

บรรณานุกรม



จรรยา สุวรรณทัต. การทดลองสอนสิ่งปฏิกิริยาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์แก่เด็กไทยระดับ

7 - 8 ขวบ : รายงานการวิจัยฉบับที่ 20. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยพฤติกรรม-  
ศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519,

พูนผล สุวรรณทัต. "การศึกษาเปรียบเทียบบุคลิกลักษณะของเด็กนักเรียนในเชิงหลวง  
และเด็กนักเรียนในหัวเมืองต่างจังหวัด." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนก  
วิชาจิตวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2511.

มณี เลิศปัญญาบุษ. "มโนทัศน์ของนักเรียนโรงเรียนประถมศึกษาเกี่ยวกับความทรงไว้ของ  
ความยาว พื้นที่ และปริมาตร." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิชาจิตวิทยา  
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518.

วาศสเวท, เบอริ เจ. "พัฒนาการทางความคิดของเพียเจต์." แปลโดย ดวงเคื่อน  
ศาสตร์ภัทร์. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาจิตวิทยา คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ, 2520. (อัครสำเนา)

สมทรัพย์ สุขอนันต์. "พัฒนาการแห่งสิ่งปฏิกิริยาทางถ้อยคำของเด็กชั้นศึกษาระดับประถมศึกษา."  
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทร-  
วิโรฒ ประสานมิตร, 2520.

สุพล บุญทรง. "พัฒนาการของเด็กไทยทางด้านการสร้างมโนภาพเกี่ยวกับการคงอยู่ของ  
สสาร." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2511.

สุรางค์ ไควตระกูล. "ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาและความคิดของเพียเจต์." กรุงเทพ-  
มหานคร : แผนกจิตวิทยา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2513.  
(อัครสำเนา)

อรนุช หลิมประเสริฐ. "การศึกษา เปรียบเทียบเด็กในเมืองและชนบทเกี่ยวกับพัฒนาการ  
ของสติปัญญาในการอนุรักษ์ ความยาวและปริมาตรกับการอบรมเลี้ยงดู." วิทยา-  
นิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ประสานมิตร, 2520.



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## BIBLIOGRAPHY

- Baldwin, Alfred L. Theories of Child Development. New York : John Wiley & Sons, 1967.
- Cathcart, W. George. "The Relationship Between Primary Students' Rationalization of Conservation and Their Mathematical Achievement." Child Development 43 (December, 1971) : 755-762.
- Corpuz, Aurora G. Curriculum Guide : Science and Mathematics for Pre -School Children. Quezon City : Tamaraw Publishing Co., 1976.
- Dasen, Pirre R. "Concrete Operational Development in three Cultures." Journal of Cross -Cultural Psychology 6 (June 1975) : 156-170.
- De Lemos, Marion M. "The Development of Spatial Concept in Zulu Children." In Culture and Cognition : Readings in Cross-Cultural Psychology, pp. 367 - 380. Edited by J.W. Berry and P.R. Dasen. London : Methuen & Co., 1974.
- Downie, N.M., and Health, R.W. Basic Statistical Methods. 3d ed. Singapore : Harper & Row Publishers, 1965.
- Edwards, Allen L. Experimental Design in Psychological Research. 3d ed. New York : Holt, Rinehart and Winston, 1968.

- Elkind, David. "Children Discovery of Conservation of Mass, Weight , Volume : Piaget Replieation Study II." In Research Readings in Child Psychology, pp. 406 - 412. Edited by David S. Palermo and Lewis P. Lipsitt. New York : Holt, Rinehart and Winston, 1963.
- Elkind, David, and Flavell, John H. Studies in Cognitive Development. New York : Oxford University Press, 1969.
- Flavell, J.H. The Development Psychology of Jean Piaget. Prinecton, N.J. : D.Van Wostrand Co., 1963.
- Fogelman, K.R. Piagetian Test for the Primary School. 3d. ed. Windsor : NFER Publishing Co., 1973.
- Ginsburg, Herbert, and Opper, Sylvia. Piaget's Theory of Intellectual Development : An Intreoduction. Englewood Gliffs, N.J. : Prentice-Hall, 1969.
- Green, Rose Donald, Ford, Marguerite p., and Flamer, George B., eds. Measurement and Piaget. New York : McGraw-Hill Book Co., 1971.
- Greenfield, Patricia Marks. "On Culture and Conversation." In Studies in Cognitive Growth, pp. 225 - 156. Edited by Jerome S. Bruner, et al. New York: John Wiley & Sons, 1964.
- Guadia, Gil. "Race, Social Class and Age of Achievement of Conservation on Piaget's Task." Developmnetal Psychology 6 (Jznuary 1972) : 158 - 165.

- Ham, Anna Lois Sackett. "An Investigation of Piagetian Conservation Abilities in Young Children." Dissertation Abstracts 32(October 1971) : 1915A
- Hyde, D.M.G. Measurement and Piaget. London : Holt, Rinehart and Winston, 1970.
- Inhelder, Barbel. "Some Aspects of Piaget's Genetic Approach to Cognition." In Piaget and Knowledge, pp.22-39 Edited by Hans G. Furth. Englewood Cliffs, N.J. : Prentice-Hall, 1969.
- Lloyd, Barbara B. "Studies of Conservation with Yoruba Children of Differing Ages and Experience." Child Development 42 (September 1971) : 415 - 428.
- Lovell, K. The Growth of Basic Mathematical and Scientific Concepts in Children. 2 d ed. London : University of London Press, 1962.
- Lovell, K. and Ogilvie, E. "A Study of Conservation of Substance in Junior School Child." The British Journal of Educational Psychology 30 (February 1960) : 109 - 118.
- Maier, Henry W., ed. Three Theories of child Development. Tokyo : A Harper & Row Publishers, 1970.
- Nyiti, Raphael M. "The Development of Conservation in the Meru Children of Tanzania." Child Development 47 (December 1976) : 1122 - 1129.

Opper, Phyllis Sylvia. "Intellectual Development in Thai Children."  
 Doctoral Dissertation, Faculty of the Graduate School, Cornell  
 University, 1971.

Piaget, Jean. "The Attainment of Invariants and Reversible  
 Operations in the Development of Thinking." In Contemporary  
 Issues in Education Psychology, pp. 96 - 110. Edited by  
 Harey F. Clarizio, Robert C. Craig and William A. Mehrens.  
 Boston : Allyn and Bacon, 1971.

\_\_\_\_\_ . Six Psychological Studies. +ran. by Anita  
 Tenzer. New York : Vintage Book, 1957.

Piaget, Jean, and Inhelder, Barbel, Mental Imagery in the Child.  
 tran. by P.A. Chilton. London : Routledge & Kegan Paul, 1971.

\_\_\_\_\_ . The Child's Construction of  
 Quantities : Conservation and Atomism. Tran. by Arnold J.  
 Pomerans. London : Routledge & Kegan Paul, 1974.

Siegel, Sidney. Nonparametris Statistics. Tokyo : McGraw-Hill  
 Kogakusha, 1956.

Snooshian, L., and Carlson, J.S. "A Study of Mental Imagery and  
 Conservation with the Piagetian Framework." Child Development  
 Abstracts and Bibliography 49 (Feb-April 1975) : 14.

UNESCO, UNICEF, and CEDO. The Development of Science and Mathematics Concepts in Children : Report of a Regional Seminar. Bangkok : UNESCO Regional Office for Education in Asia, 1972.

Van Dalen, Deobold B. Understanding Education Research. New York : McGraw -Hill Book Co., 1966.

White, Bobby Toe, " An Investigation of Kindergarden Experience and Enviroment as Related to Children's Performance on Conservation," Dissertation Abstracts 32 (March 1972 ) : 5053A



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก.

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล



1. ค่าร้อยละ

$$\text{ร้อยละ} = \frac{\text{จำนวนคนในแต่ละระดับโมโนทัศน์}}{\text{จำนวนคนในแต่ละระดับอายุ}}$$

2. วิเคราะห์ค่าไคสแควร์ (Chi-Square)

2.1 ตารางการแจกแจง (Contingency Table) ชนิด 3 x 2

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^c \sum_{j=1}^k \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

- เมื่อ i = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง (1, 2, ..... c )
- j = จำนวนลำดับขั้นพัฒนาการของมโนทัศน์ (1, 2, 3, ..... k )
- $O_{ij}$  = จำนวนคนที่ได้จากการทดสอบ
- $E_{ij}$  = จำนวนคนที่ควรจะเป็น

2.2 ตารางการแจกแจง (Contingency Table) ชนิด 2 x 2

กำหนดตัวอักษร A, B, C, D และ N ลงในตารางเพื่อแทน

ค่าในสูตร

ศูนย์ราษฎร์พยากรณ์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

	ก	ข	
I	A	B	A + B
II	C	D	C + D

รวม A + C                      B + D                      N

$$\chi^2 = \frac{N(AD - BC)^2}{(A+B)(C+D)(B+D)(A+C)} ; df = (c - 1) (k - 1)$$

หรือใช้ค่าแก้ Yate's correction ดังนี้

$$\chi^2_c = \frac{N ( |AD - BC| - \frac{N}{2} )^2}{(A+B)(C+D)(A+C)(B+D)} ; df = (c - 1) (k - 1)$$

เมื่อ  $c =$  จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

$k =$  จำนวนลำดับชั้นพัฒนาการของมโนทัศน์

### 3. วิเคราะห์ค่าความน่าจะเป็นแบบฟิชเชอร์ (The Fisher Exact Probability Test)

กำหนดตัวอักษร A, B, C, D และ N ลงในตารางเพื่อแทนค่าสูตร

	ก	ข	
I	A	B	A + B
II	C	D	C + D
	A + C	B + D	N

$$P = \frac{(A+B)!(C+D)!(A+C)!(B+D)!}{N!A!B!C!D!}$$



ภาคผนวก ข

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อ 1. แบบทดสอบ

แบบทดสอบการอนุรักษ์ความยาว (ไม่สองอัน)

อุปกรณ์

- ไม้ลักษณะเหมือนกัน 2 อัน ยาวอันละ 6 นิ้ว
- ตุ๊กตา 2 ตัว ( เป็นชาย 1 ตัว เป็นหญิง 1 ตัว )

วิธีการ

1. ผู้ดำเนินการทดสอบ วางไม้ 2 อันลงบนโต๊ะตรงหน้า ผู้รับการทดสอบ วางให้ขนานกันและปลายทั้งสองด้านเท่ากัน วางห่างกัน 1 นิ้ว (      ) แสดงให้ผู้รับการทดสอบเห็นว่าความยาวของไม้สองอันนี้เท่ากัน แล้วให้ผู้รับการทดสอบชี้ให้ดูควรวางจากจุดใดที่ทำให้เขาสามารถเห็นได้ว่า ไม้ทั้งสองอันนี้ยาวเท่ากัน
2. ก. ผู้ดำเนินการทดสอบ บอกให้ผู้รับการทดสอบมองที่ไม้คู่หนึ่งแล้วเลื่อนไม้อันบนไปทางขวา ประมาณ 2 นิ้ว (      )

ผู้ดำเนินการทดสอบ "ไม้สองอันนี้เป็นอย่างไร"  
ผู้รับการทดสอบ .....

(ถ้าผู้รับการทดสอบไม่สามารถตอบคำถามกว้าง ๆ นี้ได้จะต้องถามให้ละเอียดมากขึ้น "ไม้สองอันนี้ยังคงมีความยาวเท่ากัน หรือมีอันหนึ่งยาวกว่า อันหนึ่งสั้นกว่า")

ผู้ดำเนินการทดสอบ "เพราะเหตุใด"

ข. ผู้ดำเนินการทดสอบ วางตุกตาทั้งสองตัวลงที่ปลายไม้คานเดียวกัน  
ไม่ละตัว แล้วให้ตุกตาเดินจากปลายไม้คาน  
นั้นไปยังปลายไม้อีกคานหนึ่ง

ผู้ดำเนินการทดสอบ ตุกตาทั้งสองเดินได้ทางอย่างไร ?

(ถ้าผู้รับการทดสอบไม่สามารถตอบคำถามกว้าง ๆ นี้ได้ ถามให้ละเอียดมากขึ้น ตุกตา  
สองตัวนี้เดินได้ทางเหมือนกันไหม ? หรือมีตัวหนึ่งเดินได้ทางมากกว่า ตัวหนึ่งเดินได้ทาง  
น้อยกว่า)

ผู้รับการทดสอบ .....

ผู้ดำเนินการทดสอบ เพราะเหตุใด ? (ในกรณีที่ตอบว่าไม่เท่ากัน  
จะต้องถามว่าตุกตาตัวใดเดินได้ทางมากกว่า)

3. ผู้ดำเนินการทดสอบ เลื่อนไม้ทั้งสองอันให้อยู่ในตำแหน่งเดิมในข้อ  
ที่ 1

ผู้ดำเนินการทดสอบ ไม้สองอันนี้ยาวเท่ากันหรือไม่ หรือมีอันหนึ่ง  
ยาวกว่าหรือไม่ อันหนึ่งสั้นกว่าหรือไม่

ผู้รับการทดสอบ .....

ผู้ดำเนินการทดสอบ เพราะเหตุใด ?

4. ก. ผู้ดำเนินการทดสอบ บอกให้ผู้รับการทดสอบมองที่ไม้คาน แล้วเลื่อน  
ไม้อันล่างไปทางขวา 2 นิ้ว ( ——— )  
และถามคำถามเช่นเดียวกับข้อ 2 ก.

ข. ทำการทดสอบเช่นเดียวกับข้อ 2 ข. ข้างต้น

5. ดำเนินการทดสอบเช่นเดียวกับข้อ 3 ข้างต้น

6. ก. ผู้ดำเนินการทดสอบ บอกให้ผู้รับการทดสอบมองที่ไม้คานแล้วเลื่อนไม้  
อันบนไปทางขวา 2 นิ้ว เลื่อนไม้อันล่างไปทาง

ชาย 2 นิ้ว ( \_\_\_\_\_ ) และถาม  
คำถามเช่นเดียวกับ ข้อ 2 ก. ข่างคน  
ทำการทดสอบเช่นเดียวกับข้อ 2 ข. ข่าง  
คน

ข.

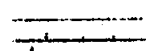
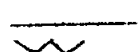


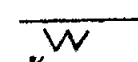
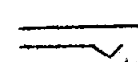
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## แบบทดสอบการอนุรักษ์ความยาว (ไม้หลายอัน)

- อุปกรณ์
- ไม้ยาว 6 นิ้ว จำนวน 1 อัน
  - ไม้ลักษณะเหมือนกับไม้อันบน ยาว  $1\frac{1}{2}$  นิ้ว จำนวน 4 อัน
  - ตุ๊กตา 2 ตัว (เป็นหญิง 1 ตัว เป็นชาย 1 ตัว)

### วิธีการ

1. ผู้ดำเนินการทดสอบ วางไม้ยาวขนาด 6 นิ้ว และไม้ยาวขนาด 1.5 นิ้ว 4 อัน ไว้ในแนวนอนขนานกัน ตรงหน้าผู้รับการทดสอบ (  ) แสดงให้ผู้รับการทดสอบเห็นว่าความยาวของไม้ที่วางข้างกลางของคู่ขนานยาวเท่ากัน แล้วให้ผู้รับการทดสอบชี้ให้ดูควยว่าจากจุดใดที่ทำให้เขาสามารถเห็นไควว่าไม้ทั้งสองนี้ยาวเท่ากัน
  
2. ก. ผู้ดำเนินการทดสอบ วางไม้ 4 อัน เล็กดังภาพ (  )  
 ผู้ดำเนินการทดสอบ "ไม้ทั้งสองนี้ยังคงมีความยาวเท่าเดิมหรือไม่ หรือมีอันหนึ่งยาวกว่า อันหนึ่งสั้นกว่า"  
 ผู้รับการทดสอบ .....  
 ผู้ดำเนินการทดสอบ "เพราะเหตุใด"  
 ข. ผู้ดำเนินการทดสอบ วางตุ๊กตาทั้งสองตัวลงที่ปลายไม้คานเดียวกัน ไม้ละตัว แสดงให้ผู้รับการทดสอบเห็นการเดินของตุ๊กตาจากปลายไม้คานหนึ่งไปยังปลายไม้ อีกคานหนึ่ง  
 ผู้ดำเนินการทดสอบ "ตุ๊กตาทั้งสองตัวเดินได้ระยะทางเท่ากันหรือไม่ หรือมีตัวหนึ่งเดินได้ระยะทางมากกว่าอีกตัวหนึ่ง"  
 ผู้รับการทดสอบ .....

- ผู้ดำเนินการทดสอบ "เพราะเหตุใด" (ในกรณีที่ตอบว่าไม่เท่ากัน จะต้องถามว่าทุกตาตัวใดเดินได้มากกว่า)
3. ผู้ดำเนินการทดสอบ เปลี่ยนไม้ชนกเล็ก 4 อันลงในกล่องไปอยู่ในตำแหน่งเดิมดังข้อที่ 1
- ผู้ดำเนินการทดสอบ "ไมทั้งสองนี้ยาวเท่ากันหรือไม่ หรือมีอันหนึ่งยาวกว่า อันหนึ่งสั้นกว่า"
- ผู้รับการทดสอบ .....
- ผู้ดำเนินการทดสอบ "เพราะเหตุใด"
4. ก. ผู้ดำเนินการทดสอบ วางไมอันล่างตั้งภาพ (  ) แล้วถามคำถาม เช่นเดียวกับข้อ 2 ก. ข่างตน
- ข. ทำการทดสอบ เช่นเดียวกับข้อ 2 ข. ข่างตน
5. ดำเนินการทดสอบ เช่นเดียวกับข้อ 3 ข่างตน
6. ก. ผู้ดำเนินการทดสอบ วางไมข้างล่างตั้งภาพ (  ) ตามคำถาม เช่นเดียวกับข้อ 2 ก. ข่างตน
- ข. ดำเนินการทดสอบ เช่นเดียวกับข้อ 2 ข. ข่างตน

ศูนย์วิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แบบทดสอบการอนุรักษ์ปริมาณ

- อุปกรณ์
- คินน้ำมันรูปสี่เหลี่ยมดูขนาด  $1\frac{1}{2}$  นิ้ว ลักษณะเหมือนกันจำนวน 2 ก้อน (สีแสด 1 ก้อน สีเขียว 1 ก้อน)
  - โลหะลักษณะและขนาดเหมือนคินน้ำมันจำนวน 1 ก้อน
  - แก้วน้ำขนาดเท่ากัน บรรจุน้ำให้มีระดับเดียวกันจำนวน 2 ใบ
  - ยางรัดเพื่อแสดงระดับน้ำในแก้วน้ำ จำนวน 2 เส้น

วิธีการ

ผู้ดำเนินการทดสอบ แสดงให้ผู้รับการทดสอบยอมรับว่าระดับน้ำในแก้วน้ำทั้งสองใบ เท่ากันคินน้ำมันทั้งสองก้อนมีขนาดเท่ากัน (ถ้าผู้รับการทดสอบไม่ยอมรับ ผู้ดำเนินการทดสอบจะต้องพยายามให้ผู้รับการทดสอบยอมรับ)

1. ผู้ดำเนินการทดสอบ หยิบคินน้ำมันก้อนหนึ่งขึ้นมาถือไว้เหนือแก้วน้ำใบหนึ่งแล้วถามคำถาม

ผู้ดำเนินการทดสอบ "ถ้าเอาคินน้ำมันก้อนนี้ใส่ลงในแก้วน้ำใบนี้ จะเกิดอะไรขึ้น ?"

ผู้รับการทดสอบ .....

ผู้ดำเนินการทดสอบ "เพราะเหตุใด ?" (จะต้องพยายามค้นหาสาเหตุในแง่ของการที่น้ำถูกแทนที่โดยเฉพาะ ซึ่งสัมพันธ์กับน้ำหนักและปริมาตรของคินน้ำมัน)

ผู้ดำเนินการทดสอบ หยิบคินน้ำมันทั้ง 2 ก้อน ก้อนละมือถือไว้เหนือแก้วน้ำแต่ละใบ

ผู้ดำเนินการทดสอบ "ถ้าใส่คินน้ำมันก้อนนี้ลงในแก้วน้ำใบนี้และคินน้ำมันก้อนนั้นลงในแก้วน้ำใบอื่น แล้วระดับน้ำ"

ทั้งสองจะสูงขึ้นเท่ากันหรือไม่ ? หรือจะมี  
ระดับน้ำในแก้วใบหนึ่งสูงกว่า ใบหนึ่งต่ำกว่า?"

ผู้รับการทดสอบ

.....

ผู้ดำเนินการทดสอบ

"เพราะเหตุใด ?"

2. ผู้ดำเนินการทดสอบ

ปั้นดินน้ำมันก้อนหนึ่งให้มีลักษณะรูปร่างคล้าย  
กับได้กรอกแล้วถือไว้เหนือแก้วน้ำใบหนึ่ง ใน  
ขณะที่ถือดินน้ำมันรูปสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ก่อนเคี้ยว  
ที่เหลืออยู่ไว้เหนือแก้วน้ำอีกใบหนึ่ง

ผู้ดำเนินการทดสอบ

"ถ้าเอาดินน้ำมันก้อนนี้ (ลูกบาศก์) ใส่ลงใน  
แก้วน้ำใบนี้และดินน้ำมันก้อนนี้ (สี่กรอก) ใส่  
ลงในแก้วน้ำใบนี้ แล้วระดับน้ำในแก้วน้ำทั้ง  
สองจะขึ้นสูงเท่ากัน หรือจะมีใบหนึ่งสูงกว่า  
ใบหนึ่งต่ำกว่า (ผู้ดำเนินการทดสอบไม่ต้อง  
ใส่ลงไปจริง)"

ผู้รับการทดสอบ

.....

ผู้ดำเนินการทดสอบ

"เพราะเหตุใด ?" (ผู้ดำเนินการทดสอบ  
จะต้องถามเหตุผล ทั้งในกรณีที่ตอบว่าระดับ  
น้ำสูงขึ้นมาเท่ากัน และระดับน้ำสูงขึ้นมาไม่  
เท่ากัน

3. ผู้ดำเนินการทดสอบ

ปั้นดินน้ำมันรูปสี่กรอกให้กลมแบนคล้ายรูป  
เพนเคก

ผู้ดำเนินการทดสอบ

ถามคำถามเช่นเดียวกับข้อ 2 ข้างต้น

4. ผู้ดำเนินการทดสอบ

แบ่งดินน้ำมันรูปเพนเคก ออกเป็นชิ้นเล็ก ๆ  
(8 - 9 ชิ้น)

ผู้ดำเนินการทดสอบ

ถามคำถาม เช่นเดียวกับข้อ 2 ข้างต้น

5. ผู้ดำเนินการทดสอบ

หยิบคินน้ำมันและโลหะรูปลูกบาศก์ขึ้นมาอย่างละ 1 ก้อน ถามผู้รับการทดสอบว่าทั้งสองก้อนนี้เหมือนกันและต่างกันอย่างไรบ้าง ถ้าผู้รับการทดสอบไม่ได้กล่าวถึงความแตกต่างในแง่ของน้ำหนัก ก็ให้ผู้รับการทดสอบหยิบรูปลูกบาศก์ทั้งสองนั้นขึ้นมาถือไว้

ผู้ดำเนินการทดสอบ

"ถ้าเอาลูกบาศก์ก้อนนี้ (คินน้ำมัน) ลงในแก้วน้ำใบนี้ และก้อนนั้น (โลหะ) ลงในแก้วน้ำใบนี้ ระดับน้ำในแก้วน้ำทั้งสองจะเท่ากันหรือไม่ ?"

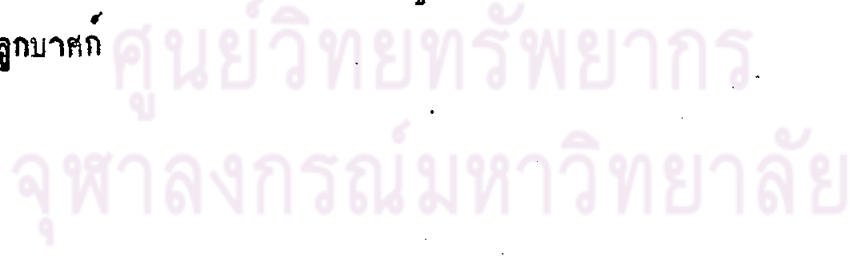
ผู้รับการทดสอบ

.....

ผู้ดำเนินการทดสอบ

"เพราะเหตุใด ?"

6. ถ้าผู้ดำเนินการทดสอบไม่แน่ใจว่าเด็กเกิดความคิดทางการอนุรักษ์ปริมาตรจริง ก็ทำการทดสอบต่อไป โดยเพิ่มลักษณะรูปร่างต่าง ๆ ของคินน้ำมันในการเปรียบเทียบกับโลหะรูปลูกบาศก์

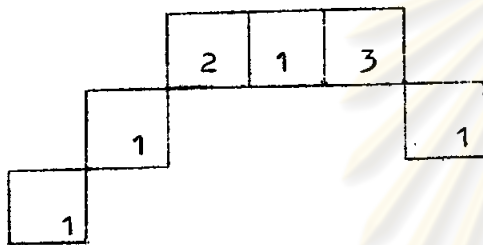


## แบบทดสอบภาพการคิดในสมอง (ภาพนิ่ง)

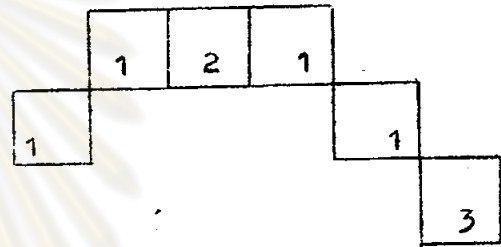
อุปกรณ์ ไม้บล็อกรูปสี่เหลี่ยมจตุรัสจำนวน 24 ก้อน (ขนาด  $1\frac{1}{4} \times 1\frac{1}{4}$ )

### วิธีการ

แบบให้ลอกแบบ



แบบให้ดูแบบ



### 1. ลอกเลียนแบบ

ผู้ดำเนินการทดสอบ

วางไม้บล็อกดังภาพที่ 1 แล้วบอกให้ผู้รับการทดสอบวางไม้บล็อกให้เหมือนกับที่ทำให้ดูเมื่อผู้รับการทดสอบทำเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้ดำเนินการทดสอบนำตัวแบบและแบบที่ผู้รับการทดสอบทำขึ้นออกไปให้ไม้บล็อกแก่ผู้รับการทดสอบแล้วบอกให้สร้างแบบดังภาพที่ 1 อีกครั้งหนึ่ง

### 2. ให้ดูแบบ

ผู้ดำเนินการทดสอบ

วางไม้บล็อกดังภาพที่ 2 แล้วบอกให้ผู้รับการทดสอบดูให้ดี เพราะว่าเขาจะต่อวางไม้บล็อกเป็นภาพอย่างเดียวกันนี้ภายหลัง ผู้ดำเนินการทดสอบวางแบบที่สร้างเสร็จแล้วทิ้งไว้ให้

ผู้รับการทดสอบดูประมาณ 20 วินาที แล้วนำ  
แบบออกไปบอกให้ผู้รับการทดสอบสร้าง ให้ไม่  
ขาดกแกผู้รับการทดสอบ แล้วบอกให้สร้างให้  
เหมือนแบบที่ใหญ่

แบ่งกลุ่มผู้รับการทดสอบ เป็น 2 กลุ่ม

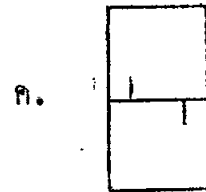
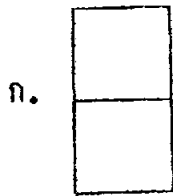
กลุ่มที่ 1	ให้ทำแบบที่ 1	ก่อนแล้วทำแบบที่ 2
กลุ่มที่ 2	ให้ทำแบบที่ 2	ก่อนแล้วทำแบบที่ 1



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## แบบทดสอบภาพการคิดในสมอง (ภาพเคลื่อนไหว)

อุปกรณ์ กระดาษแข็งรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 6 รูป วางเป็นคู่ ๆ ดังภาพ



### วิธีการ

ผู้ดำเนินการทดสอบ

วางภาพ ก. ลงและบอกให้ผู้รับการทดสอบ  
วาดภาพนี้ลงในกระดาษที่ให้ไว้

1. ผู้ดำเนินการทดสอบ

"ถ้าภาพสี่เหลี่ยมนี้ (รูปล่าง) วางอยู่ที่เดิม  
และฉันเลื่อนภาพนี้ (รูปบน) ไปทางนี้เล็กน้อย  
(ผู้ดำเนินการทดสอบชี้นิ้วไปทางขวามือประมาณ  
ครึ่งนิ้ว แต่ไม่ต้องเคลื่อนที่ไปจริง) แล้วเธอ  
จะเขียนภาพของสี่เหลี่ยมทั้งสองนี้ได้หรือไม่?"

ผู้ดำเนินการทดสอบ

ไม่ต้องเคลื่อนที่ภาพสี่เหลี่ยมนี้แต่ควรพยายามให้  
ผู้รับการทดสอบคิดหาเหตุผล และถ้าจำเป็นก็

ควรจะถามซ้ำอีก

ผู้รับการทดสอบ

กำลังเขียนภาพ

2. ผู้ดำเนินการทดสอบ

"และถ้าฉันจะเลื่อนภาพสี่เหลี่ยมนี้อีกสักเล็กน้อย  
"หยิบให้เคลื่อนที่ไปทางขวามือประมาณ  $\frac{3}{4}$  นิ้ว"  
เธอจะสามารถวาดภาพสี่เหลี่ยมสองรูปนี้ได้  
หรือไม่"

3. คำเน้การทดสอบเช่นเดียวกับข้อที่ 2 แต่เคลื่อนที่ส้เหลี่ยมภาพบนนี้้ใหม่มากกว่าเดิม
4. คำเน้การทดสอบเช่นเดียวกับข้อที่ 2 แต่เคลื่อนที่ภาพบนให้หลุดจากภาพล่าง
- 5 - 7 คำเน้การทดสอบเช่นเดียวกับข้อ 1 - 4 โดยใช้ภาพ ข.
- 8 - 10 คำเน้การทดสอบเช่นเดียวกับข้อ 1 - 4 โดยใช้ภาพ ค.



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





การรายงานการเก็บโน้ตค้นรวมทุกด้านของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละระดับอายุ

ระดับอายุ.....

กลุ่มตัวอย่าง

ก. เมืองหลวง

ข. ชนบท

ลำดับที่	ไม้สองอัน	ไม้หลายอัน	ภาพนิ่ง	ภาพเคลื่อนที่	ปริมาตร
รวม					

ตารางการให้เหตุผล/ความคิดพลากของแบบทดสอบ ข้อ.....

ลำดับที่	Identity	Compensation	Reversibility	error/behavior
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
รวม				

### ขอ 3. การแปลผล

#### แบบทดสอบการอนุรักษ์ความยาวของไม้สองอัน

แบ่งความสามารถในการอนุรักษ์ออกเป็น 3 ระดับ

ระดับที่ 1 ระดับที่ไม่มีการอนุรักษ์ (Non - conservation stage)

เป็นระดับที่มีลักษณะดังต่อไปนี้

- ไม่สามารถอนุรักษ์ความยาวของไม้เมื่อเคลื่อนที่ไปในทิศทางต่าง ๆ ทั้ง  
แต่สองทิศทางขึ้นไป
- ไม่สามารถอนุรักษ์ความยาวของไม้ที่ตุ้กตาเดินไปในทิศทางต่าง ๆ ทั้ง  
แต่สองทิศทางขึ้นไป

ระดับที่ 2 ระดับหัวเลี้ยวหัวต่อ (Transitional stage) เป็นระดับ  
ที่มีลักษณะดังต่อไปนี้

- สามารถอนุรักษ์ความยาวของไม้ได้ทุกทิศทาง แต่ให้เหตุผลไม่ได้
- สามารถอนุรักษ์ความยาวของไม้ได้ทุกทิศทาง แต่อนุรักษ์ความยาวของ  
ไม้ที่ตุ้กตาเดินไม่ได้
- สามารถอนุรักษ์ความยาวของไม้และทางเดินของตุ้กตาได้บางทิศทาง

ระดับที่ 3 ระดับที่มีการอนุรักษ์ (Conservation stage) เป็นระดับที่มี  
ลักษณะดังต่อไปนี้

- สามารถอนุรักษ์ความยาวของไม้ได้ทุกทิศทาง และให้เหตุผลได้
- สามารถอนุรักษ์ความยาวของไม้ตอนที่ตุ้กตาเดินได้ทุกทิศทาง และให้  
เหตุผลได้

### แบบทดสอบการอนุรักษ์ความยาวของไม้หลายอัน

แบ่งความสามารถในการอนุรักษ์ออกเป็น 3 ระดับ

ระดับที่ 1 ระดับที่ไม่มีการอนุรักษ์ (Non - conservation stage)

เป็นระดับที่มีลักษณะดังนี้

- ไม่สามารถอนุรักษ์ความยาวของไม้เมื่อเปลี่ยนรูปร่างให้ตั้งอยู่ในแบบต่าง ๆ  
ตั้งแต่สองแบบขึ้นไป

- ไม่สามารถอนุรักษ์ความยาวของไม้เมื่อนำตุ๊กตามาเดินบนไม้ที่เปลี่ยนรูปร่าง  
ให้ตั้งอยู่ในแบบต่าง ๆ ตั้งแต่สองแบบขึ้นไป

ระดับที่ 2 ระดับหัวเดียวหัวต่อ (Transitional stage) เป็นระดับที่มี  
ลักษณะดังนี้

- สามารถอนุรักษ์ความยาวของไม้ได้ทุกแบบ แต่ให้เหตุผลไม่ได้

- สามารถอนุรักษ์ความยาวของไม้ได้ทุกแบบ แต่อนุรักษ์ความยาวของไม้ที่ตุ๊กตา

เดินไม่ได้

- สามารถอนุรักษ์ความยาวของไม้และทางเดินของตุ๊กตาได้บางแบบ

ระดับที่ 3 ระดับที่มีการอนุรักษ์ (Conservation stage) เป็นระดับที่มี  
ลักษณะดังนี้

- สามารถอนุรักษ์ความยาวของไม้ได้ทุกแบบ และให้เหตุผลได้

และสามารถอนุรักษ์ความยาวของไม้ตอนที่ตุ๊กตาเดินได้ทุกแบบ

### แบบทดสอบการอนุรักษ์ปริมาตร

แบ่งความสามารถในการอนุรักษ์ออกเป็น 4 ระดับ

ระดับที่ 1 เป็นระดับที่มีลักษณะดังนี้

ก. ไม่มีารอนุรักษ์เนื้อสารและไม้ไค้กล่าวถึงน้ำหนักของดินน้ำมันสองก้อน ไม้

มีการอนุรักษ์ปริมาณเมื่อเปรียบเทียบดินน้ำมันกับก้อนเหล็ก

- ข. ไม่มีการอนุรักษ์น้ำหนัก และไม่ได้อ้างถึงเนื้อสารของดินน้ำมันสองก้อน
- ไม่มีการอนุรักษ์ปริมาณเมื่อเปรียบเทียบดินน้ำมันกับก้อนเหล็ก
- ค. ไม่มีการอนุรักษ์น้ำหนักและเนื้อสารของดินน้ำมันสองก้อน ไม่มีการอนุรักษ์ปริมาณเมื่อเปรียบเทียบดินน้ำมันกับก้อนเหล็ก
- ง. ไม่มีการอนุรักษ์เนื้อสาร แต่อนุรักษ์น้ำหนักของดินน้ำมันสองก้อน ไม่มีการอนุรักษ์ปริมาณเมื่อเปรียบเทียบดินน้ำมันกับก้อนเหล็ก

ระดับที่ 2 เป็นระดับที่มีลักษณะดังนี้

- ก. มีการอนุรักษ์เนื้อสาร และไม่ได้อ้างถึงน้ำหนักของดินน้ำมันสองก้อน ไม่มีการอนุรักษ์ปริมาณเมื่อเปรียบเทียบดินน้ำมันกับก้อนเหล็ก
- ข. มีการอนุรักษ์เนื้อสารแต่ไม่มีการอนุรักษ์น้ำหนักของดินน้ำมันสองก้อน ไม่มีการอนุรักษ์ปริมาณเมื่อเปรียบเทียบดินน้ำมันกับก้อนเหล็ก

ระดับที่ 3 เป็นระดับที่มีลักษณะดังนี้

- ก. มีการอนุรักษ์น้ำหนัก และไม่ได้อ้างถึงเนื้อสารของดินน้ำมันสองก้อน ไม่มีการอนุรักษ์ปริมาณเมื่อเปรียบเทียบดินน้ำมันกับก้อนเหล็ก
- ข. มีการอนุรักษ์น้ำหนักและเนื้อสาร ของดินน้ำมันสองก้อน ไม่มีการอนุรักษ์ปริมาณเมื่อเปรียบเทียบดินน้ำมันกับก้อนเหล็ก

ค. มีการอนุรักษ์ปริมาณบางสภาพการณ์ของการทดสอบ

- ง. ไม่มีการอนุรักษ์เนื้อสาร และน้ำหนักของดินน้ำมันสองก้อน หรืออย่างใดอย่างหนึ่ง มีการอนุรักษ์ปริมาณเมื่อเปรียบเทียบดินน้ำมันกับก้อนเหล็ก

ระดับที่ 4 เป็นระดับที่มีการอนุรักษ์มีลักษณะดังนี้

- ก. มีการอนุรักษ์เนื้อสาร และไม่ได้อ้างถึงน้ำหนักของดินน้ำมันสองก้อน มีการอนุรักษ์ปริมาณเมื่อเปรียบเทียบดินน้ำมันกับก้อนเหล็ก

จ. มีการอนุรักษ์น้ำหนักและไม่ไค้กล่าวถึงเนื้อสารของคินน้ำมันสองกอน มี การอนุรักษ์ปริมาตร เมื่อเปรียบเทียบคินน้ำมันกับกอนเหล็ก

ค. มีการอนุรักษ์น้ำหนักและเนื้อสารของคินน้ำมันสองกอน มีการอนุรักษ์ปริมาตร เมื่อเปรียบเทียบคินน้ำมันกับกอนเหล็ก

ง. มีการอนุรักษ์ปริมาตร ทุกสภาพการณของการทดสอบ

### แบบทดสอบภาพการคิดในสมองภาพนิ่ง

แบ่งมโนทัศน์ภาพการคิดในสมองภาพนิ่ง ออกเป็น 3 ระดับ

ระดับที่ 1 ระดับที่ไม่มีมโนทัศน์ เป็นระดับที่ไม่สามารถสร้างภาพที่เคยเห็นทั้ง สองแบบ

ระดับที่ 2 ระดับเริ่มจะมีมโนทัศน์ เป็นระดับที่สามารถสร้างภาพที่เคยเห็นสอง แบบ ได้เพียงแบบเดียว

ระดับที่ 3 ระดับมีมโนทัศน์ เป็นระดับที่สามารถสร้างภาพที่เคยเห็นได้ทั้งสองแบบ

### แบบทดสอบภาพการคิดในสมองภาพเคลื่อนไหว

แบ่งมโนทัศน์ภาพการคิดในสมองภาพเคลื่อนที่ออกเป็น 3 ระดับ

ระดับที่ 1 ระดับที่ไม่มีมโนทัศน์ เป็นระดับที่มีลักษณะดังนี้

- ไม่มีการเคลื่อนที่ภาพ
- มีการเคลื่อนที่ภาพแต่ทิศทางไม่ถูกต้อง
- มีการเคลื่อนที่ที่คงที่อยู่ในตำแหน่งเดิม แม้นว่าภาพที่เห็นจะเปลี่ยนตำแหน่ง

ไปแล้ว

ระดับที่ 2 ระดับที่เริ่มมีมโนทัศน์ เป็นระดับที่มีลักษณะดังนี้

- มีการเคลื่อนที่ภาพโดยมีทิศทางที่ถูกต้อง แต่รูปสี่เหลี่ยมและเส้นไม่สัมพันธ์กัน

- มีการเคลื่อนที่ภาพโดยมีทิศทางที่ถูกต้อง แต่ระยะทางของการเคลื่อนที่ไม่ถูกต้อง บางครั้งก็เคลื่อนที่มากเกินไป บางครั้งก็เคลื่อนที่น้อยไป

ระดับที่ 3 ระดับที่มีมโนทัศน์ เป็นระดับที่มีลักษณะดังนี้

- มีการเคลื่อนที่ภาพโดยมีทิศทาง ระยะทาง การเคลื่อนที่ ตำแหน่งของเส้นในภาพ ถูกต้อง



ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน



นางสาวอัญชดี สรียาภรณ์ เกิดวันที่ 6 มีนาคม พ.ศ. 2492 ที่จังหวัด  
ภูเก็ต สำเร็จการศึกษาปริญญาบัณฑิตจากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน ในปี  
พ.ศ. 2515 และสำเร็จการศึกษาชั้นประกาศนียบัตรชั้นสูงวิชาแนะแนวจากจุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัยในปี พ.ศ. 2518 ปัจจุบันรับราชการตำแหน่งอาจารย์ 1 โรงเรียน  
บดินทรเคหชา (สิงห์ สิงหเสนี) จังหวัดกรุงเทพมหานคร



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย