



บรรณานุกรม

ภาษาไทย

หนังสือ

ชูศรี วงษ์รัตน์. เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย ฉบับปรับปรุงใหม่ล่าสุด. กรุงเทพฯ :

ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.

เบอร์รี่ เจ. วอดสเวิร์ท. ทฤษฎีพัฒนาการทางความคิดของพือาเจท์. แปลโดย ดวงเดือน

ศาสตราจารย์. กรุงเทพมหานคร. ภาควิชาจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2520.

ประคอง กรรณสูต. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ (ฉบับปรับปรุงแก้ไข). ปทุมธานี:

บริษัท ศูนย์หนังสือ ดร.ศรีสง่า จำกัด, ม.ป.ป.

สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต. การปรับพฤติกรรม. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเคียนส์โตร์, 2526.

เอกสารอื่น ๆ

จรรยา สุวรรณทัต. "การทดลองสอนสั่งกับวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์แก่เด็กไทยระดับอายุ
7-8 ปี." สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2519.

เจลา ประเสริฐสังข์. "พัฒนาการของสั่งกับในด้าน การเปรียบเทียบและปัญหาการอนุรักษ์จำนวน
ของเด็กระดับอายุ 3-7 ปี ในกรุงเทพมหานครและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ."
ปริญญาพันธการศึกษามหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2522.

รัชณี คบคงสันติ. "พัฒนาการของมโนภาพในการอนุรักษ์จำนวนในเด็กก่อนวัยเข้าเรียน."
ปริญญาพันธการศึกษามหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2522.

- วิชัย ชำนิ. "การเปรียบเทียบพัฒนาการด้านมโนภาพ เกี่ยวกับการอนุรักษ์จำนวนและการบวกจำนวนของเด็กในเมืองใหญ่กับเด็กชนบท." วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519.
- อมรัตน์ สุทธิพิณิจธรรม. "พัฒนาการของการอนุรักษ์จำนวน การเพิ่ม และการลดจำนวนของเด็กไทยวัยก่อนเรียนที่เป็นลูกพ่อค้า และไม่ใช่พ่อค้าในกรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.
- อรนุช หลิมประเสริฐ. "การศึกษาเปรียบเทียบเด็กในเมืองและชนบทเกี่ยวกับพัฒนาการของสิ่งกบในการอนุรักษ์ความยาวและปริมาตรกับการอบรมเลี้ยงดู." วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520.
- อรุณรัตน์ พิมพ์สุตะ. "พัฒนาการของการเข้าใจอารมณ์ที่แท้จริงและอารมณ์ที่ปรากฏทางใบหน้าในเด็กอายุ 4-6 ปี." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.
- โฮเวอร์ต เอฟ. แพร์. "ความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์กับสังคม." การสัมมนาวิชาคณิตศาสตร์. ม.ป.ท., 2509.

ภาษาต่างประเทศ

Books

- Almy, M. and associates. Logical Thinking in Second Grade. Columbia: Teachers College Press, 1970.
- Brainerd, C.J. Piaget's Theory of Intelligence. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1978.
- Copeland, R.W. How Children Learn Mathematics, Teaching Implication of Piaget's Research. Macmillan Company, 1970.

- Cowan, Philip A. Piaget with Feeling: Cognitive Social and Emotional Dimensions. New York: Holt, Rinchart and Winston, 1978.
- Elkind, David. "Children Discovery of Conservation of Mass, Weight, Volume: Piaget Replication Study II." Research Reading in Child Psychology, pp. 406-412 Edited David S. Palermo and Lewis P. Lipsitt, New York: Holt, Rinchart and Winston, Inc., 1964.
- Endler, N.S., Boulter, L.R. and Classer, H. Contemporary Issues in Developmental Psychology. New York: Holt, Rinchart and Winston. Inc., 1976.
- Flavell, J.H. Cognitive Development. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, Inc., 1985.
- _____. Cognitive Development. New Jersey: Printice Hall, 1977.
- _____. The Development Psychology of Jean Piaget. New York: D. Van Nostrand, 1963.
- Ginsburg, H. and Opper, S. Piagets' Theory of Intellectual Development and Introduction. New Jersey: Printice Hall, Inc., Englewood, 1969.
- Gordon, I.J. Human Development: A Transectional Perspective. New York: Harper & Row, 1975.
- Jersild, T.A., Telford, W.C. and Sawrey, M.J. Child Psychology. New Jersey, Prentice-Hall, Inc., 1975.
- Johnson, R.C. and Medinnus, G.R. Child Psychology: Behavior and Development. 3d. ed. New York: John Wiley & Sons, 1974.
- McNally, D.W. Piaget, Education and Teaching. New Educational Press, Edenberg, 1974.

Piaget, J. The Child's Conception of Number. Translated by G. Cattegno & F.M. Modgson. New York, Humannities Press, 1952.

_____. "How Children Form Mathematical Concept." Contemporary Reading in General Psychology. Houghton Mifflin, Boston, 1965.

Sund, R.B. Piaget for Educators. Columbus Ohio: Charles E Merrill Publishing Company, 1976.

Wallace, J.G. Concept Growth and the Education of the Child. London: King Tharme and Stace Ltd., 1967.

Articles

Baroody, A.J. "The Development of Counting Strategies for Single-Digit Addition." Journal for Research in Mathematic Education. 18 (March 1987): 141-157.

Bornstein, M.H. "Quslities of Color Vision in Infancy." Journal of Experimental Child Psychology. 19 (1975): 401-419.

Brainerd, C.J. "The Origins of Number Concepts." Scientific American. 228 (March 1973): 101-109.

Bullock, M. and Gelman, R. "Numerical Reasoning in Young Children: The Ordering Principle." Child Development. 48(1977): 427-434.

Gelman, R. "Logical Capacity of very Young Children: Number Invariance Rules." Child Development. 43 (1972): 75-90.

_____. "Preschool Thought." American Psychologist. 34 (October 1979): 900-905.

_____. "What Young Children Know about Number." Educational Psychologist. 15 (January-February 1980): 54-68.

- Goldschmid, M.L. "Different Types of Conservation and Nonconservation and Their Relation of Age, Sex, I.Q. and Vocabulary." Child Development. 38 (December 1967): 1229-1234.
- Hood, H.B. "An Experimental Study of Piaget's Theory of the Development of Number in Children." The British Journal of Psychology. 53 (August 1962): 273-276.
- LaPointe, K. "Number Conservation in Children before Age Six: It's Relationship to Age Perception Dimension and Language Comprehension." Journal of Child Development Abstract and Bibliography. 49 (June-August 1975): 139.
- Lloyd, Barbara B. "The Development of Conservation with Yoruba Children of Differing Ages and Experience." Child Development. 42 (June 1971): 415-428.
- Pufall, P.B. and Shaw, R.E. "Preconscious Thoughts on Number: The Long and Short of It." Developmental Psychology. 7 (1972): 62-69.
- 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." Child Development. 44 (1973): 21-27.
- Resnick, L.B. "Developing Mathematical Knowledge." American Psychologist. 44 (February 1989): 162-169.
- Rothenberg, B.B. "Conservation of Number Among Four- and Five-Year Old Children: Some Methodological Consideration." Child Development. 40 (1969): 383-406.
- Schaeffer, B., Eggleston, V.H. and Scott, J.L. "Number Development in Young Children." Cognitive Psychology. 6 (1974): 357-379.

Siegel, L.S. "Conservation of Number in Young Children Recently Versus Relation Response Strategies." Journal of Child Development Abstract and Bibliography. 47 (October-December 1969): 175.

Silverman, I.W. and Briga, J. "By What Process Do Young Children Solve Small Number Conservation Problem?" Journal of Experimental Child Psychology. 32 (1981): 115-126.

_____, and Geringer, E. "Dyadic Interaction and Conservation Induction: A Test of Piaget's Equilibrium Model." Child Development. 44 (1973): 815-820.

Williams, R. "Testing for Number Readiness: Application of the Piagetian Theory of the Child's Development of the Concept of Number." The Journal of Educational Research. 64 (May-June 1971): 394-396.

Winer, G.A. "Conservation of Different Quantities among Preschool Children." Child Development. 45 (1974): 839-842.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ความเที่ยงระหว่างผู้สังเกต (Interobserver-Reliability หรือ IOR)
(สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต 2526: 21-22)

$$\text{สูตรที่ใช้ } IOR = \frac{\text{จำนวนความถี่ของพฤติกรรมที่สังเกตได้น้อยกว่า}}{\text{จำนวนความถี่ของพฤติกรรมที่สังเกตได้มากกว่า}} \times 100$$

2. ความเที่ยงแบบสอบซ้ำ (Test-Retest Reliability) โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (ชูศรี วงศ์รัตน์ 2530: 321-328; ประคอง กรรณสูตร ม.ป.ป.: 33-34)

$$\text{สูตรที่ใช้ } r_{XY} = \frac{N\Sigma XY - \Sigma X\Sigma Y}{\sqrt{[N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2][N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}}$$

เมื่อ	r	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
	ΣX	แทน	ผลรวมของคะแนนชุด X
	ΣY	แทน	ผลรวมของคะแนนชุด Y
	ΣX^2	แทน	ผลรวมของคะแนน X แต่ละตัวยกกำลังสอง
	ΣY^2	แทน	ผลรวมของคะแนน Y แต่ละตัวยกกำลังสอง
	ΣXY	แทน	ผลรวมของผลคูณระหว่าง X กับ Y
	N	แทน	จำนวนคน

3. คะแนนเฉลี่ย หรือมัธยิมเลขคณิต (Mean)

$$\text{สูตรที่ใช้} \quad \bar{x} = \frac{\Sigma X}{N}$$

เมื่อ \bar{x} = คะแนนเฉลี่ย หรือมัธยิมเลขคณิต

ΣX = ผลรวมของคะแนนของทุกคน

N = จำนวนคนทั้งหมด

4. ค่าร้อยละ (%)

$$\text{สูตรที่ใช้} \quad \text{ค่าร้อยละ} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนสอบได้ทั้งหมด}}{\text{ผลรวมของคะแนนเต็มทั้งหมด}} \times 100$$

5. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) (ชูศรี วงศ์รัตน์ 2530: 68-89; ประคอง กรรณสูต ม.ป.ป.: 66-68)

$$\text{สูตรที่ใช้} \quad s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

เมื่อ s แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

\bar{x} แทน ตัวกลางเลขคณิตของกลุ่มตัวอย่าง

n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

$n-1$ แทน ค่าของชั้นแห่งความอิสระ (Degree of freedom)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6. การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One Way Analysis of Variance)
(ชูศรี วงศ์รัตน์ 2530: 343-359; ประคอง กรรณสูต ม.ป.ป.: 180-199)

$$\text{สูตรที่ใช้} \quad F = \frac{MS_B}{MS_W}$$

การคำนวณค่า MS_B และ MS_W หาได้จากสูตร

Source of variation	df	Sum of square (SS)	Mean Square (MS)	F
Between groups	$k - 1$	$SS_B = \frac{\sum_{j=1}^k T_j^2}{n_j} - \frac{T^2}{N}$	$MS_B = \frac{SS_B}{k - 1}$	$F = \frac{MS_B}{MS_W}$
within groups	$k (n-1)$	$SS_W = SS_T - SS_B$	$MS_W = \frac{SS_W}{k (n-1)}$	
Total	$nk - 1$	$SS_T = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} x_{ij}^2 - \frac{T^2}{N}$		

เมื่อ T_j = ผลรวมของคะแนน n ค่าในแต่ละกลุ่มตัวอย่าง

$\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} x_{ij}^2$ = ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสองทุก ๆ ค่าในทุกกลุ่มตัวอย่าง

n_j = จำนวนคะแนนในแต่ละกลุ่มตัวอย่าง

k = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

N = จำนวนคะแนนทั้งหมด

T = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

T^2 = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

7. การทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยวิธีของทูคี (Tukey)
(ชูศรี วงศ์รัชนี 2530: 265-266; ประคอง กรรณสูต ม.ป.ป.: 283-286)

สูตรที่ใช้ ความแตกต่างวิกฤติของ Tukey (a) = $q_{\alpha}(k, f) \sqrt{MS_w/n}$

เมื่อ α = ระดับแห่งความมีนัยสำคัญ

k = จำนวนกลุ่มที่นำมาเปรียบเทียบ

n = จำนวนตัวอย่างประชากรแต่ละกลุ่มซึ่งเท่ากัน

f = ชั้นแห่งความเป็นอิสระของ MS_w

MS_w = ความแปรปรวนคลาดเคลื่อน หรือภายในในกลุ่มที่คำนวณได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลชุดเดียวกันกับที่นำมาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคู่

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

1. เครื่องมือทดสอบการบอกค่าจำนวน แบ่งเป็น 5 แบบ ดังนี้

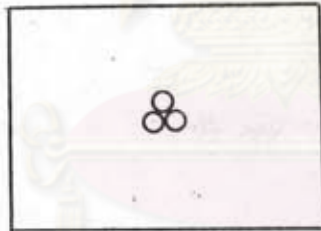
1.1 แบบที่ 1



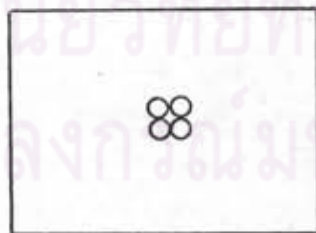
1.2 แบบที่ 2



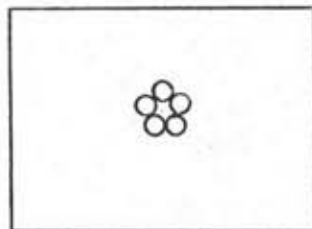
1.3 แบบที่ 3



1.4 แบบที่ 4

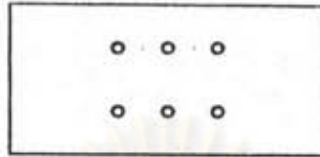


1.5 แบบที่ 5



2. เครื่องมือทดสอบความเข้าใจการอนุรักษ์จำนวน แบ่งเป็น 6 แบบ ตามลำดับดังนี้

2.1 แบบที่ 1 ความเท่าเทียมกัน (equivalence) แบบสมนัยหนึ่งต่อหนึ่ง
(one to one correspondence)



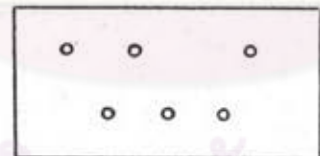
2.2 แบบที่ 2 การย้ายที่ตำแหน่งเบี้ย การเปลี่ยนรูป โดยการขยายแถวสีน้ำเงินให้แยกห่างกัน



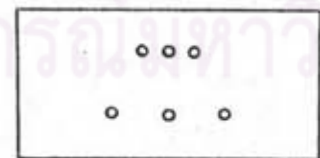
2.3 แบบที่ 3 การย้ายที่ตำแหน่งเบี้ย โดยการรวบแถวสีน้ำเงินให้เข้าใกล้กัน



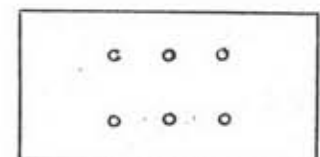
2.4 แบบที่ 4 การย้ายที่ตำแหน่งเบี้ย โดยการขยายแถวสีแดงให้แยกห่างกัน



2.5 แบบที่ 5 การย้ายที่ตำแหน่งเบี้ย โดยการรวบแถวสีแดงให้เข้าใกล้กัน



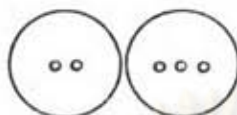
2.6 แบบที่ 6 ความเท่าเทียมกัน (equivalence) แบบสมนัยหนึ่งต่อหนึ่ง
(one to one correspondence)



3. เครื่องมือทดสอบความเข้าใจการลดจำนวน แบ่งการทดสอบเป็น 2 ตอน แต่ละตอนมี การทดสอบรวม 8 แบบ (ข้อ) ตามลำดับต่อไปนี้

3.1 การทดสอบตอนที่ 1 (ชั้นฝึก)

3.1.1 แบบที่ 1



3.1.2 แบบที่ 2



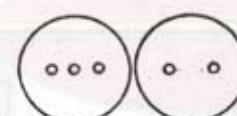
3.1.3 แบบที่ 3



3.1.4 แบบที่ 4



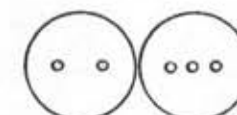
3.1.5 แบบที่ 5



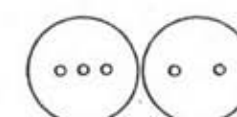
3.1.6 แบบที่ 6



3.1.7 แบบที่ 7

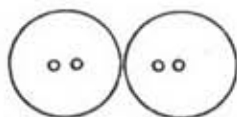


3.1.8 แบบที่ 8



3.2 การทดสอบตอนที่ 2 (ขั้นทดสอบ)

3.2.1 แบบที่ 1 (LSE)



3.2.2 แบบที่ 2 (LSM)



3.2.3 แบบที่ 3 (LDS)



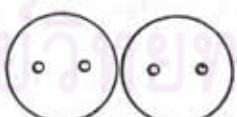
3.2.4 แบบที่ 4 (LDL)



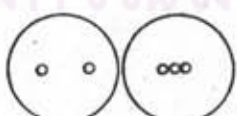
3.2.5 แบบที่ 5 (DSE)



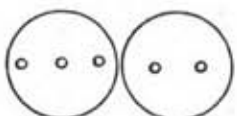
3.2.6 แบบที่ 6 (DSM)



3.2.7 แบบที่ 7 (DDS)



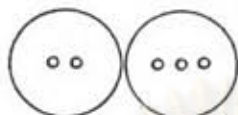
3.2.8 แบบที่ 8 (DDL)



4. เครื่องมือทดสอบความเข้าใจการเพิ่มจำนวน แบ่งการทดสอบเป็น 2 ตอน แต่ละตอนมี การทดสอบรวม 8 แบบ ตามลำดับดังต่อไปนี้

4.1 การทดสอบตอนที่ 1 (ชั้นฝึก)

4.1.1 แบบที่ 1



4.1.2 แบบที่ 2



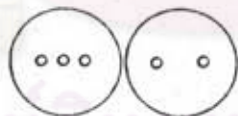
4.1.3 แบบที่ 3



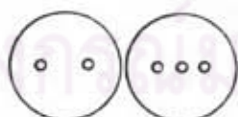
4.1.4 แบบที่ 4



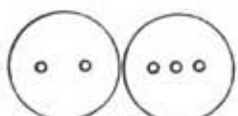
4.1.5 แบบที่ 5



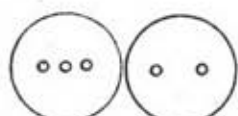
4.1.6 แบบที่ 6



4.1.7 แบบที่ 7

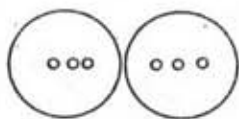


4.1.8 แบบที่ 8



4.2 การทดสอบคอนที่ 2 (ชั้นทดสอบ)

4.2.1 แบบที่ 1 (LSE)



4.2.2 แบบที่ 2 (LSM)



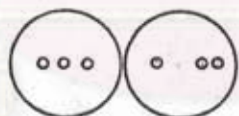
4.2.3 แบบที่ 3 (LDS)



4.2.4 แบบที่ 4 (LDL)



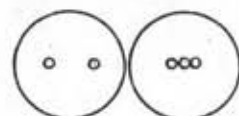
4.2.5 แบบที่ 5 (DSE)



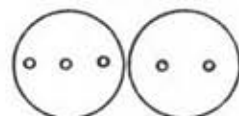
4.2.6 แบบที่ 6 (DSM)



4.2.7 แบบที่ 7 (DDS)



4.2.8 แบบที่ 8 (DDL)



การผนวก ค

1. ตารางแสดงผลการทดสอบการนับปากเปล่า, การบอกค่าจำนวน และคะแนนความเข้าใจการอนุรักษ์จำนวน การลดจำนวนความคงที่ของจำนวนจากงานการเพิ่มจำนวนของกลุ่มตัวอย่างอายุ 3-5 ปี

ลำดับที่	ชื่อ	การนับปากเปล่า	การบอกค่าจำนวน	การอนุรักษ์จำนวน		การลดจำนวน		การเพิ่มจำนวน	
				คำตอบ	เหตุผล	การลดจำนวน	ความคงที่	การเพิ่มจำนวน	ความคงที่
<u>อายุ 3 ปี</u>									
1.	ค.ช.	2	2	6	0	3	4	2	4
2.	ค.ช.	1	0	6	0	2	4	0	4
3.	ค.ช.	7	2	4	0	3	4	4	4
4.	ค.ช.	0	0	1	0	4	4	3	3
5.	ค.ช.	0	2	6	0	1	2	3	3
6.	ค.ช.	2	2	6	0	4	4	2	4
7.	ค.ช.	10	1	6	0	4	4	2	4
8.	ค.ช.	2	1	6	0	3	3	2	4
9.	ค.ช.	0	2	6	0	2	2	2	2
10.	ค.ช.	5	3	2	0	4	4	3	4

ลำดับที่	ชื่อ	การนับ ปากเปล่า	การบอกค่า จำนวน	การอนุรักษ์จำนวน		การลดจำนวน		การเพิ่มจำนวน	
				คำตอบ	เหตุผล	การลดจำนวน	ความคงที่	การเพิ่มจำนวน	ความคงที่
อายุ 3 ปี (ต่อ)									
11.	ค.ญ.	2	2	6	0	3	4	3	4
12.	ค.ญ.	0	2	3	0	2	4	3	4
13.	ค.ญ.	1	0	6	0	3	3	1	4
14.	ค.ญ.	2	1	5	0	3	4	4	4
15.	ค.ญ.	0	1	6	0	3	2	3	1
16.	ค.ญ.	8	2	3	0	3	4	3	4
17.	ค.ญ.	20	4	6	0	1	4	3	4
18.	ค.ญ.	0	1	6	0	2	4	2	3
19.	ค.ญ.	0	1	6	0	3	4	1	3
20.	ค.ญ.	3	2	6	0	3	4	3	4
21.	ค.ช.	0	0	6	0	3	4	4	4
22.	ค.ช.	5	0	6	0	3	4	3	4
23.	ค.ช.	8	2	6	0	3	4	3	4

ลำดับที่	ชื่อ	การนับ ปากเปล่า	การบอกค่า จำนวน	การอนุรักษ์จำนวน		การลดจำนวน		การเพิ่มจำนวน	
				คำตอบ	เหตุผล	การลดจำนวน	ความคงที่	การเพิ่มจำนวน	ความคงที่
อายุ 3 ปี (ต่อ)									
24.	ค.ช.	19	2	6	0	2	4	4	4
25.	ค.ช.	10	0	6	0	3	4	3	4
26.	ค.ช.	3	3	6	0	3	4	3	3
27.	ค.ช.	0	1	6	0	1	3	2	4
28.	ค.ช.	5	2	6	0	2	4	4	4
29.	ค.ช.	0	1	6	0	3	4	3	3
30.	ค.ช.	7	0	5	0	1	3	1	3
31.	ค.ญ.	2	0	6	0	3	4	4	4
32.	ค.ญ.	1	1	6	0	3	4	3	3
33.	ค.ญ.	0	2	5	0	3	4	2	2
34.	ค.ญ.	10	3	3	0	3	2	3	4
35.	ค.ญ.	10	2	6	0	2	4	3	4
36.	ค.ญ.	4	3	5	0	2	4	2	3

ลำดับที่	ชื่อ	การนับปากเปล่า	การบอกค่าจำนวน	การอนุรักษ์จำนวน		การลดจำนวน		การเพิ่มจำนวน	
				คำตอบ	เหตุผล	การลดจำนวน	ความคงที่	การเพิ่มจำนวน	ความคงที่
อายุ 3 ปี (ต่อ)									
37.	ค.ญ.	0	2	6	0	3	4	3	4
38.	ค.ญ.	1	1	6	0	4	3	3	3
39.	ค.ญ.	0	1	6	0	2	4	3	4
40.	ค.ญ.	10	2	3	0	3	3	3	3
อายุ 4 ปี									
41.	ค.ช.	8	1	2	0	2	4	4	4
42.	ค.ช.	4	2	5	0	1	4	1	4
43.	ค.ช.	39	4	2	0	4	4	3	4
44.	ค.ช.	0	2	2	0	3	4	4	4
45.	ค.ช.	12	1	2	0	3	4	2	4
46.	ค.ช.	2	2	5	0	2	3	3	4
47.	ค.ช.	10	4	2	0	4	4	4	4
48.	ค.ช.	10	2	1	0	2	4	4	4

ลำดับที่	ชื่อ	การนับ ปากเปล่า	การบอกค่า จำนวน	การอนุรักษ์จำนวน		การลดจำนวน		การเพิ่มจำนวน	
				คำตอบ	เหตุผล	การลดจำนวน	ความคงที่	การเพิ่มจำนวน	ความคงที่
อายุ 4 ปี (ต่อ)									
49.	ค.ช.	10	2	5	0	3	4	4	3
50.	ค.ช.	19	5	4	0	3	4	3	4
51.	ค.ญ.	15	5	2	0	4	4	4	4
52.	ค.ญ.	0	3	5	0	1	4	0	4
53.	ค.ญ.	10	3	2	0	4	4	4	4
54.	ค.ญ.	10	3	2	0	4	4	4	4
55.	ค.ญ.	7	3	2	0	4	4	4	4
56.	ค.ญ.	6	4	4	0	3	4	3	4
57.	ค.ญ.	10	3	3	0	3	4	3	4
58.	ค.ญ.	10	3	2	0	3	4	3	4
59.	ค.ญ.	1	2	3	0	4	4	4	4
60.	ค.ญ.	10	3	3	0	3	4	3	4
61.	ค.ช.	4	2	2	0	3	4	4	4
62.	ค.ช.	19	3	2	0	3	4	4	4

ลำดับที่	ชื่อ	การนับ ปากเปล่า	การบอกค่า จำนวน	การอนุรักษ์จำนวน		การลดจำนวน		การเพิ่มจำนวน		
				คำตอบ	เหตุผล	การลดจำนวน	ความคงที่	การเพิ่มจำนวน	ความคงที่	
อายุ 4 ปี (ต่อ)										
63.	ค.ช.	10	5	2	0	4	4	4	4	4
64.	ค.ช.	20	3	2	0	2	4	4	4	4
65.	ค.ช.	2	2	2	0	3	4	3	4	4
66.	ค.ช.	10	4	3	0	4	4	4	4	4
67.	ค.ช.	8	3	3	0	3	4	4	4	4
68.	ค.ช.	10	2	2	0	2	4	3	4	4
69.	ค.ช.	2	1	2	0	4	4	3	4	4
70.	ค.ช.	10	3	2	0	4	4	4	4	4
71.	ค.ญ.	16	3	5	0	3	4	2	4	4
72.	ค.ญ.	9	4	1	0	4	4	4	4	4
73.	ค.ญ.	4	2	5	0	2	4	3	4	4
74.	ค.ญ.	20	3	2	0	3	4	2	4	3
75.	ค.ญ.	39	4	2	0	2	4	2	4	4

ลำดับที่	ชื่อ	การนับ ปากเปล่า	การบอกค่า จำนวน	การอนุรักษ์จำนวน		การลดจำนวน		การเพิ่มจำนวน	
				คำตอบ	เหตุผล	การลดจำนวน	ความคงที่	การเพิ่มจำนวน	ความคงที่
<u>อายุ 4 ปี (ต่อ)</u>									
76.	ค.ญ.	20	3	4	0	3	4	3	4
77.	ค.ญ.	30	4	2	0	2	4	4	4
78.	ค.ญ.	10	1	4	0	3	4	2	4
79.	ค.ญ.	14	3	2	0	2	4	4	4
80.	ค.ญ.	8	4	2	0	3	4	2	4
<u>อายุ 5 ปี</u>									
81.	ค.ช.	6	3	2	1	3	4	4	4
82.	ค.ช.	20	5	2	0	4	4	2	4
83.	ค.ช.	10	3	4	0	3	4	2	4
84.	ค.ช.	10	3	2	0	4	4	4	4
85.	ค.ช.	15	4	3	0	3	4	4	4
86.	ค.ช.	14	3	2	0	3	4	4	3
87.	ค.ช.	2	3	2	0	2	4	4	4
88.	ค.ช.	29	5	2	0	4	4	4	4

ลำดับที่	ชื่อ	การนับ ปากเปล่า	การบอกค่า จำนวน	การอนุรักษ์จำนวน		การลดจำนวน		การเพิ่มจำนวน	
				คำตอบ	เหตุผล	การลดจำนวน	ความคงที่	การเพิ่มจำนวน	ความคงที่
อายุ 5 ปี (ต่อ)									
89.	ค.ช.	59	3	2	0	4	4	4	4
90.	ค.ช.	30	5	2	0	3	4	3	4
91.	ค.ญ.	88	5	2	0	4	4	4	4
92.	ค.ญ.	20	5	2	0	2	4	3	4
93.	ค.ญ.	29	5	2	0	3	3	4	4
94.	ค.ญ.	10	5	2	0	3	4	1	4
95.	ค.ญ.	20	4	2	0	2	4	3	4
96.	ค.ญ.	20	5	5	0	4	4	4	4
97.	ค.ญ.	5	5	4	0	4	4	4	4
98.	ค.ญ.	10	2	2	0	3	4	4	4
99.	ค.ญ.	9	3	3	0	4	4	3	4
100.	ค.ญ.	0	1	3	0	2	4	4	4
101.	ค.ช.	19	5	2	0	4	4	3	4
102.	ค.ช.	9	2	2	0	3	4	4	4

ลำดับที่	ชื่อ	การนับ ปากเปล่า	การบอกค่า จำนวน	การอนุรักษ์จำนวน		การลดจำนวน		การเพิ่มจำนวน	
				คำตอบ	เหตุผล	การลดจำนวน	ความคงที่	การเพิ่มจำนวน	ความคงที่
<u>อายุ 5 ปี (ต่อ)</u>									
103.	ค.ช.	20	5	2	0	3	4	4	4
104.	ค.ช.	4	2	2	0	3	4	3	3
105.	ค.ช.	30	4	2	0	4	4	4	4
106.	ค.ช.	20	5	2	0	4	4	2	4
107.	ค.ช.	9	1	3	0	3	4	3	4
108.	ค.ช.	30	5	2	0	4	4	4	4
109.	ค.ช.	16	4	2	0	4	4	4	4
110.	ค.ช.	25	5	2	0	4	4	4	4
111.	ค.ญ.	20	4	4	0	3	4	3	4
112.	ค.ญ.	38	5	2	0	3	4	4	4
113.	ค.ญ.	10	2	2	0	3	4	3	4
114.	ค.ญ.	20	4	2	0	4	4	4	4
115.	ค.ญ.	15	4	2	0	4	4	2	4
116.	ค.ญ.	10	5	4	2	4	4	4	4

ลำดับที่	ชื่อ	การนับปากเปล่า	การบอกค่าจำนวน	การอนุรักษ์จำนวน		การลดจำนวน		การเพิ่มจำนวน	
				คำตอบ	เหตุผล	การลดจำนวน	ความคงที่	การเพิ่มจำนวน	ความคงที่
อายุ 5 ปี (ต่อ)									
117.	ค.ญ.	25	4	3	1	3	4	4	4
118.	ค.ญ.	30	5	5	0	3	4	3	4
119.	ค.ญ.	0	1	4	0	4	4	3	4
120.	ค.ญ.	27	5	4	0	4	4	4	4

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. ตารางแสดงค่ามัธยฐานของการนับปากเปล่า, การบอกค่าจำนวน และค่าร้อยละของจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ตอบถูกในงานทดสอบความเข้าใจการอนุรักษ์จำนวน การลดจำนวน การเพิ่มจำนวน ความคงที่ของจำนวนจากงานการลดจำนวน และความคงที่ของจำนวนจากงานการเพิ่มจำนวน แยกตามระดับอายุ

งาน	อายุ 3 ปี	อายุ 4 ปี	อายุ 5 ปี
การนับปากเปล่า (Mdn)	2	10	20
การบอกค่าจำนวน (Mdn)	1	3	4
ความเข้าใจการอนุรักษ์จำนวน (%)	0	0	0
ความเข้าใจการลดจำนวน (%)	67.50	74.38	84.38
ความเข้าใจการเพิ่มจำนวน (%)	67.50	80.00	86.25
ความเข้าใจความคงที่ของจำนวนจากงานการลดจำนวน (%)	91.25	99.38	99.38
ความเข้าใจความคงที่ของจำนวนจากงานการเพิ่มจำนวน (%)	88.75	98.13	98.75

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. ตารางแสดงค่าความถี่ ค่าร้อยละ และค่ามัธยฐานของจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่นับเลขปากเปล่าถูก แยกตามระดับอายุ

อายุ	ความสามารถในการนับเลขปากเปล่าจาก 1 ถึง ...																				มัธยฐาน	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20ขึ้นไป		
อายุ 3 ปี	(ความถี่)	27	23	17	15	14	11	11	9	7	7	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2
	(ร้อยละ)	67.5	57.5	42.5	37.5	35.0	27.5	27.5	22.5	17.5	17.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	2.5	
อายุ 4 ปี	(ความถี่)	38	37	34	34	31	31	30	29	26	25	12	12	11	11	10	9	8	8	8	6	10
	(ร้อยละ)	95.0	92.5	85.0	85.0	77.5	77.5	75.0	72.5	65.0	62.5	30.0	30.0	27.5	27.5	25.0	22.5	20.0	20.0	20.0	15.0	
อายุ 5 ปี	(ความถี่)	38	38	37	37	36	35	34	34	34	29	25	25	25	25	24	22	21	21	21	20	20
	(ร้อยละ)	95.0	95.0	92.5	92.5	90.0	87.5	85.0	85.0	85.0	72.5	62.5	62.5	62.5	62.5	60.0	55.0	52.5	52.5	52.5	50.0	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. ตารางแสดงค่าความถี่ ค่าร้อยละ และค่ามัธยฐานของจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ตอบถูกในงานทดสอบความสามารถในการบอกค่าจำนวน 1, 2, 3, 4 และ 5 สิ่ง แยกตามระดับอายุ

อายุ		ความสามารถในการบอกค่าจำนวนสิ่งของ ...					มัธยฐาน
		1 สิ่ง	2 สิ่ง	3 สิ่ง	4 สิ่ง	5 สิ่ง	
อายุ 3 ปี	(ความถี่)	23	23	4	5	4	1
	(ร้อยละ)	57.5	57.5	10.0	12.5	10.0	
อายุ 4 ปี	(ความถี่)	39	35	20	15	7	3
	(ร้อยละ)	97.5	87.5	50.0	37.5	17.5	
อายุ 5 ปี	(ความถี่)	40	34	29	28	23	4
	(ร้อยละ)	100	85.0	72.5	70.0	57.5	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5. ตารางแสดงค่าความถี่และค่าร้อยละของจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ตอบถูก ให้เหตุผลถูก ในงานทดสอบความเข้าใจการอนุรักษ์จำนวน แยกตามระดับอายุ

อายุ	ข้อที่ 1		ข้อที่ 2		ข้อที่ 3		ข้อที่ 4		ข้อที่ 5		ข้อที่ 6		
	เท่าเทียม	เหตุผล	เท่าเทียม	เหตุผล	เท่าเทียม	เหตุผล	เท่าเทียม	เหตุผล	เท่าเทียม	เหตุผล	เท่าเทียม	เหตุผล	
อายุ 3 ปี	(ความถี่)	40	0	35	0	34	0	33	0	33	0	38	0
	(ร้อยละ)	100	0	87.5	0	85.0	0	82.5	0	82.5	0	95.0	0
อายุ 4 ปี	(ความถี่)	40	0	12	0	10	0	9	0	11	0	27	0
	(ร้อยละ)	100	0	30.0	0	25.0	0	22.5	0	27.5	0	67.5	0
อายุ 5 ปี	(ความถี่)	40	3	1	0	10	0	1	1	8	0	40	0
	(ร้อยละ)	100	7.5	2.5	0	25.0	0	2.5	2.5	20.0	0	100	0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6. ตารางแสดงค่าความถี่และค่าร้อยละของจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ตอบถูกในการทดสอบความเข้าใจการลดจำนวน และความคงที่ของจำนวน จากงานทดสอบความเข้าใจการลดจำนวนของกลุ่มตัวอย่างอายุ 3-5 ปี แยกตามรายข้อ

อายุ	ตอนที่ 1 (ขั้นฝึก)									ตอนที่ 2 (ขั้นทดสอบ)								
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6	ข้อ 7	ข้อ 8	รวม	ข้อ 1 (ลด)	ข้อ 2 (ลด)	ข้อ 3 (คงที่)	ข้อ 4 (คงที่)	ข้อ 5 (ลด)	ข้อ 6 (ลด)	ข้อ 7 (คงที่)	ข้อ 8 (คงที่)	
อายุ 3 ปี	(ความถี่)	29	35	36	37	37	39	39	40	-	38	30	39	34	22	18	37	36
	(ร้อยละ)	72.5	87.5	90.0	92.5	92.5	97.5	97.5	100	91.25	95.0	75.0	97.5	85.0	55.0	45.0	92.5	90.0
อายุ 4 ปี	(ความถี่)	34	32	39	40	40	40	40	40	-	38	35	40	40	22	24	40	39
	(ร้อยละ)	85.0	80.0	97.5	100	100	100	100	100	95.31	95.0	87.5	100	100	55.0	60.0	100	97.5
อายุ 5 ปี	(ความถี่)	39	32	39	38	40	40	40	40	-	39	38	40	40	28	30	39	40
	(ร้อยละ)	97.5	80.0	97.5	95.0	100	100	100	100	96.25	97.5	95.0	100	100	70.0	75.0	97.5	100

(ลด) แทน การทดสอบความเข้าใจการลดจำนวน

(คงที่) แทน การทดสอบความเข้าใจความคงที่ของจำนวนจากงานทดสอบความเข้าใจการลดจำนวน

7. ตารางแสดงค่าความถี่และค่าร้อยละของจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ตอบถูกในการทดสอบความเข้าใจการเพิ่มจำนวน และความคงที่ของจำนวน จากงานทดสอบความเข้าใจการเพิ่มจำนวนของกลุ่มตัวอย่างอายุ 3-5 ปี แยกตามรายข้อ

อายุ	ตอนที่ 1 (ชั้นฝึก)									ตอนที่ 2 (ชั้นทดสอบ)								
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6	ข้อ 7	ข้อ 8	รวม	ข้อ 1 (เพิ่ม)	ข้อ 2 (เพิ่ม)	ข้อ 3 (คงที่)	ข้อ 4 (คงที่)	ข้อ 5 (เพิ่ม)	ข้อ 6 (เพิ่ม)	ข้อ 7 (คงที่)	ข้อ 8 (คงที่)	
อายุ 3 ปี	(ความถี่)	28	34	40	37	37	40	40	40	-	38	30	37	33	26	14	35	37
	(ร้อยละ)	70.0	85.0	100	92.5	92.5	100	100	100	92.50	95.0	75.0	92.5	82.5	65.0	35.0	87.5	92.5
อายุ 4 ปี	(ความถี่)	31	33	38	36	40	40	39	40	-	38	33	40	38	31	27	40	40
	(ร้อยละ)	77.5	82.5	95.0	90.0	100	100	97.5	100	92.81	95.0	82.5	100	95.0	77.5	67.5	100	100
อายุ 5 ปี	(ความถี่)	37	34	39	38	40	39	40	40	-	39	36	38	40	32	31	40	40
	(ร้อยละ)	92.5	85.0	97.5	95.0	100	97.5	100	100	95.94	97.5	90.0	95.0	100	80.0	77.5	100	100

(เพิ่ม) แทน การทดสอบความเข้าใจการเพิ่มจำนวน

(คงที่) แทน การทดสอบความเข้าใจความคงที่ของจำนวนจากงานทดสอบความเข้าใจการเพิ่มจำนวน



ประวัติผู้วิจัย

นายประมาท พลสุธรรม เกิดเมื่อวันที่ 2 กรกฎาคม พ.ศ. 2499 ที่จังหวัดสุพรรณบุรี สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิชาเอกสุขศึกษา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เมื่อปีการศึกษา 2522 และวิชาเอกประถมศึกษา จากมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช เมื่อปีการศึกษา 2530 ปัจจุบันรับราชการในตำแหน่งอาจารย์ 1 ระดับ 5 ที่โรงเรียนสุพรรณภูมิ อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี และได้ลาศึกษาต่อระดับปริญญาโทบัณฑิต สาขาจิตวิทยา การศึกษา ภาควิชาจิตวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2529



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย