



เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

จิตรา วสุวานิช. จิตวิทยาเด็ก. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาจิตวิทยา
มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2519.

ชัยพร วิชชาวุธ. "พัฒนาการใหม่ในวิชาจิตวิทยาการเรียนรู้และการจำ".
วารสารครุศาสตร์ 5-6 (สิงหาคม-พฤศจิกายน 2515): 65.

เพ็ญพิไล ฤทธาคนานนท์. พฤติกรรมของเด็กแรกเกิด-6 ขวบ.
กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาจิตวิทยา คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.

ยุพิน พิพิธกุล. การสอนคณิตศาสตร์. ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.

รัชรี คบคงสนิก. พัฒนาการของมโนภาพในการอนุรักษ์จำนวนในเด็กวัยก่อน
เข้าเรียน วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2522.

วรรณิ ม้าลำพอง. "ประสบการณ์ทางบ้านที่มีผลต่อความพร้อมในการเรียนของ
เด็กก่อนวัยเรียน." วารสารการวิจัยทางการศึกษา
1 (มกราคม-มีนาคม 2530): 14-25.

วัลลภา อารีย์รัตน์. "ปฏิบัติการคณิตศาสตร์ในห้องเรียนประถมศึกษา."

วารสารศึกษาศาสตร์ 9 (มิถุนายน-กันยายน 2528): 38-45.

วิชัย ชำนิ. การเปรียบเทียบพัฒนาการด้านมโนทัศน์เกี่ยวกับการอนุรักษ์จำนวน และการบวกจำนวนของเด็กในเมืองใหญ่และเด็กชนบท. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโทบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ ประสานมิตร, 2519.

สมจิต ชิวปรีชา. "จำนวนและตัวเลข." เกี่ยวก้อย 1 (มิถุนายน 2531): 64.

สมใจ ทิพย์ชัยเมธา. ความพร้อมของเด็กก่อนวัยเรียน. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาอนุบาลศึกษา วิทยาลัยครูสวนดุสิต, 2521.

สุชา จันท์แอม. จิตวิทยาเด็ก. กรุงเทพมหานคร: แพรววิทยา, 2520.

สุชาติ รัตตกุล. วิธีสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2515.

สุน อมรวิวัฒน์, ทิศนา ขัมมณี, วารี ธีระจิตร และ อุดมลักษณ์ กุลพิจิตร.
"การศึกษาเชิงมานุษยวิทยากับการอบรมเลี้ยงดูเด็กตามวิถีชีวิตไทย."
รายงานการวิจัย หน่วยปฏิบัติการวิจัยทางการศึกษาปฐมวัย
ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
2532.

ศักดิ์ชัย นาคน้อย. ทฤษฎีสี่: ทฤษฎีองค์ประกอบ. กรุงเทพมหานคร: วัชรินทร์การพิมพ์, 2522.

ศุภชัย พานิชภักดิ์. "ประชากรกับการพัฒนา: แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม
แห่งชาติ ฉบับที่ 7 (2535-3539) กับแนวคิดกระจายรายได้." รายงานการสัมมนา จัดโดยสถาบันทรัพยากรมนุษย์
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์และสำนักงาน คณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจ
และสังคมแห่งชาติ, 2532.

อมรรัตน์ สุทธิพิณิจธรรม. พัฒนาการของมโนทัศน์ในการอนุรักษ์จำนวน การเพิ่ม
และการลดจำนวน ของเด็กไทยวัยก่อนเรียนที่เป็นลูกพ่อค้าและไม่ใช้
ลูกพ่อค้าในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหาร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.

อรพินทร์ ชูชม, อัจฉรา สุขารมณ์, วันเพ็ญ พิศาลพงศ์ และงามตา วนินทานนท์.
"ความสัมพันธ์ระหว่างการอบรมเลี้ยงดู ความพร้อมทางการเรียน
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1." วารสารวิจัยสังคมศาสตร์
3 (มีนาคม 2530): 87-95.

EnglishBooks

Almy, M. and associates. Logical thinking in Second Grade.
Columbia: Teachers College, 1970.

Ambros, S.R. Child Development. 2nd ed. New York: Holt,
Rinehart and Winston, 1978.

Baratta-Lorton, M. Workjobs. California: Addison-Wesley, 1982.

Brown, M. "Cognitive Development and the Learning of
Mathematics." In Cognitive Development in the
School Year, pp. 356-357. Edited by A. Floyd.
London: Croom Helm, 1979.

Brueckner, L.J. and Crossnikle, P.E. Discovering Meaning
in Elementary School Mathematics. New York:
John C. Winston, 1964.

Bryant, P. Perception and Understanding in Young Children:
An Experimental Approach. London: Methuen, 1974.

Carpenter, T.P. and Moser, J.M. "The Development of
Addition and Subtraction Problem-solving Skill." In
Addition and Subtraction: A Cognitive Perspective,
pp. 9-24. Edited by T.D. Carpenter, J.M. Moser and
T.A. Romberg. New Jersey: Erlbaum, 1982.

Collis, K.F. "Mathematical Thinking in Children." In Piaget, Psychology, and Education: Paper in Honour of Jean Piaget, pp. 150. Edited by V.P. Varma and P. Williams. London: Hodder and Stoughton, 1976.

Copeland, R.W. How children learn mathematics: Teaching implications of Piaget's research. 3rd ed. New York: Macmillan, 1979.

. How children Learn Mathematics: Teaching Implications of Piaget's Theory. 4th ed. New York: Macmillan, 1984.

Cowan. P.A. Piaget with Feeling; Cognitive, Social, and Emotional Dimensions. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1978.

Elkind, D. "Early childhood: A Piagian perspective." In Reading in child development. pp. 551. edited by I.B. Weiner and D. Elkind. Robert E. Krieger, 1961.

Feather, N.T., ed. Australian Psychology: Review of Researches. Sydney: Allen & Unwin, 1985.

Ferguson, G.A. Statistical analysis in psychology and education. 5th ed. London: McGraw-Hill, 1981.

Flavell, J.H. Cognitive Development. New Jersey:
Prentice-Hall, 1977.

_____. Cognitive Development. New Jersey:
Prentice-Hall, 1985.

Gelman, R. and Gallistel, C.R. The Child's Understand of
Number. Massachusetts: Harvard University, 1978.

Gibb, G. and Castanenda, A. "Experience for Young Children."
In Mathematics Learning in Early Childhood Education.
pp. 95-195. Washington: National Council of Teachers
of Mathematics, 1975.

Ginsburg, H., ed. The Development of Mathematical Thinking.
New York: Academic, 1983.

_____. and Opper, S. Piaget's Theory of Intellectual
Development: an Introduction. 2nd ed. New Jersey:
Prentice-Hall, 1979.

Glass, G.V. and Stanley, J.C. Statistical Methods in
Education and Psychology. New Jersey:
Prentice-Hall, 1970.

Grossnickle, F.E. and Reckzeh, J. Discovering meanings in elementary school mathematics. 6th ed. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1973.

Gruber, H.E. and Voneche, J.J. The Essential Piaget: An Interpretive Reference and Guide. New York: Basic Books, 1977.

Hurlock, E.B. Child Development. 6th ed. London: McGraw-Hill, 1984.

Inhelder, B. and Piaget, J. Growth of Logical Thinking from Childhood to Adolescence: An Essay on the Construction of Formal Operational Structures. Translated by A. Parsons and S. Milgram. New York: Basic Books, 1958.

_____, Sinclair, H. and Bovet, M. "From Elementary Number Conservation to the Conservation of Length." In Cognitive Development in the School Year, pp.162-194. Edited by A. Floyd. London: Groom Helm, 1979.

Jersild, T.A., Telford, W.C. and Sawrey, M.J. Child Development. New Jersey: Prentice-Hall, 1975.

Kamii, C. and DeVries, R. Piaget, Children and Number. Washington: Natinal Association for the Education of Young Children, 1976.

- Kiess, H.O. Statistical Concepts for the Behavioral Sciences. Boston: Allyn and Bacon, 1989.
- King, R. and Julstrom, B. Applied Statistics: Using the Computer. California: Alfred, 1982.
- Lefrancois, G.R. Of Children: An Introduction to Child Development. 4th ed. California: Wadworth, 1983.
- Piaget, J. The Child's Conception of Number. translated by G.Cattegno and F.M. Modgson. New York: Humanities, 1952.
- _____. "Mother Structure and the Notion of Number." In Piaget Rediscovered, pp. 6-18. Edited by R.E. Ripple and V.N. Rockcastle. New York: Cornell University, 1964.
- _____. and Inhelder, B. The Psychology of the Child. New York: Basic Books, 1969.
- Siegler, R.S. and Robinson, M. "The Development of Numerical Understanding. "In Advances in Child Development Behavior, pp. 242-312. Edited by H.W. Reese and L.P. Lipsitt. New York: Academic Press, 1982.

Smart, M.S. and Smart, R.C. Preschool Children: Development and Relationships. 2nd ed. New York: Macmillan, 1978.

Strang, A. An Introduction to Child Study. New York: Macmillan, 1958.

Sutherland, Z. and Arbuthnot, M.H. Children and books. 7th ed. Illinois: Scott Foresman, 1986.

Articles and others

Abravanel, E. "How Children Combine and the Learning and Touch When Perceiving the Shape of Objects." Perception & Psychophysics 12 (January 1972): 171-175.

Antell, S.E. and Keating, D.P. "Perception of Numerical Invariance in Neonates." Child Development 54 (May 1983): 695-701.

Arai, S. "The Development of Counting." Journal of Child Development 20 (January 1984): 13-19.

Baroody, A.J. "The Relationships Among the Development of Counting, Number Conservation and Arithmetical Abilities." Doctoral dissertation, University of California, 1985. Dissertation Abstracts International 47 (1986): 1728 A.

_____. "The Development of Counting Strategies for Single-digit Addition." Journal for Research in Mathematics Education 18 (March 1987): 141-157.

_____. and Price, J. "The Development of the Number-Word Sequence in the Counting of Three-Year-Olds." Journal for Research in Mathematics Education 14 (November 1983): 361-618.

Bowie, E.L. "The Utility of Piagetian Tasks for the Assessment of Arithmetic Reasoning Ability in Intellectual Gifted First and Second Grade Students." Doctoral dissertation, University of Washington, 1979. Dissertation Abstracts International 40 (1979): 723 A.

Brandt, G.E. "Young children's verifications of counting problems." Doctoral dissertation, University of California, 1985. Dissertation Abstracts International 46 (1986): 3289 A.

- Briars, D. and Siegler, R.S. "A Featural Analysis of Preschoolers's Counting Knowledge." Developmental Psychology 20 (July 1984): 607-618.
- Bryant, P.E. "The Understanding of Invariance by Very Young Children." Canadian Journal of Psychology. 26 (March 1972): 78-96.
- Bullock, M. and Gelman, R. "Number Reasoning in Young Children: The Ordering Principles." Child Development 48 (April 1977): 427-434.
- Carpenter, T.P. Review of Children Counting Types: Philosophy, Theory, and Application, by L.P. Steffe, E.V. Glaserfeld, J.R. Richards, and P. Cobb. In Journal For Research in Mathematics Education 16 (January 1985): 70-76.
- Chihara, T. "Younger Children's Understanding of the Counting Principles." Psychologia: An International Journal of Psychology in the Orient 28 (December 1985): 203-215.
- Clothiaux, C.A. "An Investigation into the Ordination-Cardinality Controversy Between the Theories of Brainerd and Piaget." Doctoral dissertation, Auburn University, 1978. Dissertation Abstracts International 36 (1978): 2111 A.

- Crinella, F.M., Beck, F.W., and Robinson, J.W. "Unilateral Dominance is not Related to Neuropsychological Integrity." Child Development 42 (December 1971): 2033-2054.
- Daniel, A.G. "Counting and Part-Whole Relation Information in Children's Judgment of Numersity." Doctoral dissertation, University of Toronto, 1984. Dissertation Abstracts International 46 (1985): 1705 B.
- Donaldson, G.M. and Balfour, G.M. "Less is More: A Study of Language Comprehension in Children." The British Journal of Psychology 59 (November 1968): 461-471.
- Estes, B.W. "Some Mathematical and Logical Concepts in Children." Journal of Genetic Psychology 88 (September 1956): 219-232.
- Fuson, D.C., Secada, W.G., and Hall, J.W. "Matching, Counting, and Conservation of Numerical Equivalence." Child Development 54 (February 1983): 91-97.

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

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

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

_____. "Assessing One-to-One Correspondence: Still another paper about conservation." British Journal of Psychology 73 (May 1982): 209-220.

_____. and Meck, E. "Preschooler's Counting: Principles before Skill." Cognition 13 (1983): 395-411.

_____. and Tucker, M.F. "Further Investigations of the Young Children's Conception of Number." Child Development 46 (March 1975): 167-175.

- Goldschmid, M.L. "Different Types of Conservation and Nonconservation and their Relation to Age, Sex, IQ and Vocabulary." Child Development 38 (December 1967): 1229-1234.
- Good, R. "Children Abilities With the Four Basic Arithmetic Operations in Grade K-2." School Science and Mathematics 79 (1979): 93-98.
- Greeno, J.G., Riley, M., and Gelman, R. "Conceptual Competence and Child's Counting." Cognitive Psychology 16 (January 1984): 94-143.
- Greon, G. and Parkman, J. "A Chronometric analysis of Simple Addition." Psychological Review 79 (May 1972): 329-343.
- Harasym, C.R., Boersma, F.J. and Maguire, T.O. "Semantic Differential Analysis of Relational Terms Used in Conservation." Child Development 42 (September 1971): 767-777.
- Holland, V.M. and Palermo, S. "On Learning "Less" Language and Cognitive Development." Child Development 46 (June 1975): 437-443.

- Hood, H.B. "An Experimental Study of Piaget of Development of Number in Children." The British Journal of Psychology 53 (August 1962): 273-276.
- Ibarra, C.G. "An Investigation of Children's Ability to Solve Simple Addition and Subtraction Story Problems Prior to Formal Arithmetic Instruction." Doctoral dissertation, University of Pittaburgh, 1979. Dissertation Abstracts International 46 (1985): 1705 B.
- Irving, A. "Mental Growth and Art Teaching." The Mathematics Teacher 8 (December 1966): 706-715.
- Kavanaugh, R.D. "On Synonmity of More and Less; Comments on a Methodology." Child Development 47 (September 1976): 885-887.
- Keil, F.C., ed. "Constraints on Knowledge and Cognitive Development." Psychological Reveiw 88 (May 1981): 197-227.
- Klahr, D. and Robinson, M. "Formal Assessment of Problem-solving and Planning Process in Preschool Children." Cognitive Psychology 13 (April 1981): 113-148.

- Klahr, D. and Wallace, J.G. "The Role of Quantification Operators in the Development of Conservation of Quantity." Cognitive Psychology 4 (January 1973): 301-307.
- Larsen, G.Y. "Methodology in Developmental Psychology: An Examination of Research on Piagetian Theory." Child Development 48 (December 1977): 1160-1166.
- Markman, E. "Classes and Collections: Conceptual Organization and Numerical Abilities." Cognitive Psychology 11 (October 1979): 395-411.
- _____. and Siebert, J. "Class Collections: Internal Organization and Resulting Holistic Properties." Cognitive Psychology (October 1976): 382-439.
- Mehler, J. and Bever, T.G. "Cognitive Capacity of Very Young Children." Science 158 (1967): 141-142.
- Michie, S. "Number Understanding in Preschool Children." British Journal of Educational Psychology 54 (November 1984): 245-253.

Miller, K. and Gelman, R. "The Child's Representation of Number: A Multidimensional Scaling Analysis." Child Development 54 (December 1983): 1470-1479.

Miser, A.L. "Number Abtraction Processes in Mentally Retarded Adults." Doctoral dissertation, University of Connecticut, 1985. Dissertation Abstracts International 46 (1986): 3241 B.

Palermo, D.S. "Still More About the Comprehension of Less." Developmental Psychology 10 (September 1974): 827-829.

Pike, R. and Olson, D.R. "Question of More or Less." Child Development 48 (June 1977): 579-586.

Puffal, P.B., Shaw, R.E. and Syrdal-Lasky, A. "Development of Number Conservation: An Examination of Some Predictions from Piaget's Stage Analysis and Equilibration Model." Developmental Psychology 44 (February 1973): 21-27.

Ravn, K.E. and Gelman, S.A. "Rule Usage in Children's Understanding of "Big" and "Little"." Child Development 55 (December 1984): 2141-2150.

- Roch, E., Mervis, C.B., Gray, W.D., Johnson, D.M. and Boyes-Braem, P. "Basic Objects in Natural Categories." Child Development 8 (October 1976): 561-577.
- Russac, R.J. "Relation Between Two Strategies of Cardinal Number: Correspondence and Counting." Child Development 49 (June 1978): 728-735.
- Saxe, G.B. "Developmental Relations Between Notational Counting and Number Conservation." Child Development 50 (February 1979): 180-187.
- _____, Beckker, J., Sadeghpour, M. and Sicilian, S. "Developmental Difference's in Children's Understanding of Number Word Conventions." Journal for Research in Mathematics Education. 20 (November 1989): 468-488.
- Schaffer, B., Eggleston, V.H. and Scott, J.L. "Number Development in Young Children." Cognitive Development 6 (October 1974):357-359.
- Secada, W.G., Fuson, K.C. and Hall, J.W. "The Transition from Counting-all to Counting-on in Addition." Journal for Research in Mathematics Education 14 (January 1983): 47-57.

Shultz, T.R., Pardo, S. and Altman, E. "Young Children's Uses of Transitive Inference in Casual Chanins." British Journal of Psychology 12 (January 1972): 171-175.

Sicilian, S. "A Comparative and Developmental Analysis of Congenitally Blind and Sighted Children' Counting." Doctoral dissertation, University of New York, 1985. Dissertation Abstracts International 46 (1985): 1718 B.

Siegel, L.S. "Development of Number Concepts: Ordering and Correspondence Operations and the Role of Length Cues." Development Psychology 10 (November 1974): 907-912.

Siegler, R.S. "Five Generalizations About Cognitive Development." American Psychologists 38 (March 1983): 263-277.

Silverman, I.W. and Rose, A.P. "Subitizing and Counting Skills in 3-Year-Olds." Development Psychology 16 (September 1980): 539-540.

Smith, N.J. and Wendelin, K.H. "Using Children's Book to Teach Mathematical Concepts." Arithmeic Teacher 29 (March 1981): 10-15.

- Song, M.J. and Ginsburg, H.P. "The Developmental of Informal and Formal Mathematical Thinking in Korean and U.S. Children." Child Development 58 (December 1987): 1286-1296.
- Stake, B.E. "Clinical Studies of Counting Problems with Primary school children." Doctoral dissertation, University of Illinois, 1980.
Dissertation Abstracts International 41 (1980): 578 A.
- Stone, J.I. "Early Childhood Math: Make It Manipulative." Young Children 42 (September 1987): 16-23.
- Strahan, J.R. "A Survey of the Basic Mathematical Skills in Elementary Schools in Mississippi." Doctoral dissertation, University of Florida, 1980.
Dissertation Abstracts International 41 (1980): 2487 A.
- Strakey, P., Spelk, E.S. and Gelman, R. "Numerical Abstraction by Human Infants." In Developing Mathematical Knowledge. American Psychologist. 44 (February 1989): 162-169.
- Strauss, M.S. and Curtis, L.B. "Infant Perception of Numerosity." Child Development 52 (August 1981): 1146-1152.

- Tuli, M.R. "Sex and Religious Differences in Mathematical Creativity." Journal of Education and Psychology 34 (January 1982): 211-217.
- Wearne, D. and Hiebert, J. "Teaching for thinking in Mathematics." Childhood Education 60 (March-April 1984): 239-245.
- Weiner, S.L. "On the Development of More and Less." Journal Child Development Abstracts and Bibliography 49 (June-August 1975): 151.
- Wilkinson, A.C. "Partial Knowledge and Self-correction: Development Studies of a Quantitative Concept." Developmental Psychology 18 (November 1982): 874-891.
- William, R. "Ordination Before Cardinality Response to Piaget's Model for the Assessment of Number Concept Development." Journal of General Psychology 4 (July 1976): 301-302.
- Yang, H., et al. "The Development of the Concept of Number and Mathematical Operations in Young Children." Chinese Information on Psychological Sciences no.5 (1985): 57-59.

Zhang, Z.L. "Color Matching, Color preference and Color Naming in Young Children aged 1.5-3 Years."
Chinese Information on Psychological Sciences no.1
(1984): 7-13.

ภาคผนวก ก

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ความถี่สะสม (Cumulative frequency : cf)

สูตรที่ใช้

$$cf = f_N + f_{N-1} + \dots$$

cf = ความถี่สะสม
f = ความถี่
N = จำนวนคนทั้งหมด

2. ร้อยละ (Percentage)

สูตรที่ใช้

$$\text{ร้อยละ} = \frac{f}{N} \times 100$$

f = ความถี่
N = จำนวนคนทั้งหมด

3. คะแนนเฉลี่ย (Mean)

สูตรที่ใช้

$$\bar{X} = \frac{\sum X_1}{N}$$

\bar{X} = คะแนนเฉลี่ย
 $\sum X_1$ = ผลรวมของคะแนนทุกคน
N = จำนวนคนทั้งหมด

4. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

สูตรที่ใช้

$$S.D. = \sqrt{(\sum X^2 - N\bar{X}^2) / (N-1)}$$

S.D. = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 \bar{X} = ค่าเฉลี่ยของคะแนน
 $\sum X^2$ = ผลรวมกำลังสองของคะแนนแต่ละคน
N = จำนวนคนทั้งหมด

5. การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย โดยการทดสอบค่าที (t-test) แบบวัดซ้ำ (t-dependent)

$$\text{สูตรที่ใช้} \quad t = \frac{\sqrt{n} [\bar{d}]}{S^d}$$

$$t = \text{ค่าทดสอบที่}$$

$$\bar{d} = \text{ค่าเฉลี่ยของคะแนนความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบในงานการนับของสลัปส์และสี่เดียวกัน}$$

$$S^d = \sqrt{(1/n-1) [\sum d^2 - n\bar{d}^2]}$$

$$\sum d^2 = \text{ผลรวมของคะแนนความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบในงานการนับของสลัปส์และสี่เดียวกัน แต่ละจำนวนยกกำลังสอง}$$

$$\bar{d}^2 = \text{ค่าเฉลี่ยของคะแนนความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบในงานการนับของสลัปส์และสี่เดียวกัน ยกกำลังสอง}$$

6. การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One Way Analysis of Variance)

ตารางสรุปการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	k-1	SS _b	MS _b	$\frac{MS_b}{MS_w}$
ภายในกลุ่ม	N-k	SS _w	MS _w	
รวม	N-1	SS _t	XXXX	

สูตรที่ใช้

$$\bar{X}_{.j} = \frac{1}{n_j} \sum_{i=1}^{n_j} \bar{X}_{ij}$$

$$\bar{X}_{..} = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} \bar{X}_{ij}$$

$$SS_b = \sum_{j=1}^k n_j (\bar{X}_{.j} - \bar{X}_{..})^2$$

$$SS_w = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} (X_{ij} - \bar{X}_{.j})^2$$

$$MS_b = \frac{SS_b}{k-1}$$

$$MS_w = \frac{SS_w}{N-k}$$

$$SS_t = SS_b + SS_w$$

ความหมายของสัญลักษณ์

i	=	แถว
j	=	กลุ่ม
X	=	คะแนน
\bar{X}	=	คะแนนเฉลี่ย
$\bar{X}_{.j}$	=	คะแนนเฉลี่ยของแต่ละกลุ่ม
$\bar{X}_{..}$	=	คะแนนเฉลี่ยทั้งหมด
df	=	degrees of freedom
k	=	จำนวนกลุ่ม
b	=	ระหว่างกลุ่ม (อายุ)
N	=	จำนวนคนทั้งหมด
w	=	ภายในกลุ่ม (within groups)
SS	=	ผลบวกของส่วนเบี่ยงเบนยกกำลังสอง (Sum of Squares)
MS	=	ส่วนเบี่ยงเบนยกกำลังสองเฉลี่ย (Mean Sum of Squares)
F	=	อัตราส่วนของความแปรปรวน

7. การทดสอบหลังการทดลอง (Post-hoc tests) ด้วยวิธีของเซฟเฟ (Scheffe' s test : S method)

$$\text{สูตรที่ใช้} \quad \frac{(\bar{X}_i - \bar{X}_j)^2}{MS_w \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right) (k-1)}$$

$$\text{หรือ} \quad \bar{X}_i - \bar{X}_j = \sqrt{(k-1) (F_{\alpha, 1, \infty 2}) MS_w \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}$$

8. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Production Moment Correlation Coefficient : r)

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

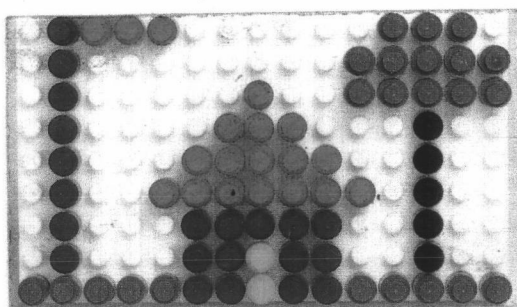
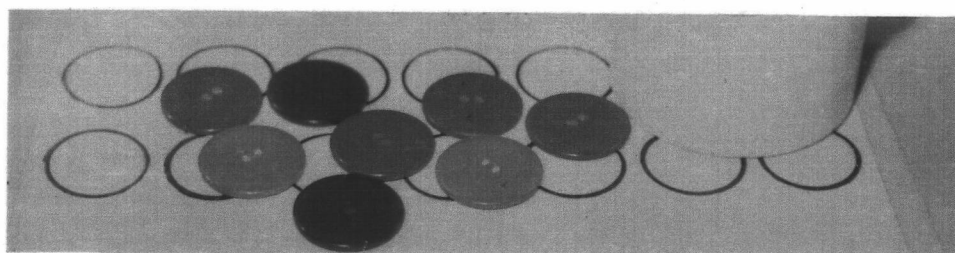
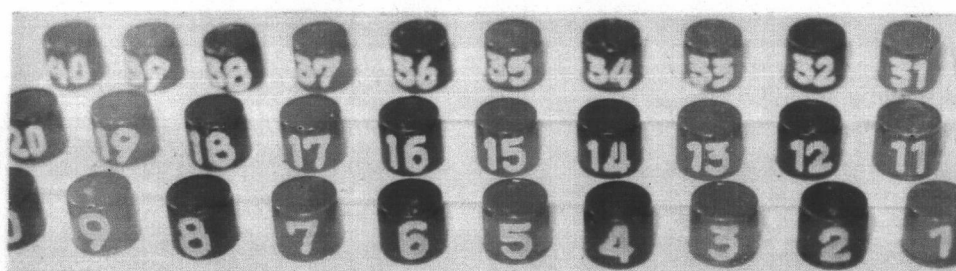
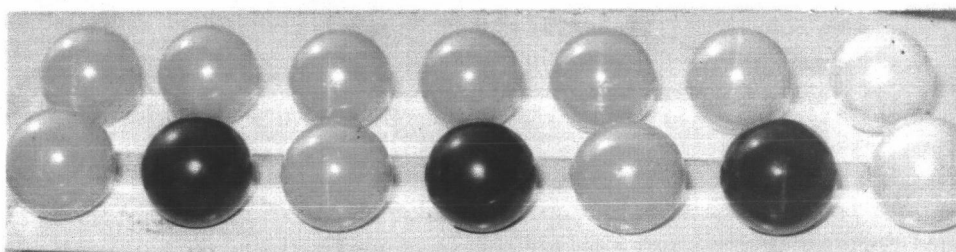
X และ Y = ข้อมูลจากตัวแปร X และตัวแปร Y

9. ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Test the significance of r)

$$\text{สูตรที่ใช้} \quad t_{\alpha} = r \sqrt{(N-2)/(1-r^2)}$$

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างเครื่องมือต่าง ๆ

ทดสอบการรับรู้สีและความถนัดของมืองานวัดความสามารถในการเปรียบเทียบขนาดของสองชุดงานวัดความสามารถในการนับงานวัดความรู้เกี่ยวกับการนับ

ภาคผนวก ค
แบบการนับของ Briars and Siegler

แสดงการนับแบบต่างๆ โดยใช้ของ 3 อัน
กำหนดให้ 1...แทน การออกเสียงนับ !...แทน การชี้ และ 0...แทน ของที่นับ

ประเภทที่ 1 การนับผิดหรือมีความผิดพลาดในการนับ (Counting errors)

1.1 การนับข้าม (Skipped Object Counting)

<u>เริ่มต้น</u>			<u>ตรงกลาง</u>			<u>สุดท้าย</u>		
1	2		1	2		1	2	
!	!		!	!		!	!	
0	0	0	0	0	0	0	0	0

1.2 การนับที่ไม่ออกเสียงนับ (Omitted Word Counting)

<u>เริ่มต้น</u>			<u>ตรงกลาง</u>			<u>สุดท้าย</u>		
1	2		1	2		1	2	
!	!	!	!	!	!	!	!	!
0	0	0	0	0	0	0	0	0

1.3 การนับซ้ำ (Doubly Counted Object)

<u>เริ่มต้น</u>				<u>ตรงกลาง</u>				<u>สุดท้าย</u>			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
0	0	0		0	0	0		0	0	0	

1.4 การนับที่ออกเสียงนับเกิน (Extra Word Counting)

<u>เริ่มต้น</u>				<u>ตรงกลาง</u>				<u>สุดท้าย</u>			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
!	!	!		!	!	!		!	!	!	
0	0	0		0	0	0		0	0	0	

ประเภทที่ 2 การนับที่ถูกต้องแต่ไม่ใช่การนับตามปกติ (Unusual Correct Counting)

2.1 การนับจากขวาไปซ้าย (Reverse Direction Counting)

3	2	1
!	!	!
0	0	0

2.2 การนับไม่ติดต่อกัน (Nonadjacent Object Counting)

1	3	2
!	!	!
0	0	0

2.3 การนับที่เริ่มนับตรงกลางแถว (Start in the Middle's Counting)

3	1	2
!	!	!
0	0	0

2.4 การนับที่มีการซ้ำ (Double Point Counting)

<u>เริ่มต้น</u>	<u>ตรงกลาง</u>	<u>สุดท้าย</u>
1 2 3	1 2 3	1 2 3
! ! ! !	! ! ! !	! ! ! !
0 0 0	0 0 0	0 0 0

ประเภทที่ 3 การนับที่ถูกต้องตามมาตรฐาน (Standard Correct Counting)

1	2	3
!	!	!
0	0	0

ภาคผนวก ง

การนับ 9 แบบ ที่ใช้ในการวิจัย

แบบที่ การนับข้าม							
	1	2	3	4	5	6	
1	!	!	!	!	!	!	!
	0	0	0	0	0	0	0

แบบที่ การนับที่ไม่ออกเสียงนับ							
	1	2	3	4	5	6	
2	!	!	!	!	!	!	!
	0	0	0	0	0	0	0

แบบที่ การนับซ้ำ								
	1	2	3	4	5	6	7	8
3	!	!	!	!	!	!	!	!
	0	0	0	0	0	0	0	0

แบบที่ การนับที่ออกเสียงนับเกิน								
	1	2	3	4	5	6	7	8
4	!	!	!	!	!	!	!	!
	0	0	0	0	0	0	0	0

แบบที่ การนับจากขวาไปซ้าย							
	7	6	5	4	3	2	1
5	!	!	!	!	!	!	!
	0	0	0	0	0	0	0

แบบที่ การนับไม่ติดต่อกัน							
	1	3	2	5	4	7	6
6	!	!	!	!	!	!	!
	0	0	0	0	0	0	0

แบบที่	การนับที่เริ่มนับตรงกลางแถว						
	7	5	3	1	2	4	6
7	!	!	!	!	!	!	!
	0	0	0	0	0	0	0

แบบที่	การนับที่มีการซ้ำ						
	1	2	3	4	5	6	7
8	!	!	!	!	!	!	!
	0	0	0	0	0	0	0

แบบที่	การนับที่ถูกต้องตามมาตรฐาน						
	1	2	3	4	5	6	7
9	!	!	!	!	!	!	!
	0	0	0	0	0	0	0

- 1... แทน การออกเสียงนับ
 !... แทน การซ้ำ
 0... แทน ช่องที่นับ

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างแบบบันทึกข้อมูล

แบบบันทึกข้อมูล

ชุดที่	97
อายุ 48 เดือน	

ชื่อ...ปาริชาติ..... เพศ ชาย หญิง

สถานที่.....

การทดลองที่ 1 งานวัดความสามารถในการเปรียบเทียบขนาดของสองชุด

วิธี	เหลือง	แดง	น้ำเงิน
SUBITIZING	✓	x	✓
COUNTING	✓	x	✓
ONE-TO-ONE CORRESPONDENCE	✓	✓	✓

การทดลองที่ 2 งานวัดความสามารถในการนับ

นับแบบท่องจำ	นับออกเสียงและชี้		
		นับได้ถูกต้อง	การบอกจำนวน (ถูก/ผิด)
21	สลับสี	17	x
	สีเดียวกัน	10	x

การทดลองที่ 3 งานวัดความรู้เกี่ยวกับการนับ

แบบการนับ>>		1	2	3	4	5	6	7	8	9
การตอบ ยอมรับ (A) ปฏิเสธ (R)	สลับสั	A	R.	A	R	R	A	R	R	A
	สัเดียวกัน	R	R	A	R	R	R	R	A	A
การบอก ตำแหน่ง ที่นับผิด	สลับสั	✓		✓						
	สัเดียวกัน			✓						
การให้ เหตุผล ที่นับผิด	สลับสั	✓		✓						
	สัเดียวกัน			✓						



ประวัติผู้วิจัย

นายสมชาย ช่างทอง เกิดวันที่ 2 กันยายน 2502 ที่จังหวัด นครราชสีมา ได้รับอนุปริญญาวิชาสัตวแพทย์ จากโรงเรียนสัตวแพทย์ กรมปศุสัตว์ ในปี พ.ศ. 2523 ได้รับปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต จากมหาวิทยาลัยรามคำแหง ในปี พ.ศ. 2527 ได้รับวุฒิบัตรการอบรมการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS* จากคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปี พ.ศ. 2531 ปัจจุบันปฏิบัติงาน ด้านวิจัยสุขภาพสัตว์โครงการร่วมรัฐบาลไทย-ญี่ปุ่น (JICA) ที่สถาบันสุขภาพสัตว์ และผลิตสัตว์แห่งชาติ กองวิชาการ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

