสังเกต** **ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล**	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

			<u>6. ขั้นประเมินผลและนำไปใช้</u> ให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้จากการทดลอง ว่าสิ่งใดในชีวิตประจำวันที่มีรูปทรงที่ช่วยให้เกิดเคลื่อนที่ได้ดี					

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

สัปดาห์ที่ 4

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

หัวข้อกิจกรรม	มโนทัศน์การเรียนรู้	วัตถุประสงค์	กิจกรรม	บทบาทครู	บทบาทเด็ก	สื่อ-อุปกรณ์	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	การประเมินผล
การเคลื่อนที่ของวัตถุ	ความสูงที่แตกต่างกันมีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ	- เพื่อให้นักเรียนสังเกตลักษณะการเคลื่อนที่ของวัตถุบนเส้นทางที่มีความสูงต่างกัน - เพื่อให้นักเรียนวัดระยะทางในการเคลื่อนที่ของวัตถุบนความสูงที่ต่างกัน - เพื่อให้นักเรียนสรุปความคิดเห็นจากข้อมูล ที่ได้จากการเรียนรู้	<u>1. ขั้นทบทวนความรู้เดิม</u> - ครูนำเข้าสู่กิจกรรมโดยให้นักเรียนได้มีโอกาสได้สัมผัส และทำความคุ้นเคยกับ สื่อที่ใช้ในการเรียนรู้ โดยให้เด็กตั้งสมมติฐานว่า “นักเรียนคิดว่า ลักษณะการเคลื่อนที่ของวัตถุบนความสูงที่ต่างกัน จะส่งผลเช่นไร ให้นักเรียนช่วยกันอภิปราย” - ครูจดบันทึก และมีส่วนร่วมในการอภิปราย	- ตั้งคำถามกระตุ้นให้เด็กเกิด ความสงสัย - ให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำเมื่อเด็กต้องการ	- มีส่วนร่วมในการตอบคำถาม - ทดลองหาข้อเท็จจริงจากการลงมือปฏิบัติ	1. ลูกแก้ว 2. ลูกไม้ 3. รางแบบตรง 4. ไม้บรรทัด / สายวัด / ตลับเมตร 5. ไม้บล็อก 6. กระดาษกาว 7. ปากกาเมจิก 8. นาฬิกาจับเวลา	**ทักษะการสังเกต**	1. การมีส่วนร่วมในกิจกรรม 2. ความสนใจ 3. การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท และทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล 4. การตอบคำถาม 5. การร่วมแสดงความคิดเห็น

			<u>2. ขั้นแสวงหาความรู้ใหม่</u> -ครูให้นักเรียนทดลองโดยให้นักเรียนวางรางไม้บนไม้บล็อก 1 ก้อน และนำลูกแก้วมากลิ้งลงบนราง - นักเรียนจับเวลาในการเคลื่อนที่ของลูกแก้วจากจุดที่ปล่อยลงมาจนลูกแก้วหยุดเคลื่อนที่ใช้เวลาเท่าใด -นักเรียนวัดระยะทางของการเคลื่อนที่ของวัตถุจากปลายรางไม้จนถึงจุดที่ลูกแก้วหยุด - ให้นักเรียนเพิ่มจำนวนไม้บล็อกให้สูงขึ้น และจับเวลาในการเคลื่อนที่ พร้อมกับวัดระยะทางในการเคลื่อนที่ -นักเรียนสรุปว่าความสูงเท่าใดสามารถทำให้วัตถุเคลื่อนที่ได้ในระยะไกลที่สุด				**ทักษะการสังเกต** **ทักษะการวัด** **ทักษะการวัด**	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

			3. ขั้นทำความเข้าใจและเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ครูตั้งข้อสงสัยว่า “ถ้าหากลองปล่อยวัตถุที่มีลักษณะที่ต่างกันจากความสูงที่เท่ากันจะทำให้สิ่งของหยุดอยู่ที่จุดเดียวกันหรือไม่” เพื่อให้นักเรียนเกิดความสงสัยและ ทำการทดลองเพื่อรวบรวมข้อมูล และนำมาตอบคำถามตามข้อสงสัย (ความสูงที่แตกต่างกันส่งผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ และวัตถุที่มีลักษณะต่างกันทำให้เกิดการเคลื่อนที่ที่ต่างกัน)				**ทักษะการจำแนกประเภท** **ทักษะการจำแนกประเภท** **ทักษะการวัด**	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

			4.ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองที่เกิดขึ้นภายในกลุ่ม ถึงสาเหตุของ ความสูงที่แตกต่างกันส่งผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ 5. ขั้นสรุปและจัดโครงสร้างความรู้ใหม่ ครูและนักเรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนความรู้เพื่อสรุปผลการทดลอง 6. ขั้นประเมินผลและนำไปใช้ ให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้จากการทดลอง ว่าความสูงมีผลต่อการเคลื่อนที่ต่อวัตถุในชีวิตประจำวัน				ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล	

ภาคผนวก ง
ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตารางที่ 11 ตารางแสดงค่าอำนาจจำแนกรายข้อด้วยวิธี การหาค่าสัมประสิทธิ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item Test Correlation)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ค่าอำนาจจำแนก
ทักษะการสังเกตข้อที่ 1	0.58**
ทักษะการสังเกตข้อที่ 2	0.25**
ทักษะการสังเกตข้อที่ 3	0.50**
ทักษะการสังเกตข้อที่ 4	0.40**
ทักษะการสังเกตข้อที่ 5	0.28*
ทักษะการจำแนกประเภทข้อที่ 1	0.44**
ทักษะการจำแนกประเภทข้อที่ 2	0.26*
ทักษะการจำแนกประเภทข้อที่ 3	0.32**
ทักษะการจำแนกประเภทข้อที่ 4	0.36**
ทักษะการจำแนกประเภทข้อที่ 5	0.29*
ทักษะการวัด ข้อที่ 1	0.46**
ทักษะการวัด ข้อที่ 2	0.27*
ทักษะการวัด ข้อที่ 3	0.36**
ทักษะการวัด ข้อที่ 4	0.37**
ทักษะการวัด ข้อที่ 5	0.49**
ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ข้อที่ 1	0.31**
ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ข้อที่ 2	0.40**
ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ข้อที่ 3	0.34**
ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ข้อที่ 4	0.25*
ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ข้อที่ 5	0.27*

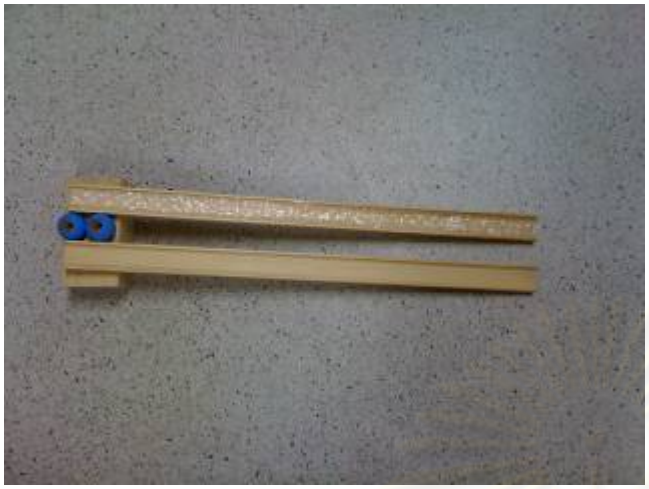
**หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (Correlation is significant at the .01 level)

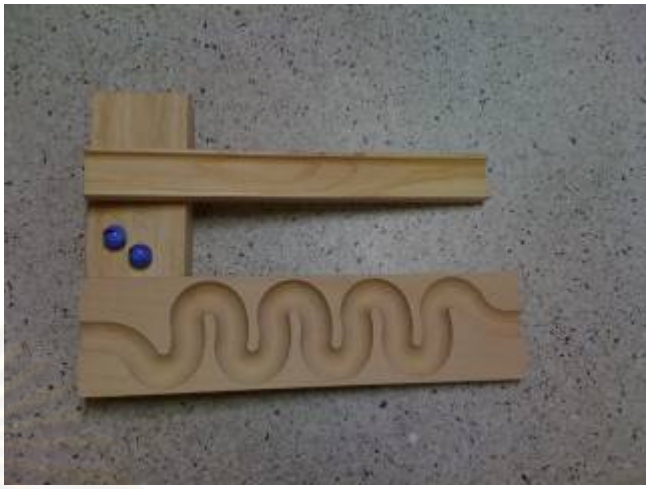
* หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (Correlation is significant at the 0.05 level)

ภาคผนวก จ

ภาพการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





ตัวอย่างสื่อสำหรับการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ภาพขณะทำการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เด็กใช้ทักษะการวัดผ่านการลงมือทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

เด็กช่วยกันสร้างผลงาน และใช้ทักษะการสังเกตในการแก้ปัญหาระหว่างการลงมือทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ และร่วมกันชื่นชมผลงานเมื่อทำสำเร็จ

ภาพขณะการเรียนรู้กิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวปุณย์จรีย์ กัมปนาทโกศล เกิดเมื่อวันที่ 19 ตุลาคม 2525 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต เกียรตินิยมอันดับ 2 สาขาจิตวิทยา คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ประสานมิตร) ในปีการศึกษา 2547 และได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2549

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย