

การทดลองใช้วิธีการกิจกรรมทางกาย ในการสร้างมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์
สำหรับเด็กก่อนประถมศึกษา

นางสาว เตือนใจ ทองสำริต



ศูนย์วิทยทรัพยากร
วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2531

ISBN 974 - 568 - 552 - 6

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

014364

117447021

EXPERIMENTATION ON USING PHYSICAL ACTIVITY APPROACH
IN DEVELOPING SCIENCE FUNDAMENTAL CONCEPTS
FOR PRE-PRIMARY SCHOOL CHILDREN



Miss Tuanchai Tongsumrit

A Dissertation Submitted in Partial Fulfilment of the Requirements
for the Degree of Doctor of Philosophy
Curriculum and Instruction Program

Graduate School

Chulalongkorn University

1988

ISBN 974 - 568 - 552 - 6

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การทดลองใช้วิธีการกิจกรรมทางกาย ในการสร้างมโนทัศน์พื้นฐานทาง
วิทยาศาสตร์ สำหรับเด็กก่อนประถมศึกษา

โดย นางสาว เคือนใจ ทองสำริด

สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. ทิศนา แคมมณี
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุวัฒนา สุวรรณเขตนิกม
 อาจารย์ราศี ทองสวัสดิ์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการ
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต

.....
(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชรภักดิ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....
(ศาสตราจารย์ ดร. สุจิต เพียรชอบ)

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. ทิศนา แคมมณี)

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. จันทรเพ็ญ เชื้อพานิช)

.....
(อาจารย์ ดร. ทวีวัฒน์ ปิตยานนท์)

.....
(อาจารย์ ดร. ปรีชา วงศ์ชูศิริ)



ชื่อโครงงาน : การทดลองใช้วิธีการกิจกรรมทางกาย ในการสร้างมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ สำหรับเด็กก่อนประถมศึกษา (EXPERIMENTATION ON USING PHYSICAL ACTIVITY APPROACH IN DEVELOPING SCIENCE FUNDAMENTAL CONCEPTS FOR PRE - PRIMARY SCHOOL CHILDREN) อ.ที่ปรึกษา : รศ.ดร. ทิศนา แยมมณี, ผศ.ดร. สุวิมา สุวรรณเขตนิกม และอาจารย์ราตี ทองสวัสดิ์, 312 หน้า.

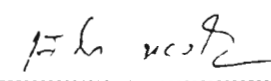
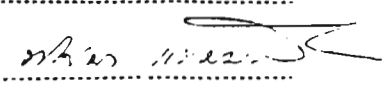
การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาผลการใช้แผนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการกิจกรรมทางกาย สำหรับเด็กก่อนประถมศึกษาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยศึกษาพัฒนาการและความคงทนตามมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนตัวแปรต่าง ๆ ที่อาจส่งผลกระทบต่อผลรวมกันกับการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการกิจกรรมทางกาย ต่อพัฒนาการตามมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษา

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นเด็กในชั้นเด็กเล็กและชั้นอนุบาลปีที่ 2 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2529 จำนวนประเภทชั้นเรียนละ 2 ห้องเรียน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน รวม 4 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 146 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่ม กลุ่มทดลองได้รับประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการกิจกรรมทางกาย จำนวน 12 กิจกรรม ส่วนกลุ่มควบคุมไม่ได้รับประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ดังกล่าว ทั้งนี้ได้วัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษาทุกคน และทุกกลุ่มในช่วงก่อน ในช่วงหลังและในช่วง 2 สัปดาห์หลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แผนการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ชุดเดียวกัน

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. มโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษาในกลุ่มทดลองมีพัฒนาการมาก ส่วนกลุ่มควบคุมมีพัฒนาการเพียงเล็กน้อย ทั้งในชั้นเด็กเล็ก ชั้นอนุบาลปีที่ 2 และโดยส่วนรวม
2. มโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษา ในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่าของกลุ่มควบคุม และของชั้นอนุบาลปีที่ 2 สูงกว่าของชั้นเด็กเล็ก
3. ตัวแปรเพศ สภาพการมีพี่น้อง ระดับการศึกษาของบิดา ระดับการศึกษาของมารดา และฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดา มีใ้ส่งผลกระทบต่อผลรวมกันกับการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ด้วยวิธีการกิจกรรมทางกาย ต่อพัฒนาการตามมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษา
4. ความคงทนตามมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์แล้ว 2 สัปดาห์ ของเด็กก่อนประถมศึกษาในกลุ่มทดลองมีค่าสูงเกินกว่าร้อยละ 95.00 ของค่าเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่วัดกันในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ทั้งในชั้นเด็กเล็ก ชั้นอนุบาลปีที่ 2 และโดยส่วนรวม

ภาควิชา .. คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ วิทยาลัย ..
สาขาวิชา .. หลักสูตรและการสอน ..
ปีการศึกษา .. 2530 ..

ลายมือชื่อผู้วิจัย .. 
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .. 

TUANCHAI TONGSUMRIT : EXPERIMENTATION ON USING PHYSICAL ACTIVITY APPROACH IN DEVELOPING SCIENCE FUNDAMENTAL CONCEPTS FOR PRE-PRIMARY SCHOOL CHILDREN. THESIS ADVISORS : ASSO.PROF. TISANA KHAEMANEE, Ph.D., ASST.PROF. SUWATANA SUWANKETNIKOM, Ph.D., MISS RASI TONGSWAD, M.A. 312 PP.

The main purpose of this research was to study the results from using the Science Experience Plan employing the Physical Activity Approach with pre-primary school children. The study focussed on the development and retention of science fundamental concepts and variables that might affect science fundamental concepts of pre-primary school children.

The samples in this study consisted of the 1986 academic year pre-primary school children in the "one-year pre-primary class" and "second year kindergarten class" of the school under the auspices of the Office of National Primary Education Commission in Bangkok. Those students were selected at random from one-year pre-primary classes and second year kindergarten classes, a total of 4 classes with 146 students. Within each type of class, one experimental group and one control group was selected. Both experimental groups participated in 12 science experience activities employing the Physical Activity Approach. Likewise, both control groups received conventional readiness experiences from their teachers. A pre-test, an immediate post-test and a two-week delay post-test were carried out with all groups by using the same Science Fundamental Concepts Test.

The findings were concluded as follows :

1. The experimental groups were found to have a great deal of development in science fundamental concepts while the control group had little development. This result appeared in one-year pre-primary classes, in second year kindergarten classes, and in both classes.
2. After participating in Science Experience Activities, acquiring of science fundamental concepts of the experimental groups were higher than those of the control groups and those of the second year kindergarten classes were higher than those of the one-year pre-primary classes.
3. The variables : gender, siblings, educational level of father, educational level of mother and economic status of parents did not interact with science experiencing in the development of science fundamental concepts.
4. The retention of science fundamental concepts of the experimental groups, evaluated 2 weeks after receiving science experience activities exceeded 95.00 percent of the immediate post-test score in the one-year pre-primary class, in the second year kindergarten class, and in both classes.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา คณะกรรมการบริหารหลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน
ปีการศึกษา 2530

นายนิพนธ์ นิลสีด
นายนิพนธ์ นิลสีด
นายนิพนธ์ นิลสีด

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องนี้เกิดขึ้นภายใต้รับแนวความคิดจาก Mr. J. Ratnaike แห่งองค์การศึกษาวិทยาศาสตร์และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ (ยูเนสโก) ในประเทศไทย และรองศาสตราจารย์ ดร. ทิศนา ขัมมณี ไท้กรุณาขยายแนวความคิด แนะนำ สนับสนุน และให้กำลังใจ จนกระทั่งผู้วิจัยสามารถออกแบบอุปกรณ์และพัฒนาแผนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งใช้ในการวิจัยเรื่องนี้ได้สำเร็จ รวมทั้งไ้กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อีก 2 ท่าน คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุวัฒน์ สุวรรณเขตนิกม และอาจารย์ ราชิ ทองสวัสดิ์ ซึ่งไ้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ตรวจสอบและแก้ไขด้วยความเมตตาและเอาใจใส่ จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

นอกจากความกรุณาของท่านผู้มีพระคุณทั้ง 4 ท่าน ดังกล่าวข้างต้นแล้ว ผู้วิจัยยังได้รับกำลังใจและการสนับสนุนอย่างดียิ่งจากท่านผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) รวมทั้งไ้รับความกรุณาจากท่านอธิการวิทยาลัยครูสวนสุนันทา สหวิทยาลัย-รัตนโกสินทร์ ซึ่งเป็นผู้บังคับบัญชาโดยตรงของผู้วิจัย ในการอนุมัติให้ผู้วิจัยได้ศึกษาต่อเพิ่มเติมในช่วงของการทำวิจัย อันเป็นความจำเป็นอย่างยิ่ง สำหรับการท่ววิจัยเชิงทดลอง และยังไ้กรุณาให้โอกาสแก่ผู้วิจัยให้ไ้มีเวลาเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ จนผู้วิจัยสามารถทำไ้สำเร็จในเวลาต่อมา

นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังไ้รับความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างดียิ่ง จากบุคคลต่าง ๆ ในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินการวิจัย โดยรองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตน์ อาจารย์ ดร. อุทมลักษณ์ กุลพิจิตร อาจารย์ฉวีวรรณ จึงเจริญ อาจารย์นงเยาว์ แขงเพ็ญแข และบรรณารักษ์ห้องสมุดยูเนสโก ไ้กรุณาให้ยืมเอกสารเพื่อใช้ในการศึกษาค้นคว้า อาจารย์ ดร. ศุสดี ตามไท อาจารย์ประสาน สร้อยสุร่า อาจารย์สมศรี ตั้งมงคลเลิศ คุณปริณมภ์ ปรัชญานุพร คุณยุพิน มินสาคร คุณขวัญใจ จินตานุรักษ์ และคุณชวีรัตน์ จิระอรุณ ไ้กรุณาให้ความช่วยเหลือในขั้นตอนของการตรวจสอบเอกสารที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า อาจารย์กนกศักดิ์ ทองตั้ง ไ้กรุณาช่วยวาดภาพ อาจารย์ชুমพล พัฒนะสุวรรณ อาจารย์คาราวรรณ เหลืองอร่ามโชติ อาจารย์นที สามารถ อาจารย์ ดร. ปรีชา วงศ์ศิริ อาจารย์ ดร. ศุสดี ตามไท อาจารย์ไพรัตน์ วรรณศักดิ์ และ อาจารย์ ดร. อุทมลักษณ์ กุลพิจิตร ไ้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาแผนการจัดประสบการณ์และ

แผนการวิจัยโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ อาจารย์ พงษ์ชัย ศรีพันธ์ ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือในการจัดหาและพัฒนาอุปกรณ์บางส่วน ผู้บริหาร คณาจารย์ บุคลากร และนักเรียน โรงเรียนอนุบาลสามเสน โรงเรียนอนุบาลวัดธาตุทอง โรงเรียนศรีวิทยา ปากน้ำ ได้กรุณาให้ความร่วมมือในขั้นตอนของการศึกษานำร่อง ผู้บริหาร คณาจารย์ บุคลากร และนักเรียน โรงเรียนอนุบาลพิบูลเวศม์ โรงเรียนทุ่งมหาเมฆ โรงเรียนวัดโสมนัส และโรงเรียนประถมทวีธาภิเศก ได้กรุณาให้ความร่วมมือในขั้นตอนของการดำเนินการทดลอง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อาจารย์ ไพฑูรย์ ญูรัตน์ แห่งโรงเรียนอนุบาลพิบูลเวศม์ อาจารย์ศิริวรรณ จันทร์ผ่องแสง แห่งโรงเรียนทุ่งมหาเมฆ อาจารย์ อรอนงค์ สุทธิพัฒนะสมบุญ แห่งโรงเรียนวัดโสมนัส และอาจารย์ศันสนีย์ ทรัพย์ยิ่ง แห่งโรงเรียนประถมทวีธาภิเศก ได้กรุณาดูแล ให้ความร่วมมือ และให้ความช่วยเหลืออย่างดียิ่งตลอดเวลาที่ผู้วิจัยทำการทดลองและ/หรือ วิจัยโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์กับเด็กก่อนประถมศึกษาในชั้นเรียนของท่าน โดยมีคุณผานิตา กุลไพบูลย์ และ คุณศนัย หร่ำเลิศ เป็นผู้ช่วยเหลือในการบันทึกภาพ และจัดเตรียมอุปกรณ์ นอกจากนี้ คุณวันดี จงคงคา ยังได้กรุณาให้คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือในการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS^x ในขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูล และบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้กรุณาให้ทุนอุดหนุนการทำวิทยานิพนธ์ เป็นจำนวนเงิน 4,200 บาท

บุคคลใกล้ชิดที่ผู้วิจัยระลึกถึงอยู่ตลอดเวลา คือ อาจารย์ พี่ เพื่อน และน้อง ชาวคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วิทยาลัยครูสวนสุนันทา สหวิทยาลัยรัตนโกสินทร์ และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่เป็นกำลังใจให้แก่ผู้วิจัยตลอดเวลา รวมทั้งพี่สาว หลานสาว และหลานชาย ที่ได้ช่วยจัดหา และจัดเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง ตลอดจนคอยดูแลห่วงใย และให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอ

ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา ความช่วยเหลือ และน้ำใจของท่านที่ได้กล่าวนามมาแล้วเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณ และขอบคุณ เป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยระลึกถึงคุณแม่ผู้ล่วงลับไปแล้ว ซึ่งตลอดเวลาที่ท่านมีชีวิตอยู่ ได้ปลุกฝังให้ลูกเห็นคุณค่าของการศึกษา มีความอดทนต่ออุปสรรคต่าง ๆ สนับสนุนและเป็นกำลังใจให้ลูกศึกษาต่อในระดับปริญญาเอก ขอคุณแม่ได้รับทราบความสำเร็จของลูกในครั้งนี้นี้ด้วย

เตือนใจ ทองสำริต

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ท
บทที่	
1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	9
สมมติฐานของการวิจัย	10
ขอบเขตของการวิจัย	11
ข้อตกลงเบื้องต้น	13
ข้อจำกัดในการวิจัย	13
คำนิยามศัพท์เฉพาะ	14
ประโยชน์ของการวิจัย	20
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	21
3 วิธีดำเนินการวิจัย	121
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	121
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	124
การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล	148
การวิเคราะห์ข้อมูล	156
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	159

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปผลการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ	179
สรุปผลการวิจัย	181
อภิปรายผลการวิจัย	183
ข้อเสนอแนะ	198
บรรณานุกรม	205
ภาคผนวก	219
ประวัติผู้เขียน	292

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	โรงเรียน หอเรียน และจำนวนของเด็กก่อนประถมศึกษา ที่เป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม.....	123
2	ลักษณะตารางข้อมูลที่ได้ภายหลังการดำเนินการตามแผนปฏิบัติการทดลองและ เก็บรวบรวมข้อมูล.....	155
3	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติทดสอบที ของคะแนนโมทีทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษา จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 แยกตามประเภทของกลุ่ม ประเภทของชั้นเรียน และ โดยส่วนรวม.....	161
4	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบ 2 ทาง ระหว่างประเภทของกลุ่ม และประเภทของชั้นเรียนของเด็กก่อนประถมศึกษา โดยมีคะแนนโมทีทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นตัวแปรรวมและตัวแปรตาม ตามลำดับ.....	164
5	ค่าเฉลี่ยของคะแนนโมทีทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์จากการวัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และค่าเฉลี่ยของคะแนนโมทีทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับแล้ว แยกตามประเภทของกลุ่ม.....	165
6	ค่าเฉลี่ยของคะแนนโมทีทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์จากการวัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และค่าเฉลี่ยของคะแนนโมทีทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับแล้ว แยกตามประเภทของชั้นเรียน.....	166
7	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบ 3 ทาง ระหว่างประเภทของกลุ่ม ประเภทของชั้นเรียน และเพศ ของเด็กก่อนประถมศึกษา โดยมีคะแนนโมทีทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นตัวแปรรวม และตัวแปรตาม ตามลำดับ.....	167

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
8	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบ 3 ทาง ระหว่างประเภทของกลุ่ม ประเภทของชั้นเรียน และสภาพการมีพี่น้อง ของเด็กก่อนประถมศึกษา โดยมีคะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นตัวแปรรวม และตัวแปรตาม ตามลำดับ.....	169
9	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบ 3 ทาง ระหว่างประเภทของกลุ่ม ประเภทของชั้นเรียน และระดับการศึกษาของบิดาของเด็กก่อนประถมศึกษา ศึกษา โดยมีคะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นตัวแปรรวม และตัวแปรตาม ตามลำดับ.....	171
10	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบ 2 ทาง ของตัวแปรประเภทของ กลุ่ม และระดับการศึกษาของมารดาของเด็กก่อนประถมศึกษา โดยมี คะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ จากการวัดครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 2 เป็นตัวแปรรวม และตัวแปรตาม ตามลำดับ.....	173
11	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบ 2 ทาง ของตัวแปรประเภทของ กลุ่ม และฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดาของเด็กก่อนประถมศึกษา โดยมีคะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นตัวแปรรวม และตัวแปรตาม ตามลำดับ.....	175
12	ค่าความคงทนค่านมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษา กลุ่มทดลอง และค่าเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ จากการวัดครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 แยกตามประเภทของกลุ่ม ประเภท ของชั้นเรียน และโดยส่วนรวม.....	177
13	สรุปผลการศึกษาความเท่าเทียมกันระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม และ ระหว่างชั้นเด็กเล็กกับชั้นอนุบาลปีที่ 2 แยกตามตัวแปรต่าง ๆ	243
14	จำนวนเด็กก่อนประถมศึกษาเพศชายและเพศหญิง เปรียบเทียบระหว่าง กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ในชั้นเด็กเล็ก ในชั้นอนุบาลปีที่ 2 ในชั้น เด็กเล็กรวมกับชั้นอนุบาลปีที่ 2 และค่าสถิติทดสอบไคสแควร์.....	245

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
15	จำนวนเด็กก่อนประถมศึกษาเพศชายและเพศหญิง เปรียบเทียบระหว่างชั้น เด็กเล็กกับชั้นอนุบาลปีที่ 2 ในกลุ่มทดลอง ในกลุ่มควบคุม ในกลุ่ม ทดลองรวมกับกลุ่มควบคุม และค่าสถิติทดสอบไคสแควร์.....	246
16	จำนวนเด็กก่อนประถมศึกษาที่มีพี่น้องและไม่มีพี่น้อง เปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม ทดลองกับกลุ่มควบคุม ในชั้นเด็กเล็ก ในชั้นอนุบาลปีที่ 2 ในชั้นเด็ก เล็กรวมกับชั้นอนุบาลปีที่ 2 และค่าสถิติทดสอบไคสแควร์.....	247
17	จำนวนเด็กก่อนประถมศึกษาที่มีพี่น้องและไม่มีพี่น้อง เปรียบเทียบระหว่างชั้น เด็กเล็กกับชั้นอนุบาลปีที่ 2 ในกลุ่มทดลอง ในกลุ่มควบคุม ในกลุ่ม ทดลองรวมกับกลุ่มควบคุม และค่าสถิติทดสอบไคสแควร์.....	248
18	จำนวนเด็กก่อนประถมศึกษาที่มีความรู้ระดับการศึกษาต่ำ ปานกลาง และสูง เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ในชั้นเด็กเล็ก ในชั้น อนุบาลปีที่ 2 ในชั้นเด็กเล็กรวมกับชั้นอนุบาลปีที่ 2 และค่าสถิติทดสอบ ไคสแควร์.....	249
19	จำนวนเด็กก่อนประถมศึกษาที่มีความรู้ระดับการศึกษาต่ำ ปานกลาง และสูง เปรียบเทียบระหว่างชั้นเด็กเล็กกับชั้นอนุบาลปีที่ 2 ในกลุ่มทดลอง ใน กลุ่มควบคุม ในกลุ่มทดลองรวมกับกลุ่มควบคุม และค่าสถิติทดสอบ ไคสแควร์.....	250
20	จำนวนเด็กก่อนประถมศึกษาที่มีความรู้ระดับการศึกษาต่ำ ปานกลาง และสูง เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ในชั้นเด็กเล็ก ในชั้น อนุบาลปีที่ 2 ในชั้นเด็กเล็กรวมกับชั้นอนุบาลปีที่ 2 และค่าสถิติทดสอบ ไคสแควร์.....	251
21	จำนวนเด็กก่อนประถมศึกษาที่มีความรู้ระดับการศึกษาต่ำ ปานกลาง และสูง เปรียบเทียบระหว่างชั้นเด็กเล็กกับชั้นอนุบาลปีที่ 2 ในกลุ่มทดลอง ใน กลุ่มควบคุม ในกลุ่มทดลองรวมกับกลุ่มควบคุม และค่าสถิติทดสอบ ไคสแควร์.....	252

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
22	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ 2 ทาง ระหว่างประเภทของกลุ่ม และ ประเภทของชั้นเรียนของเด็กก่อนประถมศึกษา โดยมีฐานะทาง เศรษฐกิจของบิดามารดาเป็นตัวแปรตาม.....	253
23	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติทดสอบทีของฐานะทางเศรษฐกิจ ของบิดามารดาของเด็กก่อนประถมศึกษา เปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม ทดลองกับกลุ่มควบคุม ในชั้นเด็กเล็ก ชั้นอนุบาลปีที่ 2 และโดยส่วนรวม	256
24	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติทดสอบทีของฐานะทางเศรษฐกิจ ของบิดามารดาของเด็กก่อนประถมศึกษา เปรียบเทียบระหว่างชั้น เด็กเล็กกับชั้นอนุบาลปีที่ 2 ในกลุ่มทดลอง ในกลุ่มควบคุม และโดย ส่วนรวม.....	257
25	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ 2 ทาง ระหว่างประเภทของกลุ่ม และ ประเภทของชั้นเรียนของเด็กก่อนประถมศึกษา โดยมีคะแนนโน้ตค้น พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ จากการวัดครั้งที่ 1 เป็นตัวแปรตาม.....	258
26	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติทดสอบทีของคะแนนโน้ตค้น พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษา จากการวัดครั้งที่ 1 เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมในชั้นเด็กเล็ก และใน ชั้นอนุบาลปีที่ 2	259
27	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติทดสอบทีของคะแนนโน้ตค้น พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษา จากการวัดครั้งที่ 1 เปรียบเทียบระหว่างชั้นเด็กเล็กกับชั้นอนุบาลปีที่ 2 ในกลุ่มทดลอง และในกลุ่มควบคุม.....	260
28	สรุปผลการศึกษาพัฒนาการและความคงทนด้านมนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ของเด็กก่อนประถมศึกษา แยกเป็นรายกิจกรรมและทุกกิจกรรมรวมกัน ในกลุ่มทดลองและในกลุ่มควบคุม แยกตามประเภทของชั้นเรียน และ โดยส่วนรวม.....	261

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
37	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติทดสอบที ของคะแนนโน้ตค้น พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ของเด็กก่อนประถมศึกษา กิจกรรมที่ 9 จาก การวัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3.....	270
38	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติทดสอบที ของคะแนนโน้ตค้น พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ของเด็กก่อนประถมศึกษา กิจกรรมที่ 10 จาก การวัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3.....	271
39	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติทดสอบที ของคะแนนโน้ตค้น พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ของเด็กก่อนประถมศึกษา กิจกรรมที่ 11 จาก การวัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3.....	272
40	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติทดสอบที ของคะแนนโน้ตค้น พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ของเด็กก่อนประถมศึกษา กิจกรรมที่ 12 จาก การวัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3.....	273
41	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติทดสอบที ของคะแนนโน้ตค้น พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ของเด็กก่อนประถมศึกษา กิจกรรมที่ 1-12 จากการวัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3.....	274
42	สรุปผลการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ของค่าสถิติทดสอบเอฟ จาก การวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบ 2 ทาง ระหว่างตัวแปรประเภท ของกลุ่ม และประเภทของชั้นเรียน ของเด็กก่อนประถมศึกษา แยก เป็นรายกิจกรรม และทุกกิจกรรมรวมกัน โดยมีคะแนนโน้ตค้นพื้นฐาน ทางวิทยาศาสตร์ จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นตัวแปรร่วม และตัวแปรตาม ตามลำดับ.....	275

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
43	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบ 2 ทาง ระหว่างประเภทของกลุ่ม และประเภทของชั้นเรียนของเด็กก่อนประถมศึกษา โดยมีคะแนน โน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 1 จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นตัวแปรรวม และตัวแปรตาม ตามลำดับ.....	276
44	ค่าเฉลี่ยของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 1 จากการวัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และค่าเฉลี่ยของคะแนนปรับ แยกตามประเภท ของกลุ่ม.....	276
45	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบ 2 ทาง ระหว่างประเภทของกลุ่ม และประเภทของชั้นเรียนของเด็กก่อนประถมศึกษา โดยมีคะแนน โน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 2 จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นตัวแปรรวม และตัวแปรตาม ตามลำดับ.....	277
46	ค่าเฉลี่ยของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 2 จากการวัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และค่าเฉลี่ยของคะแนนปรับ แยกตามประเภท ของกลุ่ม.....	277
47	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบ 2 ทาง ระหว่างประเภทของกลุ่ม และประเภทของชั้นเรียนของเด็กก่อนประถมศึกษา โดยมีคะแนน โน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 3 จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นตัวแปรรวม และตัวแปรตาม ตามลำดับ.....	278
48	ค่าเฉลี่ยของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 3 จากการวัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และค่าเฉลี่ยของคะแนนปรับ แยกตามประเภท ของกลุ่ม.....	278
49	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบ 2 ทาง ระหว่างประเภทของกลุ่ม และประเภทของชั้นเรียนของเด็กก่อนประถมศึกษา โดยมีคะแนน โน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 4 จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นตัวแปรรวม และตัวแปรตาม ตามลำดับ.....	279

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
50	ค่าเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 4 จากการ วัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และค่าเฉลี่ยของคะแนนปรับ แยกตามประเภท ของกลุ่ม.....	279
51	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบ 2 ทาง ระหว่างประเภทของกลุ่ม และประเภทของชั้นเรียนของเด็กก่อนประถมศึกษา โดยมีคะแนน มโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 5 จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นตัวแปรรวม และตัวแปรตาม ตามลำดับ.....	280
52	ค่าเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 5 จากการ วัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และค่าเฉลี่ยของคะแนนปรับ แยกตามประเภท ของกลุ่ม.....	280
53	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบ 2 ทาง ระหว่างประเภทของกลุ่ม และประเภทของชั้นเรียนของเด็กก่อนประถมศึกษา โดยมีคะแนน มโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 6 จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นตัวแปรรวม และตัวแปรตาม ตามลำดับ.....	281
54	ค่าเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 6 จากการ วัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และค่าเฉลี่ยของคะแนนปรับ แยกตามประเภท ของกลุ่ม.....	281
55	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบ 2 ทาง ระหว่างประเภทของกลุ่ม และประเภทของชั้นเรียนของเด็กก่อนประถมศึกษา โดยมีคะแนน มโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 7 จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นตัวแปรรวม และตัวแปรตาม ตามลำดับ.....	282
56	ค่าเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 7 จากการ วัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และค่าเฉลี่ยของคะแนนปรับ แยกตามประเภท ของกลุ่ม.....	282

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
57	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบ 2 ทาง ระหว่างประเภทของกลุ่ม และประเภทของชั้นเรียนของเด็กก่อนประถมศึกษา โดยมีคะแนน โน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 8 จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นตัวแปรร่วม และตัวแปรตาม ตามลำดับ.....	283
58	ค่าเฉลี่ยของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 8 จากการ วัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และค่าเฉลี่ยของคะแนนปรับ แยกตามประเภท ของกลุ่ม.....	284
59	ค่าเฉลี่ยของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 8 จากการ วัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และค่าเฉลี่ยของคะแนนปรับ แยกตามประเภท ของชั้นเรียน.....	284
60	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบ 2 ทาง ระหว่างประเภทของกลุ่ม และประเภทของชั้นเรียนของเด็กก่อนประถมศึกษา โดยมีคะแนน โน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 9 จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นตัวแปรร่วม และตัวแปรตาม ตามลำดับ.....	285
61	ค่าเฉลี่ยของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 9 จากการ วัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และค่าเฉลี่ยของคะแนนปรับ แยกตามประเภท ของกลุ่ม.....	286
62	ค่าเฉลี่ยของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 9 จากการ วัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และค่าเฉลี่ยของคะแนนปรับ แยกตามประเภท ของชั้นเรียน.....	286
63	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบ 2 ทาง ระหว่างประเภทของกลุ่ม และประเภทของชั้นเรียนของเด็กก่อนประถมศึกษา โดยมีคะแนน โน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 10 จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นตัวแปรร่วม และตัวแปรตาม ตามลำดับ.....	287

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
64	ค่าเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 10 จากการวัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และค่าเฉลี่ยของคะแนนปรับ แยกตามประเภทของกลุ่ม..... 287
65	ค่าเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 10 จากการวัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และค่าเฉลี่ยของคะแนนปรับ แยกตามประเภทของชั้นเรียน..... 288
66	ค่าเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 10 จากการวัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และค่าเฉลี่ยของคะแนนปรับ แยกตามประเภทของชั้นเรียน และประเภทของกลุ่ม..... 288
67	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบ 2 ทาง ระหว่างประเภทของกลุ่มและประเภทของชั้นเรียนของเด็กก่อนประถมศึกษา โดยมีคะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 11 จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นตัวแปรร่วม และตัวแปรตาม ตามลำดับ..... 290
68	ค่าเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 11 จากการวัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และค่าเฉลี่ยของคะแนนปรับ แยกตามประเภทของกลุ่ม..... 290
69	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบ 2 ทาง ระหว่างประเภทของกลุ่มและประเภทของชั้นเรียนของเด็กก่อนประถมศึกษา โดยมีคะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 12 จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นตัวแปรร่วม และตัวแปรตาม ตามลำดับ..... 291
70	ค่าเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 12 จากการวัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และค่าเฉลี่ยของคะแนนปรับ แยกตามประเภทของกลุ่ม..... 291

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ภาพอุปกรณ์ซึ่งต้องปรับปรุงใหม่.....	138
2	ลักษณะการจับสายยาง.....	191
3	ระดับน้ำในสายยาง.....	192
4	ระดับน้ำในถ้วยแก้ว ก ถ้วยแก้ว ข และถ้วยแก้ว ค.....	192
5	การวางไม้แท่ง ก และแท่ง ข 2 แบบ.....	193
6	อุปกรณ์ชุด "เหวี่ยง-เหวี่ยง 1".....	226
7	อุปกรณ์ชุด "เหวี่ยง-เหวี่ยง 2".....	227
8	การหมุนเหวี่ยงภาชนะเป็นวงกลม.....	228
9	อุปกรณ์สำหรับวัดปริมาตรในกิจกรรมที่ 3 ทั้งหมด.....	235



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา

เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปในปัจจุบันว่า วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาประเทศทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ทั้งนี้เพราะความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลในประเทศ สามารถนำมาใช้เพิ่มผลผลิตจากธรรมชาติ ตลอดจนปรับปรุงเปลี่ยนแปลงผลผลิตที่ได้จากธรรมชาติให้เป็นผลผลิตใหม่ที่มีราคาสูงขึ้นกว่าผลผลิตจากธรรมชาติ ยิ่งไปกว่านั้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลในประเทศ ยังส่งผลต่อการดำเนินชีวิต ความเป็นอยู่ แนวความคิด และเจตคติของประชากรในประเทศ*

สำหรับประเทศไทยนั้น นับว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ยังมีได้มีการพัฒนามากนัก ดังจะเห็นได้จากตัวเลขแสดงมูลค่าการนำเข้าเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ ของไทยจากต่างประเทศ ในปี พ.ศ. 2528 ซึ่งมีมูลค่าทั้งหมดสูงถึง 251,169 ล้านบาท (ธนาคารแห่งประเทศไทย 2529 : 54)

แนวทางที่จะทำให้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้รับการพัฒนา ทั้งในระดับที่นักวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีความสามารถสูงและในระดับของประชาชนทั่วไปนั้น จะต้องดำเนินไปทั้งในระบบโรงเรียนและนอกระบบโรงเรียนอย่างถูกต้องและเหมาะสม สำหรับในระบบโรงเรียนนั้น ได้แก่ นักวิทยาศาสตร์ นักการศึกษาวิทยาศาสตร์ และนักการศึกษา แสดงทัศนะในด้านที่สนับสนุนการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถาบันศึกษาระดับต่าง ๆ หลายท่าน** อาทิ เช่น สิปปนนท์ เกตุทัต (2512 : 11 - 26, 2516 : 105 และ 2525 : 61 - 62) นาที

*ศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมได้จาก หน้า 22 - 25

**ศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมได้จาก หน้า 25 - 26

ตันทวีรุฬห์ และนิโคลาส เบนเนต (2516 : 121 - 127) วิชัย ตันศิริ (2516 : 34) กำจัด มงคลกุล (2525 : 917) พิพัทธ์ รัชพลเดช (2525 : 49) พงษ์ สะเพียรชัย (2525 : 66 - 67) และวุฒิ พันธุมนาวิน (Vutti Bhanthumnavin 2525 : 91) นอกจากนี้ยังปรากฏ ข้อความในร่างวัตถุประสงค์ นโยบาย และวงเงินเพื่อพัฒนาการศึกษาของแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติระยะที่ 6 (พ.ศ.2530 - 2534) ดังนี้

การศึกษาเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นโยบาย 6 ปรับปรุงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้ทันกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี

มาตรการ

1. ปรับปรุงเนื้อหาสาระ และวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้ทันกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี และการพัฒนาทางเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมของประเทศ
 2. พัฒนาครูและอุปกรณ์การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงด้านเนื้อหาสาระและวิธีการเรียนการสอน
 3. รณรงค์และจัดหาทุนการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้กับผู้สนใจและมีสติปัญญาดี
- (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2529 : 4)

สำหรับมาตรการในข้อ 3 ได้มีการปฏิบัติกันมาก่อนแล้ว โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ร่วมกับกระทรวงศึกษาธิการ หน่วยงานมหาวิทยาลัย ตลอดจนกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการพลังงาน ได้ดำเนินการโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (พสวท.) โดยเริ่มมาตั้งแต่ปีการศึกษา 2527 มีจุดมุ่งหมายที่จะสนับสนุนและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่วัยเรียนจนกระทั่งวัยทำงาน ให้ได้พัฒนาศักยภาพของตนอย่างเต็มที่ โดยหวังว่าจะนำไปสู่การประดิษฐ์คิดค้นผลงานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศในอนาคต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2529 : 12)

เมื่อพิจารณาการศึกษาระดับต่าง ๆ ตั้งแต่ระดับก่อนประถมศึกษา ประถมศึกษา มัธยมศึกษา และอุดมศึกษา พบว่าระดับก่อนประถมศึกษาเป็นระดับที่ควรให้ความสนใจและให้ความสำคัญเป็นอย่างมากทั้งนี้เพราะเด็กในระดับก่อนประถมศึกษา มีอายุประมาณ 4 - 6 ปี เป็นช่วงที่ควรได้รับการปลูกฝังเจตคติ และสร้างมโนทัศน์พื้นฐานต่าง ๆ สำหรับการศึกษาและการดำเนินชีวิตใน

อนาคต เนื่องจากเป็นวัยที่สนใจสิ่งต่าง ๆ รอบตัว เป็นอย่างมาก และมักจะถามคำถามต่าง ๆ อยู่เสมอ สามารถเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว จดจำ และซึมซับประสบการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างดียิ่ง ประสบการณ์ที่เด็กได้รับในช่วงนี้จะมีอิทธิพลอย่างมากต่อการเสริมสร้างฐานความพร้อม หรืออาจชะงักพัฒนาการของเด็กในขั้นต่อ ๆ ไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของประสบการณ์ที่ได้รับในช่วงต้นของชีวิต สำหรับพัฒนาการทางสติปัญญานั้น บลูม (Bloom 1964 : 136) ได้รายงานผลการวิจัยเรื่องหนึ่งว่า เด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึงอายุ 4 ปี จะพัฒนาค้นสติปัญญาได้ถึงร้อยละ 50 และจากอายุ 4 - 8 ปี จะพัฒนาเพิ่มขึ้นอีกร้อยละ 30 และที่เหลือคือร้อยละ 20 จะพัฒนาในช่วงอายุ 8 - 17 ปี ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับข้อเขียนของเกียรตินิพนธ์ อมาตยกุล (2529 : 20 - 21) ซึ่งกล่าวไว้มีใจความสรุปได้ว่า เมื่อทารกลืมตาดูโลก ถือได้ว่าเซลล์ประสาทที่มีหน้าที่รับรู้สิ่งต่าง ๆ ที่เรียกว่านีโอคอร์เทกซ์ยังไม่ก่อตัวขึ้น แต่จะค่อย ๆ ก่อตัวขึ้นเป็นพื้นฐานสำคัญของการรับรู้หรือเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ที่ผ่านเข้ามาในชีวิต ในช่วง 5 ปีแรก นีโอคอร์เทกซ์ของเรามีพัฒนาการสูงสุด โดยนีโอคอร์เทกซ์กว่า 80% จะได้รับการพัฒนาจนอายุถึง 6 ปี

การที่วัยก่อนประถมศึกษามีความเหมาะสมต่อการปลูกฝังเจตคติและการสร้างมโนทัศน์พื้นฐานต่าง ๆ สำหรับการศึกษาและการดำเนินชีวิตในอนาคตคงได้กล่าวมาแล้ว ผู้วิจัยจึงได้เกิดแนวความคิดว่า เราควรจะได้จัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ให้แก่เด็กตั้งแต่ระดับก่อนประถมศึกษา ทั้งนี้เพื่อเป็นการเริ่มต้นปลูกฝังเจตคติและสร้างมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ให้แก่เด็กในวัยที่เหมาะสม อันจะนำไปสู่การมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ตลอดจนการมีมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สำหรับการศึกษาในระดับขั้นที่สูงขึ้นไป และถ้าหากสามารถทำให้คนไทยมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ และหันมาสนใจศึกษาวิชาแขนงวิทยาศาสตร์ได้มากขึ้นแล้ว ย่อมทำให้ประชาชนมีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น และการขาดแคลนผู้มีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับสูงอาจจะบรรเทาลง

ภายหลังจากเกิดแนวความคิดดังกล่าว ผู้วิจัยได้ตรวจสอบเอกสารที่เป็นข้อเขียนของนักวิทยาศาสตร์ นักการศึกษาวิทยาศาสตร์ นักการศึกษา ตลอดจนสมาคมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ทำให้พบข้อเขียนที่แสดงทัศนะในเชิงที่เห็นว่าเหมาะสมและเป็นไปได้ในการที่จะจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ให้แก่เด็กตั้งแต่ระดับก่อน

ประถมศึกษามากมาย * อาทิเช่น ข้อเขียนของลิปมันท์ เกตุทัต (25 15 : 12) ฉวีวรรณ จึงเจริญ (25 17 : 17) พิมล กลกิจ (2525 : 2) อีเลียสัน และเจนกิน (Eliason and Jenkin 1981 : 246) ชิคกีดานซ์ และคณะ (Schickedanz, and others 1983 : 248-250) รูดอล์ฟ และโคเฮน (Rudolph and Cohen 1984 : 173-174) นอกจากนี้ บรูเนอร์ (Bruner 1969 : 33) ยังได้กล่าวว่า เราสามารถที่จะสอนเด็กได้อย่างมีประสิทธิภาพในทุกวิชา และในทุกขั้นพัฒนาการของเด็ก โดยใช้รูปแบบที่เหมาะสม

เมื่อเกิดแนวความคิดว่ามีความเหมาะสมและเป็นไปได้ที่จะจัดประสบการณ์เพื่อสร้างมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ให้แก่เด็กก่อนประถมศึกษาแล้ว คำถามที่ตามมาก็คือ เราจะใช้วิธีการ (Approach) ใด จึงจะเหมาะสม และเกิดประสิทธิภาพมากที่สุด ซึ่งในเรื่องนี้ผู้วิจัยมีความเห็นว่าวิธีการที่เหมาะสมและเกิดประสิทธิภาพมากที่สุดควรเป็นวิธีการที่สอดคล้องกับพัฒนาการในด้านต่างๆ ของเด็กก่อนประถมศึกษาทั้งทางด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์และสังคม จึงได้ตรวจสอบเอกสารต่าง ๆ พบว่าทางด้านร่างกายนั้น เด็กก่อนประถมศึกษา มีธรรมชาติ และความต้องการจำเป็น (Needs) ที่จะได้รับการพัฒนา กล้ามเนื้อเล็ก กล้ามเนื้อใหญ่ และประสาทสัมผัส ส่วนทางด้านสติปัญญา เด็กวัยนี้อยู่ในขั้นคิดได้เองโดยยังไม่มีเหตุผล (Intuitive Thought) ตามขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ ซึ่งสามารถรับรู้ (Perceive) รู้สึก (Feel) และเริ่มมีความคิดเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ โดยความคิดนั้นเริ่มมีเหตุผล แต่ยังไม่สามารถคิดได้อย่างสมเหตุสมผลนัก และยังพูดสื่อความหมายได้ไม่ดี สำหรับทางอารมณ์นั้น เด็กวัยนี้ต้องการเล่น ต้องการสำรวจตรวจสอบ มีความกระตือรือร้น อยากรู้อยากเห็น ช่างสงสัย และประการสุดท้าย ทางสังคม เด็กวัยนี้เริ่มเล่นกับเพื่อน แต่เป็นการเล่นแบบกลุ่มเล็ก ๆ จึงต้องการโอกาสและประสบการณ์ที่จะได้ฝึกฝนและเรียนรู้ในการเล่น หรือทำงานร่วมกับเพื่อน **

นอกจากการตรวจสอบเอกสารเกี่ยวกับพัฒนาการของเด็กก่อนประถมศึกษาดังได้กล่าวมาแล้ว ผู้วิจัยยังได้ตรวจสอบเอกสารเกี่ยวกับวิธีการสอนเด็กก่อนประถมศึกษา ทำให้พบวิธีการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับเด็กก่อนประถมศึกษาที่น่าสนใจมากที่สุดวิธีหนึ่ง วิธีนี้นับว่าผู้เรียนได้มีการเคลื่อนไหว (Movement) หรือกระทำ (Act) ต่อสิ่งต่าง ๆ (Objects) และผู้เรียน

* ศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมได้จาก หน้า 27 - 29

** ศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมได้จาก หน้า 29 - 58

สังเกตปฏิกิริยา (Reaction) หรือการตอบสนอง (Feed Back) ของสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายหลังจากการกระทำ ผลจากการสังเกตจะนำไปสู่โมทัศน์พื้นฐานทางความคิด (Fundamental Cognitive Concepts) นับเป็นความคิดหรือความรู้ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นมาเอง (Construct) มิใช่ความรู้จากที่ครูบอกให้ (Instruct) หรืออาจกล่าวให้กระชับขึ้นว่า เป็นวิธีการที่ให้เด็กใช้กิจกรรมทางกาย นำไปสู่โมทัศน์พื้นฐานทางปัญญาหรือความคิดด้วยตัวของเด็กเอง วิธีการดังกล่าวนี้ปรากฏในหนังสือเกี่ยวกับการจัดการศึกษาสำหรับเด็กและเด็กเล็ก เท่าที่ตรวจสอบพบมีเฉพาะที่เขียนโดยชาวต่างประเทศ จำนวน 2 เล่ม คือ คอนสแตนซ์ คามี และรีตา เคอ วรีส์ (Kamii and De Vries 1978) กับปีเตอร์ เวอร์เนอร์ และเอลซี เบอร์ตัน (Werner and Burton 1979)

กิจกรรมที่มีวิธีการดังกล่าวข้างต้น มีชื่อเรียกต่างกัน โดย คามี และเคอ วรีส์ เรียกกิจกรรมนี้ว่า "Physical-knowledge Activities" ส่วนเวอร์เนอร์ และเบอร์ตัน เรียกกิจกรรมนี้ว่า "Physical Activities" ดังนั้น เพื่อให้มีชื่อเรียกเป็นอย่างเดียวกัน ผู้วิจัยจึงเรียกวิธีการที่เด็กได้เคลื่อนไหว หรือใช้กล้ามเนื้อ ซึ่งอาจเป็นกล้ามเนื้อใหญ่ และ/หรือ กล้ามเนื้อเล็ก ในการกระทำกับสิ่งต่าง ๆ แล้วสังเกตผล หรือปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นภายหลังการกระทำ ซึ่งผลของการสังเกตจะช่วยให้เด็กสร้าง (Construct) ความรู้หรือความคิด อันเป็นพื้นฐานสำคัญของพัฒนาการทางสติปัญญานั้นว่า "วิธีการกิจกรรมทางกาย" และใช้ชื่อภาษาอังกฤษว่า "Physical Activity Approach" ในการวิจัยครั้งนี้ *

ลักษณะของวิธีการกิจกรรมทางกายที่ได้อธิบายมาข้างต้น นับว่ามีความเหมาะสมและสอดคล้องกับพัฒนาการของเด็กก่อนประถมศึกษาเป็นอย่างดี กล่าวคือ ในด้านพัฒนาการทางกาย วิธีการนี้จะเอื้ออำนวยให้เด็กได้เคลื่อนไหว และได้พัฒนากล้ามเนื้อ ในด้านพัฒนาการทางสติปัญญา วิธีการนี้จะช่วยให้เด็กได้รับรู้ (Perceive) และรู้สึก (Feel) จากการได้กระทำกับสิ่งต่าง ๆ ซึ่งจะช่วยให้เด็กได้มีโอกาสฝึกคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ได้กระทำลงไป และปฏิกิริยาที่เกิดจากการกระทำนั้น ๆ นับว่าเป็นการฝึกให้เด็กได้มีโอกาสพัฒนาการใช้เหตุผลที่สมเหตุสมผลในเวลาต่อมา นอกจากนี้การที่เด็กก่อนประถมศึกษาที่มีธรรมชาติที่ยังไม่สามารถสื่อความหมายได้ดี จึงจำเป็นที่จะต้องได้ทำกิจกรรมที่ไม่ต้องอาศัยการฟังจากครูมากนัก และตัวเด็กเองก็ไม่จำเป็นต้องใช้คำพูดมากนัก ซึ่งก็คือลักษณะของวิธีการ

* ศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมได้จาก หน้า 89-96

กิจกรรมทางกายนั้นเอง สำหรับพัฒนาการทางอารมณ์นั้น วิธีการนั้นน่าจะเหมาะสมอีกเช่นเดียวกัน ทั้งนี้เพราะการที่เด็กได้กระทำกับสิ่งต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นการดึง การผลัก การกลิ้ง การขว้าง การเป่า การดูด การหมุน การเตะ การกระโดด การโยน การบิด การปล่อยสิ่งของ และอื่น ๆ นั้น เป็นลักษณะของการที่เด็กได้เล่น ได้สำรวจตรวจสอบ อันเป็นการสนองความกระตือรือร้น ความอยากรู้อยากเห็นและช่างสงสัย ส่วนพัฒนาการทางสังคมนั้น พบว่า วิธีการนี้ก็เอื้ออำนวยให้เด็กได้ทำกิจกรรมทั้งในแบบกิจกรรมเดี่ยว และกิจกรรมกลุ่ม เด็กจึงได้มีโอกาสฝึกฝน และเรียนรู้ที่จะเล่นหรือทำงานร่วมกับเพื่อนด้วย

นอกจากจะมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับพัฒนาการของเด็กก่อนประถมศึกษาแล้ว วิธีการกิจกรรมทางกาย ยังเหมาะสมกับกระบวนการในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างมาก ทั้งนี้เพราะความรู้หรือมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์นั้น จะได้มากก็ด้วยการสำรวจ ตรวจสอบ สืบสวน ทดลอง หรือกระทำกับสิ่งต่างๆ แล้วสังเกตผลหรือปฏิกิริยาของสิ่งต่างๆ ที่ทำการทดลองนั้น ซึ่งวิธีการกิจกรรมทางกายนี้เอื้ออำนวยให้กระทำได้อย่างดี

การที่วิธีการกิจกรรมทางกายมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับพัฒนาการของเด็กก่อนประถมศึกษาดังกล่าวมาแล้ว ทำให้ผู้วิจัยเกิดความสนใจว่า การจัดประสบการณ์การเรียนรู้แก่เด็กก่อนประถมศึกษาในประเทศไทยนั้น ได้มีการใช้วิธีการกิจกรรมทางกายแล้วหรือไม่ จึงได้ตรวจสอบแผนการจัดประสบการณ์ชั้นเด็กเล็ก และแผนการจัดประสบการณ์ชั้นอนุบาลศึกษา (ฉบับทดลองใช้) ซึ่งพัฒนาโดย สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ พบว่า แผนการจัดประสบการณ์ดังกล่าว ก็ได้ให้ความสำคัญต่อกิจกรรมการเคลื่อนไหว และการใช้กล้ามเนื้อเช่นเดียวกัน โดยได้ระบุไว้เป็นชื่อกิจกรรมว่า "การเคลื่อนไหว และจังหวะ" กิจกรรมนี้มีประจำทุกวัน วันละ 20 นาที โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะส่งเสริมพัฒนาการด้านร่างกายให้เติบโต แข็งแรง เข้าใจคำสั่งและปฏิบัติตามได้ ฝึกการเป็นผู้นำผู้ตาม ฝึกจินตนาการ ฝึกความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ฝึกระเบียบวินัย ให้เรียนรู้จังหวะ ให้มีความสุขสนุกสนานเพลิดเพลิน ฝึกความกล้า พบทบทเรียน และฝึกความจำ นอกจากนี้กิจกรรม "การเคลื่อนไหว และจังหวะ" แล้วยังมี "กิจกรรมสร้างสรรค์ (ศิลปะศึกษา)" ซึ่งมีประจำทุกวันเช่นเดียวกัน มีวัตถุประสงค์ที่จะฝึกกล้ามเนื้อมือ ฝึกประสานสัมพันธ์ระหว่างมือและตา ฝึกกล้าแสดงออก อดทน เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ รับผิดชอบ ซึ่งกิจกรรมการเคลื่อนไหวและจังหวะ กับกิจกรรมสร้างสรรค์ (ศิลปะศึกษา) ดังกล่าว มิได้มุ่งให้เกิดมโนทัศน์ทางเนื้อหาหรือความคิดจากการเคลื่อนไหว-

ไหวคังกล่าว ส่วนกิจกรรมที่เด็กจะไ้มนโนทัศน์ทางเนื้อหา หรือความคิดนั้น จะจัดอยู่ในตารางกิจกรรมประจำวัน เวลา 10.40 - 11.00 น. ซึ่งเรียกว่า "กิจกรรมในวงกลม (กิจกรรมกลุ่ม)" * กิจกรรมในวงกลมนี้มีจุดประสงค์ให้เด็กเรียนรู้ในกลุ่มทักษะ (ภาษาและคณิตศาสตร์) กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต กลุ่มสร้างเสริมลักษณะนิสัย โดยจัดทำเป็นแผนการสอนในรูปแบบของหน่วยการสอน และใช้กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเป็นแกน แลวนำกลุ่มอื่นๆ เข้ามาจัดผสมผสานตัวอย่างของเนื้อหาในกิจกรรมกลุ่มที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ได้แก่ เนื้อหาเกี่ยวกับ ผลไม้ ข้าว ผัก ไม้ดอก ไม้ประดับ ผีเสื้อ มด เเมงมุม ปลา นก กบ สัตว์เลี้ยง สัตว์ที่เป็นพาหนะนำโรค หิน หินทราย ฝน รุ้งกินน้ำ น้ำ กลางวันกลางคืน และทิศต่าง ๆ สำหรับตัวอย่างของการจัดกิจกรรมกลุ่มเรื่องผลไม้ ได้แก่การที่ครูบอกลักษณะของผลไม้แล้วให้เด็กบอกชื่อผลไม้ จากนั้นให้เด็กดูภาพผลไม้ หรือผลไม้จริงหลาย ๆ อย่าง แล้วให้เด็กพูดชื่อผลไม้ นับจำนวนผลไม้ บอกชื่อผลไม้ที่เด็กชอบ และร้องเพลงเกี่ยวกับผลไม้ (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ 2528 : 1, 92-93) ลักษณะของการจัด "กิจกรรมกลุ่ม" คังกล่าวจึงนับว่าแตกต่างจากวิธีการกิจกรรมทางกาย ซึ่งมีลักษณะให้ผู้ใช้กิจกรรมการเคลื่อนไหวหรือกิจกรรมที่ใช้กล้ามเนื้อกระทำต่อสิ่งต่าง ๆ แล้วสังเกตผลหรือปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นภายหลังการกระทำ ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างมโนทัศน์พื้นฐานทางความรู้หรือความคิดในกิจกรรมเดียวกัน

จากเอกสารและการอภิปรายข้างต้น สรุปประเด็นสำคัญ เป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้

1. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ ทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคม
2. มีความจำเป็นที่จะต้องวางพื้นฐานการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างถูกต้องและเหมาะสม
3. วัยก่อนประถมศึกษาเป็นวัยสำคัญที่ควรได้รับการปลูกฝังเจตคติ และสร้างมโนทัศน์พื้นฐานต่าง ๆ สำหรับการศึกษา และการดำรงชีวิตในอนาคต การปลูกฝังเจตคติ และการสร้างมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ก็ควรต้องเริ่มต้นตั้งแต่วัยก่อนประถมศึกษา ซึ่งเป็นวัยพื้นฐานในระบบโรงเรียน

* ศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมได้จาก หน้า 61 - 66

4. มีความเหมาะสมและเป็นไปได้ที่จะจัดประสบการณ์เพื่อสร้างมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์แก่เด็กก่อนประถมศึกษา

5. วิธีการกิจกรรมทางกาย มีความเหมาะสมกับพัฒนาการของเด็กก่อนประถมศึกษา และกระบวนการในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

6. ไม่พบว่ามีการจัดประสบการณ์แก่เด็กก่อนประถมศึกษาในประเทศไทย โดยใช้วิธีการที่มีลักษณะเช่นเดียวกันกับวิธีการกิจกรรมทางกาย

จากประเด็นสำคัญทั้ง 6 ประการ ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะทดลองใช้วิธีการกิจกรรมทางกาย ในการสร้างมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ สำหรับเด็กก่อนประถมศึกษา โดยในการวิจัยครั้งนี้จะกำหนดขอบเขตการทดลองอยู่เฉพาะในกรุงเทพมหานคร

สิ่งที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการทำวิจัยครั้งนี้ก็อย่างหนึ่งคือประเภทของชั้นเรียนที่มีการจัดประสบการณ์ให้เด็กก่อนประถมศึกษาในประเทศไทย ในลักษณะที่มุ่งเตรียมความพร้อม ซึ่งพบว่า แยกเป็น 2 แบบ * คือ

1. ชั้นเด็กเล็ก รับเด็กอายุประมาณ 5 ปี และจะได้รับประสบการณ์เพียง 1 ปีก่อนเข้าศึกษาในชั้นประถมปีที่ 1

2. ชั้นอนุบาล รับเด็กเข้าศึกษาในชั้นอนุบาลปีที่ 1 เมื่ออายุประมาณ 4 ปี และเมื่อเด็กเลื่อนไปเรียนในชั้นอนุบาลปีที่ 2 จะมีอายุประมาณ 5 ปี เช่นเดียวกับเด็กในชั้นเด็กเล็ก

เมื่อพิจารณาพัฒนาการของเด็กในชั้นเด็กเล็ก และชั้นอนุบาลปีที่ 2 ซึ่งมีอายุประมาณ 5 ปีเท่ากัน จะเห็นว่าเด็กในชั้นอนุบาลปีที่ 2 ได้รับประสบการณ์การเตรียมความพร้อมในโรงเรียนมาก่อนเด็กในชั้นเด็กเล็กถึง 1 ปี จึงน่าจะมีแนวโน้มที่จะพัฒนาการและความพร้อมในด้านต่าง ๆ สูงกว่า ดังนั้นตัวแปรประเภทของชั้นเรียนจึงเป็นตัวแปรอีกตัวหนึ่งที่ผู้วิจัยสนใจศึกษาในการวิจัยครั้งนี้

อนึ่ง ได้มีผลงานวิจัยเกี่ยวกับเด็กก่อนประถมศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการพูดสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Loban อ่างถึงโน เพ็ญจันทร์ สุนทรจารย์ 2525 : 5)

* ศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมได้จาก หน้า 58 - 59

เด็กหญิงมีพัฒนาการทางภาษาเร็วกว่าเด็กชาย (Brooks 1937 : 186, Irwin and Chen, John 1969 : 159, Fisher 1934, Langford 1960 : 134 อ้างถึงใน จินตนา เนียมเปี้ย 2521 : 14-17) เด็กที่เป็นลูกคนเดียวมีพัฒนาการทางภาษาสูงกว่าเด็กที่มีพี่น้องหลายคน (Davis 1937 อ้างถึงใน จินตนา เนียมเปี้ย 2521 : 16) เด็กที่บิดามารดามีการศึกษาสูง มีพัฒนาการทางภาษาสูงกว่าเด็กที่บิดามารดามีการศึกษาต่ำ (Lambroso, Young อ้างถึงใน จินตนา เนียมเปี้ย 2521 : 14-17 ; จินตนา เนียมเปี้ย 2521 ; จินตนา สุทธิจินดา 2522) และเด็กที่บิดามารดามีฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมสูง มีพัฒนาการทางภาษาสูงกว่าเด็กที่บิดามารดามีฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมต่ำ (Mc Carthy, Day and Davis, Chamberlain, Brooks 1937 : 185, Davis 1937 Langford 1960 : 134 อ้างถึงใน จินตนา เนียมเปี้ย 2521 : 14, 17 จินตนา เนียมเปี้ย 2521 ; จินตนา สุทธิจินดา 2522) ผลการวิจัยเหล่านี้ทำให้ผู้วิจัยเกิดความคิดว่า ตัวแปรเพศ สภาพการมีพี่น้อง ระดับการศึกษาของบิดา ระดับการศึกษาของมารดา และฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดา น่าจะส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเด็กก่อนประถมศึกษา ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้ก็น่าจะมีความสัมพันธ์กับมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์แนวความคิดเช่นนี้ ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะทราบว่ามีวิธีการกิจกรรมทางกาย และตัวแปรดังกล่าวแต่ละตัวแปรจะส่งผลกระทบต่อมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษาหรือไม่ ดังนั้น ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงจะศึกษาเพิ่มเติมในความสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างตัวแปรทดลอง หรือตัวแปรประเภทย่อยของกลุ่ม กับตัวแปรต่างๆ คือ ตัวแปรเพศ สภาพการมีพี่น้อง ระดับการศึกษาของบิดา ระดับการศึกษาของมารดา และฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดา ซึ่งนับว่าเป็นการตรวจสอบความเป็นทั่วไป (generalizability) ของผลกระทบของตัวแปรทดลองกับตัวแปรเพศ สภาพการมีพี่น้อง ระดับการศึกษาของบิดา ระดับการศึกษาของมารดา และฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดา

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาผลการใช้ "แผนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการกิจกรรมทางกาย สำหรับเด็กก่อนประถมศึกษา" ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น โดยศึกษาผลที่เกิดขึ้นกับเด็กก่อนประถมศึกษา ดังนี้

1. พัฒนาการค่านิยมโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

1.1 เปรียบเทียบมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษาในช่วงก่อนกับในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ในกลุ่มทดลองและในกลุ่มควบคุม แยกตามประเภทของชั้นเรียน และโดยส่วนรวม

1.2 เปรียบเทียบมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษาในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ แยกตามตัวแปร ประเภทของกลุ่ม และประเภทของชั้นเรียน

1.3 เปรียบเทียบมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษาในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาจากตัวแปรประเภทของกลุ่ม ร่วมกับตัวแปรต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1.3.1 เพศ

1.3.2 สภาพการมีพี่น้อง

1.3.3 ระดับการศึกษาของบิดา

1.3.4 ระดับการศึกษาของมารดา

1.3.5 ฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดา

2. ความคงทนค่านิยมโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

เปรียบเทียบมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษาในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ กับในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์แล้ว 2 สัปดาห์ ในกลุ่มทดลองและในกลุ่มควบคุม แยกตามประเภทของชั้นเรียน และโดยส่วนรวม

สมมติฐานของการวิจัย

การตั้งสมมติฐานของการวิจัยในการวิจัยครั้งนี้ มีที่มาจากการพิจารณาข้อมูล 2 ประการต่อไปนี้ คือ

1. การพัฒนาแผนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีเกณฑ์ในการเลือกเนื้อหา กิจกรรม และอุปกรณ์ โดยคำนึงถึงธรรมชาติ ความต้องการ และความพร้อม

ตามขั้นพัฒนาการของเด็กก่อนประถมศึกษา ทั้งทางด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม *

2. แม้ว่าเด็กก่อนประถมศึกษาชั้นเด็กเล็กและชั้นอนุบาลปีที่ 2 จะมีอายุใกล้เคียงกัน คือประมาณ 5 ปี แต่เด็กในชั้นอนุบาลปีที่ 2 เคยได้รับประสบการณ์การเตรียมความพร้อมจากชั้นอนุบาลปีที่ 1 มาก่อนถึง 1 ปี ในขณะที่เด็กในชั้นเด็กเล็กไม่ได้รับ

ข้อมูล 2 ประการดังกล่าวข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยตั้งสมมติฐานของการวิจัยดังนี้

1. มโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษากลุ่มทดลองในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าในช่วงก่อนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ทั้งโดยแยกตามประเภทของชั้นเรียนและโดยส่วนรวม

2. มโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษาในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่าของกลุ่มควบคุม และของชั้นอนุบาลปีที่ 2 สูงกว่าของชั้นเด็กเล็ก

3. มโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษากลุ่มทดลอง ในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์แล้ว 2 สัปดาห์ จะยังคงเหลือไม่ต่ำกว่าร้อยละ 90 ของมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ค้นพบในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ทั้งโดยแยกตามประเภทของชั้นเรียนและโดยส่วนรวม

ขอบเขตของการวิจัย

1. ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยนี้ ประกอบด้วย

1.1 ตัวแปรอิสระ มี 2 ประเภท คือ

1.1.1 ตัวแปรทดลอง ประกอบด้วย การได้รับและไม่ได้รับการทดลอง จัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งในที่นี้จะเรียกว่า ตัวแปรประเภทของกลุ่ม ซึ่งประกอบด้วย กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

* ศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมได้จาก หน้า 90 - 96

1.1.2 ตัวแปรที่อาจเกี่ยวข้องกับตัวแปรตาม ประกอบด้วยตัวแปรต่าง ๆ

6 ตัวแปร คือ

1.1.2.1 ประเภทของชั้นเรียน

1.1.2.2 เพศ

1.1.2.3 สภาพการมีพี่น้อง

1.1.2.4 ระดับการศึกษาของบิดา

1.1.2.5 ระดับการศึกษาของมารดา

1.1.2.6 ฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดา

1.2 ตัวแปรตาม มี 2 ตัวแปร คือ

1.2.1 มโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

1.2.2 ความคงทนของมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

2. ประชากรที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้มี 2 กลุ่ม คือ

2.1 ประชากรเด็กก่อนประถมศึกษาในชั้นเด็กเล็กของโรงเรียนที่เปิดสอนชั้นเด็กเล็กในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2529

2.2 ประชากรเด็กก่อนประถมศึกษาในชั้นอนุบาลปีที่ 2 ของโรงเรียนที่เปิดสอนชั้นอนุบาลในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2529

3. การจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ให้แก่กลุ่มทดลองในการวิจัยครั้งนี้ มุ่งเน้นที่มโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผลมาจากการพัฒนาโดยใช้วิธีการกิจกรรมทางกาย กล่าวคือ เป็นการศึกษาที่ต้องการหาคำตอบว่า เราจะสามารถสร้างมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการกิจกรรมทางกาย ให้แก่เด็กก่อนประถมศึกษาได้หรือไม่

4. กลุ่มควบคุมในการวิจัยครั้งนี้ มีไว้เพื่อศึกษาว่า เด็กก่อนประถมศึกษากลุ่มที่ได้รับประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ และกลุ่มที่ได้รับประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์มีพัฒนาการด้านมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์เพียงใด ทั้งนี้มีไต่ถามเปรียบเทียบวิธีสอนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

5. ผลการวิจัยครั้งนี้ ได้มาจากการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการรวมทางกายจำนวน 12 กิจกรรม กิจกรรมละ 1 มโนทัศน์ รวม 12 มโนทัศน์

6. แผนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ในการวิจัยครั้งนี้ เลือกเฉพาะมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์สาขาฟิสิกส์ ค่อยเหตุผลต่อไปนี้

6.1 เป็นมโนทัศน์ที่จะเป็นพื้นฐานสำหรับมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

6.2 ยังไม่มีปรากฏในแผนการจัดประสบการณ์ขั้นเด็กเล็ก และแผนการจัดประสบการณ์ขั้นอนุบาล ซึ่งพัฒนาโดยสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ

6.3 เอื้ออำนวยให้สามารถจัดกิจกรรมโดยใช้วิธีการกิจกรรมทางกายได้ดี

7. การทดลองครั้งนี้กระทำในเวลา 13 สัปดาห์ คือ ระหว่างวันจันทร์ที่ 8 ธันวาคม 2529 ถึงวันศุกร์ที่ 6 มีนาคม 2530

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. พิจารณาคำถามมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และความคงทนถาวรของมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษากลุ่มทดลอง ได้จากประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยจัดให้

2. บิดามารดาของเด็กก่อนประถมศึกษาให้ข้อมูลเกี่ยวกับภูมิหลังของนักเรียนตามความเป็นจริง

3. ภายในช่วง 13 สัปดาห์ ระหว่างการทดลอง ช่วงเวลาที่แตกต่างกันในการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์และการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษา ไม่มีผลต่อมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

ข้อจำกัดในการวิจัย

การประเมินผลการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ในการวิจัยครั้งนี้ ไม่สามารถติดตามไปศึกษาถึงผลกระทบที่มีต่อเด็กในระยะยาว ได้ ทั้งนี้ด้วยข้อจำกัดด้านเวลาในการทำวิจัย

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. วิธีการกิจกรรมทางกาย หมายถึงวิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องมีกิจกรรมทางกาย ซึ่งอาจเป็นการเคลื่อนไหว หรือการใช้กล้ามเนื้อใหญ่ และ/หรือกล้ามเนื้อเล็ก ในการกระทำกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และใช้ประสาทสัมผัส สังเกตผล หรือปฏิกิริยาของสิ่งที่ถูกกระทำนั้น ซึ่งผลจากการสังเกตจะทำให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการทางสติปัญญาในแง่ที่ช่วยให้ผู้เรียนสร้าง

(Construct) ความคิดหรือความรู้ขึ้นมาด้วยตนเอง แต่ความคิดหรือความรู้นี้จะเกิดขึ้นในขั้นรับรู้ (Perceive) หรือรู้สึก (Feel) ซึ่งเป็นไปตามขั้นพัฒนาการของเด็กก่อนประถมศึกษาเท่านั้น ยังไม่สามารถถึงขั้นอธิบายเหตุผลได้ การจัดประสบการณ์ดังกล่าวมีขั้นตอนการดำเนินการที่สำคัญ ดังนี้

1.1 จัดสิ่งของที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ ให้พอเพียงกับจำนวนผู้เรียน

1.2 สร้างสถานการณ์ปัญหา โดยใช้สิ่งของที่เตรียมไว้ในข้อ 1.1 แล้วให้ผู้เรียนหาคำตอบ

1.3 ให้ผู้เรียนกระทำหรือเล่นกับสิ่งของนั้น โดยให้เวลาผู้เรียนได้สำรวจตรวจสอบอย่างอิสระ และ/หรือ สำรวจ ตรวจสอบ ตามการชักจูง หรือแนะนำของผู้สอน เพื่อให้ผู้เรียนค้นพบคำตอบด้วยตนเอง โดยอาจให้ผู้เรียนทำเป็นกิจกรรมเดี่ยว หรือกิจกรรมกลุ่ม

1.4 ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน และค้นหาคำที่ผู้เรียนกำลังทำหรือคิดอะไร และอาจเข้าไปช่วยเหลือ หรือแนะแนวทาง หรือชักจูงให้การกระทำ หรือการเล่นนั้นเป็นไปในทางที่ถูกต้อง และอาจชักนำให้ผู้เรียนคิดเกี่ยวกับเหตุและผลของการกระทำนั้น ๆ

1.5 ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปคำตอบของปัญหา ซึ่งเป็นผลจากการกระทำ หรือการสำรวจตรวจสอบด้วยตัวของผู้เรียนเอง

2. การสร้างมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสร้าง (Construct) มโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง

3. มโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์สาขาฟิสิกส์ที่ผู้วิจัยใช้ในการทดลอง โดยมโนทัศน์เหล่านี้จะเป็นพื้นฐานของมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์สาขาฟิสิกส์ในระดับชั้นประถมศึกษาและระดับชั้นที่สูงขึ้นไป ประกอบด้วย มโนทัศน์ต่าง ๆ 12 มโนทัศน์ ต่อไปนี้

มโนทัศน์ที่ 1 : เครื่องเล่นที่มีแกนไม้เสียบอยู่ตรงกลาง จะสามารถปั่นให้หมุนได้นาน ส่วนเครื่องเล่นที่มีแกนไม้เสียบอยู่ตรงที่อื่น ๆ จะไม่สามารถปั่นให้หมุนได้ หรือหากสามารถปั่นให้หมุนได้ ก็จะหมุนได้ไม่นาน

มโนทัศน์ที่ 2 : น้ำที่พุ่งออกจากช่องด้านข้างของภาชนะ จะมีลักษณะเป็นเส้นโค้งลง และน้ำที่พุ่งจากช่องตอนล่าง จะพุ่งไปไกลกว่าน้ำที่พุ่งจากช่องตอนบนเสมอ ไม่ว่าจะใช้ภาชนะรูปร่างใดก็ตาม

มโนทัศน์ที่ 3 : สิ่งของที่อยู่ในภาชนะ ซึ่งกำลังหมุนเหวี่ยงรอบศูนย์กลางเป็นวงกลม จะไม่หลุดออกมาเมื่อหมุนเหวี่ยงอย่างรวดเร็ว แต่อาจหลุดออกมาได้เมื่อหมุนเหวี่ยงอย่างช้า ๆ

มโนทัศน์ที่ 4 : เมื่อยกปลายทั้งสองของสายยางที่บรรจุน้ำไว้ตั้งขึ้น น้ำในสายยางทั้งสองปลายจะเลื่อนขึ้นลง แล้วหยุดนิ่งในระดับเดียวกันเสมอ ไม่ว่าจะยกปลายสายยางทั้งสองในลักษณะใด และไม่ว่าจะใช้สายยางขนาดใด

มโนทัศน์ที่ 5 : เมื่อจับภาชนะรูปทรงต่าง ๆ คว่ำลง แล้วกดลงไปตรง ๆ ในอ่างน้ำ จนภาชนะทั้งใบอยู่ในน้ำ น้ำจะเข้าไปในภาชนะได้เล็กน้อย แต่ไม่สามารถจะเข้าไปจนถึงก้นภาชนะได้

มโนทัศน์ที่ 6 : ในฤดูหนาว หรือในห้องปรับอากาศ ถ้าใช้ผ้าแห้งถูสิ่งของต่าง ๆ ได้แก่ พลาสติก ไม้ และโลหะ แล้วนำไปจุ่มใกล้สิ่งของที่มีขนาดเล็กและเบา เช่น กระดาษ และโฟม ขึ้นเล็ก ๆ จะพบว่าพลาสติกถูสิ่งของที่มีขนาดเล็กและเบาเหล่านั้นได้ แต่ไม้และโลหะไม่ถูสิ่งของที่มีขนาดเล็กและเบาเหล่านั้น

มโนทัศน์ที่ 7 : เมื่อจัดเรียงลูกกลม ขนาดเดียวกันและทำด้วยวัสดุอย่างเดียวกัน จำนวนหนึ่ง ไว้เป็นแถวติดต่อกัน แล้วตีลูกกลมที่มีขนาดเดียวกัน และทำด้วยวัสดุอย่างเดียวกัน ให้วิ่งไปกระทบที่ปลายด้านหนึ่งของแถวลูกกลม จะทำให้ลูกกลมที่ปลายแถวอีกด้านหนึ่งเคลื่อนที่ออกไปเท่าจำนวนลูกกลมที่วิ่งไปกระทบ

มโนทัศน์ที่ 8 : แม่เหล็กมีรูปร่างหลายอย่าง และสามารถดูดเหล็กได้

มโนทัศน์ที่ 9 : แม่เหล็กสามารถดูดเหล็ก โดยมีสิ่งของ เช่น กระดาษ ไม้ พลาสติก แก้ว หรือกระจก และน้ำ คั่นอยู่ได้

มโนทัศน์ที่ 10 : สิ่งของ หรือ เครื่องใช้ที่ทำด้วยเหล็ก สามารถทำให้กลายเป็นแม่เหล็กได้ โดยใช้ปลายด้านหนึ่งของแม่เหล็ก ลากไปทางเดียวซ้ำ ๆ กับมันสิ่งของหรือเครื่องใช้ที่ทำด้วยเหล็ก สิ่งของ หรือ เครื่องใช้ที่ทำให้เป็นแม่เหล็กแล้ว หากนำไปเคาะแรง ๆ หลาย ๆ ครั้ง จะกลับกลายเป็นเหล็กธรรมดา

มโนทัศน์ที่ 11 : เมื่อถ่วงน้ำหนัก ณ จุดใดจุดหนึ่ง ตรงส่วนโค้งค้ำในของสิ่งของที่มีลักษณะกลม ภายในกลวง แล้วผลักให้สิ่งของนั้นกลิ้ง สิ่งของนั้นจะหยุดกลิ้งในลักษณะที่จุดถ่วงน้ำหนักอยู่ตอนล่างเสมอ

มโนทัศน์ที่ 12 : การถ่วงของสองสิ่ง ทั้งที่เหมือนกันและไม่เหมือนกัน อย่างแรงและเร็วติดต่อกันหลาย ๆ ครั้ง จะทำให้เกิดความร้อนขึ้น

4. แผนการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงรายละเอียดการดำเนินการ

วัดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ประกอบด้วยรายการอุปกรณ์และวิธีทำอุปกรณ์สำหรับใช้ในการวัด วิธีการวัด และการให้คะแนน สำหรับวิธีการวัดนั้น ใช้วิธีสอบถามด้วยวาจา พร้อมทั้งใช้อุปกรณ์ ซึ่งอาจเป็นของจริง หรือรูปภาพประกอบ ซึ่งผู้เรียนจะตอบสนองด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่ง หรือหลายวิธีการต่อไปนี้รวมกัน ได้แก่ การตอบคำถาม การบ่งชี้ การทำให้ดู และการทำเครื่องหมาย

5. การวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงการวัดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แผนการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น และดำเนินการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ครั้ง คือ การวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ครั้งที่ 1 การวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ครั้งที่ 2 และการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ครั้งที่ 3

การวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ครั้งที่ 1 หมายถึงการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ในช่วงก่อนการจัประสภารณ์ทางวิทยาศาสตร์ให้แก่กลุ่มทดลอง โดยใช้แผนการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

การวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ครั้งที่ 2 หมายถึงการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ในช่วงหลังการจัประสภารณ์ทางวิทยาศาสตร์ให้แก่กลุ่มทดลอง โดยใช้แผนการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ชุดเดียวกันกับการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ครั้งที่ 1

การวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ครั้งที่ 3 หมายถึงการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ในช่วงหลังการจัประสภารณ์ทางวิทยาศาสตร์แล้วนาน 2 สัปดาห์ โดยใช้แผนการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ชุดเดียวกันกับการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2

6. แผนการจัประสภารณ์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงรายละเอียดในการดำเนินการจัประสภารณ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์สาขาฟิสิกส์ให้แก่เด็กก่อนประถมศึกษาด้วยการใช้วิธีการกิจกรรมทางกาย ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ประกอบด้วยจุดมุ่งหมายทั่วไป จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม มโนทัศน์สำหรับนักเรียน มโนทัศน์สำหรับครู เวลาที่ใช้ อุปกรณ์ และวิธีดำเนินการกิจกรรม โดยมีความหมายดังนี้

6.1 มโนทัศน์สำหรับครู หมายถึงมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์สาขาฟิสิกส์ที่ผู้วิจัยต้องการให้ครูได้ทราบกฎ หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์ ที่อยู่เบื้องหลังมโนทัศน์สำหรับนักเรียน กฎ หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์นี้มีความยาก เกินกว่าที่ผู้เรียนจะ เข้าใจได้ แต่เขียนขึ้นเพื่อเป็นความรู้พื้นฐานสำหรับครู และช่วยให้ครูเข้าใจมโนทัศน์สำหรับผู้เรียนได้ดีขึ้น

6.2 มโนทัศน์สำหรับนักเรียน หมายถึงมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สาขาฟิสิกส์ที่ผู้วิจัยต้องการให้ครูจัดให้แก่เด็กก่อนประถมศึกษา มีระดับความยากง่ายเหมาะสมกับวัยของเด็กก่อนประถมศึกษา

6.3 อุปกรณ์ หมายถึงสิ่งของที่ใช้ในระหว่างการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์

6.4 วิธีดำเนินการ หมายถึงสิ่งที่ครูและผู้เรียนกระทำในระหว่างการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์

7. เด็กก่อนประถมศึกษา หมายถึงเด็กที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นเด็กเล็ก หรือชั้นอนุบาลปีที่ 2 ของโรงเรียนที่เปิดสอนชั้นเด็กเล็กหรือชั้นอนุบาล สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2529 มีอายุประมาณ 4 - 6 ปี

8. ชั้นเด็กเล็ก หมายถึงชั้นเรียนที่ประกอบด้วยเด็กอายุประมาณ 5 ปี เด็กเหล่านี้ไม่เคยได้รับประสบการณ์เตรียมความพร้อมในโรงเรียนมาก่อน และจะได้รับประสบการณ์เพียง 1 ปี ก่อนเข้าศึกษาในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในงานวิจัยนี้ หมายถึงชั้นเด็กเล็กของโรงเรียนที่เปิดสอนชั้นเด็กเล็ก ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2529

9. ชั้นอนุบาลปีที่ 2 หมายถึงชั้นเรียนที่ประกอบด้วยเด็กอายุประมาณ 5 ปี เด็กเหล่านี้เคยได้รับประสบการณ์เตรียมความพร้อมในโรงเรียนมาก่อนแล้วในชั้นอนุบาลปีที่ 1 เป็นเวลา 1 ปี และจะได้รับประสบการณ์อีก 1 ปี ก่อนเข้าศึกษาในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในงานวิจัยนี้หมายถึงชั้นอนุบาลปีที่ 2 ของโรงเรียนที่เปิดสอนชั้นอนุบาลปีที่ 2 ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2529

10. กลุ่มทดลอง หมายถึงกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยจัดประสบการณ์โดยใช้วิธีการกิจกรรมทางกายในการสร้างมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ตามแผนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น

11. กลุ่มควบคุม หมายถึงกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยมิได้จัดประสบการณ์ดังเช่นที่ได้จัดให้แก่กลุ่มทดลอง โดยผู้วิจัยได้ปล่อยให้นักเรียนกลุ่มนี้ได้รับประสบการณ์ต่าง ๆ ไปตามปกติที่เคยได้รับอยู่ แต่จะวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 เช่นเดียวกับกลุ่มทดลอง

12. ความคงทนค้ำมนโห้ค้ณพ้ณฐานทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงความคงอยู่ของมนโห้ค้ณพ้ณฐานทางวิทยาศาสตร์ในช่วงหลังการจ้ค้ประสบการณ้ทางวิทยาศาสตร์แล้ว 2 สปีคาค้ วัค้ไค้จากค้การอยลละของค้ค่าเฉล้ยของค้คะแนนมนโห้ค้ณพ้ณฐานทางวิทยาศาสตร์จากการวัค้ครั้งที่ 3 เมื่อเปร้ยบเห้ยกับค้ค่าเฉล้ยของค้คะแนนมนโห้ค้ณพ้ณฐานทางวิทยาศาสตร์จากการวัค้ครั้งที่ 2

13. สภากการมีพ้ณอง หมายถึงสภากการที่แ่งออกเป้น 2 ประเกท ค้คือเต้ค้ไม่มีพ้ณองหรือเป้นลูกคนเค้ยว กับเต้ค้มีพ้และ/หรือนอง ร่วมนค้ค้ และ/หรือมารคาค้เค้ยวกัน

14. ระค้บการศ้ค้ษาของนค้ค้ หมายถึงระค้บการศ้ค้ษาข้ณสูงส้ค้ของนค้ค้ค้ของเต้ค้กอนประดณศ้ค้ษา แ่งเป้น 3 ระค้บ ค้คือระค้บค้่า ระค้บปานกลาง และระค้บสูง

ระค้บค้่า หมายถึงระค้บการศ้ค้ษาที่ไม่สูงกว้าข้ณประดณศ้ค้ษาตอนปลาย

ระค้บปานกลาง หมายถึงระค้บการศ้ค้ษาที่สูงกว้าข้ณประดณศ้ค้ษาตอนปลาย แต่ไม่เก้นข้ณมัถยมศ้ค้ษาตอนปลาย

ระค้บสูง หมายถึงระค้บการศ้ค้ษาที่สูงกว้าข้ณมัถยมศ้ค้ษาตอนปลาย

15. ระค้บการศ้ค้ษาของมารคาค้ หมายถึงระค้บการศ้ค้ษาข้ณสูงส้ค้ของมารคาค้ค้ของเต้ค้กอนประดณศ้ค้ษา แ่งเป้น 3 ระค้บ ค้คือระค้บค้่า ระค้บปานกลาง และระค้บสูง โดยม่ความหมายเห้ยเห้ยกับที่ไค้ให้ค้่าณค้ยวมไว่ในห้ว้ข้อระค้บการศ้ค้ษาของนค้ค้

16. ฐานะทางเศรชฐนค้ค้ของนค้ค้มารคาค้ หมายถึงรายไค้รวมค้ค้เก้ณของนค้ค้ค้และมารคาค้ค้ของเต้ค้กอนประดณศ้ค้ษา แ่งเป้น 3 ระค้บ ค้คือระค้บค้่า ระค้บปานกลาง และระค้บสูง

ระค้บค้่า หมายถึงรายไค้รวมที่ค้ค้ค้เป้นค้่าเห้ณงเปอร้เซ่นไค้ลระหว่าง 0 ถึง 25 หรือรายไค้รวมไม่เก้น 3,335.03 บาทค้ค้เก้ณ

ระค้บปานกลาง หมายถึงรายไค้รวมที่ค้ค้ค้เป้นค้่าเห้ณงเปอร้เซ่นไค้ลสูงกว้า 25 ถึง 75 หรือรายไค้รวมสูงกว้า 3,335.03 ถึง 8,932.83 บาทค้ค้เก้ณ

ระค้บสูง หมายถึงรายไค้รวมที่ค้ค้ค้เป้นค้่าเห้ณงเปอร้เซ่นไค้ลสูงกว้า 75 เป้นค้ณไปหรือรายไค้รวมสูงกว้า 8,932.83 บาท เป้นค้ณไป

ตำแหน่งเปอร์เซนต์ดังกล่าว เป็นตำแหน่งเปอร์เซนต์ของรายได้เดือน ของ
ครัวเรือนในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ในช่วงไตรมาสแรกของปี พ.ศ.2529 ซึ่งสำรวจโดย
กองสำรวจภาวะเศรษฐกิจ สำนักงานสถิติแห่งชาติ

ประโยชน์ของการวิจัย

การวิจัยนี้จะมีประโยชน์ 2 ประการ คือ

1. ได้ขอความรู้ในเรื่องต่อไปนี้

1.1 ผลการใช้วิธีการกิจกรรมทางกาย เพื่อสร้างมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์
สำหรับเด็กก่อนประถมศึกษา

1.2 ตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่อร่วมกันกับวิธีการกิจกรรมทางกายต่อการพัฒนาการด้าน
มโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษา

2. ได้แผนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการกิจกรรมทางกาย เพื่อ
สร้างมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กก่อนประถมศึกษา

ขอความรู้และแผนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ดังกล่าวข้างต้น จะเป็นประโยชน์
ต่อนักการอนุบาลศึกษา นักการศึกษา นักการศึกษาวิทยาศาสตร์ ตลอดจนบุคคล และหน่วยงาน
ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ในการกำหนดนโยบาย และ/หรือจัดประสบการณ์การศึกษาในระดับก่อนประถม
ศึกษาต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การเสนอเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในงานวิจัยนี้ จะเสนอเป็น 7 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 บทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อการพัฒนาประเทศ

ตอนที่ 2 ทัศนะเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

2.1 ทัศนะในเชิงสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนทั่วไป

2.2 ทัศนะในเชิงสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับก่อนประถมศึกษา

ตอนที่ 3 ธรรมชาติ พัฒนาการ และการเล่นของเด็กก่อนประถมศึกษา

3.1 ธรรมชาติของเด็กก่อนประถมศึกษา

3.2 พัฒนาการของเด็กก่อนประถมศึกษา

3.3 การเล่นของเด็กก่อนประถมศึกษา

ตอนที่ 4 การจัดการศึกษาก่อนประถมศึกษาในประเทศไทย

4.1 รูปแบบของการจัดการศึกษาก่อนประถมศึกษาในประเทศไทย

4.2 หน่วยงานที่จัดการศึกษาก่อนประถมศึกษาในประเทศไทย

4.3 แผนการจัดประสบการณ์ชั้นเด็กเล็ก และแผนการจัดประสบการณ์ชั้นอนุบาล

(ฉบับทดลองใช้)

ตอนที่ 5 การจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กก่อนประถมศึกษา

5.1 วิทยาศาสตร์กับเด็กก่อนประถมศึกษา

5.2 ประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ในแผนการจัดประสบการณ์ชั้นเด็กเล็ก/อนุบาลศึกษา

เปรียบเทียบกับเนื้อหาที่เป็นวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต หลักสูตรประถมศึกษา

พุทธศักราช 2521

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- 5.3 ประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ควรจัดให้แต่เด็กก่อนประถมศึกษา
- 5.4 การเรียนรู้ของเด็กก่อนประถมศึกษา
- 5.5 แนวคิดเกี่ยวกับการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์แต่เด็กก่อนประถมศึกษา
- 5.6 วิธีการกิจกรรมทางกาย
- 5.7 ครูของเด็กก่อนประถมศึกษา
- 5.8 กลวิธีสอนเด็กก่อนประถมศึกษาโดยทั่วไป

ตอนที่ 6 ความคงทนของความรู้

ตอนที่ 7 งานวิจัยเกี่ยวกับการทดลองจัดประสบการณ์แต่เด็กก่อนประถมศึกษา

ตอนที่ 1 บทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อการพัฒนาประเทศ

ในปัจจุบันประเทศไทยได้รับการจัดให้อยู่ในกลุ่มของประเทศที่กำลังพัฒนา โดยมีสภาพทางเศรษฐกิจที่ยังไม่มั่นคง ทั้งนี้อาจพิจารณาจากรายได้ประชาชาติเฉลี่ยต่อคนต่อปี (Per Capita Income) ซึ่งยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำและสภาพการขาดดุลการค้ากับประเทศต่าง ๆ อาทิเช่น ในปี พ.ศ. 2527 รายได้ประชาชาติเฉลี่ยต่อคนต่อปีของไทยมีเพียง 645.5 เหรียญสหรัฐอเมริกา หรือคิดเป็นเงินไทยประมาณ 16,783 บาท ซึ่งเปรียบเทียบกับประเทศในภูมิภาคเอเชียและแปซิฟิกด้วยกันแล้ว จะเห็นว่าออสเตรเลีย ญี่ปุ่น สิงคโปร์ และมาเลเซีย มีรายได้ประชาชาติเฉลี่ยต่อคนต่อปีในปีเดียวกันถึง 8,913, 9,714,* 6,922 และ 1,996 เหรียญสหรัฐอเมริกา ตามลำดับ (ASIA 1986 YEARBOOK : 6-7) ซึ่งคิดเป็น 13.81, 15.05, 10.72 และ 3.09 เท่าของรายได้ประชาชาติเฉลี่ยต่อคนต่อปีของไทย ตามลำดับ สำหรับดุลการค้ากับต่างประเทศนั้น ในระยะเดือนมกราคม-พฤศจิกายน 2528 ประเทศไทยขาดดุลการค้า เป็นมูลค่าถึง 56,243.2 ล้านบาท (กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ 2528 : 3)

เป็นที่น่าสังเกตว่า ประเทศที่มีสภาพทางเศรษฐกิจค่อนข้างมั่นคงนั้นส่วนใหญ่เป็นประเทศที่มีความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับสูง ทั้งนี้เพราะความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลในประเทศสามารถนำมาใช้ในการเพิ่มผลผลิตจากธรรมชาติ ตลอดจนปรับปรุงเปลี่ยนแปลงผลผลิตที่ได้จากธรรมชาตินั้นให้เป็นผลผลิตใหม่ที่มีราคาสูงขึ้นกว่าผลผลิตจาก

* สถิติปี พ.ศ. 2526

ธรรมชาติ อาทิเช่น การแปรรูปยางพารา ซึ่งเป็นผลผลิตจากธรรมชาติในกระบวนการทางเกษตรกรรมไปเป็นยางรถยนต์ ซึ่งเป็นผลผลิตที่ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงไปจากยางพารา โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในกระบวนการทางอุตสาหกรรม ซึ่งการขายผลผลิตในรูปร่างรถยนต์ย่อมได้ราคาสูงกว่าการขายในรูปร่างพาราเพราะได้เพิ่มค่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้าไปด้วย

จากแนวคิดเรื่องยางพาราและยางรถยนต์นี้ขยายไปสู่แนวคิดในการส่งออก ผลผลิตทางเกษตรกรรมอื่น ๆ ของไทย ได้แก่ ข้าว และมันสำปะหลัง เปรียบเทียบกับผลผลิตทางอุตสาหกรรมอันเป็นผลจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งไทยเรานำเข้าจากต่างประเทศ ได้แก่ รถยนต์ เครื่องบินและเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ จะเห็นได้ว่ามีมูลค่าแตกต่างกันมากมาย ตัวอย่างเช่น รถยนต์ขนาดเล็ก 1 คัน ราคาประมาณ 300,000 บาท และข้าว 1 เกวียน ราคาประมาณ 3,000 บาท ดังนั้นในการนำรถยนต์เข้าประเทศเพียง 1 คัน เราจะต้องนำข้าวไปแลกถึง 100 เกวียน นอกจากนี้ช่วงเวลาที่ใช้ในการผลิตผลผลิตทางเกษตรกรรมส่วนใหญ่ ยังต้องใช้เวลายาวนานกว่าการผลิตผลผลิตทางอุตสาหกรรมเป็นอันมาก และผลผลิตทางเกษตรกรรมมักต้องอาศัยธรรมชาติซึ่งเสี่ยงต่อการได้เสีย ตลอดจนไม่สามารถที่จะเก็บไว้ได้นานเท่าผลผลิตทางอุตสาหกรรม ทำให้บางครั้งต้องรีบขายแม้ว่าจะไม่ได้ราคาที่น่าพอใจ

ตัวเลขที่น่าสนใจอีกอย่างหนึ่งที่แสดงให้เห็นถึงค่าใช้จ่ายด้านเทคโนโลยีของไทยคือ มูลค่าการนำเข้าเทคโนโลยีประเภทต่างๆ ของไทยจากต่างประเทศ โดยมีมูลค่าทั้งหมดสูงถึง 251,169 ล้านบาทในปี พ.ศ. 2528 (ธนาคารแห่งประเทศไทย 2529 : 54) ตัวเลขนี้ย่อมยืนยันถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสภาพทางเศรษฐกิจของประเทศอย่างชัดเจน

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมิได้มีบทบาทสำคัญต่อสภาพเศรษฐกิจของประเทศเท่านั้น แต่ยังมีบทบาทต่อสภาพทางสังคม ทั้งในด้านการดำเนินชีวิต ความเป็นอยู่ แนวความคิด และเจตคติของประชากรในประเทศซึ่งมิได้เป็นนักวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยตรง ทั้งนี้เพราะประชากรในประเทศต้องได้พบ สัมผัส และเกี่ยวข้องกับผลผลิตจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตลอดเวลา ประชากรในประเทศจึงควรจะได้รับการพัฒนาให้มีความรู้ความสามารถที่จะใช้ผลิตผลเหล่านั้นอย่างถูกต้องเหมาะสม มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้วย

แนวความคิดดังกล่าวข้างต้น อาจอ้างอิงคำกล่าวของบุคคลสำคัญของต่างประเทศและของไทยเป็นตัวอย่างได้ดังนี้

เนห์รู (เยาวยุทธ เนห์รู 1968 อ้างถึงใน สิปปนนท์ เกตุทัต 2525 : 1 - 2) อดีตผู้นำคนสำคัญของอินเดีย ได้กล่าวว่า

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเท่านั้นที่จะสามารถแก้ปัญหา บรรเทาความหิว ความยากจน การที่มีผู้คอยยากในประเทศร่ำรวย การบรรเทาโรคภัยไข้เจ็บ ปัญหาการถือโซ่กลาง ปัญหาการใช้และรักษาทรัพยากร... ทุกแง่มุม ทุกหัวเลี้ยวหัวต่อ เราต้องพึ่งวิทยาศาสตร์ อนาคตขึ้นกับวิทยาศาสตร์และผู้ที่เป็นเพื่อนกับวิทยาศาสตร์

นิกา สะเพียรชัย (2527 : 1) อดีตผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กล่าวไว้ว่า

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ นอกจากนั้นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยียังมีความสำคัญต่อการปรับปรุงคุณภาพของชีวิตส่วนบุคคลและสังคมทุกระดับ ในแง่ของสุขภาพ อนามัย โภชนาการ ตลอดจนการเกษตรและอุตสาหกรรม การป้องกัน และอนุรักษ์ธรรมชาติให้อยู่ในสมดุล

กำจัต มงคลกุล (2525 : 222) อดีตนายกสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย แสดงทัศนะว่า

ในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศนั้น แม้จะต้องมีการดำเนินการพร้อม ๆ กันหลายด้าน แต่ด้านที่ถือว่าสำคัญที่สุดทางรูปธรรม ก็คือ การนำเอาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในการพัฒนาให้มากที่สุด เป้าหมายก็คือการนำเอาความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาเปลี่ยนทรัพยากรธรรมชาติของประเทศของเราซึ่งยังเป็นวัตถุดิบราคาถูก ๆ ให้ออกมาเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปซึ่งมีราคาสูงขึ้น เพื่อเราจะได้ประโยชน์จากของที่มีอยู่มากมายเต็มที่ มิฉะนั้นเราก็จะต้องขายวัตถุดิบราคาถูกให้ประเทศอื่นที่มีเทคโนโลยีสูงกว่านำไปปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปกลับมาขายให้เราด้วยราคาที่สูงกว่าเดิมมากมาย ราคาเทคโนโลยีที่เพิ่มเข้าไปในราคาผลิตภัณฑ์ ถ้าวิเคราะห์ดูจริงๆ แล้ว จะเห็นว่าสูงอย่างไม่น่าเชื่อ... จึงไม่น่าแปลกใจว่า ประเทศต่างๆ ก็พยายามจะสร้างความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของตนให้สูงขึ้น เพื่อประโยชน์ทางเศรษฐกิจและความยุติธรรมของประชาชน ประเทศที่ทำได้สำเร็จก็จะสะท้อนให้เห็นได้จากรายได้ประชาชาติต่อหัว (Per Capita GNP)

กล่าวโดยสรุป วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาประเทศทั้งทาง
ด้านเศรษฐกิจและสังคม ทั้งนี้เพราะความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคคลในประเทศ
สามารถนำมาใช้เพิ่มผลผลิตจากธรรมชาติ ตลอดจนปรับปรุงเปลี่ยนแปลงผลผลิตที่ได้จากธรรมชาติ
ให้เป็นผลผลิตใหม่ที่มีราคาสูงขึ้นกว่าผลผลิตจากธรรมชาติ ยิ่งไปกว่านั้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยีของบุคคลในประเทศ ยังส่งผลต่อการดำเนินชีวิต ความเป็นอยู่ แนวความคิด และ
เจตคติของประชากรในประเทศ

ตอนที่ 2 ทักษะในเชิงสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

2.1 ทักษะในเชิงสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนทั่วไป

นับเป็นเวลานานมาแล้วที่นักวิทยาศาสตร์ นักการศึกษาวิทยาศาสตร์ และนักการ
ศึกษาได้มีความคิดเห็นในเชิงสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน ทั้งนี้อาจ
พิจารณาจากทัศนะของบุคคลต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

ลีปบนท์ เกตุทัต (25 12 : 1126) กล่าวว่า

ควรมีการกำหนดนโยบาย ความมุ่งหมาย การศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของทุ
ระดับให้ชัดเจน การดำเนินการสอน การทดสอบ การวัดผล การตรวจตรา เพื่อให้
ดำเนินการไปตามนโยบาย ตลอดจนการประสานการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีใน
ระดับต่าง ๆ ตั้งแต่ มหาวิทยาลัย ฝึกหัดครู... ตลอดจนถึงชั้นอนุบาล

นอกจากนี้ลีปบนท์ เกตุทัต (25 16 : 105, 2525 : 61-62) ยังได้กล่าวมีใจความ
สรุปได้ว่า การศึกษาต้องชี้ให้เห็นและแน่ใจว่า วิทยาศาสตร์มีผลกระทบอย่าง
แรงต่อสังคม ดังนั้นการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนจะต้องโยงเข้ากับชีวิตจริงในลักษณะต่าง ๆ
ให้ได้ ต้องสอนให้ทุกคนมีความสำนึกในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Scientific and
Technology Conscience) และการศึกษาควรมุ่งในแง่ที่จะช่วยพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ อีกทั้ง
มุ่งให้เด็กตระหนักถึงความจำกัดของทรัพยากรธรรมชาติและนิเวศวิทยา ทั้งระหว่างมนุษย์ต่อมนุษย์
และมนุษย์ต่อสิ่งแวดล้อม

นาท ตัณฑวิรุฬห์ และนิโคลาส เบนเนต (25 16 : 121 - 127) กล่าวสรุปว่า
ควรที่จะนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาช่วยในการจัดการศึกษา โดยนำเทคโนโลยีเข้าไปให้เด็ก

ศึกษา ให้ใช้ ให้อู้จกัแกัไขภายในโรงเรียน ซึ่งสามารถนำเข้ามาใช้ไ้ทั้งทางตรงและทางอ้อม ทางตรงคือความรู้ความคึกที่ถ่ายหอคให้แก่นักเรียน ทางอ้อมคือทัศนคติ ค่านิยมของนักเรียนที่มีต่อการใช้เทคโนโลยี

วิชัย ศันศิริ (2516 : 34) เสนอแนะมีใจความสรุปว่า เราต้องนำวิทยาศาสตร์ มาเป็นเครื่องมือมนุษย์ มิใช่มนุษย์เป็นเครื่องมือวิทยาศาสตร์ การจัดการศึกษาในปัจจุบันและอนาคต ทุกระดัจจำเป็นต้งให้เด็กไ้รับจริยธรรม ในขณะที่เดียวกันก็ไ้รับ เทคโนโลยีและวิทยาศาสตร์ไป ด้วย อี้กัทั้งให้เกิดความรู้และความเข้าใจที่จะปรับตัวเองให้เข้ากับ เทคโนโลยีที่เกิด้ขึ้นใหม่ ๆ

กำจัต มงคลกุล (2525 : 917) ไ้กล่าวว้า การปลูกฝังความรักและความเข้าใจถึงควมสำคัญองวิทยาศาสตร์แกัเยาวชนวัยศึกษาเล่าเรียนเป็นสัญสำคัญต่อประเทศชาติในระยะยาว

พิทักษ์ รัชพลเดช (2525 : 8-20) ไ้ให้ข้อคิดเห็นสรุปไ้ว้า จ้าเป็น อย่างยังที่จ้จะต้องวางพื้นฐานการศึกษาทางค้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสถานันการศึกษา ระดั ต่าง ๆ อย่างถูกต้อง เหมาะสม และทำกันอย่างจริงจัง เพื่อพัฒนาบุคคลให้มีคุณภาพ เป็นคนที่มี เหตุผล อี้กัทั้งยังเป็นการยกระดับทางวิชาการและภาคปฏิบัติให้สูงขึ้น อันจะ เป็นผลต่อการพัฒนา ประเทศในค้านต่าง ๆ สืบไป

พจน์ สะเพียรชัย (2525 : 66-67) ไ้เสนอแนะแนวทางที่เป็นไปได้มากที่สุด ทางการศึกษาไว้สรุปไ้ว้า คงจ้จะต้องวางแผนเพื่อรับสภาพการณ้วจะทำอย่างไร จึงจะให้คนมา เรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไ้ เพราะว้าปัจจุบันนี้ประเทศไทยอ่อนพื้นฐานทางค้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี อ่อนทั้งแรงจูงใจที่จ้จะให้คนมาเรียนวิทยาศาสตร์ และอ่อนทั้งบรรยากาศ

วุทธิ พันธุมนาวิน (Vutthi Bhanthumnavin 2525 : 91) ไ้แสดงควม คึกเห็นมีใจความโดยสรุปว้า การพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของสังคมจะประสบผลสำเร็จ ไ้กั้ต่อเมื่ออาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ชั้นสูงมามีส่วนช่วย และยุทธศาสตร์ทางการศึกษา หรือ แผนพัฒนาการศึกษา จะเอื้ออำนวยประโยชน์ทั้งในระยะสั้นและระยะยาวในการสร้างควมเจริญ และความมั่งคั่งให้แก่ประเทศนั้น ๆ และไ้กล่าวเพิ่มเติมว้า ในแผนพัฒนาการศึกษาสำหรับประเทศ ที่กำลังพัฒนาทั้งหลายไ้เน้นที่การปรับปรุงโครงสร้างองการศึกษาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทุกระดั

2.2 ทัศนะในเชิงสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับก่อนประถมศึกษา

ศึกษา

จาก ความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในฐานะที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม อีกทั้งเด็กวัยก่อน 6 ปี หรือ เด็กก่อนประถมศึกษาเป็นวัยทองที่ควรจะได้สร้างพื้นฐานต่าง ๆ อันจะเป็นผลต่อพัฒนาการในระยะต่อ ๆ ไป จึงได้เกิดแนวคิดที่ว่า เราควรจะได้จัดประสบการณ์เพื่อสร้างมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ให้แก่ เด็กตั้งแต่ระดับก่อนประถมศึกษา

คำถามที่ติดตามมาก็คือ มีความเหมาะสมเพียงใดที่จะจัดประสบการณ์เพื่อสร้างมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ให้แก่เด็กก่อนประถมศึกษา และเราสามารถจะจัดประสบการณ์เพื่อสร้างมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ให้แก่เด็กในวัยนี้ได้หรือไม่ ซึ่งเกี่ยวกับเรื่องนี้ได้มีนักการศึกษาและนักการศึกษาวิทยาศาสตร์ของไทยและต่างประเทศแสดงทัศนะไว้ดังนี้

สิปพนธ์ เกตุหัต (2515 : 12) ได้เสนอแนะแนวทางปรับปรุงการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไว้สรุปได้ว่า จำเป็นอย่างยิ่งที่รัฐบาลจะต้องมีคณะกรรมการที่ปรึกษาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อพิจารณา กำหนดนโยบายทางวิทยาศาสตร์ และให้ความสำคัญเพื่อให้งานด้านนี้พัฒนาไปพร้อมกับการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม การศึกษาและการพัฒนาท้องถิ่น เน้นความสำคัญของการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทุกระดับ ตั้งแต่ระดับอนุบาล จนถึงระดับสูงสุดในมหาวิทยาลัย

ฉวีวรรณ จึงเจริญ (2517 : 17) กล่าวถึงการสอนวิทยาศาสตร์แก่เด็กเล็กสรุปได้ว่า การสอนวิทยาศาสตร์แก่เด็กเล็กในระยะแรกเรียนหรือในวัยอนุบาลศึกษานั้น อาจมีผู้คิดว่าไม่น่าจะนำเอามาสอน เพราะคิดว่ายุ่งยากเกินไปสำหรับเด็กที่จะเรียน ความจริงแล้วการสอนวิทยาศาสตร์แก่เด็กวัยอนุบาลศึกษาไม่ใช่เป็นของยากอะไรเลย ถ้าวิธีการสอนนั้นเหมาะกับวัยของเด็ก เพราะธรรมชาติของเด็กวัยอนุบาลศึกษานี้เป็นวัยที่สนใจในสิ่งรอบ ๆ ตัว อยากรู้อยากเห็น อยากรู้อยากเข้าใจ อยากรู้อยากเห็นพอใจใจต่อตัวเองกับสิ่งแวดล้อมใกล้ตัว

พิมล กลกิจ (2525 : 2) กล่าวไว้มีใจความว่า ไม่จำเป็นต้องรอจนเด็กโตถึงขั้นมัธยมหรือมหาวิทยาลัยจึงจะให้เรียนวิทยาศาสตร์ ควรจะตั้งต้นตั้งแต่ระดับอนุบาล เพราะเป็นระยะที่เด็กมีความสนใจ อยากรู้อยากเห็น ซึ่งจะเป็นแรงกระตุ้นให้เด็กเรียนวิทยาศาสตร์ด้วยเหตุผล

บรูเนอร์ (Bruner 1960 : 33) ได้กล่าวว่า เราสามารถที่จะสอนเด็กอย่างมีประสิทธิภาพได้ในทุกวิชา และในทุกขั้นพัฒนาการของเด็ก โดยใช้รูปแบบที่เหมาะสม*

อีเลียสัน และเจนกิน (Eliason and Jenkin 1981 : 246) ได้กล่าวถึงคุณค่าของวิทยาศาสตร์ต่อเด็กไว้มีใจความโดยสรุปว่า วิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อเด็ก เพราะทำให้เด็กเข้าใจโลกของเขาดีขึ้น การที่เด็กเข้าใจสิ่งแวดล้อมของเขาทำให้ความกลัวของเด็กบรรเทาลง เด็กจะมีความสุขกับธรรมชาติ และจะตระหนักในเหตุการณ์ต่าง ๆ ผู้คน และสิ่งรอบตัวของเขามากขึ้น วิทยาศาสตร์มีคุณค่า เพราะทำให้เด็กเกิดความสนใจ ตื่นเต้น และสนุกสนาน... วิทยาศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งของประสบการณ์ประจำวันของเด็ก... กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์กระตุ้นให้เด็กสำรวจ สืบสวน สรุปอ้างอิง และมีโอกาสพัฒนาสมรรถภาพทางประสาทสัมผัส อันได้แก่ การดู การฟัง การชิม การดมกลิ่น และการสัมผัส เด็กจะได้เรียนรู้วิธีที่จะใช้ทักษะต่าง ๆ ดังเช่นที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ เช่น การลงความเห็น การสังเกต การตีความหมายข้อมูล การจำแนกประเภท และการลงข้อสรุป

ชีกกีคานซ์ และคณะ (Schickedanz, and others 1983 : 248 - 250) กล่าวว่าไว้มีใจความโดยสรุปว่า การศึกษามากมายได้ค้นพบว่า เด็กเล็กรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ เด็กสามารถเรียนรู้ทั้งกระบวนการและเนื้อหาของวิทยาศาสตร์... เด็กเล็กเป็นนักสืบสวนสอบสวน (investigators) มาโดยธรรมชาติ โดยเขามักจะถามคำถามต่าง ๆ อยู่เสมอ เช่น ทำไมของสิ่งนี้จึงลอย ทำไมของสิ่งนี้จึงจม ทำไมของบางอย่างแม่เหล็กดูดได้... ทั้งนักวิทยาศาสตร์และเด็กต่างก็แสวงหาความเข้าใจเหล่านี้... งานวิจัยของเพียเจต์ได้พบข้อบ่งชี้ว่า เป็นไปได้ที่จะสอนวิทยาศาสตร์และการคิดในทุกห้องเรียน และหากเด็กคนใดไม่สามารถเรียนรู้มนทัศน์ใดมโนทัศน์หนึ่ง อาจเป็นเพราะจุดมุ่งหมายนั้นสูงกว่าระดับพัฒนาการของเด็ก... แม้ว่าการสร้าง (Form) มโนทัศน์ของเด็กจะไม่บูรณาการมาเป็นมโนทัศน์ที่สมบูรณ์ในทันทีทันใด หรือแม้แต่เมื่อใช้เวลายาวนานต่อมาก็ตาม แต่มโนทัศน์ที่ไม่สมบูรณ์นั้นก็จะเป็นพื้นฐานของมโนทัศน์ที่ถูกต้องและสมบูรณ์ในเวลาต่อมา

รูคอล์ฟ และโคเฮน (Rudolph and Cohen 1984 : 173 - 174) กล่าวว่าไว้มีใจความโดยสรุปว่า คณะกรรมการการสอนวิทยาศาสตร์ (Commission on Science

* แปลจากคำกล่าวที่ว่า "Any subject can be taught effectively in some intellectually honest form at any child at any stage of development."

Instruction) แห่งสมาคมเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์สหรัฐอเมริกา (American Association for the Advancement of Science หรือ AAAS) ได้มีการประชุมอภิปรายเกี่ยวกับการจัดการอนุบาลศึกษา ที่มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด รัฐแคลิฟอร์เนีย ในปี ค.ศ. 1963 ภายหลังจากการพิจารณาลักษณะของเด็กวัย 5 - 8 ปี และสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนแล้ว ได้ตั้งข้อสรุปว่า ปีต้น ๆ ของการเรียนในโรงเรียน (Early School Years) เป็นช่วงเวลาของการสร้างความพร้อมทางวิทยาศาสตร์ (A Time of Building Scientific Readiness) ...ธรรมชาติของเด็กเล็กที่ชอบทำโน่นทำนี่ ชอบสำรวจตรวจสอบ ค้นหาความจริง ความมีชีวิตชีวา ความกระตือรือร้นที่จะค้นหาคำตอบของเด็ก แม้จะยังไม่ถึงกับเป็นการสืบสอบทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Investigation) อย่างเป็นทางการเสียทีเดียว แต่ธรรมชาติเหล่านั้นซึ่งมีความพร้อมทางวิทยาศาสตร์อยู่ ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการกระตุ้น เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์อย่างเป็นทางการในโอกาสต่อไป

ทัศนะดังกล่าวข้างต้นล้วนเป็นทัศนะที่สนับสนุนการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ว่าควรเริ่มต้นในระดับก่อนประถมศึกษาทั้งสิ้น สำหรับทัศนะที่ไม่สนับสนุนนั้น ผู้วิจัยยังตรวจสอบไม่พบ

ตอนที่ 3 ธรรมชาติ พัฒนาการ และการเล่นของเด็กก่อนประถมศึกษา

3.1 ธรรมชาติของเด็กก่อนประถมศึกษา

เด็กก่อนศึกษามีธรรมชาติดังต่อไปนี้

1. อยากรู้อยากเห็น เด็กวัยนี้สนใจสิ่งแวดล้อมรอบตัว ชอบสำรวจ ตรวจสอบ ค้นหาความอยากรู้อยากเห็น อากาที่เห็นได้ชัดเจนคือการที่เด็กมักจะหยิบสิ่งของหรือกล่องมาแกะ ถอด หรือเปิดออกดู หรือเมื่อผู้ใหญ่ของ กลอง หรือกระเป๋าคีมือกลับไปบ้าน เด็กวัยนี้จะมาซักถามว่า มีอะไรอยู่ในกล่องหรือกระเป๋านั้น และเร่งเราให้เปิดออกดู นอกจากนี้เด็กวัยนี้ยังชอบที่จะซักถามในสิ่งที่สงสัยจากผู้ใหญ่อยู่เสมอด้วย

2. ไม่อยู่นิ่ง เด็กที่แข็งแรงดี ไม่เจ็บป่วย จะเคลื่อนไหวร่างกายอยู่เสมอ อาจวิ่ง กระโดด คลาน เต้น ตะแคงบอล หรือทำกิจกรรมอื่น และเด็กวัยนี้จะค้ำข้องใจมากเมื่อถูกบังคับให้อยู่นิ่ง ๆ

3. เลียนแบบ เด็กวัยนี้จะเลียนแบบผู้ใหญ่หรือสิ่งที่ตนชื่นชอบ ได้แก่ คาราโอเกะ โทรทัศน์ เช่น ซุปเปอร์แมน มดเอกซ์ การเลียนแบบของเด็กนี้จะเลียนแบบทั้งท่าทาง การพูด และการแต่งกาย เราจึงมักพบว่าเด็กวัยนี้จะมีคำพูดแปลก ๆ หรือท่าทางแปลก ๆ ซึ่งเราเรียกว่า "เท่แตก" หากสืบค้นให้ถี่แล้วจะพบว่าคำพูดหรือท่าทางเหล่านั้นจะมาจากผู้ใหญ่ หรือสิ่งที่ตนชื่นชอบนั่นเอง

4. ช่วงความสนใจสั้น ช่วงของความตั้งใจ หรือความสนใจ (Attention Span) ของเด็กในวัยนี้มีเพียงประมาณ 13.6 นาที (คณะทำงานเกี่ยวกับการพัฒนาเครื่องเล่นเด็ก 2524 : 93) อย่างไรก็ตามช่วงความสนใจของเด็กยังขึ้นอยู่กับว่าสิ่งที่เด็กกำลังสนใจอยู่นั้น ยังคงเร้าความสนใจอยู่เพียงใด เพราะปรากฏว่าบรรดาระกษทองสมุคคนหนึ่ง มีความสามารถในการเล่าเรื่องมาก สามารถเล่าเรื่องดึงความสนใจของเด็กอายุ 3 - 5 ขวบ ได้เป็นชั่วโมง ทั้ง ๆ ที่เธอพยายามจะหยุดเล่าหลังจากเล่าไปได้ 20 นาที แต่เด็กก็ยังเฝ้าตามเธอไม่ยอมไปไหน โดยบอกเธอว่า "เล่าอีกหน่อย" (Seefeldt 1980 : 157)

5. เรียนรู้อะไรต่าง ๆ ได้รวดเร็ว เป็นความจริงที่ว่าเด็กสามารถเรียนรู้เรื่องบางเรื่องได้เร็วและดีกว่าผู้ใหญ่ อาทิเช่น การเล่นเกมที่ต้องมีการถอด สวม บิด หรือประกอบชิ้นส่วนของเครื่องเล่นเข้าด้วยกัน เด็กจะสามารถเรียนรู้ จดจำ และเกิดทักษะได้เร็วกว่าผู้ใหญ่บางคน

6. แสดงความรู้สึกอย่างตรงไปตรงมา เด็กวัยนี้ยังไม่สามารถเก็บความรู้สึกได้ เมื่อดีใจก็จะหัวเราะ ยิ้ม กระโดดโลดเต้น และเมื่อเสียใจก็จะร้องไห้ ซึม กระทั่งเท้า จึงสามารถที่จะทราบความรู้สึก หรืออารมณ์ของเด็กวัยนี้ได้ไม่ยาก

3.2 พัฒนาการของเด็กก่อนประถมศึกษา

พัฒนาการของเด็กก่อนประถมศึกษาอาจแยกกล่าวได้เป็น 2 ส่วน คือ พัฒนาการของเด็กไทยโดยทั่วไป และพัฒนาการตามแนวคิดของทฤษฎีพัฒนาการต่าง ๆ ดังนี้

3.2.1 พัฒนาการของเด็กไทยโดยทั่วไป

เด็กก่อนประถมศึกษาไทยมีอายุประมาณ 5 ปี หรืออยู่ระหว่าง 4 - 6 ปี การเสนอพัฒนาการของเด็กก่อนประถมศึกษาไทยในที่นี้จึงเสนอพัฒนาการของเด็กอายุ 4 ปี 5 ปี

และ 6 ปี เป็นหลักดังนี้ (สุวิมล อukumพิริยะศักดิ์ 2529 : 1 - 5 และภรณี กุรุรัตน์ 2524 : 45 - 54)

พัฒนาการทางกาย

อายุ 4 ปี เด็กวัยนี้ จะมีน้ำหนักประมาณ 18 กิโลกรัม สูงประมาณ 100 เซนติเมตร สิ่ง que เด็กวัยนี้สามารถทำได้คือ ยืนขาเดียว เต้นบนไม้กระดานกว้าง 6 เซนติเมตร ลงบันไดโดยก้าวสลับขา เตะลูกบอลขณะกำลังกลิ้ง ห้อยโหนเป็นป่ายบันได หรือต่ายาย ใส่กระดุมถอด กระดุม เขียนวงกลม กากะบาท ขยำกระดาษเป็นก้อน ฉีกกระดาษเป็นชิ้นใหญ่ และเขียนรูปคน ง่าย ๆ

อายุ 5 ปี เด็กวัยนี้ จะมีน้ำหนักประมาณ 19.4 กิโลกรัม สูงประมาณ 107 เซนติเมตร สิ่ง que เด็กวัยนี้สามารถทำได้คือ ทรงตัวด้วยปลายนิ้วเท้า ยืนบนขาข้างเดียวได้นานประมาณ 5 วินาที วิ่ง กระโดด ปีนป่าย เต้น เหวี่ยงตัว โยนลูกบอลได้ดี ถีบรถจักรยาน ได้รวดเร็ว และบางครั้งถีบรถจักรยาน 2 ล้อได้ ลากเส้นตรงได้ดี ลากมุมแหลม ลากมุมป้าน ทบมือ เคาะจ้งหะ ร้อยลูกปัดใส่ไม้ หรือเชือก ตีคกระดุม รูปขีป กางนิ้วมือและงอหัว เฒ่มือจรถนิ้ว อื่น ๆ

อายุ 6 ปี พัฒนาการของเด็ควัยนี้จะเริ่มหลุดและพันแท้เริ่มขึ้นมาแทนที่ สำหรับสิ่ง que เด็กวัยนี้สามารถทำได้คือ ปีนป่าย กระโดด เหวี่ยงแขน ห้อยโหน ตีลังกา กระโดดเชือก เคลื่อนไหวตามจ้งหะเพลงด้วยความเข้าใจ (ที่ขึ้น) เคลื่อนไหวร่างกาย (คลองแคล่วขึ้น) โยน หรือรับลูกบอล วิ่งเขย่งปลายเท้า ยืนขาเดียวนาน ๆ กำมือ บีบมือที่ละข้าง เต้นดอยหลังเล่นฟุตบอล เขียนรูปสามเหลี่ยม เขียนตัวอักษร หยิบจับสิ่งของเล็ก ๆ และทบมือสลับข้าง

กล่าวโดยส่วนรวมกล้ามเนื้อของเด็ก่อนประถมศึกษาเจริญเติบโตเร็ว มาก โดยกล้ามเนื้อใหญ่เจริญมากกว่ากล้ามเนื้อเล็ก การประสานระหว่างกล้ามเนื้อและตาไม่ดีนัก ยังควบคุมนิ้วมือได้ไม่ดี กระดูกยังไม่แข็งแรง จึงต้องระวังกระดูกซี่ระะ นอกจากนี้ยังพบว่า อัตราพัฒนาของเด็กหญิงและเด็กชายไม่เท่ากัน โดยเด็กหญิงจะเร็วกว่าเด็กชายทุกด้าน โดยเฉพาะ กล้ามเนื้อเล็ก

พัฒนาการทางสติปัญญา

พัฒนาการทางสติปัญญาเป็นสิ่งที่มองเห็นได้ยากกว่าพัฒนาการทางร่างกาย จึงนับว่าศึกษาได้ยาก นอกจากนี้การทดสอบสติปัญญาของเด็กโดยใช้เครื่องมือวัดสติปัญญาก็พบว่า ยิ่งเด็กอายุน้อยเท่าไรก็จะปรากฏว่ามีความผิดพลาดมากขึ้นเท่านั้น ดังนั้นจึงมีผู้ทำการศึกษาด้านพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กก่อนประถมศึกษาไว้เพียงเล็กน้อย และมักจะเป็นการทดลองสร้างมโนทัศน์เฉพาะเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งไม่สามารถจะนำมาเป็นเกณฑ์มาตรฐานของเด็กไทยทั่วประเทศ (จรรยา สุวรรณทัต 2526 : 203)

อย่างไรก็ตามได้มีผู้ศึกษาพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กไทยในระดับประถมศึกษาโดยอาศัยทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์เป็นกรอบมากพอสมควร ซึ่งผลการศึกษาก็จะให้แนวโน้มการยอมรับทฤษฎีของเพียเจต์ว่าเป็นสากล โดยลำดับขั้นการพัฒนาจะเป็นไปตามทฤษฎีของเพียเจต์ แต่อายุของเด็กที่จะอยู่ในขั้นพัฒนาการนั้น ๆ จะไม่คงที่

ซินแคลร์ เดอ ซวอร์ท (Sinclair - de - Zwort 1969 : 316 - 320 อ้างถึงใน สมทรัพย์ สุขอนันต์ 2520 : 11) ได้เสนอทัศนะของเพียเจต์เกี่ยวกับบทบาทของภาษาในการพัฒนาทางสติปัญญาว่า ขบวนการทางสติปัญญาไม่ได้เกิดจากภาษา แต่ภาษาเป็นผลผลิตจากขบวนการทางสติปัญญา ซึ่งพัฒนาการทางภาษานี้เป็นสิ่งที่ศึกษาได้ง่ายและชัดเจนกว่าพัฒนาการทางสติปัญญา จึงได้มีผู้ศึกษาพัฒนาการทางภาษาของเด็กระดับก่อนประถมศึกษาหลายราย ซึ่งมีข้อค้นพบดังนี้

อายุ 4 ปี เด็กวัยนี้สามารถพูดโดยใช้คำศัพท์ประมาณ 1,500 คำ การใช้คำถามจะขึ้นด้วย เมื่อไร อย่างไร และทำไม ชอบเล่าเรื่องต่าง ๆ หรือนิทานซึ่งบางครั้งเป็นเรื่องเกี่ยวกับตนเอง และอาจพูดคำหยาบหรือไม่สุภาพในบางครั้ง

อายุ 5 ปี เด็กวัยนี้สามารถพูดโดยใช้คำศัพท์ประมาณ 2,500-3,000 คำ ชอบซักถาม ชอบเล่นสมมติ

อายุ 6 ปี เด็กวัยนี้พูดได้คล่องและสนใจคำใหม่ เริ่มเข้าใจนามธรรมบ้าง เช่น การเจ็บป่วย อุบัติเหตุ

เกี่ยวกับความสามารถในการใช้ภาษาถิ่น เพื่อค้นหาคำศัพท์ (2525) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาความสามารถในการพูดของเด็กก่อนวัยเรียน โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง ที่มีอายุ 5 - 6 ปี จำนวน 60 คน จากโรงเรียนอนุบาลเอกชนและรัฐบาลในกรุงเทพมหานคร และใช้เครื่องมือที่เป็นภาพระบายสี 5 ภาพ ผู้วิจัยได้ให้เด็กดูภาพแล้วตอบคำถาม พบว่าคำศัพท์ที่ เด็กวัยนี้รู้จักมากที่สุดได้แก่

แม่	ข้าว	ผัก	ปลา	ไข่	ซอสส้ม	ถ้วยน้ำ
เปิด	หมู	ปลา	ควาย	บ้าน	ต้นไม้	ธง
โรงเรียน	ซูเปอร์แมน	พระ	บาตร	วัด	สุนัข	แมว
นก	รถไฟ	เครื่องบิน	เรือ	รถยนต์	รถเมล์	ป้ายรถ

ส่วนคำศัพท์ที่เด็กในวัยนี้รู้จักและพูดเพียงคำละ 1 คน ได้แก่

ชอคชอก	กุนเชียง	ผมแกะละ	ผมม้า	ชอนกลาง	น้ำทะเล	ชਾਲะเปา
ระเบียง	มานั่ง	หุน	คลื่น	สรรพสินค้า	ข้าวหมาก	ซอยวัด
กระตักน้ำ	เกียร์					

ประโยคที่เด็กในวัยนี้ส่วนใหญ่พูดได้แก่

กินข้าว	เปิดออกไข่	คนเล่นชิงช้า
คนพายเรือ	คนเอาอาหารให้ปลา	เด็กกำลังนั่งชิงช้า
คนตักบาตร	เด็กไปโรงเรียน	เขากินอาหารกัน
คนเอาข้าวมาไหวพระ		เด็กกำลังจะขึ้นรถเมล์

อย่างไรก็ตาม สิ่งที่เด็กพูดหรือไม่พูดออกมานั้น ขึ้นกับภาพและการถาม คำถามของผู้วิจัยที่จะเอื้ออำนวยให้เด็กพูดหรือไม่พูดคำหรือประโยคต่าง ๆ ออกมา ซึ่งงานวิจัย ดังกล่าวได้ใช้ภาพเพียง 5 ภาพเท่านั้น

กล่าวโดยส่วนรวมเด็กก่อนประถมศึกษา สามารถจำแนกสิ่งของต่าง ๆ และเรียกชื่อได้ถูกต้อง เช่น สิ่งของที่อยู่ใกล้ตัว ผลไม้ สัตว์ที่รู้จัก ของใช้ต่าง ๆ สามารถระบุ ความเหมือน และความแตกต่างของสิ่งต่าง ๆ ได้ สามารถเปรียบเทียบสี ขนาด รูปร่าง น้ำหนัก กลิ่น รส สัมผัส และปริมาณ ตลอดจนสามารถเรียงลำดับสิ่งของด้วยวิธีง่าย ๆ ได้

พัฒนาการทางอารมณ์

กล่าวโดยส่วนรวมเด็กก่อนประถมศึกษา มีทั้งอารมณ์รัก อารมณ์โกรธ และอารมณ์กลัว อารมณ์รัก ได้แก่ รักบิดามารดา รักสัตว์เลี้ยง รักของเล่น อารมณ์โกรธ ได้แก่ อารมณ์ที่แสดงออกด้วยการต่อต้าน อิจฉา อารมณ์กลัว ได้แก่ กลัวสัตว์ กลัวธรรมชาติบางอย่าง กลัวสถานการณ์ที่น่ากลัวต่าง ๆ

พัฒนาการทางสังคม

อายุ 4 ปี เด็กวัยนี้ชอบเล่นกับเพื่อนบ้างแล้ว แต่บางครั้งก็ยังเล่นคนเดียว

อายุ 5 ปี เด็กวัยนี้เล่นกับเพื่อนและเริ่มเล่นกับเพื่อนเป็นกลุ่มเล็ก

อายุ 6 ปี เด็กวัยนี้สามารถเล่นโดยมีกติกาได้ และเรียนรู้เกี่ยวกับคนที่ซึ่งไม่ใช่บิดามารดา มากขึ้น

กล่าวโดยส่วนรวมเด็กก่อนประถมศึกษาเริ่มมีเพื่อนสนิทแล้วประมาณ 2-3 คน การเล่นเป็นกลุ่มเล็กพอจะสามารถทำได้ ชอบเล่นบทบาทสมมติ เด็กแต่ละเพศเริ่มบทบาทของตนแต่ไม่ใช่บทบาททางเพศ อาจมีการทะเลาะกัน แต่เป็นเรื่องที่ทะเลาะกันง่าย

3.2.2 พัฒนาการตามแนวคิดของทฤษฎีพัฒนาการต่าง ๆ

ทฤษฎีพัฒนาการของ فروยด์

ผู้ให้กำเนิดทฤษฎีนี้คือ ซิกมันด์ فروยด์ (Sigmund Freud) ซึ่งเชื่อว่าประสบการณ์ในวัยเด็ก มีผลต่อการพัฒนาบุคลิกภาพเมื่อเด็กโตเป็นผู้ใหญ่ ดังนั้นช่วงอายุที่สำคัญจึงเป็นช่วงอายุในวัยเด็กเล็ก فروยด์เน้นว่าต้องให้เด็กได้รับการตอบสนองตามความต้องการทางร่างกาย ซึ่งแสดงออกทางอวัยวะต่าง ๆ ได้แก่ ปาก อวัยวะขับถ่าย อวัยวะสืบพันธุ์ ซึ่งจะแตกต่างกันตามช่วงอายุ ดังนี้

1. **ขั้นปาก (Oral Stage)** อยู่ในช่วงอายุ 0 - 1 ปี ขั้นนี้คนเรามีความสนใจหรือความพอใจอยู่ที่ปาก ดังจะเห็นได้ว่าหากทารกได้ดูดก้น หรือได้สัมผัสบริเวณปากทารกจะมีความสุขมาก หากวางร้องไห้ก็มักจะหยุดร้อง ซึ่ง فروยด์ เชื่อว่าการที่เด็กได้ดูดอาหารนั้น นอกจากจะช่วยบรรเทาความหิวแล้ว ยังช่วยให้ทารกได้ผ่อนคลายความตึงเครียดทางร่างกายด้วย

2. **ขั้นทวารหนัก (Oral Stage)** อยู่ในช่วงอายุ 1 - 2 ปี ขั้นนี้คนเราเรียนรู้เรื่องการขับถ่าย มีความพอใจอยู่บริเวณทวารหนัก จึงควรให้เด็กได้ขับถ่ายตามความพอใจ ไม่บีบบังคับว่าจะต้องถ่ายเป็นเวลา เพราะการบีบบังคับจะทำให้เด็กเกิดความตึงเครียดทางอารมณ์

3. **ขั้นอวัยวะเพศ* (Phallic Stage)** อยู่ในช่วงอายุ 3 - 5 ปี ขั้นนี้ความพึงพอใจของคนเราอยู่ที่บริเวณอวัยวะเพศ ดังจะเห็นได้ว่าเด็กในวัยนี้มีความสนใจและความอยากรู้อยากเห็นกับส่วนต่างๆ ของร่างกายที่แตกต่างกันตามเพศ ชอบเล่นอวัยวะเพศ เรียนรู้ที่จะแยกเพศ และเลียนแบบบทบาททางเพศของตนจากบิดามารดาหรือผู้ใกล้ชิด

ในช่วงนี้หากครอบครัวใดมีความเป็นอยู่ที่ไม่ปกติสุข เช่น บิดาคัมสุรามีนเมาทุบตีมารดา เด็กจะเกิดความฝังใจ โดยเด็กผู้หญิงอาจรู้สึกเกลียดผู้ชายอย่างฝังใจ หรืออาจไม่ยอมเป็นผู้หญิงเพราะรู้สึกว่าเป็นผู้หญิงแล้วถูกรังแก จึงทำตัวให้มีบุคลิกภาพที่เข้มแข็งคล้ายผู้ชาย สำหรับเด็กผู้ชายก็อาจเกิดความรู้สึกไม่ยอมเป็นผู้ชายด้วยเห็นว่าผู้ชายไม่ดี หรือความสงสารมารดาเลยพยายามทำตัวให้เรียบร้อย นุ่มนวล คล้ายผู้หญิง

فروยด์ อธิบายว่า เด็กในช่วงนี้มีความสนใจต่อบิดามารดาแตกต่างกันตามเพศของตน โดยจะพึงพอใจต่อบิดามารดาที่เป็นเพศตรงข้ามกับตน นั่นคือ เด็กชายจะสนใจและพึงพอใจมารดา จึงพยายามเลียนแบบบิดา เพื่อให้ตนเป็นที่รักของมารดา ส่วนเด็กหญิงจะสนใจและพึงพอใจบิดา จึงพยายามเลียนแบบมารดาเพื่อให้ตนเป็นที่รักของบิดา ดังนั้นบิดามารดาจึงต้องให้ความรักความเอาใจใส่และแสดงบทบาทของตนอย่างเหมาะสม และชัดเจน เพื่อให้เด็กผ่านขั้นนี้ไปได้ด้วยดี แต่ถ้าเด็กไม่ได้รับความพึงพอใจในขั้นนี้ จะทำให้ไม่สามารถเบนความรักไปสู่ชายหรือหญิงที่พอใจได้ เช่นคนปกติ

* เด็กก่อนประถมศึกษามีพัฒนาการอยู่ในขั้นนี้

4. **ขั้นก่อนวัยรุ่น (Latency Stage)** อยู่ในช่วงอายุ 6 - 12 ปี
 ขั้นนี้คนเราหันความสนใจจากคนในครอบครัวไปสู่เพื่อน จึงสนใจเพื่อนมากกว่าคนในครอบครัว และสนใจเพื่อนเพศเดียวกัน

5. **ขั้นวัยรุ่น (Genital Stage)** อยู่ในช่วง 13 - 18 ปี ขั้นนี้
 คนเราสนใจเพื่อนต่างเพศ เป็นความสนใจที่เป็นความรักระหว่างเพศตรงข้าม

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์

เพียเจต์ ได้แบ่งขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาเป็น 3 ขั้น และกล่าวว่า ลำดับขั้นของการพัฒนาจะเป็นไปตามลำดับ แต่อายุของคนเราที่จะอยู่ในแต่ละขั้นของการพัฒนานั้นจะไม่คงที่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการด้วยกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งองค์ประกอบด้านการเจริญเติบโตและประสบการณ์ที่คนเราได้รับ อย่างไรก็ตามเพียเจต์ ได้แบ่งขั้นพัฒนาการโดยประมาณอายุของคนเราในแต่ละขั้นไว้ ดังนี้ *

1. **ขั้นสัมผัส - กล้ามเนื้อ (Sensori-motor Stage)** เกิดขึ้นเมื่อคนเรามีอายุประมาณ 0 - 2 ปี เป็นขั้นที่คนเราแสดงให้เห็นว่ามีสติปัญญาโดยการกระทำ หรือการเคลื่อนไหว

2. **ขั้นเริ่มคิด (Pre-operational Stage)** เกิดขึ้นเมื่อคนเรามีอายุประมาณ 2 - 7 ปี แบ่งย่อยออกได้เป็น 2 ขั้น คือ

2.1 **ขั้นคิดเบื้องต้น (Pre-conceptual Thought)** เกิดขึ้นเมื่อคนเรามีอายุประมาณ 2 - 4 ปี เป็นขั้นที่คนเรามีพัฒนาการทางภาษา แต่เป็นภาษาที่เกี่ยวข้องกับตนเองเป็นส่วนใหญ่ ความคิดความเข้าใจขึ้นกับการรับรู้ ยังไม่มีเหตุผล

* ชื่อของขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ในภาษาไทยมีใช้ต่างๆ กัน ในที่นี้ผู้วิจัยใช้ชื่อภาษาไทยที่ศาสตราจารย์ ดร.จรรยา สุวรรณทัต แห่งสถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้ใช้ในงานเขียนต่าง ๆ

2.2 **ขั้นคิดได้เองโดยยังไม่มีเหตุผล (Intuitive Thought)** เกิดขึ้นเมื่อมีเด็กอายุประมาณ 4 - 7 ปี เป็นขั้นที่คนเรามีการคิดที่มีเหตุผลบ้าง แต่ยังไม่สมเหตุสมผลนักและยังรับรู้มากกว่าเข้าใจ

3. **ขั้นคิดได้โดยมีเหตุผล (Operational Stage)** เกิดขึ้นเมื่อคนเรามีอายุประมาณ 7 - 16 ปีขึ้นไป แบ่งย่อยออกได้เป็น 2 ขั้น คือ

3.1 **ขั้นใช้ความคิดเชิงรูปธรรม (Concrete-operational Thought)** เกิดขึ้นเมื่อคนเรามีอายุประมาณ 7 - 11 ปี เป็นขั้นที่คนเราสามารถคิดได้อย่างมีเหตุผล กับสิ่งที่ เป็นรูปธรรม และสามารถคิดย้อนกลับได้

3.2 **ขั้นใช้ความคิดเชิงนามธรรม (Formal-operational Thought)** เกิดขึ้นเมื่อคนเรามีอายุประมาณ 11 - 16 ปีขึ้นไป เป็นขั้นที่คนเรามีพัฒนาการด้านความรู้ความเข้าใจถึงระดับสูงสุด สามารถคิดได้อย่างสมเหตุสมผล และคิดถึงสิ่งที่ เป็นนามธรรมได้

เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ ศึกษาเฉพาะเด็กก่อนประถมศึกษา ซึ่งมีอายุอยู่ในขั้นการคิดได้เองโดยยังไม่มีเหตุผล จึงจะกล่าวถึงรายละเอียดเฉพาะขั้นการคิดได้เองโดยยังไม่มีเหตุผลเท่านั้น

พัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กก่อนประถมศึกษา ซึ่งอยู่ในขั้นคิดได้เองโดยยังไม่มีเหตุผลมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. **ด้านการใช้เหตุผล** การใช้เหตุผลของเด็กในขั้นนี้ยังไม่สามารถใช้ได้อย่างสมเหตุสมผลนัก โดยเพียเจต์ (Piaget อ้างถึงใน Gorman 1972 : 12 - 13) อธิบายว่าการใช้เหตุผลของเด็กในขั้นนี้มีลักษณะ 2 ประการ คือ

1.1 **การผสมผสานความคิด (Syncretism)** เป็นการใช้เหตุผลที่นำความคิด (Idea) ที่ไม่สัมพันธ์กันมาเชื่อมโยง (Combine) หรือรวมกัน (Fuse together)

1.2 **การใช้เหตุผลโดยการอิงข้อเท็จจริง (Transductive Reasoning)** เป็นการนำข้อเท็จจริง (Fact) อย่างหนึ่งมาอธิบายข้อเท็จจริงอีกอย่างหนึ่ง โดยไม่ได้คำนึงว่า การให้เหตุผลนั้นจำเป็นจะต้องสมเหตุสมผล นับเป็นการให้เหตุผลที่ไม่ใช่การอนุมาน และไม่ใช่อุปมานควย

ตัวอย่างการใช้เหตุผลของเด็กในชั้นนี้ ได้แก่

ตัวอย่างที่ 1

ถาม : ทำไมคงอาทิตย์จึ่งยัง (ลอย) อยู่ได้
(Stay Up)

ฮัล อายุ 6 ขวบ : เพราะว่ามันสว่าง (Bright)

ไฮรา อายุ 7 ขวบ : เพราะว่ามันเป็นตอนกลางวัน

ตัวอย่างที่ 2

ถาม : ให้อธิบายความหมายของคำพูดที่ว่า
"คนที่ยังเล็ก (Small People) อาจ
มีคุณค่ามาก (Great Worth)"

เกล อายุ 6 ขวบ : หมายความว่า เขาจะตัวใหญ่ขึ้นในเวลา
ต่อมา

อย่างไรก็ตาม ข้อค้นพบของเพียเจต์เกี่ยวกับการใช้เหตุผลนี้ ได้มีผู้แสดง
ทัศนะในเชิงที่แตกต่างออกไปบ้าง เช่น

โดนัลด์สัน (Donaldson 1983 : 231-236) ได้เขียนบทความชื่อ
"เหตุผลของเด็ก" (Children's Reasoning) แสดงทัศนะที่สรุปได้ว่า ในเด็กเล็กที่มีอายุเพียง
4 ขวบ ก็อาจสามารถให้เหตุผลแบบอนุมาน (Deductive Reasoning) ได้ โดยไต่ยกตัวอย่าง
มากมายที่แสดงว่าเด็กสามารถใช้เหตุผลแบบอนุมาน ก็มีข้อมูลต่าง ๆ ให้แล้วเด็กสรุปได้ เช่น
ตัวอย่างสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง ๆ สถานการณ์หนึ่ง ดังนี้

มีนักวิจัยคนหนึ่งชื่อ โรบิน แคมป์เบลล์ ได้ไปเยี่ยมโรงเรียนที่เด็กหญิง
5 ขวบ เรียนอยู่ แต่ต่อมาไม่นานมีข่าวว่า โดนัลด์ แคมป์เบลล์ ได้เสียชีวิตในขณะที่พยายามทำลาย
สถิติโลกด้านความเร็วบนน้ำ หลังจากนั้นได้มีนักวิจัยอีกผู้หนึ่งไปที่โรงเรียนนั้น และได้มีการสนทนา
กัน ระหว่างนักวิจัยกับเด็กหญิงอายุ 5 ขวบ ดังนี้

- เด็ก : คุณแคมป์เบลล์ที่มาที่นี่ตายแล้วเหรอ
 นักวิจัย : ยัง ยังไม่ตาย
 เด็ก : ถ้าฉันก็ต้องมีแคมป์เบลล์สองคนซี เพราะคุณแคมป์-
 เบลล์จมน้ำตายนี่

โตนาลด์สัน อธิบายว่าเด็กคนนี้สามารถนำข้อมูลสองส่วนมาประกอบเข้าด้วยกันได้ กล่าวคือ การให้เหตุผลของเด็กคนนี้ประกอบขึ้นจากความเข้าใจที่ว่า คนตายแล้วไม่มีชีวิต ดังนั้นเมื่อมีคนตาย แต่ยังมีคนมีชีวิตอยู่ จึงสรุปว่าต้องมีสองคน

อีกตัวอย่างหนึ่งที่น่าสนใจ ซึ่งโตนาลด์สันได้กล่าวไว้ คือการทดลองของนักจิตวิทยา 2 คน ชื่อ ไบรอัน กับ เซร์ริส ซึ่งต่างก็ทำการทดลองของตน เพื่อศึกษาความสามารถของเด็กในด้านการลงความคิดเห็น (Inference) เกี่ยวกับสิ่งที่มีความสัมพันธ์กันในลักษณะต่าง ๆ เช่น "เท่าๆ กัน" "ใหญ่กว่ากัน" โดยจัดการทดลองต่างไปจากที่เพียเจต์ใช้ ทั้งไบรอันและเซร์ริสต่างก็มีข้อค้นพบตรงกันว่า เด็กมีความสามารถในการใช้เหตุผลโดยการเปรียบเทียบ เพราะปรากฏว่า แม่เด็กจะไม่ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของ A กับ C ว่าสิ่งใดยาวกว่ากัน แต่ทราบ ว่า $A = B$ และ B ยาวกว่า C แล้ว ก็บอกใคว่า A ต้องยาวกว่า C

นอกจากตัวอย่างซึ่งแสดงความสามารถในการใช้เหตุผลดังกล่าวข้างต้นแล้ว โตนาลด์สันยังได้ยกตัวอย่างอื่น ๆ อีก แล้วแสดงทัศนะว่า การกล่าวว่าเด็ก 5 - 6 ขวบ ยังไม่มีความสามารถที่จะให้เหตุผลแบบอนุมานนั้นยังไม่ถูกต้องเสียทีเดียว และแม่เด็กจะไม่อาจสร้างข้อสรุปที่ถูกต้องได้ถูกต้องทั้งหมด แต่ผู้ใหญ่ทำได้ไม่หมดเหมือนกัน

กล่าวกันว่า "ผู้ใหญ่ทำได้ไม่หมดเช่นกันนี้" หากเราพิจารณาคำถามที่ถามเด็กว่า "ทำไมดวงอาทิตย์จึงยัง (ลอย) อยู่ได้" ก็นึกว่าผู้ใหญ่จะตอบได้หรือไม่ ซึ่งในเรื่องนี้ ฮิวสัน (Hewson อ้างถึงใน Donaldson 1983 : 233-234) ได้กล่าวว่า การที่เด็กเล็กไม่สามารถเชื่อมโยงของสองสิ่งเข้าด้วยกันนั้น ไม่ใช่ความยุ่งยากของกระบวนการลงความคิดเห็นของเด็ก แต่เป็นเพราะความซับซ้อนของเครื่องมือและวิธีใช้เครื่องมือ ซึ่งหากว่ามีการปรับเครื่องมือและวิธีการให้ง่ายขึ้นแล้ว แม่เด็กวัย 5 ขวบก็จะสามารถให้เหตุผลได้

คัทซ์ (Deutsche 1973 อ้างถึงใน พรณี ชูชัย 2522 : 53) ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับการคิดของเด็ก และสรุปว่า การคิดของเด็กจะค่อยเป็นค่อยไป ไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหันจากการคิดอย่างไม่มีเหตุผลไปสู่การคิดอย่างมีเหตุผล โดยแท้จริงแล้ว เด็กสามารถคิดอย่างมีเหตุผลได้ในทุกระดับ เพียงแต่ว่าเด็กโตมีเหตุผลดีกว่า

2. ด้านการคิดถึงผู้อื่น เด็กชั้นนี้ยังมีความคิดแบบยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง ซึ่งเพียเจต์ (Piaget 1928 อ้างถึงใน Beard 1969 : 59) ได้ยกตัวอย่างการพูดคุยกับเด็กดังนี้

เด็ก : เราคิดโดยใช้สมอง
 ถาม : ใครบอกหนู
 เด็ก : ไม่มีใครบอก
 ถาม : แล้วหนูรู้จักคำนี้ได้ยังไง
 เด็ก : หนูรู้มานานแล้ว (I've always known it.)

เด็กอีกคนหนึ่งซึ่งตอนแรกบอกว่าไม่ทราบว่าพระจันทร์ทำด้วยอะไร ต่อมาได้มีการนำนาฬิกามาให้เด็กดูแล้วบอกว่านาฬิกาทำด้วยทอง จากนั้นได้มีการพูดคุยดังนี้

ถาม : แล้วพระจันทร์ละ (ทำด้วยอะไร)
 เด็ก : ก็ทองเหมือนกันแหละ
 ถาม : หนูมาตั้งแต่เมื่อไร
 เด็ก : หนูรู้มานานแล้ว
 ถาม : มีใครบอกหนูหรือว่าหนูรู้อเอง
 เด็ก : หนูรู้อเอง
 ถาม : ตั้งแต่เมื่อไร
 เด็ก : หนูรู้มานานแล้ว

3. ด้านปฏิบัติการต่อสิ่งแวดลอม แม่เด็กในชั้นนี้จะยังมีความคิดแบบที่ยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง แต่ก็มีปฏิบัติการต่อสิ่งแวดลอมมากขึ้นและเริ่มเลียนแบบพฤติกรรมของผู้ใหญ่ที่

อยู่รอบข้าง (พรณี ชูชัย 2522 : 58)

4. ด้านการใช้ภาษา เด็กในชั้นนี้ใช้ภาษาสื่อสารได้ เรียนภาษาได้ อย่างรวดเร็วซึ่งเพียงเจ็ด กล่าว่าเป็นวัยทองของภาษา โดยเด็กชั้นนี้จะเรียนภาษาได้ดีที่สุดและ เป็นวัยที่มีพัฒนาการทางภาษาสูงสุดด้วย แต่อย่างไรก็ตามเด็กในชั้นนี้ยังไม่สามารถพูดบรรยาย (Verbalize) ถึงสิ่งที่ตนเองคิดให้ผู้อื่นเข้าใจได้และไม่สามารถให้นิยามมโนทัศน์ที่เกิดขึ้นกับตนเองได้

จันทิกา ลิ้มปิเจริญ (2524 : 14) ได้ศึกษาเด็กระดับอนุบาล พบว่า เด็กที่มีอายุ 3 - 6 ปี พูดคล่องแคล่วมาก รู้คำศัพท์เกือบเท่าผู้ใหญ่ รู้กฎวิเคราะห์วิจารณ์ผู้อื่น แต่ครูก็ยังถูกวิจารณ์ เช่น ครูออกเสียงไม่ชัด ครูบ้า เป็นต้น เด็กส่วนมากชอบใช้คำแปลกๆ ใหม่ ๆ ที่มีเสียงน่าสนใจ ซึ่งไคยีนไคฟ้งมา เช่น กาโม ซุปเปอร์แมน เค็งคัง ฯลฯ แม้บางครั้งจะออกเสียง ไม่ชัดทุกพยางค์ก็ตาม คำที่เด็กรู้จัก และคิดว่าตัวเองเข้าใจแล้วนำมาพูดนั้นส่วนมากก็ได้มาจาก รูปภาพ เรื่องเล่า โฆษณาจากสื่อมวลชนต่างๆ คำบางคำเด็กไม่เคยใช้พูดเลย แต่ก็มีไคหมาย ความว่าเขาไม่รู้จักคำนั้น เช่น คำ "บินโต" แม้ว่าเด็กอาจไม่เคยเรียกบินโต โดยเรียก "ที่ใส่ข้าว" แทน แต่เมื่อผู้ใหญ่ใช้ให้ไปหยิบบินโต เด็กก็สามารถหยิบไคตามที่ต้องการ หรือบางครั้งในขณะที่ผู้ใหญ่ สนทนากัน เด็กเข้าใจเรื่องไค ทำให้ออกไคไคที่จะเสริมหรือสอดขึ้นมาจากให้พ่อแม่หรือผู้ปกครอง บางคนที่ไม่เข้าใจเด็กมองเห็นว่า เด็กไม่รักษามารยาท และถือเป็นเรื่องสำคัญมากซึ่งจะคุเด็กทันที

กิตยวดี บุญชื้อ (กิตยวดี บุญชื้อ : 86 - 87) ไคกล่าวถึงพัฒนาการ ทางการพูดของเด็กไทยไว้อย่างเกินช้คเป็นลำดับขั้น โดยแบ่งเป็น 6 ระยะ คือระยะตาม ระยะติด ระยะคิด ระยะค้น ระยะปน ระยะโปรง ซึ่งเด็กอนุบาลจะอยู่ในช่วงการใช้คำคาบเกี่ยวอยู่ระหว่าง ระยะคิด ระยะค้น ระยะปน คือการใช้คำพูดของเด็กจะสัมพันธ์กับการคิดการค้นหาคำด้วยตัวเอง ในขณะเดียวกันก็สับสนปนเปกันไป เข้าใจบ้าง ไม่เข้าใจบ้าง

5. ด้านการสร้างมโนภาพในใจ (Imagination) เด็กในชั้นนี้ สามารถคิดคำนึงหรือสร้างมโนภาพขึ้นในใจเกี่ยวกับสิ่งของ บุคคล และเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่มีไคอยู่ หรือเกิดขึ้นในขณะนั้นไค คังจะเห็นไคจากการที่เด็กเล่นสมมติ เช่น สมมติตัวเองเป็นแม่ ตักตาเป็น ลูก หรือ การเล่นคนเดียว ทุกคนเดี่ยว โดยคิดคำนึงหรือสร้างมโนภาพในใจระหว่างการเล่นหรือพูดนั้น

6. ด้านความเป็นเอกลักษณ์ (Identity) พบว่าเด็กในชั้นนี้พอจะเข้าใจเกี่ยวกับความเป็นเอกลักษณ์ของวัตถุได้ ซึ่งหมายความว่า เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือหน้าตาของสิ่งของ เด็กก็จะยังบอกได้ว่าเป็นสิ่งของอย่างเดียวกัน เช่นการใส่น้ำในแก้วทรงอ้วนเตี้ย แล้วเทใส่ลงในแก้วทรงผอมสูง เด็กจะทราบว่าน้ำและแก้วยังคงมีอยู่ และน้ำในแก้วใบหลังกับน้ำในแก้วใบแรกยังคงเป็นน้ำอันเดียวกัน (Flavel 1977 : 73)

7. ด้านการอนุรักษ์ (Conservation) พบว่าเด็กในชั้นนี้ยังไม่เข้าใจด้านการอนุรักษ์น้ำหนัก แต่ด้านการอนุรักษ์มวลสารนั้นเด็กอายุ 5 ขวบ ส่วนมากจะสามารถเข้าใจได้ในขณะที่เด็กอายุ 4 ขวบยังไม่เข้าใจ (Piaget อ้างถึงในพรณี ชูทัย 2522 : 100)

ตัวอย่างของการอนุรักษ์มวลสาร ได้แก่ การปั้นดินน้ำมันเป็นก้อนกลม 2 ก้อนขนาดเท่ากัน แล้วถามเด็กว่าเท่ากันหรือไม่ เมื่อเด็กยอมรับว่าเท่ากันแล้ว จึงทำดินน้ำมันก้อนหนึ่งให้แบนต่อหน้าเด็ก เด็กที่ไม่เข้าใจด้านการอนุรักษ์มวลสารจะบอกว่าดินน้ำมันก้อนแบนมีดินน้ำมันมากกว่า ส่วนเด็กที่เข้าใจด้านการอนุรักษ์มวลสารจะบอกว่าดินน้ำมันทั้งสองก้อนมีดินน้ำมันเท่ากัน

ตัวอย่างของการอนุรักษ์น้ำหนัก ได้แก่การปั้นดินน้ำมันเป็นก้อนกลม 2 ก้อน ให้มีน้ำหนักเท่ากัน แล้วชั่งบนตาชั่งให้เด็กเห็นว่ามีน้ำหนักเท่ากัน จากนั้นทำดินน้ำมันก้อนหนึ่งให้แบน เด็กที่ไม่เข้าใจด้านการอนุรักษ์น้ำหนักจะบอกว่าดินน้ำมันทั้งสองก้อนหนักไม่เท่ากัน ส่วนเด็กที่เข้าใจด้านการอนุรักษ์น้ำหนักจะบอกว่าดินน้ำมันทั้งสองก้อนยังหนักเท่ากัน

8. ด้านการคิดย้อนกลับ (Reversibility) เด็กในชั้นนี้ยังไม่มีความสามารถในการคิดย้อนกลับ เช่น การเทน้ำจากแก้วทรงอ้วนเตี้ยลงในแก้วทรงผอมสูง เด็กจะไม่สามารถคิดได้ว่า ถ้าเทน้ำจากแก้วทรงผอมสูงกลับไปยังแก้วทรงอ้วนเตี้ยแล้ว ปริมาณน้ำจะยังคงเดิม หรืออีกตัวอย่างหนึ่งถ้านำลูกบอล 3 สี ใส่ลงในทอกกลมกลาง 3 ท่อ ท่อละ 1 สี แล้วหมุนท่อกันทั้งสามไปพร้อมกันครึ่งรอบ หรือ 180° เด็กในชั้นนี้จะไม่สามารถบอกได้ว่า ลูกบอลที่จะออกมาจากแต่ละท่จะมีสีอะไร

9. ด้านการแปลงสภาพ (Transformations) เด็กในชั้นนี้ยังมีความจำกัดในการติดตามกระบวนการแปลงสภาพโดยเด็กจะสนใจและรับรู้สภาพ ก่อนการแปลงสภาพ และหลังการแปลงสภาพ โดยไม่สามารถติดตามกระบวนการแปลงสภาพที่อยู่ตรงกลางได้ เช่น การเทน้ำจากแก้วใบหนึ่งไปยังแก้วอีกใบหนึ่ง เด็กจะทราบเฉพาะสภาพก่อนเทน้ำและสภาพหลังเทน้ำเท่านั้น (Munsinger 1975 : 242-243) อีกตัวอย่างหนึ่งเป็นการทดลองของเพียเจต์ (Piaget อ้างถึงใน ทวงเต๋อюн ศาสตร์ภักดิ์ 2522 : 51) โดยปล่อยให้ไม้จิ้มฟันวางตั้งตรงจนไม้ตกลงไปอยู่ในเขวนอน แล้วให้เด็กลำดับภาพของไม้ตั้งแต่เริ่มปล่อยจนสิ้นสุด พบว่าเด็กที่อยู่ในขั้นเริ่มคิด (Pre-operational stage) ยังไม่สามารถแสดงลำดับขั้นการเกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ โดยชี้ถึงความสัมพันธ์ตั้งแต่เกิดจนสิ้นสุดได้ แต่จะทราบเฉพาะสภาวะเริ่มต้นและสภาวะสุดท้ายของวัตถุเท่านั้น ในขณะที่เด็กในระดับที่สูงกว่าสามารถแสดงลำดับขั้นของการเกิดเหตุการณ์ตั้งแต่เริ่มจนสิ้นสุดได้อย่างถูกต้อง

สำหรับประเทศไทย สุนันทา ชลิตตารณ (2528) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาพัฒนาการความเข้าใจการแปลงสภาพของวัตถุของเด็กอายุ 3 - 5 ปี ในจังหวัดชลบุรี จำนวนทั้งหมด 120 คน แบ่งเป็น 3 ระดับอายุคือประมาณ 3 ปี 4 ปี และ 5 ปี โดยใช้ภาชนะสี่เหลี่ยมขนาด 3×5 นิ้ว จำนวน 12 ชุด ซึ่งแสดงถึงความเปลี่ยนแปลงสภาพของวัตถุ พบว่าเด็กที่ระดับอายุ 3 ปี 4 ปี และ 5 ปี มีความเข้าใจการแปลงสภาพของวัตถุแตกต่างกัน โดยความเข้าใจการแปลงสภาพของวัตถุของเด็กเพิ่มขึ้นตามระดับอายุ นั่นคือเด็กอายุ 5 ปี จะมีความเข้าใจการแปลงสภาพของวัตถุดีกว่าเด็กอายุ 4 ปี และ 3 ปี ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าเด็กเพศชายและเด็กเพศหญิงมีความเข้าใจการแปลงสภาพของวัตถุแตกต่างกัน โดยเด็กเพศชายมีความเข้าใจการแปลงสภาพของวัตถุดีกว่าเด็กเพศหญิง

ทฤษฎีพัฒนาการของบรูเนอร์

ทฤษฎีพัฒนาการของบรูเนอร์ เป็นทฤษฎีที่คู่ขนานกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ โดยบรูเนอร์ ได้เสนอว่า พัฒนาการทางสติปัญญาของคนเราประกอบด้วย 3 ลักษณะ คือ

1. **ขั้นแสดงออกด้วยการกระทำ (Enactive representation)** เปรียบได้กับขั้นสัมผัส-กล้ามเนื้อ (Sensori-motor Stage) ของเพียเจต์ เป็นช่วงที่เด็กแสดงให้เห็นถึงความมีสติปัญญาโดยการกระทำ และการกระทำนี้ยังคงดำเนินต่อไปเรื่อย ๆ ตลอดชีวิต มิใช่หยุดอยู่เพียงช่วงอายุใดอายุหนึ่ง เช่น คนที่โตแล้วก็ยังใช้วิธีแก้ปัญหาด้วยการกระทำ เช่น การสอนให้คนขี่จักรยาน หรือ เล่นเทนนิสโดยการกระทำแทนการพูดอธิบายซึ่งจะเข้าใจได้ยากกว่า

2. **ขั้นสร้างภาพแทนในใจ (Iconic representation)** เปรียบได้กับขั้นใช้ความคิดเชิงรูปธรรม (Concrete-operational Thought) ของเพียเจต์ เป็นพัฒนาการทางความคิดในขั้นที่เด็กสามารถสร้างภาพแทนในใจได้และความสามารถนี้จะเพิ่มขึ้นตามอายุ

3. **ขั้นใช้สัญลักษณ์ (Symbolic representation)** เปรียบได้กับขั้นใช้ความคิดเชิงนามธรรม (Formal-operational Thought) ของเพียเจต์ เป็นพัฒนาการทางความคิดในขั้นที่เด็กสามารถถ่ายทอดประสบการณ์ หรือ เหตุการณ์ต่าง ๆ โดยการใช้นิพจน์หรือภาษา ซึ่งบรูเนอร์ถือว่าเป็นขั้นสูงสุดของพัฒนาการ ขั้นนี้เด็กสามารถคิดหาเหตุผล เข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ และสามารถแก้ปัญหาได้

บรูเนอร์ มิได้แบ่งขั้นพัฒนาการเป็นช่วงอายุดังเช่นของเพียเจต์ เพราะบรูเนอร์เห็นว่า กิจกรรมต่าง ๆ ที่เด็กทำอันสืบเนื่องจากพัฒนาการทางสมองที่เกิดขึ้นในช่วงแรกของชีวิตนั้นยังนำไปใช้อีกในช่วงต่อ ๆ มาของชีวิต มิได้สิ้นสุดอยู่ในช่วงใดช่วงหนึ่งของอายุ

ทฤษฎีพัฒนาการของอีริกสัน

ทฤษฎีพัฒนาการของอีริกสัน (Erik H. Erikson) เป็นทฤษฎีที่กล่าวถึงพัฒนาการทางบุคลิกภาพ (พรณี ชูทัย 2522 : 85 - 89) โดยอีริกสันมีความเห็นว่าพัฒนาการทางบุคลิกภาพเกิดจากการที่คนเรามีการติดต่อกับสัมพันธ์กับสังคม อีริกสันได้แบ่งขั้นพัฒนาการทางบุคลิกภาพออกเป็น 8 ขั้น โดยอธิบายว่าในแต่ละขั้นของพัฒนาการจะมีช่วงวิกฤต (Critical Period) สำหรับที่จะพัฒนาเรื่องนั้น ๆ โดยเฉพาะ และช่วงวิกฤตของอีริกสันนี้มีตลอดชีวิตเลยทีเดียว

ขั้นพัฒนาการทางบุคลิกภาพของอิริคสันทั้ง 8 ขั้น มีดังนี้

1. ความไว้วางใจ-ความไม่ไว้วางใจ (Trust-Mistrust)

ขั้นนี้อยู่ในช่วง 0-1 ปี เป็นขั้นที่เด็กจะพัฒนาความไว้วางใจ เชื่อใจ ความไว้วางใจทั้งต่อตนเองและต่อบุคคลอื่น ซึ่งความรู้สึกนี้จะพัฒนาขึ้นมาได้เนื่องจาก "ความคงเส้นคงวาของพ่อแม่ในการสนองตอบความต้องการพื้นฐานของเด็ก" ประสบการณ์ในช่วงนี้เป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนา "ความไว้วางใจ" ต่อไป ซึ่งสิ่งสำคัญที่จำเป็นต่อคำนึงถึงคือสัมพันธภาพระหว่างแมลูก (maternal relationship) เป็นสิ่งสำคัญยิ่งกว่าปริมาณของอาหารหรือการแสดงความรักใคร่ซึ่งเป็นไปโดยผิวเผิน ดังนั้นในช่วงนี้ถ้าความต้องการของเด็กได้รับการสนองตอบอย่างเหมาะสม ประกอบกับความรักใคร่ผูกพันที่เป็นไปอย่างจริงใจของพ่อแม่ (genuine affection) ย่อมทำให้เด็กคิดว่าโลกนี้ปลอดภัย น่ายุ่ สามารถที่จะไว้วางใจได้ (safe and dependable) ในทางตรงกันข้ามถ้าเด็กได้รับการเลี้ยงดูอย่างไม่เหมาะสมไม่มีความคงเส้นคงวา เด็กจะคิดว่าโลกนี้เต็มไปด้วยภัยอันตราย ไม่น่ายุ่ มีความหวาดระแวง (fear and suspicion)

2. ความเป็นตัวของตัวเอง-ความไม่มั่นใจในตัวเอง (Autonomy-Doubt)

Doubt)

ขั้นนี้อยู่ในช่วงอายุ 2 - 3 ปี เป็นขั้นที่เด็กมีพัฒนาการทางด้านกล้ามเนื้อแข็งแรงขึ้น เป็นขั้นแห่งการทดลองใช้กล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย (Muscular maturation sets the stage for experimentation) เป็นขั้นที่ควรให้เกิดความสมดุลระหว่างการเลี้ยงดูแบบปกป้อง ทะนุถนอม (Overprotection) กับการเลี้ยงดูแบบไม่เอาใจใส่ (lack of support) ถ้าเด็กได้รับอนุญาตให้ทำสิ่งต่าง ๆ ได้รับการกระตุ้นให้กำลังใจให้ลองทำในสิ่งที่เด็กทำได้ตามความสามารถและวิธีการของเด็กแต่ละคนแล้ว ก็จะพัฒนาความเป็นตัวของตัวเอง ถ้าพ่อแม่ไม่มีความอดทน ไม่ให้โอกาสเด็ก หรือทำทุก ๆ สิ่งแทนเด็กเสียหมด เด็กจะเกิดความเคลือบแคลงสงสัยในความสามารถของตนต่อการที่จะทำสิ่งต่าง ๆ

3. ความคิดริเริ่ม-ความรู้สึกผิด * (Initiative-Guilt)

ชั้นนี้อยู่ในช่วงอายุ 4-5 ปี เป็นขั้นที่เด็กมีความสามารถในการเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ตลอดจนการใช้ภาษา ซึ่งจะไปสนับสนุนขั้นความเป็นตัวของตัวเอง ในแง่ของการดำเนินการวางแผน และริเริ่มทำกิจกรรมต่าง ๆ อันตรายสำหรับขั้นนี้ คือความรู้สึกผิด (guilt) ว่าตนเองไม่มีความสามารถในการทำอะไรใหม่ ๆ ถ้าเด็กได้รับอิสระในการที่จะคิดทำกิจกรรมต่าง ๆ และถ้าพ่อแม่มีเวลาให้กับเด็กในการตอบคำถาม ไม่ศุหรือคัดบท เพราะความเบื่อหรือความรำคาญ ก็ย่อมจะช่วยส่งเสริมให้เด็กมีแนวโน้มที่จะค้นคว้าศึกษาสำรวจ แต่ถาเด็กรู้สึกว่าผู้ใหญ่เข้มงวดกับการกระทำ ไม่เปิดโอกาสให้ไ้ซักถามสิ่งที่สนใจอยากรู้ ขำรู้สึกว่าการกระทำของเด็กเป็นสิ่งที่ก่อกวน ทำให้ผู้ใหญ่รำคาญใจ หุคเรื่องไร้สาระ เด็กจะรู้สึกผิด (guilt) ในการที่จะคิดทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง

4. ความขยันหมั่นเพียร - ความรู้สึกต่ำต้อย (Industry - Inferiority)

ชั้นนี้อยู่ในช่วงอายุ 6-11 ปี เป็นขั้นที่เด็กเริ่มเข้าเรียน มีความต้องการเป็นที่ยอมรับของผู้อื่น โดยการพยายามคิดทำ คิดผลิตสิ่งต่าง ๆ ซึ่งจะไปช่วยพัฒนาความขยันขันแข็ง อันตรายสำหรับการพัฒนาของเด็กในขั้นนี้ คือ ความรู้สึกต่ำต้อย ช่วยตนเองไม่ได้ ถ้าเด็กได้รับการกระตุ้นให้ทำสิ่งต่าง ๆ ใ้กำลังใจในการทำงานสำเร็จ และให้คำชมเชยในความพยายามของเด็ก จะเป็นแรงกระตุ้นให้เด็กเกิดความมานะพยายาม แต่ถาเด็กทำสิ่งใดขึ้นมาแล้วผู้ใหญ่ไม่ให้ความสนใจเห็นว่าน่าเบื่อ เด็กจะพัฒนาความรู้สึกต่ำต้อย

5. ความเป็นเอกลักษณ์-ความสับสนในบทบาท (Identity-Role confusion)

ชั้นนี้อยู่ในช่วงอายุ 12-18 ปี เป็นขั้นที่เด็กอยู่ในวัยรุ่น ซึ่งเป็นวัยที่เด็กควรจะหาเอกลักษณ์ (identity) ของตนเองได้ ถาวัยนี้เด็กยังหาเอกลักษณ์ของตนเองไม่ได้จะ

* เด็กก่อนประถมศึกษา มีพัฒนาการอยู่ในขั้นนี้

เกิดความสับสนในบทบาทของตน เด็กวัยนี้โตพอที่จะวิเคราะห์ตนเอง หาเอกลักษณ์ของตนเองได้ รู้ว่าตนเองคือใคร ต้องการอะไร มีความเชื่อหรือมีทัศนคติอย่างไร ตลอดจนมีเป้าหมายอะไรในอนาคต ซึ่งถ้าเด็กค้นพบก็จะสามารถแสดงบทบาทของตนเองได้อย่างถูกต้อง แต่ถ้าเด็กยังค้นหาเอกลักษณ์ของตนเองไม่พบ คือไม่ทราบว่าตนเองมีเอกลักษณ์เช่นใด เด็กจะไม่รู้ว่าตนเองคือใคร ต้องการอะไร ไม่สามารถแสดงบทบาทได้ถูกต้อง จะรับบทบาทของคนอื่น ๆ ในสังคมมาเป็นของตน ซึ่งไม่สอดคล้องเหมาะสมกับตนเองทำให้เกิดความสับสน

6. ความผูกพัน-การแยกตัว (Intimacy-Isolation)

ขั้นนี้อยู่ในช่วงผู้ใหญ่ตอนต้น (young adult) เป็นขั้นที่เด็กผ่านขั้นที่ 5 มาแล้ว สามารถหาเอกลักษณ์ของตนเองได้ รู้ว่าตนเองคือใคร มีความเชื่ออย่างไร ต้องการอะไรในชีวิต บุคคลในขั้นนี้จะเกิดความรู้สึกต้องการมีเพื่อนสนิทที่จะสามารถรับรู้รับฟังสิ่งต่าง ๆ ที่ตนเองมีอยู่ ต้องการที่จะใช้สิ่งที่ตนเองมีร่วมกัน อันตรายของวัยนี้คือการที่ไม่สามารถสร้างความรู้สึกผูกพันใกล้ชิดกับบุคคลอื่นได้ แต่กลับมีความรู้สึกแข่งขันชิงดีชิงเด่น ชอบมีเรื่องทะเลาะเบาะแว้งกับผู้อื่น ซึ่งจะนำไปสู่การแยกตัว

วัยนี้เป็นวัยของการแต่งงาน ถ้าทั้งคู่มีความรู้สึกผูกพันก็จะอยู่ร่วมกันได้ดี รู้จักการถ้อยทีถ้อยอาศัยกัน แต่ถ้าทั้งคู่ยังหาเอกลักษณ์ของตนเองไม่พบ ก็จะยังไม่สามารถมีความรู้สึกผูกพันได้ เพราะต่างคนต่างก็ไม่มีอะไรจะแลกเปลี่ยนซึ่งกันและกัน ก็จะเกิดการหย่าร้างแยกจากกันไป

7. การทำประโยชน์ให้สังคม-การคิดถึงแต่ตนเอง (Generativity-Self absorption)

ขั้นนี้เป็นขั้นที่อยู่ในวัยกลางคน (middle age) เป็นวัยที่สร้างประโยชน์ให้กับสังคม ถ้าพัฒนาการของบุคคลใดในขั้นที่ 5 และ 6 เป็นไปด้วยดี รู้ว่าตนเองมีเอกลักษณ์เช่นไร มีความต้องการอย่างไรในชีวิต ตลอดจนสามารถสร้างสัมพันธ์ภาพกับบุคคลอื่นได้ เมื่อมาถึงขั้นที่ 7 ก็พร้อมที่จะทำประโยชน์ต่าง ๆ ให้กับสังคม รู้จักที่จะอบรมสั่งสอนลูกหลานให้เป็นคนดีต่อไป แต่ถ้าบุคคลใดไม่พัฒนามาถึงขั้นนี้ จะเกิดความรู้สึกทอดทิ้งเหนื่อยหน่ายในชีวิต คิดถึงแต่ตนเองไม่สร้างประโยชน์ให้สังคม

8. บุรณาภาพ-ความสิ้นหวัง (Integrity-Despair)

ขั้นนี้เป็นขั้นที่อยู่ในวัยชรา (Old age) ซึ่งเป็นวัยสุดท้ายของชีวิต ถ้าบุคคลผ่านขั้นตอนของพัฒนาการตอนต้นมาด้วยดีจะบังเกิดความพึงพอใจในชีวิตของตน รู้จักหาความสุข ความสงบ พึงพอใจกับการมีชีวิตอยู่ของตน แต่ถ้าขั้นพัฒนาตอนต้น ไม่เหมาะสม เมื่อมาถึงขั้นนี้จะรู้สึกสิ้นหวัง รู้สึกว่าเวลาเหลือน้อยเหลือเกิน สิ้นเกินไปกว่าที่จะแสวงหาวิธีต่าง ๆ มาใช้เพื่อให้ชีวิตมีความสุข จะรู้สึกเสียสละเวลาที่ผ่านไป ไม่ยอมรับสภาพความเป็นอยู่ของตน หากความสุขความสงบให้กับตนเองไม่ได้

3.3 การเล่นของเด็กก่อนประถมศึกษา

ทฤษฎีเกี่ยวกับการเล่น

ทฤษฎีเกี่ยวกับการเล่นเป็นทฤษฎีที่พยายามอธิบายปรากฏการณ์ของการเล่นของเด็กในลักษณะต่าง ๆ รวบรวมและจำแนกได้ดังนี้

1. ทฤษฎีการเล่นคลาสสิก (Classical Theories of Play) เป็นทฤษฎีที่พัฒนาขึ้นในช่วงระหว่างศตวรรษที่ 19 ถึงช่วงต้นของศตวรรษที่ 20 แบ่งเป็น 4 ทฤษฎี คือ

1.1 ทฤษฎีพลังงานเหลือใช้ (Surplus Energy Theory) มีแนวคิดสำคัญว่า อินทรีย์จะต้องใช้พลังงานในการทำงานก่อน แล้วจึงนำพลังงานที่เหลือใช้มาใช้ในการเล่น

1.2 ทฤษฎีการผ่อนคลาย (Relaxation Theory) มีแนวคิดสำคัญว่าการเล่นของเด็กนั้นก็เพื่อสนองความต้องการที่จะผ่อนคลายความเครียดทางอารมณ์

1.3 ทฤษฎีการทำซ้ำ (Recapitulation Theory) มีแนวคิดสำคัญว่าการเล่นของมนุษย์ถือได้ว่าเป็นมรดกที่ตกทอดมาจากบรรพบุรุษของมนุษย์ เช่น เด็กเล่นน้ำเพราะบรรพบุรุษของมนุษย์มาจากทะเล เด็กปีนต้นไม้เพราะบรรพบุรุษเก่าคือลิง

1.4 ทฤษฎีการเล่นโดยสัญชาตญาณ (Instinct Practice Theory) มีแนวคิดสำคัญว่า การเล่นเป็นการเตรียมตัวสำหรับชีวิตในอนาคต เป็นลักษณะของสัญชาตญาณ การที่เด็กได้หรือไม่มีประสบการณ์ในการเล่นจะมีผลต่อชีวิตในอนาคต หากได้มีโอกาสเล่นมากก็จะทำให้เด็กมีโอกาสฝึกทักษะที่จำเป็นต่อชีวิตเมื่อโตขึ้น

2. ทฤษฎีการเล่นร่วมสมัย (Contemporary Theories of Play) ประกอบด้วยทฤษฎีต่าง ๆ 2 ทฤษฎี คือ

2.1 ทฤษฎีจิตวิเคราะห์ (Psychoanalysis Theory) มี فروยด์ และ อิริคสัน เป็นผู้นำ มีแนวคิดสำคัญว่า การเล่นเกิดจากการต้องการความพึงพอใจ การที่เด็กจะบรรลุถึงความพึงพอใจได้นั้นต้องอาศัยการเล่นนั่นเอง การเล่นมีคุณค่าอย่างมากในการบำบัด เพราะการเล่นจะช่วยให้เด็กสามารถลดความไม่พึงพอใจอันเกิดจากประสบการณ์ได้ โดยค่อย ๆ ลดความวิตกกังวลลง

2.2 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (Developmental Intelligent Theory) มี เพียเจต์ เป็นผู้นำ มีแนวคิดสำคัญว่า การเล่นเป็นกระบวนการพัฒนาทางสติปัญญา โดยกระบวนการพัฒนาทางสติปัญญาและการเล่นจะเป็นไปในทิศทางเดียวกัน และจะพัฒนาไปตามลำดับขั้น เริ่มตั้งแต่การเล่นที่ใช้ประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว แล้วพัฒนาไปสู่การเล่นที่ใช้สัญลักษณ์ และการเล่นที่สื่อความคิดความเข้าใจตามลำดับ

ความหมายของการเล่น

จากการมองการเล่นของเด็กตามแนวคิดของทฤษฎีการเล่นต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว ทำให้มีผู้ให้ความหมายของการเล่นของเด็กต่าง ๆ กัน รวบรวมเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้

1. การเล่นเป็นการใช้พลังงานส่วนเกิน

ความหมายนี้สัมพันธ์กับแนวคิดของทฤษฎีพลังงานเหลือใช้ อธิบายได้ว่าเด็กเล่น เพราะเด็กมีพลังงานส่วนเกินของกล้ามเนื้อ จึงต้องปลดปล่อยพลังงานส่วนเกินนั้น

2. การเล่นเป็นการพักผ่อนชนิดหนึ่ง

ความหมายนี้สัมพันธ์กับแนวคิดของทฤษฎีการผ่อนคลาย อธิบายได้ว่าขณะที่เด็กเล่นเด็กได้ผ่อนคลายความตึงเครียดและทำให้เกิดความเพลิดเพลิน

3. การเล่นเป็นการเตรียมตัวสำหรับชีวิตในอนาคต

ความหมายนี้สัมพันธ์กับแนวคิดของทฤษฎีการเล่นโดยสัวชตาชวาล อธิบายได้ว่าการเล่นของเด็กเป็นการเตรียมตัวเพื่อปฏิบัติกิจกรรมแบบผู้ใหญ่ต่อไป ดังจะเห็นได้ว่าเด็กมีการเลียนแบบพฤติกรรมของผู้ใหญ่ เช่น เล่นเป็นหมอ เล่นขายของ เล่นเป็นคนขับรถ เป็นต้น

4. การเล่นเป็นการแก้ปัญหาของเด็ก

ความหมายนี้สัมพันธ์กับแนวคิดของทฤษฎีจิตวิเคราะห์ อธิบายได้ว่าในการเล่นของเด็กนั้นอาจเกิดจากการสงสัยในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เด็กจึงพยายามหาคำตอบ โดยอาจลองผิดลองถูก หรือใช้วิธีการอื่น ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของปัญหาที่มีอยู่ สำหรับเด็กที่มีปัญหาทางจิตใจ เช่น มีความไม่พึงพอใจอย่างใดอย่างหนึ่ง ก็อาจลดหรือปลดปล่อยความไม่พึงพอใจนั้นได้ด้วยการเล่น

5. การเล่นเป็นกระบวนการเรียนรู้

ความหมายนี้สัมพันธ์กับแนวคิดของทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา อธิบายได้ว่าเมื่อเด็กได้เล่น ไม่ว่าจะเล่นโดยลำพัง หรือเล่นกับเพื่อน เด็กจะได้เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้สำรวจ ตรวจสอบ ทดลอง ทำให้เกิดการค้นพบขึ้นอันนับว่าเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่สำคัญ ที่สนองต่อธรรมชาติของเด็กในเรื่องความกระตือรือร้นและความสนใจใคร่รู้

6. การเล่นเป็นการแสดงออกถึงจินตนาการของเด็ก

ความหมายนี้อธิบายได้ว่าในการเล่นของเด็กนั้นเด็กต้องมีการสร้างมโนภาพหรือจินตนาการ เช่น การเล่นขายของ การเล่นเป็นซูเปอร์แมน เด็กจะต้องจินตนาการ สถานที่ พฤติกรรม ซึ่งรวมทั้งท่าทาง การพูด หรืออาจรวมไปถึงการแต่งกายด้วย

7. การเล่นเป็นการทำงานของเด็ก

ความหมายนี้อธิบายไว้ว่าในขณะที่เด็กเล่นนั้น เด็กต้องใช้ความคิด ต้องจินตนาการ ต้องใช้พลังงานของร่างกาย บางครั้งเป็นการเล่นที่มีจุดมุ่งหมาย จึงเปรียบได้กับการทำงานของผู้ใหญ่

8. การเล่นเป็นการสร้างความสัมพันธ์ในสังคม

ความหมายนี้อธิบายไว้ว่าในขณะที่เด็กเล่นกับเพื่อน เด็กได้มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน ต้องมีการพูด การแลกเปลี่ยนของเล่น การตกลงนัดหมาย การปฏิบัติตามกติกาการเล่น นับเป็นการสร้างความสัมพันธ์ในสังคมเด็ก

แบบของการเล่น

ซัทตัน-สมิธ (Sutton-Smith 1972 อ้างถึงใน เลขา ปิยะอัจฉริยะ 2523 : 19) ได้แบ่งพฤติกรรมการเล่นของเด็กออกเป็น 4 แบบ ดังนี้

1. การเลียนแบบ (Imitation) การเลียนแบบช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ในสิ่งต่าง ๆ รอบตัว โดยเด็กจะต้องผสมผสาน กลมกลืน หรือปรุงแต่ง สิ่งที่ได้รับรู้ใหม่ให้สอดคล้องกับสิ่งที่ได้รู้แล้ว หรือคุ้นเคยแล้ว

2. การสำรวจ (Exploration) เด็กวัยก่อนประถมศึกษาเป็นวัยที่มีความสนใจ สงสัย และกระตือรือร้น ใ้กรู้ในสิ่งรอบตัว ลักษณะนี้เอื้อต่อการเล่นแบบการสำรวจ ดังนั้นผู้ใหญ่จึงต้องสนับสนุนการเล่นให้ถูกวิธี เพื่อให้คุณสมบัติประจำวัยนี้ได้รับการพัฒนาติดตัว ไปจนกระทั่งวัยผู้ใหญ่ การเล่นแบบนี้เน้นว่ามีค่ามากเพราะเด็กมิได้ใช้ประสาทสัมผัสเพียงการดู หรือการสัมผัสธรรมดา แต่เด็กจะต้องจับ จี๊ไซของเล่น กลิ้งไปมา ลองเขย่า ลองเคาะ ฯลฯ แล้วค้นหาคำตอบของปัญหาที่มี ผลจากการสำรวจทำให้เกิดการค้นพบในสิ่งที่ไม่เคยทราบ หรือมีประสบการณ์มาก่อน

3. การทดสอบ (Testing) เป็นการเล่นที่ต้องการทดสอบความคิดอย่างใดอย่างหนึ่งของเด็ก ช่วยส่งเสริมให้เด็กรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล

4. การสร้าง (Construction) อาจเป็นการสร้างของเล่น สร้างสถานการณ์การเล่น หรือสร้างเรื่อง การเล่นในรูปแบบนี้จึงทำให้เด็กต้องใช้ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์

แบบการเล่นคังกลาวข้างต้นมีลักษณะการแบ่งโดยพิจารณาจากลักษณะการเล่น ซึ่งนอกจากการแบ่งในรูปแบบคังกลาวแล้ว ยังอาจแบ่งแบบของการเล่นโดยพิจารณาว่ามีกฎเกณฑ์หรือไม่ ได้เป็น 2 แบบ คือ การเล่นเกมอิสระ และการเล่นเกมมีกฎเกณฑ์

การเล่นเกมอิสระ อาจเป็นการเล่นคนเดียว เล่นกับเพื่อน หรือเล่นกับผู้ใหญ่ซึ่งไม่มีกฎเกณฑ์ใด ๆ

การเล่นเกมมีกฎเกณฑ์ เป็นการเล่นที่ต้องมีกติกาในการเล่น ความยาก-ง่าย ความมาก-น้อย หรือความซับซ้อนของกติกาต้องสัมพันธ์กับวัยของเด็ก สำหรับเด็กก่อนประถมศึกษา นั้นอาจเล่นเกมมีกฎเกณฑ์ได้ แต่ต้องเป็นกฎเกณฑ์ที่ง่าย สั้น และไม่ซับซ้อนเกินไป

อารมณ สุวรรณपाल (อารมณ 2527 : 528-530) ได้แบ่งแบบการเล่นตามผลที่ได้รับจากการเล่นออกเป็น 4 แบบ ดังนี้

1. การเล่นเกมสร้างสรรค์ เป็นการเล่นที่เด็กต้องอาศัยประสบการณ์จากการสังเกต ความจำ และความคิด ประกอบกัน ได้แก่ การเล่นปั้นดินน้ำมัน การวาดภาพ การเล่นเกมสร้างบ้าน
2. การเล่นเกมจินตนาการ เป็นการเล่นที่เด็กต้องสร้างสถานการณ์ขึ้น แล้วเล่นตามสถานการณ์ ซึ่งอาจต้องมีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์นั้น ๆ ได้แก่ การเล่นเกมเลียนแบบ การเล่นเกมสมมติ เช่น เล่นเป็นสัตว์ต่าง ๆ เป็นแพทย์ เป็นพยาบาล เป็นตำรวจ เป็นต้น
3. การเล่นเกมออกแรง เป็นการเล่นที่เด็กต้องเคลื่อนไหวร่างกายในรูปแบบต่าง ๆ เช่น เดิน วิ่ง กระโดด ดึง ผลัก ลาก ยก ปีนป่าย คลาน นับว่าได้พัฒนากล้ามเนื้อและประสาทสัมผัส ตลอดจนการประสานสัมพันธ์ระหว่างกล้ามเนื้อและประสาทสัมผัส
4. การเล่นเกมทดลองสำรวจ และค้นคว้า เป็นการเล่นที่ตอบสนองธรรมชาติของเด็กในค่านิยมอยากรู้อยากเห็นและความกระตือรือร้น เด็กอาจทดลองทำโน่นทำนี่หรืออาจทดลอง ดัด ดินขึ้นส่วนของสิ่งของต่าง ๆ หรืออาจเดินวนเวียนติดตามกฎพฤติกรรมของสัตว์เลี้ยง

ลำดับขั้นพัฒนาการทางการเล่น

พัฒนาการทางการเล่นของเด็กมีลำดับขั้นสัมพันธ์กับพัฒนาการด้านต่างๆ คือร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม ดังต่อไปนี้

พัฒนาการทางการเล่นที่สัมพันธ์กับพัฒนาการทางร่างกาย มีลำดับขั้นดังนี้

ระยะที่ 1 เป็นระยะที่เด็กมีอายุ 0 - 2 ปี เด็กวัยนี้เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ จากการมองหรือการจ้องมอง พัฒนาการทางสายตานั้นจะเกิดขึ้นควบคู่ไปกับการได้ยินเสียงด้วย นอกจากนี้เด็กยังต้องการไขว่คว้าสิ่งต่าง ๆ และเมื่อไขว่คว้าได้ก็จะหยิบใส่ปากหรือขว้างปา ดังนั้นจุดสนใจในการเล่นของเด็กวัยนี้จึงเป็นการมองตามสิ่งของที่เคลื่อนไหว หรือให้เสียง และการเคลื่อนไหวแขนขา ลำตัว เพื่อไขว่คว้าจับต้องขว้างปาสิ่งต่าง ๆ นับว่าเป็นการพัฒนากล้ามเนื้อใหญ่ ส่วนกล้ามเนื้อเล็ก หรือกล้ามเนื้อย่อย เช่น การใช้นิ้วมือ ยังพัฒนาไม่เต็มที่

ระยะที่ 2* เป็นระยะที่เด็กมีอายุ 2 - 7 ปี เด็กวัยนี้ต้องการออกกำลังกายเพื่อให้ร่างกายแข็งแรง และเป็นการฝึกฝน การใช้กล้ามเนื้อต่าง ๆ กล้ามเนื้อเล็กของเด็กในวัยนี้เริ่มพัฒนาการดีขึ้นเช่นเดียวกับกล้ามเนื้อใหญ่ จุดสนใจในการเล่นของเด็กวัยนี้จึงเป็นการใช้กล้ามเนื้อใหญ่ ในการวิ่ง ปีนป่าย กระโดด คลาน เป็นต้น และการใช้กล้ามเนื้อเล็กในการถกดหรือแกะชิ้นส่วนของสิ่งต่าง ๆ ให้หลุดออกจากกัน การปั้น การหยิบต่อท่อนไม้หรือต่อรูป เป็นต้น

ระยะที่ 3 เป็นระยะที่เด็กมีอายุ 7 - 12 ปี เด็กวัยนี้มีพัฒนาการทางความคิด สลับซับซ้อนมากขึ้น ประกอบกับการรู้จักและเรียนรู้ได้แล้วเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างเพศหญิงและเพศชาย การเล่นรวมกันเป็นกลุ่มของเด็กเพศเดียวกันจึงเกิดขึ้น เมื่อมีการรวมกลุ่มกัน ลักษณะของการเล่นจึงเป็นการเล่นเป็นทีม มีกฎเกณฑ์และระเบียบ มีการแข่งขันเกิดขึ้น จุดสนใจในการเล่นของเด็กวัยนี้มิได้อยู่ที่การมีของเล่น แต่อยู่ที่การได้ฝึกทักษะการใช้กล้ามเนื้อต่าง ๆ ให้มีความคล่องแคล่วว่องไว ทรงตัว และประสานสัมพันธ์กันอย่างดียิ่งขึ้น (ประภาพรรณ สุวรรณสุข และเลขา ปิยะอัจฉริยะ 2524 : 15 - 16)

* เด็กก่อนประถมศึกษาที่มีพัฒนาการอยู่ในระยะนี้

พัฒนาการทางการเล่นที่สัมพันธ์กับพัฒนาการทางสติปัญญา

เปียเจต์ (Piaget 1962 อ้างถึงใน เลขา ปิยะอัจฉริยะ 2523 : 21) เป็นผู้หนึ่งที่วิเคราะห์และแบ่งแยกพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กออกเป็นลำดับขั้น ซึ่งสอดคล้องและเกี่ยวข้องกับพัฒนาการทางการเล่นของเด็ก ดังนี้

1. ขั้นการเล่นที่ใช้ประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว หรือขั้นสัมผัส-กล้ามเนื้อ (Sensory - motor Stage) เป็นขั้นที่เด็กมีอายุ 0 - 2 ปี ขั้นนี้เป็นขั้นที่กล้ามเนื้อแขนขาและอวัยวะต่าง ๆ ของเด็กต้องการการฝึกฝนและการใช้ เพื่อให้กล้ามเนื้อและอวัยวะพัฒนา การเล่นในขั้นนี้จึงเป็นการเล่นที่เด็กได้ทำกิจกรรมที่ต้องมีการเคลื่อนไหว มีการใช้กล้ามเนื้อแขนขาและอวัยวะต่าง ๆ รวมทั้งการใช้ประสาทสัมผัสเพื่อรับรู้สิ่งแวดล้อมต่าง ๆ
2. ขั้นการเล่นที่ใช้สัญลักษณ์ (Representational Stage) เป็นขั้นที่เด็กมีอายุ 2 - 7 ปี ขั้นนี้สติปัญญาหรือความรู้ความเข้าใจของเด็กพัฒนาขึ้น เด็กเริ่มรู้จักคิด สร้างมโนภาพ หรือจินตนาการ การเล่นในขั้นนี้จึงเป็นขั้นที่เด็กต้องเล่นสมมติ เพื่อฝึกคิด สร้างมโนภาพ หรือจินตนาการ
3. ขั้นการเล่นที่สื่อความคิดความเข้าใจ (Reflective Stage) เป็นขั้นที่เด็กมีอายุตั้งแต่ 7 ปีขึ้นไป ขั้นนี้เด็กสามารถจัดหมวดหมู่ หรือประเภทของวัตถุและเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้ ตลอดจนมีพัฒนาการทางภาษามากพอที่จะสื่อกับบุคคลอื่นให้เข้าใจได้ การเล่นส่วนใหญ่ในระยะนี้จึงเป็นการเล่นที่มีกฎเกณฑ์และมีขั้นตอน

เด็กก่อนประถมศึกษา ซึ่งมีอายุประมาณ 4-6 ปี จัดอยู่ในขั้นการเล่นที่ใช้สัญลักษณ์ จึงควรได้ฝึกเล่นแบบที่ต้องมีการคิด สร้างมโนภาพ หรือจินตนาการ

พัฒนาการทางการเล่นที่สัมพันธ์กับพัฒนาการทางอารมณ์

การเล่นของเด็กนั้นมีได้เป็นเพียงการใช้กล้ามเนื้อใหญ่ กล้ามเนื้อเล็ก หรือเป็นการพัฒนาสติปัญญาเท่านั้น แต่การเล่นยังสนองความต้องการทางอารมณ์ของเด็กด้วย ความต้องการดังกล่าวนี้มีความสำคัญเป็นอย่างมาก เพราะการที่เด็กจะทำอะไรได้ด้วยตนเองนั้นจะต้องได้รับการส่งเสริมให้มีความรู้สึกมั่นคงและอบอุ่นทางอารมณ์หรือจิตใจ สามารถสนองความอยากรู้อยาก

เห็นและมีความรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม ความต้องการทางอารมณ์หรือจิตใจเหล่านี้จะเกิดขึ้นและ พัฒนาการไคคัยการเล่น ลักษณะพัฒนาการทางการเล่นของเด็กที่สัมพันธ์กับพัฒนาการทางอารมณ์ สามารถแบ่งออกเป็นลำดับขั้นตามแนวคิดของอิริค อีริกสัน (Maier 1969 อ้างถึงใน ประภาพรรณ สุวรรณสุข และ เลขา ปิยะอัจฉริยะ 2524 : 18) ดังนี้

ระยะที่หนึ่ง เป็นระยะที่เด็กมีอายุตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 1 ปี เด็กวัยนี้ต้องการได้รับสิ่งจำเป็นต่าง ๆ เช่น อาหาร ความอบอุ่นจากแม่ ซึ่งความต้องการนี้ถ้าได้รับการสนองตอบอย่างเหมาะสมจะเป็นพื้นฐานในการพัฒนาความเชื่อมั่นให้ตนเอง ลักษณะการแสวงหาความเชื่อมั่นให้กับตนเองของเด็กจะเป็นการจับต้อง ไขว่คว้า ไข้ปากรับความรู้สึก จุจดสนใจของการเล่นและ เครื่องเล่นของเด็กในระยะแรกจะอยู่ที่ร่างกายของเด็กเอง เช่น นิ้วเท้า นิ้วมือ อวัยวะเพศ ผม หรืออวัยวะอื่น ๆ ในระยะต่อมาจุดสนใจของการเล่นจะอยู่ที่สิ่งของต่าง ๆ ที่เข้ามาอยู่ในระยะที่เด็กมองเห็นและเข้าไปถึงได้

ระยะที่สอง เป็นระยะที่เด็กมีอายุตั้งแต่ 1 - 3 ปี เด็กวัยนี้ต้องการทำหรือค้นคว้าด้วยตนเอง เด็กเริ่มเรียนรู้ว่าตนเองก็มีความสามารถและความต้องการ ใช้การเคลื่อนไหว เป็นการแสดงออกทางอารมณ์ ใช้หาทางประกอบกรพูดให้ผู้อื่นเข้าใจ ชอบเล่นคนเดียวเพื่อเรียนรู้เกี่ยวกับตนเองดีขึ้น บางครั้งเด็กจะสับสนในค่านอารมณ์ โดยในขณะที่ต้องการฟังคนอื่นนั้นก็ต้องการฟังตนเองด้วย จึงอาจมีการแสดงออกในลักษณะขัดแย้ง คือ ดึงบาง

ระยะที่สาม* เป็นระยะที่เด็กมีอายุตั้งแต่ 4 - 5 ปี เด็กวัยนี้มีความคิดริเริ่ม ต้องการทราบขอบเขตความสามารถของตน และเริ่มแสดงให้ผู้อื่นเห็นว่า ตนเองเป็นสมาชิกของครอบครัว สนใจกิจกรรมที่ผู้ใหญ่ทำ ช่างซักช่างถามมากที่สุดเพื่อเรียกร้องความสนใจจากผู้อื่นและเพื่อให้ทราบความสัมพันธ์ระหว่างตนเองและสิ่งแวดล้อม การเล่นจะมีลักษณะเห็นความสำคัญของตนเองมากกว่าส่วนรวม การเล่นยังไม่แบ่งเพศ โดยยังเล่นเป็นหมู่ แต่เป็นหมู่ที่ไม่ใหญ่มากประมาณไม่เกิน 3 คน ลักษณะพิเศษของเด็กในระยะนี้คือการชอบพูดคนเดียว

ระยะที่สี่ เป็นระยะที่เด็กมีอายุตั้งแต่ 6 - 12 ปี เด็กวัยนี้เริ่มรู้จักรับผิดชอบต่อนหน้าที่การงาน กำเนียงถึงความสำเร็จที่จะได้รับ เป็นวัยที่อารมณ์เข้ามาเกี่ยวข้องมากที่สุด เพราะ

* เด็กก่อนประถมศึกษาที่มีพัฒนาการอยู่ในระยะนี้

ขาดความสามารถที่จะจัดตนเองให้เข้ากับความต้องการของตนเองและความถูกต้องของสังคม เมื่อเด็กพัฒนาถึงวัย 7 ปีขึ้นไป จะเริ่มควบคุมอารมณ์ได้บ้าง เริ่มรู้จักเล่นกับเด็กเพศเดียวกัน การเล่นในวัยนี้จะเป็นในรูปของการเรียนรู้สภาพชีวิตจริง

พัฒนาการทางการเล่นที่สัมพันธ์กับพัฒนาการทางสังคม

ลักษณะของการเล่นของเด็กที่สัมพันธ์กับพัฒนาการทางสังคม สามารถแบ่งออกได้เป็นลำดับขั้น 5 ขั้น (ฉวีวรรณ จึงเจริญ 2528 : 25 - 28) ดังนี้

1. ขั้นเล่นลำพังคนเดียว (Solitary Play) เด็กจะรู้จักเล่นตั้งแต่ยังนอนเบาะหรืออยู่ในเปล เป็นการเล่นเพื่อแสวงหาประสบการณ์ และทำความรู้จักคุ้นเคยกับสิ่งแวดล้อม เด็กจะเล่นคนเดียว แม้ไม่มีของให้เล่นก็จะเล่นกับอวัยวะของตนเอง เช่น นิ้วมือ มือ แขน ขา ทำเสียง หรือส่งเสียง และหากมีของเล่นก็จะจับฉวยเอาไว้ เคาะ พาด หยิบ จับ
2. ขั้นการเล่นโดยดูคนอื่นเล่น (Spectation Play) เป็นระยะที่เด็กมีอายุประมาณ 1 - 2 ปี เด็กจะเริ่มพัฒนาทักษะทางสังคม โดยการเฝ้าดูคนอื่นเล่น นับว่าเริ่มเปลี่ยนจากการยึดตนเองเป็นศูนย์กลางไปสู่ความรู้สึกพอจะร่วมกับคนอื่นได้ แต่ยังไม่ลงมือเล่นด้วย ยกเว้นการเล่นในเชิงปฏิสัมพันธ์กับพ่อแม่หรือผู้ใกล้ชิดที่ทำหน้าที่เป็นที่เลี้ยง
3. ขั้นการเล่นแบบต่างคนต่างเล่น (Parallel Play) เป็นระยะที่เด็กมีอายุประมาณ 2 - 4 ปี โดยเด็กจะเล่นใกล้ ๆ คนอื่น คือสนใจคนอื่นเล่น แต่ยังไม่เล่นด้วย บางทีเล่นของเหมือนกัน ทำตามกัน เอาอย่างกัน แต่ไม่แบ่งปันของเล่นกัน อาจมีการแย่งของเล่นกัน ครูหรือผู้ใหญ่จึงต้องหาของให้พอเพียง
4. ขั้นการเล่นด้วยกัน* (Partnership Play) เป็นระยะที่เด็กมีอายุประมาณ 4 - 6 ปี เด็กเริ่มมีพัฒนาการทางสังคมมากขึ้น รู้จักถ้อยทีถ้อยอาศัย พูดยุติด้วยกัน ปรึกษากัน เล่นหรือทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยกัน แบ่งปันของเล่นร่วมกัน การเล่นมักเป็นกลุ่มเล็ก ๆ
5. ขั้นการเล่นเป็นกลุ่ม (Group Play) เป็นระยะที่เด็กมีอายุประมาณ 6 - 12 ปี เด็กจะเล่นรวมกลุ่มเป็นทีมได้ สามารถเข้าใจกติกา ยอมรับกฎเกณฑ์ มีการแข่งขัน รู้จักแพ้

* เด็กก่อนประถมศึกษาที่มีพัฒนาการอยู่ในขั้นนี้

ชนะได้ รู้จักใช้เหตุผล และมีการตัดสินใจประกอบการเล่นได้ มีการปรึกษาหารือ หาวิธีแก้ปัญหา เพื่อจะให้พบกับความสำเร็จหรือชัยชนะในการเล่น เป็นวัยที่เหมาะสมที่สุดที่จะปลูกฝังการรู้จักยอมรับการแพ้หรือชนะอย่างผู้มีน้ำใจนักกีฬา นอกจากนี้ยังฝึกความรับผิดชอบหน้าที่ การแบ่งหน้าที่กันทำ ทั้งในเวลาก่อนเล่น และภายหลังการเล่น

คุณค่าของการเล่น

การเล่นมีคุณค่าต่อพัฒนาการของเด็กทั้งทางด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม

คุณค่าของการเล่นต่อพัฒนาการทางร่างกาย

ขณะที่เด็กเล่นเด็กมักไม่อยู่นิ่ง ทำให้ร่างกายของเด็กมีการเคลื่อนไหว กล้ามเนื้อต่าง ๆ จึงได้พัฒนา ยิ่งหากเป็นการเล่นที่เด็กต้องออกกำลังกายด้วยแล้วยิ่งเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและกระดูก รวมทั้งช่วยให้โลหิตไหลเวียนได้ดีขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยให้กล้ามเนื้อต่าง ๆ ประสานสัมพันธ์กันอย่างมีประสิทธิภาพ

คุณค่าของการเล่นต่อพัฒนาการทางสติปัญญา

ขณะที่เด็กเล่นเด็กได้ใช้ประสาทสัมผัสเพื่อรับรู้สิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดความเข้าใจ หรือความรู้สึกนึกคิดต่อสิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวเด็ก เด็กอาจเล่นในลักษณะของการสำรวจ ตรวจสอบ สร้างหรือทดสอบในสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เขาสงสัยหรือสงสัย อันเป็นการสนองตอบความใคร่รู้ และความกระตือรือร้นของตนเอง ผลที่ตามมาคือการเรียนรู้เกี่ยวกับตนเองและสิ่งรอบ ๆ ตัวด้วยการค้นพบโดยไม่ต้องมีผู้สอน ซึ่งนับว่าช่วยส่งเสริมพัฒนาการด้านสติปัญญาของเด็ก

คุณค่าของการเล่นต่อพัฒนาการทางอารมณ์

เมื่อเด็กยังเล็กเด็กชอบที่จะเล่นตามลำพัง แต่เมื่อโตขึ้นถึงวัยก่อนประถมศึกษา เด็กสามารถที่จะเล่นแบบกลุ่มเพื่อน กลุ่มละ 4 - 5 คนได้แล้ว การที่เด็กได้เล่นทำให้เด็กเกิดความสุขสนุกสนาน อารมณ์แจ่มใส เด็กที่ไม่ได้เล่นเพราะความเจ็บป่วยหรือเพราะถูกกักกันจะมีอารมณ์ที่ไม่แจ่มใส หงุดหงิด เก็บกด นอกจากนี้เด็กที่อยู่ในอารมณ์โกรธ คับข้องใจ หรือ อิจฉานอง สามารถระบายอารมณ์เหล่านี้ได้โดยการเล่น

คุณค่าของการเล่นต่อพัฒนาการทางสังคม

การเล่นกับเพื่อนหรือผู้ใหญ่ช่วยให้เด็กได้ฝึกเข้าสังคม โดยเด็กเรียนรู้ที่จะเป็นผู้ให้ ผู้รับ ผู้นำ ผู้ตาม หรือบทบาทอื่น ๆ นับว่าเป็นพื้นฐานสำคัญในการปรับตัวในวัยผู้ใหญ่ต่อไป

ตอนที่ 4 การจัดการศึกษาก่อนประถมศึกษาในประเทศไทย

4.1 รูปแบบของการจัดการศึกษาก่อนประถมศึกษาในประเทศไทย

การจัดการศึกษาก่อนประถมศึกษาในประเทศไทย อาจจำแนกได้เป็น 3 รูปแบบ คือ

1. **ชั้นอนุบาล** เปิดสอนในโรงเรียนอนุบาลต่าง ๆ ทั้งของรัฐบาลและเอกชน ใช้เวลาศึกษา 2 ปี คือในชั้นอนุบาลปีที่ 1 และชั้นอนุบาลปีที่ 2 โดยรับเด็กอายุประมาณ 4 - 5 ปี จุดมุ่งหมายหลักก็เพื่อเตรียมความพร้อมให้เด็กก่อนเข้าศึกษาในระดับประถมศึกษา
2. **ชั้นเด็กเล็ก** เปิดสอนในโรงเรียนประถมศึกษาต่าง ๆ ทั้งของรัฐบาลและเอกชน รับเด็กอายุประมาณ 3 - 5 ปี ในโรงเรียนของเอกชน สำหรับโรงเรียนของรัฐบาลนั้น รับเด็กอายุประมาณ 5 ปี มีจุดมุ่งหมายหลักเช่นเดียวกับชั้นอนุบาล สำหรับเด็กอายุน้อย ๆ เช่น 3 - 4 ปีนั้น โรงเรียนเอกชนยังจัดเพื่อสนองความต้องการของผู้ปกครองในด้านการดูแลเลี้ยงดูแทนผู้ปกครองขณะที่ผู้ปกครองไปทำงานด้วย
3. **ศูนย์เด็ก** เปิดบริการในสถานที่ต่าง ๆ ซึ่งอาจไม่ใช่โรงเรียน เช่น ในศูนย์สุขวิทยาจิต ศูนย์โภชนาการเด็กของกรมอนามัย ศูนย์เด็กเหล่านี้รับเด็กอายุประมาณ 3 ปีขึ้นไป มีจุดมุ่งหมายหลักที่เฉพาะเป็นของตนเอง

4.2 หน่วยงานที่จัดการศึกษาก่อนประถมศึกษาในประเทศไทย

หน่วยงานที่จัดการศึกษาก่อนประถมศึกษามีหลายหน่วยงานด้วยกัน ได้แก่

1. สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (สพช.) จัดการศึกษาเป็น 2 รูปแบบ คือชั้นอนุบาลและชั้นเด็กเล็ก มีจุดมุ่งหมายที่จะเตรียมความพร้อมให้เด็กก่อนเข้า

ศึกษาในระดับประถมศึกษา มีใ้่มงอ่านเขียนเรียนเลข (3 R'S) โดยในปีการศึกษา 2529 มีโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ในกรุงเทพมหานคร ที่เปิดชั้นอนุบาลจำนวน 6 โรงเรียน และที่เปิดชั้นเต้กเล็กจำนวน 8 โรงเรียน รายละเอียดใ้ก้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อประชากรและกลุ่มตัวอย่าง สำหรับต่างจังหวัดมีโรงเรียนอนุบาลประจำจังหวัดจังหวัดละ 1 แห่ง ยกเว้นจังหวัดพิจิตรมีโรงเรียนอนุบาลประจำจังหวัด 2 แห่ง คือที่อำเภอเมือง 1 แห่ง และที่อำเภอบางมูลนาค 1 แห่ง ส่วนชั้นเต้กเล็กนั้นเปิดสอนในโรงเรียนประถมศึกษาบางแห่งที่มีความพร้อม

2. กรุงเทพมหานครและเทศบาล จัดการศึกษาในรูปแบบชั้นเต้กเล็กในโรงเรียนที่พร้อมจะเปิดสอน โดยในปีการศึกษา 2529 นี้ มีโรงเรียนที่ขออนุมัติเปิดสอนชั้นเต้กเล็กในกรุงเทพมหานคร จำนวน ประมาณ 155 โรงเรียน ทั้งนี้กรุงเทพมหานครใ้จัดใ้มีโครงการอบรมครูปฏิบัติการสอนเต้กก่อนการศึกษาภาคบังคับขึ้น เมื่อวันที่ 1 - 11 เมษายน 2529 ณ วิทยาลัยครูสวนกุหลาบ โดยใ้รับความร่วมมือจากวิทยาลัยครูสวนกุหลาบ และสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ในการอบรมนี้ใ้ใ้แผนการจั้ทดสอบการใ้ชั้นเต้กเล็กซึ่งสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติใ้จัดใ้ทำขึ้นเป็นแนวทางในการใ้การอบรมและใ้กรุ่นใ้ไปใ้จั้ทดสอบการใ้เต้กก่อนประถมศึกษาต่อไป ทั้งนี้มีโรงเรียนที่ส่งครูเข้าอบรมแล้วจำนวน 79 โรงเรียน (ประภาศรี ฉายาสุทบุตร, สัมภาษณ์)

3. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน จัดการศึกษาในรูปแบบชั้นอนุบาลและชั้นเต้กเล็ก โรงเรียนเหล่านี้ส่วนมากจำเป็นต้องสอนอ่าน เขียน เรียนเลข (3 R'S) ตามความต้องการของผู้ปกครอง

4. กรมการฝึกหัดครู จัดการศึกษาในรูปแบบชั้นอนุบาล และชั้นเต้กเล็กโดยในปีการศึกษา 2529 มีวิทยาลัยครูที่เปิดชั้นอนุบาล และ/หรือชั้นเต้กเล็ก รวมกัน 16 แห่ง ดังนี้

วิทยาลัยครูที่เปิดเฉพาะชั้นอนุบาล มี 7 แห่ง คือ วิทยาลัยครูอุตรดิตถ์ วิทยาลัยครูนครสวรรค์ วิทยาลัยครูมหาสารคาม วิทยาลัยครูสุรินทร์ วิทยาลัยครูเพชรบุรีวิทยาลัยสงครัด วิทยาลัยครูยะลา และวิทยาลัยครูสวนกุหลาบ

วิทยาลัยครูที่เปิดเฉพาะชั้นเต้กเล็ก มี 1 แห่ง คือวิทยาลัยครูฉะเชิงเทรา

วิทยาลัยครูที่เปิดทั้งชั้นเด็กเล็กและชั้นอนุบาล มี 8 แห่ง คือวิทยาลัยครู เชียงราย วิทยาลัยครูเชียงใหม่ วิทยาลัยครูพิบูลย์สงคราม วิทยาลัยครูเลย วิทยาลัยร่ำไพพรรณี วิทยาลัยครูนครปฐม วิทยาลัยครูหมู่บ้านจอมบึง และวิทยาลัยครูสงขลา

5. ทบวงมหาวิทยาลัย จัดการศึกษาในรูปแบบชั้นอนุบาลและเด็กเล็กในคณะศึกษาศาสตร์ หรือคณะครุศาสตร์ จุดมุ่งหมายหลักก็เพื่อเตรียมความพร้อมให้เด็กเล็ก กับการทำวิจัย และทดลอง

6. กรมการพัฒนาชุมชน จัดตั้งศูนย์พัฒนาเด็กเล็กในหมู่บ้าน มีวัตถุประสงค์ที่จะส่งเสริมให้เด็กที่มีอายุระหว่าง 3 - 6 ปีในเขตพัฒนา ได้รับการเลี้ยงดูอย่างถูกต้องและเหมาะสม กับการส่งเสริมความเจริญเติบโต ทั้งทางร่างกายและจิตใจของเด็ก พร้อม ๆ กับส่งเสริมให้ท้องถิ่นช่วยตัวเอง และร่วมมือกันพัฒนาเด็ก

4.3 แผนการจัดประสบการณ์ชั้นเด็กเล็กและแผนการจัดประสบการณ์ชั้นอนุบาล (ฉบับทดลองใช้)

แผนการจัดประสบการณ์ชั้นเด็กเล็กและแผนการจัดประสบการณ์ชั้นอนุบาล (ฉบับทดลองใช้) มีความคล้ายคลึงกันมาก ทั้งในรูปตารางกิจกรรมประจำวัน รวมทั้งวัตถุประสงค์และเนื้อหาในกิจกรรมหลัก ซึ่งแม้ว่าชั้นอนุบาลจะมี 2 ชั้นก็ตาม แต่การจัดประสบการณ์ในชั้นอนุบาลปีที่ 2 ส่วนใหญ่เป็นการขยายประสบการณ์ที่เด็กได้รับในเรื่องต่าง ๆ จากชั้นอนุบาลปีที่ 1 เท่านั้น จึงจะกล่าวถึงรายละเอียดจากแผนการจัดประสบการณ์ชั้นเด็กเล็กเท่านั้น

จุดมุ่งหมาย

การจัดการศึกษาชั้นเด็กเล็ก มุ่งที่จะเตรียมความพร้อมในด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา เนื่องจากวัย 5 - 6 ปี เป็นวัยที่เด็กกำลังเจริญเติบโต ประสบการณ์ที่เด็กได้รับในช่วงอายุนี้ จะเป็นพื้นฐานที่สำคัญให้เด็กมีความพร้อมที่จะเรียนในชั้นประถมศึกษาต่อไป (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ 2528 : คำนำ)

ตารางกิจกรรมประจำวัน

08.30 - 08.45 น.	- รับเด็ก เป็นรายบุคคล ตรวจสอบสุขภาพ บันทึกคำพูดของเด็ก พาเด็กไปห้องน้ำ
08.45 - 09.00 น.	- เคารพธงชาติ และสวดมนต์
09.00 - 09.10 น.	- สนทนา ข่าว และเหตุการณ์
09.10 - 09.30 น.	- การเคลื่อนไหว และจังหวะ
09.30 - 10.30 น.	- กิจกรรมสร้างสรรค์ และเล่นตามมุม
10.30 - 10.40 น.	- พักรับประทานอาหารว่าง
10.40 - 11.00 น.	- กิจกรรมกลุ่ม
11.00 - 11.30 น.	- เล่นกลางแจ้ง
11.30 - 12.30 น.	- พักรับประทานอาหาร
12.30 - 14.00 น.	- นอนพักผ่อน
14.00 - 14.20 น.	- เก็บที่นอน ล้างหน้า
14.20 - 14.30 น.	- พักรับประทานอาหารว่าง
14.30 - 14.55 น.	- เกมการศึกษา
14.55 - 15.00 น.	- สรุป

หมายเหตุ

หากมีเหตุการณ์อื่นใดเกิดขึ้น น่าจะได้ถือโอกาสสอนเด็ก ครูก็อาจสอนได้ทันที หรือหากผู้สอนประสงค์จะพาเด็ก ไปศึกษานอกสถานที่ที่อาจงดกิจกรรมประจำในช่วงเวลานั้น แล้วพาเด็กไปศึกษานอกสถานที่

ตารางกิจกรรมประจำวันนี้อยู่ที่ศูนย์ได้ตามความเหมาะสม โดยกิจกรรมที่ปรากฏในตารางกิจกรรมประจำวันเป็นกิจกรรมหลัก ส่วนกิจกรรมประกอบหรือกิจกรรมเสริมซึ่งจะช่วยให้เด็กสนใจดีขึ้น หรือเพื่อให้ง่ายแก่การเข้าใจบทเรียนนั้นไม่ปรากฏในตารางกิจกรรมประจำวัน แต่ครูจะนำมาใช้เมื่อจำเป็นหรือเห็นว่าเหมาะสมได้แก่ การเล่านิทาน เพลง คำคล้องจอง การเก็บเด็ก สื่อการเรียนการสอน

กิจกรรมการเคลื่อนไหวและจังหวะ กิจกรรมกลุ่ม และเกมการศึกษา มีการจัดทำ
 ในรูปแบบที่การสอน ซึ่งแผนการจัดประสบการณ์ชั้นเด็กเล็กนี้อนุญาตให้ผู้ใช้ปรับปรุงแผนการจัด
 ประสบการณ์หรือสับเปลี่ยนหน่วยการสอนได้ เพื่อให้เข้ากับสภาพแวดล้อมของท้องถิ่น (สำนักงาน
 คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ 2528 : (1) - (2))

การเคลื่อนไหวและจังหวะ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้เด็กได้ออกกำลังกาย
2. เพื่อให้เด็กเข้าใจคำสั่งและปฏิบัติตามได้
3. เพื่อฝึกการเป็นผู้นำผู้ตาม
4. เพื่อฝึกจินตนาการ
5. เพื่อฝึกความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
6. เพื่อฝึกระเบียบวินัย
7. เพื่อให้เรียนรู้จังหวะ
8. เพื่อให้มีความสนุกสนานเพลิดเพลิน
9. เพื่อฝึกความกล้า
10. เพื่อทบทวนบทเรียน
11. เพื่อฝึกความจำ

เนื้อหา

1. การออกกำลังกาย
2. การฟังสัญญาณแล้วปฏิบัติตามข้อตกลง
3. การเป็นผู้นำและผู้ตาม
4. การจินตนาการ
5. การคิดสร้างสรรค์
6. ความมีระเบียบวินัย
7. การเรียนรู้จังหวะ
8. ความสนุกสนาน

9. การฝึกความกล้า
10. การฝึกความจำ
11. เนื้อหาของบทเรียนในแต่ละสัปดาห์

กิจกรรมสร้างสรรค์ (ศิลปะ)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อฝึกกล้ามเนื้อมือ
2. เพื่อฝึกประสาทสัมพันธ์ระหว่างมือและตา
3. ให้เด็กกล้าแสดงออก ออกทน เอื้อเพื่อเพื่อแนะ รับผิดชอบ

เนื้อหา

1. การวาดภาพด้วยสีเทียน
2. การวาดภาพด้วยสีน้ำ
3. การเป่าสี
4. การพับสี
5. การหยดสี
6. การพิมพ์ภาพ
7. การปั้นด้วยดินน้ำมัน ดินเหนียว
8. การพับงาย ๆ
9. การฉีกปะ การตัดปะ
10. การประดิษฐ์เศษวัสดุ

การเล่นตามมุม

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้เด็กพัฒนาทางด้านภาษา คือ การฟัง พูด
2. ส่งเสริมให้เด็กพัฒนาความคิดสร้างสรรค์
3. ฝึกให้เด็กมีความรับผิดชอบในการทำงาน
4. ฝึกให้เป็นคนมีระเบียบวินัย

5. ฝึกการปรับตัวอยู่ร่วมกับผู้อื่นโดยให้รู้จักรอคอย เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ เสียสละ และให้อภัย
6. เข้าใจโครงสร้างของสังคมว่าในแต่ละครอบครัวมีบุคคลใต้อย่าง เกี่ยวข้องกันอย่างไร ในโรงเรียนประกอบด้วยใครบ้าง บุคคล ใด จะต้องปฏิบัติตนอย่างไร
7. เรียนรู้และรับรู้เกี่ยวกับพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ภาษา วิทยาศาสตร์

เนื้อหา

การเล่นตามมุมเล่นต่าง ๆ ตามความสนใจ ได้แก่

1. การเล่นในมุมบ้าน
2. การเล่นในมุมหมอหรือคลินิก ร้านค้า หรือสิ่งอื่น ๆ
3. การดูหนังสือในมุมหนังสือ
4. การเล่นและสังเกตสิ่งน่าสนใจในมุมวิทยาศาสตร์หรือธรรมชาติ
5. การเล่นในมุมบล็อก
6. การเล่นเกมการศึกษา

สื่อการสอน

มุมบ้าน/มุมหมอ/มุมหนังสือ/มุมธรรมชาติ หรือมุมวิทยาศาสตร์/มุมบล็อก และ

กระบวนการ

การเล่นกลางแจ้ง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้เด็กได้ออกกำลังกายกลางแจ้งซึ่งจะช่วยให้มีสุขภาพดี
2. มีประสบการณ์ตรงนอกห้องเรียน
3. เพื่อพัฒนากล้ามเนื้อใหญ่
4. เพื่อพัฒนาประสาทสัมผัสระหว่างมือและตา ตาและเท้า
5. ให้เด็กได้พัฒนาทางอารมณ์และสังคม
6. เพื่อฝึกจินตนาการ

เนื้อหา

1. การเล่นเกมบอทราย
2. การเล่นเกมน้ำ
3. การเล่นเกมในบ้านตุ๊กตา
4. การเล่นเกมในมุมช่างไม้
5. การเล่นเกมบล็อกกลวง
6. การเล่นเกมเครื่องเล่นสนาม

เกมการศึกษา

วัตถุประสงค์

1. ฝึกการจำแยกตัวสายตา
2. ฝึกการคิดหาเหตุผล
3. ฝึกการแยกประเภทหรือการจัดหมู่
4. ฝึกให้รู้ค่าของตัวเลข
5. ฝึกประสาทสัมผัสระหว่างมือกับตา
6. ฝึกให้มีคุณธรรมต่าง ๆ เช่น ความรับผิดชอบ
7. ทบทวนเนื้อหาที่ได้เรียนไป

เนื้อหา

1. การจับคู่ : จับคู่ภาพเหมือนกันทุกประการ จับคู่สิ่งที่ใช้คู่กัน จับคู่สิ่งที่มีความสัมพันธ์กัน จับคู่ของใช้ประเภทเดียวกัน
2. การเรียงลำดับ : เรียงลำดับภาพ
3. การต่อภาพ : ต่อให้เป็นภาพที่สมบูรณ์
4. ลอตโต : จับคู่ภาพที่เหมือนกันในแต่ละแผ่นชุดภาพ ซึ่งมี 2 ชุด/ศึกษา รายละเอียดของภาพ
5. โดมิโน : การต่อภาพตามกำหนดหรือตามสิ่ง ภาพที่นำมาวางซิกกันต้องเป็นตามภาพที่กำหนด เช่น เหมือนกัน มีแต้มเท่ากัน สีเดียวกัน ฯลฯ
6. พื้นฐานการบวก

กิจกรรมที่ไม่ปรากฏในตารางกิจกรรมประจำวัน

1. เล่านิทาน กล่าวถึง คุณค่า จุดประสงค์ วิธีเล่า แบบต่าง ๆ ของ
การเล่า
2. เพลง กล่าวถึงจุดมุ่งหมาย ลักษณะเพลงที่เหมาะสมสำหรับเด็ก ข้อเสนอแนะในการสอนเพลง สิ่งที่เพลงช่วยพัฒนา (ร่างกาย อารมณ์ สังคม สติปัญญา)
3. คำคล้องจอง กล่าวถึงจุดประสงค์ เนื้อหา สื่อการสอน กิจกรรม
บทบาทหน้าที่ครู
4. การเก็บเด็ก เป็นการให้เด็กส่งบลอง หรือดึงความสนใจของเด็กให้
กลับมามีสมาธิดังเดิม
5. อุปกรณ์ที่ใช้เสริมกิจกรรม กล่าวถึงประโยชน์ของสื่อการเรียน ชนิด
ของสื่อการสอนและชนิดของหุ่น

ตอนที่ 5 การจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กก่อนประถมศึกษา

5.1 วิทยาศาสตร์กับเด็กก่อนประถมศึกษา

Webster's New World Dictionary (1972) ให้นิยามความหมายของ
วิทยาศาสตร์ไว้ว่า

Science : systematized knowledge derived from observation, study,
and experimentation carried on in order to determine the
nature of principles of what is being studied.

ความหมายดังกล่าวข้างต้น อธิบายได้ว่า วิทยาศาสตร์เป็นความรู้ที่มีระบบซึ่งได้
มาจากการสังเกต ศึกษา และทดลอง เพื่อที่จะทราบธรรมชาติของหลักการต่าง ๆ ของสิ่งที่ศึกษา
จากความหมายนี้วิทยาศาสตร์จึงมิใช่เป็นเพียงเนื้อหา ซึ่งเรียนรู้เกี่ยวกับพืช สัตว์ แร่ และแรง
ต่าง ๆ เท่านั้น แต่ยังรวมถึง "กระบวนการ" ซึ่งเป็นวิธีที่ทำให้ได้มาซึ่งความรู้เกี่ยวกับสิ่งที่สังเกต
หรือศึกษานั้น

นักวิทยาศาสตร์คือบุคคลที่แสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยศึกษาธรรมชาติของปรากฏการณ์หรือสิ่งของต่าง ๆ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งอาจเป็นการสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การลงความคิดเห็น การทดลอง และอื่น ๆ เพื่อสำรวจ ตรวจสอบ สืบสวนสอบสวน (Investigate) ข้อความรูต่าง ๆ ในธรรมชาติ

งานของนักวิทยาศาสตร์ดังกล่าวมานี้ สอดคล้องกับธรรมชาติของเด็กเล็กหรือเด็กก่อนประถมศึกษาเป็นอย่างมาก เพราะเด็กเล็กสนใจสิ่งแวดล้อมรอบตัว ชอบสำรวจ ตรวจสอบ อยากรู้ อยากเห็น ช่างสงสัย เป็นนักสืบสวนสอบสวนมาโดยธรรมชาติ ดังเราจะเห็นว่าเด็กจะชอบหยิบ จับ เปิด ค้น หรือถามคำถามต่าง ๆ อยู่เสมอ เด็กเล็กจึงเป็นนักวิทยาศาสตร์โดยธรรมชาติและเป็นนักวิทยาศาสตร์มาตั้งแต่วัยทารกเลยทีเดียว ดังจะเห็นได้ว่าเมื่อเด็กทารกได้รับของเล่น เขาจะจับหรือคุของเล่นเหล่านั้นอย่างสนใจ และเมื่อจับเด็กที่แข็งแรงเช่นน้ำ หรือให้เล่นน้ำเด็กจะจุ่มมือลงไป หรือตีน้ำเล่น หรือค้นไปมาในน้ำอย่างมีความสุข ครั้นเมื่อโตขึ้นสามารถคลานได้ หยิบจับสิ่งของได้ เราจะพบว่าเด็กชอบคลานไปรื้อค้นสิ่งของต่าง ๆ นอกจากนี้ ชิกก็คานซ์และคณะ (Schickedanz, and others 1983 : 248) ยังได้ยกตัวอย่างเหตุการณ์ที่เด็กวัยเตาะแตะ (Toddler) สำรวจ (Explore) สิ่งแวดล้อม โดยกล่าวถึงเด็กคนหนึ่งนั่งจับขมมดที่หยดลงต่อมามีหยดน้ำนมหยดลงมา 2 - 3 หยด เด็กได้ตีหยดน้ำเปียก ๆ เหล่านั้น แล้วมองดูขมมด แล้วจับขมมดกว่าใหม่ คุกน้ำนมหยด แล้วตีหยดน้ำนมอีก

อีเลียสัน และเจนกิน (Eliason and Jenkin 1981 : 246) กล่าวว่า เด็กเล็กมีธรรมชาติของความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่เขาอาศัยอยู่ จากคำถามต่าง ๆ ของเด็ก จะบอกเราได้ว่าเด็กสนใจทุกสิ่งทุกอย่างรอบตัว ทั้งธรรมชาติ ผู้คน สัตว์ พืช และ ฯลฯ ตัวอย่างคำถามของเด็กโตเท่า "ไส้เดือนกินอะไร" "ต้นไม้มีวันเกิดไหม" "ทำไมแม่เหล็กจึงถูกเชื่อมได้" คำถามอันไม่มีที่สิ้นสุดนี้เปิดทางไปสู่อาณาจักร (Realm) ของวิทยาศาสตร์

นอกจากเด็กก่อนประถมศึกษาจะเป็นนักวิทยาศาสตร์โดยธรรมชาติแล้ว วิทยาศาสตร์เองก็ยังมีคุณค่าต่อเด็กก่อนประถมศึกษาดังกล่าว ของอีเลียสัน และเจนกิน (Eliason and Jenkin 1981 : 246) กับชิกก็คานซ์และคณะ (Schickedanz and others 1983 : 248 - 250) ซึ่งผู้วิจัยได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อทัศนะในเชิงสนับสนุนการจัดการเรียนการสอน

วิทยาศาสตร์ในระดับก่อนประถมศึกษา นอกจากนี้ นิวแมน (Neuman 1972 : 216 อ้างถึงใน Seefeldt 1980 : 230) ยังกล่าวว่า ยิ่งข้าพเจ้าได้สังเกตเด็กก่อนประถมศึกษามากเท่าใด และยิ่งได้อ่านผลจากการสังเกตเด็กก่อนประถมศึกษาของผู้อื่นมากเท่าใด ข้าพเจ้าก็ยิ่งแน่ใจว่า กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ หรือ การกระทำทางวิทยาศาสตร์ (Sciencing) เป็นกิจกรรมที่เหมาะสมที่สุดสำหรับเด็กเล็ก

กล่าวโดยสรุป เด็กก่อนประถมศึกษากับวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กัน โดยเด็กก่อนประถมศึกษาที่มีธรรมชาติของนักวิทยาศาสตร์ที่ชอบสำรวจ ตรวจสอบ ทดลอง อยากรู้อยากเห็น และช่างสงสัย ขณะเดียวกันวิทยาศาสตร์ที่มีคุณค่าต่อเด็กก่อนประถมศึกษาในด้านที่จะช่วยให้เด็กได้เข้าใจโลกและสิ่งแวดล้อมก็ขึ้น



ศูนย์วิทยพัทยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.2 ประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ในแผนการจัดประสบการณ์ชั้นเด็กเล็ก/อนุบาลศึกษา
เปรียบเทียบกับเนื้อหาที่เป็นวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต หลักสูตรประถมศึกษา
พุทธศักราช 2521

เนื้อหาระดับเด็กเล็ก/อนุบาลศึกษา	เนื้อหาระดับประถมศึกษา	ชั้น
<p><u>ผลไม้</u></p> <p>ชื่อ ลักษณะ รส และส่วนประกอบของผลไม้</p> <p>ประโยชน์ของผลไม้</p> <p>สุขนิสัยที่ดีในการรับประทานผลไม้</p> <p>วิธีปลูกไม้ผล</p>	<p><u>พืช</u></p> <p>1. พืชรอบ ๆ ตัวเรา เช่น ข้าว ตะไคร้ โหระพา ขนุน กุหลาบ ดาวเรือง มะม่วง ฯลฯ</p> <p>2. ลักษณะทั่วไป และการเจริญเติบโต</p> <p>3. ประโยชน์</p>	<p>ป.1 - 2</p>
<p>ลำต้นการงอกของเมล็ดพืชจนเจริญเติบโตเป็นต้นไม้</p> <p>ส่วนประกอบของต้นไม้</p> <p>ลักษณะของลำต้น</p> <p>ลักษณะของใบไม้</p> <p>หน้าที่ของใบ</p> <p>หน้าที่ของราก</p>	<p>1. ลักษณะ และส่วนประกอบสำคัญของพืช</p> <p>2. หน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ของพืช</p> <p>3. การดำรงชีวิตของพืช</p> <p>4. ประโยชน์ของพืช</p> <p>5. ผลเสียของการทำลายพืช</p>	<p>ป.3 - 4</p>
<p>ประโยชน์ของต้นไม้</p> <p>การดูแลรักษาต้นไม้</p>	<p>1. พืชมีดอก และพืชไม่มีดอก</p> <p>2. การสร้างอาหารของพืช</p> <p>3. การสืบพันธุ์และผสมพันธุ์พืช</p> <p>4. ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ และพืช</p> <p>5. การสืบพันธุ์และผสมพันธุ์พืชตามกฎของเมนเดล</p>	<p>ป.5 - 6</p>

เนื้อหาาระดับเล็ก /อนุบาลศึกษา	เนื้อหาาระดับประถมศึกษา	ชั้น
<p><u>ข้าว</u> : ข้าวเจ้า ข้าวเหนียว ข้าวสาร ข้าวเปลือก ส่วนต่าง ๆ ของต้นข้าว ประโยชน์ของข้าว และอาหารที่ทำจากข้าว</p> <p><u>ผัก</u> ผักที่ใช้ใบเป็นอาหาร ผักที่ใช้ดอกเป็นอาหาร ผักที่ใช้ลำต้นเป็นอาหาร ประโยชน์ของผัก อันตรายจากผัก</p> <p><u>ไม้ดอกไม้ประดับ</u> สีและกลิ่นของดอกไม้ ประโยชน์และโทษของดอกไม้ ลักษณะของไม้ประดับ ประโยชน์และอันตรายจากใบไม้ การอนุรักษ์ไม้ดอกไม้ประดับ</p> <p><u>ผีเสื้อ</u> วงจรชีวิตผีเสื้อ (ตัวหนอน ตั๊กแตน ผีเสื้อ) ประโยชน์ของผีเสื้อ</p> <p><u>มด</u> (มีเฉพาะในแผนการจัดประสบการณ์ ชั้นเล็ก) ที่อยู่อาศัย ชนิด รูปร่างลักษณะ อาหาร ประโยชน์และโทษ</p>	<p><u>สัตว์</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สัตว์เลี้ยง 2. ธรรมชาติและการเลี้ยงดู 3. ประโยชน์ 4. สัตว์มีพิษที่ควรรู้จัก 5. อันตรายและวิธีป้องกัน <ul style="list-style-type: none"> - สัตว์เลี้ยง - สัตว์มีพิษ 	<p>ป.1 - 2</p>

เนื้อหาระดับเด็กเล็ก/อนุบาลศึกษา	เนื้อหาระดับประถมศึกษา	ชั้น
<u>แมงมุม</u> รูปร่างลักษณะ ที่อยู่อาศัย การสร้างที่อยู่อาศัยเอง อาหาร ประโยชน์และโทษ	1. การดำรงชีวิตของสัตว์ 2. ประโยชน์ของสัตว์ 3. การคุ้มครองและการสงวนรักษาสัตว์ 4. ผลเสียของการทำลายสัตว์	ป.3 - 4
<u>ปลา</u> ชนิด ส่วนประกอบ (หัว ตัว หาง ครีบ) อาหาร และประโยชน์	1. ประเภทของสัตว์ 1.1 สัตว์มีกระดูกสันหลัง 1.2 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง 2. สัตว์ที่ออกลูก เป็นตัว และสัตว์ที่ออกลูกเป็นไข่	ป.5 - 6
<u>นก</u> ลักษณะ ที่อยู่อาศัย อาหาร ประโยชน์และโทษ	<u>จูลชีวิต</u> 1. ความหมายของจูลชีวิต 2. ประโยชน์และโทษของจูลชีวิต 3. การแพร่พันธุ์ของจูลชีวิต 4. การป้องกันโรคจากจูลชีวิต	ป.5 - 6
<u>สัตว์เลี้ยง</u> ชื่อ รูปร่าง ประโยชน์และโทษ สภาพแวดล้อมและความเป็นอยู่	<u>เปลือกโลก</u> 1. ลักษณะและส่วนประกอบของเปลือกโลก (ดิน หิน น้ำ ทราย และอากาศ) 2. ประโยชน์ของส่วนประกอบของเปลือกโลก	ป.1 - 2
สัตว์ที่เป็นพาหนะนำโรค ยุง หนู เผลงวัน		

เนื้อหาาระดับเด็กเล็ก/อนุบาลศึกษา	เนื้อหาาระดับประถมศึกษา	ชั้น
<p>ส่วนประกอบของพื้นดิน (ดิน หิน ทราย) ประโยชน์ของดิน (เพาะปลูก ทำ เครื่องมือ)</p>	<p><u>ดิน</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ลักษณะและส่วนประกอบของดิน อย่างง่าย ๆ 2. ชนิดและคุณสมบัติของดิน ดินเหนียว ดินทราย ดินร่วน 3. ประโยชน์ของดินและผลิตภัณฑ์ที่ ทำจากดิน 	<p>ป.3 - 4</p>
	<ol style="list-style-type: none"> 1. ลักษณะและส่วนประกอบของดิน 2. ชั้นของดินและคุณค่าของดินต่อ การเกษตร 	<p>ป.5 - 6</p>
<p>ลักษณะและประโยชน์ของหิน ประโยชน์ของทราย (สร้างบ้าน ทำเครื่องมือ เพาะปลูก)</p>	<p><u>หิน กรวด ทราย แร่ธาตุ</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ลักษณะของหินชนิดต่าง ๆ 2. ประโยชน์ที่ได้จากหิน กรวด ทราย 3. เกล็ดแร่และประโยชน์ที่ได้จากแร่ 	<p>ป.5 - 6</p>
	<p><u>ป่าไม้</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ความสำคัญของป่าไม้ 2. การทำนุบำรุงรักษาป่า 3. ผลเสียของการทำลายป่า 4. พ.ร.บ. ป่าสงวนแห่งชาติ 	<p>ป.5 - 6</p>

เนื้อหาระดับเด็กเล็ก/อนุบาลศึกษา	เนื้อหาระดับประถมศึกษา	ชั้น
<p><u>ฝน</u></p> <p>ปรากฏการณ์ธรรมชาติในขณะฝนตก</p> <p>ลมพัดแรง</p> <p>ฟ้าแลบ</p> <p>ฟ้าร้อง</p> <p><u>รุ้งกินน้ำ</u></p> <p>สีรุ้งกินน้ำ</p> <p>เวลาที่เกิดรุ้งกินน้ำ</p> <p>ทิศทางของรุ้งกินน้ำ</p>	<p><u>น้ำ</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เอล่งน้ำและวัฏจักรของน้ำ 2. ประโยชน์ของน้ำต่อการดำรงชีวิต 3. ทรัพยากรที่ไคจากน้ำและเอล่งน้ำ 4. การไชน้ำและการสงวนรักษาน้ำ 5. ผลเสียจากน้ำเน่า น้ำสกปรก 6. วิธีทำน้ำให้สะอาดเหมาะแก่การดื่ม 	<p>ป.3 - 4</p>
<p><u>ต้นไม้ในฤดูฝน</u></p> <p>ประโยชน์และโทษของฝน</p> <p>การปฏิบัติตนในเวลาฝนตก</p> <p>ประโยชน์และโทษของน้ำ</p> <p>การรักษาความสะอาดของแม่น้ำลำคลอง</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. เอล่งน้ำธรรมชาติ 2. ธรรมชาติของน้ำ 3. ความสำคัญของน้ำที่มีต่อการดำรงชีวิต 4. การบำรุงรักษาดินน้ำ ลำธาร บ่อ หนอง คลอง บึง แม่น้ำ และความร่วมมือในการสงวนรักษาน้ำ 5. การชลประทาน การเก็บกักน้ำ การระบายน้ำ 	<p>ป.5 - 6</p>
	<p><u>อากาศ</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ความสำคัญของอากาศต่อการดำรงชีวิต 2. อากาศบริสุทธิ์และเอล่งที่มีอากาศบริสุทธิ์ 3. สิ่งที่ย่วยให้อากาศบริสุทธิ์และสิ่งที่ทำให้อากาศเสีย 	<p>ป.3 - 4</p>

เนื้อหา ระดับ ศึกษาระดับต้น/อนุบาลศึกษา	เนื้อหา ระดับ ประถมศึกษา	ชั้น
	4. สาเหตุที่ทำให้อุณหภูมิของอากาศเปลี่ยนแปลง 5. วิธีอ่านอุณหภูมิจากเทอร์โมมิเตอร์ <u>ชีวนรีเวณ</u> 1. ความหมาย 2. ความสำคัญของชีวนรีเวณที่มีต่อการดำรงชีวิต 3. สาเหตุที่ทำให้ชีวนรีเวณถูกทำลายและวิธีแก้ไข 4. พ.ร.บ. วนอุทยานแห่งชาติ พ.ร.บ. สงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า	ป.5 - 6
<u>กลางวัน กลางคืน</u> ลักษณะ และประโยชน์ของดวงอาทิตย์ <u>ดวงจันทร์ และดวงดาว</u> ความแตกต่างของกลางวันและกลางคืน ทิศตะวันออก ทิศตะวันตก	<u>ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ ดวงดาว</u> 1. รูปร่าง ลักษณะ 2. ประโยชน์ 3. เวลาที่มองเห็นดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ ดวงดาว 4. การประมาณช่วงเวลา เช้า เที่ยง เย็น กลางคืน 5. ทิศที่สำคัญ 6. การสังเกตทิศ 7. ประโยชน์ของทิศ	ป.1 - 2

เนื้อหา ระดับเด็กเล็ก/อนุบาลศึกษา	เนื้อหา ระดับประถมศึกษา	ชั้น
	<p><u>ความร้อน แสง</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เกล่งที่ให้ความร้อนและแสงสว่าง <ol style="list-style-type: none"> 1.1 ดวงอาทิตย์ 1.2 การเผาไหม้ 1.3 การเสียดสี 1.4 เซลไฟฟ้า 1.5 ไฟฟ้า 2. วิธีการนำพลังงานความร้อนและแสงสว่างไปใช้ให้เกิดประโยชน์ 3. ประโยชน์และโทษของความร้อนและแสงสว่าง 	<p>ป.3 - 4</p>
	<ol style="list-style-type: none"> 1. การเดินทางของแสง 2. แสงกับตัวกลาง 3. การสะท้อนแสง และการหักเหของแสง <ol style="list-style-type: none"> 3.1 ลักษณะ 3.2 ตัวอย่าง 3.3 ประโยชน์ 4. ดวงตากับการมองเห็น <ol style="list-style-type: none"> 4.1 ส่วนประกอบของดวงตาที่เกี่ยวข้องกับการมองเห็น เช่น กระจกตา ม่านตา แก้วตา 4.2 หลักการที่ทำให้เกิดการมองเห็น 	<p>ป.5 - 6</p>

เนื้อหา ระดับ ศึกษาระดับมัธยมศึกษา	เนื้อหา ระดับ ประถมศึกษา	ชั้น
	<p><u>เสียง</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การเกิดเสียง 2. การได้ยินเสียง <ol style="list-style-type: none"> 2.1 การเดินทางของเสียงผ่านตัวกลาง 2.2 ส่วนประกอบของหูกับการได้ยิน 3. อันตรายที่เกิดจากเสียงดัง <p><u>แรง</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ชนิดและประเภทของแรง <ol style="list-style-type: none"> 1.1 แรงธรรมชาติ ได้แก่ แรงน้ำ แรงลม แรงโน้มถ่วง แรงแม่เหล็ก ฯลฯ 1.2 แรงที่มนุษย์กระทำขึ้น ได้แก่ แรงที่เกิดจากการเคลื่อนไหว แรงที่เกิดจากเครื่องกล ฯลฯ 1.3 ประโยชน์และโทษของแรงธรรมชาติ <p><u>แม่เหล็ก</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. คุณสมบัติ 2. ประเภท 3. วิธีทำแม่เหล็ก 4. ประโยชน์ของแม่เหล็กและแม่เหล็กไฟฟ้า 	<p>ป.3 - 4</p> <p>ป.3 - 4</p> <p>ป.3 - 4</p>

เนื้อหา ระดับ ศึกษาระดับมัธยมศึกษา/อนุบาลศึกษา	เนื้อหา ระดับ ประถมศึกษา	ชั้น
	<p><u>แรงโน้มถ่วง</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แรงโน้มถ่วงและผลของแรงโน้มถ่วง 2. น้ำหนัก และ เครื่องมือวัดน้ำหนัก <p><u>แรงเสียดทาน</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การเกิดแรงเสียดทาน 2. ผลของแรงเสียดทาน <p><u>เครื่องผ่อนแรง</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ชนิดของเครื่องผ่อนแรงง่าย ๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน 2. ประโยชน์ของเครื่องผ่อนแรง <p><u>แรง แรงแค้ม ความกดคัม</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ชนิดและประโยชน์ของแรงคัม 2. ความกดคัมของอากาศ 3. เครื่องมือวัดความกดคัมของอากาศ (บาโรมิเตอร์) 4. อิทธิพลของความกดคัมของอากาศที่มีต่อมนุษย์ 5. ความสัมพันธ์ของความกดคัมกับความรอน 	<p>ป.3 - 4</p> <p>ป.3 - 4</p> <p>ป.3 - 4</p> <p>ป.5 - 6</p>

เนื้อหาาระดับเด็กเล็ก/อนุบาลศึกษา	เนื้อหาาระดับประถมศึกษา	ชั้น
	<p><u>สารเคมี</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ยาปราบศัตรูพืช ยาฆ่าเชื้อโรค <ul style="list-style-type: none"> ผงชูรส 1.1 วิธียใช้ 1.2 การเก็บรักษา 1.3 ประโยชน์และโทษ 2. เชื้อเพลิง <ul style="list-style-type: none"> 2.1 ชนิด 2.2 การเก็บรักษา 2.3 ประโยชน์และโทษ 	<p>ป.3 - 4</p>
	<ol style="list-style-type: none"> 1. คุณสมบัติของสารเคมี 2. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี 3. สบู่ แชมพู ยาฆ่าแมลง 4. ผงซักฟอก น้ำอัดลม 	<p>ป.5 - 6</p>
<p>วิธีเก็บผลไม้ไว้รับประทานได้นาน ๆ</p>	<p><u>การถนอมอาหาร</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. หลักการถนอมอาหารเบื้องต้น 2. การเก็บรักษาอาหารที่ถนอมแล้ว 3. ประโยชน์ของการถนอมอาหาร 4. การตรวจสอบสภาพของอาหารอย่างง่าย ๆ 	<p>ป.3 - 4</p>

เนื้อหา ระดับเด็กเล็ก/อนุบาลศึกษา	เนื้อหา ระดับประถมศึกษา	ชั้น
	<p><u>สสาร และความร้อน</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สมบัติและสถานะของสสาร 2. ผลของความร้อนที่มีต่อสสาร <ol style="list-style-type: none"> 2.1 เปลี่ยนขนาด 2.2 เปลี่ยนสถานะ 3. การหลอมเหลว การเดือด การกลายเป็นไอ การควบแน่น 4. การวัดระดับความร้อน <ol style="list-style-type: none"> 4.1 อุณหภูมิ 4.2 เทอร์โมมิเตอร์ 5. การนำผลของความร้อนที่มีต่อสสาร ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ 6. การส่งผ่านความร้อน <ol style="list-style-type: none"> 6.1 การนำความร้อน 6.2 การพาความร้อน 6.3 การแผ่รังสีความร้อน <p><u>ไฟฟ้า</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ไฟฟ้าสถิต ไฟฟ้ากระแส 2. การเกิด 3. วงจรไฟฟ้า 4. อันตรายจากไฟฟ้า 	ป.5 - 6

เนื้อหาาระดับเด็กเล็ก/อนุบาลศึกษา	เนื้อหาาระดับประถมศึกษา	ชั้น
	<p><u>จักรวาล</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ระบบสุริยจักรวาล 2. โลก และดาวเคราะห์บริวารของดวงอาทิตย์ 3. ดาวฤกษ์ ดาวเคราะห์ 4. ดาวฤกษ์ที่ควรรู้จัก 5. ความสัมพันธ์ระหว่างโลก ดวงอาทิตย์ และดวงจันทร์ 6. กลางวัน กลางคืน ฤดูกาล ข้างขึ้นข้างแรม น้ำขึ้นน้ำลง <ol style="list-style-type: none"> 1. ลักษณะของดาวเคราะห์ที่น่าสนใจ 2. ดาวตกหรือผีพุ่งไต้ 3. ลักษณะและวงโคจรของดาวหาง 4. ดาวฤกษ์ในจักรราศี <p><u>อวกาศ</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สภาพทั่วไปของอวกาศ 2. การเดินทางสู่อวกาศ <ol style="list-style-type: none"> 1. ประวัติการเดินทางสู่อวกาศ 2. ผลที่ได้จากการสำรวจดวงจันทร์และห้วงอวกาศ 3. โครงการเดินทางสู่อวกาศเพื่อค้นคว้าระบบจักรวาล 	<p>ป.3 - 4</p> <p>ป.5 - 6</p> <p>ป.3 - 4</p> <p>ป.5 - 6</p>

5.3 ประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ควรจัดให้แก่เด็กก่อนประถมศึกษา

โรเช่ (Roche 1977 : 2 อ้างถึงใน Eliason and Jenkin 1981 : 246) และนิวแมน (Neuman 1981 : 317 - 328) ได้แนะนำว่า ประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ควรจัดให้แก่เด็กนั้น ควรเป็นประสบการณ์ที่เด็กจะได้ฝึกฝนกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นวิธีการแสวงหาความรู้อย่างหนึ่ง และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่อาจนำมาใช้กับเด็กเล็กได้นั้น อาจเป็น กระบวนการสังเกต การจำแนกประเภท การตั้งสมมติฐาน การทดลอง การลงความ คิดเห็น การสื่อความหมาย และการลงข้อสรุป

ซีเฟลด์ (Seefeldt 1980 : 236) ได้แนะนำหลักการเลือกประสบการณ์ทาง วิทยาศาสตร์แก่เด็กเล็กดังนี้

1. โลกตัวเด็ก ประสบการณ์ที่เลือกมาจัดให้แก่เด็กควรเป็นเรื่องใกล้ตัว เด็ก โดยใกล้ทั้งเวลา เหมาะสมกับพัฒนาการ ความสนใจและประสบการณ์ที่ผ่านมาของเด็ก
2. เอื้ออำนวยให้เด็กได้กระทำตามธรรมชาติของเด็ก เด็กมีธรรมชาติที่ชอบ สำรวจตรวจค้น กระฉับกระเฉง หยิบโน่นจับนี่ จึงควรจัดประสบการณ์ที่เด็กจะได้ใช้ธรรมชาติ เหล่านี้ในการแสวงหาความรู้
3. เด็กต้องการและสนใจ ประสบการณ์ที่จัดให้ต้องสอดคล้องกับความต้องการ ของเด็กและอยู่ในความสนใจของเด็ก ดังนั้นหากบังเอิญมีเหตุการณ์ที่เด็กสนใจเกิดขึ้นในชั้นเรียน ครูควรถือโอกาสนำเหตุการณ์นั้นมาเป็นประโยชน์ในการจัดประสบการณ์ที่สัมพันธ์กันในทันที
4. ไม่ซับซ้อน ประสบการณ์ที่จัดให้ไม่ควรเป็นประสบการณ์ที่มีเนื้อหาซับซ้อน แต่ควรเป็นประสบการณ์ที่มีเนื้อหาเป็นส่วนเล็กๆ ทีละส่วน ทั้งนี้เพราะประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ของเด็กส่วนใหญ่ จะใช้เป็นพื้นฐานสำหรับความเข้าใจวิทยาศาสตร์ในเวลาต่อมา แต่พื้นฐานนี้ต้อง เป็นระดับง่าย (Simplistic Level) คือระดับของการสำรวจตรวจค้น (Exploration) และ ระดับของการทดลอง ซึ่งเป็นระดับที่อาจไม่ถึงกับทำให้เกิดความเข้าใจในทัศนทางวิทยาศาสตร์ อย่างสมบูรณ์เลยทีเดียว

5. สมดุล ประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่จัดให้แต่เด็กควรมีความสมดุล ทั้งนี้ เพราะเด็กต้องการประสบการณ์ในทุกสาขาของวิทยาศาสตร์ เพื่อจะได้พัฒนาในทุก ๆ ด้านซึ่งแม้ว่าเด็กจะสนใจเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต ซึ่งได้แก่ พืชและสัตว์ ครูก็ควรจัดประสบการณ์ หรือแนะนำให้เด็กสนใจวิทยาศาสตร์ด้านอื่น ๆ ด้วย

แนวคิดของซีเฟลด์ในเรื่องความสมดุลของเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ อาจเปรียบเทียบกับแนวความคิดของบลูจ (Blough 1954 อ้างถึงใน Schickedanz, and others 1983 : 251) ซึ่งกล่าวว่า เด็กต้องการโอกาสที่จะค้นหาความรู้ในเรื่องพื้นฐาน (Basic Areas) 3 เรื่อง คือสิ่งมีชีวิต โลกและจักรวาล สสารและพลังงาน ซึ่งซิกคิตานซ์และคณะได้ขยายให้เห็นรายละเอียดดังนี้

- สิ่งมีชีวิต : พืช สัตว์ ความสัมพันธ์ระหว่างพืชและสัตว์
- โลกและจักรวาล : ภูมิอากาศ ระบบสุริยะ ดาว ดาวเคราะห์ กลางวัน และกลางคืน
- สสารและพลังงาน : แรง พลังงาน เครื่องกล ฯลฯ

นอกจากนี้ซิกคิตานซ์และคณะยังได้แสดงทัศนะเพิ่มเติมว่า เนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่จัดให้เด็กในด้านต่าง ๆ นั้นควรจัดให้สมดุลกัน (Schickedanz, and others 1983 : 250 - 251)

เมื่อพิจารณาประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ปรากฏในแผนการจัดประสบการณ์ชั้นเด็ก เล็ก เล่ม 1 และเล่ม 2 กับแผนการจัดประสบการณ์ชั้นอนุบาลปีที่ 1 และปีที่ 2 ฉบับทดลองใช้ ซึ่งพัฒนาโดยสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ พบว่า แผนการจัดประสบการณ์ทั้งสองแผนมีเนื้อหาเป็นทำนองเดียวกัน สำหรับเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ที่ปรากฏอยู่คือ เรื่องตัวเรา ผลไม้ ผืน ต้นไม้ ฟ้าสีฟ้า มด น้ำ หิน หินทราย ดอกไม้ ปลา นก ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ กลางวัน กลางคืน ซึ่งจัดเป็นเรื่องพื้นฐาน (Basic Areas) ได้เป็น 2 เรื่อง คือสิ่งมีชีวิตกับโลกและจักรวาล ส่วนเนื้อหาที่อาจจัดอยู่ในเรื่องสสารและพลังงาน ซึ่งได้แก่ เนื้อหาเกี่ยวกับแม่เหล็ก อากาศ แรง พลังงาน เครื่องกล อันจะเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการพัฒนาความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางฟิสิกส์นั้น ไม่มีปรากฏอยู่ในแผนการจัดประสบการณ์ดังกล่าว

จากการวิเคราะห์เนื้อหาที่เป็นวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ส่วนที่เป็นวิทยาศาสตร์ ในหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 พบว่ามีเนื้อหาครบทั้ง 3 เรื่องหลักตามที่ลูจได้เสนอไว้ คือ เรื่องสิ่งมีชีวิต โลกและจักรวาล สสารและพลังงาน ดังนั้นเนื้อหาที่เป็นวิทยาศาสตร์ซึ่งมีอยู่ในหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 แต่ไม่มีอยู่ในแผนการจัดประสบการณ์ชั้นเด็กเล็กและแผนการจัดประสบการณ์ชั้นอนุบาล คือ เรื่องเกี่ยวกับสสารและพลังงาน ซึ่งเป็นเนื้อหาวิทยาศาสตร์สาขาฟิสิกส์ ดังนั้นหากว่าได้มีการเพิ่มเติมเรื่องเหล่านี้ในแผนการจัดประสบการณ์ชั้นเด็กเล็ก และแผนการจัดประสบการณ์ชั้นอนุบาลแล้ว ผู้วิจัยคิดว่าย่อมจะทำให้เกิดผลดีอย่างน้อย 3 ประการ คือ

1. มีเนื้อหาที่เป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาระดับประถมศึกษาเพิ่มขึ้น
2. มีเนื้อหาที่เป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการพัฒนาความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางฟิสิกส์
3. มีเนื้อหาในชั้นเด็กเล็กและอนุบาลศึกษาที่เป็นเรื่องพื้นฐาน (Basic Areas) ครบ 3 เรื่องตามคำแนะนำของบลูจ และมีเนื้อหาที่สัมพันธ์กัน ตามคำแนะนำของซิกเก็คคานซ์และคณะ ทั้งที่กล่าวมาแล้ว

5.4 การเรียนรู้ของเด็กก่อนประถมศึกษา

เมื่อเด็กเกิดมาใหม่ ๆ เด็กไม่สามารถเดิน พูด อ่าน หรือนับเลขได้ แต่ในเวลาเพียง 2 - 3 ปีต่อมา เด็กสามารถทำสิ่งที่กล่าวมาได้ ซึ่งน่าสนใจว่าการเปลี่ยนแปลงเช่นนี้เกิดขึ้นได้อย่างไร ในเรื่องนี้มีทฤษฎีพื้นฐานที่จะช่วยอธิบายการเรียนรู้ของเด็ก 3 ทฤษฎี (Schickedanz, and others 1983 : 2 - 5) ดังนี้

1. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับยีนส์และวุฒิภาวะ (The Genetic - maturational Theory)

ทฤษฎีนี้เชื่อว่าการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นผลเบื้องต้นมาจากวุฒิภาวะทางกายภาพของระบบประสาท (Physical maturation of the nervous system) ซึ่งควบคุมโดยยีนส์ ดังนั้นหากเด็กคนหนึ่งเดินได้เมื่ออายุ 9 เดือน ขณะที่เด็กคนอื่นเดินได้เมื่ออายุ 15 - 16 เดือน ทฤษฎีนี้จะอธิบายความแตกต่างนี้ว่า เด็กมีความแตกต่างกันโดยยีนส์ จึงทำให้มีความแตกต่างกันในคัมภีร์ของพัฒนาการด้านวุฒิภาวะด้วย หรืออาจกล่าวได้ว่า ความแตกต่างทางพฤติกรรม

มิได้เป็นผลมาจากประสบการณ์ แต่เป็นผลมาจากพันธุกรรม (Heredity) ดังนั้นการที่เด็กเรียนรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้ดีหรือไม่ดีจึงขึ้นอยู่กับความพร้อมของเด็กที่จะเรียนรู้เรื่องนั้น การเรียนรู้เช่นนี้จึงเกิดขึ้นโดยไม่ต้องใช้เวลาเฉพาะใดๆ แต่จะเกิดเมื่อเด็กเปิดรับ หรือเด็กมีความพร้อมอันเป็นผลมาจากวุฒิภาวะและพันธุกรรม

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและพฤติกรรม (Environmental - behavioral Theory)

ทฤษฎีนี้ไม่เชื่อว่า พันธุกรรม เป็นกุญแจนำไปสู่ความพร้อมและความสามารถต่าง ๆ แต่เชื่อว่าสิ่งแวดล้อมต่างหากที่เป็นตัวการสำคัญ โดยชี้ให้เห็นว่าเด็กซึ่งไม่พร้อมที่จะอ่านคือเด็กที่มีประวัติว่าขาดประสบการณ์ที่เหมาะสมมากกว่าจะเป็นเด็กที่ขาดวุฒิภาวะ การที่จะทำให้เด็กพร้อมจึงต้องจัดประสบการณ์ที่เหมาะสมให้โดยไม่คอยจนเด็กมีวุฒิภาวะ กล่าวอีกอย่างหนึ่งคือ ทฤษฎีนี้เห็นว่า ความรู้ทั้งหมดมีอยู่ในสิ่งแวดล้อมภายนอก และต้องถ่ายโอน (Transfer) ไปยังเด็กทีละน้อย ๆ จากความคิดที่ไม่ซับซ้อนไปสู่ความคิดที่ซับซ้อนขึ้นเรื่อย ๆ ไป นักการศึกษาที่มีแนวคิดตามทฤษฎีนี้จึงพยายามจัดประสบการณ์ให้ง่าย โดยแบ่งความรู้ออกเป็นส่วนย่อย ๆ แล้วจัดลำดับ และสอนทีละส่วนย่อยนั้น โดยให้การเสริมแรง (Reinforce) ค้ำยการเสริมแรงทางบวก ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมนั้น ๆ ดีขึ้น หรือให้การเสริมแรงทางลบ ซึ่งจะทำให้พฤติกรรมนั้น ๆ ลดถอยลง

3. ทฤษฎีที่เกี่ยวกับพัฒนาการทางความคิด หรือทฤษฎีปฏิสัมพันธ์ (Cognitive Development หรือ Interactional Theory)

ทฤษฎีนี้ไม่เชื่อว่า พันธุกรรม หรือวุฒิภาวะ เป็นสิ่งนำมาซึ่งความรู้ความสามารถ กับทั้งไม่เห็นด้วยกับแนวคิดที่จัดลำดับความรู้ให้เด็กจากสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ความรู้ถ่ายโอนไปยังเด็ก แต่เชื่อว่า ความรู้มีไคมีอยู่ที่ใดที่หนึ่ง แต่ความรู้จะถูกสร้างขึ้นจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างเด็กกับสิ่งแวดล้อม โดยเมื่อเด็กกระทำต่อสิ่งของต่าง ๆ เช่น ผลัก ดึง เป่า โยน กลิ้ง ฯลฯ สิ่งของเหล่านั้นจะมีปฏิกิริยาเกิดขึ้นจากการกระทำนั้น และเมื่อเด็กได้สังเกตปฏิกิริยาดังกล่าวจะทำให้เกิดความรู้ขึ้น และความรู้ที่เกิดขึ้นใหม่จะเป็นผลต่อเนื่องจากประสบการณ์เก่าที่เด็กได้รับ และจะเป็นฐานสำหรับประสบการณ์ใหม่ในโอกาสต่อไป

ประสบการณ์ดังกล่าวข้างต้นนั้นหากว่าเป็นประสบการณ์ที่ใหม่มากจนกระทั่งไม่มีสิ่งใดเชื่อมโยงจากประสบการณ์เก่าเลย อาจทำให้เด็กถอยหนีหรือปฏิเสธ แต่หากว่าเป็นประสบการณ์ที่ซ้ำซากไม่มีความใหม่เลย เด็กก็จะเบื่อหน่ายและไม่สนใจ ดังนั้นจึงต้องจัดประสบการณ์

ที่มีทั้งสิ่งที่เด็กคุ้นเคยเล็กน้อย ผนวกกับสิ่งใหม่ที่เด็กยังไม่เคยมีประสบการณ์มาก่อน (Kuhn 1979 อ้างถึงใน Schickedanz, and others 1983 : 5)

วิธีการกิจกรรมทางกายที่ผู้วิจัยนำมาทดลองใช้ในการวิจัยครั้งนี้ จัดว่ามีแนวคิดตรงกับ Cognitive Development หรือ Interaction Theory ซึ่งจะได้อธิบายถึงในหัวข้อวิธีการกิจกรรมทางกายต่อไป

5.5 แนวคิดเกี่ยวกับการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์แก่เด็กก่อนประถมศึกษา

สิ่งที่ครูของเด็กก่อนประถมศึกษาต้องคำนึงถึงในการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

1. ผู้สอนต้องไม่หวังให้การเปลี่ยนแปลงในความคิดของเด็กเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้เพราะสิ่งที่ดูง่ายหรือชัดเจนสำหรับผู้ใหญ่อาจยากหรือไม่ชัดเจนสำหรับเด็ก

ตัวอย่าง กรณีการจม-การลอยของสิ่งของ สิ่งที่ต้องใช้ตัดสินหรืออธิบายว่าสิ่งของจะจมหรือลอย คือความหนาแน่น ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ของขนาดและน้ำหนัก มิใช่ขนาดอย่างเดียว หรือน้ำหนักอย่างเดียว แต่เมื่อถามเด็ก 5 ขวบหลาย ๆ คน ให้อธิบายการจม-การลอยของสิ่งของ เด็กจะอธิบายต่าง ๆ กัน เช่น "เพราะมันหนัก" "เพราะมันเล็ก" "เพราะมันมีรอยแตก" "เพราะหนูผลึกมัน" "เพราะมันมีอากาศอยู่ข้างใน" หรือเด็กอาจตอบง่าย ๆ ว่า "หนูไม่รู้ค่ะ" (Ducksworth 1979 อ้างถึงใน Schickedanz, and others 1983 : 249) การที่เด็กตอบเช่นนี้เพราะเด็กไม่สามารถเปรียบเทียบ 2 สิ่งไปพร้อม ๆ กัน คือเด็กไม่สามารถจะคิดถึงขนาดและน้ำหนักในเวลาเดียวกันได้

2. เด็กเล็กมีข้อจำกัดด้านความสามารถที่จะใช้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผล ข้อจำกัดนี้มีความสำคัญมากซึ่งครูของเด็กเล็กจะต้องตระหนักอยู่เสมอ การถามคำถามที่มีลักษณะให้เด็กอธิบายเหตุผล จึงไม่อาจจะหวังให้เด็กตอบได้อย่างสมเหตุสมผล แต่ก็ไม่ควรที่จะหลีกเลี่ยงไปเสียทั้งหมด

ลาวาเลลีและสแตนด์เลอร์ (Lavatelli and Stendler 1972 อ้างถึงใน Schickedanz, and others 1983 : 250) กล่าวว่า การจัดจำพวกพืชและสัตว์ เป็น class และ subclass อย่างที่ผู้ใหญ่เข้าใจได้นั้น เด็กเล็กไม่สามารถเข้าใจในรูปแบบที่เป็นระบบ

เช่นนั้น เด็กอาจจะสามารถเรียนรู้ว่า สิ่งนี้เป็นสัตว์ เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เป็นวัว แต่ข้อมูลก็ยังเป็นลักษณะเฉพาะ มิได้ผสมกันในจิตใจของเด็ก

แม้เด็กก่อนประถมศึกษาจะมีข้อจำกัดดังกล่าว แต่ครูของเด็กก่อนประถมศึกษา ก็ยังสามารถที่จะทำให้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ของเด็กพัฒนาขึ้นได้ โดยให้เด็กทดลองกับสิ่งของ สังเกต แล้วแบ่งแยก หรือจัดจำพวกสิ่งของตามการสนองตอบของสิ่งของมัน โดยครูอาจให้ความช่วยเหลือบ้างตามสมควร และควรจัดโอกาสให้เด็กได้มีทุก อธิบาย หรือให้เหตุผลด้วย

3. การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์นั้นไม่มีขอบเขตจำกัดว่าจะต้องเฉพาะในห้องเรียน ในโลกของเด็กแล้วสามารถพบวิทยาศาสตร์ได้ทุกหนทุกแห่ง และพบได้ในเรื่องต่าง ๆ ที่มีความสอดคล้องกับความจริงทางธรรมชาติ เช่น เมื่อเด็กได้ดูการพัดโหมของพายุจากโทรทัศน์ ภูเขาไฟ การปรุงอาหารกลางวันของครู หรือดูการพรวนดินรคน้ำต้นไม้ของพ่อแม่

4. เพียเจต์ (Piaget อ้างถึงใน Schickedanz, and others 1983 : 249) กล่าวว่า เด็กเรียนรู้โดยการกระทำ (Doing) และคิดเกี่ยวกับสิ่งที่เขากำลังทำ เด็กต้องการทดลองให้เห็นจริงว่าจะเกิดอะไรขึ้นภายใต้สถานการณ์ต่าง ๆ ครูจึงต้องจัดให้เด็กได้เรียนรู้โดยการกระทำและคิดเกี่ยวกับสิ่งที่เขากำลังทำ

นอกจากนี้เพียเจต์ (Piaget อ้างถึงใน Seefeldt 1980 : 228) ยังกล่าวว่า เด็กแต่ละคนต้องสร้าง (Construct) ความรู้ขึ้นมาเอง ไม่มีทางที่ครูจะสอนความรู้ให้เด็ก... ความรู้มิใช่การลอกแบบ (Copy of Reality) การที่เด็กจะรู้จักสิ่งของหรือรู้จักเหตุการณ์นั้น ไม่ใช่เพียงมองดูแล้วลอกแบบโดยใช้สมอง (Mental Copy) แต่การรู้จักสิ่งของนั้น เราจะต้องกระทำกับมัน (Piaget 1965 : 8 อ้างถึงใน Seefeldt 1980 : 228)

จากคำกล่าวของเพียเจต์ ทำให้ครูของเด็กก่อนประถมศึกษาต้องตระหนักว่า ครูต้องเป็นผู้จัดให้เด็กได้เรียนรู้โดยการกระทำและคิดในสิ่งที่เขากระทำด้วยตัวของเขาเอง

5. การทดลองเป็นส่วนหนึ่งของวิธีการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีความสำคัญมากก็จริง แต่การทดลองก็มีขอบเขตจำกัด โดยเราไม่อาจให้เด็กทดลองได้ทุกเรื่องไป ซึ่งต้องคำนึงถึงอันตรายที่จะเกิดกับเด็ก ราคาของสิ่งของที่จะนำมาใช้ ความเป็นไปได้ในการจัดหาสิ่งของและความยากง่าย หรือความซับซ้อนของการทดลองนั้น นอกจากนี้อุปกรณ์ที่ใช้ก็ควรเป็นอุปกรณ์ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อนและเด็กได้พบเห็นอยู่เสมอ

ในเรื่องอันตรายที่ต้องคำนึงถึงนั้น โฮลท์ (Holt 1977 อ้างถึงใน Seefeldt 1980 : 23) กล่าวว่า สุขภาพและความปลอดภัยของเด็กเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงอยู่เสมอในทุกหลักสูตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวิชาวิทยาศาสตร์ และนอกจากครูจะต้องคำนึงถึงและหาวิธีป้องกันแล้ว ครูยังจะต้องทำให้เด็กตระหนักและระมัดระวังตัวเองในการกระทำต่าง ๆ ที่อาจทำให้เกิดอันตรายด้วย

6. การที่จะทำให้เด็กเข้าใจวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริงนั้น ครูต้องอนุญาตให้เด็กได้ทำความรู้ให้ เป็นรูปธรรมด้วยตนเอง โดยจัดประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมและให้เวลาแก่เด็กในการสำรวจ ตรวจสอบ ประสบการณ์ที่จัดให้ได้อย่างพอเพียง ทั้งนี้ต้องไม่บังคับหรือควบคุมจนเกินไป

7. การถามคำถามที่เหมาะสมทั้งก่อนและหลังการจัดประสบการณ์ มีประโยชน์ต่อการสร้างความรู้ของเด็ก กล่าวคือ การถามก่อนจัดประสบการณ์จะช่วยกระตุ้นให้เด็กต้องการค้นคว้าหาคำตอบ กับเป็นการช่วยกำหนดทิศทางการศึกษาและสำรวจของเด็ก การถามภายหลังการจัดประสบการณ์จะช่วยให้ครูได้ทราบผลการศึกษาและสำรวจของเด็ก กับช่วยให้เด็กเกิดความเข้าใจในสิ่งที่ศึกษาและสำรวจดีขึ้น

8. การสร้าง (Form) มโนทัศน์ของเด็กอาจจะไม่บูรณาการมาเป็นมโนทัศน์ที่ถูกต้อง สมบูรณ์ในทันทีทันใด หรือแม้แต่เมื่อใช้เวลายาวนานต่อมาก็ตาม แต่มโนทัศน์ที่ไม่สมบูรณ์นั้นก็จะเป็นพื้นฐานของมโนทัศน์ที่ถูกต้องและสมบูรณ์ในเวลาต่อมา

9. อุปกรณ์ที่ใ้ใช้ในการจัดประสบการณ์ที่ผ่านมาแล้วไม่ควรเก็บเข้าตู้เลยทันที แต่ควรมำมาวางไว้ที่มุมวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เด็กได้กระทำหรือเล่นซ้ำ ๆ อันเป็นการทบทวนและเน้นย้ำให้เด็กเกิดความเข้าใจมากขึ้น และจดจำได้ดียิ่งขึ้น

เพียงแต่เชื่อว่า การกระทำซ้ำ ๆ เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเรียนรู้ แม้ว่าผู้ใหญ่จะดูการกระทำที่ซ้ำ ๆ นั้นว่าเหมือนกัน แต่เด็กก็ยังคงปรับเปลี่ยน (Modify) การเรียนรู้จากการกระทำของเขาทุกครั้ง เมื่อเด็กกระทำกับสิ่งแวดล้อมซ้ำ ๆ กันนั้น เด็กเรียนรู้ที่จะแยกแยะ (Differentiate) คุณสมบัติ ขนาด รูปร่าง และน้ำหนักของสิ่งต่าง ๆ ...คนที่เคยอยู่กับเด็กจะรู้ว่า เด็กต้องการฟังเรื่องที่ใหญ่เล่าให้ฟัง ซ้ำแล้วซ้ำอีก หรือร้องเพลงที่เคยร้องซ้ำ ๆ หรือทำในสิ่งที่เคยทำซ้ำ ๆ (Seefeldt 1980 : 228 - 229)

10. แม้เด็กจะต้องการการกระทำอย่างเดียวกันซ้ำ ๆ เด็กก็ยังต้องการความหลากหลาย (Variation) ยิ่งสิ่งแวดล้อมของเด็กมีความหลากหลายมากเท่าใด ก็ยิ่งมีการเรียนรู้เกิดขึ้นมากเท่านั้น ความหลากหลายและการกระทำซ้ำ ๆ รวมกัน ทำให้เด็กสร้างมโนทัศน์ (Form Concepts) และความสามารถพื้นฐานในการที่จะเข้าใจมโนทัศน์เกี่ยวกับปริมาณ ทั้งนี้เพราะตัวเลข หรือวิทยาศาสตร์ ไม่ได้มาแต่เพียงจากการได้สัมผัส หรือกระทำต่อสิ่งของเท่านั้น แต่ได้มาจากความหลากหลายด้วย ยกตัวอย่างเช่น การที่เด็กได้เล่นบล็อกอันใหญ่ที่ทำด้วยโฟม กับบล็อกอันเล็กที่ทำด้วยไม้นั้น เด็กจะรู้สึกวบล็อกอันใหญ่เบากว่าบล็อกอันเล็ก หรือการที่เด็กได้เล่นลูกบอลทั้งใบเล็กและใบใหญ่จะทำให้เด็กได้รู้สึกเกี่ยวกับน้ำหนักและการกระเด็นที่แตกต่างกัน เป็นต้น ดังนั้นครูจึงมีบทบาทไม่แต่เพียงให้เด็กได้กระทำกับสิ่งต่าง ๆ หรือให้ได้กระทำกับสิ่งต่าง ๆ ซ้ำกันเท่านั้น ครูยังต้องให้เด็กได้กระทำกับสิ่งต่าง ๆ ที่หลากหลาย (Seefeldt 1980 : 229)

11. นอกจากการกระทำซ้ำ และความหลากหลายแล้ว ความแปลกใหม่ (Novelty) ก็เป็นสิ่งทีครูต้องคำนึงถึงด้วย ทั้งนี้เพราะความแปลกใหม่จะช่วยกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น และช่วยจุดความคึกของเด็ด้วย

12. ในการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์นั้น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่ครูจะต้องกระตุ้นให้เด็กได้พัฒนา สำหรับเด็กเล็กนั้นก็อาจกระตุ้นให้ได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ หลายทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง ทักษะการลงความคิดเห็น ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล และทักษะการลงข้อสรุป

13. คำถามที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน ควรเป็นคำถามทั้งที่มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว และหลายคำตอบ

ตัวอย่างของคำถามที่มีคำตอบเดียว ได้แก่ ถ้าพืชไม่ได้รับทั้งน้ำและแสง พืชจะเป็นอย่างไร (ตาย) ส่วนคำถามที่มีหลายคำตอบได้แก่ การถามเด็กขณะที่เด็กกำลังเล่นน้ำว่า นักเรียนหากคำตอบชี้ว่าเราใช้น้ำทำอะไรได้บ้าง

14. ต้องไม่ทำให้เด็กเข้าใจว่ากิจกรรมวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องมายากล (Magic) ต้องทำให้เด็กอยู่บนโลกของความเป็นจริง โดยช่วยให้เด็กเห็นความสัมพันธ์ของเหตุและผล เช่น การที่แม่เหล็กดูดเหล็กได้ หรือกรณีการเกิดฟ้าแลบ และฟ้าผ่า ซึ่งไม่ใช่เรื่องมายากล

5.6 วิธีการกิจกรรมทางกาย

แนวคิดของคำว่า "วิธีการกิจกรรมทางกาย" ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยพัฒนามาจากคำว่า กิจกรรมที่ให้ความรู้ทางฟิสิกส์ หรือ Physical-knowledge Activities (Kamii and De Vries 1978) และ กิจกรรมทางฟิสิกส์ หรือ Physical Activities (Werner and Burton 1979)

กิจกรรมที่ให้ความรู้ทางฟิสิกส์ หรือ กิจกรรมทางฟิสิกส์ ดังกล่าว เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนต้องเคลื่อนไหว (Movement) หรือกระทำ (Act) ต่อสิ่งต่าง ๆ (Objects) แล้วผู้เรียนสังเกตปฏิกิริยา (Reaction) หรือการตอบสนอง (Feed Back) ของสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายหลังจากการกระทำ ผลจากการสังเกตจะนำไปสู่พื้นฐานของมโนทัศน์ทางความคิด (Fundamental Cognitive Concepts) นับเป็นความคิด หรือความรู้ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นมาเอง (Construct) มิใช่รับความรู้จากการที่มีผู้บอกให้ (Instruct)

การกระทำต่อสิ่งของต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น อาจเป็นการดึง (Pulling) การผลัก (Pushing) การกลิ้ง (Rolling) การเตะ (Kicking) การกระโดด (Jumping) การเป่า (Blowing) การดูด (Sucking) การโยน (Throwing) การหมุนเหวี่ยง (Swing) การบิด (Twirling) การทำให้สมดุล (Balance) และการปล่อยสิ่งของ (Dropping) เป็นต้น

สิ่งที่คามี และ เดอ วรีส์ ย้ำและผู้วิจัยเห็นว่าเป็นประเด็นที่สำคัญคือ ข้อความที่ว่า การศึกษาที่จัดให้กับเด็กก่อนประถมศึกษาควรจะแตกต่างจากการสอนเด็กประถมศึกษาในหลายๆ ด้าน ครูของเด็กก่อนประถมศึกษาส่วนใหญ่ไม่สอนโดยวิธีพูด... ต้องจำไว้ว่า จุดมุ่งหมายของกิจกรรมที่ให้ความรู้ทางฟิสิกส์นี้ ไม่ได้อิงสอนมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific concepts) หลักการ (Principles) หรือข้ออธิบาย (Explanation) แต่ค่อนข้างจะเป็นการจัดโอกาสให้เด็กได้กระทำกับสิ่งของ และสังเกตปฏิกิริยาของสิ่งของ เพื่อสร้างพื้นฐานทางฟิสิกส์หรือเคมี... ประสบการณ์ทางฟิสิกส์ (Physical Experience) ที่เด็กได้รวบรวมไว้ จะช่วยให้เด็กสร้างกรอบของความคิดอย่างมีเหตุผล ยิ่งเด็กสร้างกรอบความคิดอย่างมีเหตุผลได้ดีเท่าไร เด็กจะสามารถเข้าใจข้อเท็จจริง (Facts) ต่าง ๆ ได้เท่านั้น... การสอนวิทยาศาสตร์ที่เป็นอยู่โดยทั่วไป มักสอนกันเหมือนความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นความรู้ทางสังคม (Social Knowledge) โดยครูเหมือนกรวยที่ใส่ความรู้ต่างๆ ไว้แล้วเทให้เด็ก... ความรู้ทางฟิสิกส์นี้เด็กสามารถสร้างขึ้น

ได้โดยกระทำวัตถุ บทบาทของครูในตอนนี้คือการช่วยเหลือเด็ก ให้สร้างความรู้ทางฟิสิกส์โดยการกระทำวัตถุ มากกว่าการบอกเล่าความรู้ให้แก่เด็ก... เพื่อยืนยันว่า ความรู้ทั้งหมดรวมทั้งความสามารถในการให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผล (Reason logically) ถูกสร้างขึ้นโดยแต่ละบุคคลในขณะที่เขากระทำต่อสิ่งของและผู้คน (Kamii and De Vries 1978 : xii, 3, 12, 16, 20, 23)

กิจกรรมที่ให้ความรู้ทางฟิสิกส์ มีความสำคัญต่อเด็กก่อนประถมศึกษาอย่างมาก เพราะตามขั้นพัฒนาการนั้นเด็กก่อนประถมศึกษา มีลักษณะ 2 ประการต่อไปนี้

- a) intrinsically and keenly interested in objects and
- b) creating and coordinating the basic relationships which will later become structured into operational systems...

เราใช้กิจกรรมที่ให้ความรู้ทางฟิสิกส์ มิใช่เพียงเพื่อให้เด็กสร้างพื้นฐานสำหรับฟิสิกส์และเคมีเท่านั้น แต่ยังเพื่อกระตุ้น (stimulate) เด็กให้สร้างความสามารถในการคิดเชิงเป็นเหตุเป็นผล (Logical Framework) และ "Spatiotemporal Framework" ซึ่งจะช่วยให้เด็กในการสร้างเนื้อหานั้น ๆ อีกมากมาย... การที่เด็กได้กระทำวัตถุสิ่งของมีความสำคัญมากจนอาจกล่าวได้ว่า ถ้าเด็กมิได้กระทำวัตถุสิ่งของแล้ว พัฒนาการทางสมองจะไปได้ไม่มาก... กิจกรรมที่ให้ความรู้ทางฟิสิกส์นำไปสู่การพัฒนาทัศนคติ ซึ่งมีความจำเป็นต่อการพัฒนาสติปัญญา การที่เด็กได้เรียนรู้โดยสร้างความรู้ขึ้นจากภายในตัวของเขาเอง จะทำให้เขาต้องกระตือรือร้น (Active) เป็นอิสระ (Independent) ตื่นตัว (Alert) และอยากรู้อยากเห็น (Curious) รวมทั้งมีความคิดริเริ่ม (Initiative) และความเชื่อมั่นในตนเองด้วย (Confidence)... กิจกรรมที่ให้ความรู้ทางฟิสิกส์ยังเหมาะสมสำหรับเด็กที่ถูกเข้มนวดคอคั้น (Constricted) และเด็กที่เต็มไปด้วยความกลัว (Fearful) รวมทั้งเด็กที่ถูกสกัดกั้นความอยากรู้อยากเห็น ทั้งนี้เพราะเด็กได้มีโอกาสทำในสิ่งที่ต้องการ เห็นสิ่งที่ต้องการ หรือไม่ต้องการด้วยตนเอง (Kamii and De Vries 1978 : 27 - 28)

ความหมายของวิธีการกิจกรรมทางกาย

วิธีการกิจกรรมทางกายเป็นวิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ หรือสิ่งแวดล้อมที่ให้ผู้เรียนได้มีกิจกรรมทางกาย ซึ่งอาจเป็นการเคลื่อนไหว หรือการใช้กล้ามเนื้อใหญ่และ/หรือกล้ามเนื้อเล็กในการกระทำกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แล้วใช้ประสาทสัมผัสสังเกตผล หรือปฏิกิริยาของสิ่งที่ถูกกระทำนั้น ซึ่งผลจากการสังเกตจะทำให้เกิดพัฒนาการทางสติปัญญาหรือความคิดขึ้น

การกระทำต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งดังกล่าวข้างต้นอาจเป็นการดึง การผลัก การเตะ การกระโดด การเป่า การกูด การโยน การหมุนเหวี่ยง การบิด และอื่น ๆ

ความเหมาะสมของวิธีการกิจกรรมทางกายต่อเด็กก่อนประถมศึกษา แยกกล่าว เป็นข้อ ๆ ตามพัฒนาการด้านต่าง ๆ ดังนี้

ด้านพัฒนาการทางกาย เด็กก่อนประถมศึกษา มีธรรมชาติ และความต้องการ จำเป็น (Needs) ที่จะไต่เคลื่อนไหว เพื่อพัฒนากล้ามเนื้อเล็ก กล้ามเนื้อใหญ่ ตลอดจนประสาทสัมผัสต่าง ๆ วิธีการกิจกรรมทางกาย ซึ่งเด็กมีโอกาสได้กระทำกับสิ่งต่าง ๆ อาจจะใช้การดึง การผลัก การเป่า เหล่านี้ล้วนสอดคล้องกับพัฒนาการทางกายของเด็กเป็นอย่างดี

ด้านพัฒนาการทางสติปัญญา หรือความคิด เด็กก่อนประถมศึกษาอยู่ในขั้นการคิดที่ยังไม่สามารถใช้ความคิดได้อย่างสมเหตุสมผลนัก เด็กยังตัดสินใจต่าง ๆ จากการรับรู้ (Perceive) หรือรู้สึก (Feel) และยังไม่สามารถสื่อความหมายและให้คำอธิบายในเรื่องต่าง ๆ ได้ดี วิธีการกิจกรรมทางกายจะเอื้ออำนวยให้เด็กได้รับรู้และได้รู้สึก จากการได้กระทำกับสิ่งของซึ่งจะทำให้เด็กได้มีโอกาสฝึกคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ได้กระทำลงไปและปฏิกิริยาที่เกิดจากการกระทำนั้นๆ เป็นการฝึกให้เด็กได้มีโอกาสพัฒนาการใช้เหตุผลที่สมเหตุสมผลในเวลาต่อมา นอกจากนี้การที่เด็กก่อนประถมศึกษา ยังไม่สามารถสื่อความหมายและให้คำอธิบายในเรื่องต่าง ๆ ได้ดีนั้น เด็กย่อมจำเป็นต้องได้ทำกิจกรรมที่ไม่ต้องอาศัยการฟังจากครูมากนัก และตัวเด็กเองก็ไม่ต้องใช้คำพูดมากนัก ซึ่งก็คือลักษณะของวิธีการกิจกรรมทางกายนั่นเอง

ด้านพัฒนาการทางอารมณ์ เด็กก่อนประถมศึกษาต้องการเล่น ต้องการสำรวจ ตรวจสอบ มีความกระตือรือร้น อยากรู้อยากเห็น และช่างสงสัย วิธีการกิจกรรมทางกาย ซึ่งมีลักษณะให้เด็กต้องกระทำกับสิ่งต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นการดึง การผลัก การกลิ้ง การขว้าง การเป่า การกูด การหมุน และอื่น ๆ นั้น ล้วนเป็นลักษณะของการที่เด็กได้เล่น ได้สำรวจตรวจสอบ อันเป็นการสนองความกระตือรือร้น ความอยากรู้อยากเห็น และช่างสงสัยของเด็ก

ด้านพัฒนาการทางสังคม เด็กก่อนประถมศึกษาอยู่ในวัยที่เริ่มเล่นกับเพื่อน แต่เป็นการเล่นแบบกลุ่มเล็ก จึงต้องการโอกาสและประสบการณ์ที่จะได้ฝึกฝนและเรียนรู้ในการเล่น

หรือทำงานร่วมกับเพื่อน วิธีการกิจกรรมทางกายสามารถจัดในรูปแบบที่เด็กกระทำต่อสิ่งต่าง ๆ ทั้งในแบบกิจกรรมเดี่ยวและกิจกรรมกลุ่ม เด็กจึงได้มีโอกาสฝึกฝน และเรียนรู้ที่จะเล่นหรือทำงานร่วมกับเพื่อน

แนวทางการจัดประสบการณ์โดยใช้วิธีการกิจกรรมทางกาย

1. จัดหาสิ่งของให้พอเพียงกับจำนวนเด็กหรือจำนวนกลุ่มของเด็ก

สิ่งของที่จัดให้เด็กไปกระทำหรือเล่นได้จะต้องจัดไว้ให้พอเพียงที่เด็กจะกระทำหรือเล่นได้ทั่วถึง ไม่เช่นนั้นแล้วจะเป็นการทำลายความคิดริเริ่มของเด็กและเด็กจะพลุกพล่านไม่อยู่เฉย ทำให้ครูต้องใช้พลังงานในการกระตุ้นเด็กให้รอคอยจนกว่าจะถึงคิวของตน กรณีที่ไม่อาจจัดสิ่งของให้เด็กไปกระทำหรือเล่นอย่างพอเพียง ครูควรมีกิจกรรมอื่น ๆ ให้เด็กทำโดยสัญญาว่าทุกคนจะได้เวียนมาเล่นในภายหลัง ดีกว่าจะให้เด็กยืนคอยเฝ้าดูจนกว่าจะถึงคิวของตน

2. เริ่มกิจกรรมด้วยการกระตุ้นให้เด็กคิดให้มากที่สุด

การกระตุ้นให้เด็กคิดทำได้ด้วยการสร้างสถานการณ์ปัญหาโดยใช้สิ่งของ หรืออุปกรณ์ที่ไ้จัดเตรียมไว้ และดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังนี้

2.1 เสนอสิ่งของที่จะให้เด็กเล่นหรือกระทำ แล้วถามให้เด็กทำนายผลที่จะเกิดขึ้นจากการเล่น หรือการกระทำกับสิ่งของนั้น เช่นให้เด็กดูภาชนะที่เจาะช่องด้านข้างไว้ แล้วถามเด็กว่า "ถ้าใช้ภาชนะใบนี้ตักน้ำขึ้นมา หนูคิดว่าน้ำจะไหลออกจากช่องด้านข้างเหมือนรูปไหน"

2.2 แจกสิ่งของให้เด็กแล้วถามเด็กว่า จะทำอะไรกับของเหล่านั้นได้บ้าง เช่น แจกไม้กลมจำนวน 3-4 อัน และแผ่นไม้กว้างประมาณ 30 เซนติเมตร และยาวประมาณ 50 เซนติเมตรให้เด็ก แล้วถามเด็กว่าจะทำอะไรกับของเหล่านั้นได้บ้าง คามีและเดอ วรีส์ (Kamii and De Vries 1978 : 53) กล่าวว่า การเริ่มต้นเช่นนี้เหมาะสมอย่างยิ่งเมื่ออุปกรณ์ที่ใช้มันเป็นอุปกรณ์ที่เด็กไม่คุ้นเคย ยิ่งเป็นอุปกรณ์ที่เด็กไม่คุ้นเคยมากเท่าใด ก็ยิ่งต้องให้เวลาเด็กได้ตรวจค้นด้วยตนเองอย่างอิสระ

2.3 แลกสิ่งของให้เด็ก แล้วถามว่า "หนูทำ...ได้ไหม" เช่น ครูแจกหลอดกาแฟ และลูกโป่งปองให้ แล้วถามว่า "หนูเป่าลูกโป่งปองให้วิ่งข้ามไปฝั่งโต๊ะคานโน้นได้ไหม"

3. ให้เด็กกระทำกับสิ่งของตัวเอง

การที่เด็กได้กระทำกับสิ่งของตัวเองทำให้เด็กได้พัฒนาด้านเนื้อ ซึ่งอาจเป็นกล้ามเนื้อใหญ่ และ/หรือกล้ามเนื้อเล็ก และได้ใช้ประสาทสัมผัสสังเกตผลหรือปฏิกิริยาของสิ่งที่ถูกกระทำนั้น ซึ่งผลจากการสังเกตจะทำให้เด็กเกิดพัฒนาการทางสติปัญญาในแง่ที่ช่วยให้เด็กสร้าง (Construct) ความคิดหรือความรู้ขึ้นมาด้วยตนเอง ดังนั้นจึงต้องใช้เวลาเด็กได้สำรวจตรวจสอบอย่างอิสระ และ/หรือสำรวจตรวจสอบตามการชักจูง หรือแนะนำของครู เพื่อให้เด็กค้นพบคำตอบด้วยตนเอง โดยอาจให้เด็กทำเป็นกิจกรรมเดี่ยว หรือกิจกรรมกลุ่ม

4. สังเกตและค้นหาว่าเด็กกำลังทำหรือคิดอะไร

ในระหว่างที่เด็กกระทำกับสิ่งของนั้น ครูต้องสังเกตพฤติกรรมของเด็กอย่างทั่วถึงและค้นหาว่าเด็กกำลังทำหรือคิดอะไร และอาจเข้าไปช่วยเหลือ หรือแนะนำ หรือชักจูง ให้การกระทำนั้นเป็นไปในทางที่ถูกต้อง เช่น การให้เด็กใช้หลอดเป่าสิ่งของ เพื่อให้สิ่งของเคลื่อนที่ หากครูสังเกตเห็นว่าเด็กเป่าหลอดอย่างแรงและแรงขึ้นทุกที โดยเป่าจากด้านบนของสิ่งของ ครูก็อาจตั้งสมมติฐานขึ้นในใจว่า เด็กคนนั้นคิดว่าความแรงของการเป่าจะทำให้สิ่งของเคลื่อนที่ไม่ใช่ทิศทางของการเป่า ดังนั้นครูจึงอาจพูดว่า "ตอนหนูเป่าจากข้างบนเกิดอะไรขึ้น" หรือ "ดูอยู่เป่าสิ" หรือ "ทำไมหนูไม่เอียงตัวลงแล้วเป่าข้าง ๆ บ้างละ"

การตัดสินใจว่าเมื่อไรควรจะแนะนำเด็ก และเมื่อไรไม่ควรแนะนำเด็กนั้นเป็นศิลปะ การตัดสินใจขึ้นกับสถานการณ์ เด็กบางคนมีความอดทนต่อความคับข้องใจ (Frustration) มาก แต่บางคนก็ไม่อดทน อาจเกิดโทษะ แล้วเลิกทดลอง ดังนั้นครูจึงต้องใช้วิจารณญาณในการที่จะเลือกให้คำแนะนำ หรือไม่ให้คำแนะนำ และหากเลือกที่จะให้คำแนะนำ ก็ต้องเลือกช่วงเวลาในการที่จะเข้าไปให้คำแนะนำอย่างเหมาะสมด้วย

5. ใช้คำถามในเวลาและสถานการณ์ที่เหมาะสม

เวลาและสถานการณ์ในการถามคำถามเป็นสิ่งสำคัญมากที่ต้องคำนึงถึงเช่นเดียวกับการให้คำแนะนำ ครูไม่ควรถามคำถามเมื่อเด็กยังไม่สามารถตอบได้ เช่น เด็กเพิ่งกระทำกับสิ่งของหรือเพิ่งเล่น ซึ่งเด็กยังไม่เกิดความคิดหรือยังไม่เห็นความสัมพันธ์ การถามเด็กในช่วงนั้นเด็กอาจตอบว่า "ไม่รู้" หรือ หยุดชะงักกิจกรรมที่กำลังทำอยู่

คำถามที่ควรใช้กับ เด็กก่อนประถมศึกษาควรเป็นคำถามในลักษณะต่อไปนี้

- (1) ให้เด็กกระทำต่อสิ่งของแล้วตอบว่าสิ่งของนั้นมีปฏิกริยาหรือสนองตอบอย่างไร เช่น กลิ้งของบนไม้ที่เอียงจนเกือบตั้งแล้วของกลิ้งเร็วหรือช้า
- (2) ให้เด็กกระทำต่อสิ่งของ โดยกำหนดให้เกิดผลอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น หนูจะทำให้ของกลิ้งบนไม้นี้ช้าลงได้อย่างไร

คำถามซึ่งไม่เหมาะที่จะถามเด็กก่อนประถมศึกษาคือคำถามที่ให้เด็กอธิบายสาเหตุ (Explaining Causes) หรือคำถามประเภท "ทำไม" เว้นแต่ครูมีจุดมุ่งหมายที่จะเรียกร้องความสนใจของเด็กให้สนใจสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือต้องการค้นหาว่าเด็กคิดอย่างไร (Kamii and De Vries 1978 : 56) เช่น อาจถามว่า "ทำไมขึ้นไม้ถึงไม่เคลื่อนที่ละ" ซึ่งเด็กอาจตอบว่า "ผมต้องเป่าแรงกว่านี้" หรือ "เพราะว่ามันหนัก" ซึ่งคำถามนี้ อาจเป็นการนำให้เด็กเปลี่ยนแปลงวิธีกระทำหรือวิธีเล่นใหม่

6. ใช้คำพูดในเวลาและสถานการณ์ที่เหมาะสม

เด็กก่อนประถมศึกษาสนใจการกระทำมากกว่าคำพูด และมีบ่อยครั้งที่ครูก็สามารถกระทำการต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดประสิทธิภาพได้ด้วยการกระทำมากกว่าการพูด โดยครูอาจมีบทบาท ดังต่อไปนี้

- 6.1 ช่วยให้เกิดทำการทดลองหรือสังเกตง่ายขึ้น โดยอาจช่วยเด็กหยิบหรือจับสิ่งของเมื่อเด็กไม่มีมือพอที่จะหยิบจับ
- 6.2 ขณะที่เด็กทำการทดลอง บางทีครูอาจรู้สึกว่าการกระทำที่เด็กทำได้เปรียบเทียบกับสิ่งบางอย่าง ครูอาจหยิบอุปกรณ์บางอย่างเพิ่มเติมให้เด็กได้กระทำหรือเล่นเพิ่มเติม

6.3 เมื่อครูเห็นว่าความสนใจของเด็กเริ่มลดลง ครูอาจทำตัวอย่างการกระทำตอสิ่งของหรือการเล่นที่แตกต่างจากที่เด็กกระทำอยู่โดยไม่จำเป็นต้องพูด

การกล่าวถึงบทบาทของครูในระหว่างกิจกรรมนี้ Kami และ เดอ วรีส์ (Kamii and De Vries 1978 : 56) กล่าวว่า ไม่ต้องการให้ครูเกิดความรู้สึกว่าครูจะต้องสอดแทรกอยู่เสมอในระหว่างที่เด็กกระทำหรือเล่น เพราะการสอดแทรกที่กล่าวมาเช่นนั้น จะใช้เพียงเล็กน้อย (Sparing) เพื่อกระตุ้นความคิดริเริ่มของเด็กเท่านั้น ทั้งนี้เพราะการกระทำของครูนั้นหากว่าเลือกกระทำไม่เหมาะสมหรือเลือกเวลาไม่เหมาะสมแล้ว อาจนำความยุ่งยากมาให้เด็กมากกว่าการพูดเสียอีก ซึ่งอาจทำให้เด็กขี้ขลาดใจจนหยุดเล่นก็ได้... อย่างไรก็ตาม ครูก็ควรพร้อมในทานความคิดและความสามารถที่จะแนะนำเด็ก เมื่อความคิดริเริ่มของเด็กลดลง

7. กระตุ้นให้เด็กมีปฏิสัมพันธ์กับเด็กอื่น ๆ

เมื่อครูปล่อยให้เด็กได้เล่นตามลำพังพอสมควรแล้ว ขั้นต่อไปครูควรจัดให้เด็กได้มีการร่วมมือกันมากขึ้น โดยอาจบอคำถามต่างๆ หรือให้คู่มือที่เด็กคนอื่นกำลังทำ ในความเป็นจริงนั้น เด็กไม่ต้องการให้ผู้ใหญ่กระตุ้นให้เลียนแบบคนอื่น แต่บางครั้งเด็กก็ไม่ได้สังเกตการกระทำที่สามารถของเด็กคนอื่น ซึ่งมีคุณค่าแก่การเลียนแบบ ครูจึงอาจเรียกร้องความสนใจโดยพูดว่า "ดูที่ตอที่กำลังทำสิใครทำได้อย่างตออย่าง" หรืออาจตั้งคำถามที่ยากขึ้นไปอีกเพื่อกระตุ้นให้เด็กเกิดความสนใจกันมากขึ้น เช่น ถามว่า "ใครสามารถเป่ากระป๋องกาแพให้ลอยข้ามพื้นได้บ้าง"

อย่างไรก็ตาม การบอกให้เด็กคนอื่น ๆ ทำตามเด็กบางคนนั้นเป็นสิ่งที่ต้องระมัดระวัง โดยควรทำให้เกิดผลดีต่อทั้งเด็กที่เป็นผู้ทำเป็นตัวอย่าง และเป็นผลดีต่อเด็กที่เป็นผู้ทำตามเพื่อน โดยครูอาจพูดกับเด็กที่จะทำเป็นตัวอย่างว่า "ครูคิดว่าเอกเขาอยากดูนะ หนูทำอย่างไร" หรือ "ทำไมหนูไม่ไปบอมทำให้ดูละ"

การกระตุ้นปฏิสัมพันธ์ระหว่างเด็กโดยการใช้คำถามดังกล่าวมาแล้ว มีสิ่งสำคัญที่ครูต้องระลึกไว้ในใจเสมอคือ การกระตุ้นปฏิสัมพันธ์ดังกล่าวก็เพื่อส่งเสริมทัศนคติต่อการทดลอง (Experimental Attitude) ในกลุ่มเด็ก และเพื่อกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความคิดและการสังเกต มิใช่เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง หรือเพื่อให้เด็กมีความเห็นสอดคล้องกัน

8. จัดโอกาสที่ส่งเสริมให้เด็กพัฒนาในทุก ๆ ทาง

ในระหว่างที่เด็กทำกิจกรรมเช่นนี้ เด็กได้กระทำหลายสิ่งหลายอย่าง กล่าวคือ ได้เล่นหรือกระทำร่วมกับเพื่อน ได้พูด ได้ตอบ ได้คาดหมายปฏิบัติการของสิ่งของล่วงหน้าก่อนการกระทำ สิ่งเหล่านี้ทำให้เด็กได้พัฒนาภาษาและจริยธรรมอย่างต่อเนื่อง ตลอดจนทำให้เด็กเกิดความรู้เกี่ยวกับมารยาทระวางสังคมและการปรับตัวต่าง ๆ

9. จัดให้มีการสรุปและประเมินผล

การสรุปและประเมินผล ทำได้ด้วยการอภิปรายภายหลังการกระทำหรือการเล่น โดยครูอาจถามคำถามเพื่อส่งเสริมการอภิปราย เช่น "เป้าหมายเดียวกับเป้าหมายของเพื่อนทำให้เกิดผลต่างกันอย่างใด" "เมื่อต้องการให้ลูกเคลื่อนที่ไปตรงๆ หนูต้องทำอะไร" เป็นต้น

5.7 ครูของเด็กก่อนประถมศึกษา

คุณสมบัติ

1. มีความรักเด็ก ให้ความจริงใจ และความอบอุ่นแก่เด็กโดยทั่วถึง
2. มีจิตใจแจ่มใส ร่างกายแข็งแรง
3. สนใจศึกษาเรื่องใหม่ ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเด็ก
4. มีความรอบรู้เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมหรือประสบการณ์ให้แก่เด็ก
5. มีความรู้ในด้านจิตวิทยาและพัฒนาการของเด็กวัยนี้
6. มีจิตใจเมตตา กรุณา
7. มีริ้วรอยมารยาทเรียบร้อย พูดชัดถ้อยชัดคำ
8. ควรเป็นผู้มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ กระตือรือร้นในการปฏิบัติงาน
9. มีความซื่อสัตย์ สุจริต

บทบาทและหน้าที่

ครูเป็นผู้ที่มีส่วนสำคัญในการส่งเสริมพัฒนาการของเด็กเป็นอย่างมาก ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2523 : 347-351) เสนอว่า บทบาทหน้าที่ของครู หรือผู้ดูแลเด็ก ควรมี 7 ประการ ดังนี้

1. บทบาทในฐานะที่เป็นแบบอย่างแก่เด็ก

เนื่องจากเด็กก่อนประถมศึกษา จะเรียนรู้จากการเลียนแบบบุคคลที่อยู่ใกล้ชิด ดังนั้นครูจึงควรมีบทบาทดังนี้

- 1.1 มีบุคลิกภาพเป็นแบบอย่างที่ดี ได้แก่ กิริยาท่าทาง การแต่งกาย การทรงตัว การพูดจาที่เหมาะสมตามสภาพวัฒนธรรมของท้องถิ่นนั้น ๆ
- 1.2 ใช้เสียงอ่อนโยนและภาษาสุภาพ และประโยคที่พูดควรจะเป็นประโยคที่สมบูรณ์และชัดเจน
- 1.3 ฝึกความมีระเบียบ ความสะอาด ความประหยัด โดยการจัดสภาพห้องเรียน มุมเล่นของเด็กให้เด็กเคยชินกับความเป็นระเบียบ และความสะอาด การรู้จักเก็บรักษา และซ่อมแซมวัสดุอุปกรณ์
- 1.4 ปฏิบัติต่อเด็กทุกคนด้วยความรักโดยเสมอหน้ากัน ไม่แสดงความลำเอียง เพราะเด็กจะมีความรู้สึกไวในเรื่องนี้

2. บทบาทในการเสริมสร้างบุคลิกภาพและการสร้างสรรค์

- 2.1 ตั้งใจฟังเวลาเด็กพูด
- 2.2 สนใจต่อคำถามของเด็ก ส่งเสริมให้เด็กอยากรู้ อยากเห็น
- 2.3 ชมเชยหรือแสดงกิริยาชื่นชมในผลงานของเด็ก พยายามช่วยให้เด็กมีความมั่นใจในความสามารถของตน
- 2.4 เคารพในความแตกต่างของเด็ก ไม่เปรียบเทียบเด็ก
- 2.5 ให้โอกาสเด็กได้เล่นและทำกิจกรรมด้วยตนเองอย่างอิสระและสร้างสรรค์

3. บทบาทในการส่งเสริมโภชนาการของเด็ก

- 3.1 ร่วมกับผู้ปกครองโดยเลี้ยงสัตว์ และปลูกพืชที่ใช้เป็นอาหารได้ตามสภาพท้องถิ่น

3.2 จัดทำอาหารกลางวันและอาหารว่างให้เด็ก โดยร่วมมือกับผู้ปกครอง

3.3 ประเมินสภาพโภชนาการเป็นระยะ ๆ ร่วมกับผู้ปกครองในการศึกษา โภชนาณิสัยของเด็กและแก้ไขปรับปรุง ถ้ามีปัญหา

4. บทบาทในการส่งเสริมนิสัยส่วนตัวและสังคม

4.1 ฝึกเด็กให้มีนิสัยในเรื่องกิจวัตรส่วนตัวอย่างมีระเบียบ ซ้าย รักษา ความสะอาด เล่นหรือเรียน

4.2 ฝึกให้เด็กเล่นเป็นกลุ่ม มีกติกา

4.3 ฝึกให้เด็กรู้จักการเล่นอย่างมี

4.4 ฝึกให้เด็กสามารถเล่นตามลำพังได้

4.5 ฝึกให้เด็กเอาใจใส่ต่อความรู้สึกของผู้อื่น

4.6 ฝึกให้เด็กช่วยเหลือผู้อื่น

4.7 ยอมรับอารมณ์ของเด็ก ให้เด็กแสดงความโกรธหรือปฏิเสธ ไม่ควร บังคับให้เด็กต้องสมยอมเพราะจะทำให้เด็กไม่สามารถพัฒนาความเป็นตัวของตัวเอง

5. บทบาทในการส่งเสริมการใช้กล้ามเนื้อเล็กและการปรับตัวโดยทั่วไป

พัฒนาการทางกล้ามเนื้อเล็ก จะเป็นการสร้างความพร้อมในการเรียนหนังสือ ของเด็ก เพราะการส่งเสริมพัฒนาการของกล้ามเนื้อเล็ก อันได้แก่ความสัมพันธ์ระหว่างการใช้มือ และสายตา จะช่วยสร้างความพร้อมในการอ่านเขียนของเด็ก ซึ่งจะได้ผลดีกว่าการสอนอ่านและ เขียนแก่เด็กเล็ก ๆ ในขณะที่เด็กยังไม่พร้อม การส่งเสริมพัฒนาการกล้ามเนื้อเล็กของเด็กนั้น ทำ ได้ดังต่อไปนี้

5.1 ให้เด็กปั้น เช่น ปั้นดิน ดินน้ำมัน แป้ง ทั้งนี้เพื่อบริหารนิ้วมือ เตรียม กล้ามเนื้อสำหรับการเขียน และการปั้นยังเป็นโอกาสให้เด็กได้สร้างสรรค์ปั้นรูปต่าง ๆ และ ได้ เรียนรูขนาด น้ำหนัก

5.2 ให้เด็กฉีกกระดาษ ตัดกระดาษ ด้วยมือ และกรรไกรปลายบ้าน

5.3 ให้เด็กตัด ปะ เปาะกระดาษด้วยแปรงเบี่ยง เพื่อทำรูปต่าง ๆ

5.4 ให้เด็กวาดรูปด้วยสื่อชนิดต่าง ๆ เช่น ดินสอ สีเทียน สีชอล์ค สีน้ำ

- 5.5 ให้เด็กเขียนเส้น และรูปต่าง ๆ
- 5.6 ให้เด็กทอหอนไม้ส้อม หรือกลอง
- 5.7 ให้เด็กสังเกตเพื่อแยกลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งของได้
- 5.8 ให้เด็กสังเกตเพื่อแยกรส แยกขนาดได้
- 5.9 ให้เด็กสามารถรู้คานต่าง ๆ ของตัวเอง เช่น ข้าย ขวา หน้า หลัง
- 5.10 ให้เด็กสามารถแยกความแตกต่างระหว่างวันนี้และเมื่อวานนี้ได้

6. บทบาทในการส่งเสริมการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อใหญ่และการทรงตัว

- 6.1 ให้เด็กฝึกนั่ง ยืน เดิน วิ่ง ให้ถูกท่า
- 6.2 ฝึกให้เด็กกระโดด
- 6.3 ฝึกให้เด็กวิ่ง วิ่งกระโดด หรือวิ่งเพื่อกระโดด
- 6.4 ให้เด็กไต่บัน ลอด คลาน เลื่อนไถล
- 6.5 ให้เด็กเล่นลูกบอล เตะ และรับลูกบอลได้
- 6.6 ให้เด็กถีบรถสามล้อ
- 6.7 ให้เด็กสามารถแสดงท่าทาง อย่างมีความหมาย
- 6.8 ให้เด็กเล่นดนตรีง่าย ๆ
- 6.9 แก้ไขปรับปรุงการทรงตัวที่ไม่เหมาะสมของเด็ก

7. บทบาทในการส่งเสริมความเข้าใจภาษา

- 7.1 สนทนากับเด็กและจัดกิจกรรมที่ช่วยให้เด็กสามารถบอกชื่อสี ชื่อวันในสัปดาห์ คำตรงข้าม บุพพท เช่น ใต้ บน ล่าง
- 7.2 เล่านิทาน หรืออ่านเรื่องจากหนังสือให้ฟัง เพื่อฝึกความสามารถในการฟังของเด็ก และเพิ่มความรู้ในคำศัพท์ใหม่ ๆ
- 7.3 ให้เด็กเล่าเรื่องเกี่ยวกับตนเอง และสิ่งที่ได้พบเห็นหรือนึกคิด
- 7.4 ส่งเสริมให้เด็กเล่นสมมติ โดยการจัดมุมบ้านและอื่น ๆ ได้
- 7.5 พาเด็กไปศึกษานอกสถานที่ เพื่อจะได้มีประสบการณ์ใหม่ ๆ รอบตัวอธิบายและส่งเสริมให้เด็กซักถาม สังเกต

7.6 จัดทำเกมการศึกษาที่จะฝึกให้เด็กเห็นความแตกต่างกัน เช่น เกมจับคู่ ฯลฯ

7.7 ฝึกให้เด็กสังเกตความแตกต่างของเสียง เพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียนอ่าน

7.8 ให้เด็กคุ้นกับตัวหนังสือเป็นคำ ๆ มีความหมาย เช่น ให้มีสัญลักษณ์ประจำวัตถุเครื่องใช้ประจำตัวเด็ก พร้อมกับชื่อ นามสกุล หรือเล่นเกมการศึกษา ซึ่งจะมีโอกาสได้คุ้นเคยกับตัวหนังสือ

7.9 จัดกิจกรรมต่าง ๆ ที่ส่งเสริมการพูดและการฟังของเด็ก เช่น ละครหุ่น การแสดงต่าง ๆ

7.10 จัดกิจกรรมที่ให้เด็กเข้าใจความหมายของตัวเลข

ชวาร์ทซ์ และโรบิสัน (Schwartz and Robison 1982 : 133) กล่าวว่า คุรุของเด็กละเล็กก็คล้ายนักแสดง ต้องมีบทบาทมากมายในฐานะต่าง ๆ ต่อไปนี้

1. ผู้เอื้ออาทร (Nurturer) ต้องยอมรับ สนับสนุน ให้คำชมเชย ให้ความรักใคร่ ให้ความสนใจ และให้ความเอาใจใส่

2. ผู้เสริมแรง (Reinforcer) ต้องใช้เทคนิคการเสริมแรง ทั้งการเสริมแรงทางบวกและการเสริมแรงทางลบ

3. ผู้ให้ข้อมูล (Information Giver) ต้องเป็นผู้ให้ข้อมูลต่าง ๆ แก่เด็ก ทั้งโดยการบอกเล่า หรือโดยการกระทำ แก่เด็ก

4. ผู้สร้างสถานการณ์ (Challenger) ต้องสร้างสถานการณ์ให้เด็กสงสัย อยากหรือยากเห็นเพิ่มเติมอยู่เสมอ เช่น เมื่อเด็กรู้แล้วว่า แม่เหล็กดูดเหล็กได้ ครูก็อาจให้ทองแดง และอะลูมิเนียม ทดสอบต่อไป

5. ผู้ติว (Tutor) ต้องสอนเด็กอย่างเข้มข้น ใกล้ชิด

6. ผู้สังเกต (Observer) ต้องคอยสังเกตเด็กอยู่ห่าง ๆ

7. ผู้ประเมิน (Evaluator) ต้องทดสอบหรือเก็บข้อมูลเกี่ยวกับทักษะหรือ มโนทัศน์ ที่เกิดขึ้นในเด็ก โดยอาจบันทึกไว้ในรูปคะแนน หรือความสามารถที่เด็กกระทำได้

8. ผู้มีส่วนร่วม (Participant) ต้องมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมบางอย่าง ร่วมกับเด็กอย่างกระฉับกระเฉง ทั้งในบทบาทของผู้นำกลุ่ม และบทบาทของสมาชิกกลุ่ม

9. ผู้จัดการ (Manager) ต้องเป็นผู้จัดการ หรือเป็นผู้นำในการจัดห้องเรียน อุปกรณ์ เครื่องมือ และของใช้อื่น ๆ

10. ผู้ดูแล (Caretaker) ต้องดูแลเด็กให้ได้รับความปลอดภัย ตลอดจนการ ดูแลเด็กทางด้านอารมณ์ในระหว่างที่อยู่ในโรงเรียน

นอกจากการกำหนดบทบาทของครูทั้ง 10 บทบาทดังกล่าวมาแล้ว ยังกำหนดบทบาท ของครูจากการมองในทัศนะต่าง ๆ คือ

ในทัศนะของนักจิตภาวะนิยม ซึ่งเชื่อว่าเด็กมีศักยภาพติดตัวมาโดยยีนส์ และจิต- ภาวะ ครูจะมีบทบาทในการให้ความรัก ความเอาใจใส่ ช่วยจัดการในเรื่องต่างๆ จัดตารางเรียน สังกะสี และดูแลเด็ก

ในทัศนะของนักพฤติกรรมนิยม ซึ่งเน้นอิทธิพลภายนอกตัวเด็ก ครูจะมีบทบาทใน ฐานะผู้ให้ข้อมูล ผู้กระตุ้น ผู้ประเมิน และผู้จัดการ จากทัศนะนี้ครูเป็นผู้ตั้งความคาดหวังต่อ พฤติกรรมของเด็ก โดยกำหนดว่าจะให้ผู้เรียนเรียนอะไร

ในทัศนะของนักปฏิสัมพันธ์นิยม ซึ่งเน้นการสร้างสถานการณ์ให้เด็กสงสัย อยากรู้ อยากเห็น หรือกระตุ้นให้เด็กทดลอง สำรวจ และค้นพบ

ในทัศนะของกลุ่มจิตวิเคราะห์ ซึ่งเกี่ยวข้องอย่างยิ่งกับความรู้สึกภายในของเด็ก ครูมีบทบาทในการช่วยแก้ไขความขัดแย้งภายใน แก้ไขพฤติกรรมต่อต้านสังคมที่บงกชอยู่

ชิคกีคานซ์ และคณะ (Schickedanz, and others 1983 : 14) กล่าวว่า ครูของเด็กเล็กมีบทบาท 4 ประการคือ

1. บทบาทในฐานะผู้ให้ความรู้ (Knowledge Importor)
2. บทบาทในฐานะนักวางแผน จัดการ และประเมินผล (Planner Organizer)
3. บทบาทในฐานะผู้ควบคุม ส่งเสริมอุปนิสัยและพฤติกรรม (Disciplinarian)
4. บทบาทในฐานะนักตัดสินใจที่ดี (Decision Maker)

ซีเฟลด์ (Seefeldt 1980 : 144) กล่าวถึงบทบาทของครูของเด็กเล็กไว้ว่า ครูของเด็กเล็กมีบทบาทเป็นผู้กระตุ้น หรือ ผู้แนะแนวทางแก่เด็กในการเรียนรู้ มากกว่าผู้ให้ความรู้ หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งว่า งานของครู คือการนำความรู้ออกมาจากตัวบุคคลให้มากที่สุด มิใช่การใส่ความรู้เข้าไปในตัวบุคคลให้มากที่สุด ดังนั้นการสอนเด็กเล็กจึงต้องเน้นการสอนแบบไม่เป็นทางการ หรือไม่เป็นการสอนโดยตรง (Non-directive Teaching) โดยครูเป็นผู้วางแผน เตรียมสิ่งแวดล้อม สร้างหรือกำหนดปัญหาในแวดวงวิทยาศาสตร์ เตรียมเครื่องใช้ สังเกตพฤติกรรม และคำพูดของเด็ก ตลอดจนเข้าไปมีส่วนร่วมในช่วงเวลาที่เหมาะสม

5.8 กลวิธีสอนเด็กก่อนประถมศึกษาโดยทั่วไป

ซีเฟลด์ (Seefeldt 1980 : 146 - 149) กล่าวว่า ครูของเด็กก่อนประถมศึกษาต้องใช้กลวิธีหลายอย่าง บางกลวิธีใช้เฉพาะจุดมุ่งหมายใดจุดมุ่งหมายหนึ่ง ซึ่งครูที่มีประสบการณ์จะสามารถเลือกวิธีที่เหมาะสมกับ เด็กและวัตถุประสงค์ ตลอดจนสอดคล้องกับปรัชญา การศึกษาและธรรมชาติของเด็กเล็ก

กลวิธีที่ครูใช้ยังขึ้นกับความเชื่อของครูเกี่ยวกับการเรียนรู้ของเด็กด้วย เช่น ครูที่ใฝ่รับการฝึกมาทางมอนเตสซอรี ก็จะเน้นที่การใช้อุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ ให้เด็กเล่นเป็นรายบุคคล แต่ครูที่เชื่อทางทฤษฎีพฤติกรรมนิยมก็อาจจะเป็นทางการกว่า มีการเตรียมการสอน แนะนำและเสริมแรงเด็ก เพื่อให้เด็กมีการตอบสนองที่ถูกต้อง สำหรับครูที่เชื่อแนวคิดทางปฏิสัมพันธ์นิยม ก็จะให้ความสำคัญกับแนวความคิด (Ideas) ที่เด็กได้เรียนรู้จากการกระทำ ตลอดจนปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและสิ่งแวดล้อม ครูกลุ่มนี้จะจัดห้องเรียนให้เต็มไปด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เด็กได้เลือกเล่น เลือกทำ และจัดช่วงเวลาให้เด็กได้สำรวจตรวจสอบสิ่งแวดล้อมและวางแผนเพื่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ต่าง ๆ ซึ่งจากแนวคิดของเพียเจต์ ครูจะสนใจกับกระบวนการทางความคิด (Thought

Processes) ของเด็ก มีข้อเสนอใจพฤติกรรมสุดท้าย (End Behavior)

อย่างไรก็ตาม การใช้กลวิธีที่หลากหลาย ได้แก่ การบอกเล่า การฟัง การถาม คำถาม การเสริมแรง การให้ข้อมูลย้อนกลับ การกระทำเป็นแบบอย่าง การสังเกต การเอื้ออาหาร การจัดกิจกรรมกลุ่ม และการประเมินผล จะนำให้ครูสามารถดำเนินกิจกรรมที่จะทำให้เด็กได้ทำกิจกรรมไปอย่างรู้หน้า และเข้าใจสิ่งแวดล้อมอันเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีคุณค่า

รายละเอียดแต่ละกลวิธีมีดังนี้

การบอกเล่า (Telling) บ่อยครั้งที่ครูของเด็กเล็กต้องใช้วิธีบอกเด็กในระหว่างที่เด็กทำกิจกรรม เช่น "ปล่อยให้เย็นก่อน" "จับที่ปากขวด" นอกจากนี้ความรู้บางอย่างก็มีลักษณะที่เด็กไม่สามารถค้นพบด้วยตนเอง เช่น การบอกเด็กว่า "แม่เหล็กแบบนี้เรียกว่าแม่เหล็กถาวร"

อย่างไรก็ตาม ครูของเด็กเล็กจะต้องตระหนักว่า การสอนโดยการบอกเล่ามีใช้กลวิธีสอนที่เหมาะสมกับเด็กเพราะ

1. เป็นการสื่อสารทางเดียว และเปิดโอกาสให้เด็กตอบสนองได้น้อยมาก
2. เป็นกลวิธีที่ไม่เหมาะสมกับธรรมชาติของเด็กที่กระตือรือร้น ไม่อยู่นิ่ง และอยากรู้อยากเห็น การบอกเด็กทำให้เด็กไม่ใคร่สำรวจตรวจสอบ และไม่ได้ทดลองด้วยตนเอง
3. เป็นกลวิธีที่เด็กจะแปลความหมายของสิ่งที่ครูบอกไม่ถูกต้องได้ง่าย ทั้งนี้เพราะรูปแบบการคิดของเด็กยังไม่เป็นเหตุเป็นผลอย่างผู้ใหญ่

ในบางครั้งครูจำเป็นต้องใช้วิธีบอกเล่า ครูควรจะต้องดำเนินการดังนี้

1. ใช้สิ่งของ หรือทำกิจกรรมบางอย่าง ประกอบการบอกเล่า
2. พูดอย่างชัดเจน กระชับ และรัดกุม
3. ใช้คำพูดที่เด็กรู้จัก หรือมีประสบการณ์มาก่อน เพื่อเด็กจะสามารถเข้าใจได้

การฟัง (Listening) การฟังอย่างตั้งใจของครูจะเป็นประโยชน์กับทั้งครูและเด็ก เพราะเมื่อครูฟังเด็ก จะทำให้เกิดผลดี คือ

1. เด็กเห็นว่าครูให้ความสำคัญต่อความคิดเห็นของเด็ก
2. เด็กเห็นว่า ครูรับฟังความคิดเห็นของเด็ก
3. ครูได้ทราบว่าเด็กรู้และเข้าใจเพียงใด ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนและการประเมินผลกิจกรรม

การฟังนี้เป็นระดับที่สูงกว่าการได้ยิน (Hearing) การฟังนั้นต้องติดตามและทำความเข้าใจไปทั่วๆ เด็กจะรู้ว่าครูฟังเขาโดยดูจากากบักิริยาของครู คั้งนั้น เมื่อเด็กพูดครูจึงควรหยุดทำในสิ่งที่กำลังทำอยู่ แล้วฟังเด็กอย่างตั้งใจ โดยมองไปที่เด็ก ให้เด็กเห็นว่า ความสนใจของครูนั้นอยู่ที่ เด็ก นอกจากนี้ในขณะที่ครูฟังเด็กนั้น ครูต้องพยายามคิดถึงสิ่งที่สำคัญจากคำพูดของเด็ก และควรจะให้ช่วงสักครู ก่อนที่จะสนองตอบคำพูดของเด็ก การให้ช่วงสักครูนี้นี้ทำให้เด็กตระหนักว่า ครูได้คิดถึงสิ่งที่เด็กได้พูดหรือ แสดงความคิดเห็น

ในขณะที่ครูฟังเด็กนั้น ครูจะต้องสังเกตเด็กไปด้วย นั่นคือสนใจภาษาท่าทางของเด็กไปด้วย ได้แก่ สีหน้า บำเสียง เป็นต้น ทั้งนี้เพราะเด็กหลายคนอาจยังไม่สามารถที่จะพูดได้ดี นอกจากนั้นครูยังอาจจะทราบความรู้สึก และ เจตคติของเด็กจากภาษาท่าทางที่เด็กแสดงออกด้วย

การถามคำถาม (Questioning) การสอนที่มีประสิทธิภาพเป็นผลมาจากการที่ครูสามารถถามคำถามได้เหมาะสม จึงจำเป็นที่ครูจะต้องเตรียมคำถามมาอย่างดี ใช้ภาษาอย่างระมัดระวังและถามในจังหวะที่เหมาะสม

การใช้คำถามถามเด็กก็เพื่อจะช่วยให้การสื่อสารระหว่างครูและเด็กมีประสิทธิภาพขึ้น ช่วยให้เด็กคิดที่จะสำรวจตรวจสอบ และช่วยให้เด็กคิดได้ดีขึ้น

อย่างไรก็ตาม คำถามที่ครูใช้นั้นมีความแตกต่างกันไปตามระดับ การถามโดยให้เด็กเพียงนำสิ่งที่เรียนในครั้งที่แล้วมาตอบ เด็กก็อาจตอบไปจากสิ่งที่เขาจำไว้เท่านั้น แต่หากเป็นคำถามที่เด็กต้องแก้ปัญหา เด็กก็จะได้ใช้และพัฒนาศักยภาพทางสมอง

คำถามที่ครูใช้นั้น อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ คำถามปลายเปิดและคำถามปลายปิด

คำถามปลายเปิด (Open-ended Questions) เป็นเครื่องมือของการสอนที่มีอำนาจมาก คำถามเหล่านี้นำไปสู่การคิดแบบเอนกนัย (Divergent) และเป็นคำถามที่ทำให้เด็กได้ใช้ความคิด ความรู้ หรือการตัดสินใจ นับว่าเป็นคำถามที่ช่วยยกระดับความคิดของเด็กให้สูงขึ้น

คำถามปลายปิด (Closed Questions) เป็นคำถามที่ถามเฉพาะ และมีคำตอบเพียงคำตอบเดียว คำถามเหล่านี้ไปสู่การคิดแบบ เอนกนัย (Convergent) และเป็นคำถามที่เด็กตอบโดยการนำสิ่งที่จำไว้มาตอบ การถามแบบนี้ทำได้ง่าย เช่น ถามว่า สีอะไร นักเรียนชอบสีแดงหรือสีน้ำเงิน อันไหนใหญ่กว่า

ในการถามคำถามปลายเปิด ซึ่งมีคำตอบได้หลายคำตอบนั้น ครูจะต้องรับฟังคำตอบอันหลากหลายต่าง ๆ ของเด็ก และไม่ว่าจะเป็นการถามคำถามปลายเปิดหรือปลายปิดก็ตาม คำถามของครูจะต้องเกี่ยวข้องกับการกระทำและประสบการณ์ของเด็กเสมอ การถามคำถามนี้ช่วยให้ครูไม่ต้องพูดมากเกินไป แต่การถามก็ต้องระวังไม่ควรถามมากเกินไป หรือถามคำถามที่ยากเกินไป หรือถามคำถามที่เกี่ยวกับเรื่องส่วนตัว เพราะจะทำให้เด็กรู้สึกไม่มั่นใจ และรู้สึกไม่ปลอดภัย

การเสริมแรง (Reinforcing) การเสริมแรงมาจากแนวคิดทางจิตวิทยาที่ว่า เมื่อเด็กได้รับการเสริมแรง หรือได้รับความพึงพอใจจากการแสดงพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งจะมีโอกาสที่เด็กจะทำพฤติกรรมนั้น ๆ ซ้ำอีก และตรงข้าม พฤติกรรมใดที่เด็กไม่ได้รับการเสริมแรงหรือถูกลงโทษ พฤติกรรมนั้นจะไม่ดำเนินต่อไป หรือไม่กระทำซ้ำอีก

หลักการเสริมแรงนี้ใช้ได้ดีมากกับเด็กเล็ก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการปรับพฤติกรรม เช่น การสูก้น เตะ ตี หุบ ฯลฯ ซึ่งเป็นพฤติกรรมไม่พึงปรารถนา โดยเป็นพฤติกรรมเรียกร้องความสนใจของเด็ก หากครูเมินเฉยเสีย ทำให้เด็กรู้สึกที่ไม่สามารถเรียกร้องความสนใจของครูได้ พฤติกรรมเหล่านี้ก็จะค่อย ๆ หดหายไป

การเสริมแรงมีทั้งการเสริมแรงทางบวก ซึ่งได้แก่ การยิ้ม การกอด การชมเชย ยกย่องและการเสริมแรงทางลบ ซึ่งได้แก่ การเมินเฉย การตำหนิ และการลงโทษ

เคทซ์ (Katz 1974 อ้างถึงใน Seefeldt 1980 : 152) ได้เตือนครูผู้ใช้ในการเสริมแรงว่า การใช้การเสริมแรงโดยไม่เข้าใจเด็ก หรือไม่เข้าใจพฤติกรรมของเด็ก ก็อาจ

กลายเป็นการกระทำที่อันตรายได้ ครูจึงต้องถามตัวเองก่อนการใช้การเสริมแรงว่า ทำไมเด็กจึงทำพฤติกรรมเช่นนั้น พฤติกรรมเช่นนั้นหมายความว่าอย่างไร แต่การปฏิเสธไม่ให้การเสริมแรงโดยเมินเฉยกับเด็กก็อาจจะเป็นอันตรายได้เช่นกัน นอกจากนี้การที่เด็กไม่ได้รับการเสริมแรง เช่น ไม่ได้รับความสนใจ หรือไม่ได้รับการตอบสนอง อาจเป็นการกระตุ้นให้เด็กขุ่นเคือง หรือรู้สึกไม่เป็นมิตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเด็กที่ต้องการความสนใจ

การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Giving Feedback) การให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยให้เด็กได้รู้ว่าการกระทำของตนเป็นอย่างไร หรืองานของตนก้าวหน้าไปเพียงใดนั้น ความจริงเป็นการเสริมแรงอย่างหนึ่งและช่วยให้เด็กได้ทราบว่าผลงานของตนเป็นอย่างไร ได้รับการยอมรับหรือไม่

การให้ข้อมูลย้อนกลับ ก็เช่นเดียวกับกลวิธีอื่น ๆ ก็จะต้องเริ่มต้นด้วยการที่ครูจะต้องเข้าใจเด็กแต่ละคนเสียก่อน ต้องศึกษาว่าข้อมูลย้อนกลับประเภทใดจะเหมาะกับเด็กคนใด และจะใช้เมื่อใด

หลักการให้ข้อมูลย้อนกลับโดยทั่วไป มีดังนี้

1. อธิบายสิ่งที่เด็กได้ทำไปมากกว่าจะเป็นการตัดสินชนิดที่ให้คุณค่าแก่งานของเด็ก เช่น ควรพูดว่า "หนูระบายสีสวยงาม สีสวยมันสว่าง" ดีกว่าจะพูดว่า "ครูชอบรูปที่ระบายสีสวยงาม"
2. ให้ข้อมูลย้อนกลับอย่างเฉพาะเจาะจง ไม่ใช่พูดกว้างๆ จนจับประเด็นไม่ได้ เช่น ควรพูดว่า "หนูป็นขึ้นไปได้จนถึงตอนบนสุดของบาร์เลยนะวันนี้" ไม่ควรพูดว่า "วันนี้หนูทำกิจกรรมกลางแจ้งได้ดี"
3. ให้คำแนะนำแก่เด็ก ดีกว่าการพูดแบบสั่ง เช่น ควรพูดว่า "ต้องยกกระดาษขึ้นมาก่อน" ไม่ควรพูดว่า "ยกกระดาษขึ้น"
4. ให้ข้อมูลย้อนกลับในเวลาที่เหมาะสม โดยให้ใกล้เคียงกับช่วงที่เด็กกระทำ โดยให้ในขณะที่เด็กทำงาน หรือทำเสร็จแล้ว

การกระทำเป็นแบบอย่าง (Modeling) เด็กเลียนแบบพฤติกรรมของครูอยู่ตลอดเวลาไม่ว่าจะเป็นการกระทำ การพูด การใช้ท่าทางต่าง ๆ ของครู โดยเด็กจะเก็บบันทึกไว้และสะสมเป็นพฤติกรรมของเด็กต่อไป

อัลมี (Almy 1975 : 21 อ้างถึงใน Seefeldt 1980 : 153) กล่าวว่า ครูอาจไม่ได้ระมัดระวังว่า สิ่งที่ทำนั้นจะกลายมาเป็นแบบอย่างให้เด็กทำตาม... พฤติกรรมการสำรวจค้นคว้าสืบสวนและทักษะต่าง ๆ ของครูจะถูกเด็กเลียนแบบ... นอกจากนี้ การดูแลเลี้ยงดูเด็กและการแนะแนวทางต่าง ๆ ของครูยังถูกเลียนแบบโดยเด็กด้วย

เบนคูรา และวอลเทอร์ (Bandura and Walter 1963 อ้างถึงใน Seefeldt 1980 : 153) ได้ศึกษาพฤติกรรมการเลียนแบบของคน และเชื่อว่ากระบวนการเรียนรู้ทางสังคมเกิดจากการเลียนแบบ จากงานของบุคคลทั้งสองพบว่า พฤติกรรมใหม่เรียนรู้เริ่มต้นจากการสังเกตและเลียนแบบตัวอย่าง (Imitating a Model) มากกว่าการเรียนรู้โดยผ่านกระบวนการเสริมแรง คนทั้งสองกล่าวเพิ่มเติมว่า เด็กเรียนรู้จากการสังเกตและเลียนแบบบิดามารดา ครู คนอื่น ๆ รอบตัวเด็ก ตลอดจนผู้แสดงในโทรทัศน์และภาพยนตร์

การเป็นแบบอย่างทีกล่าวนมาเป็นแบบอย่างโดยอ้อม แต่บางครั้ง ครูต้องกระทำเป็นแบบอย่างโดยตรง เช่น การสาธิตกิจกรรมบางอย่าง ได้แก่การแสดงวิถีคิดเปิด การถือหนังสือ การใช้โทรศัพท์ การใช้แท็บเล็ตเสียง เป็นต้น

จากการที่เด็กเลียนแบบพฤติกรรมของผู้อื่นดังกล่าวนั้นแล้ว ครูของเด็กเล็กจึงต้องแสดงพฤติกรรมที่มีคุณค่าในการเลียนแบบ ควรพยายามวิเคราะห์ เจตคติ ค่านิยมและพฤติกรรมของตนเอง และแสดงออกอย่างเหมาะสมเพื่อให้เป็นต้นแบบที่ดีต่อเด็ก

การสังเกต (Observing) ในขณะที่เด็กทำงานและเล่น ครูยังต้องสังเกตบทบาทของตนในฐานะผู้สังเกตอย่างกระฉับกระเฉง โดยสังเกตเด็กทั้งกลุ่มใหญ่ กลุ่มเล็ก และรายบุคคล เด็กจะอยู่ในสายตาของครูตลอดเวลา เพื่อระแวดระวังอันตรายที่อาจเกิดขึ้นและช่วยเหลือเมื่อเด็กต้องการ

การเอื้ออาทร (Nurturing) เด็กเล็กต้องการได้รับความรัก เช่นเดียวกับ
 มนุษย์ทุกคนแม่แต่ผู้ที่แข็งแรงที่สุดก็ยังต้องการความรัก แต่เด็กเล็กนั้นต้องการอย่างยิ่งยวด ครูทุกคน
 โดยเฉพาะอย่างยิ่งครูของเด็กเล็กต้องสามารถที่จะให้ความเอื้ออาทร ให้การดูแล และให้ความรัก
 แก่เด็กแต่ละคน สำหรับเด็กเล็กนั้นเด็กจะเปิดเผยความรู้สึก ความรัก ความชอบ และความ
 ต้องการของตนออกมาดังเราจะเห็นได้ว่า เด็กอาจวิ่งเข้ามาบอกครู หรือจับครู หรือวิ่งเข้ามาบอก
 ครูว่าเขารักครูมาก

การที่ครูเอื้ออาทรต่อเด็กจะทำให้เด็กรู้สึกอบอุ่น รู้สึกว่าได้รับความรัก รู้สึก
 ปลอดภัยและเกิดความเชื่อมั่นอันจะนำไปสู่ความเจริญเติบโตทางปัญญาต่อไป

วิธีที่ครูจะแสดงการเอื้ออาทรทำได้หลายวิธี ครูจึงต้องไว (Sensitive) ต่อ
 ความต้องการของเด็กแต่ละคน และทราบว่า จะปฏิบัติต่อเด็กคนไหนอย่างไร เช่นเด็กบางคนอาจ
 ต้องการเพียงให้ครูยิ้มให้ แต่เด็กบางคนอาจต้องการให้กอด โอบไหล่ จับมือ หรืออุ้ม การรับรู้หลัง
 ของเด็ก จึงช่วยให้ครูเข้าใจความต้องการของเด็กแต่ละคน

การจัดกิจกรรมกลุ่ม (Working With Groups) เด็กก็เหมือนคนทั้งหลายที่เป็น
 สัตว์สังคม คือมีความพอใจหรือยินดีที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่น แต่เด็กเล็กก็ยังมี ความยากลำบากในการ
 ที่จะทำงานกลุ่ม ทั้งนี้เพราะช่วงความสนใจของเด็กเล็กนั้นสั้นมาก คือประมาณ 3.6 นาที เท่านั้น
 (คณะทำงานเกี่ยวกับการพัฒนาเครื่องเล่นเด็ก 2524 : 93) เด็กเล็กจึงไม่สามารถจะนั่งนิ่งๆ ได้
 เป็นเวลานาน ๆ และการคิดของเด็กเล็กก็ยังเป็นการคิดที่ยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง (Egocentric
 Thought) แม้การที่เด็กจะทำงานด้วยกันจะเป็นสิ่งที่ยังทำได้ยาก แต่เด็กก็มีความต้องการเป็นส่วน
 หนึ่งของกลุ่ม และการทำงานกลุ่มก็ยังเป็นสิ่งจำเป็นต่อเด็ก เพราะจะช่วยพัฒนาทักษะการปฏิสัมพันธ์
 กับผู้อื่น ทำให้เด็กสามารถเข้าสู่สังคมโลกได้ดีขึ้น ยิ่งกว่านั้นการมีส่วนร่วมในกลุ่มยังช่วยพัฒนาความ
 สามารถทางความคิดหรือสติปัญญาจากการที่ได้ฟังความคิดของเพื่อน ปรับความคิดของตน หรือจดจำ
 ความคิดของผู้อื่น

ในการให้เด็กทำงานกลุ่ม ครูของเด็กเล็กมีสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงดังนี้

1. ไม่อาจคาดหวังให้เด็กเล็กมีพฤติกรรมเหมือนผู้ใหญ่ได้ ทั้งนี้เพราะเด็กจะไม่
 อยู่นิ่งแต่จะซุกซน อาจยืน เดิน ร้องเพลง พุกกบตัวเอง หรือคุยกับเพื่อน

2. จัดกิจกรรมกลุ่มให้สั้น ยืดหยุ่น และเป็นธรรมชาติ ทั้งนี้เพราะช่วงความสนใจของเด็กเล็กสั้นมากคงได้กล่าวมาแล้ว ดังนั้นการจัดกิจกรรมกลุ่มจึงต้องให้เสร็จในเวลาสั้น ซึ่งอาจเป็น 3, 5 หรือ 10 นาที ทางที่ดีควรวางแผนทำกิจกรรมกลุ่มให้เสร็จก่อนที่ช่วงความสนใจของเด็กจะหมด หากกิจกรรมกลุ่มยาวเกินไป ครูจะต้องลำบากต่อการควบคุมเด็ก เพราะเด็กจะเบื่อและขาดความอดทน

3. ให้ความใกล้ชิดกับเด็กมาก ๆ ความใกล้ชิดระหว่างครูกับนักเรียนจะช่วยเพิ่มและดึงความสนใจของกลุ่มเด็ก การทำความใกล้ชิดกับเด็กทำได้โดยอาจใช้มือหนึ่งโอบไหล่เด็กคนหนึ่ง และอีกมือหนึ่งจับแขนเด็กอีกคนหนึ่ง และใช้สายตามองไปที่เด็ก

4. เริ่มต้นได้โดยไม่ต้องรอให้กลุ่มพร้อม ครูที่รอให้ทั้งกลุ่มพร้อมอาจต้องรอไปตลอด ดังนั้นแทนที่จะคอยไปจนกระทั่งเด็กพร้อมทั้งกลุ่ม ครูอาจจัดกิจกรรมอื่นๆ ก่อน เช่น ร้องเพลง เล่นเกม หรือทำกิจกรรมอะไรก็ได้ที่ดึงดูดความสนใจของเด็ก และเป็นการกระตุ้นให้เด็กที่ยังไม่ได้มารวมกลุ่มได้เข้ามารวมกลุ่ม

5. ให้เด็กมีส่วนร่วมโดยทั่วถึง ในการทำกิจกรรม อาจมีเด็กส่วนหนึ่งโดยเฉพาะเด็กที่มีพัฒนาการทางการพูดสูง และค่อนข้างกล้า ซึ่งตอบคำถามที่ครูถาม และอาจอธิบายหรือสรุปเสียเอง เด็กจำนวนน้อยเหล่านี้อาจทำให้ครูเข้าใจผิดว่าเด็กทั้งหมดได้พัฒนาทักษะการทำกิจกรรมกลุ่มอย่างได้ผลดี

การประเมินผล (Evaluating) ในช่วงเวลาตอนท้ายของแต่ละวัน ครูควรจัดให้มีช่วงเวลาสำหรับประเมินผล ครูอาจจัดโดยให้เด็กมานั่งรวมกัน แล้วให้เด็กนึกถึงกิจกรรมที่ได้ทำมาแล้วในวันนั้น ว่าได้ทำอะไรไปบ้าง การประเมินผลกิจกรรมในแต่ละวันจะช่วยให้ประสบการณ์ที่เกิดขึ้นกับเด็กชัดเจนขึ้น และอาจทำให้เด็กเกิดความรู้สึกว่า กิจกรรมที่ได้ทำไปในวันนั้นมีความต่อเนื่องกัน

กลวิธีดังกล่าวข้างต้น ไม่มีกลวิธีใดดีที่สุดในแต่ละสถานการณ์ ในเวลาหนึ่งกลวิธีหนึ่งอาจเหมาะสม แต่อีกเวลาหนึ่งอีกกลวิธีหนึ่งจึงเหมาะสม ดังนั้นครูจึงต้องพิจารณาเลือกใช้กลวิธีที่เหมาะสมกับแต่ละสถานการณ์

ตอนที่ 6 ความคงทนของความรู้

ความคงทนของความรู้เป็นศัพท์ทางการศึกษา ตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า Retention ซึ่ง คาร์เตอร์ วี กูด (Good 1959 : 499) ได้นิยามไว้ว่า

Retention : (psych.) The result of an excitation, experience or response, occurring as a persisting aftereffect, that may serve as the basis for future modification of response or experience; regarded as one of the necessary factors in the determination of habit formation and memory.

จากนิยามของ ความคงทนของความรู้ ดังกล่าวข้างต้น อธิบายได้ว่า ความคงทนของความรู้เป็นผลจากการที่ร่างกายได้ทำกิจกรรมต่าง ๆ (Excitation) หรือได้รับประสบการณ์หรือได้ตอบสนอง (Response) ต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อันเป็นผลทำให้เกิดการคงอยู่ (Persisting) ของความรู้เกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ ซึ่งอาจเป็นพื้นฐานสำหรับการตอบสนอง หรือประสบการณ์ในอนาคตและเป็นองค์ประกอบที่จำเป็นอย่างหนึ่งในการกำหนด (Determination) อุบนิสัยและความจำ (Memory)

นอกจาก คาร์เตอร์ วี กูด แล้ว ดีเรก รราวท์ (Rowntree 1981 : 257) ได้นิยามความหมายไว้ดังนี้

Retention : The ability to recognise or recall knowledge or to demonstrate skills that were learned at some earlier time. Without occasional PRACTICE, the level of retention declines over time.

ความคงทนของความรู้ในความหมายนี้ เป็นความสามารถที่จะจดจำ หรือย้อนระลึก (Recall) ถึงความรู้ หรือทักษะการสาธิตต่างๆ ที่ได้เรียนรู้มาก่อนแล้ว ซึ่งหากมิได้มีการฝึกปฏิบัติในเรื่องใดเรื่องหนึ่งแล้ว ระดับของความคงทนของความรู้ก็จะลดลงไปเรื่อยๆ ตามเวลา

ผู้วิจัยเห็นว่า คำสำคัญในความหมายที่ กูด นิยามไว้ คือการคงอยู่ของความรู้เกี่ยวกับเรื่องนั้น ส่วนคำสำคัญในความหมายที่ราวท์หรือนิยามไว้ คือ ความสามารถที่จะจดจำหรือย้อนระลึกถึงความรู้ หรือทักษะต่าง ๆ

จากความหมายทั้งสองความหมายดังกล่าวข้างต้น จะเห็นว่า ความคงทนของความรู้ เกี่ยวข้องกับความจำของมนุษย์ กล่าวคือหากมนุษย์มีความจำในเรื่องที่ศึกษาได้ก็ทำให้เกิดความ คงทนของความรู้ขึ้น การศึกษาเกี่ยวกับความจำของมนุษย์ และองค์ประกอบที่ทำให้มนุษย์จำได้ก็ จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ในโอกาสต่อไป

ชัยพร วิชชาวุธ (2520) ได้กล่าวถึงความจำของมนุษย์ว่า เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นภายในจิต เป็นพฤติกรรมภายใน (Covert Behavior) ซึ่งผู้อื่นไม่อาจสังเกตได้โดยตรง การศึกษาความจำ จึงเป็นการศึกษาพฤติกรรมภายในซึ่งไม่อาจสังเกตได้โดยตรง

นักจิตวิทยามีวิธีการศึกษาความจำของมนุษย์เป็น 2 วิธี คือ

1. วิธีสังเกตภายใน (Introspection) เป็นวิธีที่ทำให้เจ้าตัวสังเกตพฤติกรรม ภายในจิตของตนเองว่าเป็นอย่างไร เช่น รู้สึกอย่างไร รับรู้ได้อย่างไร จำอะไรได้บ้าง ฯลฯ แล้วรายงานให้คนอื่น ๆ ทราบ วิธีการนี้แม้ว่ามีข้อจำกัดที่สำคัญ คือความน่าเชื่อถือของคำรายงาน ทั้งนี้เพราะผู้รายงานอาจรายงานไม่ตรงกับความเป็นจริงซึ่งเกิดขึ้นทั้งโดยเจตนาและไม่เจตนา

2. วิธีพฤติกรรมนิยม (Behavioristics) เป็นวิธีที่มุ่งสังเกตพฤติกรรมภายนอกแล้ว ลงความเห็น (Infer) ว่าพฤติกรรมภายในที่เกิดขึ้นนั้นเป็นอย่างไร

ลำดับขั้นในการศึกษาความจำ

ในการศึกษาความจำ นักจิตวิทยานิยมใช้วิธีพฤติกรรมนิยม และส่วนใหญ่เป็นแบบ การทดลอง โดยมีลำดับขั้นของการปฏิบัติเป็น 3 ขั้น คือ

ขั้นที่ 1 : การเสนอสิ่งเร้า เป็นการเสนอสิ่งที่ต้องการให้จำแก่ผู้รับการทดลอง เพื่อให้ผู้รับการทดลองประสพกับสิ่งนั้น หรือเรียนจนรู้อะไรเสียก่อน

ขั้นที่ 2 : กิจกรรมแทรก เป็นการให้ผู้รับการทดลองทำกิจกรรมอย่างอื่นที่เป็น กิจกรรมสอดแทรกระหว่างขั้นที่ 1 และขั้นที่ 3 เพื่อป้องกันมิให้ผู้รับการทดลองมีโอกาสทบทวนสิ่งที่ ประสพ รับรู้ หรือเรียนรู้จากขั้นที่ 1 หรืออาจเป็นการดำเนินกิจกรรมในชีวิตประจำวันตามปกติก็ได้ ทั้งนี้แล้วแต่จุดมุ่งหมายของการทดลอง สำหรับระยะเวลาของกิจกรรมสอดแทรกก็อาจสั้นเพียง 2-3 วินาที หรืออาจยาวเป็นวัน เดือน หรือปี ก็ได้ซึ่งแล้วแต่จุดมุ่งหมายของการทดลองอีกเช่นเดียวกัน

ขั้นที่ 3 : การทดสอบ เป็นขั้นที่จะบ่งชี้ว่า ผู้รับการทดลองจำสิ่งที่เสนอในขั้นที่ 1 ได้มากน้อยเพียงใด ในขั้นนี้ผู้รับการทดลองจะได้รับการทดสอบความจำ ซึ่งอาจทำได้หลายแบบและ ผู้รับการทดลองอาจรายงานความรู้สึกหรือสิ่งที่เกิดขึ้นภายในจิตของผู้รับการทดลองขณะพยายามจำสิ่งที่ต้องการให้จำ เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบ

ความจำระยะสั้น (Short-term Memory) เป็นความจำหลังการรับรู้ โดยสิ่งเร้า ที่ได้รับการตีความจนเกิดการรับรู้แล้ว จะอยู่ในความจำระยะสั้น ซึ่งจะหายสาบสูญไปได้ง่ายมาก หากเรามีได้ตั้งใจจดจ่ออยู่ในสิ่งที่กำลังจำ นักจิตวิทยาพบว่า ช่วงความจำของคนเรานั้นมีความแตกต่างกัน โดยขึ้นกับอายุและเชาวน์ปัญญา สำหรับอายุนั้นพบว่า ช่วงความจำตัวเลขจะเพิ่มขึ้นตามลำดับอายุ และจะสูงสุดเมื่ออยู่ในวัยรุ่น แล้วจะไม่เพิ่มขึ้นอีก มีแต่จะลดน้อยลงเมื่ออายุมากกว่า 30 ปี และจะน้อยลงเรื่อย ๆ จนแก่เฒ่า ส่วนเชาวน์ปัญญานั้นพบว่า บุคคลปัญญาอ่อน จะมีช่วงความจำสั้นกว่าบุคคลปกติ

ความจำระยะยาว (Long-Term Memory) เป็นความจำที่มีความคงทนถาวรกว่า ความจำระยะสั้น โดยผู้จำจะไม่รู้สึกในสิ่งที่จำอยู่ในความจำระยะยาว แต่เมื่อต้องการใช้หรือมีสิ่งหนึ่งสิ่งใดมาสะกิดใจ จะสามารถหรือฟื้นขึ้นมาได้ ตัวอย่างของความจำระยะยาวได้แก่ ความสามารถที่จะจำเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นมานานแล้ว เช่น หลายชั่วโมงหรือหลายวัน หรือหลายปี

ความจำระยะยาวกับการรับรู้

การรับรู้ของคนเราเกิดจากการที่คนเรารู้สึกถึงความสิ่งเร้าที่มาสัมผัสประสาทรับความรู้สึก ซึ่งการตีความนี้ ต้องอาศัยประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ในความจำระยะยาว และต้องอาศัยความสนใจและความเชื่อถือซึ่งเป็นผลของประสบการณ์เดิมในความจำระยะยาวด้วย ตัวอย่างเช่นคนที่สนใจการเมืองก็มักจะตีความสิ่งต่าง ๆ ในแง่ของการเมือง เป็นต้น

สิ่งที่จำในความจำระยะยาว

สิ่งที่มนุษย์จำในความจำระยะยาวเป็น "ความหมาย" หรือ "ความเข้าใจ" ในสิ่งที่ตนได้ยิน ได้เห็น หรือได้รู้สึก โดยสมองจะตีความสิ่งเหล่านั้น

เมื่อมนุษย์ได้รับสิ่งเร้า ซึ่งอาจเป็นการได้ยิน ได้เห็น หรือได้รู้สึกสิ่งใดสิ่งหนึ่ง สมองจะตีความสิ่งเร้านั้น จนเกิดการรับรู้ความหมาย หรือเกิดความเข้าใจ จากนั้นสิ่งที่ได้ยิน

ได้เห็นหรือได้รู้สึกนั้น จะถูกปล่อยให้สลายตัว จะคงเหลือไว้แต่ความหมาย หรือความเข้าใจที่เกิดจากการตีความ หรือนำส่วนต่าง ๆ ของเรื่องมาสัมพันธ์กันตามความเข้าใจของตนเองในความจำระยะยาว ตัวอย่างเช่น การอ่านบทความเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เมื่ออ่านจบแล้วเราพยายามนึกทบทวนใจความ สิ่งที่เราทบทวนได้นั้นจะเป็นความเข้าใจของเราเอง เป็นคำพูดของเราเอง ซึ่งเป็นประโยคที่ไม่เหมือนกับประโยคในบทความ

การลืมในความจำระยะยาว

สิ่งเร้าที่ผ่านเข้าสู่ความจำระยะสั้นและระยะยาวของมนุษย์ย่อมทิ้งร่องรอยของสิ่งเร้าั้นในความทรงจำ ร่องรอยนี้เรียกว่า รอยความจำ (Memory Trace) รอยความจำนี้ยังไม่ทราบแน่ชัดว่าอยู่ในรูปใด แต่การลืมในสิ่งที่เราเคยประสบมาก่อนนั้นสามารถคิดได้ 2 ทาง (Tulving and Madigan 1970 อ้างถึงใน ชัยพร วิชชาวุธ 2520 : 66) คือ

1. การเลือนหายของรอยความจำ แนวคิดนี้เชื่อว่าการลืมเกิดจากการที่รอยความจำของประสบการณ์นั้น ๆ เลือนหายไปจากสมอง โดยไม่มีทางรื้อฟื้นขึ้นมาอีก ความจำจึงขึ้นกับการเหลืออยู่ของรอยความจำ ดังนั้นหากไม่มีรอยความจำเหลืออยู่ก็จะไม่สามารถรื้อฟื้นความจำได้
2. ขาดสิ่งแฉะที่เหมาะสมในการรื้อฟื้นรอยความจำ แนวความคิดนี้เห็นว่าการลืมมิได้เกิดจากการเลือนหายของรอยความจำ โดยรอยความจำนั้นยังคงอยู่ในสมอง แต่ไม่สามารถรื้อฟื้นขึ้นมาได้เพราะขาดสิ่งแฉะที่เหมาะสมที่จะรื้อฟื้นรอยความจำนั้น เช่น นิสิตคนหนึ่งจะออกจากบ้านไปมหาวิทยาลัยได้พยายามนึกว่าจะต้องทำอะไรติดตัวไปบ้าง ได้มีจดหมายและนิกไม่ออกอีกแล้ว จึงเดินทางไปมหาวิทยาลัย เมื่อไปถึงก็พบหน้าเพื่อนคนหนึ่ง จึงนึกได้ว่าลืมนำหนังสือที่เพื่อนยืมไว้มานำให้

ในเรื่องของรอยความจำนี้ เรายังไม่สามารถสรุปได้อย่างมั่นใจว่า รอยความจำจะอยู่อย่างถาวรในความจำระยะยาวตลอดไป เพราะรอยความจำย่อมเหมือนสสารอื่น ๆ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงที่ละน้อยตลอดเวลา และรอยความจำจากประสบการณ์ใหม่ ๆ ย่อมสะสมทับถมรอยความจำเก่าให้เลือนหายไปได้ ดังนั้น การลืมจึงเกิดจากการเลือนหายของรอยความจำ การรื้อฟื้นความจำของสิ่งนั้นย่อมไม่มีทางเป็นไปได้

เอตคินสัน และชิฟฟริน (Atkinson and Shiffrin :1968 อ้างถึงใน ชัยพร วิชาวุธ 2520 : 71) ได้สร้างทฤษฎีความจำสองกระบวนการ (Two-Process Theory of Memory) ขึ้นทฤษฎีหนึ่ง มีใจความว่า ความจำระยะสั้นเป็นความจำชั่วคราว สิ่งใดก็ตามที่อยู่ในความจำระยะสั้นจะต้องได้รับการทบทวนตลอดเวลา มิฉะนั้นความจำสิ่งนั้นจะสลายตัวไปอย่างรวดเร็ว และสิ่งใดก็ตามถ้าอยู่ในความจำระยะสั้นเป็นเวลายังนาน สิ่งนั้นก็จะมีโอกาสฝังตัวในความจำระยะยาวมากขึ้น

การรบกวนกันในความจำ การจำสิ่งต่างๆ หลาย ๆ อย่างพร้อมกันทำให้ลืมนำ และมักเกิดความสับสนในสิ่งที่จำ การจำสิ่งหนึ่งแล้วทำให้ลืมนึกถึงสิ่งหนึ่ง ทำนองไคหน้าลืมหหลัง หรือ ไคหลังลืมนำนี้ เรียกว่าการระงับหรือการรบกวน (Inhibition) ระหว่างกันของสิ่งที่อยู่ในความทรงจำ

การรบกวนความจำมี 2 แบบ คือ

1. การตามรบกวน (Proactive Inhibition) หมายถึงสิ่งเร้าที่จำอยู่ก่อนแล้วรบกวนการจำสิ่งเร้าใหม่ ทำให้ความจำสิ่งเร้าใหม่ลดเหลือน้อยลง เข้าทำนองความรู้เก่ารบกวนความรู้ใหม่ หรือไคหน้าลืมหหลัง เช่น เรียนประวัติศาสตร์อังกฤษ แล้วมาเรียนประวัติศาสตร์สหรัฐอเมริกา เลยทำให้จำประวัติศาสตร์สหรัฐอเมริกาได้ไม่ดี หรือสับสน

2. การย้อนรบกวน (Retroactive Inhibition) หมายถึงสิ่งเร้าที่จำใหม่รบกวนการจำสิ่งเร้าเก่า หรือความรู้ใหม่รบกวนความรู้เก่า หรือไคหลังลืมนำ เช่น เรียนเรื่องผลบวกกำลังสองในวิชาพีชคณิต แล้วมาเรียนผลต่างกำลังสอง ทำให้การจำในเรื่องผลบวกกำลังสองลดน้อยลง

การปรับปรุงความจำ

การปรับปรุงความจำหรือการช่วยให้จำได้ดียิ่งขึ้นอาจทำได้หลายวิธี ดังนี้

1. การเลี่ยงการรบกวนในความจำ ได้แก่ความพยายามที่จะเลี่ยงการจำสิ่งต่างๆ หลายอย่างในเวลาเดียวกัน หากจำเป็นก็พยายามหาเวลาพักระหว่างการจำสิ่งแรกกับการจำสิ่งต่อ ๆ ไป

ผู้วิจัยเห็นว่า แนวคิดนี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดประสบการณ์แก่เด็กก่อนประถมศึกษาในด้านที่ควรหลีกเลี่ยงการสอนเรื่องต่าง ๆ ติดต่อกัน โดยไม่มีช่วงพัก

2. การเรียนเกิน (Over Learning) เป็นความจริงที่พบเห็นกันอยู่เสมอว่าการศึกษาลองใดสิ่งหนึ่งซ้ำ ๆ จะทำให้ความจำในสิ่งนั้นดีขึ้น เช่น การอ่านหนังสือเรื่องเดิมซ้ำแล้วซ้ำอีก หรือการท่องสูตรคูณ เป็นต้น

การจำสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้ที่อยู่แล้ว แต่ยังคงศึกษาซ้ำอีก เราเรียกว่า การเรียนเกิน ซึ่งมีการศึกษาวิจัยยืนยันว่า การศึกษาบทวนสิ่งที่จำได้ที่อยู่แล้วซ้ำอีก ช่วยให้ความจำถาวรมากขึ้น (Krueger 1929 อ้างถึงใน ชัยพร วิชชาวุธ 2520 : 118)

ผู้วิจัยเห็นว่า แนวคิดนี้สามารถนำมาใช้ ในการจัดประสบการณ์แก่เด็กก่อนประถมศึกษาในด้านที่ควรให้เด็กได้รับประสบการณ์ซ้ำ ๆ เช่น มีการทบทวน มีการวางอุปกรณ์ที่ได้ใช้จัดประสบการณ์แก่เด็กไว้ให้เด็กได้เล่นแบบเล่นแล้ว เล่นอีกตามความต้องการของเด็ก

3. การทดสอบ ในการศึกษาลองใดสิ่งใดหนึ่ง หากมีการทดสอบตนเองซ้ำ ๆ เช่น เมื่ออ่านหนังสือจบ 1 บท แล้วเปิดหนังสือ ทบทวนว่าสิ่งที่กล่าวในหนังสือมีอะไรบ้าง หากยังระลึกได้ไม่หมด ก็อ่านซ้ำอีก 1 ครั้ง แล้วเปิดหนังสือทบทวนอีกจนจำได้ จะทำให้จำได้ดี ทั้งนี้ผลงานวิจัยยืนยันว่า การศึกษาลองใดสิ่งหนึ่งซ้ำ ๆ โดยมีการทดสอบ จะทำให้จำได้ดีกว่าการศึกษา สิ่งหนึ่งซ้ำ ๆ โดยไม่มีการทดสอบ (Gates 1971 อ้างถึงใน ชัยพร วิชชาวุธ 2520 : 120)

ผู้วิจัยเห็นว่า แนวคิดนี้สามารถนำมาใช้ในการจัดประสบการณ์แก่เด็กก่อนประถมศึกษาในด้านที่ควรให้มีการย้อนถามเกี่ยวกับประสบการณ์ที่เด็กได้รับไปแล้วซ้ำ ๆ กัน เพื่อให้เด็กได้ย้อนระลึกถึงสิ่งนั้น ๆ บ่อย ๆ ซึ่งจะช่วยให้เด็กจำได้ดีขึ้น

4. การจัดระเบียบ (Organization) เป็นการจัดสิ่งเราให้เป็นระเบียบ เช่น รวมสิ่งที่ใกล้เคียงกัน หรือคล้ายกัน หรือสัมพันธ์กัน เป็นกลุ่มเดียวกัน

ผู้วิจัยเห็นว่า แนวคิดนี้สามารถนำมาใช้ในการจัดประสบการณ์แก่เด็กก่อนประถมศึกษาในด้านที่ควรจะลำดับการสอนเรื่องต่าง ๆ ให้เป็นระเบียบและเป็นลำดับตามความเหมาะสม เช่น ตามลำดับของข้อความรู้ จากง่ายไปยาก จากส่วนที่เป็นพื้นฐานไปยังส่วนที่ซับซ้อนกว่า จากเรื่องหนึ่งแล้วสัมพันธ์ไปยังอีกเรื่องหนึ่ง

ตอนที่ 7 งานวิจัยเกี่ยวกับการทดลองจัดประสบการณ์แก่เด็กก่อนประถมศึกษา

เลขา ปิยะอัจฉริยะ (2524) ได้ศึกษาผลของประสบการณ์การเล่นที่มีต่อการแก้ปัญหาของเด็กปฐมวัย โดยได้พัฒนาอุปกรณ์ซึ่งเป็นของเล่นสำหรับใช้ในการทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แล้วสุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คน จากเด็กชั้นอนุบาลปีที่ 2 และชั้นเด็กเล็ก ของโรงเรียนอนุบาล 4 โรงเรียน ในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งมีอายุเฉลี่ย 5-8 ปี แล้วแบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่ได้เล่นอย่างอิสระกับอุปกรณ์ของเล่น กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่ได้เล่นอุปกรณ์ของเล่นโดยมีผู้วิจัยคอยเร้าและขยายความสนใจให้ใช้ความคิดด้วยคำถาม และกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มที่ไม่มีประสบการณ์การเล่นหรือความคุ้นเคยใด ๆ กับอุปกรณ์ของเล่น จากนั้นทดสอบการเล่นแก้ปัญหาของเด็กทีละคน ผลการศึกษา พบว่า การให้ประสบการณ์การเล่นแก่เด็กในระยะเวลาอันสั้น ไม่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาหรือต่อการพัฒนาลำดับขั้นพฤติกรรมการเล่นของเด็กทั้งสามกลุ่ม

ชินจิตร การบุญ (2525) ได้ศึกษาอิทธิพลของการฝึกความสามารถทางการคิดแบบอเนกนัยที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์และการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าของเด็กก่อนวัยเรียน โดยสุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน จากเด็กก่อนวัยเรียน โรงเรียนพรหมพรณพิทยา อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ซึ่งมีอายุ 3-6 ปี แล้วสุ่มเข้ากลุ่มเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 15 คน กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยวิธีใช้คำถามแบบอเนกนัย ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนโดยวิธีใช้คำถามแบบเอกนัย ซึ่งใช้กิจกรรมและเนื้อหาเดียวกันเป็นเวลา 16 ชั่วโมง ใน 4 สัปดาห์ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบเด็กทั้งสองกลุ่มในช่วงก่อนและหลังการทดลองโดยใช้แบบทดสอบการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง และแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของอาร์ รังสินันท์ ผลการศึกษาพบว่า เด็กที่ได้รับการฝึกความสามารถทางการคิดแบบอเนกนัยมีความคิดสร้างสรรค์ในด้านความคิดคล่องตัว และความคิดละเอียดลออ แตกต่างจากเด็กที่ได้รับการสอนโดยวิธีใช้คำถามแบบเอกนัย แต่ไม่พบว่าเด็กทั้งสองกลุ่มมีความสามารถในการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าและความคิดสร้างสรรค์ในด้านความคิดริเริ่มแตกต่างกันและไม่พบว่าการแก้ปัญหาเฉพาะหน้ามีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ในทุก ๆ ด้าน คือด้านความคิดคล่องตัว ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ

สุวัฒน์ วรานุสาสน์ (2526) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องเล่นที่ส่งผลต่อการพัฒนาความพร้อมทางการเรียนของเด็กก่อนประถมศึกษา 4 ประเภท คือ ความสามารถทางภาษา ทาง

จำนวน ทางการจำแนก และทางมิติสัมพันธ์ โดยสุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คน จากนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 1 และปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลพิษณุโลก ซึ่งมีอายุ 4-7 ปี แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน โดยกลุ่มทดลองได้เล่นเครื่องเล่นที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ส่วนกลุ่มควบคุมไม่ได้เล่นเครื่องเล่นดังกล่าว แต่ให้เรียนและทำกิจกรรม เพื่อเตรียมความพร้อมตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ ก่อนและหลังการทดลอง ผู้วิจัยได้วัดความพร้อมทางการเรียนด้านต่าง ๆ ของเด็กทั้งสองกลุ่มพบว่า ความพร้อมด้านความสามารถทางภาษาและความสามารถทางการจำแนกของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันแต่ความพร้อมด้านความสามารถทางจำนวน ความสามารถทางมิติสัมพันธ์และความพร้อมทั้งสี่ประเภทรวมกัน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน

อารมณ ทัศน (2526) ได้ศึกษาเปรียบเทียบพัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์ของเด็กก่อนวัยเรียนที่มีการเล่นต่างกัน โดยสุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน จากเด็กก่อนวัยเรียน โรงเรียนวัดเกรียงไกร อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งมีอายุ 4-6 ปี แล้วแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 15 คน กลุ่มทดลองได้เล่นอุปกรณ์เพื่อส่งเสริมการเล่นโดยตรง ได้แก่ชุดเครื่องเล่นที่ประกอบด้วยเครื่องครัวต่าง ๆ การเรียงภาพตามลำดับเหตุการณ์ก่อนและหลัง การเล่าเรื่องจากภาพ การปั้นดินน้ำมัน การเล่นกับบล็อก การเล่นกับตัวต่อพลาสติก และการละเล่นสีฝุ่น ส่วนกลุ่มควบคุมได้เล่นอุปกรณ์พื้นฐานได้แก่ การเล่นขายของซึ่งเป็นวัสดุที่เด็กพอหาได้ในท้องถิ่น เช่น ใบไม้ ดอกไม้ กะลามะพร้าว การเล่นปริศนาคำทาย การเล่นคว้านเวียน การปั้นดินเหนียว การเล่นตอกลงไม้ขีดเป็นรูปทรงต่าง ๆ และการละเล่นโคลน โดยก่อนและหลังการทดลองผู้วิจัยได้ทดสอบเด็กทั้งสองกลุ่มโดยใช้แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ของอารี รังสินันท์ ผลการศึกษาพบว่าเด็กที่เล่นอุปกรณ์ เพื่อส่งเสริมการเล่นโดยตรง และเด็กที่เล่นอุปกรณ์พื้นฐานมีความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 3 ด้าน คือ ความคิดคล่องตัว ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ แตกต่างกัน

สมจิตร เอื้ออรุณ (2528) ได้ทดลองสอนนิสสัยทางสังคมโดยใช้สื่อที่เน้นศิลปวัฒนธรรมไทย เพื่อสร้างเสริมเจตคติต่อวัฒนธรรมไทยแก่เด็กก่อนวัยเรียน โดยสุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน จากนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ 1 ห้องเรียน จำนวน 20 คน และกำหนดให้เป็นกลุ่มทดลอง และสุ่มนักเรียนชั้นเด็กเล็กโรงเรียนประถมทวีธาภิเศก 1 ห้องเรียน จำนวน 20 คน และกำหนดให้เป็นกลุ่มควบคุม ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบนักเรียนทั้งสองกลุ่มก่อนการสอน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิสสัยทางสังคมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แล้วสอน

นักเรียนทั้งสองกลุ่ม โดยใช้แผนการสอนนิสัยทางสังคมโดยใช้สื่อที่เน้นศิลปวัฒนธรรมไทย 8 แผน สำหรับนักเรียนกลุ่มทดลอง และใช้แผนการสอนนิสัยทางสังคมโดยใช้สื่อที่ไม่เน้นศิลปวัฒนธรรมไทย 8 แผน สำหรับนักเรียนกลุ่มควบคุม แล้วทำการทดสอบนักเรียนทั้งสองกลุ่มภายหลังการสอน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนตามแผนการสอนโดยใช้สื่อที่เน้นศิลปวัฒนธรรมไทยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิสัยทางสังคม และเจตคติต่อวัฒนธรรมไทยสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแผนการสอนโดยใช้สื่อที่ไม่เน้นศิลปวัฒนธรรมไทย

เกษรา กำภูนิประเสริฐ (2529) ได้ศึกษาผลของการเล่นสมมติที่มีต่อมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ด้านความยาว ค่านิยมสาร และค่านิยมปริมาณของของเหลว โดยสุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน จากนักเรียนชั้นอนุบาลโรงเรียนอนุบาลเสงอรุณ ซึ่งยังไม่มีมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ เป็นเพศชาย และเพศหญิง เพศละ 20 คน แล้วสุ่มเพื่อแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 20 คน กลุ่มควบคุม 20 คน แต่ละกลุ่มประกอบด้วยเพศชาย และเพศหญิง เพศละ 10 คน โดยที่เด็กทั้งสองกลุ่มมีคะแนนที่ได้จากการทดสอบมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ทั้ง 3 ด้าน ไม่แตกต่างกัน ผู้วิจัยได้จัดให้เด็กทั้งสองกลุ่มได้รับการฝึกการเล่นวันละ 1 ตอน ตอนละ 15 นาที เป็นเวลา 5 วันติดต่อกัน โดยเด็กในกลุ่มทดลองได้รับการฝึกการเล่นสมมติ และเด็กในกลุ่มควบคุมได้รับการฝึกการเล่นรูปภาพ การเล่นแผ่นรูป การเล่นวาดภาพระบายสี การเล่นพับกระดาษ และการเล่นต่อบล็อก แล้วทดสอบมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ทั้ง 3 ด้าน กับเด็กกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเมื่อการเล่นเสร็จสิ้นแล้ว 2 วัน ผลการวิจัยพบว่าภายหลังการเล่นสมมติมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ของกลุ่มทดลองดีขึ้นมากกว่าก่อนการเล่นสมมติ และกลุ่มทดลองมีมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ดีกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการฝึกการเล่นสมมติ

วรรณิ ศิรินพกุล (2529) ได้ศึกษาผลการเล่นที่มีต่อการแก้ปัญหาแบบเอกนัย และแบบเอกนัยของเด็กอนุบาล โดยสุ่มตัวอย่างจำนวน 103 คน จากเด็กชั้นอนุบาลปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลเสริมมิตร แล้วแบ่งเด็กเป็น 4 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 เป็นเด็กชาย 13 คน เด็กหญิง 13 คน ให้เล่นแบบเอกนัย ซึ่งเป็นการเล่นกับเครื่องเล่นที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เล่นต้องใช้ความสามารถในการคิดหาคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว กลุ่มที่ 2 เป็นเด็กชาย 13 คน เด็กหญิง 13 คน ให้เล่นแบบเอกนัย ซึ่งเป็นการเล่นกับเครื่องเล่นที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เล่นต้องใช้ความสามารถในการคิดหลายทิศทาง กลุ่มที่ 3 เป็นเด็กชาย 14 คน เด็กหญิง 12 คน ให้เล่นแบบเอกนัยและเอกนัย กลุ่มที่ 4 เป็นเด็กชาย 14 คน เด็กหญิง 11 คน ให้อยู่ในสภาพการเรียนการสอนแบบปกติ ผู้วิจัยได้ทำการ

สอบความสามารถในการแก้ปัญหาแบบเอกนัยและอเนกนัย ด้วยแบบทดสอบความคิดเอกนัยและแบบทดสอบความคิดอเนกนัยที่สร้างขึ้น แล้วจัดให้เด็กกลุ่มที่ 1, 2 และ 3 ได้รับการฝึกการเล่นวันละ 15 นาที เป็นเวลา 10 วัน ติดต่อกันด้วยของเล่น 10 ชุด ที่สามารถเล่นได้ 2 วิธี คือ เล่นแบบเอกนัยและเล่นแบบอเนกนัย แล้วทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาแบบเอกนัยและอเนกนัยของเด็กทั้ง 4 กลุ่ม ด้วยแบบทดสอบชุดเดิม ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่ได้รับการเล่นแบบอเนกนัยมีความสามารถในการแก้ปัญหาแบบอเนกนัยเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มที่ได้เล่นแบบเอกนัยและกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ได้รับการเล่นแบบเอกนัยมีความสามารถในการแก้ปัญหาแบบเอกนัยเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างจากกลุ่มอื่น ๆ ทั้ง 3 กลุ่ม กลุ่มที่ได้รับการเล่นทั้งสองแบบมีความสามารถในการแก้ปัญหาแบบอเนกนัยเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุม ส่วนความสามารถในการแก้ปัญหาแบบเอกนัยเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างจากกลุ่มอื่น ๆ ทั้ง 3 กลุ่ม และพบว่าเด็กชายกับเด็กหญิงมีความสามารถในการแก้ปัญหาแบบอเนกนัยไม่แตกต่างกัน

ธนพร สมบุญธนาท (2529) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นเด็กเล็กที่เล่นกับเพื่อน ที่เล่นกับแม่ และที่เล่นเอง โดยเลือกตัวอย่างแบบเจาะจงจำนวน 60 คน จากนักเรียนชั้นเด็กเล็กโรงเรียนวัดวังมา (ชนประสิทธิ์วิทยา) และโรงเรียนบ้านลาดคยาว อําเภอลาดคยาว จังหวัดนครสวรรค์ จำนวนนักเรียนโรงเรียนละ 30 คน แต่ละโรงเรียนมีกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม จำนวนนักเรียนกลุ่มละ 10 คน ในกลุ่มทดลอง ก. เป็นนักเรียนที่เล่นกับเพื่อน กลุ่มทดลอง ข. เป็นนักเรียนที่เล่นกับแม่ และกลุ่มควบคุมเป็นนักเรียนที่เล่นเอง โดยที่กลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มได้เล่นกิจกรรมละ 5 ชุด คือ 1. เล่นบล็อก 2. เล่นดินเหนียว 3. วาดภาพระบายสี 4. เล่นกับกระดาษ 5. เล่นกับน้ำ แต่ละชุดมี 3 กิจกรรม นักเรียนเล่นวันละ 1 กิจกรรมติดต่อกันจนครบทุกกิจกรรมเป็นเวลา 15 วัน ส่วนกลุ่มควบคุมไม่ได้เล่นในกิจกรรมทั้ง 5 ชุดนั้น โดยเล่นเองตามปกติวิสัยจนครบ 15 วัน เช่นกัน ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบนักเรียนที่เล่นทั้งสามรูปแบบใน แต่ละโรงเรียนในช่วงก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของอารี รังสีนนท์ ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่เล่นกับแม่มีความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดคล่องตัว ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออไม่แตกต่างจากกลุ่มที่เล่นกับเพื่อน ส่วนกลุ่มที่เล่นกับเพื่อนมีความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดคล่องตัว ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่เล่นเอง สำหรับกลุ่มที่เล่นกับแม่มีความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดคล่องตัว ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออสูงกว่ากลุ่มที่เล่นเอง

ชาตุนรงค์ พรุ่งโรจน์ (2530) ได้ศึกษาผลของการเล่นของเล่นที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัย โดยสุ่มตัวอย่างจำนวน 33 คน จากเด็กระดับชั้นอนุบาล โรงเรียนสาธิต-จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายประถม) ซึ่งมีอายุ 5-6 ปี แล้วแบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 11 คน กลุ่มที่ 1 เล่นของเล่น "ไม้บล็อก" กลุ่มที่ 2 เล่นของเล่น " Δ ในผืน" และกลุ่มที่ 3 ปล่อยให้อิสระ ผู้วิจัยได้ให้เด็กทั้ง 3 กลุ่ม ทำแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ก่อน และหลังการเล่น ผลการศึกษา พบว่า เด็กกลุ่มที่เล่นของเล่น "ไม้บล็อก" และกลุ่มที่เล่นของเล่น " Δ ในผืน" ต่างก็มีพัฒนาการของความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดริเริ่มและความคิดละเอียดลออ แต่กลุ่มที่ปล่อยให้อิสระไม่มีพัฒนาการในทุกด้าน และยังพบว่ากลุ่มที่เล่นของเล่น " Δ ในผืน" มีพัฒนาการด้านความคิดคล่องแคล่วสูงกว่ากลุ่มที่ปล่อยให้อิสระ แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่เล่นของเล่น "ไม้บล็อก"



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อศึกษาคุณภาพของแผนการจัดประสบการณ์ โดยใช้วิธีการกิจกรรมทางกายในการสร้างมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น และศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้แผนการจัดประสบการณ์ดังกล่าวตลอดจนศึกษาตัวแปรต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษา

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรของการวิจัยครั้งนี้มี 2 กลุ่ม คือ

1. ประชากรเด็กก่อนประถมศึกษาในชั้นเด็กเล็ก ของโรงเรียนที่เปิดสอนชั้นเด็กเล็ก ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2529 จำนวน 443 คน
2. ประชากรเด็กก่อนประถมศึกษาในชั้นอนุบาลปีที่ 2 ของโรงเรียนที่เปิดสอนชั้นอนุบาล ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2529 จำนวน 1,085 คน

ในปีการศึกษา 2529 นี้ มีโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กรุงเทพมหานคร ที่เปิดสอนชั้นเด็กเล็กจำนวน 8 โรงเรียน และเปิดสอนชั้นอนุบาลจำนวน 6 โรงเรียน มีรายละเอียดดังนี้

โรงเรียนที่เปิดสอนชั้นเด็กเล็ก

- | | |
|----------------------------|-------------|
| 1. โรงเรียนวัดโสมนัส | 2 ห้องเรียน |
| 2. โรงเรียนวัดสังข์กระจาย | 2 ห้องเรียน |
| 3. โรงเรียนประถมทวีธาภิเศก | 1 ห้องเรียน |

4. โรงเรียนประดุมบางแค	2 ห้องเรียน
5. โรงเรียนวัดข้างเหล็ก	1 ห้องเรียน
6. โรงเรียนวัดนาคปรก	2 ห้องเรียน
7. โรงเรียนวัดหงส์รัตนาราม	2 ห้องเรียน
8. โรงเรียนวัดค่าน	1 ห้องเรียน

โรงเรียนที่เปิดสอนชั้นอนุบาล

1. โรงเรียนอนุบาลวัดปรีณายก	6 ห้องเรียน*
2. โรงเรียนอนุบาลสามเสน	5 ห้องเรียน
3. โรงเรียนอนุบาลพิบูลย์เวศม์	8 ห้องเรียน
4. โรงเรียนทุ่งมหาเมฆ	3 ห้องเรียน
5. โรงเรียนอนุบาลวัดนางนอง	7 ห้องเรียน
6. โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ	2 ห้องเรียน

(สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ 2529 : 1 - 2)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นเด็กก่อนประถมศึกษาในชั้นเรียน 2 ประเภท คือชั้น
เด็กเล็กและชั้นอนุบาลปีที่ 2 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ
กรุงเทพมหานคร จำนวนประเภทชั้นเรียนละ 2 ห้องเรียน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน และ
กลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน แต่ละกลุ่มได้มาด้วยการสุ่มอย่างง่าย ตามขั้นตอนดังนี้

1. สุ่มโรงเรียนจากรายชื่อโรงเรียนทั้งหมดในแต่ละประเภทชั้นเรียน จำนวนประภ
ลละ 2 โรงเรียน (Sampling Selection)

สำหรับโรงเรียนที่เปิดสอนชั้นเด็กเล็กสุ่มได้โรงเรียนวัดโสมนัส และโรงเรียน
ประดุมทิวาภิเศก ส่วนโรงเรียนที่เปิดสอนชั้นอนุบาลปีที่ 2 สุ่มได้โรงเรียนทุ่งมหาเมฆและโรงเรียน
อนุบาลพิบูลเวศม์

2. จากโรงเรียน 4 โรงเรียนที่สุ่มได้ในขั้นที่ 1 นั้น ทำการสุ่มห้องเรียนจากแต่ละ
โรงเรียน โรงเรียนละ 1 ห้อง

* จำนวนห้องเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2

สำหรับโรงเรียนประถมศึกษาภาคใต้นั้นมีเพียง 1 ห้องเรียน จึงใช้ห้องเรียนที่มีอยู่นั้นเป็นกลุ่มตัวอย่าง ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้จึงประกอบด้วยเด็กชั้นเด็กเล็ก จำนวน 2 ห้องเรียน จากโรงเรียนที่เปิดสอนชั้นเด็กเล็ก 2 โรงเรียน และเด็กชั้นอนุบาลปีที่ 2 จำนวน 2 ห้องเรียน จากโรงเรียนที่เปิดสอนชั้นอนุบาล 2 โรงเรียน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นและสุ่ม 2 ชั้น โดยหน่วยของการสุ่มในชั้นที่ 1 คือโรงเรียน และหน่วยของการสุ่มในชั้นที่ 2 คือ ห้องเรียน

การจัดเก็บในกลุ่มตัวอย่างเพื่อทำการทดลอง ได้ดำเนินการโดยจัดห้องเรียนของโรงเรียนแต่ละประเภทเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแบบสุ่ม (Random Assignment) ดังนั้นในกลุ่มทดลองจะมี 2 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 เป็นห้องเรียนของโรงเรียนที่เปิดสอนชั้นเด็กเล็ก และกลุ่มที่ 2 เป็นห้องเรียนของโรงเรียนที่เปิดสอนชั้นอนุบาลปีที่ 2 ในทำนองเดียวกันในกลุ่มควบคุมจะมี 2 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 เป็นห้องเรียนของโรงเรียนที่เปิดสอนชั้นเด็กเล็ก และกลุ่มที่ 2 เป็นห้องเรียนของโรงเรียนที่เปิดสอนชั้นอนุบาลปีที่ 2 ซึ่งรายละเอียดเกี่ยวกับจำนวนเด็กในแต่ละกลุ่มทดลองและแต่ละกลุ่มควบคุม แสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 โรงเรียน ห้องเรียน และจำนวนของเด็กก่อนประถมศึกษา ที่เป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

ประเภทของชั้นเรียน	โรงเรียน	ประเภทของกลุ่ม				รวม	
		กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม			
		โรงเรียน	ห้อง จำนวนเด็ก	โรงเรียน	ห้อง จำนวนเด็ก		
ชั้นเด็กเล็ก	วัดโสมนัส	2	26	ประถมศึกษาภาคใต้	-	38	64
ชั้นอนุบาลปีที่ 2	อนุบาลพิบูลเวศม์	2	40	ทุ่งมหาเมฆ	1	42	82
รวม			66			80	146

ตารางที่ 1 แสดงว่ากลุ่มทดลองชั้นเด็กเล็ก คือ ชั้นเด็กเล็กห้อง 2 โรงเรียนวัดโสมนัส จำนวนเด็ก 26 คน กลุ่มควบคุมชั้นเด็กเล็กคือ ชั้นเด็กเล็ก โรงเรียนประดอมทวีธาภิเศก ซึ่งเปิดสอนเพียงห้องเดียว จำนวนเด็ก 38 คน กลุ่มทดลองชั้นอนุบาลปีที่ 2 คือ ชั้นอนุบาลปีที่ 2 ห้อง 2 โรงเรียนอนุบาลพิบูลเวศม์ จำนวนเด็ก 40 คน และกลุ่มควบคุมชั้นอนุบาลปีที่ 2 คือชั้นอนุบาลปีที่ 2 ห้อง 1 โรงเรียนทุ่งมหาเมฆ จำนวนเด็ก 42 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเอง ประกอบด้วย

1. แผนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการกิจกรรมทางกาย สำหรับเด็กก่อนประถมศึกษา จำนวน 12 กิจกรรม แต่ละกิจกรรมใช้เวลา 2 คาบ หรือ 40 นาที
2. แผนการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับแต่ละกิจกรรมในแผนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการกิจกรรมทางกาย สำหรับเด็กก่อนประถมศึกษา ในข้อ 1 แผนการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สำหรับแต่ละกิจกรรม มีคะแนนเต็ม 4 คะแนน เมื่อรวม 12 กิจกรรม จึงมีคะแนนเต็มรวม 48 คะแนน
3. แบบสอบถามผู้ปกครองเกี่ยวกับภูมิหลังของเด็กก่อนประถมศึกษา เช่น รายได้ต่อเดือนของบิดามารดา ระดับการศึกษาของบิดามารดา จำนวนพี่น้องของเด็ก และอื่น ๆ

การพัฒนาเครื่องมือ

ดำเนินการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. การพัฒนาแผนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์
 - 1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่
 - 1.1.1 ธรรมชาติและพัฒนาการของเด็กก่อนประถมศึกษา เน้นเด็กอายุประมาณ 5 - 6 ปี
 - 1.1.2 แนวคิดหรือข้อค้นพบเกี่ยวกับพัฒนาการด้านต่าง ๆ ของเด็กก่อนประถมศึกษา

- 1.1.3 ความเป็นมาและสภาพปัจจุบันของการจัดการศึกษาสำหรับเด็กก่อน
ประถมศึกษา
- 1.1.4 แผนการจัดประสบการณ์ชั้นเด็กเล็ก และแผนการจัดประสบการณ์
ชั้นอนุบาลศึกษา
- 1.1.5 หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521
- 1.1.6 แนวการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์แก่เด็กก่อนประถมศึกษา
- 1.2 เลือกเนื้อหาที่จะนำมาพัฒนาแผนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ โดย
ดำเนินการดังนี้
- 1.2.1 ศึกษาเนื้อหาส่วนที่เป็นวิทยาศาสตร์ในแผนการจัดประสบการณ์ชั้น
เด็กเล็ก แผนการจัดประสบการณ์ชั้นอนุบาลศึกษา และหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521
กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตโดยละเอียด
- 1.2.2 รวบรวมเนื้อหาส่วนที่เป็นวิทยาศาสตร์ที่ได้ศึกษาในข้อ 1.2.1 ให้
เป็นหมวดหมู่
- 1.2.3 เปรียบเทียบเนื้อหาส่วนที่เป็นวิทยาศาสตร์ ในแผนการจัดประสบ-
การณ์ชั้นเด็กเล็ก กับแผนการจัดประสบการณ์ชั้นอนุบาลศึกษา ซึ่งพบว่าเนื้อหาส่วนที่เป็นวิทยาศาสตร์
ในแผนการจัดประสบการณ์ทั้งสองแผน เป็นทำนองเดียวกัน กล่าวคือ เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับ พืช สัตว์
หิน หิน น้ำ และปรากฏการณ์ต่าง ๆ ทางธรรมชาติ ได้แก่ ฝน รุ้งกินน้ำ กลางวัน
กลางคืน ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ ดวงดาว และทิศต่าง ๆ
- 1.2.4 เปรียบเทียบเนื้อหาส่วนที่เป็นวิทยาศาสตร์ ในแผนการจัดประสบ-
การณ์ชั้นเด็กเล็ก/ชั้นอนุบาลศึกษา กับหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ซึ่งพบว่า เนื้อหา
ส่วนที่เป็นวิทยาศาสตร์ที่มีในหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 แต่ไม่มีในแผนการจัดประสบ-
การณ์ชั้นเด็กเล็ก/ชั้นอนุบาลศึกษา เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับ อากาศ ความร้อน แสง เสียง แม่เหล็ก
แรง ไฟฟ้า สสาร และสารเคมี ซึ่งเป็นเนื้อหาวิทยาศาสตร์สาขาฟิสิกส์เป็นส่วนใหญ่คือยกเว้น
สสาร และสารเคมี เพียงสองหัวข้อที่เป็นเนื้อหาวิทยาศาสตร์สาขาเคมี
- 1.2.5 พิจารณาเนื้อหาส่วนที่เป็นวิทยาศาสตร์ที่มีในหลักสูตรประถมศึกษา
พุทธศักราช 2521 แต่ไม่มีในแผนการจัดประสบการณ์ชั้นเด็กเล็ก/ชั้นอนุบาลศึกษา ดังระบุไว้ในข้อ

1.2.4 โดยพิจารณาว่ามีโน้ตค้นใดในเนื้อหาเหล่านั้นที่เอื้ออำนวยต่อการจัดกิจกรรมโดยใช้วิธีการกิจกรรมทางกาย พร้อมทั้งร่างรูปแบบของกิจกรรมทางกายที่เด็กก่อนประถมศึกษาจะต้องกระทำในแต่ละมโนทัศน์ เช่น การปั้น การหมุนเหวี่ยง การตีค การกด การขีด การถูสิ่งของ เป็นต้น

1.3 ศึกษาธรรมชาติและวิถีภาวะของเด็กก่อนประถมศึกษาในสภาพจริง โดยได้ศึกษาเด็กในโรงเรียนต่าง ๆ 3 โรงเรียน โรงเรียนละ 3 วัน แต่ละโรงเรียนมีความแตกต่างในด้านภูมิหลังทางบ้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดา ได้แก่

1.3.1 โรงเรียนที่บิดามารดามีฐานะทางเศรษฐกิจในระดับสูงเป็นส่วนใหญ่

โรงเรียนที่เลือกศึกษาเด็ก คือ โรงเรียนอนุบาลรัศมี

1.3.2 โรงเรียนที่บิดามารดามีฐานะทางเศรษฐกิจในระดับปานกลางเป็น

ส่วนใหญ่

โรงเรียนที่เลือกศึกษาเด็ก คือ โรงเรียนอนุบาลสามเสน

1.3.3 โรงเรียนที่บิดามารดามีฐานะทางเศรษฐกิจในระดับต่ำเป็นส่วนใหญ่

โรงเรียนที่เลือกศึกษา คือ โรงเรียนอนุบาลวัดธาตุทอง

นอกจากการศึกษาเด็กก่อนประถมศึกษาในโรงเรียนทั้ง 3 แล้ว ผู้วิจัยยังได้ศึกษาเด็กก่อนประถมศึกษาที่เป็นเพื่อนบ้านของผู้วิจัยอีก 2 คน ด้วย

การศึกษาระบบชาติและวิถีภาวะของเด็กก่อนประถมศึกษาดังกล่าว ผู้วิจัยไม่พบข้อแตกต่างในด้านพัฒนาการของเด็กทั้ง 3 โรงเรียน ซึ่งมีความแตกต่างกันในภูมิหลังด้านฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดาอย่างเด่นชัด แต่ได้พบลักษณะร่วมของพัฒนาการในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1) พัฒนาการทางกาย เด็กในวัยนี้สามารถเดิน และวิ่งได้อย่างคล่องแคล่ว สามารถปั้น หมุนเหวี่ยง ตีค กด ขีด ถู สิ่งของได้เป็นส่วนใหญ่ สิ่งที่เด็กวัยนี้ส่วนใหญ่ยังทำไม่ได้ ได้แก่ การรูดปากถุงสิ่งของให้แบนโดยใช่ยางรัด การผูกมัดสิ่งของให้แบนโดยใช่เชือก

2) พัฒนาการทางวาจา เด็กในวัยนี้สามารถพูดโต้ตอบได้ศัพท์พอควร แต่ต้องใช้ประโยคสั้น ๆ และเมื่อเด็กตอบก็มักจะตอบสั้น ๆ การถามโดยมีสิ่งของประกอบจะสื่อสารกันได้ดีกว่าการถามโดยไม่มีสิ่งของประกอบ และเมื่อถามโดยมีสิ่งของประกอบเด็กจะชี้ หรือตอบพร้อมกับการชี้ที่สิ่งของ

3) พัฒนาการทางอารมณ์ เด็กในวัยนี้ชอบฟังนิทาน ชอบเล่นของเล่น ชอบเล่นน้ำ เมื่อครูปลดหย่อนให้อยู่โดยอิสระ จะเข้าหามุมของเล่น และมุมหนังสือที่มีภาพสีต่าง ๆ นอกจากนี้ยังมีการทะเลาะ การแย่งของเล่น การร้องไห้ และการฟ้องครูอยู่บ้าง

4) พัฒนาการทางสังคม เด็กในวัยนี้บางคนยังชอบเล่นคนเดียว และหวงของเล่น แต่ส่วนใหญ่เริ่มเรียนรู้ที่จะเล่นเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ไม่แยกเพศเป็นกลุ่มหญิงกลุ่มชาย และสามารถเล่นตามกติกาบางอย่าง ๆ ได้

5) พัฒนาการทางสติปัญญา เด็กในวัยนี้ยังให้เหตุผลได้ไม่ดี และเมื่อพยายามกระตุ้นให้ตอบโดยใช้เหตุผล เด็กก็ยังตอบโดยใช้เหตุผลที่ไม่สมเหตุผล ดังตัวอย่างการสนทนา ระหว่างผู้วิจัยกับเด็ก ต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1

ผู้วิจัย : หนูคิดว่าของเล่นอันนี้ปั้นแล้วจะหมุนได้ไหมคะ

เด็ก : ไม่ทราบค่ะ

ผู้วิจัย : หนูลองหยิบดูก็ได้คะ (ให้เด็กหยิบดู และทิ้งระยะ) เออละดูแล้วที่นี้ตอบคุณครูได้หรือยังคะว่า ของเล่นอันนี้ปั้นแล้วจะหมุนได้หรือไม่ได้

เด็ก : หนูคิดว่าไม่ได้คะ

ผู้วิจัย : ทำไมหนูจึงคิดว่าของเล่นอันนี้ปั้นแล้วจะหมุนไม่ได้เล่าคะ

เด็ก : ก็หนูไม่เคยเล่นนี่คะ

ตัวอย่างที่ 2

ผู้วิจัย : หนูลองเอามือ 2 ข้างถูกันแรง ๆ อย่างนี้หลาย ๆ ครั้งซิคะ (สาธิตประกอบ) เป็นยังไงคะ

เด็ก : ร้อนมือครับ

ผู้วิจัย : ถ้าหนูจับผ้ากับกระดาษแบบนี้ (ให้เด็กจับผ้าแผ่นในมือหนึ่ง และจับกระดาษแผ่นในมือหนึ่ง) แล้วถูแรง ๆ หลาย ๆ ครั้ง หนูคิดว่า จะร้อนไหมคะ

เด็ก : ไม่ครับ

ผู้วิจัย : ทำไมหนูถึงคิดว่าไม่ร้อนละคะ

เด็ก : ก็มันไม่ใช่มีนี่ครับ

ตัวอย่างที่ 3

ผู้วิจัย : ไม่นั่นเอาเตะกระดาษนี้ พอยกขึ้นมา กระดาษติดไม้ขึ้นมา
ไหมคะ (ทำให้ดูประกอบ)

เด็ก : ไม้คะ

ผู้วิจัย : ถ้าคุณครูเอาไม้นี้ดูผ้าแบบนี้ หลาย ๆ ครั้ง (ทำให้ดูประกอบ)
แล้วรับเอามาเตะกระดาษใหม่ หนูคิดว่ากระดาษจะติดไม้ขึ้นมา
ไหมคะ

เด็ก : ติดคะ

ผู้วิจัย : ทำไมหนูจึงคิดว่าติดละคะ

เด็ก : ก็พอเอาผ้าดูไม้แล้ว ไม่มันก็สะอาดคะ กระดาษมันก็เลยติด

การให้เหตุผลของเด็กก่อนประถมศึกษาในตัวอย่างข้างต้น แสดงให้เห็นว่า
เด็กก่อนประถมศึกษา ยังไม่สามารถใช้เหตุผลได้อย่างสมเหตุสมผล

1.4 ร่างขอบข่ายของประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กก่อนประถมศึกษา
โดยพิจารณาจากเนื้อหาส่วนที่เป็นวิทยาศาสตร์ที่มีในหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 แต่
ไม่มีในแผนการจัดประสบการณ์ชั้นเด็กเล็ก/ชั้นอนุบาลศึกษามาก่อน ซึ่งประกอบด้วยประสบการณ์ใน
เนื้อหาต่อไปนี้

1) อากาศ

2) ความร้อน

3) แสง

4) เสียง

5) แม่เหล็ก

6) แรง

7) ไฟฟ้า

8) สสาร

9) สารเคมี

1.5 พยายามโน้มน้าวพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมกับเด็กก่อนประถมศึกษา สำหรับแต่ละเนื้อหาในข้อ 1.4 โดยมีเกณฑ์ดังนี้

1.5.1 เป็นมโนทัศน์ที่จะเป็นพื้นฐานสำหรับมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์สาขา ฟิสิกส์ในระดับประถมศึกษา ซึ่งยังไม่มีปรากฏในแผนการจักระสบการณั้้นเด็กเล็ก และแผนการจักระสบการณั้้นอนุบาลศึกษา

1.5.2 เอื้ออำนวยให้สามารถจักระสบการณั้้นโดยใช้วิธีการกิจกรรมทางกายได้

1.5.3 เด็กก่อนประถมศึกษาสามารถเรียนรู้ได้ โดยมุ่งให้เด็กก่อนประถมศึกษาใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานเป็นแนวทางในการแสวงหาความรู้ และความรู้ที่เด็กก่อนประถมศึกษาได้รับนั้นต้องการเพียงขั้นรับรู้ (Perceive) หรือรู้สึก (Feel) มากกว่าการอธิบายสาเหตุ หรือให้เหตุผล ซึ่งผลจากการสังเกตเด็กก่อนประถมศึกษาของผู้วิจัยสอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ ที่ระบุว่าเด็กในวัยนี้ยังไม่สามารถให้เหตุผลได้อย่างสมเหตุสมผลนัก และยังรับรู้มากกว่าเข้าใจ*

มโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นโดยใช้เกณฑ์ 3 ประการดังกล่าวข้างต้น ในช่วงแรกได้พัฒนาไว้ 22 มโนทัศน์ โดยในเบื้องต้นได้เขียนในลักษณะมโนทัศน์ทั่วไป ดังนี้

- 1) อากาศต้องการที่อยู่
- 2) อากาศมีน้ำหนัก
- 3) อากาศมีแรงดัน
- 4) อากาศ ณ ที่ระดับเดียวกันมีแรงดันเท่ากัน
- 5) อากาศ ณ ที่ต่างระดับกันมีแรงดันต่างกัน โดยที่สูงกว่ามีแรงดันอากาศต่ำกว่า
- 6) ความร้อนเกิดจากการเสียดสี
- 7) เมื่อมีวัตถุบังแสง จะทำให้เกิดเงา
- 8) แสงสีขาวเกิดจากแสงสี 7 สีสรรวมกัน
- 9) เสียงเกิดจากการสั่นสะเทือนของวัตถุ

* ศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมได้จาก หน้า 36 - 40

- 10) แม่เหล็กมีรูปร่างหลายอย่าง และสามารถดูดเหล็กได้
- 11) แม่เหล็กดูดเหล็กผ่านสิ่งกีดขวางได้
- 12) เราสามารถทำเหล็กให้เป็นแม่เหล็กได้
- 13) แรงแม่เหล็กทำให้วัตถุเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนที่
- 14) เมื่อออกแรงกระทำกับวัตถุหนึ่ง แรงที่กระทำนั้นจะส่งผ่านวัตถุต่อไปเรื่อย ๆ
- 15) การค้นวัตถุพื้นแข็ง ต้องออกแรงมากกว่าการค้นวัตถุพื้นราบ
- 16) การดึงวัตถุพื้นแข็ง ต้องออกแรงมากกว่าการดึงวัตถุพื้นราบ
- 17) เมื่อวัตถุกลมเคลื่อนที่ จะมีแรงเสียดทานน้อยกว่า เมื่อวัตถุที่มีรูปทรงอื่นเคลื่อนที่
- 18) จุดศูนย์กลางเป็นจุดที่เปรียบเสมือนจุดรวมของน้ำหนักวัตถุทั้งก้อน และจะอยู่ตรงกลางของวัตถุนั้น
- 19) การถ่วงน้ำหนักวัตถุ ณ จุดใดจุดหนึ่ง จะทำให้คานที่ถ่วงน้ำหนักนั้น เขย่าหาจุดศูนย์กลางของโลก
- 20) การเหวี่ยงสิ่งของรอบจุดศูนย์กลาง ทำให้เกิดแรงหนีศูนย์กลาง การใส่น้ำในภาชนะแล้วเหวี่ยงรอบจุดศูนย์กลาง น้ำจะไม่หกออกจากภาชนะเนื่องจากแรงหนีศูนย์กลาง
- 21) เราสามารถสะสมพลังงานไว้ใช้ได้
- 22) การเสียดสีของวัตถุในวันที่อากาศแห้ง จะทำให้เกิดไฟฟ้าสถิต

1.6 พัฒนาแผนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการกิจกรรมทางกาย สำหรับเด็กก่อนประถมศึกษา ประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ 22 กิจกรรม แต่ละกิจกรรมกล่าวถึง มโนทัศน์ทั่วไป อุปกรณ์ จุดมุ่งหมาย และวิธีดำเนินการ ซึ่งได้ออกแบบให้มีการใช้วิธีการกิจกรรมทางกายอันจะนำไปสู่การสร้างมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ด้วยตัวของเด็กเอง ทั้งนี้มีเกณฑ์ในการพัฒนาอุปกรณ์และวิธีการดำเนินการ ดังนี้

1.6.1 เกณฑ์ในการพัฒนาอุปกรณ์

- 1) ใช้ของจริงที่เด็กก่อนประถมศึกษาได้พบเห็นในชีวิตประจำวัน
- 2) ใช้ของที่หาง่าย เหลือใช้ หรือมีราคาถูก

1.6.2 เกณฑ์ในการพัฒนากิจกรรม

- 1) พยายามให้เด็กก่อนประถมศึกษาได้เล่นปนเรียน ใ้สืบสวน (Investigate) ใ้ค้นพบด้วยตนเอง (Discover) ภายใต้แผนและคำแนะนำของครู ใ้ใช้คำถามเนื้อกระทำกับสิ่งต่าง ๆ แล้วสังเกตผลหรือปฏิกิริยาของสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดจากการกระทำนั้น ๆ และใ้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้
- 2) ใ้เด็กก่อนประถมศึกษาใ้ทำกิจกรรมทั้งกิจกรรมเดี่ยวและกิจกรรมกลุ่ม เพื่อส่งเสริมพัฒนาการทางอารมณ์และสังคม
- 3) เป็นกิจกรรมที่นำไปสู่การเรียนรู้ หรือเกิดพัฒนาการทางสติ-ปัญญา
- 4) ไม่เป็นอันตรายหรือนำไปสู่อันตราย

1.7 ทดลองใช้แผนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น โดยทดลองใช้กับเด็กชั้นอนุบาลปีที่ 2 โรงเรียนวัดธาตุทอง จำนวน 3 คน แล้วใ้ทดลองใช้กับเด็กชั้นอนุบาลปีที่ 2/1 โรงเรียนศรีวิทยา ปากน้ำ อ.เมือง สมุทรปราการ จำนวน 35 คน โดยใช้เวลา 1 สัปดาห์

การทดลองใช้แผนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนทั้งห้องเรียนในครั้งนี จักว่าเป็นการศึกษานำร่อง (Pilot Study) โดยผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์สำคัญ 3 ประการ คือ

- 1) ศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดประสบการณ์โดยใช้วิธีการกิจกรรมทางกาย
- 2) ศึกษาความเหมาะสมของกิจกรรม อุปกรณ์ เวลา ตลอดจนปัญหาต่างๆ เพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงแผนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น
- 3) ฝึกฝนตนเองในการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์และการสื่อความหมายทั้งด้วยวาจา และท่าทางกับเด็กก่อนประถมศึกษา เพื่อให้สามารถกระทำได้อย่างมีคุณภาพและเป็นธรรมชาติ

1.8 คัดเลือกกิจกรรมที่เหมาะสมต่อการนำไปทำการทดลองในสถานการณ์จริง โดยเลือกเฉพาะกิจกรรมที่เด็กสนใจ เด็กสามารถทำได้ และครูสามารถจัดกิจกรรมได้เสร็จภายใน เวลา 2 คาบ ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกไว้จำนวน 17 กิจกรรม คือกิจกรรมสำหรับมโนทัศน์ที่ 1), 4), 5), 6), 8), 10), 11), 12), 14), 15), 16), 17), 18), 19), 20), 21) และ 22) ในข้อ 1.5.3

1.9 ปรับปรุงแผนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ เฉพาะกิจกรรมที่ได้เลือกไว้จำนวน 17 กิจกรรม ดังระบุในข้อ 1.8 โดยปรับปรุงมโนทัศน์กิจกรรมและอุปกรณ์ พร้อมทั้งจัด ลำดับกิจกรรมใหม่ ซึ่งในที่นี้ผู้วิจัยจะแสดงไว้เฉพาะมโนทัศน์ดังนี้

กิจกรรมที่ 1

มโนทัศน์ : เมื่อสวมแกนไม้เข้ากับแผ่นกระดาษแข็งรูปเรขาคณิตต่างๆ แกนไม้ที่สวมแผ่นกระดาษ แข็งไว้นั้น จะหมุนได้ดีเมื่อสวมแกนไม้ไว้ตรงกลางของแผ่นกระดาษแข็ง
(เดิมเป็นมโนทัศน์ที่ 18)

กิจกรรมที่ 2

มโนทัศน์ : 1. เมื่อหมุนยางรัดให้บิดเป็นเกลียว แล้วปล่อยมือ ยางรัดจะหมุนกลับไปกลับมา จนในที่สุดจะกลับสู่สภาพเดิม ลักษณะเช่นนี้ทำให้สิ่งของหมุน หรือ เคลื่อนที่ตาม การหมุนของยางรัดไปควย
2. การหมุนยางรัดให้บิดเป็นเกลียวหลายๆ รอบ จะทำให้สิ่งของหมุนหรือเคลื่อน ที่ได้เร็วและนานกว่าการหมุนยางรัดให้บิดเป็นเกลียวน้อยรอบ
(เดิมเป็นมโนทัศน์ที่ 21)

กิจกรรมที่ 3

มโนทัศน์ : เมื่อบรรจุน้ำ หรือ เมล็ดพืชลงในภาชนะ แล้วหมุนเหวี่ยงภาชนะรอบศูนย์กลาง ทั้ง ในลักษณะที่แกนหมุนขนานกับพื้น และ แกนหมุนตั้งฉากกับพื้น หากการหมุนเหวี่ยง

ภาชนะเร็วพอ จะทำให้น้ำหรือ เมล็ดพืชไม่ตกออกจากภาชนะ
(เดิมเป็นมโนทัศน์ที่ 20)

กิจกรรมที่ 4

มโนทัศน์ : เมื่อเจาะช่องด้านข้างของภาชนะรูปร่างและขนาดต่าง ๆ แล้วตวงน้ำใส่ให้เต็ม ภาชนะ น้ำจะพุ่งออกจากช่องด้านข้างของภาชนะเป็นเส้นโค้งลง และน้ำที่พุ่งจาก ช่องตอนกลางจะพุ่งแรงกว่าน้ำที่พุ่งจากช่องตอนบนเสมอ ไม่ว่าจะใช้ภาชนะรูปร่าง และขนาดใด

(เดิมเป็นมโนทัศน์ที่ 5)

กิจกรรมที่ 5

มโนทัศน์ : เมื่อรวบปลายสายยางทั้งสองตั้งขึ้น แล้วรอกน้ำลงไปประมาณครึ่งสายยาง ระดับ น้ำในสายยางทั้งสองด้านจะเท่ากัน ไม่ว่าจะยกปลายสายยางทั้งสองขึ้นลงในลักษณะ ใด และไม่ว่า จะใช้สายยางขนาดใด

(เดิมเป็นมโนทัศน์ที่ 4)

กิจกรรมที่ 6

มโนทัศน์ : 1. สิ่งของที่กลิ้งไต่ก็มีลักษณะกลม
2. สิ่งของที่มีลักษณะกลม สามารถนำมาใช้ในการเคลื่อนย้ายสิ่งของโดยออกแรง น้อยลงไต่

(เดิมเป็นมโนทัศน์ที่ 17)

กิจกรรมที่ 7

มโนทัศน์ : เมื่อตวงน้ำหนัก ณ จุดใดจุดหนึ่ง ตรงส่วนโค้งด้านในของสิ่งของที่มีลักษณะกลม ภายใต้วง แล้วผลักให้สิ่งของนั้นกลิ้ง สิ่งของนั้นจะหยุดกลิ้งในลักษณะที่จุดตวง น้ำหนักอยู่ตอนกลางเสมอ

(เดิมเป็นมโนทัศน์ที่ 19)

กิจกรรมที่ 8

มโนทัศน์ : วงกลมสีที่ประกอบด้วยแถบสีต่าง ๆ 7 สี คือ ม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด และแดง เมื่อนำมาหมุน หรือปั่นอย่างรวดเร็วจะมองเห็นเป็นสีขาว
(เดิมเป็นมโนทัศน์ที่ 8)

กิจกรรมที่ 9

มโนทัศน์ : การดูสิ่งของสองชิ้น ทั้งที่เหมือนกันและไม่เหมือนกันอย่างแรง ติดต่อกันหลาย ๆ ครั้ง จะทำให้เกิดความร้อนขึ้น
(เดิมเป็นมโนทัศน์ที่ 6)

กิจกรรมที่ 10

มโนทัศน์ : ในวันที่อากาศแห้ง ถ้าใช้ผ้าแห้งถูวัสดุต่าง ๆ ได้แก่ พลาสติก ไม้ และโลหะ แล้วนำไปแตะ หรือจ่อใกล้ ๆ สิ่งของที่มีขนาดเล็กและเบา จะพบว่าพลาสติกดูดสิ่งของที่มีขนาดเล็กและเบาเหล่านั้นได้ แต่ไม้และโลหะไม่ดูดสิ่งของที่มีขนาดเล็กและเบาเหล่านั้น
(เดิมเป็นมโนทัศน์ที่ 22)

กิจกรรมที่ 11

มโนทัศน์ : 1. แม่เหล็กมีรูปร่างหลายอย่าง
2. แม่เหล็กดูดสิ่งของที่ทำด้วยเหล็ก และไม่ดูดสิ่งของที่ไม่ได้ทำด้วยเหล็ก
3. แรงแม่เหล็กผ่านสิ่งกีดขวางประเภทพลาสติก ไม้ และ กระดาษได้
(เดิมเป็นมโนทัศน์ที่ 10 และ 11)

กิจกรรมที่ 12

มโนทัศน์ : แม่เหล็กดูดสิ่งของที่ทำด้วยเหล็ก และแรงแม่เหล็กสามารถผ่านสิ่งกีดขวางได้ จึงนำแม่เหล็กมาใช้ทำของเล่นได้หลายอย่าง
(เดิมเป็นมโนทัศน์ที่ 10 และ 11)

กิจกรรมที่ 13

- มโนทัศน์ :
1. การใช้แม่เหล็กถ่วงเหล็กไปทางเดียว ซ้ำกันหลาย ๆ ครั้ง จะทำให้แม่เหล็กกลายเป็นแม่เหล็กได้
 2. การใช้แม่เหล็กถ่วงเหล็กไปมาหลาย ๆ ครั้ง จะไม่ทำให้แม่เหล็กกลายเป็นแม่เหล็ก

(เดิมเป็นมโนทัศน์ที่ 12)

กิจกรรมที่ 14

- มโนทัศน์ :
- เมื่อจับภาชนะรูปทรงต่าง ๆ คว่ำลง แล้วกดลงไปตรง ๆ ในอ่างน้ำ จนภาชนะทั้งใบอยู่ในน้ำ น้ำจะเข้าไปในภาชนะได้เล็กน้อย แต่ไม่สามารถจะเข้าไปจนถึงก้นภาชนะได้

(เดิมเป็นมโนทัศน์ที่ 1)

กิจกรรมที่ 15

- มโนทัศน์ :
1. การค้ำสิ่งของขึ้นพื้นเอียงต้องออกแรงมากกว่าการค้ำสิ่งของไปบนพื้นราบ
 2. การค้ำสิ่งของขึ้นพื้นเอียงที่ชันกว่าต้องออกแรงมากกว่าการค้ำสิ่งของขึ้นพื้นเอียงที่ชันน้อยกว่า

(เดิมเป็นมโนทัศน์ที่ 15)

กิจกรรมที่ 16

- มโนทัศน์ :
1. การค้ำสิ่งของขึ้นพื้นเอียงต้องออกแรงมากกว่าการค้ำสิ่งของไปบนพื้นราบ
 2. การค้ำสิ่งของขึ้นพื้นเอียงที่ชันกว่า ต้องออกแรงมากกว่าการค้ำสิ่งของขึ้นพื้นเอียงที่ชันน้อยกว่า

(เดิมเป็นมโนทัศน์ที่ 16)

กิจกรรมที่ 17

มโนทัศน์ : เมื่อจัดเรียงวัตถุทรงกลมจำนวนหนึ่งไว้เป็นแถวติดต่อกัน แล้วตีวัตถุทรงกลมที่มีขนาดเดียวกันและทำด้วยวัสดุอย่างเดียวกันให้วิ่งไปกระทบที่ปลายด้านหนึ่งของแถววัตถุทรงกลม จะทำให้วัตถุทรงกลมที่ปลายแถวอีกด้านหนึ่งเคลื่อนที่ออกไปเท่าจำนวนวัตถุทรงกลมที่วิ่งไปกระทบ

(เดิมเป็นมโนทัศน์ที่ 14)

1.10 นำแผนการจัประสพการณทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้วไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญในด้านรูปแบบของแผนการจัประสพการณทางวิทยาศาสตร์ ความถูกต้อง ความเหมาะสม และความน่าสนใจของมโนทัศน์แต่ละมโนทัศน์ ตลอดจนวิธีการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับพัฒนาการของเด็กก่อนประถมศึกษา และข้อเสนอแนะอื่น ๆ

ความคิดเห็นและคำแนะนำที่ได้รับจากผู้เชี่ยวชาญดังนี้

1.10.1 สิ่งที่ต้องปรับปรุงโดยทั่วไป

1) รูปแบบของแผนการจัประสพการณ

แผนการจัประสพการณเดิมประกอบด้วย มโนทัศน์ อุปกรณ์ การเตรียมล่วงหน้า จุดมุ่งหมาย และกิจกรรม ปรับเปลี่ยนเป็น ประกอบด้วยจุดมุ่งหมายทั่วไป จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม มโนทัศน์สำหรับนักเรียน มโนทัศน์สำหรับครู เวลาที่ใช้ อุปกรณ์ และวิธีการดำเนินกิจกรรม

2) เปลี่ยนคำว่า "กิจกรรมวงกลม" เป็น "กิจกรรมกลุ่มใหญ่"

3) ใ้รายละเอียดของอุปกรณ์ให้มากขึ้น เช่น เมื่อกล่าวถึงกระดาษทรายให้ระบุเบอร์ของกระดาษทรายด้วย

4) หน่วยที่ใช้บอกขนาดของอุปกรณ์ ควรใช้หน่วย SI¹ เสมอ สำหรับอุปกรณ์ที่จำหน่ายในท้องตลาดโดยใช้หน่วยบอกขนาดเป็นหน่วยอื่น ซึ่งมีใช้หน่วย SI ก็ให้ใช้

¹SI ย่อมาจาก System D' International Unit เป็นระบบหน่วยสากลซึ่งนานาประเทศได้มีการประชุมใหญ่ที่กรุงปารีส เมื่อปี พ.ศ. 2523 เพื่อตกลงให้ใช้เป็นหน่วย ชั่ง ตวง วัด ร่วมกัน

หน่วยความยาวที่เป็นหน่วย SI ได้แก่ เมตร และ เซนติเมตร

หน่วยมวลที่เป็นหน่วย SI ได้แก่ กิโลกรัม และ กรัม

หน่วย SI โดยวงเล็บหน่วยบอกขนาดที่ใช้ในท้องถิ่นด้วย เช่น แทนที่จะเขียนว่า ตะปูยาวประมาณ 3 นิ้ว ให้เขียนว่าตะปูยาวประมาณ 7.6 เซนติเมตร (ประมาณ 3 นิ้ว)

5) ปรับปรุงภาษาที่ใช้ให้กระชับ รัดกุม และถูกต้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งภาษาที่ใช้ในการเขียนมนุทัศน์

1.10.2 สิ่งที่ต้องปรับปรุงแยกตามรายการกิจกรรม

กิจกรรมที่ 1

ก. คูของแผ่นกระดาษแข็งที่มีรูปร่างและขนาดเดียวกัน ซึ่งเสียบแกนไม้ไว้ตรงกลางอันหนึ่ง ส่วนอีกอันหนึ่งเสียบตรงส่วนอื่นที่มีใช้ตรงกลางนั้น ต้องใช้แกนไม้ที่มีความยาวเท่ากัน และเสียบแกนไม้ให้ส่วนที่โผล่ขึ้นด้านบนเท่ากันทั้งสองอัน ซึ่งจะ เป็นผลทำให้แกนไม้ส่วนที่โผล่ลงด้านล่างของทั้งสองอันเท่ากันด้วย

ข. นอกจากการทากาวที่ปลายแกนไม้ก่อนสวมลงในช่องบน แผ่นกระดาษแข็งแล้ว ควรทากาว เชื่อมแกนไม้กับแผ่นกระดาษแข็งทั้งทางด้านบน และด้านล่างด้วย

กิจกรรมที่ 2

อุปกรณ์ชุดที่ 1 - 4 มีวิธีเล่นแบบหนึ่ง อุปกรณ์ชุดที่ 5 มีวิธีเล่นอีกแบบหนึ่ง และอุปกรณ์ชุดที่ 6 มีวิธีเล่นอีกแบบหนึ่ง เกรงว่าเด็กเล่นแล้วจะไม่เกิดแนวคิดความหลักการเดียวกัน หากยังต้องการให้มีกิจกรรมน้อย ควรปรับปรุงให้แน่ใจว่าจะไม่เกิดปัญหาดังกล่าว หรือหากมีกิจกรรมสำหรับทำการทดลองมากเกินไป ควรตัดกิจกรรมนี้ออกไป

กิจกรรมที่ 3

ก. ปรับความยาวของเชือกให้พอเหมาะกับความสูงและความยาวช่วงแขนของเด็กจริง ๆ เพื่อป้องกันภาวะมาชนตัวเด็กในขณะหมุนเหวี่ยง

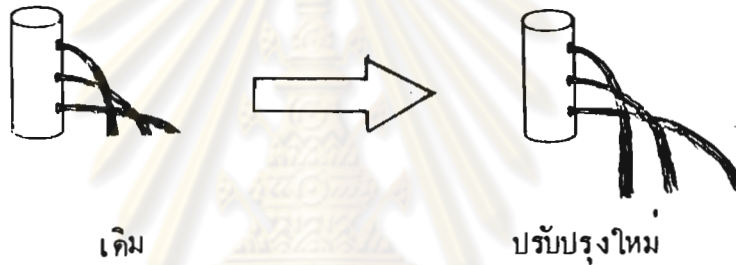
ข. ภาชนะที่นำมาให้เด็กหมุนเหวี่ยงต้องไม่ให้สูงมากเกินไป เพราะอาจทำให้เด็กเข้าใจว่า การที่น้ำไม่หกออกมาจากภาชนะนั้นเป็นเพราะภาชนะสูง

ค. ในขั้นของการแนะนำอุปกรณ์ ควรตรวจสอบเอียงภาชนะที่ใส่เมล็ดพืช หรือน้ำ ให้เด็กดูก่อน เพื่อให้เห็นว่าการเอียงภาชนะเพียงเล็กน้อยจะทำให้เมล็ดพืช หรือน้ำออกจากภาชนะ

กิจกรรมที่ 4

ก. การใช้ภาชนะให้มีความหลากหลายทั้งรูปร่าง ขนาด และจำนวนช่องที่เจาะ เกรงว่าจะซับซ้อนเกินไปสำหรับเด็ก ควรให้ความหลากหลายเฉพาะ รูปร่าง และจำนวนช่องที่เจาะเท่านั้น สำหรับความหลากหลายในด้านขนาดควรตัดออก

ข. ภาพอุปกรณ์ที่เจาะช่องด้านข้าง 3 ช่อง ทุกรูปทรงและทุกภาพ ต้องปรับปรุงใหม่ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 : ภาพอุปกรณ์ซึ่งต้องปรับปรุงใหม่

ค. ควรบอกวิธีการเจาะช่องด้านข้างภาชนะไวด้วย

กิจกรรมที่ 5

ก. ตรวจสอบใช้น้ำสีแทน้ำธรรมดา อาจช่วยให้เด็กมองเห็นระดับน้ำในสายยาง ได้ชัดเจนกว่าน้ำธรรมดา

ข. กระดาษที่ลากเส้นไว้สำหรับให้เด็กนำสายยางไปทาบเพื่อเปรียบเทียบระดับน้ำ ในสายยางทั้งสองด้านนั้น ควรใช้กระดาษแผ่นใหญ่กว่ากระดาษโรเนียว เช่น ใซ้ด้านหลังของปฏิทิน หรือด้านหลังของกระดาษคอมพิวเตอร์ที่ใซ้แล้ว และควรวางให้ขอบกระดาษด้านล่างสัมผัสกับพื้นห้อง เพื่อให้เด็กเห็นว่าแผ่นกระดาษไม่ได้เอียง

ค. ในการให้เด็กสังเกตระดับน้ำในสายยาง ควรเริ่มจากการสังเกตระดับน้ำ เมื่อสายยางสองข้างเท่ากันก่อน แล้วจึงเลื่อนมือข้างหนึ่งข้างใดขึ้นทีละข้าง

กิจกรรมที่ 6

กิจกรรมนี้เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ เช่น ในช่วงที่เด็กคนหนึ่งสอดมือเข้าไปหยิบก้อนไม้กลมที่ใช้เป็นฐานวางแผนไม้ที่มีของหนังกวางอยู่ ขณะที่เด็กอีกคนหนึ่งผลักสิ่งของที่วางบนแผ่นไม้นั้นให้เคลื่อนที่ ซึ่งจะทำให้ไม้กลมหมุนไปควย ในช่วงนั้นไม้กลมอาจเบียดหัวนิ้วมือของเด็กได้ จึงควรตัดกิจกรรมนี้ออกไป

กิจกรรมที่ 7

ปรับปรุงการใช้ภาษาเล็กน้อย

กิจกรรมที่ 8

กิจกรรมนี้เกรงจะมีปัญหาตรงที่เด็กอาจมองเห็นวงกลมสีขณะที่ยกขึ้นเป็นสีเทา หรือสีอื่น ๆ แทนที่จะเห็นเป็นสีขาว ทางออกสำหรับกิจกรรมนี้จึงทำได้ 2 แนวทาง คือ

แนวทางที่ 1 ตัดกิจกรรมนี้ออกไป

แนวทางที่ 2 แก้มน็อตค้นจากเดิมที่กล่าวว่า "จะมองเห็นเป็นสีขาว" แก้เป็น "จะมองเห็นเป็นสีเคียว"

กิจกรรมที่ 9

ปรับปรุงการใช้ภาษาเล็กน้อย

กิจกรรมที่ 10

ก. เพิ่มเติมให้ครูเมื่อนักเรียนว่า เมื่อใช้ผ้าถูท่อนสิ่งของแล้วให้รับใช้ท่อนสิ่งของตรงที่ถูควยผ้าขึ้นไปจ่อใกล้ ๆ กระดาษชิ้นเล็ก ๆ ห้ามใช้มือจับท่อนสิ่งของบริเวณที่ถูควยผ้า แล้วจึงนำไปจ่อใกล้ ๆ กระดาษชิ้นเล็ก ๆ

ข. ผ้าที่ใช้ถูท่อนสิ่งของ ถ้าเป็นผ้าสักหลาดจะได้ผลดีมาก

ค. ควรตัดกิจกรรมที่ใช้สิ่งของห้อยแขวนเก่าออก เพราะหากยังคงไว้จะทำให้กิจกรรมยาวเกินไป

กิจกรรมที่ 11 - 12

ก. ปรับปรุงมโนทัศน์เพื่อไม่ให้มีความซ้ำซ้อนกันโดยปรับปรุงเป็นดังนี้

กิจกรรมที่ 11

- มโนทัศน์
1. แม่เหล็กมีรูปร่างหลายอย่าง
 2. แม่เหล็กดูดสิ่งของที่ทำด้วยเหล็ก

กิจกรรมที่ 12

มโนทัศน์ แม่เหล็กสามารถดูดเหล็ก ผ่านสิ่งกีดขวางได้

ข. ปรับปรุงวิธีดำเนินการใน แต่ละกิจกรรมให้สอดคล้องกับมโนทัศน์ที่ปรับปรุงแล้ว ทั้งนี้ทำได้โดยยกกิจกรรมบางส่วนในกิจกรรมที่ 11 ไปใส่ในกิจกรรมที่ 12 และยกกิจกรรมบางส่วนในกิจกรรมที่ 12 ไปใส่ในกิจกรรมที่ 11

กิจกรรมที่ 13

ก. ปรับปรุงมโนทัศน์เป็นดังนี้

- มโนทัศน์
1. การใช้แม่เหล็กดูดเหล็กไปทางเดียวซ้ำกันหลาย ๆ ครั้ง จะทำให้แท่งเหล็กกลายเป็นแม่เหล็กได้
 2. แม่เหล็กที่ได้รับความกระทบกระเทือนหลาย ๆ ครั้ง จะกลายเป็นเหล็กธรรมดาซึ่งไม่ดูดเหล็กอีกต่อไป

ข. ตัดและเพิ่มบางส่วนของกิจกรรมให้สอดคล้องกับมโนทัศน์ที่ปรับปรุงใหม่

กิจกรรมที่ 14

ปรับปรุงการใช้ภาษาเล็กน้อย

กิจกรรมที่ 15

ควรรค้นสิ่งของที่วางบนแผนกระดาษซึ่งติดบานพับ แทนการค้นสิ่งของที่วางบนพื้นราบ

กิจกรรมที่ 16

ควรรคึงสิ่งของที่วางบนแผนกระดาษซึ่งติดบานพับ แทนการคึงสิ่งของที่วางบนพื้นราบ

กิจกรรมที่ 17

- ก. รางไม้ที่ใช้ไม่ควรทาสี เพราะสารพิษในสีอาจเข้าสู่ร่างกายของเด็กได้
- ข. ลูกทรงกลมต้องไม่เล็กจนเด็กสามารถหยิบใส่จมูก หรือหูได้
- ค. ปากของภาชนะที่ใช้รองรับลูกทรงกลมต้องไม่มีความคม

1.11 ปรับปรุงแผนการจัประสภารณ์ทางวิทยาศาสตร์ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1.11.1 คัดเลือกกิจกรรมที่จะนำไปทดลองใช้กับเด็กก่อนประถมศึกษาในสถานการณ์จริงโดยคัดเลือกกิจกรรมที่ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเห็นว่าอาจก่อให้เกิดอันตราย หรือมีความไม่เหมาะสมของมโนทัศน์ และ/หรือ วิธีการดำเนินกิจกรรมต่อพัฒนาการของเด็กก่อนประถมศึกษา

กิจกรรมที่ได้ตัดออกไปในขั้นตอนนี้คือ กิจกรรมที่ 2 กิจกรรมที่ 6 และกิจกรรมที่ 8 จึงเหลือกิจกรรมที่มีความเหมาะสมต่อการนำไปทดลองใช้จริง จำนวน 14 กิจกรรม คือ กิจกรรมที่ 1 กิจกรรมที่ 3-5 กิจกรรมที่ 7 และกิจกรรมที่ 9-17

1.11.2 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัประสภารณ์ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมที่คัดเลือกไว้ จำนวน 14 กิจกรรม โดยปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญในข้อ 1.10

1.12 นำแผนการจัประสภารณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้วในข้อ 1.11.2 กลับไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พิจารณา

สิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญในขั้นตอนนี้เป็นเรื่องของการใช้ภาษาในการเขียนมโนทัศน์สำหรับนักเรียน โดยเขียนให้กระชับ รัดกุม และชัดเจนยิ่งขึ้น

1.13 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญในข้อ 1.12

1.14 จัดหาและพัฒนาอุปกรณ์สำหรับนำไปทดลองกับกลุ่มเล็กก่อนการทดลองจริง โดยจัดหาและพัฒนาอุปกรณ์ตามที่ระบุในแผนการจัดประสบการณ์ ซึ่งปรับปรุงแล้วตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญกับจัดหาและพัฒนาให้พอเพียงกับเด็กจำนวน 6 คน ซึ่งจะใช้เป็นกลุ่มทดลองกลุ่มเล็กก่อนทำการทดลองจริง

1.15 นำแผนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้กับเด็กก่อนประถมศึกษาในกลุ่มเล็ก จำนวน 6 คน เพื่อศึกษาปัญหา สิ่งที่ต้องปรับปรุง เปลี่ยนแปลง ตลอดจนข้อมูลประกอบการตัดสินใจบางประการเกี่ยวกับ อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

ผลการทดลองใช้แผนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์กับ เด็กก่อนประถมศึกษาในกลุ่มเล็กในครั้งนี้ได้ผลเป็นที่พอใจมาก โดยพบว่าวิธีการดำเนินการส่วนใหญ่มีความเหมาะสม เด็กสนใจและสนุกสนานกับอุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นอย่างมาก ซึ่งสังเกตได้จากสีหน้าและท่าทางของเด็ก ตลอดจนการที่เด็กไม่ยอมเลิกเล่นอุปกรณ์ แม้ว่าผู้วิจัยจะขอให้หยุดเล่นแล้วก็ตาม

สำหรับสิ่งที่ต้องปรับปรุง หรือ เปลี่ยนแปลง มีดังนี้

ก. กิจกรรมที่ 1 อุปกรณ์ที่เป็นแผ่นกระดาษแข็งรูปเรขาคณิตต่าง ๆ ซึ่งเสียบแกนไม้จิ้ม ต้องเปลี่ยนเป็นแผ่นพลาสติกสีแทนทุกชิ้น เพื่อให้มีความทนทาน เนื่องจากผู้วิจัยจะต้องใช้อุปกรณ์ถึง 2 รอบ คือใช้จัดประสบการณ์ให้แก่เด็กชั้นเด็กเล็ก และชั้นอนุบาลปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มทดลอง หากใช้กระดาษอาจมีการฉีกขาดในระหว่างที่เด็กเล่นขณะทำการทดลองจริง ซึ่งจะทำให้มีความซุกซนเกิดขึ้นได้

ข. กิจกรรมที่ 5 น้ำที่จัดให้เด็กใช้สำรวจตรวจสอบเปลี่ยนจากการใช้น้ำสีเป็นน้ำธรรมดาตามแผนการจัดประสบการณ์เดิม เนื่องจากเด็กสามารถมองเห็นระดับน้ำในสายยางได้ชัดเจนโดยใช้น้ำธรรมดา นอกจากนี้การใช้น้ำสีจะทำให้มือและแขนของเด็กมีโอกาสสัมผัสกับน้ำสี ซึ่งมีสารเคมีปนอยู่ และน้ำสีก็อาจหกรดเสื้อผ้า ซึ่งเมื่อแห้งแล้วยังมีสีติดอยู่ ส่วนในช่วงสรุปครูยังใช้น้ำสี เพื่อให้เด็กเห็นโดยทั่วถึง

1.16 ปรับปรุงแผนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์เป็นครั้งสุดท้ายก่อนนำไปใช้จริง ดังนี้

1) เปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ของกิจกรรมที่ 1 และกิจกรรมที่ 5 ดังกล่าวแล้วในข้อ 1.15

2) คัดเลือกกิจกรรมที่เหลือเพียง 12 กิจกรรม จากกิจกรรมที่ได้คัดเลือกไว้แล้วแต่เดิมจำนวน 14 กิจกรรม ในข้อ 1.11.1 ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับเวลาที่จะใช้ทำการทดลอง ซึ่งเอื้ออำนวยให้กระทำได้เพียง 12 กิจกรรม

กิจกรรมที่ได้ตัดออกในขั้นสุดท้ายนี้คือกิจกรรมที่ 15 และกิจกรรมที่ 16 เนื่องจาก เป็นกิจกรรมที่มีคะแนนเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ในช่วงก่อนการทดลองสูงกว่ากิจกรรมอื่น ๆ

กิจกรรมที่ได้คัดเลือกไว้ในรอบสุดท้ายจำนวน 12 กิจกรรม ประกอบด้วย กิจกรรมเดิมต่อไปนี้เป็นคือ กิจกรรมที่ 1 กิจกรรมที่ 3-5 กิจกรรมที่ 7 กิจกรรมที่ 9-14 และกิจกรรมที่ 17

3) จัดลำดับการเสนอกิจกรรมใหม่ พร้อมทั้งตั้งชื่อกิจกรรม เพื่อสะดวกในการจดจำของผู้วิจัยและสะดวกในการสื่อสารกับครูผู้สอนเด็กก่อนประถมศึกษา หากว่าจะมีการนำแผนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กก่อนประถมศึกษานี้ไปใช้ในอนาคตครั้งนี้

กิจกรรมที่ 1 (ปั้น - ปั้น)	เดิมเป็นกิจกรรมที่ 1
กิจกรรมที่ 2 (ยก - ยก)	เดิมเป็นกิจกรรมที่ 4
กิจกรรมที่ 3 (เหวี่ยง - เหวี่ยง)	เดิมเป็นกิจกรรมที่ 3
กิจกรรมที่ 4 (ขึ้น - ลง)	เดิมเป็นกิจกรรมที่ 5
กิจกรรมที่ 5 (กด - กด)	เดิมเป็นกิจกรรมที่ 14
กิจกรรมที่ 6 (ถู - ถู 1)	เดิมเป็นกิจกรรมที่ 10
กิจกรรมที่ 7 (ตีด - ตีด)	เดิมเป็นกิจกรรมที่ 17
กิจกรรมที่ 8 (แม่เหล็ก 1)	เดิมเป็นกิจกรรมที่ 11
กิจกรรมที่ 9 (แม่เหล็ก 2)	เดิมเป็นกิจกรรมที่ 12
กิจกรรมที่ 10 (แม่เหล็ก 3)	เดิมเป็นกิจกรรมที่ 13
กิจกรรมที่ 11 (โยก - ยก)	เดิมเป็นกิจกรรมที่ 7
กิจกรรมที่ 12 (ถู - ถู 2)	เดิมเป็นกิจกรรมที่ 9

1.17 จัดทำและพัฒนาอุปกรณ์สำหรับนำไปใช้ทดลองในสถานการณ์จริง โดยจัดทำและพัฒนาให้พอเพียงกับจำนวนเด็กแต่ละกลุ่มทดลอง

2. การพัฒนาแผนการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

การพัฒนาแผนการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ มีหลักเกณฑ์ในการพัฒนาดังนี้

ก. พัฒนาแผนการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์แยกตามรายกิจกรรม โดยให้สิ่งที่วัดสอดคล้องกับมโนทัศน์ของแต่ละกิจกรรม ในแผนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับเด็กก่อนประถมศึกษาที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น

ข. เด็กก่อนประถมศึกษาส่วนใหญ่ที่ได้รับประสบการณ์ตามแผนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กก่อนประถมศึกษาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น สามารถตอบสนองได้ถูกต้อง

ค. ใช้วิธีสอบถามด้วยวาจา พร้อมทั้งใช้อุปกรณ์ประกอบ โดยอุปกรณ์ดังกล่าวอาจเป็นของจริง หรือรูปภาพประกอบ

ง. เด็กก่อนประถมศึกษาซึ่งเป็นผู้ตอบ อาจตอบด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่ง หรือหลายวิธีต่อไปนี้รวมกัน ได้แก่ การตอบคำถาม การบ่งชี้ การทำให้ดู และการทำเครื่องหมาย

จ. แผนการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สำหรับแต่ละกิจกรรมประกอบด้วยคำถามอย่างน้อย 2 คำถาม และมีคะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์กิจกรรมละ 4 คะแนน เท่ากัน ซึ่งจะทำให้มีคะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์รวมจาก 12 กิจกรรม เป็น 48 คะแนน

ลำดับขั้นการพัฒนาแผนการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

2.1 พัฒนาแผนการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สำหรับแต่ละกิจกรรมตามหลักเกณฑ์ดังกล่าวข้างต้น โดยพัฒนาในช่วงที่ได้อัปปรุงแผนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ในข้อ 1.9 แล้ว ดังนั้นในขั้นตอนนี้จึงมีแผนการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สำหรับแต่ละกิจกรรมจำนวน 17 กิจกรรม

2.2 นำแผนการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ โดยแนบไปพร้อมกับแผนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่นำไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ ในข้อ 1.10 และสิ่งที่ขอให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาคือ ความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ความยากง่าย

ของคำถามต่อพัฒนาการของเด็กก่อนประถมศึกษา ความเหมาะสมในด้านเกณฑ์การให้คะแนน และข้อเสนอแนะอื่น ๆ

ความคิดเห็นและคำแนะนำที่ได้รับจากผู้เชี่ยวชาญสรุปได้ว่า คำถามที่ใช้วัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีความตรงตามเนื้อหา ความยากง่ายและเกณฑ์การให้คะแนนเหมาะสมแล้ว สำหรับสิ่งที่ต้องปรับปรุง และข้อเสนอแนะอื่น ๆ มีดังนี้

สิ่งที่ต้องปรับปรุง

- 1) ปรับปรุงแก้ไขภาษาในบางตอน
- 2) ปรับปรุงรายละเอียดข้อคัดค้านกับการปรับปรุงแผนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ในข้อ 1.10.2 ดังนี้

กิจกรรมที่ 4 ปรับปรุงภาพอุปกรณ์ที่เจาะช่องด้านข้าง 3 ช่อง ทุกรูปทรง และทุกภาพ

กิจกรรมที่ 11-12 ปรับปรุงและสับเปลี่ยนคำถามระหว่างกิจกรรมทั้งสอง ตามการสับเปลี่ยนมโนทัศน์ และวิธีการดำเนินกิจกรรม

กิจกรรมที่ 13 ปรับปรุงคำถามให้สอดคล้องกับการปรับปรุงมโนทัศน์ และวิธีการดำเนินกิจกรรม

ข้อเสนอแนะ

เด็กเล็กอาจมีการเตาตอบ ดังนั้นเมื่อเด็กตอบคำถามแล้ว ควรมีการถามซ้ำเฉพาะคำถามที่เด็กตอบถูก โดยเวียนกลับมาถามใหม่ภายหลังจากการถามคำถามอื่น ๆ แล้ว หากเด็กยังคงตอบได้ถูกต้องเหมือนเดิมจึงให้คะแนน หากเด็กตอบถูกในครั้งแรก แล้วกลับตอบผิดในครั้งหลังก็ไม่ควรให้คะแนนสำหรับคำถามนั้น ๆ

2.3 ปรับปรุงแผนการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยกระทำไปพร้อมกับการปรับปรุงแผนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ในข้อ 1.11 พร้อมทั้งรับข้อเสนอแนะในด้านการถามซ้ำสำหรับคำถามที่ถูก เป็นแนวปฏิบัติในการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ต่อไป

2.4 นำแผนการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้วในข้อ 2.3 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านพิจารณา โดยแนบไปพร้อมกับการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้วในข้อ 1.12

สิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญในชั้นตอนนี้เป็นเรื่องของการใช้ภาษาเพียงเล็กน้อย

2.5 ปรับปรุงแก้ไขแผนการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญในข้อ 2.4 โดยกระทำไปพร้อมกับการปรับปรุงแผนการจักระสภารณ์ทางวิทยาศาสตร์ในข้อ 1.13

2.6 จัดทำและพัฒนาอุปกรณ์สำหรับนำไปทดลองวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์กับเด็กก่อนประถมศึกษาในกลุ่มเล็ก จำนวน 6 คน ก่อนการใช้จริงกับเด็กกลุ่มทดลอง โดยจัดทำและพัฒนาอุปกรณ์ตามที่ระบุไว้ในแผนการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้ว ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.7 นำแผนการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วไปทดลองใช้กับเด็กก่อนประถมศึกษาในกลุ่มเล็ก จำนวน 6 คน โดยทดลองวัด 2 ครั้งคือในช่วงก่อนและในช่วงหลังการทดลองใช้แผนการจักระสภารณ์ทางวิทยาศาสตร์กับเด็กกลุ่มเดียวกัน ในข้อ 1.16

ผลการทดลองใช้แผนการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ในครั้งนี้ พบว่าอุปกรณ์และวิธีการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์กิจกรรมที่ 1-11 ไม่มีปัญหา โดยก่อนทดลองจักระสภารณ์เด็กตอบคำถามไม่ได้ แต่ภายหลังการจักระสภารณ์แล้ว เด็กตอบคำถามได้ถูกต้องแต่กิจกรรมที่ 12 (ความร้อน) ยังมีปัญหา ซึ่งจำเป็นต้องปรับปรุงอุปกรณ์และรายละเอียดของวิธีการอีก เนื่องจากอุปกรณ์ดังกล่าวเป็นภาพถ่ายของคนที่กำลังทำกิจกรรมต่างๆ และบางภาพถ่ายกลางสนามซึ่งมีแดดส่อง เมื่อผู้วิจัยให้เลือกภาพของคนที่กำลังทำให้เกิดความร้อน ได้มีเด็กเลือกภาพของคนที่กำลังนั่งอ่านหนังสือ และภาพของคนที่กำลังนอน ซึ่งมีใช้ภาพของคนที่กำลังทำให้เกิดความร้อน โดยให้เหตุผลว่า "มีแดดส่อง" จึงมีความร้อนเกิดขึ้น คำตอบของเด็กในลักษณะเช่นนี้เกิดขึ้นกับการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ทั้งในช่วงก่อนได้รับจักระสภารณ์ทางวิทยาศาสตร์และในช่วงหลังได้รับจักระสภารณ์ทางวิทยาศาสตร์แล้ว

2.8 ปรับปรุงแผนการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ เฉพาะกิจกรรมที่ 12 โดยเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์จากการใช้ภาพมาใช้ของจริง และเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ในบางรายการ ซึ่งเป็นผลทำให้มีการเปลี่ยนแปลงวิธีการตามไปด้วย

2.9 นำแผนการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์เฉพาะกิจกรรมที่ 12 ซึ่งปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับเด็กก่อนประถมศึกษากลุ่มเล็ก จำนวน 6 คน กลุ่มเดิม ซึ่งได้เคยทดลองจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ และวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์แล้ว นอกจากนี้ยังได้ทดลองใช้วัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์เฉพาะกิจกรรมที่ 12 กับเด็กก่อนประถมศึกษาอื่น ๆ จำนวน 6 คน ซึ่งไม่เคยได้รับการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์มาก่อน

ผลการทดลองใช้แผนการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์เฉพาะกิจกรรมที่ 12 ในครั้งนี้ได้ผลเป็นที่พอใจมาก กล่าวคือ เด็กก่อนประถมศึกษาซึ่งเคยได้รับการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์มาแล้วสามารถตอบได้ถูกต้องทั้งหมด ส่วนเด็กก่อนประถมศึกษาซึ่งไม่เคยได้รับการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์มาก่อนทุกคน ตอบถูกไม่เกิน 3 ข้อ จาก 8 ข้อ

3. การพัฒนาแบบสอบถามผู้ปกครองเกี่ยวกับภูมิหลังของเด็กก่อนประถมศึกษา

การพัฒนาแบบสอบถามผู้ปกครองเกี่ยวกับภูมิหลังของเด็กก่อนประถมศึกษา มีวิธีการพัฒนาดังนี้

3.1 กำหนดสิ่งที่ต้องการทราบเกี่ยวกับภูมิหลังของเด็ก ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

ก. ภูมิหลังของเด็กที่เป็นตัวแปรอิสระในการวิจัยนี้ ได้แก่ สภาพการมีพี่น้อง ระดับการศึกษาของบิดา ระดับการศึกษาของมารดา และฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดา

ข. ภูมิหลังของเด็กที่อาจต้องนำมาใช้ในขั้นตอนของการอธิบายผลการวิจัย ได้แก่ เครื่องเล่นที่เด็กเคยเล่นมาก่อน การไปเที่ยวนอกบ้าน การเป็นคนช่างซักช่างถามของเด็ก การตอบสนองของผู้ปกครองเมื่อเด็กซักถาม สุขภาพของเด็ก ปริมาณอาหารที่เด็กรับประทาน สถานภาพของบิดามารดา ความใกล้ชิดของบิดามารดากับเด็ก

3.2 พัฒนาแบบสอบถามให้ประกอบด้วยคำถามที่ครอบคลุมสิ่งที่ต้องการทราบในข้อ 3.1

3.3 นำแบบสอบถามที่พัฒนาแล้วในข้อ 3.2 ไปให้ผู้ปกครองของเด็กก่อนประถมศึกษา จำนวน 3 คน ทดลองตอบ แล้วสอบถามว่ามีคำถามใดที่ผู้ปกครองไม่เข้าใจ หรือเกิดความลำบากใจในการตอบบ้าง

จากการให้ผู้ปกครองทดลองตอบแบบสอบถาม พบว่ามีส่วนที่ไม่ชัดเจน 1
 แห่ง คือส่วนที่ตามข้อมูลค่านับถ่วง ดังนี้

นักเรียนมีพี่น้องหรือไม่ มี ไม่มี
 ถ้ามี มี.....คน นักเรียนเป็นลูกคนที่.....

ผู้ปกครองได้ถามว่า จำนวนพี่น้องที่ตามนั้น นับตัวนักเรียนด้วยหรือไม่ จึงได้
 ขอให้ผู้ปกครองแนะนำว่า หากต้องการให้ผู้ปกครองทราบว่าไม่นับตัวนักเรียนจะต้องเขียนอย่างไร
 ในที่สุดผู้ปกครองได้แนะนำให้เพิ่มคำในวงเล็บ เป็นดังนี้

นักเรียนมีพี่น้องหรือไม่ มี ไม่มี
 ถ้ามี มี.....คน (ไม่นับตัวนักเรียน) นักเรียนเป็นลูกคนที่.....

สำหรับคำถามที่ว่า ผู้ปกครองรู้สึกลำบากใจหรือไม่ในการตอบแบบสอบถามนี้
 ผู้วิจัยได้รับคำตอบว่าไม่ลำบากใจ เพราะแบบสอบถามไม่ยาวเกินไป และคำถามที่ตามนั้นสามารถ
 เปิดเผยได้

3.4 ปรับปรุงแบบสอบถามผู้ปกครองตามคำแนะนำของผู้ปกครองในข้อ 3.3

การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบแผนการทดลอง

แบบวิจัย (Research design) ของการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบวิจัยกึ่งทดลอง
 (Quasi-Experimental design) ประเภท Nonrandomized control-group pretest-
 posttest design โดยมีกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม มีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง
 แต่ไม่สามารถสุ่มเด็กแต่ละคนจากแต่ละห้องเรียนมาเข้ากลุ่มทดลอง หรือกลุ่มควบคุมได้ เนื่องจาก
 สภาพการณ์และการจัดห้องเรียนไม่เอื้ออำนวยให้ สิ่งที่ผู้วิจัยทำได้ คือ การสุ่มโรงเรียน สุ่มห้อง
 เรียน และจัดห้องเรียนเข้ากลุ่มอย่างสุ่ม ดังกล่าวไว้ในหัวข้อประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

แบบแผนการทดลองในการวิจัยครั้งนี้ เป็นดังนี้

O_1	X	O_2	O_3
O_1		O_2	O_3
O_1	X	O_2	O_3
O_1		O_2	O_3

- x หมายถึง การจัดการทดลอง หรือการจัดประสบการณ์โดยใช้แผนการจัดประสบการณ์ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น
- o₁ หมายถึง การวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ครั้งที่ 1 หรือการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ในช่วงก่อนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์
- o₂ หมายถึง การวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ครั้งที่ 2 หรือการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์
- o₃ หมายถึง การวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ครั้งที่ 3 หรือการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์แล้ว 2 สัปดาห์

2. ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง และการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทดลองมีขั้นตอนดังนี้

1. สุ่มกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมตามวิธีการที่กล่าวมาแล้ว
2. ติดต่อผู้บริหาร และครูประจำชั้นของโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขอความร่วมมือ และนัดหมาย
3. สร้างความคุ้นเคยกับกลุ่มทดลอง อาจารย์ประจำชั้น ที่เลี้ยง บุคลากรในโรงเรียน โดยใช้เวลาประเภทโรงเรียนละ 5 วัน และมีสิ่งที่ได้ปฏิบัติดังต่อไปนี้
 - 3.1 ศึกษาประวัติของเด็ก โดยการอ่านจาก แฟ้มประวัติและสัมภาษณ์อาจารย์ประจำชั้น รวมทั้งเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสภาพการมีพี่น้อง ฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดา และการศึกษาของบิดามารดา
 - 3.2 ฝึกจำชื่อเด็ก และพูดคุยซักถาม
 - 3.3 สังเกตพฤติกรรมของเด็กทั้งในเวลาเรียนและนอกห้องเรียน
 - 3.4 ร่วมทำหน้าที่พร้อมกับอาจารย์ประจำชั้น ได้แก่ การดูแลเด็กเข้าแถว การตรวจความสะอาดของร่างกาย การทิมนม การรับประทานอาหารกลางวัน การไปห้องน้ำ ฯลฯ

4. วัคซีนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ครั้งที่ 1 (ก่อนจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์)
5. ทำการทดลองกับกลุ่มทดลองโดยใช้แผนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้พัฒนาขึ้น
6. วัคซีนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ครั้งที่ 2 (หลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์)
7. วัคซีนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ครั้งที่ 3 (หลังการวัคซีนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ครั้งที่ 2 แล้ว 2 สัปดาห์)

อนึ่ง ในการวัคซีนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ครั้งที่ 1 การทดลองใช้แผนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ การวัคซีนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ครั้งที่ 2 และการวัคซีนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ครั้งที่ 3 นั้น ผู้วิจัยต้องกระทำเองทั้งสิ้น เพื่อควบคุมตัวแปรค้ำผู้วัคซีนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ วิธีการวัคซีนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ผู้จัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ และวิธีการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ จึงได้วางแผนการดำเนินการต่าง ๆ แสดงในรูปตารางปฏิบัติการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางปฏิบัติการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

สัปดาห์ ที่	วัน-เดือน-ปี	ชั้นเรียน	กลุ่ม	กิจกรรม	การวัดมโนทัศน์พื้นฐานทาง วิทยาศาสตร์		
					ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1	จ. 8 ธ.ค.29	อน. 2	ทดลอง	สร้างความรู้ ความเข้าใจ			
	อ. 9 ธ.ค.29	เด็กเล็ก	ทดลอง	สร้างความรู้ ความเข้าใจ			
	พ. 10 ธ.ค.29			หาคำว่า รัฐธรรมนูญ			
	พ. 11 ธ.ค.29	อน. 2	ทดลอง	สร้างความรู้ ความเข้าใจ			
	ศ. 12 ธ.ค.29	เด็กเล็ก	ทดลอง	สร้างความรู้ ความเข้าใจ			
2	จ. 15 ธ.ค.29	อน. 2	ทดลอง	สร้างความรู้ ความเข้าใจ	ก. 1 - 4*		
	อ. 16 ธ.ค.29	อน. 2	ควบคุม		ก. 1 - 4		
	พ. 17 ธ.ค.29	เด็กเล็ก	ทดลอง	สร้างความรู้ ความเข้าใจ	ก. 1 - 4		
	พ. 18 ธ.ค.29	เด็กเล็ก	ควบคุม		ก. 1 - 4		
	ศ. 19 ธ.ค.29	อน. 2	ทดลอง	สร้างความรู้ ความเข้าใจ	ก. 5 - 8		
3	จ. 22 ธ.ค.29	อน. 2	ควบคุม		ก. 5 - 8		
	อ. 23 ธ.ค.29	เด็กเล็ก	ทดลอง	สร้างความรู้ ความเข้าใจ	ก. 5 - 8		
	พ. 24 ธ.ค.29	เด็กเล็ก	ควบคุม		ก. 5 - 8		
	พ. 25 ธ.ค.29	อน. 2	ควบคุม		ก. 9 - 10		
	ศ. 26 ธ.ค.29	อน. 2	ทดลอง	สร้างความรู้ ความเข้าใจ	ก. 9 - 12		

* ก หมายถึง 'กิจกรรมที่'

สัปดาห์ ที่	วัน-เดือน-ปี	ชั้นเรียน	กลุ่ม	กิจกรรม	การวัดผลสัมฤทธิ์พื้นฐานทาง วิทยาศาสตร์			
					ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
4	จ. 29 ธ.ค.29	เด็กเล็ก	ทดลอง	สร้างความคุ้นเคย หยุดส่งท้ายปีเก่า หยุดรับปีใหม่	ก. 9 - 12			
	อ. 30 ธ.ค.29	เด็กเล็ก	ควบคุม					
	พ. 31 ธ.ค.29							
	พฤ. 1 ม.ค.30							
	ศ. 2 ม.ค.30	อน. 2	ควบคุม		ก.11 - 12			
5	จ. 5 ม.ค.30	อน. 2	ทดลอง	ก. 1		ก. 1		
	อ. 6 ม.ค.30	เด็กเล็ก	ทดลอง	ก. 1				
	พ. 7 ม.ค.30	อน. 2	ทดลอง	ก. 2				
	พฤ. 8 ม.ค.30	เด็กเล็ก	ทดลอง	ก. 2				
	ศ. 9 ม.ค.30	อน. 2	ทดลอง	ก. 3				
6	จ. 12 ม.ค.30	เด็กเล็ก	ทดลอง	ก. 3		ก. 3		
	อ. 13 ม.ค.30							
	พ. 14 ม.ค.30	เด็กเล็ก	ควบคุม					ก. 1 - 3
	พฤ.15 ม.ค.30	อน. 2	ควบคุม					ก. 1 - 3
	ศ. 16 ม.ค.30			หยุดวันครู				
7	จ. 19 ม.ค.30	อน. 2	ทดลอง	ก. 4		ก. 4	ก. 1	
	อ. 20 ม.ค.30	เด็กเล็ก	ทดลอง	ก. 4				
	พ. 21 ม.ค.30	อน. 2	ทดลอง	ก. 5				
	พฤ.22 ม.ค.30	เด็กเล็ก	ทดลอง	ก. 5				
	ศ. 23 ม.ค.30	อน. 2	ทดลอง	ก. 6				ก. 6

สัปดาห์ ที่	วัน-เดือน-ปี	ชั้นเรียน	กลุ่ม	กิจกรรม	การวัดมโนทัศน์พื้นฐานทาง วิทยาศาสตร์		
					ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
8	จ. 26 ม.ค.30	เด็กเล็ก	ทดลอง	ก. 6		ก. 6	ก. 3
	อ. 27 ม.ค.30	อน. 2	ควบคุม			ก. 4 - 6	ก. 1 - 3
	พ. 28 ม.ค.30	เด็กเล็ก	ควบคุม			ก. 4 - 6	ก. 1 - 3
	พฤ.29 ม.ค.30	อน. 2	ทดลอง	ก. 7		ก. 7	
	ศ. 30 ม.ค.30	เด็กเล็ก	ทดลอง	ก. 7		ก. 7	
9	จ. 2 ก.พ.30	อน. 2	ทดลอง	ก. 8		ก. 8	ก. 4
	อ. 3 ก.พ.30	เด็กเล็ก	ทดลอง	ก. 8		ก. 8	ก. 4
	พ. 4 ก.พ.30	อน. 2	ทดลอง	ก. 9		ก. 9	ก. 5
	พฤ. 5 ก.พ.30	เด็กเล็ก	ทดลอง	ก. 9		ก. 9	ก. 5
	ศ. 6 ก.พ.30	อน. 2	ควบคุม			ก. 7 - 9	
10	จ. 9 ก.พ.30	เด็กเล็ก	ควบคุม			ก. 7 - 9	
	อ. 10 ก.พ.30	อน. 2	ทดลอง	ก. 10		ก. 10	ก. 6
	พ. 11 ก.พ.30	เด็กเล็ก	ทดลอง	ก. 10		ก. 10	ก. 6
	พฤ.12 ก.พ.30	อน. 2	ทดลอง	ก. 11		ก. 11	ก. 7
	ศ. 13 ก.พ.30	เด็กเล็ก	ทดลอง	ก. 11		ก. 11	ก. 7
11	จ. 16 ก.พ.30	อน. 2	ทดลอง	ก. 12		ก. 12	ก. 8
	อ. 17 ก.พ.30	เด็กเล็ก	ทดลอง	ก. 12		ก. 12	ก. 8
	พ. 18 ก.พ.30	อน. 2	ควบคุม			ก.10 - 12	
	พฤ.19 ก.พ.30	เด็กเล็ก	ควบคุม			ก.10 - 12	
	ศ. 20 ก.พ.30	อน. 2	ทดลอง				ก. 9

สัปดาห์ ที่	วัน-เดือน-ปี	ชั้นเรียน	กลุ่ม	กิจกรรม	การวัดมโนทัศน์พื้นฐานทาง วิทยาศาสตร์		
					ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
12	จ. 23 ก.พ.30	เด็กเล็ก	ทดลอง			ก. 9	
	อ. 24 ก.พ.30	อน. 2	ทดลอง			ก. 10	
	พ. 25 ก.พ.30	เด็กเล็ก	ทดลอง			ก. 10	
	พ. 26 ก.พ.30	อน. 2	ทดลอง			ก. 11	
	ศ. 27 ก.พ.30	เด็กเล็ก	ทดลอง			ก. 11	
13	จ. 2 มี.ค.30	อน. 2	ทดลอง			ก. 12	
	อ. 3 มี.ค.30	เด็กเล็ก	ทดลอง			ก. 12	
	พ. 4 มี.ค.30	อน. 2	ควบคุม			ก. 10-11	
	พ. 5 มี.ค.30	เด็กเล็ก	ควบคุม			ก. 10-12	
	ศ. 6 มี.ค.30	อน. 2	ควบคุม			ก. 12	

ศูนย์วิทยพัชรพยากร
 ภายหลังการดำเนินการตามแผนปฏิบัติการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ทำให้ได้คะแนน
 จากการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ แสดงในรูปตารางข้อมูล ดังนี้

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยแยกวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยโดยแบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 พัฒนาการ ค่านิยมโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

1.1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษาในช่วงก่อนกับในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ในกลุ่มทดลองและในกลุ่มควบคุม แยกตามประเภทของชั้นเรียน และโดยส่วนรวม

ใช้วิธีหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติ (t - dependent) ของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์จากการวัดครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 2 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS^X ของสถาบันคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ช่วยในการคำนวณ

1.2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อน - ประถมศึกษาในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ แยกตามตัวแปรประเภทของกลุ่ม และประเภทของชั้นเรียน

ใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบ 2 ทาง (Two - way Analysis of Covariance) ระหว่างตัวแปรประเภทของกลุ่มและประเภทของชั้นเรียน โดยมีคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นตัวแปรร่วม และตัวแปรตาม ตามลำดับ ทั้งนี้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS^X ของสถาบันคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ช่วยในการคำนวณ

1.3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อน - ประถมศึกษา ในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาจากตัวแปรประเภทของกลุ่ม ร่วมกับตัวแปรต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- 1.3.1 เพศ
- 1.3.2 สภาพการมีพี่น้อง
- 1.3.3 ระดับการศึกษาของบิดา
- 1.3.4 ระดับการศึกษาของมารดา
- 1.3.5 ฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดา

ใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบ 3 ทาง (Three - way Analysis of Covariance) ระหว่างตัวแปรประเภทของกลุ่ม ประเภทของชั้นเรียน และตัวแปรในข้อ 1.3.1 - 1.3.3 ทีละ 1 ตัวแปร และใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบ 2 ทาง (Two - way Analysis of Covariance) ระหว่างตัวแปรประเภทของกลุ่ม และตัวแปรในข้อ 1.3.4-1.3.5 ทีละ 1 ตัวแปร โดยมีคะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นตัวแปรรวมและตัวแปรตาม ตามลำดับ ทั้งนี้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS^X ของสถาบันคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ช่วยในการคำนวณ

การวิเคราะห์ข้อมูลที่กล่าวไว้ในข้อ 1.2 และ 1.3 นี้ หากพบว่าค่าสถิติทดสอบเอฟของแหล่งความแปรปรวนใดมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จะนำค่าเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ของแหล่งความแปรปรวนนั้นไปหาค่าเฉลี่ยของคะแนนปรับ โดยใช้สูตร

$$\bar{y}'_j = \bar{y}_j - \beta (\bar{x}_j - \bar{x}) \quad (\text{ประกอบ กรรณสูตร: 2528 : 318})$$

\bar{y}'_j คือ ค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ j ของคะแนนที่ปรับแล้ว (Adjusted Scores)

\bar{y}_j คือ ค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ j ของคะแนนจากการวัดครั้งที่ 2

β คือ สัมประสิทธิ์ของสมการถดถอย (Regression Coefficient)

\bar{x}_j คือ ค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ j ของคะแนนจากการวัดครั้งที่ 1

\bar{x} คือ ค่าเฉลี่ยรวมของคะแนนจากการวัดครั้งที่ 1

หากพบว่า ค่าสถิติทดสอบเอฟของแหล่งความแปรปรวนด้านปฏิสัมพันธ์ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จะนำค่าเฉลี่ยของคะแนนปรับไปเขียนกราฟแสดงปฏิสัมพันธ์

ตอนที่ 2 ความคงทนค่านมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของ เด็กก่อนประถมศึกษา ในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์กับ ในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ แล้ว 2 สัปดาห์ ในกลุ่มทดลอง และในกลุ่มควบคุม แยกตามประเภทของชั้นเรียน และโดยส่วนรวม

ใช้วิธีหาค่าเฉลี่ยของคะแนนโน้ตสัมพัทธ์ฐานทางวิทยาศาสตร์จากการวัดครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 ในกลุ่มทดลอง และในกลุ่มควบคุม แยกตามประเภทของชั้นเรียน และโดยส่วนรวม โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS^X ของสถาบันคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ช่วยในการคำนวณ และหาค่าร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนโน้ตสัมพัทธ์ฐานทางวิทยาศาสตร์จากการวัดครั้งที่ 3 เปรียบเทียบกับครั้งที่ 2 ในกลุ่มทดลอง โดยใช้เครื่องคิดเลข



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล จำแนกเสนอตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยแบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 พัฒนาการค่านิยมโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

1.1 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษาในช่วงก่อนกับในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ในกลุ่มทดลอง และในกลุ่มควบคุม แยกตามประเภทของชั้นเรียนและโดยส่วนรวม

1.2 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษาในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ แยกตามตัวแปร ประเภทของกลุ่มและประเภทของชั้นเรียน

1.3 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษาในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาจากตัวแปรประเภทของกลุ่มร่วมกับตัวแปรต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1.3.1 เพศ

1.3.2 สภาพการมีพี่น้อง

1.3.3 ระดับการศึกษาของบิดา

1.3.4 ระดับการศึกษาของมารดา

1.3.5 ฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดา

ตอนที่ 2 ความคงทนค่านิยมโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษาในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ กับในช่วงหลังการจัดประสบการณ์แล้ว 2 สัปดาห์ ในกลุ่มทดลอง และในกลุ่มควบคุม แยกตามประเภทของชั้นเรียนและโดยส่วนรวม

ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ใช้สัญลักษณ์แทนค่าสถิติต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ย หรือ ค่ามัธยฐานเลขคณิต
s	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	ค่าสถิติทดสอบที
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
df	แทน	ขั้นแห่งความเป็นอิสระ (Degree of Freedom)
SS	แทน	ผลบวกกำลังสอง (Sum Square)
MS	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลบวกกำลังสอง (Mean Square)
SS'_y	แทน	ผลบวกกำลังสองของคะแนนเบี่ยงเบนที่ปรับแล้ว (Adjusted Sum of Squares)
MS'_y	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลบวกกำลังสองของคะแนนเบี่ยงเบนที่ปรับแล้ว (Adjusted Mean Squares)
F	แทน	ค่าสถิติทดสอบเอฟ
*	แทน	ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
\bar{x}_j	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ j ของคะแนนจากการวัดครั้งที่ 1
\bar{y}_j	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ j ของคะแนนจากการวัดครั้งที่ 2
\bar{y}	แทน	ค่าเฉลี่ยรวมของคะแนนจากการวัดครั้งที่ 2
\bar{y}'_j	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ j ของคะแนนที่ปรับแล้ว (Adjusted Scores) ซึ่งหมายถึง ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการวัดในช่วงหลังการทดลอง ซึ่งได้ปรับด้วยค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการวัดในช่วงก่อนการทดลองตามเทคนิคของการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม
β	แทน	สัมประสิทธิ์ของสมการถดถอย (Regression Coefficient)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล เสนอตามลำดับดังนี้

ตอนที่ 1 พัฒนาการค่านิยมทัศนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

1.1 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทัศนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษาในช่วงก่อนกับในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ในกลุ่มทดลองและในกลุ่มควบคุม แยกตามประเภทของชั้นเรียนและโดยส่วนรวม

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติทดสอบที ของคะแนนทัศนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษา จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 แยกตามประเภทของกลุ่ม ประเภทของชั้นเรียน และโดยส่วนรวม

ประเภทของชั้นเรียน	ประเภทของกลุ่ม	คะแนนครั้งที่	\bar{x}	s	t
ชั้นเด็กเล็ก	กลุ่มทดลอง	1	4.23	2.85	36.79*
		2	45.27	5.25	
	กลุ่มควบคุม	1	3.34	2.31	3.63*
		2	4.58	2.83	
ชั้นอนุบาลปีที่ 2	กลุ่มทดลอง	1	3.98	3.55	78.93*
		2	47.78	0.62	
	กลุ่มควบคุม	1	5.62	3.25	2.01
		2	6.52	3.75	
รวม	กลุ่มทดลอง	1	4.08	3.27	74.51*
		2	46.79	3.52	
	กลุ่มควบคุม	1	4.54	3.04	3.73*
		2	5.60	3.47	

* P < .01

จากตารางที่ 3 เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติทดสอบที่พบว่าในกลุ่มทดลองชั้นเด็กเล็ก คะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 หรือ จากการวัดในช่วงก่อน และในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ย 4.23 และ 45.27 โดยค่าเฉลี่ยจากการวัดครั้งที่ 2 สูงกว่าค่าเฉลี่ยจากการวัดครั้งที่ 1 ประมาณ 41.04 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่า 2.85 และ 5.25 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยทั้งสองนี้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ในกลุ่มควบคุมชั้นเด็กเล็ก คะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 3.34 และ 4.58 โดยค่าเฉลี่ยจากการวัดครั้งที่ 2 สูงกว่าค่าเฉลี่ยจากการวัดครั้งที่ 1 ประมาณ 1.24 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่า 2.31 และ 2.83 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยทั้งสองนี้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ในกลุ่มทดลองชั้นอนุบาลปีที่ 2 คะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 3.98 และ 47.78 โดยค่าเฉลี่ยจากการวัดครั้งที่ 2 สูงกว่าค่าเฉลี่ยจากการวัดครั้งที่ 1 ประมาณ 43.80 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่า 3.55 และ 0.62 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยทั้งสองนี้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ในกลุ่มควบคุมชั้นอนุบาลปีที่ 2 คะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 5.62 และ 6.52 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่า 3.25 และ 3.75 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยทั้งสองนี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เมื่อรวมชั้นเด็กเล็กและชั้นอนุบาลปีที่ 2 เข้าด้วยกัน โดยแยกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า

ในกลุ่มทดลอง คะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 4.08 และ 46.79 โดยค่าเฉลี่ยจากการวัดครั้งที่ 2 สูงกว่าค่าเฉลี่ยจากการวัดครั้งที่ 1 ประมาณ 42.71 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่า 3.27 และ 3.52 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยทั้งสองนี้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ในกลุ่มควบคุม คะแนนโมทศนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 4.54 และ 5.60 โดยค่าเฉลี่ยจากการวัดครั้งที่ 2 สูงกว่าค่าเฉลี่ยจากการวัดครั้งที่ 1 ประมาณ 1.06 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่า 3.04 และ 3.47 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยทั้งสองนี้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตารางที่ 3 สรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนโมทศนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษาในช่วงหลังการจ้ดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์กับในช่วงก่อนการจ้ดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในกลุ่มควบคุมชั้นอนุบาลปีที่ 2 เพียงกลุ่มเดียว นอกนั้นพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งความแตกต่างนี้เกิดจากการเพิ่มขึ้นของค่าเฉลี่ยของคะแนนโมทศนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ โดยเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมากในกลุ่มทดลองทุกกลุ่ม แต่เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยในกลุ่มควบคุมชั้นเด็กเล็ก และในกลุ่มควบคุมชั้นเด็กเล็กรวมกับชั้นอนุบาลปีที่ 2 โดยเพิ่มขึ้นถึงประมาณ 41.04 คะแนน 43.80 คะแนน 42.71 คะแนน ในกลุ่มทดลองชั้นเด็กเล็ก กลุ่มทดลองชั้นอนุบาลปีที่ 2 และกลุ่มทดลองชั้นเด็กเล็กรวมกับชั้นอนุบาลปีที่ 2 ตามลำดับ แต่เพิ่มขึ้นเพียงประมาณ 1.24 คะแนน และ 1.06 คะแนน ในกลุ่มควบคุมชั้นเด็กเล็ก และกลุ่มควบคุมชั้นเด็กเล็กรวมกับชั้นอนุบาลปีที่ 2 ตามลำดับ ทั้งนี้จากคะแนนเต็ม 48 คะแนน

1.2 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนโมทศนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษาในช่วงหลังการจ้ดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ แยกตามตัวแปรประเภทของกลุ่มและประเภทของชั้นเรียน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบ 2 ทาง ระหว่างประเภทของกลุ่มและประเภทของชั้นเรียนของเด็กก่อนประถมศึกษา โดยมีคะแนนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นตัวแปรร่วมและตัวแปรตาม ตามลำดับ

แหล่งความแปรปรวน	df	SS' _y	MS' _y	F
ประเภทของกลุ่ม	1	60573.05	60573.05	6331.18*
ประเภทของชั้นเรียน	1	104.52	104.52	10.92*
ปฏิสัมพันธ์	1	22.01	22.01	2.30
ภายในเซลล์	141	1349.01	9.57	
ทั้งหมด	145	63102.99	435.19	

* $p < .01$

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมในตารางที่ 4 สรุปได้ดังนี้

ค่าสถิติทดสอบเอฟ ของแหล่งความแปรปรวนด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของกลุ่มและประเภทของชั้นเรียน ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนนิเทศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับแล้วระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในชั้นเด็กเล็กและในชั้นอนุบาลปีที่ 2 ไม่แตกต่างกัน

ค่าสถิติทดสอบเอฟ ของแหล่งความแปรปรวนด้านประเภทของชั้นเรียน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนนิเทศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับแล้วของเด็กในชั้นเด็กเล็กและชั้นอนุบาลปีที่ 2 มีความแตกต่างกัน ซึ่งเมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของคะแนนปรับในตารางที่ 6 แล้ว พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนนิเทศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับแล้ว ของชั้นอนุบาลปีที่ 2 สูงกว่าของชั้นเด็กเล็กประมาณ 5.59 คะแนน

ค่าสถิติทดสอบเอฟ ของแหล่งความแปรปรวนด้านประเภทของกลุ่มมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนนิเทศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับแล้วของเด็กในกลุ่ม

ทดลองและในกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกัน ซึ่งเมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของคะแนนปรับในตารางที่ 5 แล้ว พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับแล้วของกลุ่มทดลองสูงกว่าของกลุ่มควบคุมประมาณ 41.17 คะแนน

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์จากการวัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และค่าเฉลี่ยของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับแล้ว แยกตามประเภทของกลุ่ม

ประเภทของกลุ่ม	ค่าเฉลี่ยของ คะแนนครั้งที่ 1	ค่าเฉลี่ยของ คะแนนครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ยของ คะแนนปรับ
กลุ่มทดลอง	4.08	46.79	46.78
กลุ่มควบคุม	4.54	5.60	5.61
รวม	4.33	24.22	24.40

จากตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับแล้วของเด็กในกลุ่มทดลองมีค่า 46.78 คะแนน สูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับแล้วของเด็กในกลุ่มควบคุม ซึ่งมีค่า 5.61 คะแนน

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยของคะแนนนิเทศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์จากการวัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และค่าเฉลี่ยของคะแนนนิเทศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับแล้ว แยกตามประเภทของชั้นเรียน

ประเภทของ ชั้นเรียน	ค่าเฉลี่ยของ คะแนนครั้งที่ 1	ค่าเฉลี่ยของ คะแนนครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ยของ คะแนนปรับ
ชั้นเด็กเล็ก	3.70	21.11	21.08
ชั้นอนุบาลปีที่ 2	4.82	26.65	26.67
รวม	4.33	24.22	24.40

จากตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยของคะแนนนิเทศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับแล้วของเด็กในชั้นเด็กเล็กมีค่า 21.08 คะแนน สูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนนิเทศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับแล้วของเด็กในชั้นอนุบาลปีที่ 2 ซึ่งมีค่า 26.67 คะแนน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตารางที่ 4 ตารางที่ 5 และตารางที่ 6 สรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนนิเทศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษาในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ เมื่อปรับ ค่ายค่าเฉลี่ยของคะแนนนิเทศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ในช่วงก่อนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ของเด็กในกลุ่มทดลองกับของเด็กในกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และของเด็กในชั้นเด็กเล็กกับของเด็กในชั้นอนุบาลปีที่ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยของเด็กในกลุ่มทดลองสูงกว่าของเด็กในกลุ่มควบคุมประมาณ 41.17 คะแนน และของเด็กในชั้นอนุบาลปีที่ 2 สูงกว่าของเด็กในชั้นเด็กเล็กประมาณ 5.59 คะแนน ทั้งนี้จากคะแนนเต็ม 48 คะแนน

1.3 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษาในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาจากตัวแปรประเภทของกลุ่ม ร่วมกับตัวแปรต่าง ๆ

1.3.1 เพศ

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบ 3 ทาง ระหว่างประเภทของกลุ่ม ประเภทของชั้นเรียน และเพศ ของเด็กก่อนประถมศึกษา โดยมีคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นตัวแปรร่วม และตัวแปรตาม ตามลำดับ

แหล่งความแปรปรวน	df	SS _y	MS _y	F
ประเภทของกลุ่ม	1	60485.08	60485.08	6525.35*
ประเภทของชั้นเรียน	1	98.50	98.50	10.63*
เพศ	1	21.10	21.10	2.28
ประเภทของกลุ่ม x ประเภทของชั้นเรียน	1	22.40	22.40	2.42
ประเภทของกลุ่ม x เพศ	1	4.39	4.39	0.47
ประเภทของชั้นเรียน x เพศ	1	0.12	0.12	0.01
ประเภทของกลุ่ม x ประเภทของชั้นเรียน x เพศ	1	54.69	54.69	5.90
ภายในเซลล์	137	1269.89	9.27	
ทั้งหมด	145	63102.99	435.19	

* P < .01

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมในตารางที่ 7 สรุปได้ดังนี้

ค่าสถิติทดสอบเอฟ ของแหล่งความแปรปรวนด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของกลุ่มประเภทของชั้นเรียน และเพศ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับแล้ว ของเด็กชายและเด็กหญิงในชั้นเด็กเล็ก และในชั้นอนุบาลปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

ค่าสถิติทดสอบเอฟ ของแหล่งความแปรปรวนด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของชั้นเรียน และเพศ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับแล้ว ของเด็กชายและเด็กหญิงในชั้นเด็กเล็ก และในชั้นอนุบาลปีที่ 2 ไม่แตกต่างกัน

ค่าสถิติทดสอบเอฟ ของแหล่งความแปรปรวนด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของกลุ่ม และเพศ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับแล้ว ของเด็กชายและเด็กหญิงในกลุ่มทดลองและในกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

ค่าสถิติทดสอบเอฟ ของแหล่งความแปรปรวนด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของกลุ่มและประเภทของชั้นเรียน ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ค่าสถิติทดสอบเอฟ ของแหล่งความแปรปรวนด้านเพศ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับแล้ว ของเด็กชายและเด็กหญิงไม่แตกต่างกัน

ค่าสถิติทดสอบเอฟของแหล่งความแปรปรวนด้านประเภทของกลุ่มและแหล่งความแปรปรวนด้านประเภทของชั้นเรียนต่างก็มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับค่าสถิติทดสอบเอฟ ของแหล่งความแปรปรวนเดียวกันในตารางที่ 4 ซึ่งได้แปลผลไว้แล้วในตารางที่ 4 และได้แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับแล้วไว้ในตารางที่ 5 และตารางที่ 6

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตารางที่ 7 สรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ เมื่อปรับด้วยค่าเฉลี่ยของคะแนน

มโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ในช่วงก่อนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษา
ศึกษาไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในค่าตัวแปรเพศ และตัวแปรเพศ
นี้มีได้ส่งผลร่วมกับตัวแปรประเภทของกลุ่ม ต่อพัฒนาการค่านมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของ
เด็กก่อนประถมศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.3.2 สภาพการมีพื้นอง

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบ 3 ทาง ระหว่างประเภทของกลุ่ม ประเภท
ของชั้นเรียน และสภาพการมีพื้นอง ของเด็กก่อนประถมศึกษา โดยมีคะแนนมโนทัศน์
พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นตัวแปรรวมและตัว
แปรตาม ตามลำดับ

แหล่งความแปรปรวน	df	SS _y	MS _y	F
ประเภทของกลุ่ม	1	58708.94	58708.94	6067.86*
ประเภทของชั้นเรียน	1	108.46	108.46	11.21*
สภาพการมีพื้นอง	1	4.10	4.10	0.42
ประเภทของกลุ่ม x ประเภทของชั้นเรียน	1	19.00	19.00	1.96
ประเภทของกลุ่ม x สภาพการมีพื้นอง	1	10.76	10.76	1.11
ประเภทของชั้นเรียน x สภาพการมีพื้นอง	1	0.90	0.90	0.09
ประเภทของกลุ่ม x ประเภทของชั้นเรียน x สภาพการมีพื้นอง	1	2.94	2.94	0.30
ภายในเซลล์	137	1325.53	9.68	
ทั้งหมด	145	63102.99	435.19	

* P < .01

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมในตารางที่ 8 สรุปได้ดังนี้

ค่าสถิติทดสอบเอฟ ของแหล่งความแปรปรวนค่านปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของกลุ่มประเภทของชั้นเรียน และสภาพการมีพี่น้อง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับแล้ว ของเด็กที่มีพี่น้อง และของเด็กที่ไม่มีพี่น้อง ในชั้นเด็กเล็ก และในชั้นอนุบาลปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

ค่าสถิติทดสอบเอฟ ของแหล่งความแปรปรวนค่านปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของชั้นเรียน และสภาพการมีพี่น้อง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับแล้ว ของเด็กที่มีพี่น้อง และของเด็กที่ไม่มีพี่น้อง ในชั้นเด็กเล็กและในชั้นอนุบาลปีที่ 2 ไม่แตกต่างกัน

ค่าสถิติทดสอบเอฟของแหล่งความแปรปรวนค่านปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของกลุ่มและสภาพการมีพี่น้อง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับแล้ว ของเด็กที่มีพี่น้องและของเด็กที่ไม่มีพี่น้อง ในกลุ่มทดลองและในกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

ค่าสถิติทดสอบเอฟของแหล่งความแปรปรวนค่านสภาพการมีพี่น้อง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับแล้ว ของเด็กที่มีพี่น้อง และของเด็กที่ไม่มีพี่น้อง ไม่แตกต่างกัน

ค่าสถิติทดสอบเอฟของแหล่งความแปรปรวนค่านปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของกลุ่ม และประเภทของชั้นเรียน ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนแหล่งความแปรปรวนค่านประเภทของชั้นเรียน และแหล่งความแปรปรวนค่านประเภทของกลุ่มต่างก็มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นับว่าได้ผลตรงกันกับผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตารางที่ 7

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตารางที่ 8 สรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ เมื่อปรับด้วยค่าเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ในช่วงก่อนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษา ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในด้านตัวแปรสภาพการมีพี่น้อง

และตัวแปรสภาพการมีฟันงอนี้มีได้ส่งผลร่วมกับตัวแปรประเภทของกลุ่ม ต่อพัฒนาการค้ำนมโน้ทศันพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.3.3 ระดับการศึกษาของบิดา

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบ 3 ทาง ระหว่างประเภทของกลุ่ม ประเภทของชั้นเรียน และระดับการศึกษาของบิดาของเด็กก่อนประถมศึกษา โดยมีคะแนนโน้ทศันพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นตัวแปรรวม และตัวแปรตาม ตามลำดับ

แหล่งความแปรปรวน	df	SS _y	MS _y	F
ประเภทของกลุ่ม	1	56306.69	56306.69	5465.53*
ประเภทของชั้นเรียน	1	71.27	71.27	6.92*
ระดับการศึกษาของบิดา	2	7.67	3.83	0.69
ประเภทของกลุ่ม x ประเภทของชั้นเรียน	1	13.86	13.86	1.35
ประเภทของกลุ่ม x ระดับการศึกษาของบิดา	2	3.37	1.69	0.16
ประเภทของชั้นเรียน x ระดับการศึกษาของบิดา	2	3.01	1.51	0.15
ประเภทของกลุ่ม x ประเภทของชั้นเรียน x ระดับการศึกษาของบิดา	2	8.74	4.37	0.42
ภายในเซลล์	127	1308.37	10.30	
ทั้งหมด	139	60352.94	434.19	

* P < .01

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมในตารางที่ 9 สรุปได้ดังนี้

ค่าสถิติทดสอบ เอฟของแหล่งความแปรปรวนด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของกลุ่ม ประเภทของชั้นเรียน และระดับการศึกษาของบิดา ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า

ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนนิเทศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับแล้ว ของเด็กที่มีความมีการศึกษาในระดับสูง ปานกลาง และต่ำ ในชั้นเด็กเล็ก และในชั้นอนุบาลปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

ค่าสถิติทดสอบเอฟ ของแหล่งความแปรปรวนด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของชั้นเรียน และระดับการศึกษาของบิดา ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนนิเทศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับแล้ว ของเด็กที่มีความมีการศึกษาในระดับสูง ปานกลาง และต่ำ ในชั้นเด็กเล็ก และ ในชั้นอนุบาลปีที่ 2 ไม่แตกต่างกัน

ค่าสถิติทดสอบเอฟ ของแหล่งความแปรปรวนด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของกลุ่มและระดับการศึกษาของบิดา ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนนิเทศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับแล้ว ของเด็กที่มีความมีการศึกษาในระดับสูง ปานกลาง และต่ำ ในกลุ่มทดลอง และในกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกัน

ค่าสถิติทดสอบเอฟ ของแหล่งความแปรปรวนด้านระดับการศึกษาของบิดา ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนนิเทศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับแล้ว ของเด็กที่มีความมีการศึกษาในระดับสูง ปานกลาง และต่ำ ไม่แตกต่างกัน

ค่าสถิติทดสอบเอฟ ของแหล่งความแปรปรวนด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของกลุ่มและประเภทของชั้นเรียน ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนแหล่งความแปรปรวนด้านประเภทของชั้นเรียน และแหล่งความแปรปรวนด้านประเภทของกลุ่ม ต่างก็มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นี้ว่าได้ผลตรงกันกับผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตารางที่ 7 และตารางที่ 8

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตารางที่ 9 สรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนนิเทศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ เมื่อปรับด้วยค่าเฉลี่ยของคะแนนนิเทศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ในช่วงก่อนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษา ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในด้านตัวแปรระดับการศึกษาของบิดา และตัวแปรระดับการศึกษาของบิดานี้ มิได้ส่งผลร่วมกับตัวแปรประเภทของกลุ่ม ต่อพัฒนาการด้านนิเทศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.3.4 ระดับการศึกษาของมารดา

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษาในช่วงหลังได้รับประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างเด็กที่มีระดับการศึกษาของมารดาต่างกันในแต่ละประเภทของกลุ่ม ไม่สามารถวิเคราะห์โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบ 3 ทาง ของตัวแปรประเภทของกลุ่ม ประเภทของชั้นเรียน และระดับการศึกษาของมารดาได้ เนื่องจากในกลุ่มทดลองชั้นเด็กเล็กไม่มีมารดาที่มีการศึกษาอยู่ในระดับสูงเลย จึงใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบ 2 ทาง ของตัวแปรประเภทของกลุ่ม และระดับการศึกษาของมารดา โดยมีคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นตัวแปรรวมและตัวแปรตาม ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ดังกล่าวข้างต้น เสนอในรูปตารางได้ดังนี้

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบ 2 ทาง ของตัวแปรประเภทของกลุ่ม และระดับการศึกษาของมารดา ของเด็กก่อนประถมศึกษา โดยมีคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นตัวแปรรวม และตัวแปรตามตามลำดับ

แหล่งความแปรปรวน	df	SS _y	MS _y	F
ประเภทของกลุ่ม	1	57514.03	57514.03	5738.49*
ระดับการศึกษาของมารดา	2	40.26	20.13	2.01
ปฏิสัมพันธ์	2	1.91	0.96	0.10
ภายในเซลล์	130	1302.92	10.02	
ทั้งหมด	136	59675.84	438.79	

* P < .01

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมในตารางที่ 10 สรุปได้ดังนี้

ค่าสถิติทดสอบเอฟของแหล่งความแปรปรวนค่านปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของกลุ่ม และระดับการศึกษาของมารดา ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับแล้ว ของเด็กที่มารดามีการศึกษาในระดับสูง ปานกลาง และต่ำ ในกลุ่มทดลองและในกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกัน

ค่าสถิติทดสอบเอฟของแหล่งความแปรปรวนค่านระดับการศึกษาของมารดา ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับแล้ว ของเด็กที่มารดามีการศึกษาในระดับสูง ปานกลาง และต่ำ ไม่แตกต่างกัน

ค่าสถิติทดสอบเอฟ ของแหล่งความแปรปรวนค่านประเภทของกลุ่ม มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นับว่าได้ผลตรงกันกับผลการวิเคราะห์ข้อมูล ในตารางที่ 7 ตารางที่ 8 และตารางที่ 9

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตารางที่ 10 สรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ในช่วงหลังการจับประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ เมื่อปรับค่าเฉลี่ยของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ในช่วงก่อนการจับประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษา ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในด้านตัวแปรระดับการศึกษาของมารดา และตัวแปรระดับการศึกษาของมารดานี้มิได้ส่งผลร่วมกับตัวแปรประเภทของกลุ่ม ต่อพัฒนาการค่านโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.3.5 ฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดา

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษาในช่วงหลังได้รับประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างเด็กที่มีฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดาต่างกันในแต่ละประเภทของกลุ่ม ไม่สามารถวิเคราะห์ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบ 3 ทาง ของตัวแปรประเภทของกลุ่ม ประเภทของชั้นเรียน และฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดา เนื่องจากในกลุ่มทดลองชั้นเด็กเล็ก ไม่มีบิดามารดาที่มีฐานะทางเศรษฐกิจอยู่ในระดับสูงเลย จึงใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบ 2 ทาง ของตัวแปรประเภทของกลุ่ม และฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดา โดยมีคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นตัวแปรร่วม และตัวแปรตาม ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ค่ากลางข้างต้น เสนอในรูปตารางได้ดังนี้

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบ 2 ทาง ของตัวแปรประเภทของกลุ่ม และฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดาของเด็กก่อนประถมศึกษา โดยมีคะแนนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นตัวแปรร่วม และตัวแปรตาม ตามลำดับ

แหล่งความแปรปรวน	df	SS _y	MS _y	F
ประเภทของกลุ่ม	1	54246.24	54246.24	5492.01*
ฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดา	2	73.18	36.59	3.71
ปฏิสัมพันธ์	2	14.55	7.28	0.74
ภายในเซลล์	127	1254.42	9.88	
ทั้งหมด	133	58384.54	438.98	

* P < .01

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมในตารางที่ 11 สรุปได้ดังนี้

ค่าสถิติทดสอบเอฟ ของแหล่งความแปรปรวนด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของกลุ่มและฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดาไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับแล้วของเด็กที่บิดามารดาที่มีฐานะทางเศรษฐกิจในระดับสูง ปานกลาง และต่ำ ในกลุ่มทดลองและในกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

ค่าสถิติทดสอบเอฟ ของแหล่งความแปรปรวนด้านฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดาไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับแล้ว ของเด็กที่บิดามารดาที่มีฐานะทางเศรษฐกิจสูง ปานกลาง และต่ำ ไม่แตกต่างกัน

ค่าสถิติทดสอบเอฟ ของแหล่งความแปรปรวนด้านประเภทของกลุ่ม มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นับว่าได้ผลตรงกันกับผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตารางที่ 7 ตารางที่ 8 ตารางที่ 9 และตารางที่ 10

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตารางที่ 11 สรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ เมื่อปรับแก้ค่าเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ในช่วงก่อนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษา ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในด้านตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดา และตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจบิดามารดาไม่ได้ส่งผลร่วมกับตัวแปรประเภทของกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการวิเคราะห์ข้อมูลในหัวข้อ 1.3 ทั้งหมด สรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ เมื่อปรับแก้ค่าเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ในช่วงก่อนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษา ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในด้านตัวแปรเพศ สภาพการมีพี่น้อง ระดับการศึกษาของบิดา ระดับการศึกษาของมารดา และฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดา และตัวแปรดังกล่าว แต่ละตัวแปร มิได้ส่งผลร่วมกับตัวแปรประเภทของกลุ่ม ต่อพัฒนาการด้านมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่ 2 ความคงทนด้านมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษาในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ และในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์แล้ว 2 สัปดาห์ ในกลุ่มทดลองและในกลุ่มควบคุม แยกตามประเภทของชั้นเรียน และโดยส่วนรวม

ตารางที่ 12 ค่าความคงทนด้านมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษา กลุ่มทดลอง และค่าเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์จากการวัดครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 แยกตามประเภทของกลุ่ม ประเภทของชั้นเรียน และโดยส่วนรวม

ประเภทของชั้นเรียน	ประเภทของกลุ่ม	คะแนนครั้งที่	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละของค่าเฉลี่ย (ความคงทน)
ชั้นเด็กเล็ก	กลุ่มทดลอง (N = 26)	2	45.27	100.00
		3	43.73	96.60
	กลุ่มควบคุม (N = 38)	2	4.58	
		3	4.79	
ชั้นอนุบาลปีที่ 2	กลุ่มทดลอง (N = 40)	2	47.78	100.00
		3	45.70	95.65
	กลุ่มควบคุม (N = 42)	2	6.52	
		3	7.29	
รวม	กลุ่มทดลอง (N = 66)	2	46.79	100.00
		3	44.92	96.00
	กลุ่มควบคุม (N = 80)	2	5.60	
		3	6.10	

* $p < .01$

จากตารางที่ 12 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนนิเทศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์แล้ว 2 สัปดาห์ ของเด็กก่อนประถมศึกษากลุ่มทดลองชั้นเด็กเล็ก ชั้นอนุบาลปีที่ 2 และชั้นเด็กเล็กรวมกับชั้นอนุบาลปีที่ 2 หรือโดยส่วนรวมมีค่า 43.73 คะแนน 45.70 คะแนน และ 44.92 คะแนน หรือคิดเป็นร้อยละ 96.60 95.65 และ 96.00 ของค่าเฉลี่ยของคะแนนนิเทศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่วัดทันที ภายหลังจากจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตารางที่ 12 สรุปได้ว่า ความคงทนค่านิเทศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์แล้ว 2 สัปดาห์ ของเด็กก่อนประถมศึกษากลุ่มทดลอง ชั้นเด็กเล็ก ชั้นอนุบาลปีที่ 2 และชั้นเด็กเล็กรวมกับชั้นอนุบาลปีที่ 2 หรือโดยส่วนรวมมีค่าสูงทุกกลุ่ม โดยคิดเป็นร้อยละ 96.60 95.65 และ 96.00 ของค่าเฉลี่ยของคะแนนนิเทศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่วัดทันทีภายหลังจากจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ตามลำดับ



ศูนย์วิทยพัทยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สรุปผลการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์จะศึกษาผลการใช้แผนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ด้วยวิธีการกิจกรรมทางกายที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น เพื่อสร้างมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ สำหรับ เด็กก่อนประถมศึกษา โดยศึกษาผลที่เกิดขึ้นกับเด็กก่อนประถมศึกษาในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. พัฒนาการด้านมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

1.1 เปรียบเทียบมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษา ในช่วงก่อนกับในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ในกลุ่มทดลองและในกลุ่มควบคุม แยกตามประเภทของชั้นเรียนและโดยส่วนรวม

1.2 เปรียบเทียบมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษา ในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ แยกตามตัวแปรประเภทของกลุ่ม และประเภทของชั้นเรียน

1.3 เปรียบเทียบมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษา ในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาจากตัวแปรประเภทของกลุ่มร่วมกับตัวแปรต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1.3.1 เพศ

1.3.2 สภาพการมีพี่น้อง

1.3.3 ระดับการศึกษาของบิดา

1.3.4 ระดับการศึกษาของมารดา

1.3.5 ฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดา

2. ความคงทนด้านมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

เปรียบเทียบมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษา ในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ กับในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์แล้ว 2

สปีดคำ ในกลุ่มทดลองและในกลุ่มควบคุม แยกตามประเภทของชั้นเรียนและโดยส่วนรวม

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นเด็กก่อนประถมศึกษาในชั้นเรียน 2 ประเภท คือ ชั้นเด็กเล็ก และ ชั้นอนุบาลปีที่ 2 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กรุงเทพมหานคร จำนวนประเภทชั้นเรียนละ 2 ห้องเรียน แบ่งเป็น กลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน แต่ละกลุ่มได้มาด้วยการสุ่มอย่างง่าย โดยเริ่มจากการสุ่มชื่อโรงเรียน จากรายชื่อโรงเรียนทั้งหมดในแต่ละประเภทชั้นเรียน จำนวนประเภทชั้นเรียนละ 2 ชื่อ แล้วสุ่มชื่อห้องเรียนจากแต่ละโรงเรียนที่สุ่มได้โรงเรียนละ 1 ห้อง จากนั้นสุ่มชื่อห้องเรียนในแต่ละประเภทของชั้นเรียน เพื่อจัดเข้ากลุ่ม เป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ภายหลังจากสุ่มได้ชั้นเด็กเล็ก ห้อง 2 วัดโสมนัสเป็นชั้นเด็กเล็กกลุ่มทดลอง ชั้นเด็กเล็กโรงเรียนประถมวิฑูรวิเศษเป็นชั้นเด็กเล็กกลุ่มควบคุม ชั้นอนุบาลปีที่ 2/2 โรงเรียนอนุบาลพิบูลเวศม์เป็นชั้นอนุบาลปีที่ 2 กลุ่มทดลอง และชั้นอนุบาลปีที่ 2/1 โรงเรียนทุ่งมหาเมฆ เป็นชั้นอนุบาลปีที่ 2 กลุ่มควบคุม ทั้งนี้มีจำนวนนักเรียน 26 คน 38 คน 40 คน และ 42 คน ตามลำดับ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเอง ประกอบด้วยแผนการจักษุประสาทการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กก่อนประถมศึกษา แผนการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กก่อนประถมศึกษา และแบบสอบถามผู้ปกครองเกี่ยวกับภูมิหลังของเด็กก่อนประถมศึกษา โดยในแผนการจักษุประสาทการนั้นประกอบด้วย กิจกรรมต่าง ๆ 12 กิจกรรม คือ ปั้น-ปั้น ยก-ยก เหวี่ยง-เหวี่ยง ขึ้น-ลง กด-กด ถู-ถู 1 คัด-คัด แม่เหล็ก 1 แม่เหล็ก 2 แม่เหล็ก 3 โยก-โยก และถู-ถู 2 แต่ละกิจกรรมใช้เวลา 2 คาบ หรือ 40 นาที สำหรับแผนการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์เป็นแผนการวัดที่ใช้วิธีการสอบถามด้วยวาจาพร้อมทั้งใช้อุปกรณ์ประกอบ โดยแต่ละครั้งที่ทำการวัดจะกระทำแบบหนึ่งต่อหนึ่ง และนักเรียนตอบสนองด้วยการบ่งชี้หรือทำท่า หรือทำเครื่องหมาย หรือตอบคำถาม ซึ่งแผนการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์นี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาให้สอดคล้องกับแผนการจักษุประสาทการทางวิทยาศาสตร์ ในแต่ละกิจกรรม โดยมีคะแนนเต็มกิจกรรมละ 4 คะแนน ดังนั้นเมื่อรวม 12 กิจกรรมจึงมีคะแนนเต็มรวม 48 คะแนน ส่วนแบบสอบถามผู้ปกครองนั้นมีคำถามที่สำคัญ 4 คำถามคือ จำนวนพี่น้องของนักเรียน รายได้ต่อเดือนของบิดามารดา ระดับการศึกษาของบิดา และระดับการศึกษาของมารดา

แผนการจักษุประสาทการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กก่อนประถมศึกษา และแผนการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นนี้ ได้รับการตรวจแก้ไขจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว ได้นำไปทดลองใช้กับเด็กก่อนประถมศึกษากลุ่มเล็ก แล้วปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะนำไปใช้ในการทดลองจริง

การดำเนินการทดลองทั้งในชั้นเด็กเล็กและชั้นอนุบาลปีที่ 2 เริ่มด้วยการสร้างความคุ้นเคยกับกลุ่มทดลอง อาจารย์ประจำชั้น ที่เลี้ยง และบุคลากรในโรงเรียน พร้อมทั้งวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ครั้งที่ 1 ในกลุ่มทดลองและในกลุ่มควบคุมโดยสลับวันกัน จากนั้นจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ให้แก่กลุ่มทดลองโดยใช้วิธีการกิจกรรมทางกายวันละ 1 กิจกรรม แล้ววัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ครั้งที่ 2 ทันทีภายหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ และวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ครั้งที่ 3 ในอีก 2 สัปดาห์ ต่อมาภายหลังการจัดประสบการณ์แต่ละกิจกรรม ทั้งนี้ได้ควบคุมตัวแปรเวลาโดยจัดกิจกรรมแต่ละกิจกรรมในกลุ่มทดลองชั้นเด็กเล็กและชั้นอนุบาลปีที่ 2 ในวันและเวลาที่ใกล้เคียงกัน พร้อมทั้งได้พยายามจัดช่วงเวลาในการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์แต่ละครั้งในทุก ๆ กลุ่มให้ใกล้เคียงกันด้วย

ในการดำเนินการทดลองและการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ดังกล่าวมาแล้ว ผู้วิจัยเป็นผู้ปฏิบัติในทุกกลุ่ม ซึ่งภายหลังการทดลองทำให้ได้คะแนนจากการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคน ในแต่ละกิจกรรม และในแต่ละครั้งของการวัด รวมจำนวน 12 กิจกรรม กิจกรรมละ 3 ครั้ง จากนั้นนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาวิจัยตั้งระบุไว้ในวัตถุประสงค์ของการวิจัย ทั้งนี้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS^X ของสถาบันคอมพิวเตอร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ช่วยในการคำนวณ

อนึ่ง การทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติในการวิจัยครั้งนี้ใช้ระดับนัยสำคัญ .01 ทุกแห่ง

สรุปผลการวิจัย

1. พัฒนาการด้านมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

1.1 ค่าเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษา ในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ กับในช่วงก่อนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในกลุ่มควบคุมชั้นอนุบาลปีที่ 2 เพียงกลุ่มเดียว นอกนั้นพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งความแตกต่างนี้เกิดจากการเพิ่มขึ้นของค่าเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ โดยเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมากในกลุ่มทดลองทุกกลุ่ม แต่เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยในกลุ่มควบคุมชั้นเด็กเล็ก และในกลุ่มควบคุมชั้นเด็กเล็กรวมกับชั้นอนุบาลปีที่ 2 โดยเพิ่มขึ้นถึงประมาณ 41.04 คะแนน 43.80 คะแนน 42.71 คะแนน ในกลุ่มทดลองชั้นเด็กเล็ก กลุ่มทดลองชั้นอนุบาลปีที่ 2 และกลุ่มทดลองชั้นเด็กเล็กรวมกับชั้น

อนุบาลปีที่ 2 ตามลำดับ แต่เพิ่มขึ้นเพียงประมาณ 1.24 คะแนน และ 1.06 คะแนน ในกลุ่มควบคุมชั้นเด็กเล็ก และกลุ่มควบคุมชั้นเด็กเล็กรวมกับชั้นอนุบาลปีที่ 2 ตามลำดับ ทั้งนี้จากคะแนนเต็ม 48 คะแนน

ผลการวิจัยดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า เด็กก่อนประถมศึกษาในกลุ่มทดลอง ทั้งในชั้นเด็กเล็กในชั้นอนุบาลปีที่ 2 และในชั้นเด็กเล็กรวมกับชั้นอนุบาลปีที่ 2 หรือโดยส่วนรวมมีพัฒนาการด้านมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างมาก แต่กลุ่มควบคุมชั้นเด็กเล็ก และกลุ่มควบคุมชั้นเด็กเล็กรวมกับชั้นอนุบาลปีที่ 2 หรือโดยส่วนรวมมีพัฒนาการด้านมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์เพียงเล็กน้อย ส่วนกลุ่มควบคุมชั้นอนุบาลปีที่ 2 ไม่มีพัฒนาการด้านมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

1.2 ค่าเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษาในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ เมื่อปรับด้วยค่าเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ในช่วงก่อนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ของเด็กในกลุ่มทดลองกับของเด็กในกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และของ เด็กในชั้นเด็กเล็กกับของ เด็กในชั้นอนุบาลปีที่ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยของเด็กในกลุ่มทดลองสูงกว่าของเด็กในกลุ่มควบคุมประมาณ 41.17 คะแนน และของเด็กในชั้นอนุบาลปีที่ 2 สูงกว่าของเด็กในชั้นเด็กเล็ก ประมาณ 5.59 คะแนน ทั้งนี้จากคะแนนเต็ม 48 คะแนน

ผลการวิจัยดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า มโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษาในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่าของกลุ่มควบคุม และของชั้นอนุบาลปีที่ 2 สูงกว่าของชั้นเด็กเล็ก

1.3 ค่าเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ เมื่อปรับด้วยค่าเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ในช่วงก่อนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษา ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในด้านตัวแปรเพศ สภาพการมีพี่น้อง ระดับการศึกษาของบิดา ระดับการศึกษาของมารดา และฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดา และตัวแปรดังกล่าว แต่ละตัวแปรมิได้ส่งผลร่วมกับตัวแปรประเภทของกลุ่มต่อพัฒนาการด้านมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ของเด็กก่อนประถมศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิจัยดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า เด็กก่อนประถมศึกษาที่มีความแตกต่างกันในด้านตัวแปรเพศ สภาพการมีพี่น้อง ระดับการศึกษาของบิดา ระดับการศึกษาของมารดา และ

ฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดาไม่มีโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ในช่วงหลังการจับประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน และตัวแปรดังกล่าว แต่ละตัว เปรมิได้ส่งผลร่วมกับตัวแปรประเภทของกลุ่ม ต่อพัฒนาการค่านมโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

2. ความคงทนค่านมโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

ความคงทนค่านมโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ในช่วงหลังการจับประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์แล้ว 2 สัปดาห์ ของเด็กก่อนประถมศึกษาทุกกลุ่มทดลอง ชั้นเด็กเล็ก ชั้นอนุบาลปีที่ 2 และชั้นเด็กเล็กรวมกับชั้นอนุบาลปีที่ 2 หรือ โดยส่วนรวมมีค่าสูงทุกกลุ่ม โดยคิดเป็นร้อยละ 96.60 95.65 และ 96.00 ของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่วัดทันทีภายหลังการจับประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ตามลำดับ

ผลการวิจัยดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า ความคงทนค่านมโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ในช่วงหลังการจับประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์แล้ว 2 สัปดาห์ ของเด็กก่อนประถมศึกษาทุกกลุ่มทดลอง มีค่าสูงเกินกว่าร้อยละ 95.00 ของค่าเฉลี่ยของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่วัดทันทีภายหลังการจับประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ทั้งในชั้นเด็กเล็ก ชั้นอนุบาลปีที่ 2 และโดยส่วนรวม

อภิปรายผลการวิจัย

จากการตรวจสอบผลงานวิจัยที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับงานวิจัยนี้ทั้งงานวิจัยภายในประเทศ และงานวิจัยในต่างประเทศ ผู้วิจัยไม่พบงานวิจัยที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันเลย จึงไม่สามารถเปรียบเทียบผลงานวิจัยนี้กับผลงานวิจัยอื่น ๆ ได้ การอภิปรายผลการวิจัยในการวิจัยนี้จะอภิปรายในด้านความเป็นเหตุเป็นผลของข้อค้นพบ และความสอดคล้องกับสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้ก่อนการทดลอง ดังนี้

1. พัฒนาการค่านมโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

1.1 จากการที่พบว่าเด็กก่อนประถมศึกษาทุกกลุ่ม คือ ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทั้งโดยแยกตามประเภทของชั้นเรียน และโดยส่วนรวมต่างก็มีพัฒนาการค่านมโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ โดยกลุ่มทดลองมีพัฒนาการเป็นอย่างมาก แต่กลุ่มควบคุมมีพัฒนาการเพียงเล็กน้อย อภิปรายได้โดยการพิจารณาตัวแปรต่าง ๆ ที่อาจส่งผลกระทบต่อพัฒนาการค่านมโน้ตค้นพื้นฐานทาง

วิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษา ซึ่งตัวแปรส่วนหนึ่งที่อาจส่งผลกระทบต่อตัวแปรประกอบ

- 1.1.1 ประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยจัดให้
- 1.1.2 การบอกเล่าของบิดามารดา หรือบุคคลอื่น ๆ ภายหลังจากการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ครั้งที่ 1
- 1.1.3 การทดลองหาคำตอบด้วยตนเองภายหลังจากการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ครั้งที่ 1
- 1.1.4 พัฒนาการด้านวุฒิภาวะของเด็ก ซึ่งเกิดขึ้นตามธรรมชาติ
- 1.1.5 ตัวแปรต่าง ๆ เกี่ยวกับเด็กก่อนประถมศึกษา ได้แก่ เพศ สภาพการมีพี่น้อง ระดับการศึกษาของบิดา ระดับการศึกษาของมารดา และฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดา

จากการตรวจสอบความเท่าเทียมกันระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งได้แสดงไว้ในตารางที่ 13 ภาคผนวก จ. พบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในชั้นอนุบาลปีที่ 2 และในชั้นเด็กเล็กรวมกับชั้นอนุบาลปีที่ 2 มีความเท่าเทียมกันในด้านตัวแปรเพศ สภาพการมีพี่น้อง ระดับการศึกษาของบิดา ระดับการศึกษาของมารดา และฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดา โดยพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในทุกตัวแปร ดังนั้นจึงตัดประเด็นตัวแปรในข้อ 1.1.5 หรือตัวแปรต่าง ๆ เกี่ยวกับเด็กก่อนประถมศึกษา ได้แก่ เพศ สภาพการมีพี่น้อง ระดับการศึกษาของบิดา ระดับการศึกษาของมารดา และฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดา ออกไปได้ ส่วนชั้นเด็กเล็กมีความเท่าเทียมกันในทุกตัวแปรที่ศึกษายกเว้นตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดาที่ไม่เท่าเทียมกัน โดยฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดาของเด็กในชั้นเด็กเล็กกลุ่มทดลองต่ำกว่าของเด็กในชั้นเด็กเล็กกลุ่มควบคุม แต่จากผลการวิจัยพบว่าเด็กในชั้นเด็กเล็กกลุ่มทดลอง ซึ่งบิดามารดา มีฐานะทางเศรษฐกิจต่ำกว่า กลับมีพัฒนาการด้านมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเด็กในชั้นเด็กเล็กกลุ่มควบคุมซึ่งบิดามารดา มีฐานะทางเศรษฐกิจสูงกว่า จึงตัดประเด็นตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดาออกไปได้

การตัดประเด็นตัวแปร 1.1.5 หรือตัวแปรที่เกี่ยวกับเด็กก่อนประถมศึกษา ได้แก่ เพศ สภาพการมีพี่น้อง ระดับการศึกษาของบิดา ระดับการศึกษาของมารดา และฐานะทาง

เศรษฐกิจของบิดามารดาที่ นอกจากจะเป็นเพราะเหตุผลดังกล่าวมาแล้ว ผลของการวิจัยนี้ยังสนับสนุนให้ตีประเด็นตัว เปร 1.1.5 ออกด้วย ทั้งนี้จากข้อค้นพบในตารางที่ 7-11 ซึ่งชี้บ่งว่าเด็กที่มีความแตกต่างกันด้านตัว เปรเพศ สภาพการมีพี่น้อง ระดับการศึกษาของบิดา ระดับการศึกษาของมารดา และฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดา มีโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ในช่วงหลังการจับประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

สำหรับประเด็นตัว เปรในข้อ 1.1.2 - 1.1.4 หรือตัว เปรด้านการบอกเล่าของบิดามารดา หรือบุคคลอื่น ๆ และการทดลองหาคำตอบด้วยตนเอง ภายหลังการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ครั้งที่ 1 ตลอดจนพัฒนาการด้านวุฒิภาวะของเด็ก ซึ่งเกิดขึ้นตามธรรมชาติ นั้น เป็นประเด็นตัว เปรที่เด็กทั้งในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมอาจได้รับ หรือได้กระทำอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือทั้งหมด ส่วนประเด็นตัว เปรในข้อ 1.1.1 หรือประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยจัดให้ เป็นตัว เปรที่กลุ่มทดลองได้รับ แต่กลุ่มควบคุมไม่ได้รับ ดังนั้นตัว เปร 1.1.2 - 1.1.4 หรือตัว เปรด้านการบอกเล่าของบิดามารดา หรือบุคคลอื่น ๆ และการทดลองหาคำตอบด้วยตนเอง ภายหลังการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ครั้งที่ 1 ตลอดจนพัฒนาการด้านวุฒิภาวะของเด็ก ซึ่งเกิดขึ้นตามธรรมชาติ นั้นน่าจะเป็นตัว เปรส่วนหนึ่งที่ส่งผลให้ทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมมีพัฒนาการด้านมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ แต่เนื่องจากกลุ่มควบคุมได้รับตัว เปรในข้อ 1.1.1 หรือประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยจัดให้ โดยกลุ่มควบคุมไม่ได้รับ จึงทำให้เด็กก่อนประถมศึกษาในกลุ่มทดลองมีพัฒนาการด้านมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ เป็นอันมาก แต่กลุ่มควบคุมมีพัฒนาการในด้านดังกล่าวเพียงเล็กน้อย นั่นคือ ตัว เปรสำคัญที่ส่งผลให้เด็กก่อนประถมศึกษาในกลุ่มทดลองมีพัฒนาการด้านมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ เป็นอย่างมาก เช่นนี้ คือประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยจัดให้ซึ่งได้ใช้วิธีการกิจกรรมทางกายนนั้นเอง

ผลการวิจัยในข้อ 1.1 นี้สอดคล้องกับสมมุติฐานของการวิจัยข้อ 1 ซึ่งกล่าวไว้ว่ามโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ของเด็กก่อนประถมศึกษาในกลุ่มทดลอง ในช่วงหลังการจับประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่าในช่วงก่อนการจับประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ทั้งโดยแยกตามประเภทของชั้นเรียนและโดยส่วนรวม

1.2 จากการที่พบว่ามโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษาในช่วงหลังการจับประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่าของกลุ่มควบคุม และของชั้นอนุบาลปีที่ 2 สูงกว่าของชั้นเด็กเล็กนั้น แยกอภิปรายได้ดังนี้

1.2.1 กรณีมีโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษา ในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่าของกลุ่มควบคุม อภิปรายได้เช่นเดียวกับการอภิปรายในหัวข้อ 1.1 กล่าวคือ ตัวแปรสำคัญที่เป็นสาเหตุของความแตกต่างนี้ น่าจะเป็นตัวแปรประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งผู้วิจัยได้จัดให้แก่กลุ่มทดลอง แต่ไม่ได้จัดให้แก่กลุ่มควบคุม

1.2.2 กรณีมีโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษา ในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ของชั้นอนุบาลปีที่ 2 สูงกว่าของชั้นเด็กเล็กนั้น อภิปรายได้โดยการพิจารณาตัวแปรต่าง ๆ ที่อาจจะส่งผลต่อพัฒนาการด้านมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษา ซึ่งตัวแปรส่วนหนึ่งที่น่าจะส่งผลดังกล่าวควรประกอบด้วย

1.2.2.1 ประสบการณ์การเตรียมความพร้อมมาก่อนในสถานศึกษาเป็นเวลา 1 ปี

1.2.2.2 ค่าบอกเล่าของบิดามารดา หรือบุคคลอื่น ๆ ภายหลังการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ครั้งที่ 1

1.2.2.3 การทดลองหาคำตอบด้วยตนเองของเด็กภายหลังการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ครั้งที่ 1

1.2.2.4 พัฒนาการด้านวุฒิภาวะของเด็กซึ่งเกิดขึ้นโดยธรรมชาติ

1.2.2.5 ตัวแปรต่าง ๆ เกี่ยวกับเด็กก่อนประถมศึกษา ได้แก่

เพศ สภาพการมีพี่น้อง ระดับการศึกษาของบิดา ระดับการศึกษาของมารดา ฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดา

จากการตรวจสอบความเท่าเทียมกันระหว่างชั้นเด็กเล็ก และชั้นอนุบาลปีที่ 2 ซึ่งได้แสดงไว้ในภาคผนวก ตารางที่ 13 พบว่าชั้นเด็กเล็กและชั้นอนุบาลปีที่ 2 มีความเท่าเทียมกันในด้านตัวแปรเพศ และสภาพการมีพี่น้อง ส่วนตัวแปรระดับการศึกษาของบิดา ระดับการศึกษาของมารดา และฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดามีความไม่เท่าเทียมกัน แต่จากผลของการวิจัยนี้ในตารางที่ 7-11 ชี้บ่งว่า เด็กที่มีความแตกต่างกัน ด้านตัวแปรเพศ สภาพการมีพี่น้อง ระดับการศึกษาของบิดา ระดับการศึกษาของมารดา และฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดา มีมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน จึงตัดประเด็นตัวแปร 1.2.2.5 หรือตัวแปรที่เกี่ยวกับเด็กก่อนประถมศึกษา ได้แก่ เพศ สภาพการมีพี่น้อง ระดับการศึกษาของบิดา ระดับการศึกษาของมารดา และฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดา ออกไปได้

สำหรับประเด็นตัวแปรในข้อ 1.2.2.2 - 1.2.2.4 หรือตัวแปร คำนการบอกเล่าของบิตามารคา หรือบุคคลอื่น ๆ และการทดลองหาคำตอบด้วยตนเองภายหลังการ วัตมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ครั้งที่ 1 ตลอดจนพัฒนาการด้านวุฒิภาวะของเด็ก ซึ่งเกิดขึ้น ตามธรรมชาตินั้น เป็นตัวแปรที่เด็กทั้งในชั้นอนุบาลปีที่ 2 และชั้นเด็กเล็กอาจได้รับ หรือได้กระทำ อย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งหมด ส่วนประเด็นตัวแปรในข้อ 1.2.2.1 หรือตัวแปรประสบการณ์การ เตรียมความพร้อมมากก่อนในสถานศึกษา ซึ่งเป็นตัวแปรที่ชั้นอนุบาลปีที่ 2 ได้รับ แต่ชั้นเด็กเล็กไม่ได้รับนั้น จากประสบการณ์ของผู้วิจัย ซึ่งได้เกี่ยวข้องกับเด็กเหล่านี้ทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าเด็กในชั้นอนุบาลปีที่ 2 มีความพร้อมมากกว่าเด็กในชั้นเด็กเล็กทั้งในด้านการสื่อสาร การ ควบคุมตนเอง และช่วงเวลาในการให้ความสนใจกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ

กล่าวโดยสรุป ผู้วิจัยมีความเห็นว่าตัวแปรสำคัญที่ส่งผลใหม่โนทัศน์พื้นฐาน ทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษา ในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ของชั้น อนุบาลปีที่ 2 สูงกว่าของชั้นเด็กเล็กคือประสบการณ์การเตรียมความพร้อมมากก่อนในสถานศึกษาเป็น เวลา 1 ปี

ผลการวิจัยในข้อ 1.2 นี้ สอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัยข้อ 2 ซึ่งกล่าว ไว้ว่า มโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษาในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทาง วิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่าของกลุ่มควบคุม และของชั้นอนุบาลปีที่ 2 สูงกว่าของชั้นเด็กเล็ก

1.3 จากการที่พบว่า เด็กก่อนประถมศึกษาที่มีความแตกต่างกันในด้านตัวแปรเพศ สภาพการมีพี่น้อง ระดับการศึกษาของบิดา ระดับการศึกษาของมารดา และฐานะทางเศรษฐกิจของ บิตามารคามีมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ไม่แตก ต่างกัน และตัวแปรดังกล่าวแต่ละตัวแปรมิได้ส่งผลรวมกันกับตัวแปรประเภทของกลุ่ม ต่อพัฒนาการ คำนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษา อภิปรายได้ดังนี้

ประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้จัดให้แก่เด็กกลุ่มทดลองนั้นได้ใช้ วิธีการกิจกรรมทางกาย ซึ่งเป็นวิธีที่เด็กได้เคลื่อนไหว หรือใช้กล้ามเนื้อในการกระทำกับสิ่งใดสิ่ง หนึ่งแล้วใช้ประสาทสัมผัสสังเกตผล หรือปฏิกิริยาของสิ่งที่ถูกกระทำนั้น ซึ่งนำไปสู่การค้นพบข้อความรู้ หรือมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง มิใช่การรับข้อความรู้จากการสื่อสารด้วยภาษาเป็น หลัก ดังนั้นความแตกต่างในด้านพัฒนาการทางภาษาซึ่งอาจมีในเด็กที่มีความแตกต่างกันด้านตัวแปร เพศ สภาพการมีพี่น้อง ระดับการศึกษาของบิดา ระดับการศึกษาของมารดา และฐานะทางเศรษฐกิจ

ของบิตามารดา จึงมีได้ส่งผลกระทบต่อโดยตรงและมีได้ส่งผลกระทบต่อร่วมกันกับตัวแปรประเภทของกลุ่ม
 ต่อพัฒนาการด้านมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ นั่นคือการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ โดย
 ใช้วิธีการกิจกรรมทางกายช่วยให้เด็กก่อนประถมศึกษาเกิดพัฒนาการด้านมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยา-
 ศาสตร์ โดยมีความเป็นไปได้ (generalizability) ในด้านตัวแปรเพศ สภาพการมีพี่น้อง
 ระดับการศึกษาของบิดา ระดับการศึกษาของมารดา และฐานะทางเศรษฐกิจของบิตามารดา หรือ
 อาจกล่าวอีกอย่างหนึ่งว่า การจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการกิจกรรมทางกายช่วย
 ให้เด็กก่อนประถมศึกษาเกิดพัฒนาการด้านมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้ไม่ว่าเด็กก่อนประถม
 ศึกษาจะเป็นเด็กชายหรือเด็กหญิง มีพี่น้องหรือไม่มีพี่น้อง บิตามีการศึกษาในระดับสูง หรือระดับ
 ปานกลางหรือระดับต่ำ มารดามีการศึกษาในระดับสูง หรือระดับปานกลาง หรือระดับต่ำ บิดา
 มารดามีฐานะทางเศรษฐกิจในระดับสูง หรือระดับปานกลาง หรือระดับต่ำ

2. ความคงทนด้านมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

จากการที่พบว่า ความคงทนด้านมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ในช่วงหลังการจัด
 ประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์แล้ว 2 สัปดาห์ ของเด็กก่อนประถมศึกษา กลุ่มทดลองมีค่าสูงเกินกว่า
 ร้อยละ 95.00 ของค่าเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่วัดทันทีภายหลังการจัด
 ประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ทั้งในชั้นเด็กเล็ก ชั้นอนุบาลปีที่ 2 และชั้นเด็กเล็กพร้อมกับชั้นอนุบาล
 ปีที่ 2 หรือโดยส่วนรวมนั้น นับว่ามีความคงทนอยู่ในระดับสูง ซึ่งไม่เป็นปัญหาในการนำไปใช้ แต่กั
 ้น่าที่จะได้อภิปรายถึงสาเหตุที่ทำให้มโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ของเด็กก่อนประถมศึกษากลุ่ม
 ทดลองลดลง ตลอดจนอภิปรายถึงแนวทางที่จะทำให้มโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อน
 ประถมศึกษามีความคงทนสูงขึ้นในขั้นตอนของการนำไปใช้ ดังนั้นการอภิปรายในหัวข้อนี้จึงจะ
 ประกอบไปด้วยประเด็นต่าง ๆ 3 ประเด็น คือ

- 2.1 สาเหตุที่ทำให้ความคงทนด้านมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง
 มีค่าสูง
- 2.2 สาเหตุที่ทำให้มโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองลดลง
- 2.3 แนวทางการเพิ่มความคงทนด้านมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

2.1 สาเหตุที่ทำให้ความคงทนค่านิยมโน้มนำพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองมีค่าสูง

ในการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการกิจกรรมทางกายให้แก่กลุ่มทดลองนั้น ผู้วิจัยได้สร้างสถานการณ์ปัญหา แล้วจัดให้เด็กได้กระทำกับสิ่งของต่าง ๆ ด้วยตนเอง เพื่อค้นหาคำตอบจากสถานการณ์ปัญหาดังกล่าว วิธีนี้เรียกว่าให้เด็กเรียนรู้ด้วยการกระทำ (Learning by doing) และทำให้เด็กสร้าง (Construct) มโนทัศน์จากการค้นพบคำตอบของปัญหาด้วยตนเอง จึงนับว่าเป็นการเรียนรู้ด้วยการค้นพบ (Discovery learning)

การที่ผู้วิจัยได้จัดประสบการณ์ด้วยการให้เด็กได้กระทำกับสิ่งของต่าง ๆ ด้วยตนเอง และให้เด็กเรียนรู้ด้วยการค้นพบดังกล่าวแล้วนับว่าช่วยให้เด็กได้พัฒนาสติปัญญา และทำให้เด็กจำสิ่งที่เรียนไปได้นาน ทั้งนี้อ้างอิงได้จากข้อเขียนของ พรรณี ชูทัย (2522 : 28, 167-168) ซึ่งระบุว่า ผลงานของเพียเจต์แสดงให้เห็นชัดว่า การเรียนที่มีประสิทธิภาพนั้นเด็กจะต้องเป็นผู้มีโอกาสกระทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง การได้มีประสบการณ์ตรงเป็นสิ่งจำเป็นยิ่งในการพัฒนาสติปัญญา... Bruner, Combs, Snygg ได้กล่าวถึงส่วนดีของการสอนแบบการค้นพบ (Discovery) ว่าช่วยให้คนมีพัฒนาการด้านปัญญาความคิด ก่อให้เกิดแรงจูงใจภายใน (Intrinsic motivation) และช่วยให้จำสิ่งที่เรียนไปได้นาน

สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งที่ผู้วิจัยมีความเห็นว่า น่าจะส่งผลให้เด็กก่อนประถมศึกษาในกลุ่มทดลอง เกิดเจตคติที่ดีต่อการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ในการวิจัยครั้งนี้ และส่งผลในทางบวกต่อพัฒนาการและความคงทนค่านิยมโน้มนำพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ คือการที่ผู้วิจัยได้จัดให้เด็กได้เล่นเป็นเรียน (Play-way method) โดยผู้วิจัยได้ออกแบบอุปกรณ์ส่วนใหญ่ให้มีลักษณะเป็นเครื่องเล่น และได้จัดเตรียมอุปกรณ์ให้พอเพียงกับจำนวนเด็ก เพื่อให้เด็กได้เล่นโดยทั่วถึง จึงทำให้เด็กสนใจและรอคอยที่จะได้เล่น ทั้งนี้พิจารณาได้จากสีหน้า พฤติกรรมและคำพูดของเด็กที่แสดงออกทั้งในช่วงที่มีจัดประสบการณ์และในช่วงที่กำลังจัดประสบการณ์ คำพูดที่เด็กมักจะถามหรือพูดซ้ำ ๆ กันเมื่อได้พบเห็นผู้วิจัยในตอนเช้าก่อนเวลาเรียนได้แก่ "วันนี้คุณครูมีของเล่นมาอีกใช้ไหมคะ" "หนูเห็นกระเป๋าคูคุณครูก็รู้ว่าได้เล่นอีก" "วันนี้ผมจะได้เล่นของเล่นอะไรครับ" "คุณครูมาทุกวันได้ไหมคะ" และเมื่อผู้วิจัยย้อนถามว่า "ทำไมหนูจึงอยากให้คุณครูมาทุกวันล่ะคะ" เด็กได้ตอบว่า "ก็คุณครูมาแล้วหนูก็ได้เล่นของเล่นคะ"

การที่เด็กมีเจตคติที่ดีต่อการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ในฐานะที่ทำให้เขาได้เล่นนั้น มิใช่จะไร้ประโยชน์ แต่ตรงกันข้ามมันว่ามีประโยชน์เป็นอย่างมาก เนื่องจากขณะที่เด็กเล่น เด็กได้ใช้ประสาทสัมผัสเพื่อรับรู้สิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดความเข้าใจ หรือเกิดความรู้สึกนึกคิดต่อสิ่งที่อยู่รอบตัว เด็กอาจเล่นในลักษณะของการสำรวจตรวจสอบ สร้าง หรือ ทดสอบ สิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เขาสงสัยหรือสงสัย อันเป็นการสนองตอบความใคร่รู้และความกระตือรือร้นของตนเอง ผลที่ตามมาคือการเรียนรู้เกี่ยวกับตนเองและสิ่งรอบตัวด้วยการค้นพบ โดยไม่ต้องมีผู้ใดสอน และไม่รู้สึกรู้ว่าถูกบังคับให้เรียน ซึ่งนับว่าช่วยส่งเสริมพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก

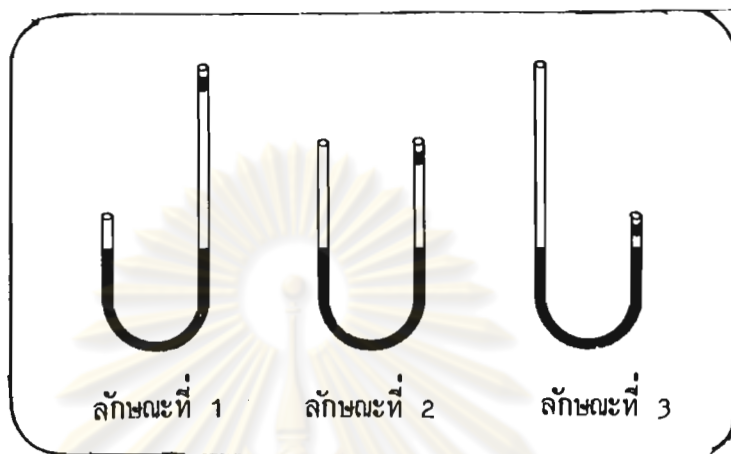
2.2 สาเหตุที่ทำให้โมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองลดลง

จากการที่พบว่า ความคงทนด้านโมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษา กลุ่มทดลองมีค่าสูงเกินกว่าร้อยละ 95.00 ของค่าเฉลี่ยของคะแนนโมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่วัดทันทีภายหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ทั้งในชั้นเด็กเล็ก ชั้นอนุบาลปีที่ 2 และชั้นเด็กเล็กรวมกับชั้นอนุบาลปีที่ 2 หรือโดยส่วนรวมนั้น แสดงว่าโมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษากลุ่มทดลอง ในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์แล้ว 2 สัปดาห์ ลดลงจากในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ไปเพียงเล็กน้อย คือ ไม่เกินร้อยละ 5.00 ในกลุ่มทดลองชั้นเด็กเล็ก ชั้นอนุบาลปีที่ 2 และชั้นเด็กเล็กรวมกับชั้นอนุบาลปีที่ 2 หรือโดยส่วนรวม ซึ่งสาเหตุของการลดลงดังกล่าว อภิปรายได้ดังนี้

ในการศึกษาความคงทนด้านโมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์แยกเป็นรายกิจกรรม ดังแสดงในตารางที่ 28 ภาคผนวก จ. ตอนที่ 2 พบว่ามีเพียง 2 กิจกรรม คือ กิจกรรมที่ 4 และกิจกรรมที่ 6 ที่ค่าเฉลี่ยของคะแนนโมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ และในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์แล้ว 2 สัปดาห์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกนั้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จึงจะแยกอภิปรายกิจกรรมที่ 4 และกิจกรรมที่ 6 ดังนี้

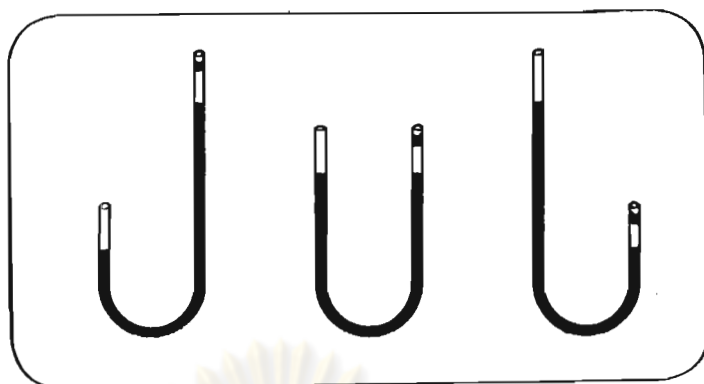
2.2.1 กิจกรรมที่ 4 หรือกิจกรรม "ขึ้น - ลง" เป็นกิจกรรมที่ผู้วิจัยได้ออกแบบให้เด็กใช้มือจับปลายสายยางทั้งสองข้างขึ้น แล้วรอกน้ำลงในสายยาง จากนั้นใช้มือซ้ายจับปลายสายยางด้านหนึ่งและใช้มือขวาจับปลายสายยางอีกด้านหนึ่งแล้วยกมือขึ้นลง เพื่อให้สายยางมีลักษณะ 3 ประการคือ

- ลักษณะที่ 1 : ปลายด้านขวาสูงกว่าปลายด้านซ้าย
 ลักษณะที่ 2 : ปลายทั้งสองข้างสูงเท่ากัน
 ลักษณะที่ 3 : ปลายด้านซ้ายสูงกว่าปลายด้านขวา



ภาพที่ 2 ลักษณะการจับสายยาง

สิ่งที่ให้เด็กสังเกตคือระดับน้ำในสายยางทั้งสองปลาย ซึ่งจะพบว่าระดับน้ำในสายยางทั้งสองปลายเท่ากันเสมอ ไม่ว่าจะยกปลายสายยางให้มีลักษณะอย่างไร ซึ่งพบว่า ภายหลังจากจัดประสบการณ์ที่ เด็กส่วนใหญ่สามารถตอบได้ถูกต้อง ทำให้ค่าเฉลี่ยของคะแนนโมทศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์กิจกรรมที่ 4 นี้ พัดมาขึ้นจาก 0.80 คะแนนในช่วงก่อนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ เป็น 3.92 คะแนน ในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งความแตกต่างของคะแนนจากการวัดในสองช่วงนี้เป็นความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่เมื่อเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์ ภายหลังจากจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ค่าเฉลี่ยของคะแนนโมทศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์กิจกรรมที่ 4 นี้ กลับลดลงเป็น 3.41 คะแนน ซึ่งความแตกต่างของคะแนนจากการวัดในสองช่วงนี้เป็นความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้อธิบายได้ว่า ในช่วงก่อนการจัดประสบการณ์เด็กเกือบทั้งหมดเข้าใจว่า เมื่อจับปลายสายยางให้มีลักษณะที่ 1 ระดับน้ำในสายยางทั้งสองปลายจะสูงเท่ากัน เนื่องจากปลายสายยางทั้งสองข้างสูงเท่ากัน แต่เมื่อจับปลายสายยางให้มีลักษณะที่ 2 ระดับน้ำในสายยางด้านขวาจะสูงกว่าระดับน้ำในสายยางด้านซ้าย เนื่องจากปลายสายยางด้านขวาสูงกว่าปลายสายยางด้านซ้าย และเมื่อจับปลายสายยางให้มีลักษณะที่ 3 ระดับน้ำในสายยางด้านซ้ายจะสูงกว่าระดับน้ำในสายยางด้านขวา เนื่องจากปลายสายยางด้านซ้ายสูงกว่าปลายสายยางด้านขวา นั่นคือในช่วงก่อนการจัดประสบการณ์เด็กเกือบทั้งหมดเข้าใจว่าระดับน้ำในสายยางจะมีลักษณะ เช่นเดียวกับลักษณะของสายยางดังภาพที่ 3

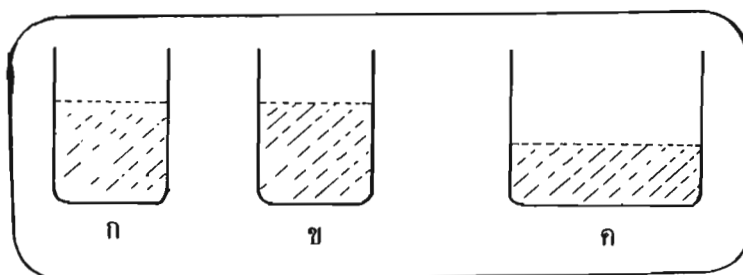


ภาพที่ 3 : ระดับน้ำในสายยาง

เมื่อเด็กได้รับประสบการณ์จากกิจกรรมนี้โดยได้มีปฏิสัมพันธ์กับสายยางและน้ำโดยตรง เด็กส่วนใหญ่จึงเกิดการรับรู้วาระดับน้ำในสายยางทั้งสองปลายเท่ากัน เสมอไม่ว่าจะยกปลายสายยางให้มีลักษณะอย่างไร แต่เมื่อเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์ เด็กส่วนหนึ่งซึ่งเคยตอบได้ถูกต้องกลับตอบได้ไม่ถูกต้อง แสดงว่าประสบการณ์ที่ได้จัดให้แก่เด็กก่อนประถมศึกษาในกิจกรรมที่ 4 นี้ อาจไม่สามารถทำให้เด็กเกิดการปรับความแตกต่าง (Accomodation) กล่าวคือ เด็กไม่สามารถปรับความเข้าใจเดิมให้สอดคล้องกับสิ่งใหม่ได้

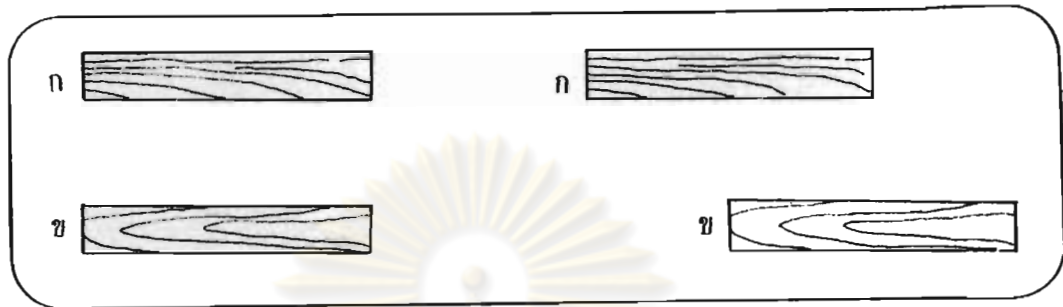
จากการศึกษาพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กก่อนประถมศึกษา ซึ่งอยู่ในขั้นคิดได้เองโดยยังไม่มีเหตุผล (Intuitive Thought) นั้น ระบุว่า เด็กยังอยู่ในขั้นรับรู้มากกว่าเข้าใจและความเข้าใจยังขึ้นอยู่กับสิ่งที่รับรู้จากภายนอก ดังตัวอย่างของการทดลองต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1 ใส่ น้ำในถ้วยแก้ว ก และถ้วยแก้ว ข ซึ่งมีขนาดเท่ากันทุกประการ 2 ใบ ให้มีระดับน้ำสูงเท่ากัน แล้วรินน้ำจากถ้วยแก้ว ก ใส่ในถ้วยแก้ว ค ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่า แล้วถามเด็กว่า น้ำในถ้วยแก้ว ข กับน้ำในถ้วยแก้ว ค อย่างไหนจะมีมากกว่ากัน เด็กจะตอบว่า น้ำในแก้ว ข มีมากกว่า ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 : ระดับน้ำในถ้วยแก้ว ก ถ้วยแก้ว ข และถ้วยแก้ว ค

ตัวอย่างที่ 2 วางไม้แท่ง ก และ ข ซึ่งยาวเท่ากัน ให้ขนาดกัน
ในตอนแรก ต่อมาเลื่อนไม้แท่ง ข ออกไป แล้วถามเด็กว่าไม้แท่ง ก และ ข ยาวเท่ากันหรือไม่
เด็กจะตอบว่าไม่เท่ากัน โดยบอกว่าแท่ง ข ยาวกว่า ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 : การวางไม้แท่ง ก และแท่ง ข 2 แบบ

ผลการทดลองดังกล่าวข้างต้นแสดงว่า ความเข้าใจของเด็กยังขึ้น
กับสิ่งที่รับรู้จากภายนอก (พรรณี ชูหทัย 2522 : 57-58)

จากตัวอย่างของการทดลองทั้งสองการทดลอง นำมาสู่การอธิบาย
สาเหตุในการที่เด็กก่อนประถมศึกษากลุ่มทดลองมีมีโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์กิจกรรมที่ 4 ใน
ช่วงหลังการจั้ดประสบการณ์แล้ว 2 สัปดาห์ ลกลงว่าอาจเป็นเพราะกิจกรรมที่ 4 นี้ ยังไม่สามารถ
ทำให้เด็กเกิดการปรับความแตกต่าง (Accommodation) กล่าวคือเด็กไม่สามารถปรับความเข้าใจ
เดิมให้สอดคล้องกับสิ่งใหม่ที่ไ้รับจากการจั้ดประสบการณ์ นั่นคือ แต่เดิมเด็กเข้าใจว่าระดับน้ำใน
สายยางจะมีลักษณะเช่นเดียวกับลักษณะของสายยาง และเมื่อได้ทดลองทำก็เกิดการดูดซึม
(Assimilation) โดยดูดซึมภาพของระดับน้ำและสายยางในช่วงแรก จากการรับรู้ว่ ระดับน้ำ
ในสายยางทั้งสองปลายจะเท่ากันเสมอ แต่เนื่องจากกิจกรรมนี้ยังไม่สามารถทำให้เด็กบางคนเกิด
การปรับความแตกต่าง (Accommodation) ดังนั้นเมื่อเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์ เด็กบางคนซึ่งยัง
มิได้เกิดการปรับความแตกต่างจึงกลับคิดว่าระดับน้ำในสายยางจะมีลักษณะดังเช่นลักษณะของสายยาง
ตามที่ตนเองเห็นหรือรับรู้

2.2.2 กิจกรรมที่ 6 หรือ "ดู-ดู 1" เป็นกิจกรรมที่ผู้วิจัยได้ออกแบบให้เด็ก
ใช้สิ่งของที่ทำด้วยพลาสติก ได้แก่ หวี ตะเกียบ และค้อนปากกาแต่ละสิ่งของชิ้นเล็กๆ ที่มีน้ำหนักน้อย
ได้แก่ ชิ้นกระดาษ หรือชิ้นโฟม ซึ่งเด็กจะพบว่าชิ้นกระดาษหรือชิ้นโฟมนั้นไม่ติดขึ้นมา แต่เมื่อใช้ฝ้
ดูสิ่งของที่ทำด้วยพลาสติกหลาย ๆ ครั้งแล้วให้ตรงส่วนที่ถูกด้วยฝ้านั้นแต่ละสิ่งของชิ้นเล็ก ๆ ที่มีน้ำหนัก

น้อยนั้น เด็กจะพบว่า ชิ้นกระดาษ หรือชิ้นโฟมมันติดสิ่งของที่ทำด้วยพลาสติกขึ้นมา ต่อมาผู้วิจัยได้เปลี่ยนให้เด็กทดลองใช้สิ่งของที่ทำด้วยไม้ ไม้ไผ่ แห้งไม้ ค้ำคินสอ และตะเกียบไม้ และใช้สิ่งของที่ทำด้วยโลหะ ไม้ไผ่ ช้อน ส้อม และตะปู แทนสิ่งของที่ทำด้วยพลาสติก ซึ่งเด็กจะพบว่าสิ่งของที่ทำด้วยไม้และสิ่งของที่ทำด้วยโลหะนั้นไม่สามารถดูดกระดาษขึ้นมาได้ทั้งก่อนการดูดด้วยผ้า และหลังจากดูดด้วยผ้าแล้ว

ในการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์กิจกรรมที่ 6. ภายหลังจากการจัดประสบการณ์ที่ พบว่าเด็กส่วนใหญ่สามารถตอบได้ถูกต้อง ซึ่งทำให้ค่าเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์กิจกรรมที่ 6 นี้ พ้นมาขึ้นจาก 0.12 คะแนน ในช่วงก่อนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ เป็น 3.88 คะแนน ในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งความแตกต่างของคะแนนจากการวัดในสองช่วงนี้เป็นความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่เมื่อเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์ ภายหลังจากการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ค่าเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์กิจกรรมที่ 6 นี้ กลับลดลงเป็น 2.64 คะแนน ซึ่งความแตกต่างของคะแนนจากการวัดในสองช่วงนี้เป็นความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้อธิบายได้ว่าในช่วงก่อนการจัดประสบการณ์เด็กเกือบทั้งหมดเข้าใจว่า พลาสติก ไม้ หรือโลหะ เมื่อดูดด้วยผ้าแล้วก็จะยังคงไม่สามารถดูดชิ้นกระดาษหรือชิ้นโฟมขึ้นมาได้ เช่นเดียวกับก่อนดูดด้วยผ้า แต่เมื่อเด็กได้รับประสบการณ์จากกิจกรรมนี้โดยได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งของเหล่านี้โดยตรง เด็กส่วนใหญ่จึงเกิดการรับรู้พลาสติกเท่านั้นที่ดูดด้วยผ้าแล้วสามารถดูดชิ้นกระดาษ หรือชิ้นโฟมได้ ส่วนไม้และโลหะเมื่อดูดด้วยผ้าแล้วก็ไม่สามารถดูดชิ้นกระดาษหรือชิ้นโฟมได้ แต่เมื่อเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์ เด็กส่วนหนึ่งซึ่งเคยตอบได้ถูกต้อง กลับตอบได้ไม่ถูกต้อง โดยส่วนใหญ่ตอบว่า โลหะหรือแห้งเหล็กนั้นเมื่อดูดด้วยผ้าแล้วตะขิงกระดาษหรือโฟม จะทำให้ชิ้นกระดาษ หรือโฟมติดโลหะหรือแห้งเหล็กขึ้นไปได้ ซึ่งเป็นคำตอบที่ผิด

การที่เด็กตอบว่าโลหะหรือแห้งเหล็ก เมื่อดูดด้วยผ้าแล้วตะขิงกระดาษหรือโฟม จะทำให้ชิ้นกระดาษหรือโฟมติดเหล็กขึ้นไปได้นี้ เป็นเพราะในช่วงเช้าของวันที่ทำการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์กิจกรรมที่ 6 ครั้งที่ 3 นี้ ผู้วิจัยได้จัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์กิจกรรมที่ 10 แล้วได้ทำการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์กิจกรรมที่ 10 ครั้งที่ 2 และกิจกรรมที่ 6 ครั้งที่ 3 ในวันเดียวกันตามตารางปฏิบัติการทดลองและเก็บข้อมูล ซึ่งแสดงไว้ในบทที่ 3 และในการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์กิจกรรมที่ 10 นั้นได้มีกิจกรรมที่ให้เด็กใช้

สิ่งของที่ทำความเสียหายได้แก่ ช้อนและส้อม และลวดเสียบกระดาษ ซึ่งจะพบว่า ลวดเสียบกระดาษ ไม่ติดช้อนและส้อมขึ้นมา แต่เมื่อใช้แม่เหล็กดูดช้อนและส้อมไปทางเดียวกันหลาย ๆ ครั้ง แล้วนำไปแตะลวดเสียบกระดาษ ลวดเสียบกระดาษจะติดช้อนและส้อมขึ้นไปได้ ลักษณะของกิจกรรมที่ 6 และกิจกรรมที่ 10 จึงมีความคล้ายคลึงกัน และความแตกต่างกันสรุปได้ดังนี้

ในกิจกรรมที่ 6 ใช้ช้อนหรือส้อมแตะชิ้นกระดาษหรือชิ้นโฟม จะพบว่า ชิ้นกระดาษหรือชิ้นโฟมไม่ติดช้อนหรือส้อม และต่อมาเมื่อใช้ผ้าถูช้อนหรือส้อม แล้วนำช้อนหรือส้อมนั้นไปแตะชิ้นกระดาษหรือโฟมอีกครั้ง จะพบว่าชิ้นกระดาษหรือชิ้นโฟมนั้นไม่ติดช้อนหรือส้อมขึ้นไป

ในกิจกรรมที่ 10 ใช้ช้อนหรือส้อมแตะลวดเสียบกระดาษ จะพบว่า ลวดเสียบกระดาษไม่ติดช้อนหรือส้อม และต่อมาเมื่อใช้แม่เหล็กลากไปบนช้อนหรือส้อม แล้วนำช้อนหรือส้อมนั้นไปแตะลวดเสียบกระดาษอีกครั้ง จะพบว่า ลวดเสียบกระดาษติดช้อนหรือส้อมขึ้นไป

ด้วยความคล้ายคลึงดังกล่าวข้างต้น ประกอบกับเด็กได้รับประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 6 มาแล้ว 2 สัปดาห์ เมื่อมารับประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 10 ในเวลาต่อมา จึงเกิดการรบกวน (Inhibition) ระหว่างกันของสิ่งที่อยู่ในความทรงจำ ซึ่งการรบกวนที่เกิดขึ้นในกรณีนี้เป็นการรบกวนที่เรียกว่า การย้อนรบกวน (Retroactive Inhibition) กล่าวคือ สิ่งเร้าที่จำภายหลังไปรบกวนการจำสิ่งเร้าที่จำไว้ก่อนแล้ว เข้าหน้าองไตหลังลืมหน้า (ชัยพร วิชชาวุธ 2520 : 98)

2.2.3 แนวทางการเพิ่มความคงทนค่านมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยมีความเชื่อมั่นว่า การลดลงเพียงเล็กน้อยของมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กิจกรรมที่ 4 และกิจกรรมที่ 6 นี้ จะสามารถแก้ไขได้ในขั้นของการนำไปใช้จริง ด้วยการจัดสิ่งของที่เป็นอุปกรณ์ในแต่ละกิจกรรมไว้ให้เด็กได้มีโอกาสเล่นหรือกระทำซ้ำ ๆ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้เกิน (Overlearning) ซึ่งจะทำให้เด็กจำได้นานขึ้น ความเชื่อมั่นของผู้วิจัยดังกล่าวพัฒนามาจากข้อเขียนหรือความเชื่อของนักจิตวิทยา ดังนี้

ชัยพร วิชชาวุธ (2520 : 48 - 71) ได้กล่าวถึงความจำของมนุษย์ 2 ประเภท คือ ความจำระยะสั้น และความจำระยะยาว โดยความจำระยะสั้นเป็นความจำหลังการรับรู้ โดยสิ่งเร้าที่ได้รับการตีความจนเกิดการรับรู้แล้วจะอยู่ในความจำระยะสั้น ซึ่งจะหายสาบสูญไปไ้ง่ายดายมาก หากเรามีได้ตั้งใจจดจ่ออยู่ในสิ่งที่กำลังจำ ส่วนความจำระยะยาว

นั้นเป็นความจำที่มีความคงทนกว่าความจำระยะสั้น โดยผู้จำจะไม่รู้สึกในสิ่งที่จำอยู่ในความจำระยะยาว แต่เมื่อต้องการใช้ หรือมีสิ่งหนึ่งสิ่งใดมาสะกิดใจ จะสามารถรื้อฟื้นขึ้นมาได้

แอตคินสัน และชิฟฟริน (Atkinson and Shiffrin อ้างถึงใน ชัยพร วิชาวุธ 2525 : 296) ได้สร้างทฤษฎีความจำสองกระบวนการ (Two - process Theory of Memory) ทฤษฎีหนึ่ง มีใจความว่า ความจำระยะสั้นเป็นความจำชั่วคราว สิ่งใดก็ตามที่อยู่ในความจำระยะสั้นจะต้องได้รับการทบทวนตลอดเวลา มิฉะนั้นความจำสิ่งนั้นจะสลายตัวไปอย่างรวดเร็ว และสิ่งใดก็ตามที่อยู่ในความจำระยะสั้นเป็นเวลายังนาน สิ่งนั้นก็จะมีโอกาสฝังตัวในความจำระยะยาวมากขึ้น

เปียเจต์ (Piaget อ้างถึงใน Seefeldt 1980 : 228-229) เชื่อว่า การกระทำซ้ำเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเรียนรู้ของเด็ก แม้ว่าผู้ใหญ่จะดูการกระทำซ้ำนั้น ว่าเป็นเหมือนกัน แต่เด็กก็ยังคงปรับเปลี่ยน (Modify) การเรียนรู้จากการกระทำของเขาทุกครั้ง เมื่อเด็กกระทำกับสิ่งแวดล้อมซ้ำ ๆ กันนั้น เด็กเรียนรู้ที่จะแยกแยะ (Differentiate) คุณสมบัติ ขนาด รูปร่าง และน้ำหนักของสิ่งต่าง ๆ ... คนที่เคยอยู่กับเด็กจะรู้ว่า เด็กต้องการฟังเรื่องที่ผู้ใหญ่เล่าให้ฟังซ้ำแล้วซ้ำอีก หรือร้องเพลงที่เคยร้องซ้ำ ๆ หรือทำในสิ่งที่เคยทำซ้ำ ๆ

แนวคิดในการจัดสิ่งของที่เป็นอุปกรณ์ในแต่ละกิจกรรมไว้ให้เด็กได้มีโอกาสเล่น หรือกระทำซ้ำๆ ภายหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์แล้วนี้ ผู้วิจัยได้ตระหนักอยู่ตลอดเวลาในระหว่างการทดลองจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ โดยได้กระทำในกิจกรรมที่ 1 และกิจกรรมที่ 2 แต่ได้เริ่มมีปัญหาก็เกิดขึ้นในกิจกรรมที่ 2 กล่าวคือกิจกรรมที่ 2 เป็นกิจกรรมที่เด็กต้องใช้ภาชนะที่เจาะช่องคานข้างไว้จุ่มลงในอ่างน้ำ แล้วยกขึ้นมาเพื่อสังเกตการไหลของน้ำจากช่องคานข้างภาชนะ ทำให้มีน้ำหกเปื้อนพื้นห้องเรียนในช่วงที่ผู้วิจัยอยู่ในระหว่างหมุนเวียนจัดประสบการณ์และวัดคานโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์กับเด็กกลุ่มอื่น ๆ ซึ่งอยู่ต่างโรงเรียนกัน ดังนั้นอาจารย์ประจำชั้นจึงต้องมีภาระเช็ดก้นพื้นห้อง และในที่สุดได้เก็บอุปกรณ์เหล่านั้น เด็กจึงไม่มีโอกาสได้เล่นหรือกระทำซ้ำกับอุปกรณ์อีกต่อไป

ภายหลังจากเกิดเหตุการณ์ดังกล่าว ผู้วิจัยได้เกิดความคิดว่า การได้เล่นหรือกระทำกับอุปกรณ์ซ้ำ ๆ ภายหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์นี้อาจเป็นตัวแปรแทรกซ้อน (Confounding Variable) ในการวิจัยนี้ กล่าวคือ อาจมีบางกิจกรรมที่เด็กกลุ่มทดลองกลุ่มหนึ่งได้เล่นหรือกระทำกับอุปกรณ์ซ้ำ ๆ ในขณะที่เด็กกลุ่มทดลองอีกกลุ่มหนึ่งไม่ได้เล่นหรือ

กระทำกับอุปกรณ์ซ้ำ ๆ ความแตกต่างเช่นนี้อาจส่งผลให้ค่าเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษาในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์แล้ว 2 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มแตกต่างกัน

ผลการวิจัยในข้อ 2 นี้ สอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัยข้อ 3 ซึ่งกล่าวไว้ว่า มโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษาในกลุ่มทดลอง ในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์แล้ว 2 สัปดาห์ มีค่าไม่ต่ำกว่าร้อยละ 90 ของมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ทั้งโดยแยกตาม ประเภทของชั้นเรียน และโดยส่วนรวม

กล่าวโดยสรุป ข้อค้นพบเกี่ยวกับพัฒนาการและความคงทนค้ำมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ มีข้อบ่งชี้ดังนี้

1. มีความเป็นไปได้อย่างแน่นอน ที่จะสร้างมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการกิจกรรมทางกายให้แก่เด็กก่อนประถมศึกษา ทั้งในชั้นเด็กเล็ก และในชั้นอนุบาลปีที่ 2

2. วิธีการกิจกรรมทางกาย สามารถนำมาใช้ในการสร้างมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์แก่เด็กก่อนประถมศึกษาได้อย่างดียิ่ง ทั้งในชั้นเด็กเล็กและในชั้นอนุบาลปีที่ 2 กล่าวคือ ทำให้เกิดพัฒนาการค้ำมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างมาก และแม้ว่าในช่วงเวลา 2 สัปดาห์ต่อมาภายหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ จะพบว่ามโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นนั้นลดลงไปบ้างก็ตาม การลดลงดังกล่าวก็นับว่าน้อยมาก และเป็นภาวะปกติที่ย่อมเกิดขึ้นได้เนื่องจากการลืม ซึ่งเป็นไปตามธรรมชาติของมนุษย์ อย่างไรก็ตามการลดลงดังกล่าวจะสามารถแก้ไขได้ด้วยการจัดให้เด็กได้เล่นอุปกรณ์ดังกล่าวซ้ำๆ ภายหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์แต่ละประสบการณ์ จึงไม่เป็นปัญหาในขั้นตอนของการนำไปใช้ นอกจากนี้ผู้วิจัยยังพบว่าเด็กมีเจตคติที่ดีต่อการจัดประสบการณ์ในรูปแบบนี้เป็นอย่างมาก ซึ่งทราบได้จากการบอกเล่าของอาจารย์ประจำชั้น และผู้ปกครอง ตลอดจนพฤติกรรมของเด็กเองที่แสดงความตั้งใจ และกระตือรือร้น ทั้งในช่วงที่ผู้วิจัยจัดเตรียมสิ่งของในตอนเช้า และในระหว่างการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์

3. วิธีการกิจกรรมทางกายที่นำมาใช้ในการสร้างมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ แก่เด็กก่อนประถมศึกษา มีความเป็นไปได้ (generalizability) ในค้ำนตัวแปรเพศ สภาพการมีพี่น้อง ระดับการศึกษาของบิดา ระดับการศึกษาของมารดา และฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดา กล่าวคือ ตัวแปรดังกล่าวแต่ละตัวแปรมิได้ส่งผลกระทบร่วมกันกับวิธีการกิจกรรมทางกายต่อพัฒนาการ

ค่านมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษา ดังนั้นวิธีการกิจกรรมทางกายที่นำมาใช้ในการสร้างมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์นี้จึงใช้ได้กับเด็กก่อนประถมศึกษาทั้งเพศชาย และเพศหญิง มีที่นั่งและไม่มีที่นั่ง บิดามีการศึกษาในระดับสูง ระดับปานกลาง และระดับต่ำ มารดามีการศึกษาในระดับสูง ระดับปานกลาง และระดับต่ำ ตลอดจนบิดามารดามีฐานะทางเศรษฐกิจในระดับสูง ระดับปานกลาง และระดับต่ำ

4. วิธีการกิจกรรมทางกายช่วยให้เด็กก่อนประถมศึกษาชั้นอนุบาลปีที่ 2 มีพัฒนาการค่านมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเด็กก่อนประถมศึกษาชั้นเด็กเล็ก ทั้งนี้เป็นผลมาจากความแตกต่างกันด้านประสบการณ์เตรียมความพร้อม ซึ่งเด็กในชั้นอนุบาลปีที่ 2 ได้รับความรู้ก่อนเมื่อศึกษาในชั้นอนุบาลปีที่ 1 โดยที่เด็กในชั้นเด็กเล็กไม่ได้รับประสบการณ์ดังกล่าว

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 ภายหลังจากจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการกิจกรรมทางกาย ครูควรจัดให้เด็กได้มีโอกาสเล่น หรือกระทำซ้ำกับอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมทุกอย่างอย่างต่อเนื่อง ทั้งในเวลาเรียนและนอกเวลาเรียน ซึ่งอาจเป็นช่วงเวลาที่ได้กรอคอยผู้ปกครองมารับกลับบ้าน หรือในช่วงเช้าก่อนเข้าเรียน ทั้งนี้เพื่อความจำหลังการรับรู้ของเด็กจากการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ของครู ซึ่งเป็นความจำระยะสั้นพัฒนาเป็นความจำระยะยาวต่อไป

1.2 เพื่อหลีกเลี่ยงการรบกวน (Inhibition) ระหว่างกันของสิ่งที่อยู่ในความทรงจำของเด็ก ทั้งในรูปประสบการณ์ใหม่รบกวนประสบการณ์เก่า (Retroactive inhibition) หรือในรูปประสบการณ์เก่ารบกวนประสบการณ์ใหม่ (Proactive inhibition) ประกอบกับความจำเป็นที่ต้องจัดให้เด็กได้มีโอกาสเล่น หรือกระทำซ้ำกับอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมอย่างต่อเนื่องดังกล่าวแล้วในข้อ 1.1 ครูจึงควรจัดประสบการณ์โดยเว้นระยะเวลาให้เหมาะสม เช่น อาจจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ สัปดาห์ละเพียง 1 กิจกรรม โดยทิ้งช่วงเวลาให้เด็กได้เล่น หรือกระทำซ้ำกับอุปกรณ์ของแต่ละกิจกรรม เพื่อให้ความจำหลังการรับรู้ของเด็กจากการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ของครู ซึ่งเป็นความจำระยะสั้น พัฒนาเป็นความจำระยะยาวเสียก่อน แล้วจึงเพิ่มกิจกรรมที่ใหม่โนทัศน์แตกต่างกันไป

1.3 การจัประสภารณทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการกิจกรรมทางกายแก่เด็กก่อนประถมศีกษา ควรจัอย่างตอเนื่องตลอดปีการศีกษา หังนี้เพระเด็กตองการพัฒนาคล้ามเนื้อ สติ บัญญา อารมณ และสงคมตลอดเวลาอย่างตอเนื่อง ซึ่งวิธีการกิจกรรมทางกายเอื้ออำนวยการพัฒนา การของเด็กในคานตาง ๆ ดังกลาว แตเนื่องจากแผนการจัประสภารณทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้จั พัฒนาขึ้นประกอบด้วยกิจกรรมตาง ๆ เพียง 12 กิจกรรม หังนี้ด้วยขอกจำกัดคานเวลาที่ใช้ในการทำ วิจัยและขอกจำกัดคานความสามารถของผู้วิจัย ซึ่งตองจัประสภารณทางวิทยาศาสตร์ 12 กิจกรรม กิจกรรมละ 2 ครั้ง คือ ในชั้นเด็กเล็ก 1 ครั้ง และในชั้นอนุบาลปีที่ 2 1 ครั้ง นอกจากนี้ยังตอง วดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจนวน 146 คน คนละ 12 กิจกรรม กิจกรรมละ 3 ครั้ง ดังนั้นกิจกรรมที่ใช้วิธีการกิจกรรมทางกายจนวน 12 กิจกรรมนี้ จึงไม่เพียงพอตองการจั ประสภารณอย่างตอเนื่องตลอด 1 ปีการศีกษา ครูผู้สอน ผู้บริหารโรงเรียน นักการศีกษาระดับ ก่อนประถมศีกษา ตลอดจนสมาคมและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัการอนุบาลศีกษา จึงควร จะ ้ไ้พัฒนา หรือจัการประชุมปฏิบัติการ เพื่อพัฒนาแผนการจัประสภารณทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการ กิจกรรมทางกายเพิ่มขึ้น ตลอดจนจัการฝึกรวมบุคลากรที่เป็นผู้สอนระดับก่อนประถมศีกษาให้มี ความรู้ความสามารถทั้งในคานการผลิตอุปกรณ์และการคานกิจกรรม

อนึ่ง ในการพัฒนาแผนการจัประสภารณทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการกิจกรรมทางกายเพิ่มขึ้นนั้น ควรพัฒนากิจกรรมทั้ง 2 ประเภทตอไปนี้

1.3.1 กิจกรรมที่จะทำให้เด็กเกิดมโนทัศน์อื่น ๆ ที่มีไ้พัฒนาไว้ในงานวิจัยนี้

1.3.2 กิจกรรมที่จะทำให้เด็กเกิดมโนทัศน์เดิม ซึ่งผู้วิจัยไ้พัฒนาไว้ในงานวิจัยนี้แล้ว แต่ใช้อุปกรณ์ และ/หรือวิธีคานกิจกรรมที่แตกตางออกไป

1.4 ในการพัฒนาแผนการจัประสภารณทางวิทยาศาสตร์ และในระหวางการจัประสภารณทางวิทยาศาสตร์ บุคลากรที่เกี่ยวข้องและครูของ เด็กก่อนประถมศีกษามีสิ่งที่พึงระลึกไว้เสมอดังตอไปนี้

1.4.1 ตองไม่หวังให้การเปลี่ยนแปลงในความคิดของเด็กเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว หังนี้เพระสิ่งที่ดูง่ายหรือชัดเจนสำหรับผู้ใหญอาจยากหรือไม่ชัดเจนสำหรับเด็ก

1.4.2 เด็กมีขอกจำกัดคานความสามารถที่จะใช้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผล การถามคานถามที่มีลักษณะให้เด็กอธิบายเหตุผล จึงไม่อาจจะหวังให้เด็กตอบไ้ได้อย่างสมเหตุสมผล

แต่ก็ไม่ควรหลีกเลี่ยงไปเสียทั้งหมด อย่างไรก็ตาม แม้เด็กจะมีข้อจำกัดดังกล่าว ครูก็ยังสามารถที่จะทำให้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ของเด็กพัฒนาขึ้นได้ โดยให้เด็กทดลองกับสิ่งของ สังกะสี แล้วย่างแยก หรือจัดจำพวกสิ่งของตามการสนองตอบของสิ่งของนั้น โดยครูอาจให้ความช่วยเหลือบ้างตามสมควร และควรจัดโอกาสให้เด็กได้ฝึกพูด อธิบาย หรือให้เหตุผลด้วย

1.4.3 การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์นั้นไม่มีขอบเขตจำกัดว่าจะต้องเฉพาะในห้องเรียน ในโลกของเด็กแล้วสามารถพบวิทยาศาสตร์ได้ทุกหนแห่ง เช่น เมื่อเด็กได้ดู การพัดโหมของพายุจากโทรทัศน์ การปรุงอาหารกลางวันของครู หรือการพรวนดิน รดน้ำต้นไม้ของพ่อแม่

1.4.4 เด็กเรียนรู้โดยการกระทำ (Learning by doing) และคิดเกี่ยวกับสิ่งที่เขากำลังทำ เด็กต้องการทดลองให้เห็นจริงว่าจะเกิดอะไรขึ้นภายใต้สถานการณ์ต่างๆ ครูจึงต้องจัดให้เด็กได้เรียนรู้โดยการกระทำและคิดเกี่ยวกับสิ่งที่เขากำลังทำด้วย

1.4.5 การทดลองเป็นส่วนหนึ่งของวิธีการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีความสำคัญมากก็จริง แต่การทดลองก็มีขอบเขตจำกัด โดยเราไม่อาจให้เด็กทดลองได้ทุกเรื่องไป ซึ่งต้องคำนึงถึงอันตรายที่จะเกิดกับเด็ก ราคาของสิ่งของที่จะนำมาใช้ ความเป็นไปได้ในการจัดหาสิ่งของ และความยากง่าย หรือความซับซ้อนของการทดลองนั้น นอกจากนี้อุปกรณ์ที่ใช้ก็ควรเป็นอุปกรณ์ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน และเด็กได้พบเห็นอยู่เสมอ

ในเรื่องอันตรายที่ต้องคำนึงถึงนั้น ครูจะต้องหาวิธีป้องกัน หรือหลีกเลี่ยง และจะต้องทำให้เด็กตระหนักและระมัดระวังตัวเองในการกระทำต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดอันตรายด้วย

1.4.6 การที่จะทำให้เด็กเข้าใจวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริงนั้น ครูจะต้องอนุญาตให้เด็กได้ทำความรู้ให้ เป็นรูปธรรมด้วยตนเอง โดยจัดประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม และให้เวลาแก่เด็กในการสำรวจ (Explore) ประสบการณ์ที่จัดให้อย่างพอเพียง ทั้งนี้ต้องไม่บังคับ หรือควบคุมจนเกินไป

1.4.7 การถามคำถามที่เหมาะสมทั้งก่อนและหลังการจัดประสบการณ์ มีประโยชน์ต่อการสร้างความรู้ของเด็ก กล่าวคือ การถามก่อนการจัดประสบการณ์จะช่วยกระตุ้นให้เด็กต้องการค้นคว้าหาคำตอบ ก็เป็นการช่วยกำหนดทิศทางการศึกษาและสำรวจของเด็ก การ

ถามภายหลังการจัดประสบการณ์จะช่วยให้ครูได้ทราบผลการศึกษาและสำรวจของเด็ก กับช่วยให้เด็กเกิดความเข้าใจในสิ่งที่ศึกษาและสำรวจดีขึ้น

คำถามที่ไม่เหมาะที่จะถามเด็กก่อนประถมศึกษาคือคำถามที่ให้เด็กอธิบายสาเหตุ (Explaining Causes) หรือคำถามประเภท "ทำไม" เว้นแต่ครูมีจุดมุ่งหมายที่จะเรียกร้องความสนใจของเด็กให้สนใจสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือต้องการค้นหาว่าเด็กคิดอย่างไร

1.4.8 การกระทำซ้ำ เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเรียนรู้ของเด็ก ดังนั้นอุปกรณ์ที่ได้ใช้ในการจัดประสบการณ์ที่ผ่านมาแล้วจึงไม่ควรถูกเก็บเข้าตู้เลยทันที แต่ควรนำมาวางไว้ที่มุมวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เด็กได้กระทำหรือเล่นซ้ำ ๆ อันเป็นการทบทวนและเน้นย้ำให้เด็กเกิดความเข้าใจมากขึ้นและจดจำได้ดีขึ้น

1.4.9 แม่เด็กจะต้องการการกระทำอย่างเดียวกันซ้ำๆ เด็กก็ยังต้องการความหลากหลาย (Variation) ยิ่งสิ่งแวดลอมของเด็กมีความหลากหลายมากเท่าใด ก็ยิ่งมีการเรียนรู้เกิดขึ้นมากเท่านั้น ความหลากหลายและการกระทำซ้ำ ๆ รวมกัน นำไปสู่การสร้างมโนทัศน์ของเด็ก ดังนั้นครูจึงมีบทบาทไม่แต่เพียงให้เด็กได้กระทำกับสิ่งต่างๆ หรือให้ได้กระทำกับสิ่งต่างๆ ซ้ำกันเท่านั้น ครูยังต้องให้เด็กได้กระทำกับสิ่งต่าง ๆ ที่หลากหลายด้วย

1.4.10 นอกจากการกระทำซ้ำ และความหลากหลายแล้ว ความแปลกใหม่ (Novelty) ก็เป็นสิ่งที่ครูต้องคำนึงถึงด้วย ทั้งนี้เพราะความแปลกใหม่จะช่วยกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น และช่วยจุดความคิดของเด็กด้วย

1.4.11 ในการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์นั้น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่ครูจะต้องกระตุ้นให้เด็กได้พัฒนา สำหรับเด็กก่อนประถมศึกษาอาจกระตุ้นให้ได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ หลายทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง ทักษะการลงความคิดเห็น ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล และทักษะการลงข้อสรุป

1.4.12 ครูต้องไม่ทำให้เด็กเข้าใจว่ากิจกรรมวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องมายากล (Magic) ต้องทำให้เด็กอยู่บนโลกของความจริง โดยช่วยให้เด็กเห็นความสัมพันธ์ของเหตุและผล เช่น การที่แม่เหล็กดูดเหล็กได้ หรือ กรณี การเกิดฟ้าแลบ และฟ้าผ่า ซึ่งไม่ใช่เรื่องมายากล

1.5 ครูของเด็กก่อนประถมศึกษาเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมพัฒนาการด้านต่าง ๆ ของเด็ก จึงมีสิ่งที่พึงระลึกและปฏิบัติควบคู่ไปกับสิ่งที่พึงระลึก ซึ่งได้กล่าวไว้ในข้อ 1.4 ดังนี้

1.5.1 ให้ความสำคัญแก่เด็กทุกคน โดยตั้งใจฟังเวลาเด็กพูดสนใจคำถามของเด็ก ชมเชยหรือแสดงกิริยาชื่นชมผลงานของเด็ก และเคารพในความแตกต่างของเด็ก โดยไม่เปรียบเทียบเด็กให้เด็กด้วยกันเองฟัง

1.5.2 ในการให้เด็กทำกิจกรรมกลุ่ม ควรจัดกิจกรรมกลุ่มให้สั้น ยืดหยุ่น และเป็นธรรมชาติ ทั้งนี้เพราะช่วงความสนใจของเด็กเล็กนั้นสั้นมาก คือประมาณ 13.6 นาที (คณะทำงานเกี่ยวกับการพัฒนาเครื่องเล่นเด็ก 2524 : 93) ดังนั้นการจัดกิจกรรมกลุ่มจึงต้องให้เสร็จก่อนที่ช่วงความสนใจของเด็กจะหมด และในการเริ่มต้นกิจกรรมกลุ่มก็ไม่จำเป็นต้องรอให้กลุ่มพร้อม เพราะครูที่รอให้เด็กเล็กทั้งกลุ่มพร้อมอาจต้องรอไปตลอด ดังนั้นแทนที่จะรอไปจนกระทั่งเด็กพร้อมทั้งกลุ่ม ครูอาจจัดกิจกรรมอื่น ๆ ก่อน เช่น ร้องเพลง เล่นเกม หรือทำกิจกรรมอะไรก็ได้ที่ดึงดูดความสนใจของเด็ก และเป็นการกระตุ้นให้เด็กที่ยังไม่ได้มารวมกลุ่มได้เข้ามารวมกลุ่ม

ในระหว่างที่เด็กทำกิจกรรมกลุ่ม ครูควรจัดให้เด็กได้มีส่วนร่วมอย่างทั่วถึง และเมื่อถึงเวลาอภิปรายผล อาจมีเด็กส่วนหนึ่ง โดยเฉพาะเด็กที่มีพัฒนาการทางการพูดสูงและค่อนข้างกล้าซึ่งตอบคำถามที่ครูถาม และอาจอภิปรายหรือสรุปเสียเอง เด็กจำนวนน้อยเหล่านี้อาจทำให้ครูเข้าใจผิด คิดว่าเด็กทั้งหมดได้พัฒนาทักษะการทำกิจกรรมกลุ่มอย่างได้ผลดี

1.5.3 สิ่งของที่จัดให้เด็กได้เล่น หรือกระทำอย่างใดอย่างหนึ่ง จำเป็นจะต้องจัดไว้ให้พอเพียงที่เด็กจะเล่นหรือกระทำได้อย่างทั่วถึง ไม่เช่นนั้นแล้วเด็กจะพลุกพล่าน ไม่อยู่เฉย ทำให้ครูต้องคอยตักเตือนเด็กให้รอคอยจนกว่าจะถึงคิวของตน กรณีที่ไม่อาจจัดสิ่งของให้เด็กได้กระทำหรือเล่นอย่างพอเพียง ครูควรมีกิจกรรมอื่นๆ ให้เด็กทำโดยสัญญาว่าทุกคนจะได้เวียนมาเล่นในภายหลัง ตักว่าจะให้เด็กยืนคอยเฝ้าดูจนกว่าจะถึงคิวของตน

1.5.4 เด็กก่อนประถมศึกษามีธรรมชาติที่ไม่อยู่นิ่ง และซุกซน จึงไม่อาจคาดหวังให้มีพฤติกรรมเหมือนผู้ใหญ่ได้ ดังนั้นการยืน เต้น ร้องเพลง พูดกับตัวเอง หรือคุยกับเพื่อน จึงเป็นพฤติกรรมปกติที่พบเห็นทั่วไปในหมู่เด็กเล็ก

1.5.5 บทบาททั่วไป 10 ประการที่ครูของเด็กก่อนประถมศึกษาควรตระหนัก และพึงปฏิบัติควบคู่กันไปเพื่อส่งเสริมให้การจัดประสบการณ์ทั้งปวงบรรลุผล ซึ่งอ้างอิงจากแนวคิดของชวาร์ตซ์ และโรบิสัน (Schwartz and Robison 1982 : 133) มีดังนี้

1. ผู้เอื้ออาทร (Nurturer) ต้องยอมรับ สนับสนุน ให้คำชมเชย ให้ความรักใคร่ ให้ความสนใจ และให้ความเอาใจใส่
2. ผู้เสริมแรง (Reinforcer) ต้องใช้เทคนิคการเสริมแรง ทั้งการเสริมแรงทางบวกและการเสริมแรงทางลบ
3. ผู้ให้ข้อมูล (Information Giver) ต้องเป็นผู้ให้ข้อมูลต่าง ๆ แก่เด็ก ทั้งโดยการบอกเล่าหรือโดยการกระทำ แก่เด็ก
4. ผู้สร้างสถานการณ์ (Challenger) ต้องสร้างสถานการณ์ให้เด็กสงสัย อยากรู้ อยากเห็นเพิ่มเติมอยู่เสมอ เช่น เมื่อเด็กรู้แล้วว่า แม่เหล็กดูดเหล็กได้ ครูก็อาจให้ทองแดง และอะลูมิเนียมทดสอบต่อไป
5. ผู้ติว (Tutor) ต้องสอนเด็กอย่างเข้มข้น ใกล้ชิด
6. ผู้สังเกต (Observer) ต้องคอยสังเกตเด็กอยู่ห่าง ๆ
7. ผู้ประเมิน (Evaluator) ต้องทดสอบหรือเก็บข้อมูลเกี่ยวกับทักษะหรือมโนทัศน์ ที่เกิดขึ้นในเด็ก โดยอาจบันทึกไว้ในรูปคะแนน หรือความสามารถที่เด็กกระทำได้
8. ผู้มีส่วนร่วม (Participant) ต้องมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมบางอย่างร่วมกับเด็กอย่างกระฉับกระเฉง ทั้งในบทบาทของผู้นำกลุ่ม และบทบาทของสมาชิกกลุ่ม
9. ผู้จัดการ (Manager) ต้องเป็นผู้จัดการ หรือเป็นผู้นำในการจัดห้องเรียน อุปกรณ์ เครื่องมือ และของใช้อื่น ๆ
10. ผู้ดูแล (Caretaker) ต้องดูแลให้ได้รับความปลอดภัย ตลอดจนดูแลเด็กทางด้านอารมณ์ในระหว่างที่อยู่ในโรงเรียน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการวิจัยเช่นเดียวกันนี้กับเด็กก่อนประถมศึกษา ในสภาพการณ์ที่แตกต่างออกไป เช่น

2.1.1 ใช้แผนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการกิจกรรมทางกายที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างของประชากรต่อไปนี้เพียงประชากรใดประชากรหนึ่ง หรือหลายประชากร แล้วเปรียบเทียบกัน

2.1.1.1 เด็กชั้นอนุบาลปีที่ 1 ในกรุงเทพมหานคร

2.1.1.2 เด็กชั้นอนุบาลปีที่ 1 ในต่างจังหวัด

2.1.1.3 เด็กชั้นอนุบาลปีที่ 2 ในต่างจังหวัด

2.1.2.4 เด็กในศูนย์เด็กเล็ก ในต่างจังหวัด

2.1.2 ใช้แผนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการกิจกรรมทางกายที่พัฒนาขึ้นใหม่ ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างของประชากรเช่นเดียวกับในข้อ 2.1.1

2.2 ควรมีการวิจัยเช่นเดียวกันนี้กับเด็กในระดับประถมศึกษา โดยพัฒนาแผนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับเด็กในระดับประถมศึกษาที่สอดคล้องและต่อเนื่องกับแผนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กก่อนประถมศึกษา

2.3 ควรมีการวิจัยเพื่อวัดความคงทนค่านิยมทัศนคติพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษาในช่วงเวลายาวนานกว่า 2 สัปดาห์ เช่น 1 เดือน 3 เดือน 6 เดือน หรือ 1 ปี ภายหลังจากการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์

2.4 ควรมีการวิจัยเพื่อติดตามผลในระยะยาวเกี่ยวกับพัฒนาการค่านิยมทัศนคติพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กกลุ่มทดลองในการวิจัยครั้งนี้ต่อไป กล่าวคือ น่าจะได้ศึกษาว่า เมื่อเด็กเหล่านี้ศึกษามโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์สาขาฟิสิกส์ในชั้นที่สูงขึ้นแล้ว จะมีพัฒนาการค่านิยมทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเด็กอื่นๆ ที่ไม่ได้รับการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการกิจกรรมทางกายนี้หรือไม่

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

หนังสือ

- กิตติยวดี บุญชื้อ. "กลุ่มทักษะภาษาไทย" ในหลักสูตรประถมศึกษา ทฤษฎีและแนวปฏิบัติ, หน้า 72-99. สมิตร์ คุณานุกร, บรรณาธิการ. กรุงเทพมหานคร : บริษัทสารมวลชน จำกัด แผนกการพิมพ์, 2520.
- กิตติยวดี บุญชื้อ และคณะ. "การวิจัยเรื่องการทดลองสอนชั้นอนุบาล." ในเข้าใจเด็กก่อนวัยเรียน, 32 - 40. ชมรมไทย - อิสราเอล, บรรณาธิการ. กรุงเทพมหานคร : มปท, 2523.
- เกียรติวรณ อมาตยกุล. โรงเรียนนีโอฮิวแมนนิส : มิติใหม่แห่งการศึกษาสำหรับเด็ก. กรุงเทพมหานคร : ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์, 2529.
- คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. กระทรวงศึกษาธิการ. แผนการจัดประสบการณ์ชั้นเด็กเล็ก เล่ม 1. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว, 2528.
- _____ . แผนการจัดประสบการณ์ชั้นเด็กเล็ก เล่ม 2. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว, 2528.
- _____ . แผนการจัดประสบการณ์ชั้นอนุบาลปีที่ 1. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2529. (อัสสำเนา).
- _____ . แผนการจัดประสบการณ์ชั้นอนุบาลปีที่ 2. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2529. (อัสสำเนา).
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร : เอรಾವัดการพิมพ์, 2520.

คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, สำนักงาน. "แผนพัฒนาคนและสังคม" ใน แผนพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6 2530-2534. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, มพท. (อัสสำเนา).

คณะทำงานเกี่ยวกับการพัฒนาเครื่องเล่นของเด็ก. การละเล่นและเครื่องเล่นเพื่อพัฒนาเด็ก. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.

จรรยา สุวรรณศักดิ์. "สติปัญญาและความถนัด." ตำราจิตวิทยาเบื้องต้น เล่ม 1. สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520.

_____ . ประมวลบทความทางวิชาการที่บรรยายในโอกาสต่างๆ ภายในประเทศ พ.ศ.2511-2526. สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526.

ฉวีวรรณ จึงเจริญ. การใช้สื่ออุปกรณ์ของเล่นเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนเด็กระดับก่อนวัยประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์อักษรไทย, 2528.

_____ . "การเล่น กิจกรรมการเรียนรู้ของเด็กก่อนวัยเรียน" ใน การละเล่นและเครื่องเล่นเพื่อพัฒนาเด็ก. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.

ชัยพร วิชชาวุธ. ความจำมนุษย์. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2520.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษากับการสอนระดับอนุบาล. กรุงเทพมหานคร : บริษัทสำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิชจำกัด, 2521.

ดวงเดือน ศาสตร์ภัทร. เอกสารประกอบการสอนวิชา Piagetian Theory. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาจิตวิทยา คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522.

ธนาคารแห่งประเทศไทย, หน่วยการอุตสาหกรรม ฝ่ายวิชาการ. ภาวะธุรกิจและอุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร : ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2529. (อัสสำเนา)

- นาค ทัดทวีรุฬห์ และนิโคลาส เบนเนต. "การอภิปรายความคิดใหม่และเทคโนโลยีใหม่ที่มีอิทธิพลต่อการศึกษา" ใน บนเส้นทางแสวงหาโฉมหน้าใหม่ของการศึกษาไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1, หน้า 106 - 160. รายงานการประชุมครั้งที่ 4 กรมสามัญศึกษา, กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์การศาสนา, 2516.
- นิกา สะเพียรชัย. "วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อปวงชน" กรุงเทพมหานคร : สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2527. (อัครสำเนา)
- ประภาพรรณ สุวรรณสุข. "เด็กกับการเล่น." ใน เอกสารการสอนชุดวิชาพฤติกรรมวัยเด็กหน่วยที่ 8 - 15. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. กรุงเทพมหานคร : อรุณาการพิมพ์, 2525.
- ประภาพรรณ สุวรรณสุข และเลขา ปิยะอัจฉริยะ. "การเล่นของเด็ก." ใน เอกสารการสอนชุดวิชาการพัฒนาพฤติกรรมเด็ก หน่วยที่ 11 - 15. กรุงเทพมหานคร : ฝ่ายการพิมพ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2524.
- ประมวล ดิฉินสัน. วัยวัฒนา จิตวิทยาพัฒนาการ วัยแรกวัยหลัก. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แพรวพิทยา, 2520.
- เปรม ติณสูลานนท์, พลเอก. คำแถลงนโยบายของคณะรัฐมนตรีต่อรัฐสภา. กรุงเทพมหานคร : สำนักนายกรัฐมนตรี, 2529.
- พจน์ สะเพียรชัย. "การอภิปรายทางวิชาการเรื่อง พลังงาน เทคโนโลยี กับการศึกษาในวิสัยทัศน์-หน้า." ใน พลังงาน เทคโนโลยี กับการศึกษาในวิสัยทัศน์หน้า. หน้า 51-75. กรุงเทพมหานคร : สมาคมเกียรตินิยมการศึกษา ฝ่าย เทคโนโลยี แคมป์বা แห่งประเทศไทย, 2525.
- พรรณี ชูทัย. จิตวิทยาการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : วรุณาการพิมพ์, 2522.

พิทักษ์ รัชพลเดช. "การศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์กับการพัฒนาประเทศ." ในเอกสารประกอบการประชุมวิชาการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องบทบาทของวิทยาศาสตร์ศึกษาต่อการพัฒนาประเทศ ครั้งที่ 1. หน้า 1-27. กรุงเทพมหานคร : สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์, 2525. (อัครสำเนา)

ภรณี คุรุทันะ. เด็กก่อนวัยเรียน. กรุงเทพมหานคร : กรมประชาสัมพันธ์, 2526.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. เอกสารการสอนชุดวิชาพฤติกรรมกรรมการสอนปฐมวัยศึกษาหน่วยที่ 1 - 5. กรุงเทพมหานคร : ฝ่ายการพิมพ์ สำนักเทคโนโลยีการศึกษา, 2524.

_____ . เอกสารการสอนชุดวิชา พฤติกรรมการสอนปฐมวัยศึกษา หน่วยที่ 6 - 10. กรุงเทพมหานคร : ฝ่ายการพิมพ์ สำนักเทคโนโลยีการศึกษา, 2524.

_____ . เอกสารการสอนชุดวิชา พฤติกรรมการสอนปฐมวัยศึกษา หน่วยที่ 11 - 15. กรุงเทพมหานคร : ฝ่ายการพิมพ์ สำนักเทคโนโลยีการศึกษา, 2524.

_____ . เอกสารการสอนชุดวิชา การพัฒนาพฤติกรรมเด็ก หน่วยที่ 1 - 5. กรุงเทพมหานคร : ฝ่ายการพิมพ์ สำนักเทคโนโลยีการศึกษา, 2524.

_____ . เอกสารการสอนชุดวิชา การพัฒนาพฤติกรรมเด็ก หน่วยที่ 6 - 10. กรุงเทพมหานคร : ฝ่ายการพิมพ์ สำนักเทคโนโลยีการศึกษา, 2524.

_____ . เอกสารการสอนชุดวิชา การพัฒนาพฤติกรรมเด็ก หน่วยที่ 11 - 15. กรุงเทพมหานคร : ฝ่ายการพิมพ์ สำนักเทคโนโลยีการศึกษา, 2524.

_____ . เอกสารการสอนชุดวิชา พฤติกรรมวัยเด็ก หน่วยที่ 1 - 7. กรุงเทพมหานคร : ฝ่ายการพิมพ์ สำนักเทคโนโลยีการศึกษา, 2525.

_____ . เอกสารการสอนชุดวิชา พฤติกรรมวัยเด็ก หน่วยที่ 8 - 15. กรุงเทพมหานคร : ฝ่ายการพิมพ์ สำนักเทคโนโลยีการศึกษา, 2525.

_____ . เอกสารการสอนชุดวิชา การสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับปฐมวัยศึกษา หน่วยที่ 1-7. กรุงเทพมหานคร : ฝ่ายการพิมพ์ สำนักเทคโนโลยีการศึกษา, 2526.

เอกสารการสอนชุดวิชา การสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับประถมศึกษา หน่วยที่ 8-15. กรุงเทพมหานคร : ฝ่ายการพิมพ์ สำนักเทคโนโลยีการศึกษา, 2527.

วราภรณ์ รักวิชัย. กิจกรรมสร้างสรรค์สำหรับเด็กก่อนวัยเรียน. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มศว.ประสานมิตร, 2523. (อัครสำเนา)

วิจิตพาณี วัฒนสินธุ์ และจำเนียร ช่างโชติ. จิตวิทยาความแตกต่างระหว่างบุคคล. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2519.

วิชัย ทนศิริ. "การอภิปรายอุทกมคติและแนวทางการศึกษาที่สอดคล้องกับสภาพความเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมและเอกลักษณ์ของบ้านเมืองไทย." ใน บนเส้นทางแสวงหาโฉมหน้าใหม่ของการศึกษาไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1. หน้า 20 - 93. รายงานการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 4 กรมสามัญศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์การศาสนา, 2516.

ศรีสมวงศ์ วรรณศิลป์ และคณะ. การเล่นของเด็ก. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ไทยเซชม, 2520.

เศรษฐกิจการพาณิชย์, กรม "การค้าระหว่างประเทศของไทย มกราคม - พฤศจิกายน 2528." กรุงเทพมหานคร : กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ กระทรวงพาณิชย์, 2528. (อัครสำเนา)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. คู่มือการสอบคัดเลือกเข้าเป็นนิสิตนักศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ สังกัดทบวงมหาวิทยาลัยตามโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำปีการศึกษา 2530. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2529.

สิปปนนท์ เกตุทัต. "บทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการพัฒนาการศึกษา." วิทยาศาสตร์ (ธันวาคม 2512) 1115 - 1129.

_____. "แนวคิดที่ควยการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี." นโยบายของวิทยาศาสตร์และการพัฒนาประเทศ. กรุงเทพมหานคร : คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515.

_____. "ความคิดใหม่และเทคโนโลยีที่มีอิทธิพลต่อการศึกษา." ใน บนเส้นทางแสวงหาโฉมหน้าใหม่ของการศึกษาไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1. หน้า 94 - 105. รายงานการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 4 กรมสามัญศึกษา, กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์การศาสนา. 2516.

_____ . "การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์และการพัฒนาการศึกษา" ใน เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการ เรื่องการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับโครงการพัฒนาอุตสาหกรรมชายฝั่งทะเล ภาคตะวันออก. หน้า 51 - 77. ชลบุรี : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน, 2525.

อารมณ สุวรรณपाल. "การเล่นกับการสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเด็กปฐมวัย" ใน เอกสารการสอนชุดวิชาการสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับปฐมวัยศึกษา หน่วยที่ 8 - 15, หน้า 528-530. กรุงเทพมหานคร : ฝ่ายการพิมพ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2527.

บทความ

กมล สุทธิประเสริฐ. "คุณภาพการศึกษา." วิทยจารย์. 72 (กรกฎาคม - กันยายน 2520) : 32 - 35.

กำจัต มงคลกุล. "นโยบายสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย พ.ศ. 2524 - 2525." วารสารวิทยาศาสตร์. 36 (มกราคม 2525) : 917.

นงเยาว์ แข่งเพ็ญแข. "วิวัฒนาการของรูปแบบการศึกษาระดับก่อนประถมศึกษาของประเทศไทย." ประชาศึกษา. 34, 3 (ธันวาคม 2526) : 4 - 15.

ปิยะนุช ประจักษ์จิตต์. "สิ่งเร้า, ความตั้งใจในการรับรู้, และการเรียนรู้ในเด็กวัยก่อนเข้าเรียน." วารสารจิตวิทยาคลินิก. 14, 1 (มิถุนายน 2526) : 31 - 48.

พิพัฒน์ ชูวรเดช และนพมาศ ชูวรเดช. "ความรู้อย่างเกี่ยวกับเครื่องเล่นของเด็ก." วารสารกุมารแพทย์. 19 (มีนาคม - กันยายน 2523) : 76 - 80.

พิมล กลกิจ. "พัฒนาการของวิทยาศาสตร์ศึกษาในประเทศไทย." ใน เอกสารประกอบการประชุมวิชาการทางวิทยาศาสตร์ศึกษา เรื่องบทบาทของวิทยาศาสตร์ศึกษาต่อการพัฒนาประเทศไทยครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์, 2525. (อัครสำเนา)

เลขา ปิยะอัจฉริยะ. "การเล่นเป็นเรียนของเด็ก" วารสารบัณฑิตวิทยาลัย. 1, 1 (มีนาคม 2523)
: 18 - 26.

_____. "ผลของประสบการณ์การเล่นที่มีต่อการแก้ปัญหาของเด็กปฐมวัย" วารสารวิจัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 8 (2524) : 9 - 19.

เอกสารอื่น ๆ

กาญจนา ไพศาลภานุมาศ. "การเปรียบเทียบพัฒนาการทางภาษาคำสนธิของถ้อยคำและชนิดของ
ประโยคของเด็กอายุ 4 ปี ถึง 7 ปี ในโรงเรียนชุมชนแออัด และโรงเรียนชุมชนไม่
แออัด : การศึกษาเฉพาะกรณี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยา บัณฑิต-
วิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.

เกษรา กำภูปิระเสริฐ "ผลของการเล่นสมมติที่มีต่อมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ด้านความยาว ด้าน
มวลสาร และด้านปริมาณของของเหลว." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยา
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.

คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. "บัญชีจัดชั้นเรียนประจำปีการศึกษา 2529."
กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2529. (อัครสำเนา)

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. "ร่างวัตถุประสงค์ นโยบาย และวงเงิน เพื่อพัฒนา
การศึกษาของแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติระยะที่ 6 (พ.ศ.2530 - 2534)" กรุงเทพ
มหานคร : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2529. (อัครสำเนา)

_____. "องค์กำหนดประสิทธิภาพของการประถมศึกษา." กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะ-
กรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2526. (อัครสำเนา)

จันทิภา ลิ้มปิเจริญ. "ความสามารถในการรู้จักคำและเข้าใจคำของนักเรียนอนุบาลในจังหวัด-
ภูเก็ต." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์-
มหาวิทยาลัย, 2524.

จินตนา เนียมเปี้ย. "พัฒนาการทางภาษาคำสนธิจำนวนถ้อยคำและความซับซ้อนของประโยคของเด็ก
ก่อนวัยเรียน" วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2521.

- จินตนา สุทธิจินดา. "พัฒนาการทางภาษาคำขวัญและสัณฐานของคำของเด็กก่อนวัยเรียน." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522.
- เฉลิมพล คันสกุล. "พัฒนาการทางสติปัญญา และการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าของเด็กก่อนวัยเรียน ในเขตการศึกษา 3." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521.
- โฉมศรี อิศรางกูร ณ อยุธยา. "การรับรู้คำกริยาไทยของนักเรียนอนุบาลในกรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520.
- ชาตุมรงค์ พรุ่งโรจน์. "ผลของการเล่นที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัย." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาศิลปศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.
- ชื่นจิตร การบุญ. "อิทธิพลของการฝึกความสามารถทางการคิดแบบอเนกนัยที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ และการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าของเด็กก่อนวัยเรียน โรงเรียนพร้อมพรรณพิทยากร อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี." ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525.
- ดวงพร เลาทกุล. "การศึกษาเปรียบเทียบการรับรู้จากภาพถ่ายและภาพวาดของเด็กอนุบาล." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.
- คารณีย์ อุทัยรัตนกิจ. "ความเข้าใจคำของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520.
- ธนพร สมบูรณ์วาท. "การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นเด็กเล็กที่เล่นกับเพื่อนที่เล่นกับแม่ และที่เล่นเอง." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.

- เพ็ญจันทร์ สุนทรจารย์. "ความสามารถในการพูดของเด็กก่อนวัยเรียน." วิทยานิพนธ์ปริญญา-
มหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.
- วรรณิ ศิริินพกุล. "ผลของการเล่นที่มีต่อการแก้ปัญหาแบบเอกนัยและแบบอนเอกนัยของเด็กอนุบาล." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.
- สมจิตร เอื้ออรุณ. "การทดลองสอนนิสัยทางสังคม โดยใช้สื่อที่เน้นศิลปวัฒนธรรมไทย เพื่อสร้างเสริมเจตคติต่อวัฒนธรรมไทย แก่เด็กก่อนประถมศึกษา." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.
- สมทรัพย์ สุขอนันต์. "พัฒนาการแห่งสังคมกับทางด้านคำของเด็กชั้นศึกษารูปธรรม." วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520.
- สมหมาย เทียงพูนวงศ์. "การเปรียบเทียบการคิดแบบอนุรักษ ตามทฤษฎีเพียเจต์ของเด็กไทยต่าง รัะดับอายุ และสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคม." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.
- สุนันหา ชลิตตาภรณ์. "พัฒนาการความเข้าใจการแปลงสภาพของวัตถุของเด็กอายุ 3 - 5 ปี." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.
- สุปรียา โจรสวัสดิ์. "หนังสือภาพที่เหมาะสมสำหรับเด็กในระดับอนุบาล." วิทยานิพนธ์ปริญญา-
มหาบัณฑิต แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522.
- สุมาลี สังข์ศรี. "ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับสภาพแวดล้อมทางบ้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในเขตการศึกษา 6." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521.
- สุวัฒน์ วรรณุสาสน์. "การศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องเล่น ที่ส่งผลต่อการพัฒนาความพร้อมทาง การเรียน 4 ด้าน ของเด็กก่อนวัยเรียน." วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526.

สุวิมล อุคัมพริยศักดิ์. "พัฒนาการวัยเด็กตอนต้น." กรุงเทพมหานคร : สมาคมสตรีอุคัมศึกษา
แห่งประเทศไทย, 2529. (อัครสำเนา)

อารมณห์ ทักษิณ. "เปรียบเทียบพัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์ของเด็กก่อนวัยเรียนที่มีการเล่น
ต่างกัน." ปรินญาพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยาพัฒนาการ มหาวิทยาลัย-
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526.

ภาษาอังกฤษ

Allen, K. Eileen and Hart, Betty. The Early Years. New Jersey :
Prentice-Hall, Inc., 1984.

ASIA 1986 YEAR BOOK. "Regional Performance Figures." Hongkong : Far
Eastern Economic Review, 1986.

Beard, Ruth M. An Outline of Piaget's Developmental Psychology for
Students and Teachers. New York : Basic Book, Inc., 1969.

Bloom, Benjamin S. Compensatory Education for Cultural Deprivation.
New York : Holt, Rinehart and Winston, 1964.

Brainerd, Charles J. Piaget's Theory of Intelligence. New Jersey :
Prentice-Hall, Inc., 1978.

Bruner, Jerome S. The Process of Education. 11st ed. London : Oxford
University Press, 1969.

Donaldson, Margaret. " Children's reasoning. " In Early Childhood
Development and Education : Reading in Psychology, pp. 231 -
236. Edited by Margaret Donaldson and others. London : Basil
Blackwell Publisher, 1983.

- Eliason, Caudia Fuhriman and Jenkin, Loa Thomson. A Practical Guide to Early Childhood Curriculum. 2nd ed. St. Louis : The C.V. Mosby Company, 1981.
- Estvan, Frank J. "Teaching the Very Young : Procedures for Developing Inquiry Skills." In Exploring Early Childhood, pp. 310 - 316. Edited by Margot Kaplan - Sanoff and Renée Yablans - Magid. New York : Macmillan Publishing Co., Inc., 1981.
- Faculty of Education. "Factors Related to Achievement Among Pratom I Pupil." (A Pilot Project). Educational Bulletin. Chulalongkorn University, 1964.
- Flavel, John H. Cognitive Development. New Jersey : Prentice Hall, Inc., 1977.
- Gallahue, David L. Developmental Movement Experiences for Children. New York : John Wiley & Sons, 1982.
- Good, Carter V. Dictionary of Education. New York : McGraw - Hill Book Company Inc., 1945.
- Gorman, Richard M. Discovering Piaget : A Guide for Teachers. Columbus : Charles E. Merrill Publishing Co. 1972.
- Harlan, Jean Durgin. Science Experience for the Early Childhood Years. Ohio : Charles E. Merrill Publishing Company, 1976.
- Holt, B.G. Science With Young Children. Washington D.C. : National Association for the Educator of Young Children, 1977.

- Kamii, Constance and De Vries, Rheta. Physical Knowledge in Preschool Education : Implications of Piaget's Theory. New Jersey : Prentice - Hall, Inc., 1978.
- Kaplan-Sanoff, Margot. "Motor Development : A Broader Context." In Exploring Early Childhood, pp. 105-112. Edited by Margot Kaplan-Sanoff and Renee Yablans-Magid. New York : Macmillan Publishing Co., Inc., 1981.
- Klausmeier, Herbert J. and Ripple, Richard E. Learning and Human Abilities : Educational Psychology. 3 rd ed. New York : Harper & Row, 1971.
- Kolumbus, Elinor Schulman, Is It Tomorrow Yet ? : Handbook for Educators of the Very Young. Haifa : Mount Carmel International Training Centre for Community Services. 1979.
- Moffitt, Mary W. "Play as a Medium for Learning." In Exploring Early Childhood : Reading in Theory and Practice, pp. 126-132. Edited by Margot Kaplan-Sanoff and Renee Yablans-Magid. New York : Macmillan Publishing Co., Inc., 1981.
- Munsinger, Henry W. Fundamentals of Child Development. New York : Holt, Rinchary and Winston, 1975.
- Neuman, Donald. "Sciencing for Young Children." In Exploring Early Childhood : Reading in Theory and Practice, pp. 317 - 328. Edited by Margot Kaplan-Sanoff and Renee Yablans-Magid. New York : Macmillan Publishing Co., Inc., 1981.

- Opper, P.Sylvia. "Intellectual Development in Thai Children." Doctoral Dissertation, Faculty of the Graduate School, Cornell University, 1971.
- Opper, Sylvia and Ginsburg, Herbert. Piaget's Theory of Intellectual Development. 2 nd ed. New Jersey : Prentice-Hall, Inc., 1979.
- Ratnaike, Jayananda. Preparing to Help the Young Child Learn and Grow : Training ECCE Personnel. Paris : Unesco-Unicef, 1985.
- Rudolph, Marguerita and Cohen, Dorothy H. Kindergarten and Early Schooling. 2 nd rd. New Jersey : Prentice Hall, Inc., 1984.
- Schickedanz, Judith A.; York, Mary E.; Stewart, Ida Santos; and Whitte, Doris. Strategies for Teaching Young Children. 2 nd ed. New Jersey : Prentice-Hall, Inc., 1983.
- Schwartz, Sydney L. and Robison, Helen F. Designing Curriculum for Early Childhood, New Jersey : Prentice-Hall, Inc., 1982.
- Schurr, Evelyn L. Movement Experience for Children. 3 rd ed. New Jersey : Prentice-Hall, Inc., 1980.
- Seefeldt, Carol. Teaching Young Children. New Jersey : Prentice-Hall, Inc., 1980.
- Stecher, Miriam B. "Concept Learning Through Movement Improvisation : The Teacher's Role as Catalyst." In Exploring Early Childhood : Reading in Theory and Practice. pp. 132-141. Edited by Margot Kaplan-Sanoff and Renée Yablans-Magid. New York : Macmillan Publishing Co., Inc. 1981.

Thomas, R. Murray. Comparing Theories of Child Development. California : Wadsworth Publishing Company, 1972.

Trojcah, Doris A. Science With Children. New York : McGraw Hill Book Company, 1979.

Vutthi Bhanthumnavin. "The Teaching of Science and Technology Education: Views From Developing Countries." ใน พลังงาน เทคโนโลยีกับการศึกษาในวีสวรรชนา, หน้า 82-96. กรุงเทพมหานคร : สมาคมเกียรตินิยมการศึกษา พาย เตลต้า แคนป้า แห่งประเทศไทย, 2525.

Werner, Peter H. and Burton, Elsie C. Learning Through Movement : Teaching Cognitive Content Through Physical Activities. St. Louis : The C.V. Mosby Company, 1979.

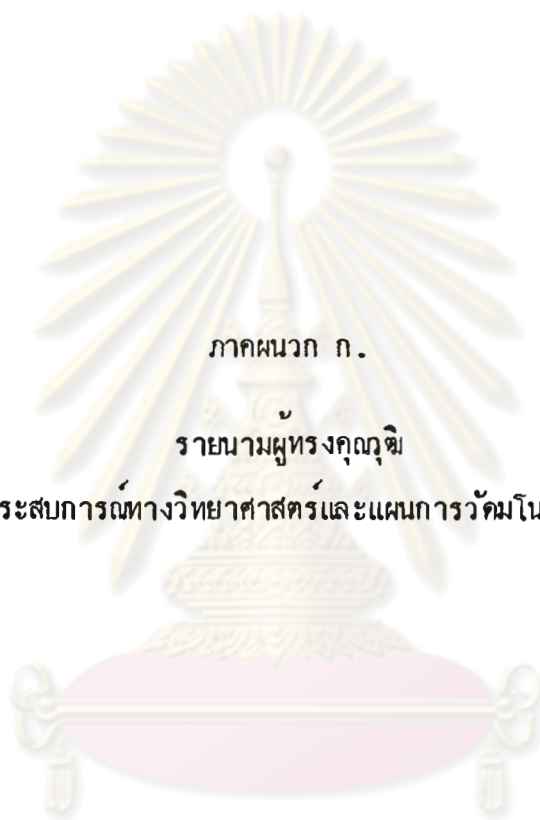
Within, H.A. and others. "Role of the Field-Dependent and Field-Independent Cognitive Styles in Academic Education : A Longitudinal Study," Journal of Educational Psychology. 1977. p. 197 - 211.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก .

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

พิจารณาแผนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์และแผนการวัดประเมินผลขั้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

พิจารณาแผนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์และแผนการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

1. อาจารย์ชুমพล พัฒนสุวรรณ
อดีตหัวหน้าภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน
และ รักษาการหัวหน้าสาขาวิชาฟิสิกส์ สถาบัน-
ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กระทรวงศึกษาธิการ
2. อาจารย์คาราวรรณ เหลืองอร่ามโชติ
ผู้อำนวยการสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป สถาบัน-
ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กระทรวงศึกษาธิการ
3. อาจารย์นทีธิ์ สามารถ
อาจารย์ผู้สอนวิชาฟิสิกส์ โรงเรียนสาธิตน้ำผึ้ง
และอดีตผู้อำนวยการ สาขาวิชาฟิสิกส์ และสาขาวิชา
วิทยาศาสตร์ทั่วไป สถาบันส่งเสริมการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ
4. อาจารย์ ดร.ปรีชา วงศ์ชูศิริ
อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร และรองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ
5. อาจารย์ ดร.มุสดี ตามไท
หัวหน้าสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

6. อาจารย์ ไพรัตน์ วรรณศักดิ์

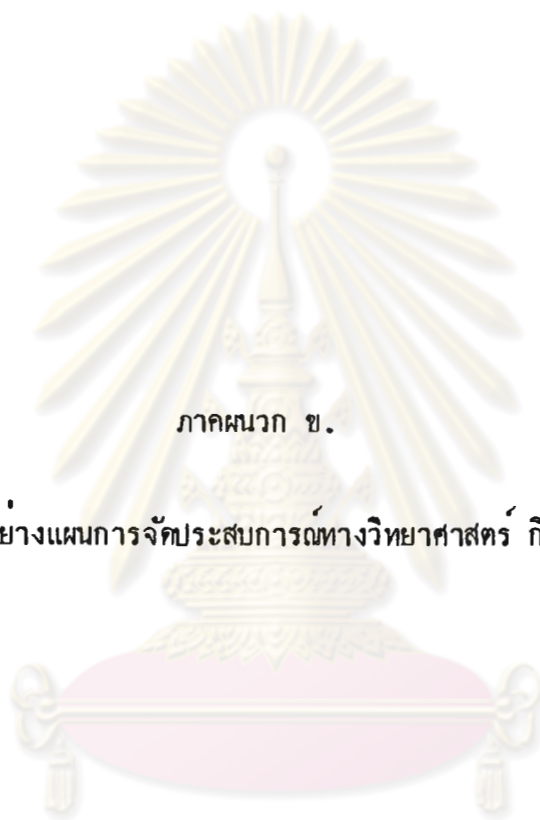
หัวหน้าหมวดวิทยาศาสตร์ โรงเรียนปทุมคงคา
และ ผู้อำนวยการสาขาวิชาฟิสิกส์ สถาบันส่งเสริม
การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวง
ศึกษาธิการ

7. อาจารย์ ดร.อุทมลลักษณ์ กุลพิจิตร

อาจารย์ผู้สอนการศึกษาปฐมวัย ภาควิชาประถมศึกษา
ศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข.

ตัวอย่างแผนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 3
เหวี่ยง-เหวี่ยง : แรงเข้าสู่ศูนย์กลาง

จุดมุ่งหมายทั่วไป

เพื่อให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์พื้นฐานเกี่ยวกับเรื่อง แรงเข้าสู่ศูนย์กลาง

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

นักเรียนสามารถบอกได้ว่า สิ่งของที่อยู่ในภาชนะซึ่งกำลังหมุนเหวี่ยงรอบศูนย์กลางเป็นวงกลม จะไม่หลุดออกมาเมื่อหมุนเหวี่ยงอย่างรวดเร็ว แต่อาจหลุดออกมาได้เมื่อหมุนเหวี่ยงอย่างช้า ๆ

มโนทัศน์สำหรับนักเรียน

สิ่งของที่อยู่ในภาชนะซึ่งกำลังหมุนเหวี่ยงรอบศูนย์กลางเป็นวงกลม จะไม่หลุดออกมาเมื่อหมุนเหวี่ยงอย่างรวดเร็ว แต่อาจหลุดออกมาได้เมื่อหมุนเหวี่ยงอย่างช้า ๆ

มโนทัศน์สำหรับครู

วัตถุที่เคลื่อนที่ในแนววงกลม จะต้องมีความเร็วหรือแรงกระทำต่อวัตถุในทิศเข้าสู่ศูนย์กลางของวงกลม แรงนี้มีชื่อเรียกว่า แรงสู่ศูนย์กลาง

ในการแกว่งเชือกที่ผูกภาชนะให้ภาชนะเคลื่อนที่ในแนวระนาบเป็นแนววงกลม แรงที่เชือกดึงภาชนะเป็นแรงสู่ศูนย์กลาง ในการเคลื่อนที่ของรถจักรยานยนต์ไต่ถัง แรงคันที่ถังกระทำต่อรถจักรยานยนต์เป็นแรงสู่ศูนย์กลาง และในการเคลื่อนที่ของรถไฟเหาะตามสวนสนุกขณะเคลื่อนที่ในแนวราบที่เป็นวงกลม น้ำหนักรถไฟหรือองค์ประกอบของน้ำหนักรถไฟ และแรงอึดจากรางประกบกันเป็นแรงสู่ศูนย์กลาง เป็นต้น

การใส่วัตถุลงในภาชนะที่ผูกเชือก แล้วจับปลายเชือกแกว่งให้ภาชนะหมุนเป็นวงกลมในระนาบตั้งนั้น ถ้าวัตถุในภาชนะเคลื่อนที่เป็นวงกลมติดไปกับภาชนะ แรงเข้าสู่ศูนย์กลางที่กระทำต่อวัตถุในภาชนะ คือ ผลรวมของแรงคันที่ภาชนะกระทำต่อวัตถุและองค์ประกอบของน้ำหนักหรือน้ำหนักของวัตถุ หรืออาจเป็นน้ำหนักของวัตถุอย่างเดียว ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับตำแหน่งของวัตถุในแนววงกลม จะ

เห็นว่าแรงศูนย์กลางมีค่าโตที่สุดเท่ากับน้ำหนักวัตถุ ถ้าวัตถุเคลื่อนที่เร็วจะต้องการแรงศูนย์กลางมากถ้าวัตถุเคลื่อนที่ช้าแรงศูนย์กลางก็จะน้อย เมื่อรัศมีวงกลมและมวลของวัตถุคงที่ ในกรณีนี้แฉวงช้าวัตถุอาจตกลงมาจากตำแหน่งสูงสุดของแนววงกลมได้ ถ้าขณะนั้นวัตถุต้องการแรงศูนย์กลางน้อยกว่าน้ำหนัก

เวลาที่ใช้ 2 คาบ (40 นาที)

อุปกรณ์

รายการ	จำนวน
1. ขดนมทำด้วยพลาสติกขนาดความจุประมาณ 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร	$\frac{1}{2}$ ของจำนวนนักเรียน
2. กลองนม ยู.เอช.ที. ขนาดความจุประมาณ 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร	$\frac{1}{2}$ ของจำนวนนักเรียน
3. มีดคม	1 อัน
4. ตะเกียงอัลกอซอล และไม้ขีด	1 ชุด
5. โลหะกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.2 เซนติเมตร ปลายแหลม	1 อัน
6. เชือกชนิดนิ่ม แต่มีความเหนียว ยาวประมาณ 65 เซนติเมตร	1 เส้น/คน
7. เมล็ดพืช เช่น มะขาม น้อยหน่า ลูกหยี	10 เมล็ด/คน
8. ถังบรรจุน้ำ และ ถ้วยตักน้ำ	1-3 ชุด

การเตรียมล่วงหน้า

1. เตรียมหัวอุปกรณ์ชุด "เหวี่ยง-เหวี่ยง 1" โดยมีขั้นตอนการทำดังนี้

1.1 ตัดปากภาชนะ

ใช้มีดคมตัดปากขวดนม (อุปกรณ์รายการที่ 1) เพื่อให้ได้ภาชนะปากกว้าง และให้เหลือความสูงของขวดนมประมาณ 10 เซนติเมตร แล้วลบคมปากขวดนม ตามวิธีการที่ได้กล่าวไว้ในกิจกรรมที่ 2 หัวข้อการเตรียมล่วงหน้า

1.2 เจาะช่องใต้ขอบปากภาชนะ

ใช้โลหะกลมเผาไฟให้ร้อน แล้วเจาะช่องตรงบริเวณที่อยู่ใต้ขอบปากภาชนะ ลงไปประมาณ 1 เซนติเมตร โดยเจาะ 2 ช่อง แต่ละช่องอยู่ตรงข้ามกันในแนวเส้นผ่านศูนย์กลาง

1.3 ใส่สายหัว

ใช้ปลายเชือกแต่ละปลายผูกที่ช่องแต่ละช่อง เพื่อทำเป็นสายหัว ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 : อุปกรณ์ชุด "เหวี่ยง-เหวี่ยง 1"

2. เตรียมทำอุปกรณ์ชุด "เหวี่ยง-เหวี่ยง 2"

การเตรียมอุปกรณ์ชุด "เหวี่ยง-เหวี่ยง 2" มีขั้นตอนการดำเนินการเช่นเดียวกับ อุปกรณ์ชุด "เหวี่ยง-เหวี่ยง 1" ต่างกันที่ใช้กล่องนม ยู.เอช.ที. ซึ่งทำจากกระดาษแทนที่จะใช้พลาสติก จึงไม่ต้องลบคมปากภาชนะ และสามารถใส่ปลายแหลมของโลหะกลมเจาะช่องได้เลย โดยไม่ต้องนำไปลนไฟเสียก่อน อุปกรณ์ที่ได้มีลักษณะดังภาพที่ 7



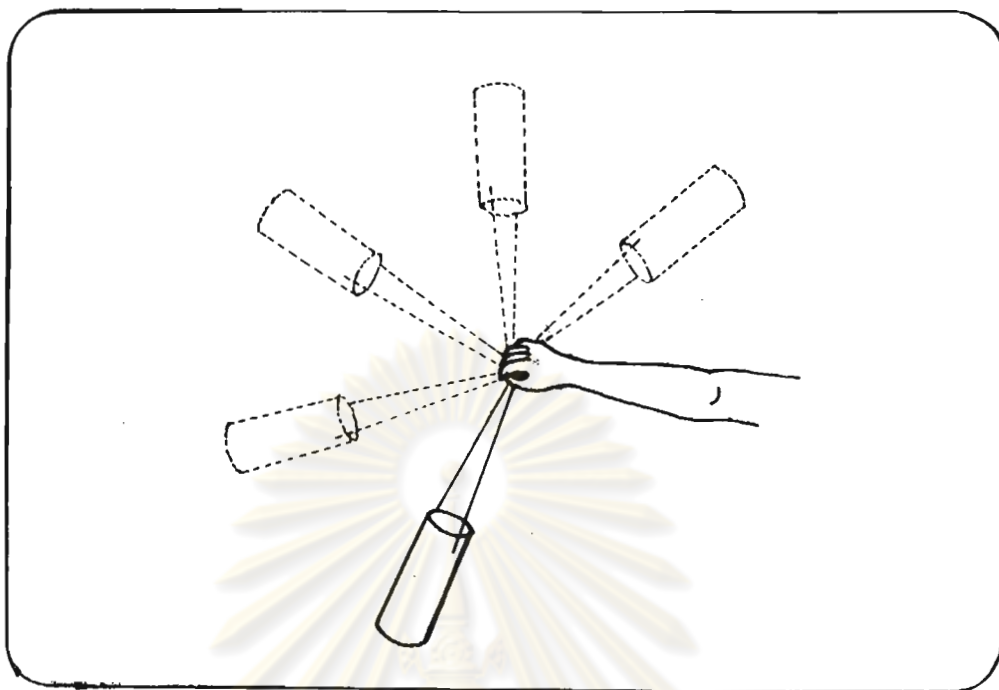
ภาพที่ 7 : อุปกรณ์ชุด "เหวี่ยง-เหวี่ยง 2"

3. เตรียมจัดหาสถานที่สำหรับทำกิจกรรม ซึ่งควรเป็นที่ว่าง โล่ง ปราศจากสิ่งกีดขวาง และพร้อมที่จะเป็ยกน้ำได้ ใต้แกบริเวณสนามและโรงพลศึกษา

วิธีดำเนินการกิจกรรม

1. ขั้นสร้างสถานการณ์ปัญหาและแนะนำอุปกรณ์ (กิจกรรมกลุ่มใหญ่)

1.1 ครูให้นักเรียนดูอุปกรณ์ที่ครูได้เตรียมมา ซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์ชุด "เหวี่ยง-เหวี่ยง 1" และอุปกรณ์ชุด "เหวี่ยง-เหวี่ยง 2" แล้วชวนสนทนาและชี้ให้เห็นว่าอุปกรณ์ดังกล่าว ทำจากอะไร และผูกเชือกไว้อย่างไร ต่อมาครูจับเชือกที่เป็นสายหัวของภาชนะใบหนึ่งจากอุปกรณ์ชุดใดก็ได้ยื่นแขนตรงไปข้างลำตัว โดยให้แขนขนานกับพื้น แล้วหมุนเหวี่ยงภาชนะเป็นวงกลมอย่างรวดเร็ว โดยให้ระนาบการเคลื่อนที่ของภาชนะตั้งฉากกับพื้น ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 : การหมุนเหวี่ยงภาชนะเป็นวงกลม

เมื่อหมุนภาชนะไต่ประมาณ 4 - 5 รอบ ครูหยุดหมุน แล้วถามนักเรียนว่า

- ขณะที่ครูหมุนภาชนะ (กลองหรือถ้วย) เป็นวงกลมนี้ปากภาชนะอยู่ทาง

ไหนบ้าง

คำตอบดังกล่าวมิได้มุ่งหมายให้นักเรียนตอบได้ แต่เป็นคำถามที่มุ่งกระตุ้นให้นักเรียนคิดและสังเกตต่อไป โดยครูใช้มือหนึ่งจับเชือก และอีกมือหนึ่งจับก้นภาชนะหมุนไปซ้ำ ๆ ซึ่งจะทำให้ให้นักเรียนเห็นว่า การหมุนเหวี่ยงภาชนะเป็นวงกลมนี้ ทำให้ปากภาชนะอยู่ในลักษณะหงายตะแคง คว่ำ ตะแคง หงาย สลับกันไป

1.2 ครูใส่เมล็ดพืชลงในภาชนะ 1 - 2 เมล็ด แล้วจับภาชนะหมุนเป็นวงกลมอย่างซ้ำ ๆ ซึ่งจะทำให้เมล็ดพืชตกจากภาชนะ ครูถามนักเรียนว่า

- ครูจับภาชนะหมุนแล้ว เมล็ดพืชเป็นอย่างไร (ตกจากภาชนะ)

1.3 ครูกระทำและตามคำถามซ้ำ เช่นเดียวกับข้อ 1.2 อีกครั้งหนึ่ง

1.4 ครูใส่เมล็ดพืชลงในภาชนะทีละ 1 เมล็ด โดยให้นักเรียนนับจำนวนเมล็ดพืชที่ครูใส่ลงในภาชนะพร้อม ๆ กัน และหยุคใส่เมล็ดพืชเมื่อนับได้ 10 เมล็ด จากนั้นถามนักเรียนตามแนวคำถามต่อไปนี้

- ครูใส่เมล็ดพืชลงในภาชนะใบนี้ไว้กี่เมล็ด (10 เมล็ด)
- ถ้าครูหมุนเหยียงภาชนะเป็นวงกลมอย่างรวดเร็วเหมือนที่ไค้ทำให้นักเรียนดู

ในตอนแรก นักเรียนคิดว่าเมล็ดพืชจะร่วงออกมาหรือไม่ (ร่วง/ไม่ร่วง)

1.5 ครูยังไม่เฉลย แต่หมุนเหยียงภาชนะที่ใส่เมล็ดพืชไว้เป็นวงกลมอย่างรวดเร็วซึ่งเมล็ดพืชจะไม่ตกลงจากภาชนะ ครูถามนักเรียนว่า

- ครูหมุนเหยียงภาชนะคราวนี้ มีเมล็ดพืชตกลงจากภาชนะหรือไม่ (ไม่มี)
- แน่ใจหรือเปล่าว่าไม่ตกจากภาชนะ อาจะตกกระเด็นไปไกล ๆ ก็ได้

หาอย่างใด เราจึงจะทราบว่าเมล็ดพืชตกจากภาชนะหรือไม่ไค้ตก

จากคำถามดังกล่าวอาจมีนักเรียนตอบได้ว่า ให้นำเมล็ดพืชในภาชนะ แต่ถ้าไม่มีนักเรียนคนใดตอบได้ ครูถามต่อไปว่า

- ก่อนหมุนเหยียงภาชนะ เราใส่เมล็ดพืชลงไปเท่าไร (10 เมล็ด)
- นึกออกหรือยังว่า หาอย่างใด เราจึงจะทราบว่าเมล็ดพืชตกลงไปจาก

ภาชนะหรือไม่ (นับเมล็ดพืชว่ายังอยู่ครบ 10 เมล็ดหรือไม่)

ครูเทเมล็ดพืชออกจากภาชนะ โดยคว่ำภาชนะให้นักเรียนเห็น แล้วบอกให้นักเรียนนับเมล็ดพืชพร้อมกับครูโดยนับจาก 1 2 3 ... 10 แล้วถามนักเรียนว่า

- เมล็ดพืชที่เหลืออยู่ในภาชนะมีกี่เมล็ด (10 เมล็ด)
- ตกลงมีเมล็ดพืชตกหายไปไหนบ้างหรือเปล่า (เปล่า)
- แสดงว่าที่ครูหมุนเหยียงภาชนะครั้งหลังนี้ เมล็ดพืชตกจากภาชนะหรือไม่ไค้ตก (ไม่ไค้ตก)

ไม่ไค้ตก (ไม่ไค้ตก)

- ตอนหมุนภาชนะก่อนหน้านี้ เมล็ดพืชตกออกจากภาชนะหรือไม่ไค้ตก (ตก)
- ทำไมหมุนภาชนะครั้งก่อนเมล็ดพืชตก แต่พอหมุนครั้งหลังเมล็ดพืชไม่ตก

หากนักเรียนยังตอบไม่ได้ กรุณาตอบไปในลักษณะชี้แนะว่า

- ครูหมุนภาชนะครั้งก่อนกับครั้งหลังเหมือนกันหรือไม่ (ไม่เหมือนกัน)
- ตอนหมุนครั้งก่อน ครูหมุนอย่างไร (หมุนช้า ๆ)
- ตอนหมุนครั้งหลัง ครูหมุนอย่างไร (หมุนเร็ว ๆ)
- ถ้าหมุนภาชนะเร็ว ๆ เมล็ดพืชตกออกจากภาชนะไหม (ไม่ตก)
- ถ้าหมุนภาชนะช้า ๆ เมล็ดพืชตกออกจากภาชนะไหม (ตก)

1.6 ครูสร้างสถานการณ์ปัญหาใหม่ โดยตามคำถามตามแนวคำถามต่อไปนี้

- ถ้าครูไม่ใส่เมล็ดพืช แต่ใส่น้ำลงไปสักครึ่งภาชนะ แล้วจับภาชนะหมุนเป็นวงกลมช้า ๆ นักเรียนคิดว่าน้ำจะหกออกจากภาชนะหรือไม่ (หก/ไม่หก)

ครูจับภาชนะหมุนเป็นวงกลมอย่างช้า ๆ ซึ่งจะให้น้ำหกออกจากภาชนะ
ครูถามนักเรียนว่า

- มีน้ำหกออกมาหรือเปล่า (มีน้ำหก)
- ที่มีน้ำหกออกมานี้ ครูหมุนภาชนะช้าหรือเร็ว (ช้า)
- ถ้าครูหมุนภาชนะเร็ว ๆ ละ น้ำจะหกออกมาจากภาชนะไหม (หก/ไม่หก)

1.7 ครูยังไม่เฉลย แต่หมุนเหยียงภาชนะที่ใส่น้ำไว้เป็นวงกลมอย่างรวดเร็ว ซึ่งน้ำจะไม่หกจากภาชนะ ครูถามนักเรียนว่า

- ครูหมุนเหยียงภาชนะคราวนี้ มีน้ำหกออกมาจากภาชนะหรือไม่ (ไม่มี)
- กุ้ยชานี่ ฟันตรงไหนเปียกบ้าง (ไม่มี)
- คราวนี้ครูหมุนภาชนะช้าหรือเร็ว (เร็ว)
- ตอนที่หมุนภาชนะแล้วน้ำหกออกมานั้น ครูหมุนภาชนะช้าหรือเร็ว (ช้า)
- คั้งนั้น ถ้าหมุนภาชนะช้า ๆ น้ำหกออกจากภาชนะไหม (หกออกมา)
- ถ้าหมุนภาชนะเร็ว ๆ น้ำหกออกจากภาชนะไหม (ไม่หกออกมา)

1.8 ครูถามนักเรียนเพื่อกระตุ้นความสนใจว่า

- นักเรียนคิดว่าจะหมุนเหยียงภาชนะให้เมล็ดพืช และน้ำไม่ออกมาจากภาชนะได้หรือไม่

ครูบอกนักเรียนว่าจะให้นักเรียนหมუნเหยียงภาษาตนเองบ้าง โดยบอกสถานที่ให้นักเรียนทราบว่าหมუნเหยียงภาษาจะกันที่ไหน และเน้นย้ำว่า การหมუნเหยียงภาษาจะต้องยืนห่าง ๆ กัน และเวลาจะหมუნเหยียงภาษาทุกครั้งจะต้องคุยชาย ขวา หน้า หลัง ให้แน่ใจว่าไม่มีเพื่อนอยู่ใกล้ๆ และตัวนักเรียนก็ต้องไม่เดินไปใกล้ๆ เพื่อนที่กำลังหมუნเหยียงภาษาอยู่ เมื่อแน่ใจว่าไม่มีเพื่อนอยู่ใกล้ ๆ แล้วจึงจับเชือกที่เป็นสายหัวของภาษาให้แน่นโดยจับตรงกลาง แล้วยกแขนขึ้นจนขนานกับพื้น (ครูสาธิตท่าทางประกอบ) แล้วจึงหมუნเหยียงภาษา

ครูบอกนักเรียนต่อไปว่า ครูจะให้นักเรียนจับคู่กันหมუნเหยียงภาษา โดยนักเรียนแต่ละคู่จะไ้รับภาษา 2 ใบ เป็นภาษาพลาสติก 1 ใบ และเป็นภาษากระดาษ หรือ กลองนม 1 ใบ ในตอนแรกนักเรียนคนหนึ่งจะหมუნเหยียงภาษาพลาสติก อีกคนหนึ่งจะหมუნเหยียงภาษากระดาษ โดยใส่เมล็ดพืชก่อน เมื่อสามารถหมუნเหยียงภาษาโดยเมล็ดพืชไม่ตกแล้ว จึงเปลี่ยนเป็นใส่สำ การใส่สำให้ใส่ในปริมาณไม่เกินครึ่งของภาษา และเมื่อหมუნเหยียงโดยน้ำไม่ตกออกจากภาษาแล้ว ให้เปลี่ยนภาษากับคู่ของตน โดยใส่เมล็ดพืชก่อนแล้วจึงใส่สำเช่นเดียวกัน

2. ขั้นสำรวจตรวจค้นและซักจูง (กิจกรรมเดี่ยว)

ครูให้นักเรียนเข้าแถว แล้วพาไปยังสถานที่ที่เตรียมไว้สำหรับหมუნเหยียงภาษา แจกภาษาซึ่งภายในมีเมล็ดพืชใส่ไว้โบละ 5 เมล็ด ให้นักเรียนหมუნเหยียงภาษาอย่างอิสระ โดยเน้นย้ำให้ยืนห่าง ๆ กัน แล้วจับเชือกให้แน่น โดยครูสังเกตการหมუნเหยียงภาษาของนักเรียนอย่างทั่วถึง หากพบว่านักเรียนหมუნเหยียงไม่ถูกวิธี ครูควรเข้าไปแนะนำให้เปลี่ยนวิธีหมუნเหยียง หรือให้คู่กันนักเรียนคนอื่นที่หมუნเหยียงได้ถูกวิธี ตามความเหมาะสม

3. ขั้นขยายประสบการณ์ (กิจกรรมเดี่ยว)

เมื่อครูเห็นว่านักเรียนสามารถหมუნเหยียงภาษาได้อย่างคล่องแคล่ว โดยเมล็ดพืชไม่ตกและน้ำไม่หกออกจากภาษาแล้ว ครูให้นักเรียนเพิ่มจำนวนเมล็ดพืชและน้ำที่ใส่ลงในภาษาให้มากขึ้น สำหรับน้ำที่ใส่เพิ่มนั้น ให้เพิ่มเป็นปริมาณครึ่งหนึ่งของภาษา และเมื่อสามารถหมუნเหยียงภาษาโดยน้ำไม่หกแล้ว ก็ให้เพิ่มน้ำทีละน้อย

4. ขั้นสรุปและประเมินผล

4.1 ครูให้นักเรียนหยุดหมუნเหยียงภาษาชนะ แล้วนำอุปกรณ์มาส่งคืนครู จากนั้นให้นักเรียนมานั่งรวมกันเป็นกลุ่มใหญ่

4.2 ครูทำเนื่งกิจกรรมที่เอื้ออำนวยให้สามารถตรวจสอบได้ว่า นักเรียนแสดงพฤติกรรมได้ตามที่ระบุไว้ในจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมหรือไม่ กล่าวคือ สามารถบอกได้ว่า สิ่งของที่อยู่ในภาษาชนะซึ่งกำลังหมუნเหยียงรอบศูนย์กลางเป็นวงกลม จะไม่หลุดออกมาเมื่อหมუნเหยียงอย่างรวดเร็ว แต่อาจหลุดออกมาได้เมื่อหมუნเหยียงอย่างช้า ๆ

แนวทางการทำเนื่งกิจกรรมเพื่อนำไปสู่การตรวจสอบดังกล่าว อาจตามคำถามและคำถามการดังนี้

- ตอนที่ใส่เมล็ดพืชลงในภาษาชนะแล้วหมუნเหยียงนั้น ของใครที่เมล็ดพืชตกจากภาษาชนะบ้าง

หากมีนักเรียนตอบรับ ครูให้นักเรียนคนนั้นออกมาหมუნเหยียงภาษาชนะที่ใส่เมล็ดพืชให้ดู เพื่อค้นหาสาเหตุที่ทำให้เมล็ดพืชตกจากภาษาชนะ แล้วชี้แนะให้สามารถหมუნเหยียงได้โดยเมล็ดพืชไม่ตกจากภาษาชนะ

หากไม่มีนักเรียนตอบรับ ครูเรียกนักเรียนคนหนึ่งออกมาหมუნเหยียงภาษาชนะให้เพื่อนดู แล้วถามว่า

- เพื่อนหมუნเหยียงช้าหรือเร็ว เมล็ดพืชจึงไม่ตกจากภาษาชนะ (เร็ว)
- ถาหมუნช้าละ เมล็ดพืชจะตกจากภาษาชนะหรือไม่ (จะตก)

ครูให้นักเรียนคนเดิมหมუნเหยียงภาษาชนะให้เมล็ดพืชตก แล้วถามนักเรียนต่อไปถึงผลการหมუნเหยียงภาษาชนะที่ใส่น้ำควยวิธิการและแนวคำถามเดียวกัน



ภาคผนวก ก.

ตัวอย่างแผนการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการวัดมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 3
เหวี่ยง - เหวี่ยง : แรงเข้าสู่ศูนย์กลาง

1. อุปกรณ์

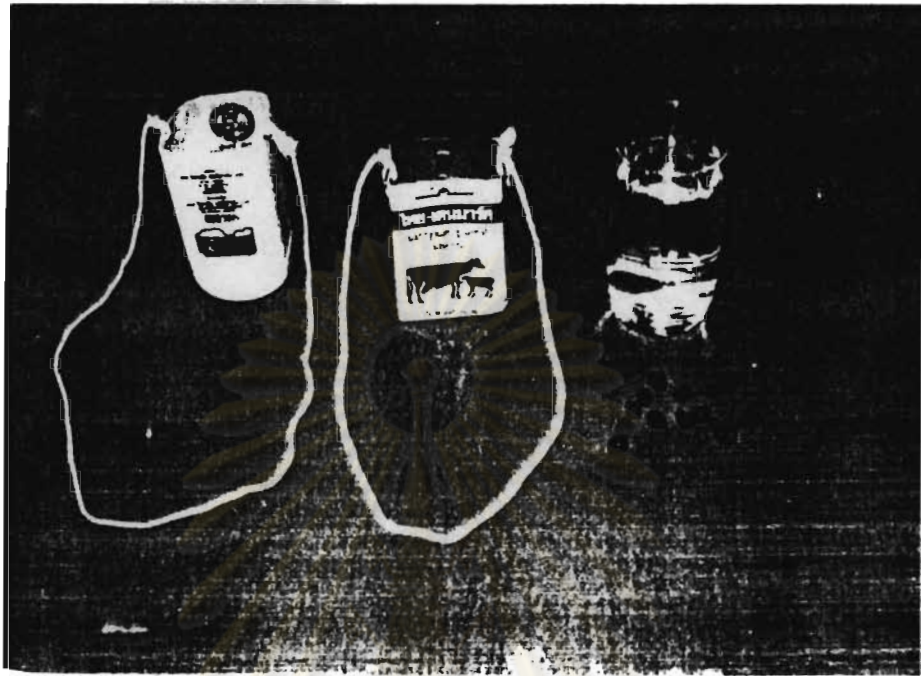
รายการ	จำนวน
1. อุปกรณ์ชุด "เหวี่ยง - เหวี่ยง 1"	1 ชิ้น
2. อุปกรณ์ชุด "เหวี่ยง - เหวี่ยง 2"	1 ชิ้น
3. เมล็ดพืช	10 เมล็ด
4. น้ำ	1 ถ้วย

หมายเหตุ

1. อุปกรณ์ชุด "เหวี่ยง - เหวี่ยง 1" คือภาชนะที่มีสายหัว โดยตัวภาชนะเป็นชกนมพลาสติกขนาดความจุประมาณ 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. อุปกรณ์ชุด "เหวี่ยง - เหวี่ยง 2" คือภาชนะที่มีสายหัว โดยตัวภาชนะเป็นกล่องนม ยู.เอช.ที. ขนาดความจุประมาณ 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร
3. เมล็ดพืช อาจเป็นเมล็ดมะขาม เมล็ดลูกหยี เมล็ดถั่ว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อุปกรณ์ที่ใช้ทั้งหมด มีลักษณะดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 : อุปกรณ์สำหรับวัดปริมาตรของแก๊สทั้งหมด

2. วิธีการ

2.1 จับ เชือกที่เป็นสายหัว ของภาชนะที่ทำจากขวดนมพลาสติก (อุปกรณ์ชุด "เหวี่ยง-เหวี่ยง 1") แล้วหมุนเหวี่ยงภาชนะเป็นวงกลมอย่างรวดเร็วประมาณ 4 - 5 รอบ โดยให้ระนาบการเคลื่อนที่ของภาชนะตั้งฉากกับพื้น

2.2 ใส่เมล็ดพีชประมาณ 10 เมล็ดลงในภาชนะที่ทำจากขวดนมพลาสติก แล้วตามนักเรียนประกอบการใช้ภาษาท่าทางว่า

- ถ้าครุหมุนเหวี่ยงภาชนะนั้นอย่างที่ได้ทำให้ดู เมล็ดพีชจะกระเด็นออกมาหรือไม่

2.3 เทเมล็ดพีชออกจากภาชนะ แล้วเทน้ำลงไปในภาชนะให้สูงประมาณ 1 ใน 3 ของความสูงของภาชนะ แล้วตามนักเรียนประกอบการใช้ภาษาท่าทางว่า

- ถ้าครุหมุนเหวี่ยงภาชนะอย่างที่ได้ทำให้ดู น้ำจะกระเด็นออกมาหรือไม่

2.4 ปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ 2.2 แต่ใช้ภาชนะที่ทำจากกล่องนม (อุปกรณ์ชุด "เหวี่ยง-เหวี่ยง 1") แทนภาชนะที่ทำจากขวดนมพลาสติก (อุปกรณ์ชุด "เหวี่ยง - เหวี่ยง 2")

2.5 ปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ 2.3 แต่ใช้ภาชนะที่ทำด้วยกล่องนม (อุปกรณ์ชุด "เหวี่ยง-เหวี่ยง 1") แทน ภาชนะที่ทำจากขวดนมพลาสติก (อุปกรณ์ชุด "เหวี่ยง - เหวี่ยง 2")

3. การไทคะแนน

- 3.1 ทอบคำถามตามวิธีการในข้อ 2.2 ไต่ถูกต้อง ให้ 1 คะแนน
- 3.2 ทอบคำถามตามวิธีการในข้อ 2.3 ไต่ถูกต้อง ให้ 1 คะแนน
- 3.3 ทอบคำถามตามวิธีการในข้อ 2.4 ไต่ถูกต้อง ให้ 1 คะแนน
- 3.4 ทอบคำถามตามวิธีการในข้อ 2.5 ไต่ถูกต้อง ให้ 1 คะแนน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ง.

แบบสอบถามผู้ปกครอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

9 กุมภาพันธ์ 2530

เรื่อง ขอความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

เรียน ท่านผู้ปกครองของ

ดิฉัน นางสาวเตือนใจ หองสำริต นิสิตหลักสูตรปริญญาตรีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กำลังทำการวิจัยเรื่อง "การทดลองใช้วิธีการกิจกรรมทางกายในการสร้างมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กก่อนประถมศึกษา" ซึ่งวัตถุประสงค์ประการหนึ่งของการวิจัยครั้งนี้คือ การศึกษาเปรียบเทียบมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษา แยกตามเพศและสภาพการมีพี่น้องของเด็ก ตลอดจนระดับการศึกษาและฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดา

เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ครอบคลุมเด็กในปกครองของท่านด้วย ดิฉันจึงจำเป็นต้องทราบภูมิหลังบางประการของเด็กในปกครองของท่าน จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดตอบแบบสอบถามที่ได้แนบมาด้วยตามความเป็นจริง ทั้งนี้ดิฉันขอรับรองว่าจะเก็บรักษาข้อมูลที่ได้รับจากท่านไว้เป็นความลับและจะใช้เฉพาะในการวิจัยนี้เท่านั้น

ดิฉันหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
ขอแสดงความนับถือ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(นางสาวเตือนใจ หองสำริต)

ชื่อนักเรียน

โรงเรียน

แบบสอบถามผู้ปกครอง

คำแนะนำ ผู้ตอบแบบสอบถามควร เป็นบุคคลที่ดูแลเลี้ยงดูนักเรียนอย่างใกล้ชิด

1. ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

ท่านมีความสัมพันธ์กับนักเรียนในฐานะใด

บิดา มารดา อื่น ๆ โปรดระบุ.....

2. ข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียน

2.1 ด้านพี่น้อง

นักเรียนมีพี่น้องหรือไม่ มี ไม่มี

ถ้ามี มี..... คน (ไม่นับตัวนักเรียน) นักเรียนเป็นลูกคนที่.....

เรียงลำดับพี่น้องของนักเรียน รวมทั้งตัวนักเรียน และระบุเพศได้ดังนี้

คนที่ 1 เป็น ชาย หญิง

คนที่ 2 เป็น ชาย หญิง

คนที่ 3 เป็น ชาย หญิง

คนที่ 4 เป็น ชาย หญิง

คนที่ 5 เป็น ชาย หญิง

คนที่ 6 เป็น ชาย หญิง

พี่น้องของนักเรียน อยู่บ้านเดียวกับนักเรียนใช่หรือไม่ ใช่ ไม่ใช่

2.2 ด้านเครื่องเล่นที่นักเรียนเคยเล่น

<input type="radio"/> ลูกโป่ง	<input type="radio"/> แม่เหล็ก	<input type="radio"/> ล้อตอก (กลิ้งเหรียญ)	<input type="radio"/> หุ่นยนต์
<input type="radio"/> ลูกข่าง	<input type="radio"/> ตุ๊กตาล้มลุก	<input type="radio"/> ไฟฉาย	<input type="radio"/> กังหันลม
<input type="radio"/> วาว	<input type="radio"/> ลูกบอล	<input type="radio"/> ลูกบิงปอง	<input type="radio"/> ลูกแก้ว
<input type="radio"/> ลูกปัด	<input type="radio"/> รถยนต์ (ของเล่น)	<input type="radio"/> กรอกน้ำใส่กระป๋อง ที่เจาะด้านข้าง	<input type="radio"/> กรอกน้ำ ใส่สายยาง

อื่น ๆ โปรดระบุ

สิ่งของหรือเครื่องเล่นที่นักเรียนชอบมากเป็นพิเศษ คือ (อาจตอบมากกว่า 1
อย่าง)

2.3 ค่านิยมไปเที่ยวนอกบ้าน

นักเรียนได้เคยไปเที่ยวนอกบ้านบ่อยเพียงใด

บ่อยมาก บ่อย ปานกลาง ไม่น้อยนัก ไม่เคย

เมื่อนักเรียนไปเที่ยวนอกบ้าน ส่วนมากไปกับใคร

บิดา มารดา บิดามารดา ผู้อื่นโปรดระบุ.....

2.4 ค่านิยมติดตามของนักเรียน

นักเรียนเป็นคนช่างซัซงตามเพียงไร

มาก ปานกลาง น้อย

เมื่อนักเรียนตามท่าน ท่านทำอย่างไร

อธิบายทุกครั้ง อธิบายเป็นบางครั้ง ไม่ได้อธิบาย

2.5 ค่านิยมสุขภาพของนักเรียน

นักเรียนมีสุขภาพดีเพียงใด

ดีมาก ดี ปานกลาง ไม่ดีนัก ไม่ดีเลย

นักเรียนรับประทานอาหารเช้ามากเพียงใด

มาก ปานกลาง น้อย

3. ข้อมูลเกี่ยวกับบิดา มารดา หรือผู้ปกครอง

คำแนะนำ ถ้านักเรียนอยู่กับบิดา และ/หรือมารดา ไม่ต้องตอบข้อ 3.4 แต่ถ้านักเรียนอยู่กับผู้
ปกครอง ซึ่งมีใช่บิดาและ/หรือมารดา โปรดตอบทุกข้อ

3.1 สถานการณ์ของบิดาและมารดา

อยู่ด้วยกัน แยกกันอยู่ บิดาเสียชีวิต มารดาเสียชีวิต

3.2 ข้อมูลเกี่ยวกับบิดา

3.2.1 ระดับการศึกษาสูงสุด

3.2.2 อาชีพ

3.2.3 สถานที่ทำงาน

3.2.4 รายได้โดยประมาณต่อเดือน

3.2.5 โอกาสใกล้ชิดกับนักเรียน มาก ปานกลาง น้อย

3.2.6 ที่อยู่ อยู่บ้านเดียวกับนักเรียน อยู่คนละบ้านกับนักเรียน

3.3 ข้อมูลเกี่ยวกับมารดา

3.3.1 ระดับการศึกษาสูงสุด

3.3.2 อาชีพ

3.3.3 สถานที่ทำงาน

3.3.4 รายได้โดยประมาณต่อเดือน

3.3.5 โอกาสใกล้ชิดกับนักเรียน มาก ปานกลาง น้อย

3.3.6 ที่อยู่ อยู่บ้านเดียวกับนักเรียน อยู่คนละบ้านกับนักเรียน

3.4 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ปกครอง

3.4.1 ระดับการศึกษาสูงสุด

3.4.2 อาชีพ

3.4.3 สถานที่ทำงาน

3.4.4 รายได้โดยประมาณต่อเดือน

3.4.5 โอกาสใกล้ชิดกับนักเรียน มาก ปานกลาง น้อย

3.4.6 ที่อยู่ อยู่บ้านเดียวกับนักเรียน อยู่คนละบ้านกับนักเรียน

4. ข้อมูลอื่น ๆ ที่ท่านประสงค์จะให้ทางโรงเรียนทราบ

.....

.....

.....

.....

ศูนย์วิทยุทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก จ.

คำสถิติที่เกี่ยวข้องในการวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ.

ค่าสถิติที่เกี่ยวข้องในการวิจัย

ตอนที่ 1 การศึกษาความเท่าเทียมกันระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม และระหว่างชั้นเด็กเล็กกับชั้นอนุบาลปีที่ 2 แยกตามตัวแปรต่าง ๆ

ตารางที่ 13 สรุปผลการศึกษาความเท่าเทียมกันระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม และระหว่างชั้นเด็กเล็กกับชั้นอนุบาลปีที่ 2 แยกตามตัวแปรต่าง ๆ*

ตัวแปร	ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม			ระหว่างชั้นเด็กเล็กกับชั้นอนุบาลปีที่ 2		
	เด็กเล็ก	อนุบาลปีที่ 2	รวม	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	รวม
เพศ	-	-	-	-	-	-
สภาพการมีพี่น้อง	-	-	-	-	-	-
ระดับการศึกษาของบิดา	-	-	-	*	*	*
ระดับการศึกษาของมารดา	-	-	-	*	-	*
ฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดา	*	-	-	*	-	*
คะแนนไอทีซี ^๑ จากการวัดครั้งที่ 1	-	-	-	-	*	-

* $p < .01$

* ศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมได้จากตารางที่ 14 - 27 ในภาคผนวก จ.

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตารางที่ 13 สรุปได้ดังนี้

ในการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม พบว่า ชั้นเด็กเล็กมีความเท่าเทียมกันในทุกตัวแปรที่ศึกษา ยกเว้นฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดา สำหรับชั้นอนุบาลปีที่ 2 และชั้นเด็กเล็กรวมกับชั้นอนุบาลปีที่ 2 มีความเท่าเทียมกันในทุกตัวแปรที่ศึกษา ทั้งนี้ที่ระบับนัยสำคัญทางสถิติ

.01

ในการเปรียบเทียบระหว่างชั้นเด็กเล็กกับชั้นอนุบาลปีที่ 2 พบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มทดลองรวมกับกลุ่มควบคุม มีความเท่าเทียมกันในด้านตัวแปรเพศ สภาพการมีพี่น้องและคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์จากการวัดในช่วงก่อนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ แต่ไม่มีความเท่าเทียมกันในด้านระดับการศึกษาของบิดา ระดับการศึกษาของมารดา และฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดา สำหรับกลุ่มควบคุมมีความเท่าเทียมกันในด้านตัวแปรเพศ สภาพการมีพี่น้อง ระดับการศึกษาของมารดา และฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดา แต่ไม่มีความเท่าเทียมกันในด้านระดับการศึกษาของบิดา และคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์จากการวัดในช่วงก่อนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์

ในการศึกษาความเท่าเทียมกันระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม และระหว่างชั้นเด็กเล็กกับชั้นอนุบาลปีที่ 2 แยกตามตัวแปรต่างๆ มีรายละเอียดของค่าสถิติแสดงในตารางที่ 14 - 27 ดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.1 ตัวแปรเพศ1.1.1 เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 14 จำนวนเด็กก่อนประถมศึกษาเพศชายและเพศหญิงเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ในชั้นเด็กเล็ก ในชั้นอนุบาลปีที่ 2 ในชั้นเด็กเล็กรวมกับชั้นอนุบาลปีที่ 2 และค่าสถิติทดสอบไคสแควร์

ประเภทของชั้นเรียน	ประเภทของกลุ่ม	เพศ		ค่าไคสแควร์
		ชาย	หญิง	
ชั้นเด็กเล็ก	กลุ่มทดลอง	12	14	0.0125
	กลุ่มควบคุม	17	21	
ชั้นอนุบาลปีที่ 2	กลุ่มทดลอง	22	18	0.0005
	กลุ่มควบคุม	23	19	
รวม	กลุ่มทดลอง	34	32	0.0332
	กลุ่มควบคุม	40	40	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.1.2 เปรียบเทียบระหว่างชั้นเด็กเล็กกับชั้นอนุบาลปีที่ 2

ตารางที่ 15 จำนวนเด็กก่อนประถมศึกษาเพศชายและเพศหญิง เปรียบเทียบระหว่างชั้นเด็กเล็กกับชั้นอนุบาลปีที่ 2 ในกลุ่มทดลอง ในกลุ่มควบคุม ในกลุ่มทดลองรวมกับกลุ่มควบคุม และค่าสถิติทดสอบไคสแควร์

ประเภทของกลุ่ม	ประเภทของชั้นเรียน	เพศ		ค่าไคสแควร์
		ชาย	หญิง	
กลุ่มทดลอง	ชั้นเด็กเล็ก	12	14	0.4764
	ชั้นอนุบาลปีที่ 2	23	19	
กลุ่มควบคุม	ชั้นเด็กเล็ก	17	21	0.8020
	ชั้นอนุบาลปีที่ 2	23	19	
รวม	ชั้นเด็กเล็ก	17	21	1.3158
	ชั้นอนุบาลปีที่ 2	23	19	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.2 ตัวแปรสภาพการมีพื้น้อง1.2.1 เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 16 จำนวนเด็กก่อนประถมศึกษาที่มีพื้น้องและไม่มีพื้น้อง เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ในชั้นเด็กเล็ก ในชั้นอนุบาลปีที่ 2 ในชั้นเด็กเล็กรวมกับชั้นอนุบาลปีที่ 2 และค่าสถิติทดสอบไคสแควร์

ประเภทของชั้นเรียน	ประเภทของกลุ่ม	สภาพการมีพื้น้อง		ค่าไคสแควร์
		มี	ไม่มี	
ชั้นเด็กเล็ก	กลุ่มทดลอง	22	4	0.0131
	กลุ่มควบคุม	33	5	
ชั้นอนุบาลปีที่ 2	กลุ่มทดลอง	24	16	5.6531
	กลุ่มควบคุม	36	6	
รวม	กลุ่มทดลอง	46	20	5.9249
	กลุ่มควบคุม	69	11	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.2.2 เปรียบเทียบระหว่างชั้นเด็กเล็กกับชั้นอนุบาลปีที่ 2

ตารางที่ 17 จำนวนเด็กก่อนประถมศึกษาที่มีพื้น้องและไม่มีพื้น้อง เปรียบเทียบระหว่างชั้นเด็กเล็กกับชั้นอนุบาลปีที่ 2 ในกลุ่มทดลอง ในกลุ่มควบคุม ในกลุ่มทดลองรวมกับกลุ่มควบคุม และค่าสถิติทดสอบไคส แควร์

ประเภทของกลุ่ม	ประเภทของชั้นเรียน	สภาพการมีพื้น้อง		ค่าไคสแควร์
		มี	ไม่มี	
กลุ่มทดลอง	ชั้นเด็กเล็ก	22	4	3.4303
	ชั้นอนุบาลปีที่ 2	24	16	
กลุ่มควบคุม	ชั้นเด็กเล็ก	33	5	0.0320
	ชั้นอนุบาลปีที่ 2	36	6	
รวม	ชั้นเด็กเล็ก	55	9	2.7813
	ชั้นอนุบาลปีที่ 2	60	22	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.3 ตัวแปรระดับการศึกษาของบิดา

1.3.1 เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 18 จำนวนเด็กก่อนประถมศึกษาที่บิดามีระดับการศึกษาต่ำ ปานกลาง และสูง เปรียบ-
เทียบระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ในชั้นเด็กเล็ก ในชั้นอนุบาลปีที่ 2
ในชั้นเด็กเล็กรวมกับชั้นอนุบาลปีที่ 2 และค่าสถิติทดสอบไคสแควร์

ประเภทของชั้นเรียน	ประเภทของกลุ่ม	ระดับการศึกษาของบิดา			ค่าไคสแควร์
		ต่ำ	ปานกลาง	สูง	
ชั้นเด็กเล็ก	กลุ่มทดลอง	7	15	2	0.1768
	กลุ่มควบคุม	14	18	5	
ชั้นอนุบาลปีที่ 2	กลุ่มทดลอง	1	14	24	2.8671
	กลุ่มควบคุม	3	20	17	
รวม	กลุ่มทดลอง	8	29	26	2.5270
	กลุ่มควบคุม	17	38	22	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.3.2 เปรียบเทียบระหว่างชั้นเด็กเล็กกับชั้นอนุบาลปีที่ 2

ตารางที่ 19 จำนวนเด็กก่อนประถมศึกษาที่มีความรู้ระดับการศึกษาต่ำ ปานกลาง และสูง เปรียบ-
เทียบระหว่างชั้นเด็กเล็กกับชั้นอนุบาลปีที่ 2 ในกลุ่มทดลอง ในกลุ่มควบคุม ใน
กลุ่มทดลองรวมกับกลุ่มควบคุม และค่าสถิติทดสอบไคสแควร์

ประเภทของกลุ่ม	ประเภทของชั้นเรียน	ระดับการศึกษาของบิดา			ค่าไคสแควร์
		ต่ำ	ปานกลาง	สูง	
กลุ่มทดลอง	ชั้นเด็กเล็ก	7	15	2	16.979*
	ชั้นอนุบาลปีที่ 2	1	14	24	
กลุ่มควบคุม	ชั้นเด็กเล็ก	14	18	5	11.381*
	ชั้นอนุบาลปีที่ 2	3	20	17	
รวม	ชั้นเด็กเล็ก	21	33	7	30.928*
	ชั้นอนุบาลปีที่ 2	4	34	41	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
*p < .01
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.4 ตัวแปรระดับการศึกษาของมารดา

1.4.1 เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 20 จำนวนเด็กก่อนประถมศึกษาที่มารดามีระดับการศึกษาต่ำ ปานกลาง และสูง เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ในชั้นเด็กเล็ก ในชั้นอนุบาลปีที่ 2 ในชั้นเด็กเล็กรวมกับชั้นอนุบาลปีที่ 2 และค่าสถิติทดสอบไคสแควร์

ประเภทของชั้นเรียน	ประเภทของกลุ่ม	ระดับการศึกษาของมารดา			ค่าไคสแควร์
		ต่ำ	ปานกลาง	สูง	
ชั้นเด็กเล็ก	กลุ่มทดลอง	18	7	0	0.904
	กลุ่มควบคุม	21	9	7	
ชั้นอนุบาลปีที่ 2	กลุ่มทดลอง	6	7	25	2.515
	กลุ่มควบคุม	12	8	17	
รวม	กลุ่มทดลอง	24	14	25	0.854
	กลุ่มควบคุม	33	17	24	

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.4.2 เปรียบเทียบระหว่างชั้นเด็กเล็กกับชั้นอนุบาลปีที่ 2

ตารางที่ 21 จำนวนเด็กก่อนประถมศึกษาที่มีารคามี่ระดับการศึกษาต่ำ ปานกลาง และสูง เปรียบเทียบระหว่างชั้นเด็กเล็กกับชั้นอนุบาลปีที่ 2 ในกลุ่มทดลอง ในกลุ่มควบคุม ในกลุ่มทดลองรวมกับกลุ่มควบคุม และค่าสถิติทดสอบไคสแควร์

ประเภทของกลุ่ม	ประเภทของชั้นเรียน	ระดับการศึกษาของมารดา			ค่าไคสแควร์
		ต่ำ	ปานกลาง	สูง	
กลุ่มทดลอง	ชั้นเด็กเล็ก	18	7	0	17.890*
	ชั้นอนุบาลปีที่ 2	6	7	25	
กลุ่มควบคุม	ชั้นเด็กเล็ก	21	9	7	5.316
	ชั้นอนุบาลปีที่ 2	12	8	17	
รวม	ชั้นเด็กเล็ก	39	16	7	29.454*
	ชั้นอนุบาลปีที่ 2	18	15	42	

*p < .01

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.5 ตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดา

ตารางที่ 22 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ 2 ทาง ระหว่างประเภทของกลุ่ม และประเภทของชั้นเรียนของเด็กก่อนประถมศึกษา โดยมีฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดาเป็นตัวแปรตาม

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ประเภทของกลุ่ม	1	7394266.79	7394266.79	0.17
ประเภทของชั้นเรียน	1	972889835.31	972889835.31	22.92*
ปฏิสัมพันธ์	1	439552798.12	439552798.12	10.36*
ภายในเซลล์	130	5517963174.62	42445870.57	
ทั้งหมด	133	6933470497.02	52131357.12	

* $p < .01$

ค่าสถิติทดสอบเอฟ ของแหล่งความแปรปรวนด้านประเภทของกลุ่มไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดาของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

ค่าสถิติทดสอบเอฟ ของแหล่งความแปรปรวนด้านประเภทของชั้นเรียนมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดาของนักเรียนในชั้นเด็กเล็กและในชั้นอนุบาลปีที่ 2 มีความแตกต่างกัน

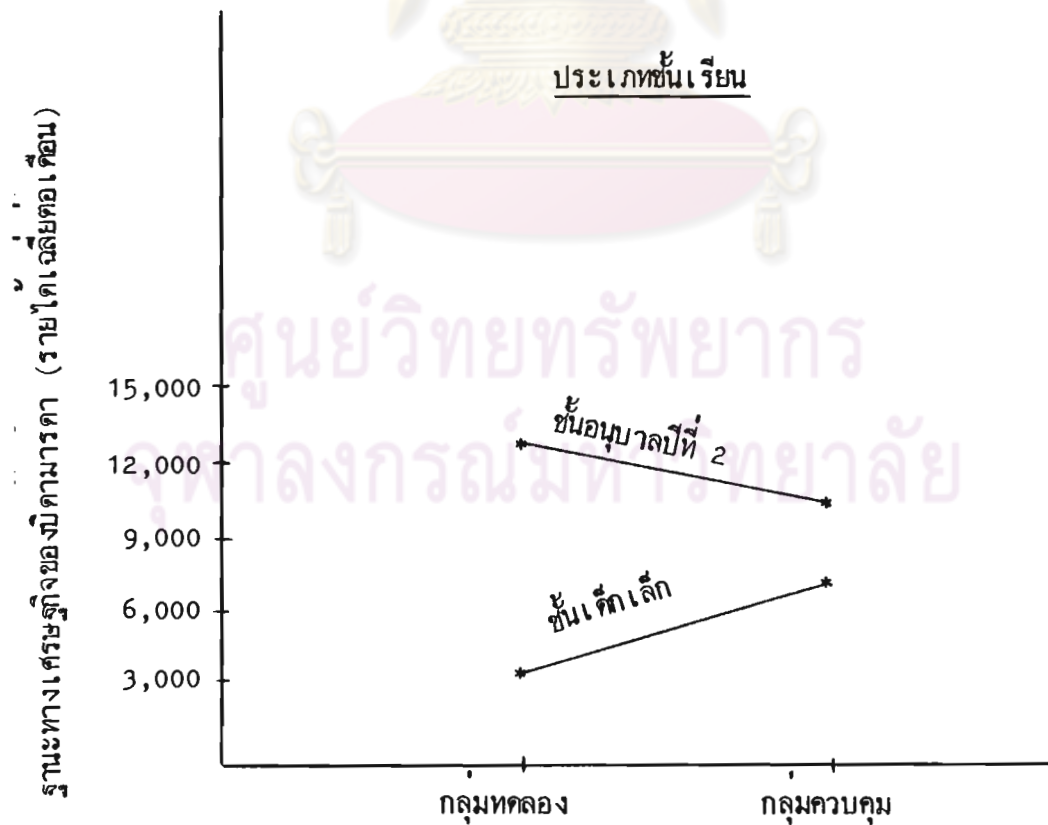
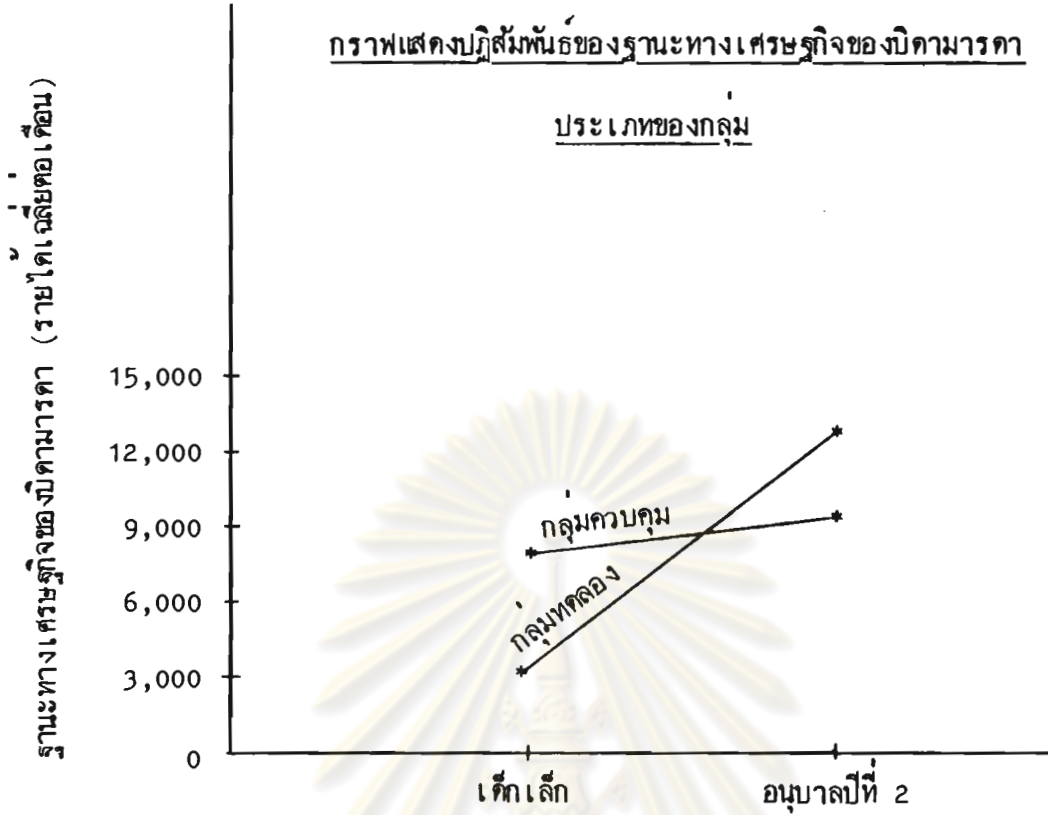
ค่าสถิติทดสอบเอฟ ของแหล่งความแปรปรวนด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของกลุ่ม 2 ประเภท และประเภทของชั้นเรียน 2 ประเภท มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าความแตกต่างของฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดา ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในชั้นเด็กเล็กและชั้นอนุบาลปีที่ 2 มีแตกต่างกัน หรือความแตกต่างของฐานะทางเศรษฐกิจ

ของบัณฑิตการระหว่างชั้นเล็กเล็กและชั้นอนุบาลปีที่ 2 ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกัน

จากการที่พบว่า มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรประเภทของกลุ่มและประเภทของชั้นเรียน จึงได้สร้างกราฟแสดงปฏิสัมพันธ์จากค่าเฉลี่ยของฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดาในแต่ละเขต พร้อมทั้งตารางแสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าสถิติทดสอบที ของฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดาเป็นรายคู่ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 23 และ 24



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



1.5.1 เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 23 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติทดสอบทีของฐานะทางเศรษฐกิจของบิดามารดาของเด็กก่อนประถมศึกษา เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ในชั้นเด็กเล็ก ชั้นอนุบาลปีที่ 2 และโดยส่วนรวม

ประเภทของชั้นเรียน	ประเภทของกลุ่ม	N	\bar{x}	s	t
ชั้นเด็กเล็ก	กลุ่มทดลอง	23	3468.48	2041.38	3.88*
	กลุ่มควบคุม	36	8172.36	6807.92	
ชั้นอนุบาลปีที่ 2	กลุ่มทดลอง	40	13016.00	6424.10	1.62
	กลุ่มควบคุม	35	10312.57	8034.15	
รวม	กลุ่มทดลอง	63	9530.40	6993.46	0.24
	กลุ่มควบคุม	71	9227.39	7462.36	

* $p < .01$

ศูนย์วิทยพัชยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.5.2 เปรียบเทียบระหว่างชั้นเด็กเล็กกับชั้นอนุบาลปีที่ 2

ตารางที่ 24 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติทดสอบทีของฐานะทางเศรษฐกิจของ บิดามารดาของเด็กก่อนประถมศึกษา เปรียบเทียบระหว่างชั้นเด็กเล็กกับชั้นอนุบาล ปีที่ 2 ในกลุ่มทดลอง ในกลุ่มควบคุม และโดยส่วนรวม

ประเภทของกลุ่ม	ประเภทของชั้นเรียน	N	\bar{x}	S	t
กลุ่มทดลอง	ชั้นเด็กเล็ก	23	3468.48	2041.38	8.67*
	ชั้นอนุบาลปีที่ 2	40	13016.00	6424.10	
กลุ่มควบคุม	ชั้นเด็กเล็ก	36	8172.36	6807.92	1.21
	ชั้นอนุบาลปีที่ 2	35	10312.57	8034.15	
รวม	ชั้นเด็กเล็ก	59	6338.64	5907.87	4.63*
	ชั้นอนุบาลปีที่ 2	75	11754.40	7297.30	

* $p < .01$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.6 ตัวแปรคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์จากการวัดครั้งที่ 1

ตารางที่ 25 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ 2 ทาง ระหว่างประเภทของกลุ่ม และประเภทของชั้นเรียนของเด็กก่อนประถมศึกษา โดยมีคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์จากการวัดครั้งที่ 1 เป็นตัวแปรตาม

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ประเภทของกลุ่ม	1	11.09	11.09	1.19
ประเภทของชั้นเรียน	1	47.99	47.99	5.15
ปฏิสัมพันธ์	1	56.47	56.47	6.07
ภายในเซลล์	142	1322.05	9.31	
ทั้งหมด	145	1432.22	9.89	

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนในตารางที่ 25 สรุปได้ดังนี้

ค่าสถิติทดสอบเอฟ ของแหล่งความแปรปรวนด้านประเภทของกลุ่ม ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์จากการวัดครั้งที่ 1 ของนักเรียนในกลุ่มทดลอง และในกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

ค่าสถิติทดสอบเอฟ ของแหล่งความแปรปรวนด้านประเภทของชั้นเรียน ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์จากการวัดครั้งที่ 1 ของนักเรียนในชั้นเด็กเล็ก และในชั้นอนุบาลปีที่ 2 ไม่แตกต่างกัน

ค่าสถิติทดสอบเอฟ ของแหล่งความแปรปรวนด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทกลุ่ม และประเภทของชั้นเรียน ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์จากการวัดครั้งที่ 1 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในชั้นเด็กเล็ก และในชั้นอนุบาลปีที่ 2 ไม่แตกต่างกัน หรือความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนโน้ตค้น

พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์จากการวัดครั้งที่ 1 ระหว่างชั้นเด็กเล็กและชั้นอนุบาลปีที่ 2 ในกลุ่มทดลอง และในกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

1.6.1 เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 26 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติทดสอบที ของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษาจากการวัดครั้งที่ 1 เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมในชั้นเด็กเล็ก ในชั้นอนุบาลปีที่ 2 และโดยส่วนรวม

ประเภทของชั้นเรียน	ประเภทของกลุ่ม	N	\bar{x}	s	t
ชั้นเด็กเล็ก	กลุ่มทดลอง	26	4.23	2.85	1.38
	กลุ่มควบคุม	38	3.34	2.30	
ชั้นอนุบาลปีที่ 2	กลุ่มทดลอง	40	3.97	3.55	-2.19
	กลุ่มควบคุม	42	5.62	3.25	
รวม	กลุ่มทดลอง	66	4.08	3.27	-0.88
	กลุ่มควบคุม	80	4.54	3.04	

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.6.2 เปรียบเทียบระหว่างชั้นเด็กเล็กกับชั้นอนุบาลปีที่ 2

ตารางที่ 27 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติทดสอบที ของคะแนนนิเทศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษาจากการวัดครั้งที่ 1 เปรียบเทียบระหว่างชั้นเด็กเล็กกับชั้นอนุบาลปีที่ 2 ในกลุ่มทดลอง ในกลุ่มควบคุม และโดยส่วนรวม

ประเภทของกลุ่ม	ประเภทของชั้นเรียน	N	\bar{x}	S	t
กลุ่มทดลอง	ชั้นเด็กเล็ก	26	4.23	2.85	0.31
	ชั้นอนุบาลปีที่ 2	40	3.97	3.55	
กลุ่มควบคุม	ชั้นเด็กเล็ก	38	3.34	2.30	-3.58*
	ชั้นอนุบาลปีที่ 2	42	5.62	5.62	
รวม	ชั้นเด็กเล็ก	64	3.70	2.56	-2.23
	ชั้นอนุบาลปีที่ 2	82	4.82	3.48	

* $p < .01$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 2 การศึกษาพัฒนาการและความคงทนค้ำมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ แยกเป็นรายกิจกรรม และทุกกิจกรรมรวมกัน ในกลุ่มทดลอง และในกลุ่มควบคุม แยกตามประเภทของชั้นเรียนและโดยส่วนรวม

ตารางที่ 28 สรุปผลการศึกษาพัฒนาการและความคงทนค้ำมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ของเด็กก่อนประถมศึกษา แยกเป็นรายกิจกรรมและทุกกิจกรรมรวมกัน ในกลุ่มทดลอง และในกลุ่มควบคุม แยกตามประเภทของชั้นเรียนและโดยส่วนรวม

ประเภทของชั้นเรียน	ประเภทของกลุ่ม	ครั้งที่วัด ฯ	ลำดับที่ของกิจกรรม												หมายเหตุ	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		รวม
เด็กเล็ก	ทดลอง	1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	เพิ่มขึ้น
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	ควบคุม	1	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	เพิ่มขึ้น
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
อนุบาลปีที่ 2	ทดลอง	1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	เพิ่มขึ้น	
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	ควบคุม	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
รวม	ทดลอง	1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	เพิ่มขึ้น	
		2	-	-	-	*	-	*	-	-	-	-	-	*		
		3	-	-	-	*	-	*	-	-	-	-	-	*		
	ควบคุม	1	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	เพิ่มขึ้น
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

* หมายถึง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

- หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สรุปผลการศึกษาพัฒนาการและความคงทนค้ำมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษาในตารางที่ 28 มีรายละเอียดของการวิเคราะห์ข้อมูล แยกตามรายกิจกรรมดังนี้

กิจกรรมที่ 1 (ปั้น - ปั้น)

ตารางที่ 29 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติทดสอบที ของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ของเด็กก่อนประถมศึกษา กิจกรรมที่ 1 จากการวัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3

ประเภทของชั้นเรียน	ประเภทของกลุ่ม	ครั้งที่	\bar{x}	\bar{x} (%)	s	t
เด็กเล็ก	กลุ่มทดลอง (N = 26)	1	0.19		0.80	16.79*
		2	3.81		0.80	0.44
		3	3.85	101.05	0.46	
	กลุ่มควบคุม (N = 38)	1	0.00		0.00	3.44*
		2	0.71		1.27	-0.94
		3	0.53		1.20	
อนุบาลปีที่ 2	กลุ่มทดลอง (N = 40)	1	0.20		0.88	27.22*
		2	4.00		0.00	0.00
		3	4.00	100.00	0.00	
	กลุ่มควบคุม (N = 42)	1	0.76		1.54	2.06
		2	1.19		1.76	1.55
		3	1.55		1.86	
รวม	กลุ่มทดลอง (N = 66)	1	0.20		0.85	31.23*
		2	3.92		0.51	0.44
		3	3.94	100.51	0.30	
	กลุ่มควบคุม (N = 80)	1	0.40		1.18	3.84*
		2	0.96		1.55	0.65
		3	1.06		1.66	

* $p < .01$

\bar{x} (%) หมายถึง ความคงทนค้ำนมโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษาในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์แล้ว 2 สัปดาห์

กิจกรรมที่ 2 (ยก - ยก)

ตารางที่ 30. ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติทดสอบที ของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ของเด็กก่อนประถมศึกษา กิจกรรมที่ 2 จากการวัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3

ประเภทของชั้นเรียน	ประเภทของกลุ่ม	ครั้งที่	\bar{x}	\bar{x} (%)	s	t
เด็กเล็ก	กลุ่มทดลอง (N = 26)	1	0.42		0.64	21.97*
		2	3.92		0.39	-2.08
		3	3.54	90.31	0.99	
	กลุ่มควบคุม (N = 38)	1	0.47		0.51	0.63
		2	0.53		0.51	0.53
		3	0.58		0.55	
อนุบาลปีที่ 2	กลุ่มทดลอง (N = 40)	1	0.68		0.69	22.20*
		2	3.88		0.56	-1.00
		3	3.80	97.94	3.88	
	กลุ่มควบคุม (N = 42)	1	0.88		1.02	0.52
		2	0.95		0.91	0.47
		3	1.00		0.94	
รวม	กลุ่มทดลอง (N = 66)	1	0.58		0.68	30.64*
		2	3.89		0.50	-2.27
		3	3.70	95.12	0.84	
	กลุ่มควบคุม (N = 80)	1	0.69		0.84	0.76
		2	0.75		0.77	0.70
		3	0.80		0.80	

*p < .01

กิจกรรมที่ 3 (เหวี่ยง - เหวี่ยง)

ตารางที่ 31 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติทดสอบที ของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ของเด็กก่อนประถมศึกษา กิจกรรมที่ 3 จากการวัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3

ประเภทของชั้นเรียน	ประเภทของกลุ่ม	ครั้งที่	\bar{x}	\bar{x} (%)	s	t
เด็กเล็ก	กลุ่มทดลอง (N = 26)	1	0.85		1.41	
		2	3.92		0.39	10.31*
		3	4.00	102.04	0.00	1.00
	กลุ่มควบคุม (N = 38)	1	0.47		0.98	
		2	0.37		0.91	-1.43
		3	0.32		0.87	-1.00
อนุบาลปีที่ 2	กลุ่มทดลอง (N = 40)	1	0.40		1.03	
		2	4.00		0.00	22.05*
		3	4.00	100.00	0.00	0.00
	กลุ่มควบคุม (N = 42)	1	0.38		0.91	
		2	0.33		0.87	-0.44
		3	0.48		0.97	0.90
รวม	กลุ่มทดลอง (N = 66)	1	0.58		1.20	
		2	3.97		0.25	21.82*
		3	4.00	100.76	0.00	1.00
	กลุ่มควบคุม (N = 80)	1	0.43		0.94	
		2	0.35		0.89	-1.14
		3	0.40		0.92	0.57

*p < .01

กิจกรรมที่ 4 (ขึ้น - ลง)

ตารางที่ 32 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติทดสอบที ของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ของเด็กก่อนประถมศึกษา กิจกรรมที่ 4 จากการวัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3

ประเภทของชั้นเรียน	ประเภทของกลุ่ม	ครั้งที่	\bar{x}	\bar{x} (%)	s	t
เด็กเล็ก	กลุ่มทดลอง (N = 26)	1	0.50		0.65	17.38*
		2	3.81		0.69	-2.52
		3	2.96	77.69	1.54	
	กลุ่มควบคุม (N = 38)	1	0.79		0.81	0.90
		2	0.95		0.70	0.92
		3	1.11		1.06	
อนุบาลปีที่ 2	กลุ่มทดลอง (N = 40)	1	1.00		1.18	16.12*
		2	4.00		0.00	-2.08
		3	3.70	92.50	0.91	
	กลุ่มควบคุม (N = 42)	1	1.55		1.23	0.38
		2	1.62		1.21	0.15
		3	1.64		1.39	
รวม	กลุ่มทดลอง (N = 66)	1	0.80		1.03	23.00*
		2	3.92		0.44	-3.21*
		3	3.41	86.99	1.24	
	กลุ่มควบคุม (N = 80)	1	1.19		1.12	0.88
		2	1.30		1.05	0.77
		3	1.39		1.27	

* p < .01

กิจกรรมที่ 5 (กค - กค)

ตารางที่ 33 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติทดสอบที ของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ของเด็กก่อนประถมศึกษา กิจกรรมที่ 5 จากการวัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3

ประเภทของชั้นเรียน	ประเภทของกลุ่ม	ครั้งที่	\bar{x}	\bar{x} (%)	s	t
เด็กเล็ก	กลุ่มทดลอง (N = 26)	1	0.08		0.27	73.61*
		2	4.00		0.00	
		3	4.00	100.00	0.00	
	กลุ่มควบคุม (N = 38)	1	0.11		0.45	1.36
		2	0.26		0.83	
		3	0.26		0.83	
อนุบาลปีที่ 2	กลุ่มทดลอง (N = 40)	1	0.10		0.63	39.00*
		2	4.00		0.00	
		3	4.00	100.00	0.00	
	กลุ่มควบคุม (N = 42)	1	0.19		0.59	0.37
		2	0.24		0.66	
		3	0.14		0.68	
รวม	กลุ่มทดลอง (N = 66)	1	0.09		0.52	61.28*
		2	4.00		0.00	
		3	4.00	100.00	0.00	
	กลุ่มควบคุม (N = 80)	1	0.15		0.53	1.16
		2	0.25		0.74	
		3	0.20		0.75	

*p < .01

กิจกรรมที่ 6 (ก - ก 1)

ตารางที่ 34 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติทดสอบที ของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ของเด็กก่อนประถมศึกษา กิจกรรมที่ 6 จากการวัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3

ประเภทของชั้นเรียน	ประเภทของกลุ่ม	ครั้งที่	\bar{x}	\bar{x} (%)	s	t
เด็กเล็ก	กลุ่มทดลอง (N = 26)	1	0.31		1.09	11.73*
		2	3.69		1.09	-2.44
		3	2.92	79.13	1.81	
	กลุ่มควบคุม (N = 38)	1	0.00		0.00	0.00
		2	0.00		0.00	1.71
		3	0.26		0.95	
อนุบาลปีที่ 2	กลุ่มทดลอง (N = 40)	1	0.00		0.00	99.00*
		2	4.00		0.00	-5.03*
		3	2.45	61.25	1.95	
	กลุ่มควบคุม (N = 42)	1	0.19		0.74	-1.35
		2	0.05		0.31	0.00
		3	0.05		0.31	
รวม	กลุ่มทดลอง (N = 66)	1	0.12		0.69	31.74*
		2	3.88		0.69	-5.46*
		3	2.64	68.04	1.89	
	กลุ่มควบคุม (N = 80)	1	0.10		0.54	1.35
		2	0.03		0.22	1.69
		3	0.15		0.70	

*p < .01

กิจกรรมที่ 7 (คิด - คิด)

ตารางที่ 35 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติทดสอบที ของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ของเด็กก่อนประถมศึกษา กิจกรรมที่ 7 จากการวัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3

ประเภทของชั้นเรียน	ประเภทของกลุ่ม	ครั้งที่	\bar{x}	\bar{x} (%)	s	t
เด็กเล็ก	กลุ่มทดลอง (N = 26)	1	0.12		0.43	45.91*
		2	4.00		0.00	0.00
		3	4.00	100.00	0.00	
	กลุ่มควบคุม (N = 38)	1	0.13		0.67	1.16
		2	0.24		0.82	0.44
		3	0.26		0.92	
อนุบาลปีที่ 2	กลุ่มทดลอง (N = 40)	1	0.13		0.34	73.17*
		2	4.00		0.00	-1.00
		3	3.90	97.50	0.63	
	กลุ่มควบคุม (N = 42)	1	0.17		0.49	1.06
		2	0.31		0.92	1.02
		3	0.50		1.24	
รวม	กลุ่มทดลอง (N = 66)	1	0.12		0.37	84.54*
		2	4.00		0.00	-1.00
		3	3.94	98.50	0.49	
	กลุ่มควบคุม (N = 80)	1	0.15		0.58	1.52
		2	0.28		0.87	1.10
		3	0.39		1.10	

*p < .01

กิจกรรมที่ 8 (แม่เหล็ก 1)

ตารางที่ 36 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติทดสอบที ของคะแนนในทัศนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ของเด็กก่อนประถมศึกษา กิจกรรมที่ 8 จากการวัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3

ประเภทของชั้นเรียน	ประเภทของกลุ่ม	ครั้งที่	\bar{x}	\bar{x} (%)	s	t
เด็กเล็ก	กลุ่มทดลอง (N = 26)	1	0.46		0.76	14.39*
		2	3.50		0.81	1.44
		3	3.65	104.29	0.75	
	กลุ่มควบคุม (N = 38)	1	0.53		0.73	0.33
		2	0.55		0.72	0.00
		3	0.55		0.72	
อนุบาลปีที่ 2	กลุ่มทดลอง (N = 40)	1	0.33		0.69	33.50*
		2	4.00		0.00	1.00
		3	3.98	99.50	0.16	
	กลุ่มควบคุม (N = 42)	1	0.52		0.74	2.50
		2	0.76		0.66	0.24
		3	0.79		0.78	
รวม	กลุ่มทดลอง (N = 66)	1	0.38		0.72	30.49*
		2	3.80		0.56	1.00
		3	3.85	101.32	0.50	
	กลุ่มควบคุม (N = 80)	1	0.53		0.73	2.17
		2	0.66		0.69	0.20
		3	0.68		0.76	

*p < .01

กิจกรรมที่ 9 (แม่เหล็ก 2)

ตารางที่ 37 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติทดสอบที ของคะแนนในทัศนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ของเด็กก่อนประถมศึกษา กิจกรรมที่ 9 จากการวัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3

ประเภทของชั้นเรียน	ประเภทของกลุ่ม	ครั้งที่	\bar{x}	\bar{x} (%)	s	t
เด็กเล็ก	กลุ่มทดลอง (N = 26)	1	0.04		0.20	12.88*
		2	3.38		1.33	1.04
		3	3.58	105.92	0.95	
	กลุ่มควบคุม (N = 38)	1	0.00		0.00	0.00
		2	0.00		0.00	0.00
		3	0.00		0.00	0.00
อนุบาลปีที่ 2	กลุ่มทดลอง (N = 40)	1	0.10		0.38	51.79*
		2	3.90		0.30	1.00
		3	3.93	100.77	0.27	
	กลุ่มควบคุม (N = 42)	1	0.00		0.00	2.35
		2	0.12		0.33	-1.78
		3	0.05		0.22	
รวม	กลุ่มทดลอง (N = 66)	1	0.08		0.32	31.83*
		2	3.70		0.89	1.23
		3	3.79	102.43	0.65	
	กลุ่มควบคุม (N = 80)	1	0.00		0.00	2.29
		2	0.06		0.24	-1.75
		3	0.03		0.16	

*p < .01

กิจกรรมที่ 10 (แม่เหล็ก 3)

ตารางที่ 38 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติทดสอบที ของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ของเด็กก่อนประถมศึกษา กิจกรรมที่ 10 จากการวัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3

ประเภทของชั้นเรียน	ประเภทของกลุ่ม	ครั้งที่	\bar{x}	\bar{x} (%)	s	t
เด็กเล็ก	กลุ่มทดลอง (N = 26)	1	0.00		0.00	15.19*
		2	3.50		1.18	
		3	3.50	100.00	1.30	
	กลุ่มควบคุม (N = 38)	1	0.00		0.00	0.00
		2	0.00		0.00	0.00
		3	0.00		0.00	0.00
อนุบาลปีที่ 2	กลุ่มทดลอง (N = 40)	1	0.08		0.27	93.06*
		2	4.00		0.00	
		3	3.95	98.75	0.32	
	กลุ่มควบคุม (N = 42)	1	0.00		0.00	0.00
		2	0.00		0.00	0.00
		3	0.00		0.00	0.00
รวม	กลุ่มทดลอง (N = 66)	1	0.05		0.21	38.86*
		2	3.80		0.77	
		3	3.77	99.21	0.87	
	กลุ่มควบคุม (N = 80)	1	0.00		0.00	0.00
		2	0.00		0.00	0.00
		3	0.00		0.00	0.00

* $p < .01$

กิจกรรมที่ 11 (โยก - เขก)

ตารางที่ 39 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติทดสอบที ของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ของเด็กก่อนประถมศึกษา กิจกรรมที่ 11 จากการวัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3

ประเภทของชั้นเรียน	ประเภทของกลุ่ม	ครั้งที่	\bar{x}	\bar{x} (%)	s	t
เด็กเล็ก	กลุ่มทดลอง (N = 26)	1	0.08		0.39	22.27*
		2	3.85		0.78	0.00
		3	3.85	100.00	0.78	
	กลุ่มควบคุม (N = 38)	1	0.13		0.67	-1.22
		2	0.00		0.00	0.00
		3	0.00		0.00	
อนุบาลปีที่ 2	กลุ่มทดลอง (N = 40)	1	0.28		0.99	23.87*
		2	4.00		0.00	0.00
		3	4.00	100.00	0.00	
	กลุ่มควบคุม (N = 42)	1	0.14		0.35	0.81
		2	0.19		0.40	0.82
		3	0.31		0.90	
รวม	กลุ่มทดลอง (N = 66)	1	0.20		0.81	32.58*
		2	3.94		0.49	0.00
		3	3.94	100.00	0.49	
	กลุ่มควบคุม (N = 80)	1	0.14		0.52	0.62
		2	0.10		0.30	0.82
		3	0.16		0.67	

* $p < .01$

กิจกรรมที่ 12 (ญ - ญ 2)

ตารางที่ 40 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติทดสอบที ของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ของเด็กก่อนประถมศึกษา กิจกรรมที่ 12 จากการวัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3

ประเภทของชั้นเรียน	ประเภทของกลุ่ม	ครั้งที่	\bar{x}	\bar{x} (%)	s	t
เด็กเล็ก	กลุ่มทดลอง (N = 26)	1	1.19		1.42	9.38*
		2	3.89		0.43	0.00
		3	3.89	100.00	0.59	
	กลุ่มควบคุม (N = 38)	1	0.71		1.09	1.61
		2	0.97		1.35	-0.25
		3	0.92		1.42	
อนุบาลปีที่ 2	กลุ่มทดลอง (N = 40)	1	0.70		0.99	21.03*
		2	4.00		0.00	0.00
		3	4.00	100.00	0.00	
	กลุ่มควบคุม (N = 42)	1	0.83		1.25	-0.34
		2	0.76		1.34	1.00
		3	0.79		1.35	
รวม	กลุ่มทดลอง (N = 66)	1	0.89		1.19	20.28*
		2	3.95		0.27	0.00
		3	3.95	100.00	0.34	
	กลุ่มควบคุม (N = 80)	1	0.78		1.17	0.65
		2	0.86		1.34	-0.13
		3	0.85		1.38	

* p < .01

กิจกรรมที่ 1 - 12 (รวม 12 กิจกรรม)

ตารางที่ 41 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติทดสอบที ของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ของเด็กก่อนประถมศึกษา กิจกรรมที่ 1 - 12 จากการวัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3

ประเภทของชั้นเรียน	ประเภทของกลุ่ม	ครั้งที่	\bar{x}	\bar{x} (%)	S	t
เด็กเล็ก	กลุ่มทดลอง (N = 26)	1	4.23		2.85	
		2	45.27		5.25	36.79*
		3	43.73	96.60	5.92	-2.72
	กลุ่มควบคุม (N = 38)	1	3.34		2.31	
		2	4.58		2.84	3.63*
		3	4.79		3.16	0.54
อนุบาลปีที่ 2	กลุ่มทดลอง (N = 40)	1	3.98		3.55	
		2	47.78		0.62	78.93*
		3	45.70	95.65	2.88	-4.86*
	กลุ่มควบคุม (N = 42)	1	5.62		3.25	
		2	6.52		3.75	2.01
		3	7.29		3.98	2.16
รวม	กลุ่มทดลอง (N = 66)	1	4.08		3.27	
		2	46.79		3.52	74.51*
		3	44.92	96.00	4.41	-5.47*
	กลุ่มควบคุม (N = 80)	1	4.54		3.04	
		2	5.60		3.47	3.73*
		3	6.10		3.80	1.92

*p < .01

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบโมทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษาในช่วงหลังการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ แต่ละกิจกรรม แยกตามตัวแปรประเภทของกลุ่ม และประเภทของชั้นเรียน

ตารางที่ 42 สรุปผลการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ของค่าสถิติทดสอบเอฟ จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบ 2 ทาง ระหว่างตัวแปรประเภทของกลุ่ม และประเภทของชั้นเรียน ของเด็กก่อนประถมศึกษา แยกเป็นรายกิจกรรมและทุกกิจกรรมรวมกัน โดยมีคะแนนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นตัวแปรรวมและตัวแปรตาม ตามลำดับ

แหล่งความแปรปรวน	ผลการทดสอบค่าสถิติเอฟ												
	ก.1	ก.2	ก.3	ก.4	ก.5	ก.6	ก.7	ก.8	ก.9	ก.10	ก.11	ก.12	รวม
ประเภทของกลุ่ม	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ประเภทของชั้นเรียน	-	-	-	-	-	-	-	*	*	*	-	-	*
ปฏิสัมพันธ์	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-

* หมายถึง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

- หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สรุปผลการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ของค่าสถิติทดสอบเอฟ จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบ 2 ทาง ในตารางที่ 42 มีรายละเอียดของการวิเคราะห์ข้อมูลแยกตามรายกิจกรรม ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 (ปิ่น - ปิ่น)

ตารางที่ 43 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบ 2 ทาง ระหว่างประเภทของกลุ่ม และ ประเภทของชั้นเรียน ของเด็กก่อนประถมศึกษา โดยมีคะแนนพื้นฐานทาง วิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 1 จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นตัวแปรร่วม และตัวแปรตาม ตามลำดับ

แหล่งความแปรปรวน	df	SS _y	MS _y	F
ประเภทของกลุ่ม	1	331.26	331.26	287.65*
ประเภทของชั้นเรียน	1	0.57	0.57	0.50
ปฏิสัมพันธ์	1	0.10	0.10	0.09
ภายในเซลล์	141	162.38	1.15	
ทั้งหมด	145	524.74	3.62	

* $p < .01$

ตารางที่ 44 ค่าเฉลี่ยของคะแนนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 1 จากการวัด ครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และค่าเฉลี่ยของคะแนนปรับ แยกตามประเภทของกลุ่ม

ประเภทของกลุ่ม	ค่าเฉลี่ยของ คะแนนครั้งที่ 1	ค่าเฉลี่ยของ คะแนนครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ยของ คะแนนปรับ
กลุ่มทดลอง	0.20	3.92	3.88
กลุ่มควบคุม	0.40	0.96	1.00
รวม	0.31	2.30	

กิจกรรมที่ 2 (ยก - ยก)

ตารางที่ 45 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบ 2 ทาง ระหว่างประเภทของกลุ่ม และ ประเภทของชั้นเรียน ของเด็กก่อนประถมศึกษา โดยมีคะแนนพื้นฐานทาง วิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 2 จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นตัวแปรร่วม และตัวแปรตาม ตามลำดับ

แหล่งความแปรปรวน	df	SS _y	MS _y	F
ประเภทของกลุ่ม	1	357.83	357.83	966.85 *
ประเภทของชั้นเรียน	1	0.43	0.43	1.15
ปฏิสัมพันธ์	1	1.60	1.60	4.33
ภายในเซลล์	141	52.18	0.37	
ทั้งหมด	145	420.72	2.90	

* $p < .01$

ตารางที่ 46 ค่าเฉลี่ยของคะแนนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 2 จากการวัด ครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และค่าเฉลี่ยของคะแนนปรับ แยกตามประเภทของกลุ่ม

ประเภทของกลุ่ม	ค่าเฉลี่ยของ คะแนนครั้งที่ 1	ค่าเฉลี่ยของ คะแนนครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ยของ คะแนนปรับ
กลุ่มทดลอง	0.58	3.89	3.90
กลุ่มควบคุม	0.69	0.75	0.69
รวม	0.64	2.17	

กิจกรรมที่ 3 (เหวี่ยง - เหวี่ยง)

ตารางที่ 47 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบ 2 ทาง ระหว่างประเภทของกลุ่ม และประเภทของชั้นเรียน ของเด็กก่อนประถมศึกษา โดยมีคะแนนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 3 จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นตัวแปรร่วม และตัวแปรตาม ตามลำดับ

แหล่งความแปรปรวน	df	SS _y	MS _y	F
ประเภทของกลุ่ม	1	453.96	453.96	1264.94*
ประเภทของชั้นเรียน	1	0.29	0.29	0.80
ปฏิสัมพันธ์	1	0.43	0.43	1.20
ภายในเซลล์	141	50.60	0.36	
ทั้งหมด	145	539.97	3.72	

* $p < .01$

ตารางที่ 48 ค่าเฉลี่ยของคะแนนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 3 จากการวัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และค่าเฉลี่ยของคะแนนปรับ แยกตามประเภทของกลุ่ม

ประเภทของกลุ่ม	ค่าเฉลี่ยของ คะแนนครั้งที่ 1	ค่าเฉลี่ยของ คะแนนครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ยของ คะแนนปรับ
กลุ่มทดลอง	0.58	3.97	3.93
กลุ่มควบคุม	0.42	0.35	0.38
รวม	0.49	1.99	

กิจกรรมที่ 4 (ขึ้น - ลง)

ตารางที่ 49 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบ 2 ทาง ระหว่างประเภทของกลุ่ม และประเภทของชั้นเรียน ของเด็กก่อนประถมศึกษา โดยมีคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 4 จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นตัวแปรร่วม และตัวแปรตาม ตามลำดับ

แหล่งความแปรปรวน	df	SS _y	MS _y	F
ประเภทของกลุ่ม	1	246.14	246.14	413.41*
ประเภทของชั้นเรียน	1	3.52	3.52	5.91
ปฏิสัมพันธ์	1	1.61	1.61	2.70
ภายในเซลล์	141	83.95	0.60	
ทั้งหมด	145	348.47	2.40	

* $p < .01$

ตารางที่ 50 ค่าเฉลี่ยของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 4 จากการวัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และค่าเฉลี่ยของคะแนนปรับ แยกตามประเภทของกลุ่ม

ประเภทของกลุ่ม	ค่าเฉลี่ยของ คะแนนครั้งที่ 1	ค่าเฉลี่ยของ คะแนนครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ยของ คะแนนปรับ
กลุ่มทดลอง	0.80	3.92	3.93
กลุ่มควบคุม	1.19	1.30	1.29
รวม	1.00	2.49	

กิจกรรมที่ 5 (กค - กค)

ตารางที่ 51 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบ 2 ทาง ระหว่างประเภทของกลุ่ม และประเภทของชั้นเรียน ของเด็กก่อนประถมศึกษา โดยมีคะแนนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 5 จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นตัวแปรร่วม และตัวแปรตาม ตามลำดับ

แหล่งความแปรปรวน	df	SS _y	MS _y	F
ประเภทของกลุ่ม	1	507.56	507.56	1749.04*
ประเภทของชั้นเรียน	1	0.03	0.03	0.09
ปฏิสัมพันธ์	1	0.01	0.01	0.05
ภายในเซลล์	141	40.92	0.29	
ทั้งหมด	145	551.56	3.80	

* $p < .01$

ตารางที่ 52 ค่าเฉลี่ยของคะแนนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 5 จากการวัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และค่าเฉลี่ยของคะแนนปรับ แยกตามประเภทของกลุ่ม

ประเภทของกลุ่ม	ค่าเฉลี่ยของคะแนนครั้งที่ 1	ค่าเฉลี่ยของคะแนนครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ยของคะแนนปรับ
กลุ่มทดลอง	0.09	4.00	4.00
กลุ่มควบคุม	0.15	0.25	0.25
รวม	0.12	1.95	

กิจกรรมที่ 6 (ถ - ถ 1)

ตารางที่ 53 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบ 2 ทาง ระหว่างประเภทของกลุ่ม และ ประเภทของชั้นเรียน ของเด็กก่อนประถมศึกษา โดยมีคะแนนพื้นฐานทาง วิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 6 จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นตัวแปรรวม และตัวแปรตาม ตามลำดับ

แหล่งความแปรปรวน	df	SS _y	MS _y	F
ประเภทของกลุ่ม	1	529.12	529.12	2279.29 *
ประเภทของชั้นเรียน	1	0.97	0.97	4.19
ปฏิสัมพันธ์	1	0.86	0.86	3.69
ภายในเซลล์	141	32.73	0.23	
ทั้งหมด	145	572.08	3.95	

* $p < .01$

ตารางที่ 54 ค่าเฉลี่ยของคะแนนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 6 จากการวัด ครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และค่าเฉลี่ยของคะแนนปรับ แยกตามประเภทของกลุ่ม

ประเภทของกลุ่ม	ค่าเฉลี่ยของ คะแนนครั้งที่ 1	ค่าเฉลี่ยของ คะแนนครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ยของ คะแนนปรับ
กลุ่มทดลอง	0.12	3.88	3.88
กลุ่มควบคุม	0.10	0.02	0.02
รวม	0.11	1.77	

กิจกรรมที่ 7 (คิด - คิด)

ตารางที่ 55 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบ 2 ทาง ระหว่างประเภทของกลุ่ม และ ประเภทของชั้นเรียน ของเด็กก่อนประถมศึกษา โดยมีคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทาง วิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 7 จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นตัวแปรร่วม และตัวแปรตาม ตามลำดับ

แหล่งความแปรปรวน	df	SS _y	MS _y	F
ประเภทของกลุ่ม	1	502.19	502.19	1521.74*
ประเภทของชั้นเรียน	1	0.02	0.02	0.07
ปฏิสัมพันธ์	1	0.03	0.03	0.09
ภายในเซลล์	141	46.53	0.33	
ทั้งหมด	145	561.75	3.87	

* $p < .01$

ตารางที่ 56 ค่าเฉลี่ยของคะแนนโน้ตค้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 7 จากการวัด ครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และค่าเฉลี่ยของคะแนนปรับ แยกตามประเภทของกลุ่ม

ประเภทของกลุ่ม	ค่าเฉลี่ยของ คะแนนครั้งที่ 1	ค่าเฉลี่ยของ คะแนนครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ยของ คะแนนปรับ
กลุ่มทดลอง	0.12	4.00	4.01
กลุ่มควบคุม	0.15	0.27	0.33
รวม	0.14	1.96	

กิจกรรมที่ 8 (แม่เหล็ก 1)

ตารางที่ 57 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบ 2 ทาง ระหว่างประเภทของกลุ่ม และ ประเภทของชั้นเรียน ของเด็กก่อนประถมศึกษา โดยมีคะแนนพื้นฐานทาง วิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 8 จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นตัวแปรร่วม และตัวแปรตาม ตามลำดับ

แหล่งความแปรปรวน	df	ss _y	MS _y	F
ประเภทของกลุ่ม	1	356.56	356.56	1170.61*
ประเภทของชั้นเรียน	1	4.63	4.63	15.20*
ปฏิสัมพันธ์	1	1.02	1.02	3.35
ภายในเซลล์	141	42.95	0.31	
ทั้งหมด	145	415.01	2.86	

* $p < .01$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 58 ค่าเฉลี่ยของคะแนนโมทีฟพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 8 จากการวัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และค่าเฉลี่ยของคะแนนปรับ แยกตามประเภทของกลุ่ม

ประเภทของกลุ่ม	ค่าเฉลี่ยของคะแนนครั้งที่ 1	ค่าเฉลี่ยของคะแนนครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ยของคะแนนปรับ
กลุ่มทดลอง	0.38	3.80	3.81
กลุ่มควบคุม	0.52	0.66	0.65
รวม	0.46	2.08	

ตารางที่ 59 ค่าเฉลี่ยของคะแนนโมทีฟพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 8 จากการวัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และค่าเฉลี่ยของคะแนนปรับ แยกตามประเภทของชั้นเรียน

ประเภทของชั้นเรียน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนครั้งที่ 1	ค่าเฉลี่ยของคะแนนครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ยของคะแนนปรับ
ชั้นเด็กเล็ก	0.50	1.75	1.74
ชั้นอนุบาลปีที่ 2	0.43	2.34	2.34
รวม	4.06	2.08	

กิจกรรมที่ 9 (แม่เหล็ก 2)

ตารางที่ 60 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบ 2 ทาง ระหว่างประเภทของกลุ่ม และประเภทของชั้นเรียน ของเด็กก่อนประถมศึกษา โดยมีคะแนนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 9 จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นตัวแปรร่วม และตัวแปรตาม ตามลำดับ

แหล่งความแปรปรวน	df	SS _y	MS _y	F
ประเภทของกลุ่ม	1	451.49	451.49	1224.20 *
ประเภทของชั้นเรียน	1	2.97	2.97	8.05 *
ปฏิสัมพันธ์	1	1.31	1.31	3.55
ภายในเซลล์	141	52.00	0.37	
ทั้งหมด	145	534.34	3.69	

* $p < .01$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 61 ค่าเฉลี่ยของคะแนนนิเทศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 9 จากการวัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และค่าเฉลี่ยของคะแนนปรับ แยกตามประเภทของกลุ่ม

ประเภทของกลุ่ม	ค่าเฉลี่ยของคะแนนครั้งที่ 1	ค่าเฉลี่ยของคะแนนครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ยของคะแนนปรับ
กลุ่มทดลอง	0.08	3.70	3.62
กลุ่มควบคุม	0.00	0.60	0.65
รวม	0.03	1.71	

ตารางที่ 62 ค่าเฉลี่ยของคะแนนนิเทศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 9 จากการวัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และค่าเฉลี่ยของคะแนนปรับ แยกตามประเภทของชั้นเรียน

ประเภทของชั้นเรียน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนครั้งที่ 1	ค่าเฉลี่ยของคะแนนครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ยของคะแนนปรับ
ชั้นเด็กเล็ก	0.02	1.38	1.40
ชั้นอนุบาลปีที่ 2	0.05	1.96	1.93
รวม	0.03	1.71	

กิจกรรมที่ 10 (แม่เหล็ก 3)

ตารางที่ 63 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบ 2 ทาง ระหว่างประเภทของกลุ่ม และประเภทของชั้นเรียน ของเด็กก่อนประถมศึกษา โดยมีคะแนนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 10 จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นตัวแปรร่วม และตัวแปรตาม ตามลำดับ

แหล่งความแปรปรวน	df	SS _y	MS _y	F
ประเภทของกลุ่ม	1	501.68	501.68	2050.35*
ประเภทของชั้นเรียน	1	1.66	1.66	6.76*
ปฏิสัมพันธ์	1	2.16	2.16	8.84*
ภายในเซลล์	141	34.50	0.25	
ทั้งหมด	145	561.49	3.87	

* $p < .01$

ตารางที่ 64 ค่าเฉลี่ยของคะแนนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 10 จากการวัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และค่าเฉลี่ยของคะแนนปรับ แยกตามประเภทของกลุ่ม

ประเภทของกลุ่ม	ค่าเฉลี่ยของคะแนนครั้งที่ 1	ค่าเฉลี่ยของคะแนนครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ยของคะแนนปรับ
กลุ่มทดลอง	0.05	3.80	3.73
กลุ่มควบคุม	0.00	0.00	0.05
รวม	0.02	1.72	

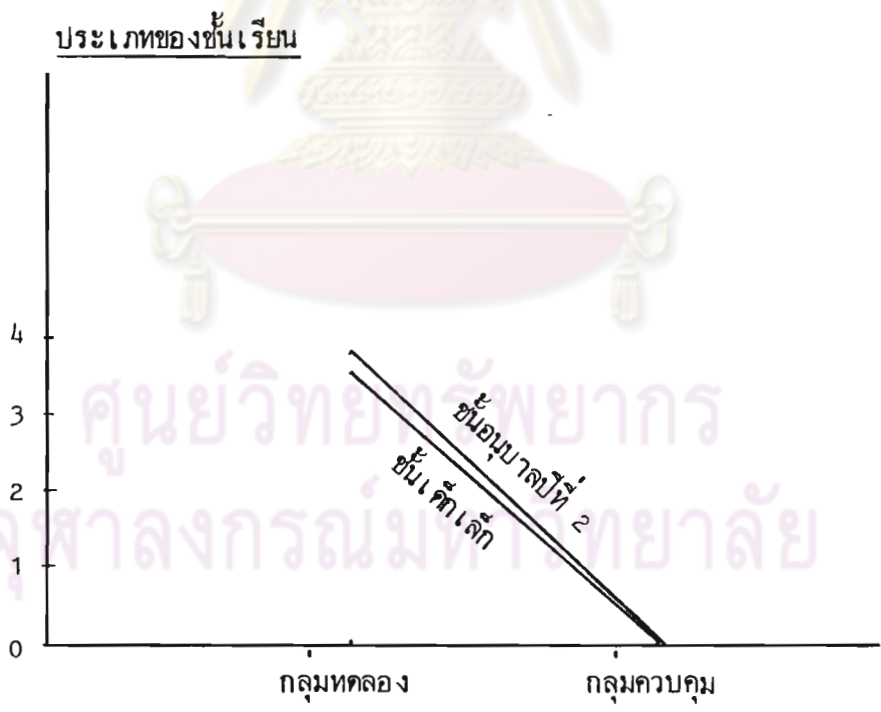
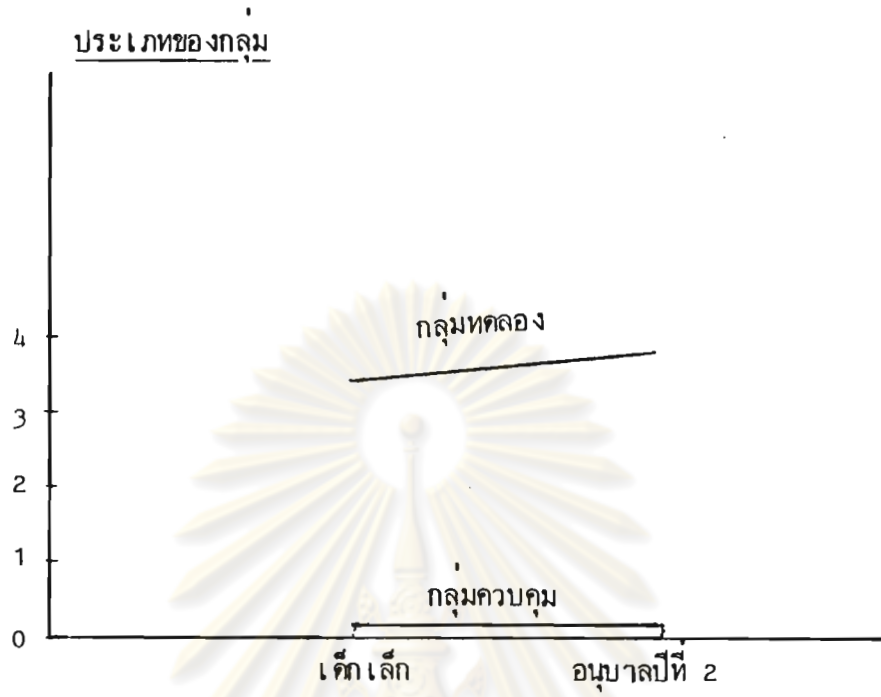
ตารางที่ 65 ค่าเฉลี่ยของคะแนนนิเทศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 10 จากการวัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และค่าเฉลี่ยของคะแนนปรับ แยกตามประเภทของชั้นเรียน

ประเภทของชั้นเรียน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนครั้งที่ 1	ค่าเฉลี่ยของคะแนนครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ยของคะแนนปรับ
ชั้นเด็กเล็ก	0.00	1.42	1.47
ชั้นอนุบาลปีที่ 2	0.04	1.95	1.90
รวม	0.02	1.72	

ตารางที่ 66 ค่าเฉลี่ยของคะแนนนิเทศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 10 จากการวัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และค่าเฉลี่ยของคะแนนปรับ แยกตามประเภทของชั้นเรียนและประเภทของกลุ่ม

ประเภทของชั้นเรียน	ประเภทของกลุ่ม	ค่าเฉลี่ยของคะแนนครั้งที่ 1	ค่าเฉลี่ยของคะแนนครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ยของคะแนนปรับ
ชั้นเด็กเล็ก	กลุ่มทดลอง	0.00	3.50	3.55
	กลุ่มควบคุม	0.00	0.00	0.05
ชั้นอนุบาลปีที่ 2	กลุ่มทดลอง	0.07	4.00	3.88
	กลุ่มควบคุม	0.00	0.00	0.05
รวม		0.02	1.72	

กราฟแสดงปฏิสัมพันธ์ของคะแนนปรับกิจกรรมที่ 10



กิจกรรมที่ 11 (โยก - เขก)

ตารางที่ 67 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบ 2 ทาง ระหว่างประเภทของกลุ่ม และ ประเภทของชั้นเรียน ของเด็กก่อนประถมศึกษา โดยมีคะแนนพื้นฐานทาง วิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 11 จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นตัวแปรร่วม และตัวแปรตาม ตามลำดับ

แหล่งความแปรปรวน	df	SS _y	MS _y	F
ประเภทของกลุ่ม	1	524.19	524.19	3405.62*
ประเภทของชั้นเรียน	1	1.02	1.02	6.65
ปฏิสัมพันธ์	1	0.02	0.02	0.12
ภายในเซลล์	141	21.70	0.15	
ทั้งหมด	145	556.06	3.84	

* $p < .01$

ตารางที่ 68 ค่าเฉลี่ยของคะแนนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 11 จากการวัด ครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และค่าเฉลี่ยของคะแนนปรับ แยกตามประเภทของกลุ่ม

ประเภทของกลุ่ม	ค่าเฉลี่ยของ คะแนนครั้งที่ 1	ค่าเฉลี่ยของ คะแนนครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ยของ คะแนนปรับ
กลุ่มทดลอง	0.20	3.94	3.93
กลุ่มควบคุม	0.14	0.10	0.10
รวม	0.16	1.84	

กิจกรรมที่ 12 (ถ - ถ 2)

ตารางที่ 69 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบ 2 ทาง ระหว่างประเภทของกลุ่ม และ ประเภทของชั้นเรียน ของเด็กก่อนประถมศึกษา โดยมีคะแนนพื้นฐานทาง วิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 12 จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นตัวแปรร่วม และตัวแปรตาม ตามลำดับ

แหล่งความแปรปรวน	df	SS _y	MS _y	F
ประเภทของกลุ่ม	1	333.95	333.95	388.40*
ประเภทของชั้นเรียน	1	0.01	0.01	0.01
ปฏิสัมพันธ์	1	2.55	2.55	2.96
ภายในเซลล์	141	121.23	0.86	
ทั้งหมด	145	492.11	3.39	

* $p < .01$

ตารางที่ 70 ค่าเฉลี่ยของคะแนนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 12 จากการวัด ครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และค่าเฉลี่ยของคะแนนปรับ แยกตามประเภทของกลุ่ม

ประเภทของกลุ่ม	ค่าเฉลี่ยของ คะแนนครั้งที่ 1	ค่าเฉลี่ยของ คะแนนครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ยของ คะแนนปรับ
กลุ่มทดลอง	0.89	3.95	3.93
กลุ่มควบคุม	0.77	0.86	0.88
รวม	0.83	2.26	

ประวัติผู้เขียน

นางสาวเตือนใจ ทองสำริต เกิดเมื่อวันที่ 10 กรกฎาคม 2491 ที่จังหวัดอ่างทอง สำเร็จการศึกษาศรีศาสตรบัณฑิต จากคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2511 สำเร็จการศึกษาศรีศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา จากคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2515 เข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาคุณวุฒิบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2526 ปัจจุบันรับราชการในตำแหน่ง อาจารย์ 2 ระดับ 5 ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ วิทยาลัยครูสวนสุนันทา สหวิทยาลัยรัตนโกสินทร์



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย