

5.423
21291
3

พัฒนาการของมโนภาพในการอนุรักษ์จำนวน
ในเต็ควัยก่อนเข้าเรียน

ปริญญานิพนธ์

ของ

วัชร คับคงสันติ

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุพลวิทย์ ๒๐ พระโขนง กรุงเทพมหานคร โทร. ๓๑๒๑๖๗๕. ๓๑๑๕๐๕๐

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต แขนงจิตวิทยาพัฒนาการ
มีนาคม ๒๕๒๒

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

พัฒนาการของมโนภาพในการอนุรักษ์จำนวน
ในเด็กวัยก่อนเข้าเรียน

บทคัดย่อ
ของ
รัชนี คบคงสันติ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต แขนงจิตวิทยาพัฒนาการ

มีนาคม 2522

การศึกษาค้างนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาพัฒนาการของมโนภาพในการอนุรักษ์จำนวนในเด็กวัยก่อนเข้าเรียน และเปรียบเทียบพัฒนาการการอนุรักษ์จำนวนระหว่างเด็กที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจสูงและต่ำ กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กวัยก่อนเข้าเรียน คืออยู่ในชั้นอนุบาล 1 - 2 ของโรงเรียนราษฎร์ประเภทสามัญ สังกัดกองการศึกษาเอกชน ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 192 คน อายุระหว่าง 3 - 6 ปี โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มอายุ 3 - 3/11 ปี 5 - 5/11 ปี และ 6 - 6/11 ปี และในแต่ละระดับอายุยังแบ่งออกเป็นกลุ่มที่มีฐานะทางเศรษฐกิจสูงและต่ำ

ผลของการศึกษาพบว่า พัฒนาการของมโนภาพในการอนุรักษ์จำนวนในเด็กวัยก่อนเข้าเรียน สอดคล้องกับทฤษฎีของเพียเจต์ และเป็นไปตามลำดับขั้น คือ เด็กที่มีอายุมากกว่ามีความสามารถในการอนุรักษ์จำนวนสูงกว่าเด็กที่มีอายุน้อยกว่าเด็กใช้ความยาวมากกว่าความหนาแน่นเป็นสื่อ (cue) โยงไปสู่การตัดสินจำนวน และเด็กที่มีอายุมากขึ้นสามารถตัดสินจำนวนได้ถูกต้อง และมีเหตุผล นั่นคือ เด็กเริ่มใช้ความคิดอย่างมีเหตุผล และจากการศึกษาเปรียบเทียบพัฒนาการการอนุรักษ์จำนวนของเด็กที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจสูงและต่ำไม่แตกต่างกันเลย

THE DEVELOPMENTAL CONCEPT OF NUMBER CONSERVATION
IN PRESCHOOL CHILDREN

AN ABSTRACT
BY
RACHAREE KOPKONGSUNTI

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree (Developmental Psychology)

Sri Nakharinwirot University

March, 1979

The purpose of this study was to examine the developmental concept of the number conservation of preschool children and to compare the concept of conservation between the children from high economic families and those from the low ones. The sampling group of 192 children was preschool age of level 1-2 from the private kindergarten schools in Bangkok. They were divided into groups by age 3-3/11 4-4/11 5-5/11 and 6-6/11 years. Each group was divided into 2 subgroups which were the children from high and low economic family groups.

The results of this study showed that the developmental concept of the number conservation of preschoolage children was accordance with Piaget's theory step by step. That was the older preschoolage children had more ability about the conceptual number in thinking than the younger ones. The children used the length as a cue that would lead to the decision about conceptual number much more than the density. The children with more age could judge the conceptual number correctly and sensibly. That was they began to use their sensible thought (thinking). And the comparison was not significant about differential economic groups from hypothesis.

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตได้พิจารณาปัญหานี้นี้แล้ว เห็นสมควร
รับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต แขนงจิตวิทยาพัฒนาการ
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

..... Dr. Ly-..... ประธาน

..... Dr. O. กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างสูงจากท่านอาจารย์ ดร. สวนาพรพัฒนกุล ประธานที่ปรึกษา และท่านอาจารย์ดวงเดือน ศาสตรภักดิ์ กรรมการที่ปรึกษา ซึ่งเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือ แนะนำ และกระตุ้นให้ผู้เขียนมีมานะและพยายามจนถึงที่สุด ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณด้วยความเคารพอย่างสูง

ขอขอบพระคุณอาจารย์ใหญ่และคณะครูโรงเรียนต่าง ๆ ทุกท่าน ที่อนุญาตและให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลครั้งนี้

ขอขอบคุณบรรดาพี่ ๆ และเพื่อน ๆ ผู้ที่เป็นกำลังใจในการนี้ โดยเฉพาะคุณสมทรัพย์ สุขอนันต์ และคุณบงอร ชินกุลกิจนิวัฒน์ ผู้เสียสละเวลาให้ความช่วยเหลือในทุกด้าน และคุณวิรัช จาบถนอม ผู้ช่วยเป็นธุระเกี่ยวกับการจัดหาอุปกรณ์การทดสอบ ผู้เขียนรู้สึกซาบซึ้งใจมาก

ขอเทอคพระคุณ "พ่อ - แม่" คุณพี่โดยเฉพาะคุณอารีย์ และคุณสุรินทร์ คบคงสันติ ผู้ให้ทั้งพลังใจและพลังทรัพย์ในการศึกษาด้วยดีตลอดมา.

วัชร คบคงสันติ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
✓ ภูมิหลัง	1
✓ ความมุ่งหมายของการศึกษา	3
✓ ความสำคัญของการศึกษา	4
ขอบเขตของการศึกษา	4
คำจำกัดความศัพท์เฉพาะ	5
2 ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย	7
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
✓ สมมติฐานในการวิจัย	20
3 วิธีดำเนินการ	21
✓ กลุ่มตัวอย่าง	21
การเลือกกลุ่มตัวอย่าง	21
เกณฑ์การเลือกโรงเรียน	21
เกณฑ์การเลือกกลุ่มตัวอย่าง	21
วิธีดำเนินการเลือกกลุ่มตัวอย่าง	21
✓ วิธีดำเนินการรวบรวมข้อมูล	23
ตอนที่ 1 พัฒนาการการอนุรักษ์จำนวน	23
เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้	23
ทดสอบคุณภาพของเครื่องมือ	23
แบบสอบถามพัฒนาการการอนุรักษ์จำนวน	24
การเก็บรวบรวมข้อมูล	26
เกณฑ์การให้คะแนน	28

ตอนที่ 2 สอบถามความสามารถของเด็กในการสร้างแถวให้มีจำนวน บล็อก ตามรูปแบบ (model) โดยวางในลักษณะเทียบ 1-1 อย่างสมนัยกัน	28
เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้	28
การเก็บรวบรวมข้อมูล	28
เกณฑ์การให้คะแนน	29
ตอนที่ 3 ความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนในคานการนับ การบอกจำนวน และการบอกตำแหน่งที่	29
เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้	29
การเก็บรวบรวมข้อมูล	29
เกณฑ์การให้คะแนน	29
การจัดการกำกับข้อมูล	30
4 ผลของการศึกษา	33
การวิเคราะห์ข้อมูล	33
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	33
ทดสอบหาความแตกต่างระหว่างคะแนนการอนุรักษ์จำนวนของเด็ก อายุ 3-6 ปี	34
นำค่าเฉลี่ยของคะแนนการอนุรักษ์จำนวนของแต่ละระดับมา เปรียบเทียบเป็นรายคู่	34
ทดสอบหาความแตกต่างระหว่างคะแนนการอนุรักษ์จำนวนของเด็กที่มา จากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจต่ำ	36
หาเปอร์เซ็นต์ของกลุ่มตัวอย่างตามระดับอายุต่าง ๆ ที่สามารถสร้าง แถวให้มีจำนวนเท่ากับรูปแบบในลักษณะเทียบ 1-1 อย่างสมนัยกัน.	38

หาเปอร์เซ็นต์ของกลุ่มตัวอย่างอายุ 3-6 ปี ที่มีความสามารถนับเลขได้	40
หาเปอร์เซ็นต์ของความสามารถของเด็กในการบอกจำนวน	
(cardinal numbers)	41
การบอกตำแหน่งที่ (ordinal numbers)	42
5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ	43
ความมุ่งหมายของการศึกษา	43
กลุ่มตัวอย่าง	43
เครื่องมือที่ใช้	43
การวิเคราะห์ข้อมูล	44
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	44
อภิปรายผล	46
ข้อเสนอแนะ	51
บรรณานุกรม	52
ภาคผนวก	56

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
11	แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด	32
2	แสดงค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูล	
3	ผลของการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อหาความแตกต่างระหว่าง คะแนนการอนุรักษ์จำนวนของเด็กที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทาง เศรษฐกิจสูงและต่ำในกลุ่มอายุ 3-3/11 ปี 4-4/11 ปี 5-5/11 ปี และ 6-6/11 ปี	34
4	เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ระหว่างคะแนนการอนุรักษ์จำนวน ของเด็กตามกลุ่มอายุ 4 กลุ่ม	35
5	ผลของการทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนการอนุรักษ์จำนวนของ เด็กที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจสูง กับเด็กที่มาจาก ครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจต่ำ	36
6	กราฟเปรียบเทียบพัฒนาการการอนุรักษ์จำนวนระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่มา จากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจสูงและต่ำ	37
7	แสดงเปอร์เซ็นต์ของกลุ่มตัวอย่างระดับอายุต่าง ๆ ทัดสินจำนวนโดยการ โยงความสัมพันธ์กับความขาว ความทึบแน่น และจำนวน	38
8	แสดงเปอร์เซ็นต์ของความสามารถของกลุ่มตัวอย่างระดับอายุต่าง ๆ สามารถสร้างแถวให้มีจำนวนเท่ากับรูปแบบในลักษณะเทียบ 1-1 อย่างสมนัยกัน	39
9	แสดงเปอร์เซ็นต์ของกลุ่มตัวอย่างอายุ 3-6 ปี ที่สามารถนับเลขในระดับ ต่าง ๆ ได้	40
10	แสดงเปอร์เซ็นต์ของกลุ่มตัวอย่างอายุ 3-6 ปี ที่สามารถบอกจำนวนได้.	41
11	แสดงเปอร์เซ็นต์ของกลุ่มตัวอย่างอายุ 3-6 ปี ที่สามารถบอกตำแหน่งได้	42

12	แสดงคะแนนดิบจากการทดสอบเรื่องการอนุรักษ์จำนวนของกลุ่ม ตัวอย่างระดับอายุ 3, 4, 5 และ 6 ปี ที่มาจากครอบครัว ที่มีฐานะทางเศรษฐกิจสูง	60
13	แสดงคะแนนดิบจากการทดสอบเรื่องการอนุรักษ์จำนวนของกลุ่ม ตัวอย่างระดับอายุ 3, 4, 5 และ 6 ปี ที่มาจากครอบครัว ที่มีฐานะทางเศรษฐกิจต่ำ	61

บทนำ

ภูมิหลัง

สภาพของสังคมปัจจุบันเป็นกระแสงสะท้อนให้เห็นประสิทธิภาพการผลิตทรัพยากรคนของระบบการศึกษาในสังคมนั้น ซึ่งเป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาประเทศชาติ รัฐบาลต้องเพิ่มงบประมาณเกี่ยวกับทางด้านการศึกษาขึ้นเรื่อย ๆ แต่ก็ยังไม่เพียงพอกับความต้องการของประชาชน ทั้งนี้ เนื่องมาจากเงินงบประมาณบางส่วนต้องสูญเสียไปให้นักเรียนที่สอบตกและซ้ำชั้น จึงทำให้การพัฒนาทางด้านการศึกษาดำเนินไปได้อย่างไม่เต็มที่ โดยเฉพาะในระดับประถมศึกษาตอนต้น มีนักเรียนสอบตกซ้ำชั้นจำนวนมากที่สุด (รุ่ง แก้วแดง 2513 : 12 - 15) ความสูญเสียทางการศึกษาอันเนื่องมาจากความล้มเหลวทางการเรียนของนักเรียนระดับประถมศึกษาที่เรากำลังประสบอยู่ เป็นความล้มเหลวในลักษณะของการสอบตกและเรียนซ้ำชั้น จากการประชุมสัมมนาปัญหานักเรียนประถมศึกษาตกซ้ำชั้นของกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ปลายปี 2509 (กระทรวงศึกษาธิการ กรมสามัญศึกษา รายงานประจำปี 2514 : 134) ข้อที่ควรคิดคือ แต่เดิมโรงเรียนประถมศึกษาของรัฐบาลมีระดับชั้นมูล เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมของเด็กวัยก่อนเข้าเรียน พอยกเลิกชั้นมูลสถิติการสอบตกของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 1 สูงขึ้น และผลจากการประชุมสัมมนาได้แสดงความคิดเห็นว่าหลักสูตรชั้นประถมปีที่ 1 นั้น อาจจะยังไม่เหมาะสมกับวัยและความสามารถของนักเรียน จึงเห็นว่าสมควรมีการพิจารณาปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรใหม่ เพื่อประสิทธิภาพของการให้การศึกษา

การจัดหลักสูตรเพื่อให้เหมาะสมกับวัยของเด็กนั้น ต้องอาศัยนักจิตวิทยาในการศึกษาพัฒนาการของเด็ก ซึ่งผลการศึกษาจะทำให้เราเข้าใจความคิดและขบวนการเรียนรู้ของเด็กแต่ละวัย อันเป็นประโยชน์ต่อการจัดการศึกษา หลักสูตร และวิธีสอนให้สอดคล้อง และสนองความต้องการของเด็ก (ประมวญ ดิศสินสัน 2509 : 354 - 359) ซึ่งข้อคิดเห็นทำนองเดียวกันนี้จะเห็นได้จากการรายงานของ เอิร์ฟวิง (Irving. 1966 : 706 - 715)

ที่กล่าวว่า ก่อนที่จะให้การศึกษาแก่เด็ก เราต้องศึกษาถึงธรรมชาติของความต้องการและพื้นฐานของเด็กก่อน แล้วจึงจะให้การศึกษาแก่เด็กได้อย่างถูกต้อง เพียเจต์ (Piaget) นักจิตวิทยาชาวสวิส ได้ศึกษาพัฒนาการของเด็กโดยเน้นเฉพาะเด็กในวัยตอนต้น และตั้งทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาขึ้น เพียเจต์เชื่อว่ากฎพื้นฐานของพัฒนาการทางสติปัญญาเหมือนกับพัฒนาการของสิ่งมีชีวิต โกลด์ชมิท (Goldschmid. 1967 : 1229) กล่าวสนับสนุนทฤษฎีพัฒนาการของเพียเจต์ว่า เป็นทฤษฎีที่เกี่ยวกับพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กที่เป็นระบบและสมบูรณ์ที่สุดในปัจจุบัน ซึ่งมีอิทธิพลต่อการจัดหลักสูตรคณิตศาสตร์

การศึกษาในระดับต้นเป็นรากฐานอันสำคัญยิ่งของการศึกษา ดังนั้นจึงเป็นการสมควรอย่างยิ่งในการเตรียมเด็กวัยก่อนเข้าเรียนให้พร้อมที่จะเข้าเรียนในระดับต่อไป และจากการที่เพียเจต์ (โฮเวอร์ค แห่ง 1966 : 9) กล่าวถึงความสำคัญของมโนภาพทางจำนวนว่า การเรียนการสอนเรื่องจำนวนเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง ถ้าขาดความรู้เกี่ยวกับจำนวนก็ยากที่จะอยู่ในสังคมปัจจุบันได้ ไม่ว่าสังคมนั้นจะมีการปกครองแบบใด ๆ ก็ตาม องค์ประกอบแรกสุดที่ช่วยในการทำหน้าที่ในสังคมปัจจุบันได้ก็คือ ต้องมีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับจำนวน และสามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาชีวิตประจำวันได้ และจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ โครงสร้างทางสติปัญญาเกี่ยวกับการอนุรักษ์จำนวน เป็นการปฏิบัติการที่เป็นตัวนำไปสู่โครงสร้างทางสติปัญญาเกี่ยวกับการให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ในเชิงคณิตศาสตร์ (logical - mathematical operations)

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มุ่งศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการทางมโนภาพในการอนุรักษ์จำนวนของเด็กวัยก่อนเข้าเรียน ซึ่งเป็นการศึกษาถึงธรรมชาติของความต้องการและพื้นฐานของเด็ก อันเป็นโครงสร้างหนึ่งของโครงสร้างทางสติปัญญา อันจะนำไปสู่ความสามารถในการให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ในเชิงคณิตศาสตร์ จากการศึกษาตามทฤษฎีของเพียเจต์ ได้มีผู้ศึกษานำเอาวิธีการของเพียเจต์มาศึกษา โดยขยายกลุ่มตัวอย่างออกไป เช่น การศึกษาของ พัพพอล และชอว์ (Puffall & Shaw. 1972 : 62-69) ศึกษาเกี่ยวกับแนวโน้มในการโยงความสัมพันธ์ระหว่างความยาว ความถี่แน่นกับการตัดสินใจเกี่ยวกับจำนวน ลอว์สัน บารอน และซีเกล (Lawson, Baron & Seigal. 1974 : 731 - 736) ศึกษาเกี่ยวกับเด็กเล็กเกี่ยวกับ

บทบาทของจำนวนและความยาวที่มีต่อการตัดสินใจเรื่องปริมาณ ไวนเนอร์ (Winer. 1974 : 45) ศึกษาการอนุรักษ์ปริมาณต่าง ๆ ระหว่างเด็กวัยก่อนเข้าเรียน และ พัพฟอร์ด (Pufall. 1973 : 21 - 27) ศึกษาพัฒนาการการอนุรักษ์จำนวนเพื่อทดสอบแนวความคิดของเพียเจต์ งานการศึกษาเหล่านี้อยู่ในขั้นของการพัฒนาการการอนุรักษ์จำนวน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กก่อนวัยเข้าเรียน แต่สำหรับในประเทศไทยยังไม่พบผู้ทำการศึกษาพัฒนาการการอนุรักษ์จำนวนของเด็กวัยก่อนเข้าเรียน และเนื่องจาก คอคเวล (Dodwell. 1961 : 29 - 36) ศึกษาพัฒนาการการอนุรักษ์จำนวนของเด็กแคนาดา พบว่าเด็กที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมสูง มีความสามารถในการอนุรักษ์จำนวนได้ดีกว่าเด็กที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมต่ำ ซึ่ง เอทเทก (Ettek. 1967 : 1295) ศึกษาวัดและเปรียบเทียบพัฒนาการการอนุรักษ์จำนวนของเด็กชาวไนจีเรีย พบผลสอดคล้องกับคอคเวลว่าเด็กที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมสูง จะมีพัฒนาการการอนุรักษ์จำนวนสูงกว่าเด็กที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมต่ำ เขาสรุปว่าเพราะว่าสิ่งแวดล้อมภายในครอบครัวของเด็กอาจเป็นองค์ประกอบสำคัญในการพัฒนาการการอนุรักษ์จำนวน ผู้ศึกษาจึงมุ่งที่จะศึกษาพัฒนาการการอนุรักษ์จำนวนของเด็กวัยก่อนเข้าเรียนตามวิธีการของเพียเจต์ และศึกษาเปรียบเทียบพัฒนาการการอนุรักษ์จำนวนระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจที่ต่างกัน

ความมุ่งหมายของการศึกษา

ในการศึกษานี้มีจุดมุ่งหมาย ดังนี้

1. เพื่อศึกษาพัฒนาการของมโนภาพในการอนุรักษ์จำนวนของเด็กวัยก่อนเข้าเรียนตามทฤษฎีของเพียเจต์
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบพัฒนาการทางมโนภาพในการอนุรักษ์จำนวนระหว่างเด็กที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมสูงและต่ำ

ความสำคัญของการศึกษา

1. การศึกษาพัฒนาการของมโนภาพในเด็กเกี่ยวกับการอนุรักษ์จำนวน จะเป็นแนวทางในการจัดหลักสูตร และเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ให้เหมาะสมกับระดับความสามารถ อันเป็นการเตรียมเด็กให้พร้อมที่จะเรียนในระดับต่อไป

2. ผลจากการศึกษาเปรียบเทียบสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อพัฒนาการทางมโนภาพในการอนุรักษ์จำนวน จะช่วยให้ครูเข้าใจสภาพของเด็กและเตรียมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม นอกจากนี้ยังจะช่วยครูและผู้บริหารโรงเรียนมือใหม่กับเรื่องและสร้างเสริมพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กในด้านการอนุรักษ์จำนวน

3. เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการทางค่านิยมให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการศึกษา

1. กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กวัยก่อนเข้าเรียนระหว่างอายุ 3 - 6 ปี อยู่ชั้นอนุบาล 1 - 2 ของโรงเรียนราษฎร์ประเภทสามัญ (ส่วนกลาง) เฉพาะโรงเรียนที่มีชั้นเตรียมอนุบาล ซึ่งสังกัดกองการศึกษาเอกชน ไม่จำกัดเพศ จำนวน 192 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 48 คน ตามระดับอายุ ดังนี้

1.1 กลุ่มอายุ 3 - 3/11 ปี

1.2 กลุ่มอายุ 4 - 4/11 ปี

1.3 กลุ่มอายุ 5 - 5/11 ปี

1.4 กลุ่มอายุ 6 - 6/11 ปี

ในแต่ละกลุ่มยังแยกออกเป็นกลุ่มตัวอย่างที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจสูง และต่ำ อย่างละ 24 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ แบบทดสอบเกี่ยวกับการอนุรักษ์จำนวน 1 ชุด

3. ตัวแปรที่จะศึกษา

3.1 การศึกษาพัฒนาการ

- ตัวแปรอิสระ - อายุ
ตัวแปรตาม - มโนภาพของการอนุรักษ์จำนวน

3.2 การเปรียบเทียบ

- ตัวแปรอิสระ - ฐานะทางเศรษฐกิจ
ตัวแปรตาม - มโนภาพของการอนุรักษ์จำนวน

คำจำกัดความศัพท์เฉพาะ

1. เด็กวัยก่อนเข้าเรียน ในที่นี้หมายถึงเด็กที่มีอายุ 3 - 6 ปี โดยแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ตามระดับอายุ ดังนี้

- 1.1 อายุ 3 ปี หมายถึง เด็กอายุ 3/0 - 3/11 ปี
1.2 อายุ 4 ปี หมายถึง เด็กอายุ 4/0 - 4/11 ปี
1.3 อายุ 5 ปี หมายถึง เด็กอายุ 5/0 - 5/11 ปี
1.4 อายุ 6 ปี หมายถึง เด็กอายุ 6/0 - 6/11 ปี

2. จำนวน (number) หมายถึง ปริมาณที่นับได้เป็น 1, 2, 3, ...

3. ความยาว (length) หมายถึง ลักษณะปริมาณของสิ่งของที่วางอยู่ในแนวนอน

4. ความหนาแน่น (density) ความถี่ระหว่างของสองจำนวนขึ้นไป ถ้า
วางอยู่ใกล้กันน้อย หมายถึงความหนาแน่นน้อย
วางอยู่ใกล้กันมาก หมายถึงความหนาแน่นมาก

5. การกำหนดรู้ (^{pr}ception) คือ ขบวนการทางสมองในการรับรู้สิ่งต่าง ๆ
โดยผ่านทางอวัยวะสัมผัส และแปลความหมายของความรู้สึกจากการสัมผัสออกมา

6. สัญชาตญาณ (intuitive) คือ การกำหนดรู้สิ่งต่าง ๆ ขึ้นมาเองอย่างฉับพลัน

โดยมีใ้ได้อยู่ในจิตสำนึก (conscious) และหรือปราศจากเหตุผล แต่มีใช้ขบวนการคิด เช่น ขณะที่เด็กเห็นวัตถุวางเรียงกัน ดังภาพ

แถวที่ 1 ☐ , ☐ ☐

แถวที่ 2 ☐ ☐ ☐

เด็กจะตอบอย่างทันทีทันใดว่าสองแถวเท่ากัน แต่ไม่สามารถอธิบายหรือบอกเหตุผลได้ว่า เพราะอะไรจึงเท่ากัน

7. มโนภาพการอนุรักษ์จำนวน (concept of number conservation) หมายถึง สกยภาพในตัวเด็กในการรู้และเข้าใจเกี่ยวกับจำนวน และมีความสามารถมากกว่าการนับได้ คือต้องเข้าใจความคิดเกี่ยวกับจำนวนอย่างลึกซึ้งว่าจำนวนของสิ่งนั้น ๆ จะต้องคงที่เสมอ แม้ว่าจะมีการ เคลื่อนย้ายหรือจัดเรียงใหม่ วัดโดยใช้แบบทดสอบการอนุรักษ์จำนวน

8. พัฒนาการเกี่ยวกับมโนภาพการอนุรักษ์จำนวน หมายถึงความสามารถของเด็ก ในการจัดกระทำตามลำดับขั้นพัฒนาการการอนุรักษ์จำนวนตามทฤษฎีของเพียเจต์ ดังนี้

8.1 ขั้นตัดสินจำนวนโดยการโยงความสัมพันธ์ (numeric relation) กับ จำนวน ความยาว และความถี่แน่นอน

8.2 ขั้นการประมาณอย่างกว้าง ๆ (period of global quantification)

8.3 ขั้นการใช้สัญชาตญาณ (period of intuitive quantification)

8.4 ขั้นความสามารถในการอนุรักษ์ได้ (conservation of number)

9. ฐานะทางเศรษฐกิจสูง หมายถึงเด็กที่มาจากครอบครัวที่มีรายได้ประมาณ เดือนละ 6,000 บาทขึ้นไป และฐานะทางเศรษฐกิจต่ำ หมายถึงเด็กที่มาจากครอบครัวที่มี รายได้ประมาณเดือนละ 2,000 บาท และต่ำกว่า.

ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในวัยก่อนเข้าเรียน (3 - 6 ปี) ช่วงนี้เป็นช่วงระยะที่มีความเจริญอย่างรวดเร็วจนในด้านการกาย สมรรถนะ และสังคม เด็กวัยนี้จะรวบรวมสะสมข้อมูลความรู้ต่าง ๆ เข้าด้วยกันอย่างมีแบบแผน โครงสร้างทางสติปัญญา (schema) เริ่มเกิดขึ้นมาก แต่ยังเป็นโครงสร้างที่หยาบ ๆ เช่น มโนภาพเกี่ยวกับจำนวน ประมาณอายุ 2 ขวบ เด็กจะเริ่มจะคิดตามความคิดเกี่ยวกับเรื่องจำนวน แต่เด็กจะเข้าใจเฉพาะคำว่า "มากกว่า" หรือ "ใหญ่กว่า" และ "น้อยกว่า" หรือ "เล็กกว่า" ส่วนจำนวนที่อยู่ตรงกลางระหว่างจำนวนเหล่านั้นยังไม่เข้าใจ

สตรอง (Strang. 1962 : 184 - 185) ศึกษาพบว่า เด็กรู้จักแต่ของที่มีจำนวน "หนึ่ง" ส่วนของที่มีมากกว่าหนึ่งจะเป็นเท่าไรก็ถามเขาจะเรียกว่า "สอง" ทั้งหมด พออายุเข้าอายุ 3 ขวบ จะเข้าใจความหมายของ "สอง" ตามทฤษฎีของเพียเจต์ เน้นถึงการปฏิบัติการทางสติปัญญา หรือการจักรกระทำ จะทำให้โครงสร้างทางสติปัญญาเพิ่มขึ้น เด็กในวัย 3 ขวบ สามารถจักรกระทำกับสิ่งของได้เพียงจำนวนน้อย ๆ และไม่เกินสาม เด็กอายุประมาณ 4 ขวบและมากกว่า สามารถจักรกระทำกับสิ่งของได้ถึงจำนวนหก และอายุ 6 ขวบ สามารถจักรกระทำกับสิ่งของจำนวน "7 - 8" นอกจากนี้ความสามารถในการนับจำนวนในวัย 5 ขวบ สามารถนับได้หนึ่งถึงสิบ หรือบางคนอาจจะมากกว่านั้น อาจถึง 25 หรือมากกว่า แม้ว่าความสามารถนี้จะเป็นส่วนประกอบพื้นฐานสำหรับความคิดในเรื่องตัวเลขก็ตาม แต่ก็ไม่ใช่ว่าเด็กจะมีมโนภาพเกี่ยวกับตัวเลข เขาเพียงแต่ได้เฉพาะชื่อของการนับเป็น หนึ่ง สอง สาม ... เพราะเด็กก็ยังไม่ได้เข้าใจความหมายของจำนวนเหล่านั้นอย่างแท้จริง

กว่าเขาจะมีความเข้าใจความหมายของจำนวนเหล่านั้น เด็กจะต้องคิดหาเหตุผลและจัดระบบความคิดของตน จะต้องใช้เวลาอีกระยะหนึ่ง

เด็กในวัยก่อนเข้าเรียนมีมโนภาพที่เป็นรูปธรรม (concrete concepts) สติปัญญาของเขาขาดการพัฒนาไปชั่วคราว เนื่องจากการติดอยู่กับการกำหนดรู้ (perception)

มโนภาพเกี่ยวกับจำนวนของเด็กในวัยนี้ยังไม่เกิดหรือถ้ามีก็ยังไม่สมบูรณ์ และถ้าจัดให้สอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ เด็กในวัยนี้จัดเข้าในขั้นที่สอง (ขั้นความคิดก่อนการปฏิบัติการ)

เพียเจต์ (piaget. 1953 citing Jersild, Telford and Sawrey. 1975 : 439-441) อธิบายมโนภาพเกี่ยวกับจำนวน (concept of number) ว่าเป็นศักยภาพของเด็กในการรู้และเข้าใจเกี่ยวกับจำนวน และมีมโนภาพเกี่ยวกับการอนุรักษ์ (concept of conservation) หมายถึงความสามารถที่มากกว่าการนับได้ เด็กอาจจะมีความสามารถในการนับหน่วยของสิ่งของต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง แต่ปราศจากความเข้าใจถึงความคิดเกี่ยวกับจำนวนอย่างลึกซึ้งว่า จำนวนสิ่งของนั้นจะต้องคงที่แม้จะมีการเคลื่อนย้ายหรือการจัดเรียงใหม่

พัฒนาการของมโนภาพเกี่ยวกับจำนวนนั้น เพียเจต์เน้นว่ามโนภาพการคงอยู่ (concept of conservation) เป็นหัวใจสำคัญและเป็นพื้นฐานในการพัฒนาไปสู่ความมีเหตุผลในเรื่องจำนวน (numerical reasoning) ซึ่งเพียเจต์ (Piaget. 1952 43-64) ได้อธิบายถึงมโนภาพของการอนุรักษ์ว่ามีพัฒนาการเป็น 3 ขั้น คือ

1. ขั้นใช้การกำหนดรู้ (perception) ในการตัดสินปริมาณต่าง ๆ (judgment of quantity)
2. เป็นขั้นหัวเลี้ยวหัวต่อ เกือบจะอนุรักษ์ได้แต่ตัดสินตามสัญชาตญาณในการตัดสินปริมาณ จึงต้องคิดก่อน
3. เป็นขั้นที่เกิดการอนุรักษ์ได้อย่างสมบูรณ์ สามารถใช้ความคิดทางสติปัญญาในการตัดสินได้อย่างถูกต้อง

ขั้นทั้งสามดังกล่าวมาแล้วนี้เป็นแนวความคิดของเพียเจต์ ซึ่งได้อธิบายถึงขั้นต่าง ๆ ของการอนุรักษ์จำนวน มี 3 ขั้น ต่อมาเพียเจต์ (Piaget. 1968:976-979) นำผลจากการทดลองครั้งแรกมาปรับปรุงขั้นของการพัฒนาการการอนุรักษ์จำนวนเป็น 4 ขั้น คือ

1. ตัดสินจำนวนโดยการโยงความสัมพันธ์กับสิ่งอื่น (numeric relation) เด็กจะตัดสินเกี่ยวกับจำนวนโดยการโยงความสัมพันธ์กับลักษณะการวางของสิ่งของนั้นว่า

ถาขยายออก (extension) ของนั้นจะมากกว่า และถ้ารวมเข้ากันจะน้อยกว่า จะอยู่ในรูปของความยาว (length) หรืออยู่ในรูปของความหนาแน่น (crowding or density) เมื่อทราบลักษณะการวางแล้วเด็กก็ตัดสินจำนวนว่ามากหรือน้อยได้ จากการศึกษา เพียเจต์พบว่าเด็กมีแนวโน้มในการนำเอาความยาว (length) เข้ามาเกี่ยวข้องกับการตัดสินปริมาณ (ที่เป็นจำนวน) และจากการศึกษาของ พัพฟอล และ ชอว์ (Pufall & Shaw, 1972: 62-69) พบว่า ในการตัดสินเกี่ยวกับจำนวนเด็กจะต้องเห็นวาระหว่างสองแถวมีลักษณะที่ยาวกว่าหรือ หนาแน่นกว่า แล้วจึงมาตัดสินเกี่ยวกับจำนวน เป็นการโยงเอาความยาว (length) หรือความหนาแน่น (density) มาสัมพันธ์กับการตัดสินจำนวน

2. ตัดสินจำนวนโดยใช้การกำหนดรู้ (perceptual property) ยกตัวอย่างเช่น

แถวที่ 1 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

แถวที่ 2 ☐ ☐ ☐

2.1. เด็กอาจจะตัดสินว่าแถวที่ 1 มีจำนวนเท่ากับแถวที่ 2 เพราะยาวเท่ากัน ^{เท่า}
เด็กจะโยงเอาความยาวสัมพันธ์กับการตัดสินจำนวน

2.2 หรืออาจจะตัดสินว่าแถวที่ 1 มากกว่าแถวที่ 2 เพราะแถวที่ 1 วาง ชิดกัน หรือแถวที่ 2 วางห่างกัน เด็กจะโยงเอาความหนาแน่นสัมพันธ์กับการตัดสินจำนวน

เด็กจะมองเพียงด้านใดด้านหนึ่งเท่านั้น เมื่อตัดสินเอาความยาวตามเหตุผลข้อ 2.1 ก็จะไม่คำนึงถึงความหนาแน่นเลย และเช่นกันเมื่อตัดสินตามข้อ 2.2 ก็จะไม่คำนึงถึงความยาวเลย เด็กจะตัดสินตามการกำหนดรู้ของตน และมีเหตุผลตามโครงสร้างทางสติปัญญาของตน

3. สามารถสร้างแถว คือการวางของเป็นแถว ๆ ตามรูปแบบ (model) เองได้ โดยวิธีการเทียบกับรูปแบบอย่าง 1 - 1 อย่างสมนัยกัน (1 - 1 correspondent) แต่ยังไม่โยงความสัมพันธ์กับสิ่งอื่นใดอย่างไม่ชัดเจน ส่วนมากจะแสดงออกมาในรูปของสัญชาตญาณ (intuitive) คือการรู้โดยไม่ต้องคิดพิจารณาเหตุผลก่อน แม้จะสามารถจัดกระทำโดยวิธีการเปรียบเทียบกับรูปแบบอย่าง 1 - 1 ได้ แต่เวลาตัดสินก็จะตอบตามการกำหนดรู้

4. เกิดปฏิบัติการทางสติปัญญา (operation) สามารถตัดสินจำนวนได้อย่างถูกต้อง แม้ว่าจะหลอกล่อด้วยความยาว หรือความถี่แน่น ก็สามารถให้เหตุผลได้

และเพียเจต์ กล่าวถึง 3 ขั้นหลัง (ขั้น 2-4) ของพัฒนาการการอนุรักษ์จำนวน ในรูปของโครงสร้างทางตรรกศาสตร์ คือ

2. ขั้นการประมาณอย่างกว้าง ๆ (period of global quantification) ขั้นนี้เด็กยังไม่มีเหตุผลเพียงพอ ยังไม่สามารถนำเอาความยาว (length) กับความถี่แน่น (density) มาสัมพันธ์กันอย่างมีสัดส่วนตามระบบคณิตศาสตร์ แต่จะใช้อัตราส่วนในการเปรียบเทียบแบบง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน เช่น สามารถบอกความแตกต่าง (มากกว่า น้อยกว่า) และความเหมือนได้

3. ขั้นของการใช้สัญชาตญาณ (period of intuitive quantification) การปฏิบัติการทางสติปัญญาจะทำงานร่วมกันเป็นคู่ ๆ (semi-operation) คือสามารถโยงความสัมพันธ์ของความยาวกับความถี่แน่นอย่างมีเหตุผลต่อกัน และยังสามารถโยงความสัมพันธ์คู่อื่น ๆ อีก เช่น จำนวนกับความยาว หรือจำนวนกับความถี่แน่น ความสามารถในการตัดสินเหตุการณ์ทั่ว ๆ ไปเกี่ยวกับจำนวนได้ตามกฎหมาย ดังนี้

3.1 ถ้าความยาว (length) และความถี่แน่น (density) ของแต่ละแถว เท่ากันแล้ว เซต (sets) ทั้งหลายจะเป็นเซตเดียวกัน คือมีจำนวน (number) เท่ากัน

แถวที่ 1 ☐ ☐ ☐ ☐

แถวที่ 2 ☐ ☐ ☐ ☐

3.2 ถ้าในแต่ละแถวที่มีความยาวไม่เท่ากัน แต่มีความถี่แน่นเท่ากันแล้ว แถวที่ยาวจะมีสมาชิก (จำนวน) มากกว่า

แถวที่ 1 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

แถวที่ 2 ☐ ☐ ☐ ☐

3.3 ถ้าในแต่ละแถวมีความยาวเท่ากัน แต่มีความหนาแน่นไม่เท่ากันแล้ว แถวที่มีความหนาแน่นกว่าจะมีจำนวนสมาชิก (จำนวน) มากกว่า

แถวที่ 1 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

แถวที่ 2 ☐ ☐ ☐

อย่างไรก็ตาม ความคิดขั้นนี้เป็นเพียงการโยงการปฏิบัติการทางสติปัญญาสองอัน ในรูปของความยาว (length) กับความหนาแน่น (density) ซึ่งเป็นเพียงจุดรวมของการกำหนดรู้ (coordinate perception) อันเป็นผลเนื่องมาจากเด็กเริ่มพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงรูป (transformation) และก่อนการตัดสินจำนวน เขาจะคิดแบบย้อนกลับ (reversibility) ไปเปรียบเทียบในแต่ละแถวเพียงใช้การมองดูเท่านั้น

4. ขั้นของความสามารถในการอนุรักษ์จำนวน (conservation of number) เด็กสามารถโยงความสัมพันธ์ระหว่างความยาว (length) ความหนาแน่น (density) และจำนวน (number) ได้อย่างสอดคล้องกัน แม้ว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงจัดเรียงใหม่ ก็ยังคงมีจำนวนเท่าเดิม เนื่องจากเกิดโครงสร้างทางสติปัญญาในการอนุรักษ์จำนวนได้ และสามารถคิดให้เหตุผลซึ่งแบ่งออกเป็น 3 แบบคือ การคิดแบบอิงลักษณะเดิม (identity) การคิดแบบชดเชย (compensation) และการคิดแบบทวนกลับ (reversibility)

พัฒนาการเกี่ยวกับมโนภาพการอนุรักษ์จำนวนของเด็กวัยก่อนเข้าเรียน จัดอยู่ในขั้นที่ 2 (ขั้นความคิดก่อนการปฏิบัติการ) ของทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา เพียเจต์อธิบายทฤษฎีของเขาอย่างละเอียดลึกซึ้ง

มโนภาพของคำว่า "พัฒนาการ" เพียเจต์กล่าวว่า เป็นสิ่งที่มีอยู่ในบุคคล มีการเคลื่อนไหวอย่างมีวิวัฒนาการ โดยการซึมซาบและค่อย ๆ สะสมประสบการณ์เข้าไปในสมอง และเกิดเป็นโครงสร้างทางสติปัญญาที่สมบูรณ์

เพียเจต์ อธิบายพัฒนาการทางสติปัญญาว่ามีลักษณะสำคัญ (ดวงเคื่อน ศาสตรภัก

1. ขบวนการพัฒนาทางสติปัญญา เป็นขบวนการสอดคล้องและสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตทางด้านร่างกาย ซึ่งลักษณะนี้มีมาแต่ธรรมชาติ

2. ประสบการณ์ (ตัวแปรต่าง ๆ ที่อยู่ในสิ่งแวดล้อม) เป็นตัวการที่มีผลต่อพัฒนาการคือ บุคลิกลักษณะของบุคคลเกิดจากการที่บุคคลรู้จักแยกแยะประสบการณ์ของตนเอง ดังนั้นโครงสร้างทางสติปัญญาจึงเป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการรวมกันเอง

2.1 วุฒิภาวะ (maturation) คือการเปลี่ยนแปลงของระบบประสาท

2.2 ประสบการณ์ (experience) คือการกระทำระหว่างกัน (interaction) ของมนุษย์กับโลกภายนอก

2.3 การถ่ายทอดวัฒนธรรม (social transmission) เป็นการอบรมเลี้ยงดูและการให้การศึกษาแก่เด็ก อันเป็นผลต่อประสบการณ์ส่วนตัวของเด็ก

2.4 ความสมดุล (equilibration) สติปัญญาเป็นตัวการในการปรับการกระทำระหว่างกัน (interaction) ของมนุษย์กับโลกภายนอก (สิ่งแวดล้อม) ให้อยู่ในสภาวะสมดุล โดยใช้ขบวนการทางสติปัญญา คือ

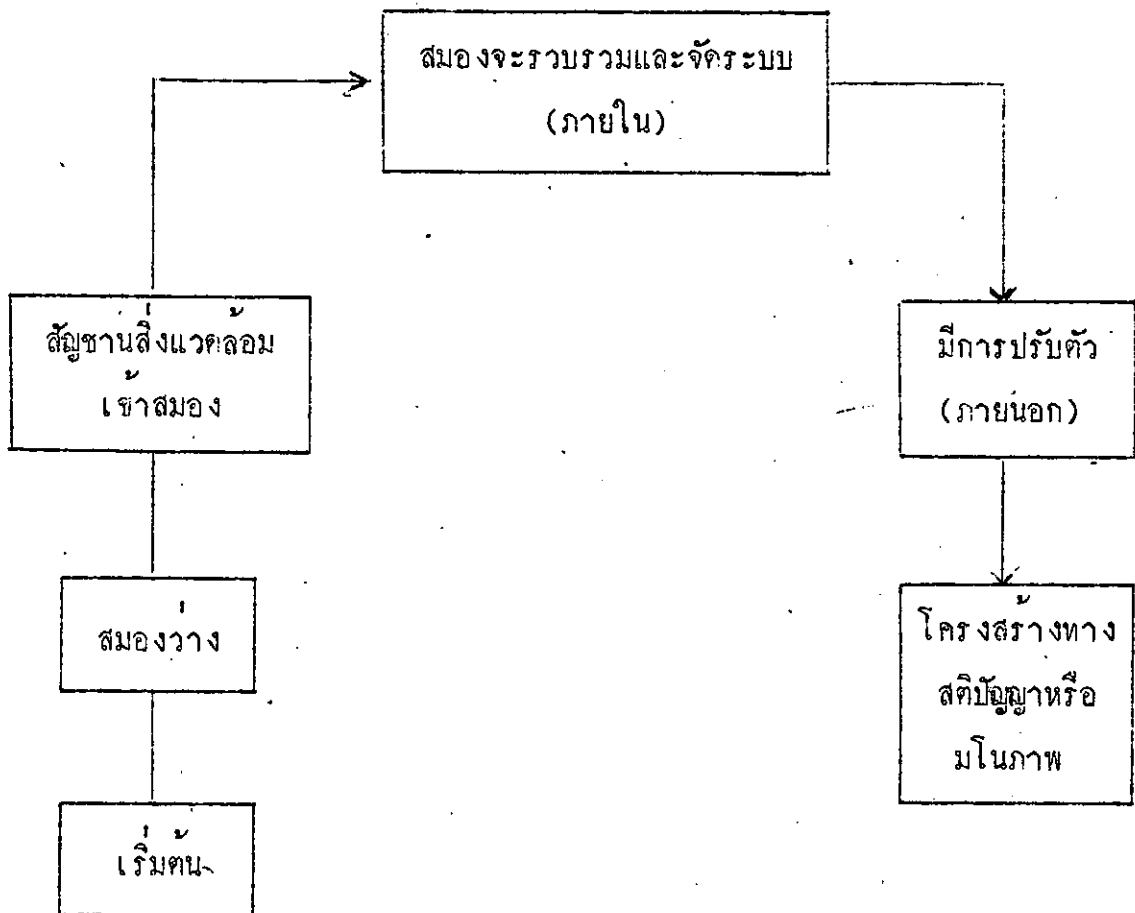
2.4.1 การปรับเข้าสู่โครงสร้าง (assimilation) หมายถึงการรับประสบการณ์ที่ประสบมาเข้าไว้ในสมองโดยตั้งใจหรือไม่ก็ตาม

2.4.2 การปรับขยายโครงสร้าง (accomodation) หมายถึงการปรับความแตกต่างเพื่อให้เข้ากับความเข้าใจและความรู้เดิมที่มีอยู่ในสมอง

เมื่อขบวนการอันใดอันหนึ่งทำงาน ก็จะเกิดโครงสร้างทางสติปัญญา (schema) และทั้งสองขบวนการจะทำงานควบคู่กันไป และพยายามปรับตัวให้อยู่ในสภาวะสมดุล (brium) นั่นก็หมายความว่าโครงสร้างทางสติปัญญามีการพัฒนาขึ้น ในคนฉลาดสมองทำงานด้วยขบวนการทั้งสองอย่างสมดุลกัน คือในสมองมีโครงสร้างทางสติปัญญามากมาย (schemata) มีความรู้กว้างขวาง และในแต่ละโครงสร้างจะรู้อย่างละเอียดลึกซึ้ง

มโนภาพของพัฒนาการทางสติปัญญา มีระบบการทำงานดังแผนภาพต่อไปนี้

ไซชนวนการทางสติปัญญา



เมื่อสมองทำงานตามชนวนการดังกล่าว สติปัญญาก็จะพัฒนาขึ้นไปเรื่อย ๆ แม้ว่าจะเจริญเติบโตเป็นผู้ใหญ่ สมองก็ยังคงทำงานตามระบบดังกล่าว เพื่แยกแยะพัฒนาการทางสติปัญญาออกเป็นขั้น ๆ ในแต่ละขั้นจะมีพัฒนาการในลักษณะที่ต่อเนื่องกัน ไม่แยกออกจากกัน อย่างเด็ดขาด ในการพัฒนาการจากขั้นหนึ่งไปสู่อีกขั้นหนึ่ง จะรวมเอาโครงสร้างทางสติปัญญาเก่าไว้ และจะสร้างโครงสร้างของพัฒนาการในขั้นต่อไป และพัฒนาการของมนุษย์

จะพัฒนาเป็นไปตามลำดับขั้นอย่างคงที่ แต่ช่วงเวลาของการพัฒนาในแต่ละขั้นขึ้นอยู่กับลักษณะเฉพาะของแต่ละบุคคล เพื่อบ่งชี้ระดับขั้นของการพัฒนาทางสติปัญญาออกเป็น 4 ขั้น คือ

1. ขั้นประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (The sensory - motor period) ตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ปี เด็กแรกเกิดยังไม่สามารถคิดได้ พฤติกรรมทั้งหลายเกิดจากการกำหนดรู้และเคลื่อนไหวในลักษณะของปฏิกิริยาสะท้อน (reflex) ซึ่งเป็นรากฐานของการพัฒนาทางสติปัญญา จนถึงปีที่ 2 เริ่มเกิดแบบของพฤติกรรมที่เนื่องมาจากสติปัญญาจริง ๆ ในตอนปลายปีที่ 2 เด็กสามารถจะคิดถึงวัตถุต่าง ๆ ภายในสมมติภาพหลักความเป็นจริงได้ เริ่มมีปฏิบัติการทางสติปัญญาโดยการปรับปรุงโครงสร้างทางสติปัญญา (schema) และทำงานร่วมกัน สัมพันธ์กันตามขั้นตอนการทางสติปัญญา ในที่สุดทุกโครงสร้างทางสติปัญญา (schemata) จะพัฒนาไปพร้อม ๆ กัน

2. ขั้นความคิดก่อนการปฏิบัติการ (The period of preoperational thought) อายุระหว่าง 2 - 7 ปี ขั้นนี้พฤติกรรมของเด็กเนื่องมาจากการคิดมากกว่าการกระทำตามปฏิกิริยาสะท้อนแบบขั้นแรก แต่ยังขึ้นอยู่กับกำหนัดรู้ (perception) และยังไม่สามารถคิดให้เหตุผลแบบตรรกศาสตร์ (logical thinking) เพราะมีอุปสรรคมายับยั้งการพัฒนาทางสติปัญญา 4 ประการ คือ

2.1 การยึดตนเป็นศูนย์กลาง (ego-centric) เด็กจะมีความเชื่อว่าทุกคนต้องคิดเหมือนตน ความคิดของตนถูกต้องเสมอ ซึ่งลักษณะการคิดนี้เป็นตัวขัดขวางขั้นตอนการปรับขยายโครงสร้าง (accommodation) การทำงานของสมองมีแนวโน้มในการใช้ขั้นตอนการปรับเข้าสู่โครงสร้าง (assimilation) พัฒนาการทางสติปัญญาจึงต้องชะงักไปชั่วคราว

2.2 ความไม่สามารถจำขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงรูป (transformation) ได้ จำได้แต่เพียงจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายเท่านั้น

2.3 การรวมเข้าสู่ศูนย์กลาง (centration) คือมีลักษณะหรือการกำหนดรู้เพียงด้านเดียวที่จับตาค้น มากกว่าการใช้สมองคิด

2.4 ความไม่สามารถคิดย้อนกลับ (irreversibility) คือไม่สามารถให้เหตุผลย้อนกลับตามแนวเดิมได้

อุปสรรคดังกล่าวทำให้เด็กไม่สามารถแก้ปัญหาการอนุรักษ์ (conservation) ได้ เพราะเมื่อความคิดส่วนใหญ่ตกอยู่ภายใต้การกำหนดรู้ (preception) เด็กจึงยังไม่เกิดความเข้าใจในตัวปฏิบัติการ (operation) อันจะนำไปสู่การปฏิบัติการทางตรรกศาสตร์ได้

ในขั้นที่สองนี้ เด็กจะปรากฏความสามารถใหม่ซึ่งเป็นลักษณะในด้านการคิด คือ

2.4.1 พัฒนาการทางภาษา เด็กวัยนี้กำลังพูดได้ สามารถใช้คำเป็นสัญลักษณ์แทนวัตถุได้จนอายุประมาณ 4 ขวบ สามารถพูดเป็นประโยคและสื่อความหมายได้อย่างเข้าใจ เพียเจต์ (Piaget, 1968 : 17) ว่าเป็นภาษาที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาการทางสติปัญญา คือ

สามารถแลกเปลี่ยนภาษาพูดกับบุคคลอื่นได้ ทำให้มีการติดต่อกับสังคม (socialization of action)

ภาษาหรือสัญลักษณ์ทั้งหลายที่อยู่ภายในสมอง จะช่วยสร้างคำพูดและความคิดเพิ่มขึ้น

การปฏิบัติการภายใน (การทำงานของสมอง) เด็กใช้ภาพเป็นสื่อ สมองคิดทดลอง และออกมาในรูปของสัญชาตญาณ (intuitive)

นอกจากนี้ เพียเจต์ยังยืนยันว่าคำพูดหรือถ้อยคำ (ภาษา) ทำให้ความคิดมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น (power of thought)

2.4.2 พัฒนาการทางสังคม เนื่องจากการเกิดพัฒนาการทางภาษา เด็กพูดได้ มีการสื่อความหมายกับบุคคลอื่นโดยการพูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นของกันและกัน และมีการเล่นรวมกัน ทำให้เกิดพฤติกรรมต่าง ๆ เพิ่มขึ้น

3. ขั้นปฏิบัติการคิดด้วยรูปธรรม (period of concrete operations) อายุระหว่าง 7 - 11 ปี ขั้นนี้เด็กเกิดความคิดได้โดยใช้ปฏิบัติการทางสติปัญญา (operation) เริ่มมีความสามารถให้เหตุผลในแบบตรรกศาสตร์ได้ แต่ความสามารถมีขอบเขตจำกัดว่า

ปัญหาก็จะต้องอยู่เฉพาะหน้า มองเห็นได้ กำลังเผชิญอยู่ หรือจับต้องได้ และในการแก้ปัญหา เด็กจะทำได้เป็นห่วง ๆ ไม่ประสานกันอย่างมีระเบียบ ขั้นนี้มีการพัฒนาการปฏิบัติการทางสติปัญญาอย่างมีคุณภาพขึ้น อุปสรรคในขั้นที่สองจะค่อย ๆ เลือนหายไปจนมีความสามารถในการแก้ปัญหาการอนุรักษ์ได้ ตัวปฏิบัติการทางสติปัญญา (operation) ที่สำคัญ คือ

3.1 การรวมเข้าด้วยกัน (combinativity) คือความสามารถของสมองในการจัดประเภทสิ่งต่าง ๆ รวมเข้าด้วยกันเป็นองค์ประกอบใหม่

3.2 เชื่อมความสัมพันธ์ (associativity) คือ ความสามารถของสมองในการนำเอาวิธีการต่าง ๆ ในการรวมเข้าด้วยกัน และผลที่ได้ออกมาเหมือนกัน

3.3 การทวนกลับ (reversibility) เป็นปฏิบัติการทางสมองในการคิดย้อนกลับไปสู่จุดเริ่มต้น และกลับมาสู่จุดสุดท้ายได้ ตัวปฏิบัติการนี้เป็นเครื่องชี้ระดับของสติปัญญา

3.4 ความเป็นเอกลักษณ์ (identity) เป็นปฏิบัติการทางสติปัญญาที่สามารถรวมของสิ่งหนึ่งกับของสิ่งนั้น แต่มีค่าตรงกันข้าม และได้ผลออกมาเป็นสภาพคงเดิมก่อนที่มีการปฏิบัติการ

เมื่อมีการพัฒนาโครงสร้างทางสติปัญญา (schema) ก็ขยายเพิ่มขึ้น เช่น โครงสร้างเกี่ยวกับการหาความสัมพันธ์ (relation) การจัดลำดับ (seriation) และการจำแนกประเภท (classification) พัฒนาการของขั้นนี้จะนำไปสู่การปฏิบัติการทางตรรกศาสตร์ได้อย่างสมบูรณ์ในขั้นต่อไป

4. ขั้นปฏิบัติการควายนามธรรม (The period of formal operations) อายุประมาณ 11 - 15 ปี ในขั้นนี้เป็นการพัฒนาการทางสติปัญญาขั้นสุดยอด โครงสร้างทางสติปัญญา (schemata) จะพัฒนาสูงสุด อายุประมาณ 15 ปี เด็กสามารถแก้ปัญหาทั้งรูปธรรมและนามธรรมได้ มีความสามารถในการปฏิบัติการทางตรรกศาสตร์ได้อย่างสมบูรณ์ และมีโครงสร้างทางสติปัญญาเกิดขึ้นใหม่ เช่น โครงสร้างเกี่ยวกับเรื่องสัดส่วน (proportion) โครงสร้างในเรื่องความน่าจะเป็น (probability) เพียเจต์ (Piaget & Inhelder.

1969 : 141-144) กล่าวว่า ในชั้นปฏิบัติการควยนามธรรม เด็กมีความสามารถในการใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ และสร้างสมมติฐานขึ้นในการแก้ปัญหา ในขั้นนี้ศักยภาพของเด็กในด้านการคิดจะพัฒนาอย่างมีคุณภาพที่สุด และถึงแม้ว่าบุคคลจะบรรลุถึงชั้นปฏิบัติการควยนามธรรมแล้ว มีโครงสร้างทางสติปัญญาที่สมบูรณ์ มีความคิดที่ถี่แล้ว แต่ขบวนการทางสติปัญญายังคงทำงานปรับเข้าโครงสร้าง และปรับขยายโครงสร้างจนตลอดชีวิต โดยการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางสติปัญญาจากขั้นต้น ๆ เพื่อเป็นโครงสร้างทางสติปัญญาที่สมบูรณ์ที่สุดของแต่ละบุคคล

โวลวิล (Wohlwill . 1960 : 345-377) โวลวิลและโลว์ (Wohlwill & Lowe, 1962 : 153-167) พยายามศึกษา พบความสัมพันธ์และสนับสนุนรูปแบบการพัฒนาการทางสติปัญญาของในด้านการอนุรักษ์ ซึ่งสอดคล้องกับวิธีการของเพียเจต์

โรเซนเบิร์ก และ คอร์ทเน (Rothenberg & Courtney. 1969 : 493-502) ศึกษาเกี่ยวกับการอนุรักษ์จำนวนของเด็กเล็ก พบว่าเด็กจะตัดสินใจเกี่ยวกับจำนวนอย่างกว้าง ๆ และยังปฏิบัติการทางสติปัญญาไม่ได้ ยังคงพึ่งเอาความยาวและความหนาแน่นมาสัมพันธ์ในการตัดสินใจ และ โรเซนเบิร์ก (Rothenberg. 1969 : 383-406) ศึกษาการอนุรักษ์จำนวนระหว่างเด็ก 4-5 ปี พบว่าเด็กสามารถสร้างแถวใดตามรูปแบบโดยวิธี 1-1 อย่างสมนัยกัน ซึ่งเป็นการสนับสนุนงานของเพียเจต์ และยังไม่มีการศึกษาเรื่องนี้อีกเลย

ไวเนอร์ (Winer. 1974 : 839-842) ศึกษาการอนุรักษ์ปริมาณต่าง ๆ ในระหว่างเด็กก่อนเข้าเรียน พบว่า ในเด็กวัยก่อนเข้าเรียนสามารถอนุรักษ์จำนวนได้ แต่จะต้องเป็นจำนวนน้อย ๆ

พัฟฟอล ชอว์ และชาयरคอลลาสกี (Pufall, Shaw & Syrdal-Lasky, 1973:21-27) ศึกษาพัฒนาการการอนุรักษ์จำนวนเพื่อเป็นการทดสอบขั้นของการพัฒนาการมโนภาพของการอนุรักษ์จำนวนตามทฤษฎีของเพียเจต์ พบว่า พัฒนาการของเด็กเป็นไปตามลำดับขั้นของทฤษฎีพัฒนาการอนุรักษ์จำนวน แต่ในชั้น 1 และ 2 กลุ่มตัวอย่างปฏิบัติได้ไม่คงเส้นคงวา และยังพบว่าเด็กโยงความสัมพันธ์กับความยาวในการตัดสินใจจำนวน

ในการศึกษาของพัฟฟอล และ ชอว์ (Pufall & Shaw. 1972 : 62-69) สนับสนุนเรื่องการให้การกำหนด (perception) ในการตัดสินปริมาณ เมื่อมีสื่อ นำไปสู่การตัดสินปริมาณหลาย ๆ อย่าง เช่น จำนวน ความยาว และความถี่แน่น เด็ก อายุ 3 ปี ให้ความสนใจทั้งความยาวและความถี่แน่น ซึ่งก็แล้วแต่ความเด่นชัดของสื่อ (cue) นั้น ๆ ที่ทำให้เด็กสะกดตา เด็กอายุ 4-5 ปี สนใจแต่ความยาวอย่างเดียว เด็ก อายุ 6 ปี สามารถตัดสินจำนวนได้อย่างถูกต้องโดยไม่ต้องอาศัยสื่อโยงไปสู่การตัดสินเกี่ยวกับจำนวน

ในปีเดียวกัน พักฟฟอล และ ชอว์ (Pufall & Shaw. 1972 : 68 citing Pufall, Shaw & Syrdal - Lasky. 1973 : 21-27) ทำการศึกษาอย่างละเอียด เขาจัดทำความยาว ความถี่แน่น และจำนวนของจุดในแต่ละแถวของแบบทดสอบให้มีความแตกต่างกันเป็นอัตราส่วน พบว่าในกลุ่มเด็กอายุน้อย (3 ปี) ตัดสินจำนวนโดยใช้สื่อทั้ง ความยาวและความถี่แน่น แม้ว่าจุดในแต่ละแถวของแบบทดสอบจะวางในลักษณะมีอัตรา ความแตกต่างระหว่างความยาว และความถี่แน่นสูง และจากการศึกษาของ พักฟฟอล ชอว์ และซายร์ดอล - ลาสกี (Pufall, Shaw & Syrdal - Lasky. 1973 : 21-27) พบว่า เด็กตัดสินจำนวนโดยใช้ความยาว และยิ่งมีอายุมากขึ้นจะมีแนวโน้มที่จะใช้ความยาว เป็นสื่อโยงสู่การตัดสินจำนวน ซึ่งขัดแย้งกับทฤษฎีของเพียเจต์ที่ว่า เมื่อเด็กอายุมากขึ้นจะ ตัดสินจำนวนได้โดยไม่ใช้ความยาวเป็นสื่อในการตัดสินจำนวน สำหรับพัฒนาการการอนุรักษ จำนวนเป็นไปตามรูปแบบ (model) ของทฤษฎีเพียเจต์ที่แบ่งพัฒนาออกเป็น 4 ขั้น แต่ ไม่เรียงตามขั้นตอนที่เพียเจต์ให้ไว้

แต่การศึกษาของลอว์สัน บารอน และซีเกล (Lawson, Baron & Seigal. 1974 : 731-736) พบว่า ความยาวไม่เป็นสื่อจำเป็นในการโยงไปสู่การตัดสินจำนวน โดยเฉพาะถ้าจำนวนจุดในแต่ละแถวของแบบทดสอบน้อย และถึงแม้ว่าจะวางในลักษณะใด เด็กจะตัดสินจำนวนได้โดยไม่ต้องใช้ความยาวเป็นสื่อ ซึ่งเป็นการขัดแย้งกับการศึกษาของ พักฟฟอลและคณะ นอกจากนี้ ลอว์สันและคณะ ยังกล่าวว่าขั้นของการอนุรักษเป็นผลพลอยได้จากขั้นตอนการทำการทดสอบ

สมิธเชอร์ สไมลี และ รีส์ (Smither, Smiley and Ress. 1974 : 693-699) ศึกษาเกี่ยวกับการกำหนดครู นำไปสู่การตัดสินจำนวน พบผลสอดคล้องกับของ เพียเจต์ พัพพอลและคณะว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีอายุน้อยกว่าสามารถตัดสินจำนวนได้ถูกต้องคงที่กว่ากลุ่มที่มีอายุน้อยกว่า กลุ่มตัวอย่างสามารถตัดสินจำนวนได้อย่างถูกต้องโดยเฉพาะข้อที่มีจำนวนจุดในแต่ละแถวน้อย ๆ แม้ว่าจะกำหนดให้ทั้งสองแถวยาวเท่ากัน และข้อในแต่ละแถวมีความหนาแน่นต่างกันมาก ๆ แต่สำหรับข้อที่มีจำนวนจุดมาก ๆ ในแต่ละแถวและมีจำนวนใกล้เคียงกัน เด็กจะใช้ความยาวเป็นสื่อไปสู่การตัดสินจำนวน

การศึกษาซึ่งใกล้เคียงกับทฤษฎีของเพียเจต์ ที่กล่าวถึงเด็กในวัยก่อนเข้าเรียน สามารถอนุรักษ์ปริมาณได้ แต่จะต้องมีจำนวน (ปริมาณ) น้อย ๆ ซึ่งจะมีแนวโน้มในการพัฒนาความสามารถในการอนุรักษ์จำนวนมาก ๆ จากการศึกษาของ ไวน์เนอร์ (Winer. 1974 : 839-842)

คอคเวล (Dodwell. 1961 : 29-36) ศึกษาพัฒนาการการอนุรักษ์จำนวนของเด็กแคนาดา พบว่าเด็กที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมก็สามารถอนุรักษ์จำนวนได้สูงกว่าเด็กที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจต่ำ เขายังอภิปรายว่าเพราะสิ่งแวดล้อมภายในครอบครัวของเด็ก อาจเป็นองค์ประกอบสำคัญในการพัฒนาการคำนวณการอนุรักษ์จำนวน ซึ่งสอดคล้องกับ เอทเทิก (Etuk. 1967 : 1295) ซึ่งทำการศึกษาหลังจากคอคเวล และพบผลการศึกษาซึ่งสนับสนุนงานของคอคเวล เอทเทิกทำการศึกษาวัดและเปรียบเทียบพัฒนาการการอนุรักษ์จำนวนของเด็กชาวไนจีเรียที่มาจากครอบครัวที่ต่างกัน ทางฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม โดยใช้ระดับการศึกษาและรายได้ของบิดามารดาเป็นเกณฑ์ พบว่าเด็กที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจดี จะมีพัฒนาการการอนุรักษ์จำนวนดีกว่าเด็กที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจต่ำ

จากเอกสารและงานวิจัยที่กล่าวมา ทำให้ผู้วิจัยสามารถนำไปตั้งสมมติฐานเพื่อการวิจัยครั้งนี้

4.6 : 10

$H_1 : \mu > 4$

สมมติฐานในการวิจัย

1. พัฒนาการของการอนุรักษ์จำนวนของเด็กเป็นไปตามลำดับขั้นของพัฒนาการการอนุรักษ์จำนวนของเพียเจต์
2. เด็กที่มีอายุมากกว่ามีความสามารถในการอนุรักษ์สูงกว่าเด็กที่มีอายุน้อยกว่า
3. เด็กที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจสูง จะมีพัฒนาการการอนุรักษ์จำนวนสูงกว่าเด็กที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจต่ำ

$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$

2/

บทที่ ๓

วิธีดำเนินการ

กลุ่มตัวอย่าง

ในการศึกษานี้ใช้กลุ่มตัวอย่างอายุ 3 - 6 ปี ทั้งชายและหญิงจำนวน 192 คน เป็นเด็กวัยก่อนเข้าเรียน คืออยู่ในชั้นเตรียมอนุบาล จากโรงเรียนสังกัดกองการศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษานี้ ผู้ศึกษาได้กำหนดคุณสมบัติดังนี้

1. เกณฑ์การเลือกโรงเรียน

กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กวัยก่อนเข้าเรียน อายุ 3 - 6 ปี ทั้งหญิงและชายที่มีฐานะทางเศรษฐกิจแตกต่างกัน ดังนั้นเกณฑ์การเลือกโรงเรียนจึงต้องพิจารณาเลือกโรงเรียนที่สังกัดกองการศึกษาเอกชน เฉพาะโรงเรียนที่มีระดับเตรียมอนุบาล (อนุบาล 1 - 2) ในกรุงเทพมหานคร ซึ่งมีจำนวนและคุณสมบัติของกลุ่มตัวอย่างตรงตามความต้องการ

2. เกณฑ์ในการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างทั้งหญิงและชาย อายุ 3 - 6 ปี จากโรงเรียนดังกล่าว จำนวน 192 คน แบ่งตามระดับอายุโดยไม่คำนึงถึงชั้นเรียน ออกเป็น 4 กลุ่มดังนี้ คือ

- 2.1 อายุ 3 - 3/11 ปี เป็นกลุ่มอายุ 3 ปี
- 2.2 อายุ 4 - 4/11 ปี เป็นกลุ่มอายุ 4 ปี
- 2.3 อายุ 5 - 5/11 ปี เป็นกลุ่มอายุ 5 ปี
- 2.4 อายุ 6 - 6/11 ปี เป็นกลุ่มอายุ 6 ปี

3. วิธีดำเนินการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

3.1 เลือกเขตการศึกษาจากทะเบียนส่วนกลาง กองทะเบียนและสถิติ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน ปี 2518 ซึ่งแบ่งเขตโรงเรียนราษฎร์ประเภทสามัญของ

ส่วนกลางเป็น 23 เขต เลือกสุ่มออกมา 4 เขต

3.2 แต่ละเขตนำเอารายชื่อโรงเรียนที่มีระดับเตรียมอนุบาลมาสุ่มอย่างง่าย กลุ่มตัวอย่างเขตละ 1 โรงเรียน ดังนี้

3.2.1 เขตธนบุรี สุ่มได้โรงเรียนจันทวิทยา

3.2.2 เขตพระนคร สุ่มได้โรงเรียนนิยมนศึกษา

3.2.3 เขตห้วยขวาง สุ่มได้โรงเรียนรุ่งโรจน์วิทยา

3.2.4 เขตพระโขนง สุ่มได้โรงเรียนอุดมศาสตร์

ในแต่ละโรงเรียน แบ่งออกเป็นระดับอายุตามต้องการระดับละ 12 โดยไม่คำนึงถึงเพศ แต่ละกลุ่มอายุยังแบ่งออกเป็นกลุ่มตัวอย่างที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจต่างกันคือ สูงและต่ำ กลุ่มละ 6 คน ในการเก็บข้อมูลโรงเรียนอุดมศาสตร์ มีจำนวนนักเรียนไม่พอเพียงกับความต้องการ จึงต้องสุ่มเขตพระโขนงเพิ่มเติมได้โรงเรียนศรีวิกรม์ และเนื่องจากกลุ่มตัวอย่างส่วนมากเป็นกลุ่มที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจสูง จึงต้องสุ่มโรงเรียนในเขตพระโขนงอีกครั้ง ได้โรงเรียนภักดีวิทยา

ตาราง 1 จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

อายุ	3-3/11 ปี		4-4/11 ปี		5-5/11 ปี		6-6/11 ปี		รวม
เขต	สูง	ต่ำ	สูง	ต่ำ	สูง	ต่ำ	สูง	ต่ำ	
ธนบุรี	6	6	6	6	6	6	6	6	48
พระนคร	6	6	6	6	6	6	6	6	48
ห้วยขวาง	6	6	6	6	6	6	6	6	48
พระโขนง	6	6	6	6	6	6	6	6	48
รวม	24	24	24	24	24	24	24	24	192

สูง หมายถึง กลุ่มที่มีฐานะทางเศรษฐกิจสูง

ต่ำ หมายถึง กลุ่มที่มีฐานะทางเศรษฐกิจต่ำ

3. เมื่อได้กลุ่มตัวอย่างตามต้องการแล้ว จึงนำมาทดสอบขั้นของการอนุรักษ
จำนวน

★ วิธีดำเนินการรวบรวมข้อมูล

แบ่งออกเป็น 3 ตอน

๘ ตอนที่ 1 แบบสอบถามพัฒนาการการอนุรักษจำนวน

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้

1. แบบสอบถามพัฒนาการการอนุรักษจำนวน ซึ่งดัดแปลงมาจาก พัพอลล์ ชอว์ และ ซายร์คอล - ลาสกี (Puffall, Shaw & Syrdal - Lasky. 1973 : 21 - 27) โดยยึดทฤษฎีของเพียเจต์เป็นแนวทาง

2. บล็อกไม้ทรงลูกบาศก์ ขนาดกว้างด้านละ 1.5 นิ้ว ประมาณ 40 อัน แต่ละอันทองเท่ากัน และคล้ายคลึงกันที่สุด

ทดสอบคุณภาพของเครื่องมือ

1. นำแบบสอบถามพัฒนาการการอนุรักษจำนวนซึ่งดัดแปลงมาจากของพัพอลล์ โดยยึดเอาทฤษฎีของเพียเจต์เป็นแนวทางในการสร้างคำถาม ทดลองสอบถามกับเด็กในวัย 3 - 6 ปี และปรับปรุงคำถามและคำพูดเพื่อให้กลุ่มตัวอย่างเข้าใจ และสามารถให้ข้อมูลตามความต้องการได้ และนำเอาไปช่วยในการกระตุ้นให้กลุ่มตัวอย่างตอบคำถาม

2. นำแบบสอบถามไปทดสอบกับนักเรียนที่มีอายุใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ นักเรียนชายหญิงอายุ 5 ปี จำนวน 20 คน เพื่อทดสอบหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบพัฒนาการการอนุรักษจำนวนโดยสอบครั้งแรก - สอบครั้งหลัง (test - retest) ใช้แบบทดสอบชุดเดียว ทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเดียวกันสองครั้ง โดยให้ระยะเวลาในการทดสอบครั้งแรกกับครั้งที่สองห่างกันประมาณ 10 วัน โดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ได้ค่า $r = .72$ แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบนี้มีความมั่นคงถาวร (stability) พอสมควร

๗๘ แบบสอบถามพัฒนาการการอนุรักษ์จำนวน

ลำดับ ที่	คำถามและวิธีดำเนินการ	บันทึกพฤติกรรม (คำตอบ)				
		ตัดสิน	เหตุผล			
			N	L	D	อื่น ๆ
	<u>แนะนำ</u> แถวที่ 1 ☐ ☐ ☐ ☐ (นับ, ซ้ำ : 1, 2, 3, 4) แถวที่ 2 ☐ ☐ ☐ ☐ (นับ, ซ้ำ : 1, 2, 3, 4) คำถามที่ 1 สองแถวมีจำนวนเท่ากันไหม คำถามที่ 2 ทำไมถึงเท่า(ไม่เท่า)อย่างไร					
1	แถวที่ 1 ☐ ☐ ☐ ☐ แถวที่ 2 ☐ ☐ ☐ ☐ คำถามที่ 1 และคำถามที่ 2					
2	แถวที่ 1 ☐ ☐ ☐ ☐ แถวที่ 2 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ คำถามที่ 1 และคำถามที่ 2					
3	แถวที่ 1 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ แถวที่ 2 ☐ ☐ ☐ ☐ คำถามที่ 1 และคำถามที่ 2					

แบบสอบถามพัฒนาการการอนุรักษ์จำนวน (ทอ)

ลำดับ ที่	คำถามและวิธีดำเนินการ	บันทึกพฤติกรรม (คำตอบ)				
		ตัดสิน	เหตุผล			
			N	L	D	อื่น ๆ
4	แถวที่ 1 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ แถวที่ 2 ☐ ☐ ☐ ☐ คำถามที่ 1 และคำถามที่ 2					
5	แถวที่ 1 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ แถวที่ 2 ☐ ☐ ☐ คำถามที่ 1 และคำถามที่ 2					



การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แนะนำอุปกรณ์

นำบล็อกทรงลูกบาศก์มาวางเป็น

☐ ☐ ☐ ☐ แถวที่ 1 นับบล็อกและชี้ตาม 1, 2, 3, 4

☐ ☐ ☐ ☐ แถวที่ 2 นับบล็อกและชี้ตาม 1, 2, 3, 4

❌ คำถามที่ 1 แถวที่ 1 กับแถวที่ 2 มีจำนวนบล็อกเท่ากันไหม

คำถามที่ 1 ต้องการให้เด็กตัดสินใจจำนวนระหว่างสองแถวว่าเท่ากันหรือไม่
เมื่อนักเรียนตอบจึงบันทึกพฤติกรรมของเด็กอย่างละเอียด

คำถามที่ 2 ทำไมสองแถวนี้จึงเท่า (ไม่เท่า) หนูทราบได้อย่างไร

คำถามที่ 2 เป็นการถามต่อเนื่องจากคำถามที่ 1 คือต้องการทราบเหตุผล
ว่าทำไมจึงเท่า แล้วจึงบันทึกพฤติกรรมของเด็กอย่างละเอียด

① 2. ดำเนินการเก็บข้อมูลในแต่ละข้อของแบบสอบถามพัฒนาการการอนุรักษจำนวนตามขั้นตอน ดังนี้

1. นำบล็อก
2.1 วางบล็อกลูกบาศก์ตามข้อที่ 1 ของแบบสอบถาม

แถวที่ 1 ☐ ☐ ☐ ☐

แถวที่ 2 ☐ ☐ ☐ ☐

คำถามที่ 1 ตอบ..... (บันทึกพฤติกรรม)

คำถามที่ 2 ตอบ..... (บันทึกพฤติกรรม)

ในแต่ละข้อ กระทำซ้ำกันสองครั้ง คือ เมื่อเด็กตอบคำถามที่ 1 และ 2 แล้วถามคำถามที่ 1 และ 2 ซ้ำอีกเพื่อให้เด็กเข้าใจคำถามชัดเจนขึ้น

ถ้าเด็กตอบคำถามที่ 1 และ 2 ผิดหมด หรือผิดคำถามใดคำถามหนึ่ง ให้ทำต่อใน
ขั้น 2.3 ต่อไป

ถ้าเด็กตอบคำถามที่ 1 และ 2 ถูกหมด จะดำเนินการต่อในขั้น 2.2

1.2

2.2 ขั้นการอนุรักษ์จำนวนได้

จากข้อ 2.1 เมื่อเด็กตอบคำถามที่ 1 และ 2 ถูกต้อง นั่นก็คือเด็กตัดสินจำนวนถูกและให้เหตุผลว่า เพราะจำนวนเท่ากัน เป็นการให้เหตุผลแบบอิงลักษณะเดิม ดังนั้นจึงสอบถามต่อไป

คำถามที่ 3 แถวที่ 1 ยาวกว่าแถวที่ 2 ทำไมจึงบอกว่าทั้งสองแถวมีจำนวนเท่ากัน

ตอบ (บันทึกพฤติกรรม)

(คำถามข้อนี้ต้องการให้เด็กหาเหตุผลแบบทดแทน)

เมื่อเลื่อนบล็อกลูกในแถวที่ 1 (หรือ 2) ให้ขยายขึ้นหรือลดลง แล้วถาม คำถามที่ 4 แถวที่ 1 กับแถวที่ 2 มีจำนวนเท่ากันหรือไม่

ตอบ (บันทึกพฤติกรรม)

(คำถามข้อนี้ต้องการให้เด็กหาเหตุผลแบบคิดย้อนกลับ)

เมื่อจบคำถามที่ 3 และ 4 แล้ว จึงดำเนินการตามขั้น 2.3

2.3 วางบล็อกเป็นแถวตามแบบสอบถามข้อที่ 2

ถามคำถามที่ 1 และ 2 เด็กตอบผิดหมด หรือผิดคำถามใดคำถามหนึ่ง ก็ให้ทำในขั้น 2.4 ต่อไป ถ้าตอบถูกต้องทั้งสองคำถามจึงถามคำถามที่ 3 และ 4 ต่อ แล้วจึงดำเนินการในขั้น 2.4

2.4 วางบล็อกเป็นแถวตามแบบสอบถามข้อที่ 3

ถามคำถามที่ 1 และ 2 เด็กตอบผิดหมดหรือผิดคำถามใดคำถามหนึ่ง ก็ให้ทำในขั้น 2.5 ต่อไป ถ้าตอบถูกต้องจึงถามคำถามที่ 3 และ 4 ต่อ แล้วจึงดำเนินการในขั้น 2.5

2.5 วางบล็อกเป็นแถวตามแบบสอบถามข้อที่ 4

ถามคำถามที่ 1 และ 2 เด็กตอบผิดหมดหรือผิดคำถามใดคำถามหนึ่ง ก็ให้ทำในขั้น 2.6 ต่อไป ถ้าตอบถูกต้องจึงถามคำถามที่ 3 และ 4 ต่อ แล้วจึงดำเนินการในขั้น 2.6

2.6 วางบล็อกรูปเป็นแถวตามแบบสอบถามข้อที่ 5

ถามคำถามที่ 1 และ 2 เด็กตอบผิดหมดหรือผิดคำถามใดคำถามหนึ่ง ก็เป็นอันเสร็จแบบสอบถามชุดนี้ ถ้าตอบถูกหมดจึงถามคำถามที่ 3 และ 4 ต่อ จึงเป็นอันเสร็จแบบสอบถามชุดนี้

เกณฑ์การให้คะแนน

แปรพฤติกรรมของเด็กเป็นคะแนนโดยการพิจารณาคำถามเป็นขั้น ๆ ดังนี้

1. ตอบคำถามที่ 1 ผิด คำถามที่ 2 ถูกหรือผิด ให้ 1 คะแนน
2. ตอบคำถามที่ 1 ถูก คำถามที่ 2 ผิดหรือไม่ทราบ ให้ 2 คะแนน
3. ตอบคำถามที่ 1 และ 2 ถูก ให้ 3 คะแนน
4. ตอบคำถามที่ 1, 2 ถูกหมดและคำถามที่ 3, 4 ถูกหมด ให้ 4 คะแนน

ตอนที่ 2 สอบถามความสามารถของเด็กในการสร้างแถวให้มีจำนวนบล็อกตามรูปแบบ (model) โดยวางในลักษณะ 1 - 1 อย่างสมนัยกัน

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้

1. บล็อกทรงลูกบาศก์จากตอนที่ 1
2. แบบสอบถามการสร้างแถวให้มีจำนวนบล็อกตามรูปแบบ (model) โดยวางในลักษณะ 1 - 1 อย่างสมนัยกัน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แถวที่ 1 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
- แถวที่ 2 ให้เด็กสร้างแถวที่ 2 ตามแถวที่ 1 ในลักษณะ 1 - 1 อย่างสมนัยกัน

2. แถวที่ 1 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
- แถวที่ 2 ให้เด็กสร้างแถวที่ 2 ตามแถวที่ 1 ในลักษณะ 1 - 1 อย่างสมนัยกัน

เกณฑ์การให้คะแนน

เด็กสร้างแถวที่ 2 ให้มีจำนวนเท่ากับแถวที่ 1 ตามรูปแบบ (model) ลักษณะ

1 - 1 อย่างสมนัยกันได้ ให้ 1 คะแนน ถ้าสร้างไม่ได้ให้ 0 คะแนน

ตอนที่ 3 ความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนในค่านการนับ (1, 2, 3 ...) การบอกจำนวน (cardinal numbers) และการบอกตำแหน่ง (ordinal numbers)

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้

1. ขนมหั้รูปตุ้กตา
2. ฉาตุรูปยาวสำหรับเรียงขนมหั้รูปตุ้กตา
3. แบบสอบถามความเข้าใจในค่านการนับ การบอกจำนวน และการบอกตำแหน่ง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. เรียงขนมหั้รูปตุ้กตาเป็นแถวยาวในฉาตุ ให้เด็กนับ 1, 2, 3, ... ตามความสามารถของเด็ก บันทึกพฤติกรรมการ (ให้นับ 2 ครั้ง)
2. ให้เด็กชี้ขนมหั้รูปตุ้กตาตัวที่ 5, 7 และตัวที่ 9
..... บันทึกพฤติกรรมการ
3. ให้เด็กหยิบขนมหั้รูปตุ้กตา 6, 10 และ 12 ตัว
..... บันทึกพฤติกรรมการ

เกณฑ์การให้คะแนน

1. การนับ

ถ้าเด็กนับ 1 - 20 ได้ถูกต้อง ให้ 1 คะแนน

ถ้าเด็กนับ 1 - 100 ดิ่กที่ห้หลักเลข ให้ 2 คะแนน

ถ้าเด็กนับ 1 - 100 ได้ถูกต้อง ให้ 3 คะแนน

ถ้าเด็กนับได้เกินกว่า 100 ให้ 4 คะแนน

2. การบอกจำนวนและตำแหน่งที่ ถ้าตอบถูกต้องให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้

0 คะแนน

การจัดกระทำกับข้อมูล

1. แปรพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่างซึ่งได้บันทึกไว้ในแบบสอบถามแต่ละชุดให้เป็นคะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนนที่กำหนดไว้
2. จัดคะแนนเป็นกลุ่มอายุ (3, 4, 5, 6 ปี) และแต่ละกลุ่มอายุยังแบ่งออกเป็นกลุ่มที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจสูงและต่ำ
3. คะแนนของแต่ละกลุ่มแจกแจงเป็น 3 ตอนคือ ตอน 1 - 2, ตอน 3, ตอน 4
4. หาคาสถิติพื้นฐานของคะแนนทั้ง 3 ตอน
5. ทดสอบหาความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่มีฐานะทางเศรษฐกิจสูงและต่ำเกี่ยวกับพัฒนาการการอนุรักษ์ และการเปรียบเทียบกลุ่มตัวอย่างที่อยู่ในระดับอายุเดียวกัน โดยใช้ t -test (Gloss. 1970 : 295)
6. ทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนพัฒนาการการอนุรักษ์จำนวนของกลุ่มตัวอย่าง ตามระดับอายุคือ กลุ่มอายุ 3 - 3/11 ปี, 4 - 4/11 ปี, 5 - 5/11 ปี และ 6 - 6/11 ปี โดยใช้ f -test (Winer. 1962 : 55)
7. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยใช้ studentized range test (q -statistics) (Winer. 1962 : 102 - 107)
8. หาอัตราของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละระดับอายุ ที่ติดอยู่ตามความยาวเป็นเปอร์เซ็นต์
9. หาอัตราของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละระดับอายุ ที่ติดอยู่กับความทึบแน่นเป็นเปอร์เซ็นต์
10. หาอัตราของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละระดับที่สามารถสร้างแถวให้มีจำนวนเท่ากับรูปแบบ (model) เป็นเปอร์เซ็นต์
11. หาอัตราของกลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถในการนับเลขเป็นเปอร์เซ็นต์
12. หาอัตราของกลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถในการบอกจำนวนได้เป็นเปอร์เซ็นต์
13. หาอัตราของกลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถในการบอกตำแหน่งที่ได้เป็นเปอร์เซ็นต์

สถิติที่ใช้

1. การหาคะแนนเฉลี่ย ใช้สูตร (Guildford. 1956 : 54)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทนคะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทนผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่ม

2. การหาความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สูตร (Glass & Stanley. 1970 : 82)

$$S = \sqrt{\frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ S แทนความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum x$ แทนผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่ม

3. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Glass & Stanley. 1958 : 144)

$$r_{xy} = \frac{N \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[N \sum x^2 - (\sum x)^2] [N \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

เมื่อ r_{xy} แทนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

N แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่ม

$\sum xy$ แทนผลรวมของผลคูณระหว่างคะแนน x กับ y

$\sum x$ แทนผลรวมของคะแนน x

$\sum y$ แทนผลรวมของคะแนน y

$\sum x^2$ แทนผลรวมของกำลังสองของคะแนน x

$\sum y^2$ แทนผลรวมของกำลังสองของคะแนน y

4. วิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยระหว่างกลุ่มของกลุ่มโดยสูตร

(Glass. 1958 : 245)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(N_1 - 1)s_1^2 + (N_2 - 1)s_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \left[\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right]}}$$

เมื่อ	t	แทนค่าคะแนนทดสอบนัยสำคัญ
	$\bar{X}_1$	แทนค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ 1
	$\bar{X}_2$	แทนค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ 2
	s_1^2	แทนความแปรปรวนของกลุ่มที่ 1
	s_2^2	แทนความแปรปรวนของกลุ่มที่ 2
	N_1	แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่ม 1
	N_2	แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่ม 2

5. การวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม ใช้สูตร (Linguist. 1953 : 44)

$$F = \frac{MS_{\text{between}}}{MS_{\text{within}}} \quad \text{หรือ} \quad F = \frac{MS_{\text{between}}}{MS_{\text{error}}}$$

เมื่อ F แทน คะแนน F

MS_{between}	แทนค่าของ	Mean Square ระหว่างกลุ่มอายุ
MS_{error}	แทนค่าของ	Mean Square ของความคลาดเคลื่อน
MS_{within}	แทนค่าของ	Mean Square ในแต่ละระดับอายุ

6. เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ เมื่อพบว่าตัวแปรที่ทดสอบด้วย F-test นั้น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยใช้ Studentized q-Statistic แบบ Newman-Keul Method (Winer. 1962 : 105 - 124)

ผลของการศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อจัดกระทำกับข้อมูลออกมาเป็นคะแนนดิบแล้ว จึงนำไปหาค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนการอนุรักษ์จำนวน หลังจากนั้นก็นำมาดำเนินการตามลำดับขั้น ดังนี้

1. ทดสอบหาความแตกต่างระหว่างคะแนนการอนุรักษ์จำนวนของเด็กอายุ 3 - 6 ปี
2. ถ้าพบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของคะแนนการอนุรักษ์จำนวนของเด็กในข้อ 1 จะนำค่าเฉลี่ยของคะแนนดังกล่าวมาเปรียบเทียบเป็นรายคู่
3. ทดสอบหาความแตกต่างระหว่างคะแนนการอนุรักษ์จำนวนของเด็กที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจสูง กับคะแนนการอนุรักษ์จำนวนของเด็กที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจต่ำ

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตาราง 2 แสดงค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูล

ฐานะทางเศรษฐกิจ	N	X	$\bar{X}$	s^2	S
สูง	96	1681	17.50	87.27	9.34
ต่ำ	96	1460	15.20	111.90	10.58

1. ทดสอบหาความแตกต่างระหว่างคะแนนการอนุรักษ์จำนวนของเด็กอายุ 3 - 6 ปี

การเสนอข้อมูลนี้เป็นการทดสอบสมมุติฐานที่ว่า พัฒนาการการอนุรักษ์จำนวนเป็นไปตามลำดับขั้นของพัฒนาการการอนุรักษ์จำนวนของเพียเจต์ ซึ่งจะแสดงถึงข้อมูล ดังนี้

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อหาความแตกต่างระหว่างคะแนนการอนุรักษ์จำนวนของเด็กที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจสูง ซึ่งอยู่ในกลุ่มอายุ 3 - 3/11 ปี 4 - 4/11 ปี 5 - 5/11 ปี และ 6 - 6/11 ปี

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ความแตกต่างระหว่างกลุ่มอายุ 3 - 6 ปี	7515.62	3	2505.21	42.69 *
ความแตกต่างภายในกลุ่มแต่ละอายุ	11034.59	188	58.69	
รวม	18550.21	191		

* $F_{.05} (3, 188) = 2.65$

* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ในตาราง 3 แสดงว่าคะแนนการอนุรักษ์จำนวนของเด็กในระดับอายุต่างกัน 4 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($F = 42.69$, $p < .05$)

2. นำค่าเฉลี่ยของคะแนนการอนุรักษ์จำนวนของแต่ละระดับมาเปรียบเทียบเป็นรายคู่
การเสนอข้อมูลนี้เป็นการทดสอบสมมุติฐานข้อ 2

3. ทดสอบหาความแตกต่างระหว่างคะแนนการอนุรักษ์จำนวนของเด็กที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจสูง กับคะแนนการอนุรักษ์จำนวนของเด็กที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจต่ำ

การเสนอข้อมูลนี้เป็นการทดสอบสมมติฐานที่ 3 ว่า เด็กที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจสูง จะมีพัฒนาการการอนุรักษ์จำนวนสูงกว่าเด็กที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจต่ำ

ตาราง 5 ผลของการทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนการอนุรักษ์จำนวนของเด็กที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจสูง กับเด็กที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจต่ำ

ฐานะทางเศรษฐกิจ	N	X	$\bar{X}$	S^2	S	t
สูง	96	1681	17.50	87.27	9.34	1.597
ต่ำ	96	1460	15.20	111.90	10.58	

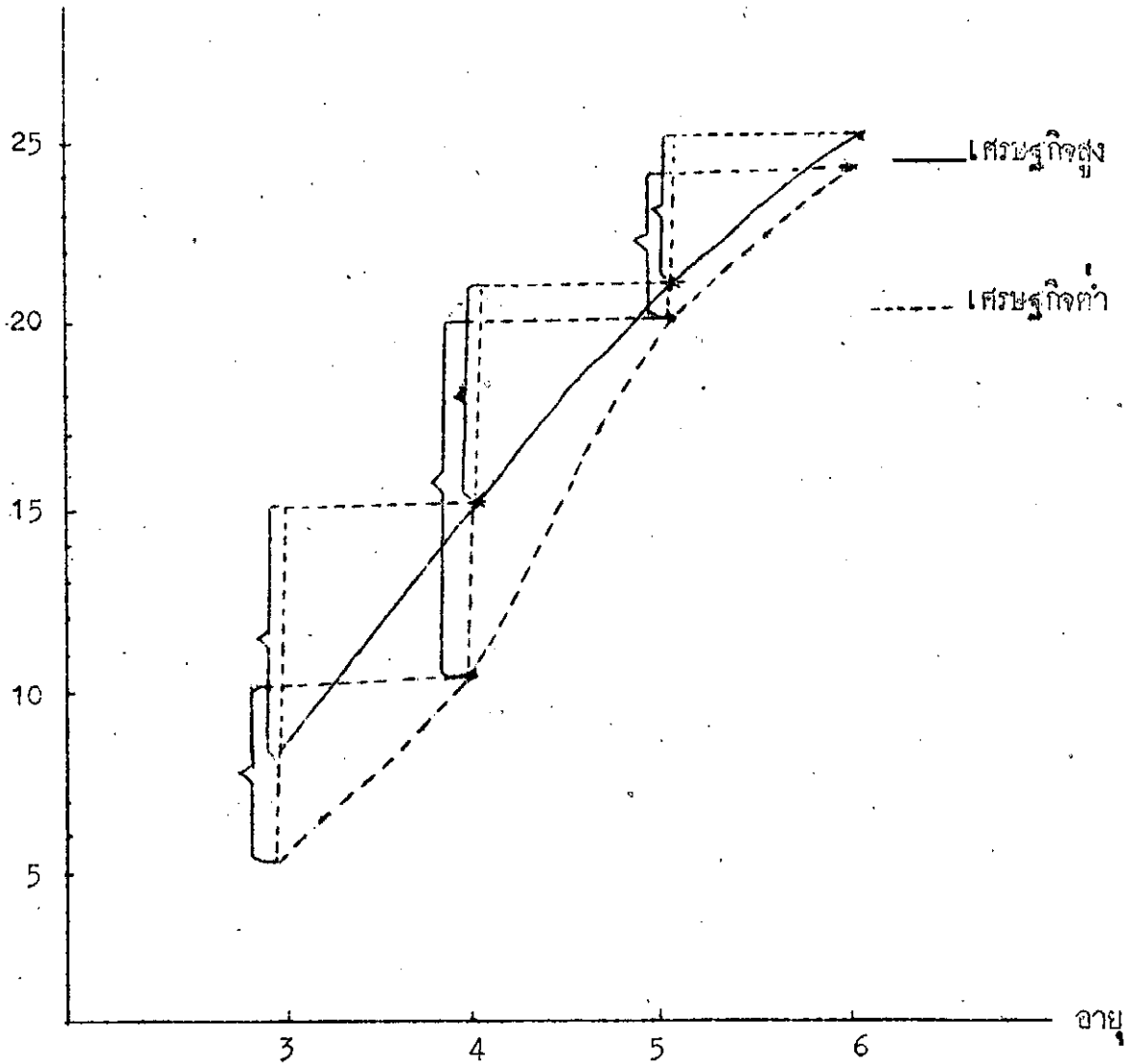
$$t_{.05} (190) = 1.645$$

จากตาราง 5 คะแนนการอนุรักษ์จำนวนของเด็กที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจสูง กับเด็กที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจต่ำ ไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่ตรงกับสมมติฐานข้อ 3

ผลของการศึกษา ข้อ 1 - 3 เขียนกราฟแสดงผลในตาราง 6



ตาราง 6 กราฟเปรียบเทียบพัฒนาการการอนุรักษ์จำนวนระหว่าง กลุ่มตัวอย่างที่มา
จากครอบครัวที่มีเศรษฐกิจสูงและต่ำ และแสดงให้เห็นความแตกต่างของพัฒนาการในแต่ละ
พัฒนาการ



ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ จากกราฟพบว่า ระดับอายุมากขึ้น ยิ่งแสดงให้เห็นความไม่แตกต่างชัดเจนขึ้น

จากการศึกษาเพิ่มเติม

ตาราง 7 แสดงเปอร์เซ็นต์ของกลุ่มตัวอย่างระดับอายุต่าง ๆ ตัดสินจำนวนโดยการโยกความสัมพันธ์กับความยาว ความทึบแน่น และจำนวน

ตัดสินจำนวนโดยโยกความสัมพันธ์ (เป็นเปอร์เซ็นต์)	ความยาว	ความทึบแน่น	จำนวน
อายุ			
3 - 3/11 ปี	22.08	5.62	-
4 - 4/11 ปี	51.66	23.33	1.87
5 - 5/11 ปี	41.04	28.12	29.58
6 - 6/11 ปี	35.20	40.20	46.87

จากตาราง 7 เด็กอายุ 4 - 4/11 ปี 51.66% ใช้ความยาวโยกไปสู่การตัดสินจำนวนมากกว่าระดับอายุอื่น ๆ เด็กอายุ 6 - 6/11 ปี ใช้ความทึบแน่นโยกไปสู่การตัดสินจำนวน 40.20% ซึ่งมากกว่าระดับอายุอื่น ๆ และในระดับอายุ 6 - 6/11 ปี มี 46.87% ที่สามารถตัดสินจำนวนโดยไม่ติดอยู่กับความยาวและความทึบแน่น

4. หาเปอร์เซ็นต์ของกลุ่มตัวอย่างตามระดับอายุต่าง ๆ ที่สามารถสร้างแถวให้มีจำนวนเท่ากับรูปแบบ (model) ในลักษณะเทียบ 1 - 1 อย่างสมนัยกัน

ตาราง 8 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มตัวอย่างระดับอายุต่าง ๆ สามารถสร้างแถวให้มีจำนวนเท่ากับรูปแบบในลักษณะเทียบ 1 - 1 อย่างสมนัยกัน

กลุ่มอายุ	ความสามารถในการสร้างแถวให้มีจำนวนตามรูปแบบ (เป็นเปอร์เซ็นต์)
3 - 3/11 ปี	41.66
4 - 4/11 ปี	22.91
5 - 5/11 ปี	91.66
6 - 6/11 ปี	100

จากตาราง 8 ปรากฏผลว่าอายุ 6 ปี ทุกคนสามารถสร้างแถวให้มีจำนวนขลอกเท่ากับรูปแบบ ในลักษณะเทียบ 1 - 1 อย่างสมนัยกันได้ 100% ส่วนเด็กอายุ 5 ปี สามารถสร้างแถวให้มีจำนวนเท่ากับรูปแบบลักษณะเทียบ 1 - 1 อย่างสมนัยกันได้เท่ากับ 91.66% เด็กอายุ 4 ปี และเด็กอายุ 3 ปี สามารถสร้างแถวให้มีจำนวนเท่ากับรูปแบบในลักษณะเทียบ 1 - 1 อย่างสมนัยกันได้ 22.91% และ 41.66% ตามลำดับ

5. หาเปอร์เซ็นต์ของกลุ่มตัวอย่างอายุ 3 - 6 ปี ที่มีความสามารถในการนับเลขได้

ตาราง 9 เปอร์เซนต์ของกลุ่มตัวอย่างอายุ 3 - 6 ปี ที่สามารถนับเลขในระดับต่าง ๆ ได้

ความสามารถในการนับเลข (เป็นเปอร์เซ็นต์)				
อายุ	1 - 20	1 - 100 (คิดหลักเลข)	1 - 100	มากกว่า 100
3 - 3/11 ปี	31.25	10.42	8.33	-
4 - 4/11 ปี	37.5	37.5	16.66	4.16
5 - 5/11 ปี	2.08	31.25	29.16	37.5
6 - 6/11 ปี	2.08	18.75	18.75	60.41

จากตาราง 9 พบว่าเด็กอายุ 3 ปี 31.25% สามารถนับเลข 1 - 20 ได้ถูกต้อง 10.42% นับเลข 1 - 100 ได้แต่คิดที่หลักเลข คือ นับ 1, 2, 3, ..., 9, 20, 21, ..., 29, 50, 50, ... และ 8.33% สามารถนับเลข 1 - 100 ได้อย่างถูกต้อง เด็กในวัย 3 ปี ยังนับเลขได้ไม่เกิน 100

เด็กอายุ 4 ปี สามารถนับเลข 1 - 20 ได้มีจำนวนเท่ากับเด็กที่สามารถนับเลข 1 - 100 แต่คิดที่หลักเลข คือ อัตรา 37.5% เด็ก 16.66% สามารถนับเลขได้ถึง 100 แต่ยังไม่คิดอยู่ที่หลักเลข และเด็ก 4.16% สามารถนับเลขได้มากกว่า 100

เด็กอายุ 5 ปี 2.08% ที่ยังนับเลขได้ 1 - 20, 31.25% สามารถนับเลขได้ถึง 100 แต่ยังไม่คิดอยู่ที่หลักเลข เด็กในระดับอายุนี้นับเลขได้ถึง 100 ได้อย่างถูกต้อง 29.16% และเด็กกลุ่มนี้สามารถนับเลขได้มากกว่า 100 ได้ถึง 37.5%

เด็กอายุ 6 ปี มีความสามารถในการนับเลขได้เกินกว่า 100 ถึง 60.41% ซึ่งมากกว่าระดับอายุอื่น ๆ

6. หาเปอร์เซ็นต์ของความสามารถของเด็กในการบอกจำนวน (cardinal numbers)

ตาราง 10 เปอร์เซนต์ของกลุ่มตัวอย่างอายุ 3 - 6 ปีที่สามารถบอกจำนวนได้

ความสามารถในการบอกจำนวน (เป็นเปอร์เซ็นต์)	ได้	ไม่คงที่	ไม่ได้
อายุ			
3 - 3/11 ปี	8.33	25.00	66.66
4 - 4/11 ปี	33.33	27.08	39.58
5 - 5/11 ปี	75.00	18.75	6.25
6 - 6/11 ปี	89.58	10.41	-

จากตาราง 10 พบว่ากลุ่มอายุน้อยมีเปอร์เซ็นต์ในการบอกจำนวนไม่ถูกต้องถึง 66.66% และบอกจำนวนได้ถูกต้องเพียง 8.33% จากตารางจะสังเกตเห็นว่า เปอร์เซนต์ของเด็กกลุ่มอายุมากมีแนวโน้มที่จะบอกจำนวนได้ถูกต้องมากกว่ากลุ่มอายุน้อย

7. การบอกตำแหน่งที่ (ordinal numbers)

ตาราง 11 เปอร์เซนต์ของกลุ่มตัวอย่างอายุ 3 - 6 ปีที่สามารถบอกตำแหน่งที่ได้

ความสามารถในการบอกตำแหน่ง (เป็นเปอร์เซ็นต์)	ได้	ไม่คงที่	ไม่ได้
อายุ			
3 - 3/11 ปี	6.25	31.25	41.66
4 - 4/11 ปี	35.41	39.58	25.00
5 - 5/11 ปี	81.25	16.66	2.08
6 - 6/11 ปี	85.41	14.58	-

จากตาราง 11 กลุ่มอายุ 3 ปี สามารถบอกตำแหน่งที่ได้ 6.25% กลุ่มอายุ 4 ปี สามารถบอกตำแหน่งที่ได้ 35.41% กลุ่มอายุ 5 ปี สามารถบอกตำแหน่งที่ได้ 81.25% และกลุ่มอายุ 6 ปี สามารถบอกตำแหน่งที่ได้ 85.41%

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลข้อ 4 - 7 ผู้ศึกษาได้ศึกษาเพิ่มเติมจากสมมุติฐาน

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. พัฒนาการการอนุรักษ์จำนวนเป็นไปตามลำดับขั้นของพัฒนาการการอนุรักษ์จำนวนของเพียเจต์ ผลปรากฏว่าสอดคล้องกับสมมุติฐานข้อ 1
2. เด็กที่มีอายุมากกว่ามีความสามารถในการอนุรักษ์จำนวนสูงกว่าเด็กที่มีอายุน้อยกว่า สอดคล้องกับสมมุติฐานข้อ 2
3. เปรียบเทียบคะแนนการอนุรักษ์จำนวนของเด็กที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจสูง กับเด็กที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจต่ำ ไม่พบความแตกต่าง ซึ่งขัดแย้งกับสมมุติฐานข้อ 3

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาพัฒนาการทางมโนภาพในการอนุรักษ์จำนวนของเด็กวัยก่อนเข้าเรียนตามทฤษฎีของเพียเจต์
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบพัฒนาการทางมโนภาพในการอนุรักษ์จำนวนระหว่างเด็กที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจสูงและต่ำ

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 192 คนทั้งหญิงและชาย ไม่นับถึงเพศ อายุระหว่าง 3 - 6 ปี จากโรงเรียนราษฎร์ที่มีระดับเตรียมอนุบาลในเขตกรุงเทพมหานคร โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 4 กลุ่มตามระดับอายุ 3 - 3/11 ปี 4 - 4/11 ปี 5 - 5/11 ปี และ 6 - 6/11 ปี และในแต่ละกลุ่มยังแบ่งเป็นกลุ่มที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจสูงและต่ำ

เครื่องมือที่ใช้

แบบสอบถามพัฒนาการการอนุรักษ์จำนวนซึ่งดัดแปลงมาจาก พัพฟอล (Pufall, 1973 : 21 - 27)

นอกจากนี้ยังได้เก็บข้อมูลเพิ่มเติม ดังนี้

หาเปอร์เซ็นต์ของความสามารถของเด็กในการสร้างแถวให้มีจำนวนเท่ากับรูปแบบในลักษณะเทียบ 1 - 1 อย่างสมนัยกัน ใช้แบบทดสอบความสามารถของเด็กในการสร้างแถวให้มีจำนวนเท่ากับรูปแบบในลักษณะเทียบ 1 - 1 อย่างสมนัยกัน และหาเปอร์เซ็นต์ของความสามารถในการนับเลข โดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการนับเลข และหาเปอร์เซ็นต์ของความสามารถในการบอกจำนวน (ordinal numbers) โดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการบอกจำนวน และหาเปอร์เซ็นต์ของความสามารถในการบอกตำแหน่งที่ (cardinal numbers) โดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการบอกตำแหน่งที่

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. จัดกระทำกับข้อมูลของแบบสอบถามตามพัฒนาการการอนุรักษ์จำนวนออกมาเป็นคะแนนดิบ และรวบรวมข้อมูลจัดแบ่งเป็นกลุ่ม ๆ บันทึกใส่ตารางแล้วคำนวณหาค่าสถิติพื้นฐานต่าง ๆ
2. ใช้ F - test แบบ Simple Randomized Design วิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบหาความแตกต่างระหว่างคะแนนการอนุรักษ์จำนวนของเด็กกลุ่มอายุต่าง ๆ 4 กลุ่ม โดยมีระดับอายุ (3 - 3/11 ปี, 4 - 4/11 ปี, 5 - 5/11 ปี และ 6 - 6/11 ปี) ความสามารถในการอนุรักษ์จำนวน และเหตุผลของการตัดสินใจจำนวนเป็นตัวแปรอิสระ
3. เมื่อพบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของคะแนนการอนุรักษ์จำนวนของกลุ่มตัวอย่างตามระดับอายุดังข้อ 2 โดยใช้ Studentized q-Statistics แบบ Newman-Keul Method เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการอนุรักษ์จำนวนของกลุ่มตัวอย่างเป็นรายคู่
4. ใช้ t - test ทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนการอนุรักษ์จำนวนของเด็กที่มาจากรอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจสูงและต่ำในทุกระดับอายุ

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อหาความแตกต่างระหว่างคะแนนการอนุรักษ์จำนวนของเด็กทั้งหมด ตามระดับอายุ พบว่าคะแนนการอนุรักษ์จำนวนของเด็กทุกระดับอายุ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($F = 42.69$ $P < .05$)
2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนการอนุรักษ์จำนวนของแต่ละระดับอายุเป็นรายคู่ ผลปรากฏว่าคะแนนการอนุรักษ์จำนวนของทุกกลุ่มอายุ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนี้
ระหว่างอายุ 3 - 3/11 ปี กับ 4 - 4/11 ปี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($q = 6.437$ $p < .05$)

ระหว่างอายุ 3 - 3/11 ปี กับ 5 - 5/11 ปี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($\alpha = 14.354$ $p < .05$)

ระหว่างอายุ 3 - 3/11 ปี กับ 6 - 6/11 ปี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($\alpha = 11.625$ $p < .05$)

ระหว่างอายุ 4 - 4/11 ปี กับ 5 - 5/11 ปี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($\alpha = 7.917$ $p < .05$)

ระหว่างอายุ 4 - 4/11 ปี กับ 6 - 6/11 ปี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($\alpha = 11.625$ $p < .05$)

ระหว่างอายุ 5 - 5/11 ปี กับ 6 - 6/11 ปี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($\alpha = 3.708$ $p < .05$)

3. คะแนนการอนุรักษ์จำนวนของเด็กที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจสูง กับเด็กที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจต่ำ ไม่แตกต่างกัน

4. เพอร์เซ็นต์ของกลุ่มตัวอย่างตามระดับอายุต่าง ๆ สามารถสร้างแถวให้มีจำนวนเท่ากับรูปแบบในลักษณะเทียบ 1 - 1 อย่างสมนัยกัน พบว่า

เด็กอายุ 3 ปี มีจำนวน 41.66% สามารถสร้างแถวให้มีจำนวนเท่ากับรูปแบบในลักษณะเทียบ 1 - 1 อย่างสมนัยกัน

เด็กอายุ 4 ปี มีจำนวน 22.91% สามารถสร้างแถวให้มีจำนวนเท่ากับรูปแบบในลักษณะเทียบ 1 - 1 อย่างสมนัยกัน

เด็กอายุ 5 ปี มีจำนวน 91.66% สามารถสร้างแถวให้มีจำนวนเท่ากับรูปแบบในลักษณะเทียบ 1 - 1 อย่างสมนัยกัน

เด็กอายุ 6 ปี สามารถสร้างแถวให้มีจำนวนเท่ากับรูปแบบในลักษณะเทียบ 1 - 1 อย่างสมนัยกันได้ 100%

5. เพอร์เซ็นต์ของกลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถในการนับเลข พบว่า

เด็กอายุ 3 ปี ยังนับเลขเกินกว่า 100 ไม่ได้ และมีเพียงจำนวนร้อยละ 10.24 ที่สามารถนับเลข 1 - 100 ได้

เด็กอายุ 4 ปี จำนวนร้อยละ 4.16 สามารถนับเลขได้เกินกว่า 100 ได้ และจำนวนร้อยละ 16.66 สามารถนับเลขได้ถึง 100

เด็กอายุ 5 ปี จำนวนร้อยละ 37.5 สามารถนับเลขได้มากกว่า 100 และจำนวนร้อยละ 29.16 สามารถนับเลขได้ถึง 100

เด็กอายุ 6 ปี จำนวนร้อยละ 60.41 สามารถนับเลขได้มากกว่า 100 และจำนวนร้อยละ 18.75 สามารถนับเลขได้ถึง 100 นอกนั้นยังนับเลขได้ไม่ครบ 100

6. เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถในการบอกจำนวนได้

กลุ่มอายุ 3 ปี	จำนวนร้อยละ 8.33	สามารถบอกจำนวนได้ถูกต้อง
กลุ่มอายุ 4 ปี	จำนวนร้อยละ 33.33	สามารถบอกจำนวนได้ถูกต้อง
กลุ่มอายุ 5 ปี	จำนวนร้อยละ 75	สามารถบอกจำนวนได้ถูกต้อง
กลุ่มอายุ 6 ปี	จำนวนร้อยละ 89.58	สามารถบอกจำนวนได้ถูกต้อง

นอกนั้นยังให้คำตอบผิดบ้าง ถูกบ้าง

7. เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถในการบอกตำแหน่งที่ได้

กลุ่มอายุ 3 ปี	จำนวนร้อยละ 6.25	สามารถบอกตำแหน่งที่ได้ถูกต้อง
กลุ่มอายุ 4 ปี	จำนวนร้อยละ 35.41	สามารถบอกตำแหน่งที่ได้ถูกต้อง
กลุ่มอายุ 5 ปี	จำนวนร้อยละ 81.25	สามารถบอกตำแหน่งที่ได้ถูกต้อง
กลุ่มอายุ 6 ปี	จำนวนร้อยละ 85.41	สามารถบอกตำแหน่งที่ได้ถูกต้อง

นอกนั้นยังให้คำตอบผิดบ้าง ถูกบ้าง ไม่แน่นอน

อภิปรายผล

ในการอภิปรายผล แบ่งออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 พัฒนาการการอนุรักษ์จำนวน

การศึกษาค้นคว้าพัฒนาการการอนุรักษ์จำนวนของเด็กในวัยก่อนเข้าเรียน ผลจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อหาความแตกต่างระหว่างคะแนนการอนุรักษ์จำนวนของกลุ่มตัวอย่าง

ในวัยต่าง ๆ พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($F = 42.69$ $p < .05$) และเมื่อนำเอาแต่ละวัยมาเปรียบเทียบกับความแตกต่างเป็นรายคู่ พบว่าทุกกลุ่มมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือวัยอายุ 3 - 3/11 ปี แตกต่างจากอายุ 4 - 4/11 ปี 5 - 5/11 ปี และ 6 - 6/11 ปี ($t = 6.437$, 14.354 และ 18.062 $p < .05$) วัยอายุ 4 - 4/11 ปี แตกต่างจากอายุ 5 - 5/11 ปี และ 6 - 6/11 ปี ($t = 7.917$ และ 11.625 $p < .05$) วัยอายุ 5 - 5/11 ปี แตกต่างจากอายุ 6 - 6/11 ปี ($t = 3.708$ $p < .05$) ในทุกวัยจะมีคะแนนการอนุรักษ์จำนวนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หมายความว่าในการอนุรักษ์จำนวนมีพัฒนาการเป็นขั้น ๆ และจากตาราง 5 พบว่ากลุ่มอายุ 6 ปี ได้คะแนนเฉลี่ยของการอนุรักษ์จำนวนมากที่สุด และอันดับรองลงมาก็คือ กลุ่มอายุ 5, 4 และ 3 ปีตามลำดับ นั่นคือกลุ่มที่มีอายุน้อยจะมีพัฒนาการการอนุรักษ์จำนวนมากกว่ากลุ่มที่มีอายุน้อย และจากตาราง 6 จะเห็นช่วงของการพัฒนาการในแต่ละวัยแตกต่างกันอย่างชัดเจน

ผลของการศึกษาพัฒนาการการอนุรักษ์จำนวนเป็นการสนับสนุนทฤษฎีของเพียเจต์ว่า พัฒนาการการอนุรักษ์จำนวนของเด็กจะเป็นไปตามขั้นทั้ง 4 และพัฒนาตามวัย และผลของการศึกษานี้สอดคล้องกับ พัพอลล์ ชอว์ และ ซายร์คอลล - ลาสกี (Pufall, Shaw and Syrdat-Lasky . 1973 : 21 - 27) ซึ่งศึกษาพัฒนาการการอนุรักษ์จำนวนเพื่อเป็นการทดสอบขั้นของการพัฒนาของมโนภาพในการอนุรักษ์ตามทฤษฎีของเพียเจต์ และผลของการศึกษาก็สนับสนุนทฤษฎีของเพียเจต์ด้วย แต่พบว่าการกลุ่มตัวอย่างปฏิบัติการอนุรักษ์จำนวนได้อย่างไม่คงที่ ซึ่งจัดอยู่ในขั้นที่ 1 และ 2 ซึ่งผลจากการศึกษาครั้งนี้ก็สอดคล้องกับผลการศึกษาของพัพอลล์ ชอว์ และ ซายร์คอลล - ลาสกี ด้วย เพราะจากการสังเกตพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่างในขณะที่ทำการทดสอบพบว่า กลุ่มอายุ 3 และ 4 ปี ตอบคำถามตามคำทายประโยคของผู้ถาม คือ ในแบบสอบถามขอเดียวกัน ถ้าถามว่า "... เทาหรือไม่เทา" เด็กบางคนจะตอบว่า "ไม่เทา" แต่ถามว่า "... ไม่เทาหรือเทา" เด็กคนเดิมก็จะตอบว่า "เทา" ซึ่งเป็นเครื่องแสดงว่าเด็กยังไม่มีเข้าใจในเรื่องการอนุรักษ์จำนวนเลย และจากการศึกษาเพิ่มเติมยังพบว่า เด็กกลุ่มอายุ 3 ปี (16.67%) ไม่สามารถให้เหตุผลได้ เพราะยังไม่เข้าใจจำนวน 4 และ 5

และเมื่อทดลองใช้จำนวนบล็อกในแต่ละแถวเพียง 1 หรือ 2 อัน เด็กสามารถตอบคำถามได้ ซึ่งตรงกับทฤษฎีของเพียเจต์ที่ว่า ในวัย 3 ขวบเด็กสามารถจัดกระทำกับสิ่งของได้เพียงจำนวนไม่เกิน 3 และจากการศึกษาของไวเนอร์ (Winer, 1974 : 839 - 842) ซึ่งศึกษาการอนุรักษ์ปริมาณต่าง ๆ ในระหว่างเด็กวัยก่อนเข้าเรียน พบว่าเด็กในวัยก่อนเข้าเรียนสามารถอนุรักษ์จำนวนได้ แต่ต้องเป็นจำนวนน้อย ๆ ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้ก็ทดลองใช้จำนวนบล็อกในแต่ละแถวไม่เกิน 2 เด็กบางคนตอบถูก แต่พอเปลี่ยนจำนวนบล็อกในแต่ละแถวให้เท่ากับแบบสอบถาม (จำนวนบล็อก 4 - 6 อัน) เด็กคนเดิมจะตอบไม่ได้

นอกจากนี้ผู้ศึกษายังได้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับการตัดสินใจจำนวนของกลุ่มตัวอย่างว่าใช้ความยาว จำนวน หรือความถี่แน่น เป็นสื่อโยงไปสู่การตัดสินใจจำนวน พบว่ากลุ่มตัวอย่างอายุ 3 ปี มีจำนวนร้อยละ 22.08 ใช้ความยาวในการตัดสินใจจำนวน และร้อยละ 5.62 ใช้ความถี่แน่นในการตัดสินใจจำนวน เด็กอายุ 3 ปียังไม่สามารถตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง เด็กกลุ่มอายุ 4 ปี ร้อยละ 51.66 ใช้ความยาวในการตัดสินใจจำนวน ซึ่งมากกว่าการใช้ความถี่แน่น (ร้อยละ 23.33) และเด็กวัย 4 ปี จำนวนร้อยละ 1.87 สามารถตัดสินใจได้ กลุ่มอายุ 5 ปี จำนวนร้อยละ 41.04 ใช้ความยาวและจำนวนร้อยละ 28.12 ใช้ความถี่แน่นเป็นสื่อโยงไปสู่การตัดสินใจจำนวน ในกลุ่มอายุ 5 ปี จำนวนร้อยละ 29.58 สามารถตัดสินใจได้ กลุ่มอายุ 6 ปี จำนวนร้อยละ 46.87 สามารถตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง จำนวนร้อยละ 35.20 ใช้ความถี่แน่น และจำนวนร้อยละ 40.20 ใช้ความยาวในการตัดสินใจจำนวน กลุ่มตัวอย่างอายุ 3 - 6 ปี จำนวนร้อยละ 37.5 ใช้ความยาวในการตัดสินใจจำนวนมากกว่าการใช้ความถี่แน่น (จำนวนร้อยละ 24.32) สรุปว่ากลุ่มตัวอย่างใช้ความยาวและความถี่แน่นเป็นสื่อโยงไปสู่การตัดสินใจจำนวน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของพัฟฟอล ชอว์ (Pufall & Shaw, 1972: 62-63) พบว่า เด็กอายุ 3 ปี ใช้ทั้งความยาวและความถี่แน่นในการตัดสินใจจำนวน เด็กอายุ 4 - 5 ปี ใช้ความยาวมากกว่าความถี่แน่นในการตัดสินใจจำนวน และเด็กอายุ 6 ปี สามารถตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง แต่การศึกษานี้พบว่ากลุ่มอายุ 6 ปี จำนวนร้อยละ 46.87 เท่านั้นที่สามารถตัดสินใจได้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่ากลุ่มตัวอย่างอายุ 6 ปีนั้น ส่วนใหญ่สุ่มมาจากตอนต้นของอายุ 6 ปีซึ่งพัฒนาการยังไม่พัฒนามากจนถึงขั้นที่จะตัดสินใจอนุรักษ์จำนวนได้มากนัก

ตอนที่ 2 การศึกษาเปรียบเทียบ

ผลจากการทดสอบความแตกต่างของคะแนนการอนุรักษ์จำนวนระหว่างเด็กที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจสูง กับเด็กที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจต่ำ พบว่าคะแนนการอนุรักษ์จำนวนของเด็กที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจสูงกับต่ำไม่แตกต่างกัน ซึ่งขัดแย้งกับ เอทเทิก (Etuk. 1967 : 1295 - A) ซึ่งศึกษาเปรียบเทียบพัฒนาการการอนุรักษ์จำนวนของเด็กชาวไนจีเรีย พบว่า เด็กที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมสูง มีพัฒนาการการอนุรักษ์จำนวนสูงกว่าเด็กที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมต่ำ และ คอคเวล (Dodwell. 1961 : 29 - 36) ศึกษาพัฒนาการการอนุรักษ์จำนวนของเด็กแคนาดา พบว่าเด็กที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมสูง จะมีพัฒนาการการอนุรักษ์จำนวนดีกว่าเด็กที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมต่ำ ในการศึกษาค้างนี้พบผลที่ขัดแย้งกับเอทเทิก และ คอคเวล อาจจะเป็นเพราะว่าในการแบ่งกลุ่มฐานะทางเศรษฐกิจ ค้างนี้ถึงรายได้ของบิดามารดาเพียงแง่เดียว บางครอบครัวอาจจะมีรายได้สูงจริง แต่มีบุตรหลายคน ดังนั้นรายได้เฉลี่ยที่จะแบ่งให้บุตรหลายคนอาจจะน้อยกว่า บางครอบครัวที่มีรายได้เท่ากันแต่มีบุตรน้อยกว่า และที่สำคัญบุคลิกภาพของคนไทยในการให้ข้อมูลเกี่ยวกับรายได้ ส่วนใหญ่มักจะตอบไม่ตรงกับความจริง เพราะเกรงว่าจะต้องมีผลเสียจากการบอกรายได้จริง ข้อมูลที่ได้มาในกลุ่มที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจต่ำอาจจะเป็นเด็กที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจสูง ดังนั้นในการศึกษาเปรียบเทียบจึงไม่พบความแตกต่างระหว่างเด็กที่มีฐานะทางเศรษฐกิจสูงและต่ำ

จากการศึกษาเพิ่มเติมเรื่องความสามารถของเด็กในการสร้างแถวไม้มีจำนวนเท่ากับรูปแบบในลักษณะการเทียบ 1 - 1 อย่างสมนัยกัน พบว่า

กลุ่มอายุ 3 ปี	จำนวนร้อยละ	41.66
กลุ่มอายุ 4 ปี	จำนวนร้อยละ	22.91
กลุ่มอายุ 5 ปี	จำนวนร้อยละ	91.66 และ
กลุ่มอายุ 6 ปี	ร้อยละ	100

สามารถสร้างแถวไม้มีจำนวนเท่ากับรูปแบบในลักษณะการเทียบ 1 - 1 อย่างสมนัยกันได้

ซึ่งเป็นการสนับสนุนการศึกษาของ โรเซนเบิร์ก (Rothenberg, 1969 : 383 - 406) พบว่าเด็กอายุ 4 - 5 ปี สามารถสร้างแถวใหม่มีจำนวนเท่ากับรูปแบบในลักษณะ 1 - 1 อย่างสมนัยกัน แต่การศึกษาครั้งนี้พบว่าอายุ 5 ปี มีจำนวนร้อยละ 91.66 และอายุ 4 ปีมีจำนวนร้อยละ 22.91 ที่สามารถสร้างแถวใหม่มีจำนวนเท่ากับรูปแบบในลักษณะการเทียบ 1 - 1 อย่างสมนัยกัน ซึ่งกลุ่มอายุ 4 ปี มีความสามารถต่างจากอายุ 5 ปีมาก อาจจะเป็นเพราะว่ากลุ่มตัวอย่างอายุ 5 และ 4 ปี บางครั้งอาจจะจักระทำกับจำนวนได้ ซึ่งต้องเป็นจำนวนน้อย ๆ ในระหว่างอายุ 3 และ 4 ปี จึงปฏิบัติการอย่างไม่คงที่

และการศึกษาความสามารถของกลุ่มตัวอย่างในการนับเลข พบว่าอายุ 3 ปี จำนวนร้อยละ 31.25 สามารถนับเลข 1 - 20 ได้ จำนวนร้อยละ 10.24 สามารถนับเลข 1 - 100 ได้แต่คิดที่หลักเลข และจำนวนร้อยละ 8.30 สามารถนับเลข 1 - 100 ได้ถูกต้อง กลุ่มอายุ 3 ปียังไม่สามารถนับเลขได้มากกว่า 100 กลุ่มอายุ 4 ปี จำนวนร้อยละ 16.66 สามารถนับเลข 1 - 100 ได้ และจำนวนร้อยละ 4.16 สามารถนับเลขได้มากกว่า 100 กลุ่มอายุ 5 ปี จำนวนร้อยละ 2.08 เท่านั้นที่สามารถนับเลข 1 - 20 จำนวนร้อยละ 31.25 สามารถนับเลข 1 - 100 ได้แต่คิดที่หลักเลข จำนวนร้อยละ 29.16 สามารถนับเลข 1 - 100 ได้ และจำนวนร้อยละ 37.5 สามารถนับเลขได้มากกว่า 100 กลุ่มอายุ 6 ปี จำนวนร้อยละ 2.08 สามารถนับเลข 1 - 20 ได้ จำนวนร้อยละ 18.75 สามารถนับเลข 1 - 100 ได้แต่คิดที่หลักเลข จำนวนร้อยละ 18.75 สามารถนับเลขได้ถึง 100 และจำนวนร้อยละ 60.41 สามารถนับเลขมากกว่า 100 จากผลของการศึกษาพบว่าในการนับเลข กลุ่มอายุสูงจะมีความสามารถในการนับเลขได้ดีกว่ากลุ่มอายุต่ำ

และการศึกษาความสามารถของเด็กในการบอกจำนวน (cardinal numbers พบว่าอายุ 3 ปี จำนวนร้อยละ 8.33 สามารถบอกจำนวนได้ถูกต้อง จำนวนร้อยละ 66.66 บอกจำนวนไม่ได้ และจำนวนร้อยละ 25 ให้คำตอบไม่คงที่ กลุ่มอายุ 4 ปี จำนวนร้อยละ 33.33 สามารถบอกจำนวนได้ถูกต้อง จำนวนร้อยละ 39.58 บอกจำนวนไม่ได้ นอกนั้นให้คำตอบที่ไม่คงที่ กลุ่มอายุ 5 ปี จำนวนร้อยละ 75 สามารถบอกจำนวนได้ เด็กจำนวนร้อยละ 6.25 บอกจำนวนไม่ได้ และนอกนั้นให้คำตอบไม่คงที่ จากผลของการศึกษาพบว่ากลุ่มอายุสูงมีความสามารถในการบอกจำนวนได้มากกว่ากลุ่มอายุต่ำ

และการศึกษาความสามารถของเด็กในการบอกตำแหน่งที่ (ordinal numbers) อายุ 3 ปี จำนวน 6.25 บอกตำแหน่งได้ถูกต้อง และจำนวนร้อยละ 41.66 บอกตำแหน่งได้ไม่ถูก นอกนั้นได้คำตอบไม่คงที่ กลุ่มอายุ 4 ปี จำนวนร้อยละ 35.41 บอกตำแหน่งได้ และจำนวนร้อยละ 25 บอกตำแหน่งไม่ถูก นอกนั้นให้คำตอบไม่คงที่ กลุ่มอายุ 5 ปี จำนวนร้อยละ 81.25 บอกตำแหน่งได้ และจำนวนร้อยละ 2.08 บอกตำแหน่งไม่ได้ นอกนั้นได้คำตอบไม่คงที่ กลุ่มอายุ 6 ปี จำนวนร้อยละ 85.41 สามารถบอกตำแหน่งได้ นอกนั้นตอบไม่คงที่ จากผลของการศึกษาพบว่า ความสามารถในการบอกตำแหน่งที่ได้ แสดงว่ากลุ่มอายุสูงเข้าใจเรื่องการบอกตำแหน่งได้ดีกว่ากลุ่มที่มีอายุน้อยกว่า

ส่วนที่ศึกษาเพิ่มเติมนี้เป็นแนวทางในการศึกษาในครั้งต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาในครั้งต่อไป น่าจะใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นเด็กในสังคมชนบทบ้าง ทั้งนี้เพื่อศึกษาเปรียบเทียบว่าเด็กในระดับอายุเดียวกันในสังคมชนบทจะมีพัฒนาการการอนุรักษ์จำนวนแตกต่างจากเด็กในกรุงเทพมหานครหรือไม่
2. ควรจะทำการศึกษาในเรื่องนี้อีก โดยพยายามควบคุมความแตกต่างในเรื่องฐานะทางเศรษฐกิจ น่าจะต้องพิจารณาทั้งรายได้ จำนวนบุตร สังคม อาชีพ และอื่น ๆ เพราะในเรื่องฐานะทางเศรษฐกิจอาจมีผลถึงรายได้ของบิดามารดาอย่างเคียว ผู้ที่ให้ข้อมูลคือบิดามารดาของกลุ่มตัวอย่าง มักจะให้ข้อมูลในเรื่องรายได้ต่ำกว่าความเป็นจริงเสมอ ดังนั้น จึงต้องพิจารณาประกอบกันหลาย ๆ ด้าน
3. ผลจากการศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องความสามารถของเด็กเกี่ยวกับการนับเลข การบอกจำนวน และการบอกตำแหน่งที่ ทำให้เกิดแนวความคิดว่าควรจะนำมาศึกษาหาความสัมพันธ์กับพัฒนาการการอนุรักษ์จำนวน เพื่อนำผลมาเป็นแนวทางในการเตรียมเด็กให้พร้อมเพื่อพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก

1177070000

บรรณานุกรม

- ดวงเคื่อน ศาสตรภัทร์ เอกสารประกอบการเรียน ม.ป.ท. 2509, 64 หน้า
- ประมวญ คิคคินสัน "ยัง เพียอาเจท์ (Jean Piaget) " ศูนย์ศึกษา 4 : 354-359
ตุลาคม - ธันวาคม 2509
- รุ่ง แก้วแดง "จำนวนนักเรียนซ้ำชั้น" วารสารสภาการศึกษาแห่งชาติ 4(7) : 45
กุมภาพันธ์ 2513
- ไฮเวอร์ค เอฟ. แพร์ "ความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์กับสังคม" การสัมมนาวิชา
คณิตศาสตร์ 6 : 9, 2509
- Dodwell, P.G. "Children's Understanding of Number Concepts :
Characteristics of Individual and Group Test," Canadian
Journal of Psychology. 15(1) : 29 - 36, February, 1961.
- Etuk, E. "The Development of Number Concepts : An Examination
of Piaget's Theory with Yoruba - Speaking Neigerian Children,"
Dissertation Abstracts. : 1295 - A, April, 1967.
- Guildford, J.p. Fundamental Statistics in Psychology and
Education. New York, McGraw-Hill Book Company, Inc., 1956.
565 P.
- Goldschmid, Marcel L. "Different Types of Conservation and
Nonconservation and their Relation to Age, Sex, I.Q. and
Vocabulary," Child Development. 38 : 1229 - A, December,
1967
- Irving, A. "Mental Growth and the Art of Teaching" The British
Journal of Psychology. 53(3) : 273 - 276, 1962

- Jersild, T.A., Telford, W.C. and Sawrey, M.J. Child Psychology.
New Jersey, Prentice-Hall, Inc., 1975. 588 p.
- Lindquist, E.F. Design and Analysis of Experiments in Psychology and Education. Boston, Houghton Mifflin Company, 1953. 393 p.
- Lawson, G. Baron, J. and Seigel, L. "The Role of Number and Length Cues in Children's Quantitative Judgments," Child Development. 45 : 731 - 736, 1974.
- Piaget, J. The Child's Conception of Number, translated by G. Cattegno & F. M. Modgson. New York, Humanities Press, 1952. 248 p.
- _____. Quantification Conservation and Nativism, Science. 162 : 976 - 979, 1968.
- _____. Six Psychological Studies. translated from the French by Anita Tenzer. New York, Random House, Inc., 1968. 157 p.
- Piaget & Inhelder. The Psychology of the Child. translated by Helen Weaver. New York, Basic Book, Inc., 1969. 173 p.
- _____. The Growth of Logical Thinking from Childhood to Adolescence. translated by Parson & S. Seagrin. New York, Basic Book, Inc., 1958. 356 p.
- Pufall, P.B. & Shaw, R.E. "Preconscious Thoughts on Number : The Long and Short of It," Developmental Psychology. 7 : 62 - 69, 1972..
- Pufall, P.B. Shaw, R.E. and Syrdal - Lasky. "Development of Number Conservation : An Examination of Some Predictions from Piaget's Stage Analysis and Equilibration Model," Children Development. 44 : 21 - 27, 1973..

- Rothenberg, B.B & Courtney, R.G "Conservation of number in very young child," Developmental Psychology. 1 : 493 - 502, 1969.
- Rothenberg, B.B. "Conservation of number among four-and-five-year-old children : some methodological considerations," Child Development. 40 : 383 - 406, 1969.
- Smither, J.S, Smiley, S.S. and Rees R. "The Use of Perceptual Cues for Number Judgment by Young Children," Child Development. 45 : 693 - 699, 1974.
- Strang, R. An Introduction to Child Study. New York, Macmillan Company, Inc. 1958. 705 p.
- Winer, B.J. Statistical Principles in Experimental Design. New York, McGraw-Hill Book Company, Inc., 1962. 672 pp.
- Winer, G.A. "Conservation of Different Quantities Among Preschool Children," Child Development. 45 : 839 - 842, 1974.
- Wohlwill, J.F. "A Study of the Development of the Number Concept by Scalogram Analysis," Journal of Genetic Psychology. 97 : 345 - 377, 1960.
-

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

แบบสอบถามเกี่ยวกับฐานะทางเศรษฐกิจ

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เรียน ท่านผู้ปกครองนักเรียนทราบ

เนื่องจากข้าพเจ้ากำลังหาการศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก และมีความประสงค์จะศึกษาเปรียบเทียบระหว่างเด็กที่มีฐานะทางเศรษฐกิจต่างกัน ซึ่งข้อมูลทั้งหลายไม่เกี่ยวข้องกับหน่วยราชการใด ๆ เลย และข้าพเจ้าจะเก็บไว้เป็นความลับที่สุดเพื่อการศึกษาเท่านั้น จึงเรียนมาเพื่อขอความร่วมมือ ช่วยกรอกข้อเท็จจริงดังต่อไปนี้

ข้าพเจ้าเป็นผู้ปกครอง (เด็กหญิง เด็กชาย).....
 อายุ.....ปี.....เดือน บิดาอาชีพ.....มารดาอาชีพ.....
 มีบุตร.....คน รายได้ของบิดามารดา (รวมกัน) โดยประมาณ
 (ให้เลือกขีด หน้าข้อที่ใกล้เคียงความจริงที่สุด)

- ก. ต่ำกว่า 1,000 บาท ต่อเดือน
- ข. 1,000 - 3,000 บาท ต่อเดือน
- ค. 3,100 - 5,900 บาท ต่อเดือน
- ง. 6,000 บาทขึ้นไป

ขอขอบพระคุณในความร่วมมือนมา ณ ที่นี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

น.ส.รัชนี คบคงสันติ

นิสิตปริญญาโทจิตวิทยาพัฒนาการ

มศว. ประสานมิตร

ภาคผนวก ข.

ตาราง 12 แสดงคะแนนดิบจากการทดสอบเรื่องการอนุรักษ์จำนวนของกลุ่มตัวอย่างระดับ
อายุ 3, 4, 5 และ 6 ปี ที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจสูง

ตาราง 13 แสดงคะแนนดิบจากการทดสอบเรื่องการอนุรักษ์จำนวนของกลุ่มตัวอย่าง
ระดับอายุ 3, 4, 5 และ 6 ปี ที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจต่ำ

ตาราง 12 แสดงคะแนนดิบจากการทดสอบเรื่องการอนุรักษ์จำนวนของกลุ่มตัวอย่างระดับ
อายุ 3, 4, 5 และ 6 ปี ที่มาจากครอบครัวซึ่งมีฐานะทางเศรษฐกิจสูง

3 ปี	4 ปี	5 ปี	6 ปี
0	20	15	24
0	16	14	35
0	14	14	14
10	14	24	18
0	14	22	27
14	12	30	14
10	14	14	20
8	16	38	18
12	18	16	16
14	14	16	26
0	16	30	10
0	8	26	16
0	20	22	24
18	18	22	16
10	26	22	14
8	10	18	30
14	14	30	38
12	16	28	40
10	14	18	33
0	10	17	37
10	14	26	39
10	18	14	37
15	14	30	40
10	10	16	18

ตาราง 13 แสดงคะแนนดิบจากการทดสอบเรื่องการอนุรักษ์จำนวนของกลุ่มตัวอย่างระดับ
อายุ 3, 4, 5 และ 6 ปี ที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจสังคมต่ำ

3 ปี	4 ปี	5 ปี	6 ปี
14	14	20	20
0	10	18	10
0	14	23	12
16	14	19	18
8	18	26	12
8	16	28	18
0	12	30	30
0	10	22	20
0	10	22	30
0	10	22	30
12	14	22	28
0	8	16	20
0	0	14	38
10	0	14	37
18	12	14	26
0	20	10	18
13	0	9	14
0	0	12	25
0	14	14	31
15	16	33	10
10	14	30	27
0	12	24	28
0	10	26	40
10	10	28	40