

บรรณานุกรม

หนังสือ

- ชัยพร วิชชาวช. การวิจัยเชิงจิตวิทยา. บริษัทสารมวลชนจำกัด, 2519.
- ชัยพร วิชชาวช. จิตวิทยานับประสบการณ์. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
2519.

เอกสารอื่น ๆ

- บึงอร พุ่มสะอาด. "การศึกษาเปรียบเทียบองค์ประกอบของสมรรถภาพสมอง คำนการ
คิดอเนกนัยทางภาษาตามทฤษฎีของกิลฟอร์ด." วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต
วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2517.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงศ์. "การศึกษการเปรียบเทียบองค์ประกอบสมรรถภาพสมอง
ค่านความคิดอเนกนัยทางภาษาตามทฤษฎีของกิลฟอร์ด." วิทยานิพนธ์การศึกษ
มหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2517.
- พจน์ สะเพียรชัย. "การวิเคราะห์ความสามารถทางภาษาไทยตามทฤษฎีพฤติกรรมทาง
สมองของกิลฟอร์ด." บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2519.

Books

- Bourne, L.E., & Ekstrand, B.R., Psychology: It's Principles and
Meaning. New York: The Dryden Press, 1973.
- Bourne, L.E., Ekstrand, B.R., & Dominowski, R.L., The Psychology
of Thinking. New Jersey: Prentice Hall, Inc., Englewood
Cliffs, 1970.
- Bruner, J.S., Goodnow, J.J., & Austin, G.A., A Study of Thinking,
New York: John Willey, 1956.

- Collin, A.M., & Quillian, M.R., "Retrieval Time From Semantic Memory." Journal of Verb. Ling. Verb. Behavior, (1969): 240-247. Cited by S.H.Hulse, J.Deese and H.Egeth The Psychology of Learning, Tokyo: McGraw-Hill, Kogakusha, Ltd., 1975, pp. 397-398.
- Garrett, H.E., Statistics in Psychology and Education, Bombay: Allied Pacific Private Ltd., 1962.
- Guilford, J.P., "Creativity" American Psychologist (1950): 469-479, Cited by J.W. Getzels and W. Jackson, Creativity and Intelligence, New York: John Wiley & Sons, Inc., 1962 p.6.
- Guilford, J.P., The Nature of Human Intelligence, New York: McGraw-Hill Book Co., 1967.
- Hulse, S.H., Deese, J., & Egeth, H., The Psychology of Learning Tokyo : McGraw-Hill, Kogakusha, Ltd., 1975.
- Hunt, E.B., Marin, J., & Stone, P.J., "Experiment in Induction," New York: Academic Press, 1966, Cited by W.Kintsch, Learning, Memory, & Conceptual Processes, New York: John Wiley & Sons, Inc., 1970. pp. 408-409.
- Kendler, T.S., "Development of Mediating Responses in Children," In P.H. Mussen, et al., Reading in Child Development and Personality, New York: Harper and Row Publishing, 1965, pp. 248-262.
- Kintsch, W., Learning, Memory & Conceptual processes, New York: John Wiley & Sons, Inc., 1970.

Millward, R.B., "Theoretical and Experimental Approaches to Human Learning," Cited in J.W. Kling & R.A. Riggs Woodworth & Schlosberg's Experimental Psychology, New York: Holt, Rinehart & Winston, Inc., 1977, p. 948.

Osgood, C.E., Method and Theory in Experimental Psychology, New York: Oxford University Press, 1968.

Pollio, H.R., The Psychology of Symbolic Activity, Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Co., 1974.

Restle, F., Learning: Animal Behavior and Human Cognition, New York: McGraw-Hill Book, Co., 1975.

Staats, A.W., & Staats, C.K., Complex Human Behavior, New York: Holt Rinehart and Winston, 1963.

Weinberge, G.H., & Schumaker, J.A., Statistics: An Intuitive Approaches, California: Brooks/Cole Publishing, 1962.

Winer, B.J., Statistical Principles in Experimental Design, New York: McGraw-Hill Book Co., 1971.

Articles

Bourne, L.E., "Knowing and Using Concepts" Psychological Review, (1970) : 546 - 556.

Denny, J.P., "Effects of Anxiety and Intelligence in Concept Formation," Journal of Experimental Psychology, (1966): 596 - 602.

Duncanson, J.P., "Learning and Measured Abilities," Journal of Educational Psychology, (1966): 220-229.

- Haygood, R.C., & Bourne, L.E., "Attribute and Rule Learning Aspect of Conceptual Behavior," Psychological Review: (1965): 175-195.
- Kendler, T.S., & Kendler, H.H., "Reversal and Nonreversal Shifts in Kindergarten Children," Journal of Experimental Psychology, (1959): 56-60.
- Laughlin, P.R., "Selection Strategies in Concept Attainment As a Function of Number of Relevant Attributes Problem," Journal of Experimental Psychology, (1966): 772-773.
- Lemke, E.A., Klausmeier, H.J., & Harris, C.W., "Relationship of Selected Cognitive Abilities to Concept Attainment and Information Processing," Journal of Educational Psychology, (1967): 27-35.
- Levine, M., "Hypothesis Behavior by Humans During Discrimination Learning," Journal of Experimental Psychology, (1966): 331-338.
- Levine, M., "Mediating Processes in Humans at the Outset of Discrimination Learning," Psychological Review, (1963): 254-276.
- Osler, S.F., & Trautman, G.E., "Concept Attainment: II Effect of Stimulus Complexity Upon Concept Attainment at Two Levels of Intelligence," Journal of Experimental Psychology, (1961): 6 - 13.
- Restle, F., "The Selection of Strategies in Cue Learning," Psychological Review, (1962): 329-343.

ព្រះបាទសីហនុ

ภาคผนวก ก.

ตารางที่ 24. มโนทัศน์ระดับที่ / คนที่ / มโนทัศน์ที่ มโนทัศน์และชื่อมโนทัศน์

มโนทัศน์ระดับที่ / คนที่ / มโนทัศน์ที่	มโนทัศน์	ชื่อมโนทัศน์
1/1/1	จ1	ก
1/1/2	กง	ข
2/1/1	จ2ก□	ฉ
2/1/2	คกก1	ค
3/1/1	จ3ป+	จ
3/2/1	ฟกก2	ง
2/2/1	จ3ก+	ก
2/2/2	ฟกก2	ง
3/2/1	จ1ป0	ฉ
3/2/2	คกบกก3	จ
1/2/1	จ2	ข
1/2/2	ค	ค
3/3/1	จ2ป□	ก
3/3/2	คกก1	ฉ
1/3/1	จ3	ค
1/3/2	ฟ	ง
2/3/1	จ1ก0	ข
2/3/2	คกกกก3	จ
1/4/1	กง	ง
1/4/2	□	จ
3/4/1	ฟกก2	ข
3/4/2	คกก2	ก
2/4/1	คกก1	ค
2/4/2	+กจ1	ฉ

ตารางที่ 24. (ต่อ)

มโนทัศน์ระดับที่ / คนที่ / มโนทัศน์ที่	มโนทัศน์	ชื่อมโนทัศน์
2/5/1	ฟกท2	ง
2/5/2	ดกท2	ก
1/5/1	ค	จ
1/5/2	+	ฉ
3/5/1	คกงท3	ค
3/5/2	ดคท3	ข
3/6/1	คคท1	ง
3/6/2	+คท1	ค
2/6/1	คกงท3	จ
2/6/2	ดคท3	ข
1/6/1	ฟ	ฉ
1/6/2	อ	ก
1/7/1	ค	ก
1/7/2	ก1	ข
2/7/1	+คท1	ฉ
2/7/2	ก2คทง	ค
3/7/1	คคท2	จ
3/7/2	ก3คค	ง
2/8/1	คคท2	ก
2/8/2	ก3คค	ง
3/8/1	ดคท3	ฉ
3/8/2	ก1คฟ	จ
1/8/1	+	ข
1/8/2	ก2	ค

ตารางที่ 24. (ต่อ)

มโนทัศน์ระดับที่ / คนที่ / มโนทัศน์ที่	มโนทัศน์	ชื่อมโนทัศน์
3/9/1	+ปจ1	ก
3/9/2	ก2บคง	ฉ
1/9/1	๐	ค
1/9/2	ก3	ง
2/9/1	ดกจ3	ช
2/9/2	ก1กฟ	จ
1/10/1	ก1	ง
1/10/2	จ1	จ
3/10/1	ก3บค	ช
3/10/2	จ3ม+	ก
2/10/1	ก2กคง	ค
2/10/2	จ2กค	ฉ
2/11/1	ก3กค	ง
2/11/2	จ3ก+	ก
1/11/1	ก2	จ
1/11/2	จ2	ฉ
3/11/1	ก1มฟ	ค
3/11/2	จ1ม๐	ช
3/12/1	ก2บคง	ง
3/12/2	จ2มค	ค
2/12/1	ก1กฟ	จ
2/12/2	จ1ก๐	ช
1/12/1	ก3	ฉ
1/12/2	จ3	ก

หมายเหตุ คนที่ 13-24 ก็จัดเช่นเดียวกับกับตารางนี้

คำชี้แจงวิธีเล่นเกม

แผนกระดาษที่ตั้งอยู่ตรงหน้าเธอ (ซี) ประกอบด้วยรูปต่าง ๆ จำนวน 81 รูป แต่ละรูปประกอบด้วยลักษณะดังนี้

1. ลักษณะของรูปร่าง มีรูปร่างกลม รูปสี่เหลี่ยม และรูปกากบาท (ซีให้ดูและให้เด็กซีเองด้วยจนมั่นใจว่าเด็กรู้จักรูปเหล่านั้น)
 2. ลักษณะของสี มีสีแดง สีดำ และสีน้ำเงิน (ให้เด็กซี)
 3. ลักษณะของจำนวน มีจำนวน 1 รูป 2 รูป 3 รูป (ให้เด็กซี)
 4. ลักษณะของเส้นกรอบ มีจำนวน 1 เส้น 2 เส้น และ 3 เส้น (ให้เด็กซี)
- (จากนี้ไปจึงเริ่มเล่นทายปัญหา จะเริ่มปัญหาใดก่อนให้ดูตารางปัญหา)

คำชี้แจงสำหรับปัญหาระดับ 1

ผู้ทดลอง

สมมติว่า รูปนี้ (กากบาทที่ A 3) ครูเรียกว่า "โก"
รูปนี้ (กากบาทที่ A 5) ครูเรียกว่า "โก"
รูปนี้ (กากบาทที่ C 1) ครูก็เรียกว่า "โก"

ในแผนกระดาษนี้ (ซี) ยังมีสิ่งที่ครูเรียกว่า "โก" อีกจำนวนมาก ให้เธอทายใจครูดู สิ่งที่ครูเรียกว่าโกนั้นคืออะไร ทายได้เลย เธอไม่ต้องบอกครู แต่ให้เธอซีรูปที่เธอคิดตรงกับสิ่งที่ครูเรียกว่า "โก" เธอลองซีซี (ให้เด็กซี)

ในขณะที่เด็กซี ถ้าซีถูก ครูก็บอกว่าถูก ถ้าซีผิดครูก็บอกจกผิด ให้เด็กซี 20 ครั้ง จะซีถูกหรือซีผิดก็ไม่เป็นไร จากนั้นจึงถามเด็กว่า

"เธอรู้แล้วหรือยังว่า สิ่งที่ครูเรียกว่าโกนั้นคืออะไร ถ้าเด็กบอกไม่ถูก ครูก็บอกว่า "โกคือสีแดง" พร้อมกับซีรูปต่าง ๆ ที่มีสีแดง ซีให้เด็กดูหลายรูป ในขณะที่ซีก็พูดไปด้วยว่า รูปนี้โก โโก....."

เกม ที่เราจะเล่นกันสนุก ๆ ในวันนี้ก็มีวิธีเล่นเหมือนที่แสดงให้คุณ
 เธอไม่ต้องกังวลว่าจะผิด การผิดก็ไม่ถือเป็นเรื่องเสียหายอะไร ตรงกันข้าม
 จะทำให้เธอมากขึ้น

ถ้าเธอซึ่งถูกคิดต่อกัน 15 ครั้ง ครูจะให้เธอบอกว่า สิ่งที่คุณให้เธอซึ่ง นั่นคือ
 อะไร ถ้าเธอบอกไม่ได้ ครูจะให้เธอช้ใหม่เป็นเช่นนี้เรื่อยไปจนกว่าเธอจะบอกได้ว่า
 สิ่งที่คุณนึกไว้ในใจนั้นคืออะไร ถ้าเธอบอกได้ตรงกับที่ครูคิดไว้ในใจ เราจะเริ่มเล่น
 เกมใหม่กันต่อไป

เธอมีอะไรจะถามครูไหม (ถ้าเด็กถามเกี่ยวกับวิธีเล่นเกม ดังกล่าวก็อธิบาย
 ให้เข้าใจ ถ้าพร้อมก็ลงมือเล่นเกมต่อไป)

เอาละ คราวนี้เราจะเล่นกันจริง ๆ เธอคุณนะ

รูปนี้ครูเรียกว่า.....(กากบาทด้วยดินสอสีเมจิก) รูปนี้เรียกว่า.....
 (กากบาท) รูปนี้ก็เรียกว่า.....(กากบาท) ยังมีรูปอื่น ๆ อีกจำนวนมากที่ครูเรียก
 ว่า.....

ให้เธอดูรูปทั้ง 3 รูปนี้พร้อม ๆ กัน แล้วคิดว่า สิ่งที่คุณเรียกว่า.....นั้น
 คืออะไร คิดได้แล้วให้ครูดู ครูจะบอกเธอว่าถูกหรือผิด ช้ไปเรื่อย ๆ เหมือนที่เคยทำ
 ให้คุณ

เอาละ ถ้าพร้อมแล้วลงมือได้

(หลังจากเด็กซึ่งถูกคิดต่อกัน 15 ครั้งแล้ว ให้บอกว่าสิ่งที่ขึ้นนั้นคืออะไร ถ้าบอก
 ไม่ได้ ให้ผู้ทดลองทดสอบโดย ผู้ทดลองชี้ไล่ไปที่ละรูป จากรูปแรกจนถึงรูปที่ 81 ให้เด็ก
 บอกว่ารูปที่ขึ้นนั้นถูกหรือผิด ถ้าถูกหมด แม้เด็กบอกไม่ได้ก็ถือว่าบรรลุโมหัตถ์แล้ว)

คำชี้แจงสำหรับปฏิตหาระดับที่ 2

ผู้ทดลอง

สมมติว่า รูปนี้ (กากบาทที่รูป F 1) ครูเรียกว่า "ว้าว"

รูปนี้ (ภาพบาทที่รูป A 3) ครูเรียกว่า "ว้าว"

รูปนี้ (ภาพบาทที่รูป B 4) ครูเรียกว่า "ว้าว"

ในกระดานแผ่นนี้ (ซี) ยังมีสิ่งที่ครูเรียกว่า ว้าว อีกจำนวนมาก ให้เธอทายใจครูว่า สิ่งที่ครูเรียกว่า ว้าว นั้นคืออะไร ทายได้แล้วเธอไม่ต้องบอกครู แต่ให้เธอชี้รูปที่เธอคิดว่าตรงกับสิ่งที่ครูเรียกว่า ว้าว เธอลองชี้ซิ (ให้เด็กชี้)

ในขณะที่เด็กชี้ ถ้าชี้ถูก ครูก็บอกว่าถูก ถ้าผิดครูก็บอกว่าผิด ให้เด็กชี้ 20 ครั้ง จะชี้ถูกหรือชี้ผิดก็ไม่เป็นไร จากนั้นจึงถามเด็กว่า

เธอรู้แล้วหรือยังว่า สิ่งที่ครูเรียกว่า ว้าว นั้นคืออะไร ถ้าเด็กบอกไม่ถูก ครูก็บอกว่า "ว้าวคือรูปอะไรก็ได้ที่มีสี่แฉงจำนวน 2 รูป" "หรือเธอจะเรียกว่า 2 แฉงก็ได้" แล้วชี้ที่รูปที่มีจำนวน 2 รูปและมีสี่แฉง ซึ่งให้เด็กดูหลายรูป ในขณะที่ชี้ก็พูดไปด้วยว่า รูปนี้คือ ว้าว, ว้าว,

เกม ที่เราจะเล่นกันสนุก ๆ ในวันนี้ มีวิธีเล่นเหมือนที่แสดงให้คุณ

เธอไม่ต้องกลัวว่าจะผิด การชี้ผิดไม่ถือเป็นเรื่องเสียหายอะไร ตรงกันข้าม จะทำให้เธอรู้เพิ่มขึ้น

ถ้าเธอชี้ถูกติดต่อกัน 15 ครั้ง ครูจะให้เธอบอกว่า สิ่งที่ครูให้เธอชี้ นั่นคืออะไร ถ้าเธอบอกไม่ได้ ครูจะให้เธอชี้ใหม่ เป็นเช่นนี้เรื่อยไป จนกว่าเธอจะบอกได้ว่าสิ่งที่ครูนึกไว้ในใจนั้นคืออะไร ถ้าเธอบอกได้ตรงกับที่ครูคิดไว้ในใจ เราจะเริ่มเล่นเกมใหม่กันต่อไป

เธอมีอะไรจะถามครูไหม (ถ้าเด็กถามเกี่ยวกับวิธีเล่นเกมที่กำลังเล่นอยู่ก็อธิบายให้เข้าใจ ถ้าพร้อมแล้วก็ลงมือเล่นเกมต่อไป)

เอาละ คราวนี้เราจะเล่นกันจริง ๆ เธอคุณนะ

รูปนี้ครูเรียกว่า..... (ภาพบาทด้วยคินสอเมจิก) รูปนี้เรียกว่า.....

(ภาพบาท) รูปนี้ก็เรียกว่า.....(ภาพบาท) ยังมีรูปอื่น ๆ อีกจำนวนมากที่ครูเรียกว่า.....

ให้เชอครูรูปทั้ง 3 รูปนี้พร้อม ๆ กัน แล้วก็คิดว่า สิ่งที่คุณเรียกว่า..... นั่นคืออะไร คิดได้แล้วให้ครูคุณครูจะบอกเธอว่าถูกหรือผิด ซึ่งไปเรื่อย ๆ เหมือนที่เคยแสดงให้คุณมาแล้ว

เอาละ ถ้าพร้อมแล้ว ลงมือได้

(หลังจากเด็กซึ่งถูกคัดเลือกกัน 15 ครั้ง แล้ว ให้บอกว่าสิ่งที่คุณนั้นคืออะไร ถ้าบอกไม่ได้ ให้ผู้ทดลองทดสอบโดยผู้ทดลองซึ่งไล่ไปที่ละรูปจากรูปแรกจนถึงรูปที่ 81 พร้อมกับให้เด็กบอกไปเรื่อย ๆ ว่าถูก หรือผิด ถ้าถูกหมด แม้จะบอกไม่ได้ว่าสิ่งนั้นคืออะไร ก็ถือว่าเรียนรูมนโนทัศน์แล้ว)

คำชี้แจงสำหรับปฏิกิริยาระดับที่ 3

ผู้ทดลอง

สมมติว่า รูปนี้ (กากบาทที่รูป A 2) ครูเรียกว่า "แมว"

รูปนี้ (กากบาทที่รูป B 1) ครูเรียกว่า "แมว"

รูปนี้ (กากบาทที่รูป C 2) ครูเรียกว่า "แมว"

ในกระดาษแผ่นนี้ยังมีสิ่งที่คุณเรียกว่า แมวอีกมาก ให้เธอทายใจครูว่า สิ่งที่คุณเรียกว่าแมวนั้นคืออะไร ทายได้แล้ว เธอไม่ต้องบอกครู แต่ให้เธอชี้รูปที่คุณคิดว่าตรงกับสิ่งที่คุณเรียกว่า แมว เธอลองชี้ชี้ (ให้เด็กชี้)

ในขณะที่เด็กชี้ ถ้าชี้ถูก ครูก็บอกว่าถูก ถ้าผิดก็บอกว่าผิด ให้เด็กชี้ 20 ครั้ง จะชี้ถูกหรือชี้ผิดก็ไม่เป็นไร จากนั้นจึงถามเด็กว่า

เธอรู้แล้วหรือยังว่า สิ่งที่คุณเรียกว่า แมวนั้นคืออะไร ถ้าเด็กบอกไม่ถูก ครูก็บอกว่า "แมวคือรูปอะไรก็ได้ที่มีจำนวน 3 รูป หรือรูปที่มีกรอบ 3 เส้น หรือรูปที่มีจำนวน 3 รูปและกรอบ 3 เส้น" (พูดให้เด็กฟังซ้ำ ๆ หลายเที่ยว) ขณะเดียวกันนั้น ครูก็ชี้รูปต่าง ๆ ให้เด็กดูด้วย หลาย ๆ รูป (ครูให้เด็กอ่านข้อความว่า แมวคือ..... ในกระดาษแผ่นนี้ด้วยตนเองอีกครั้งหนึ่ง แล้วให้เด็กชี้รูปต่าง ๆ ที่ตรงตามข้อความนี้ด้วยตนเอง จนเข้าใจ)

เกม นี้ค่อนข้างยากหน่อย แต่เพื่อน ๆ เขาก็เล่นได้กันทุกคน วิธีเล่นก็เหมือนกับที่แสดงให้ดู

ถ้าเธอจะถูกคิดต่อกัน 15 ครั้ง ครูจะให้เธอบอกว่า แมวกี่อะไร ถ้าเธอบอกไม่ได้ หรือบอกได้ไม่ตรงกับที่ครูคิดไว้ในใจ ครูจะให้เธอชี้ใหม่ เป็นเช่นนี้เรื่อยไป จนกว่าเธอจะบอกได้ว่า สิ่งที่ครูนึกไว้ในใจนั้นคืออะไร ถ้าเธอบอกได้ตรงกับที่ครูคิด เรา จะเริ่มเล่นเกมใหม่กันต่อไป

เธอมีอะไรจะถามครูไหม (ถ้าเด็กถามเกี่ยวกับวิธีเล่นเกมที่กำลังเล่นอยู่ก็อธิบายให้เข้าใจ ถ้าพร้อมแล้วก็ลงมือเล่นเกมกันต่อไป)

เอาละ คราวนี้เราจะเล่นกันจริง ๆ เธอคุนะ

รูปนี้ครูเรียกว่า.....(กากบาทควยคินสอสีเมจิก) รูปนี้ครูก็เรียกว่า....
(กากบาท) รูปนี้เรียกว่า.....(กากบาท) ยังมีรูปอื่น ๆ อีกจำนวนมากที่ครูเรียกว่า.....

ให้เธอดูรูปทั้ง 3 รูปนี้พร้อม ๆ กัน แล้วคิดว่า สิ่งที่ครูเรียกว่า.....นั้นคืออะไร คิดได้แล้วชี้ให้ครูดู ครูจะบอกว่าถูกหรือผิด ชี้ไปเรื่อย ๆ เหมือนที่เคยทดลองมาแล้ว

เอาละ ถ้าพร้อมแล้ว ลงมือได้

(หลังจากเด็กชี้ถูกคิดต่อกัน 15 ครั้งแล้ว ให้บอกว่าสิ่งนั้นคืออะไร ถ้าบอกไม่ได้ให้ทดลองทดสอบโดยผู้ทดลองชี้รูปแรกไล่ไปเรื่อย ๆ จนถึงรูปที่ 81 พร้อมกับให้เด็กบอกไปเรื่อย ๆ ว่าถูกหรือผิด ถ้าถูกหมด แม่จะบอกไม่ได้ว่าสิ่งนั้นคืออะไร ก็ถือว่าเรียนมโนทัศน์แล้ว)

ภาคผนวก ข.

คะแนนจากผลการทดลอง

ตารางที่ 25 คะแนนการเขียนของกลุ่ม HDP:HCP ที่เรียนมีอยู่ระดับต่าง ๆ
3 ระดับ และคะแนนเฉลี่ย

คนที่	ระดับความยากของมโนทัศน์								
	ระดับที่ 1			ระดับที่ 2			ระดับที่ 3		
	มโนทัศน์ ที่ 1	มโนทัศน์ ที่ 2	เฉลี่ย	มโนทัศน์ ที่ 1	มโนทัศน์ ที่ 2	เฉลี่ย	มโนทัศน์ ที่ 1	มโนทัศน์ ที่ 2	เฉลี่ย
1	3	7	5	16	6	11	70	36	53
2	7	1	4	7	3	5	50	32	41
3	2	0	1	15	9	12	96	52	74
4	10	8	9	16	12	14	86	64	75
5	7	5	6	12	6	9	81	51	66
6	16	8	12	63	31	47	64	36	50
7	6	12	9	10	8	9	72	58	65
8	10	4	7	36	26	31	63	91	77
9	4	2	3	10	6	8	54	46	50
10	8	2	5	4	0	2	47	45	46
11	5	3	4	12	10	11	50	36	43
12	3	1	2	11	7	9	73	49	61
13	6	4	5	0	0	0	56	76	66
14	0	0	0	21	9	15	61	55	58
15	4	8	6	50	22	36	58	70	64
16	31	15	23	14	6	10	52	48	50
17	6	8	7	11	21	16	51	59	55
18	18	12	15	31	19	25	85	81	83
19	57	21	39	12	16	14	99	75	87
20	32	8	20	20	16	18	91	69	80
21	3	9	6	17	11	14	52	70	67
22	13	7	10	11	35	23	100	62	81
23	36	16	26	21	13	17	60	52	56
24	11	5	8	22	8	15	86	68	77

ตารางที่ 26 คะแนนการเขียนของกลุ่ม HDP-LCP ที่เขียนมโนทัศน์ระดับ
ต่าง ๆ 3 ระดับ และคะแนนเฉลี่ย

คน	ระดับความยากของมโนทัศน์								
	ระดับที่ 1			ระดับที่ 2			ระดับที่ 3		
	มโนทัศน์ ที่ 1	มโนทัศน์ ที่ 2	เฉลี่ย	มโนทัศน์ ที่ 1	มโนทัศน์ ที่ 2	เฉลี่ย	มโนทัศน์ ที่ 1	มโนทัศน์ ที่ 2	เฉลี่ย
1	16	8	12	45	75	60	107	135	121
2	33	51	42	80	12	46	164	134	149
3	4	2	3	31	21	26	203	107	155
4	54	36	45	48	24	36	211	147	176
5	17	13	15	27	53	40	192	114	153
6	75	23	49	20	16	18	156	92	124
7	27	31	29	45	21	33	171	123	147
8	12	8	10	68	44	56	92	166	129
9	51	29	40	26	46	36	150	146	148
10	10	16	13	39	21	30	171	121	146
11	47	25	36	70	30	50	116	146	131
12	17	21	19	29	19	24	174	102	136
13	26	14	20	15	11	13	168	150	159
14	9	13	11	47	19	33	182	116	149
15	37	31	34	34	20	27	205	121	163
16	30	18	24	28	22	25	123	131	127
17	21	9	15	39	21	30	150	110	130
18	14	6	11	42	72	57	213	117	165
19	26	14	20	30	12	21	113	143	128
20	15	23	19	63	27	45	215	141	178
21	24	2	13	35	23	29	161	111	136
22	27	17	22	38	50	44	202	86	144
23	12	4	8	48	30	39	147	119	133
24	25	21	23	31	17	24	173	125	149

ตารางที่ 27 คะแนนการเขียนของกลุ่ม LDP:HCP ที่มีโน้ตค้นระดับต่าง ๆ
3 ระดับ และคะแนนเฉลี่ย

คนที่	ระดับความยากของมโนทัศน์								
	ระดับที่ 1			ระดับที่ 2			ระดับที่ 3		
	มโนทัศน์ ที่ 1	มโนทัศน์ ที่ 2	เฉลี่ย	มโนทัศน์ ที่ 1	มโนทัศน์ ที่ 2	เฉลี่ย	มโนทัศน์ ที่ 1	มโนทัศน์ ที่ 2	เฉลี่ย
1	51	33	42	53	17	35	175	89	132
2	12	6	9	14	8	11	210	90	150
3	6	2	4	23	17	20	158	114	136
4	32	26	29	79	31	55	142	102	122
5	18	12	15	13	27	20	186	78	132
6	15	11	13	20	14	17	126	130	128
7	21	11	16	19	15	17	157	89	120
8	11	19	15	19	21	20	124	112	118
9	10	6	8	28	18	23	152	84	118
10	25	13	19	31	21	26	187	79	133
11	8	24	16	21	25	23	193	49	121
12	16	10	13	20	8	14	112	122	117
13	9	5	7	24	18	21	145	139	142
14	63	27	45	23	9	16	123	107	112
15	9	13	11	9	19	14	178	178	139
16	22	24	23	28	26	27	210	114	162
17	10	12	11	21	19	20	139	103	121
18	41	9	25	21	7	14	257	67	159
19	29	11	20	19	23	21	111	131	121
20	8	12	10	13	9	11	146	98	122
21	57	15	36	25	15	20	139	107	123
22	18	14	16	11	23	17	112	118	115
23	31	11	21	19	17	18	152	112	132
24	28	12	20	15	13	14	187	103	145

ตารางที่ 28 คะแนนการเขียนของกุดม LDP :LCP ที่มีโน้ตสนระดับต่าง ๆ
3 ระดับ และคะแนนเฉลี่ย

คนที่	ระดับความยากของมโนทัศน์								
	ระดับที่ 1			ระดับที่ 2			ระดับที่ 3		
	มโนทัศน์ ที่ 1	มโนทัศน์ ที่ 2	เฉลี่ย	มโนทัศน์ ที่ 1	มโนทัศน์ ที่ 2	เฉลี่ย	มโนทัศน์ ที่ 1	มโนทัศน์ ที่ 2	เฉลี่ย
1	43	21	32	35	27	31	215	123	169
2	26	38	32	54	32	43	300	124	212
3	6	2	4	63	31	47	219	155	187
4	51	43	47	94	16	55	211	105	158
5	15	31	23	34	16	25	253	109	181
6	49	47	48	29	31	30	200	132	166
7	46	38	42	88	22	55	300	114	207
8	35	25	30	89	27	58	231	187	209
9	19	11	15	21	17	19	199	219	209
10	31	25	28	99	21	60	201	199	200
11	54	22	38	75	31	53	193	201	197
12	39	29	34	25	23	24	215	141	178
13	12	4	8	12	18	15	162	188	175
14	71	17	44	30	16	23	300	128	214
15	18	26	22	55	23	39	258	152	205
16	24	12	18	76	28	52	169	219	194
17	7	3	10	11	29	20	215	183	199
18	4	6	10	26	22	24	188	158	173
19	35	35	35	29	15	22	300	106	203
20	19	17	18	44	26	35	116	300	208
21	51	13	32	38	50	44	187	177	179
22	63	23	43	27	19	23	199	171	185
23	25	35	30	74	12	43	158	186	172
24	41	27	34	51	23	37	300	110	205

ภาคผนวก ก.

สถิติที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูล

1. มัชฌิมเลขคณิต (Mean)

สูตร¹

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

เมื่อ \bar{X} แทนค่ามัชฌิมเลขคณิต

$\sum X$ แทนผลรวมของคะแนนทุกจำนวน

n แทนจำนวนผู้เข้ารับการทดลอง

2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Diviation)

สูตร²

$$SD = \sqrt{\frac{\sum X^2 - (\sum X)^2/n}{n - 1}}$$

เมื่อ SD แทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X^2$ แทนผลรวมของกำลังสองของคะแนนทุกจำนวน

$(\sum X)^2$ แทนผลรวมของคะแนนทุกจำนวนยกกำลังสอง

3. การวิเคราะห์ความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนระหว่างบุคคลและภายในบุคคล

3.1 วิเคราะห์ความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนระหว่างบุคคล

¹G.H.Weinberg, & J.A.Schumaker, Statistics:An intuitive Approach, (Brooks / Cole Publishing Co., 1962), p. 178.

²Winer, Statistical Principles in Experimental Design, p. 521.

สูตร¹

$$F_{\max} = \frac{\text{maximum} (SS_{\text{subj. w.G.}})}{\text{minimum} (SS_{\text{subj. w.G.}})}$$

$SS_{\text{subj. w.G.}}$ คำนวณมาจากแหล่งต่อไปนี้ คือ²

<u>แหล่ง</u>	<u>df</u>
Subj. w.G. ₁₁	n - 1
Subj. w.G. ₁₂	n - 2
....	...
Subj. w.G. _{pq}	n - 1

สูตรสำหรับคำนวณ $SS_{\text{subj. w.G.}}$ คือ³

$$SS_{\text{subj. w. G}} = (\sum P_k^2) / r - (A^2) / nr$$

เมื่อ $\sum P_k^2$ แทนผลรวมของกำลังสองของคะแนนของแต่ละคนที่รวม
จากระดับต่าง ๆ ของตัวประกอบตัวที่ 3
r แทนจำนวนระดับของตัวประกอบตัวที่ 3
 A^2 แทนผลรวมของ P_k แล้วยกกำลังสอง
n แทนจำนวนตัวอย่าง

¹Winer, Statistical Principles in Experimental Design,

p. 521.

²Ibid. p. 562.

³Ibid. p. 527.

3.2 วิเคราะห์ความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนภายในบุคคล

$$\text{สูตร}^1 \quad F_{\max} = \frac{\text{maximum (} SS_c \text{ x subj w. } G_{11} \text{)}}{\text{minimum (} SS_c \text{ x subj w. } G_{11} \text{)}}$$

$SS_c \text{ x subj w. } G$ คำนวณมาจากแหล่งต่อไปนี้คือ²

<u>แหล่ง</u>	<u>df</u>
$1 \cdot 1 \cdot C \text{ x subj w. } G_{11}$	$(n - 1)(r - 1)$
$C \text{ x subj w. } G_{12}$	$(n - 2)(r - 1)$
...	...
$C \text{ x subj w. } G_{pq}$	$(n - 1)(r - 1)$

สูตรสำหรับคำนวณ $SS_c \text{ x subj w. } G$ คือ³

$$SS_c \text{ x subj w. } G = \sum X^2 - \frac{[(\sum A_i B_j)^2]}{n} - \frac{(\sum P_k^2)}{r} + \frac{(A^2)}{nr}$$

เมื่อ $\sum X^2$ แทนผลรวมของกำลังสองของคะแนนแต่ละคะแนน

$\sum (A_i B_j)^2$ แทนผลรวมของกำลังสองของคะแนนรวมในแต่ละระดับของตัวประกอบตัวที่ 3

¹Winer, Statistical Principles in Experimental Design,

p. 522.

²Ibid. p. 562.

³Ibid. p. 527.

4. การวิเคราะห์ความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวน - ความแปรปรวนรวม

สูตร¹

$$M_1 = N \ln | S_{\text{pooled}} | - \sum n_i | s_i |,$$

$$c_1 = \frac{2q^2 + 3q - 1}{6(q+1)(p-1)} \left[\sum \left(\frac{1}{n_i} \right) - \frac{1}{N} \right]$$

$$f_1 = \frac{q(q+1)(p-1)}{2}$$

$$\chi_1^2 = (1 - c_1) M_1$$

เมื่อ	N	แทนจำนวนตัวอย่างทั้งหมด
	n_i	แทนจำนวนตัวอย่างในแต่ละกลุ่ม
	\ln	แทน Natural Logarithm
	p	แทนระดับของตัวแปรตัวที่ 1
	q	แทนระดับของตัวแปรตัวที่ 2
	S_{pooled}	แทนเมทริกซ์ความแปรปรวน - ความแปรปรวนรวมเฉลี่ย

$S = x \ x \ x$ เมทริกซ์ของความแปรปรวน - ความแปรปรวนรวม
ในแต่ละระดับของ pq ระดับ²

¹Winer, Statistical Principles in Experimental Design,
p. 595.

²Ibid. p. 595

เมื่อ	S_1	แทนเมทริกซ์ของความแปรปรวน - ความแปรปรวนรวม ใน HDP:HCP
	S_2	แทนเมทริกซ์ของความแปรปรวน - ความแปรปรวนรวม ใน HDP:LCP
	S_3	แทนเมทริกซ์ของความแปรปรวน - ความแปรปรวนรวม ใน LDP:HCP
	S_4	แทนเมทริกซ์ของความแปรปรวน - ความแปรปรวนรวม ใน LDP:LCP

ความแปรปรวน - ความแปรปรวนรวมใน S ต่าง ๆ คำนวณได้จากสูตรต่อไปนี้ คือ¹

$$\text{Var}_x = \frac{\sum x^2 - (T^2/n)}{n - 1}$$

เมื่อ Var_x แทนความแปรปรวนของคะแนนในแต่ละระดับของตัวประกอบตัวที่ 3

$\sum x^2$ แทนผลรวมของกำลังสองของคะแนนแต่ละคะแนน
 T^2 แทนผลรวมของคะแนนแต่ละระดับยกกำลังสอง

$$\text{COV.}_{x_1x_2} = \frac{\sum (x_1x_2) - (T_1T_2/n)}{n - 1}$$

¹Winer, Statistical Principles in Experimental Design,

²Ibid. p. 272.

เมื่อ $COV_{x_1 x_2}$ แทนความแปรปรวนร่วมของคะแนนในระดับที่ 1 และ
 ที่ 2 จากระดับของตัวประกอบตัวที่ 3
 $\Sigma (x_1 x_2)$ แทนผลรวมของผลคูณของคะแนนแต่ละคะแนนในระดับ
 ที่ 1 และที่ 2 จากระดับของตัวประกอบตัวที่ 3
 $T_1 T_2$ แทนผลคูณของคะแนนรวมในระดับที่ 1 และที่ 2
 ในระดับของตัวประกอบตัวที่ 3

ผลของการคำนวณจะได้ s_1, s_2, s_3 และ s_4 ดังนี้

$$\begin{aligned}
 s_1 &= \begin{bmatrix} 86.84 & 13.94 & 43.01 \\ 13.94 & 113.65 & 34.17 \\ 43.01 & 34.17 & 182.30 \end{bmatrix} \\
 &= 86.84 [(113.65 \times 182.30) - (34.17)^2] - \\
 &\quad 13.94 [(13.94 \times 182.30) - (43.01 \times 34.17)] \\
 &\quad + 43.01 [(13.94 \times 34.17) - (43.01 \times 113.65)] \\
 &= 1493104.142
 \end{aligned}$$

ในทำนองเดียวกัน จะได้

$$\begin{aligned}
 s_2 &= 6262519.262, & s_3 &= 1474905.155 \\
 s_4 &= 8535000.680 & s_{\text{pooled}} &= 4017908.399
 \end{aligned}$$

แทนค่าในสูตรข้อ 4

$$\begin{aligned}
 M_1 &= 96 \sqrt{1_n} \left| 4017908.399 \right| - 24 \sqrt{1_n} \left| 1493104.142 \right| \\
 &\quad - 24 \sqrt{1_n} \left| 6262519.262 \right| - 24 \sqrt{1_n} \left| 1474905.155 \right| \\
 &\quad - 24 \sqrt{1_n} \left| 8535000.680 \right| \\
 &= (96) (15.206) - (24) (14.216) - (24) \\
 &\quad (15.650) - (24) (14.204) - (24) (15.959) \\
 &= 19.080
 \end{aligned}$$

$$c_1 = \frac{(2)(9) + (3)(3) - 1}{(6)(3+1)(4-1)} \left(\frac{1}{24} + \frac{1}{24} + \frac{1}{24} + \frac{1}{24} - \frac{1}{96} \right)$$

$$= .056$$

$$f_1 = (3)(4)(3)/2$$

$$= 18$$

$$X^2 = (1 - .056)(19.080)$$

$$= 18.011$$

5. วิเคราะห์ความสมมาตรของความแปรปรวน - ความแปรปรวนรวม¹

สูตร¹

$$M_2 = - (N - p) \frac{1}{n} \frac{|s_{\text{pooled}}|}{|s_o|}$$

$$c_2 = \frac{q(q+1)^2 (2q-3)}{6(N-p)(q-1)(q^2 + q - 4)}$$

$$f_2 = \frac{q^2 + q - 4}{2}$$

$$X^2 = (1 - c_2) M_2$$

¹Winer, Statistical Principles in Experimental Design,

เมื่อ S_0 แทนเมทริกซ์เฉลี่ยของความแปรปรวน - ความแปรปรวนรวม
จากเมทริกซ์ S_{pooled}

$$S_0 = \begin{bmatrix} 165.34 & 13.14 & 13.14 \\ 13.14 & 165.34 & 13.14 \\ 13.14 & 13.14 & 165.34 \end{bmatrix}$$

$$= 4438846.641$$

แทนค่าในสูตรข้อ 5

$$M_{22} = -(96 - 4) \frac{1}{n} \frac{|4017908.399|}{|4438846.641|}$$

$$= (-92)(15.206 - 15.305) = 9.108$$

$$c_2 = \frac{(3)(4)^2(6-3)}{6(96-4)(3-1)(3^2+3-4)} = 0.016$$

$$f_2 = \frac{9+3+4}{2} = 4$$

$$\chi^2 = (1 - .016)(9.108) = 8.962$$

6. วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ $2 \times 2 \times 3$ โดยวัดซ้ำที่ระดับความยากของมโนทัศน์

สูตร¹

$$(1) = G^2/npqr$$

$$(2) = \sum X^2$$

$$(3) = (\sum A_i^2)/nqr$$

$$(4) = (\sum B_j^2)/npr$$

$$(5) = (\sum C_k^2)/npq$$

$$(6) = [\sum (AB_{ij}^2)] /nr$$

$$(7) = [\sum (AC_{ik}^2)] /nq$$

$$(8) = [\sum (BC_{jk}^2)] /np$$

$$(9) = [\sum (ABC_{ijk}^2)] /n$$

$$(10) = (\sum P_m^2)/r$$

เมื่อ G^2 แทนกำลังสองของผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 n แทนจำนวนผู้เข้ารับการทดลองในแต่ละกลุ่ม
 p แทนระดับของตัวแปร BP

¹Winer, Statistical Principles in Experimental Design,

q	แทนระดับของตัวแปร CP
r	แทนระดับของปัญหาในทัศน (c)
$\sum X^2$	แทนผลรวมของคะแนนแต่ละคนในแต่ละระดับของ r ยกกำลังสอง
$\sum A_i^2$	แทนผลรวมยกกำลังสองของแต่ละระดับของ A(DP)
$\sum B_j^2$	แทนผลรวมยกกำลังสองของแต่ละระดับของ B(CP)
$\sum C_k^2$	แทนผลรวมยกกำลังสองของแต่ละระดับของ C
$\sum (AB_{ij}^2)$	แทนผลรวมของกำลังสองของคะแนนในแต่ละเขต AB _{ij}
$\sum (AC_{ik}^2)$	แทนผลรวมของกำลังสองของคะแนนในแต่ละเขต AC _{ik}
$\sum (BC_{jk}^2)$	แทนผลรวมของกำลังสองของคะแนนในแต่ละเขต BC _{jk}
$\sum (ABC_{ijk}^2)$	แทนผลรวมของกำลังสองของคะแนนในแต่ละเขต ABC _{ijk}
$\sum P_m^2$	แทนผลรวมของกำลังสองของคะแนนรวมทั้ง 3 ระดับ ของ C ของแต่ละคน

ตารางที่ 29. สูตรการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ $2 \times 2 \times 3$ โดยวัดซ้ำที่ระดับความยากของมโนทัศน์

Source of variation	SS	df	MS	F
<u>Between Subjects</u>	(10)-(1)	$npq-1$		
DP (A)	(3)-(1)	$p-1$	$SS_A/p-1$	MS_A/MS_B
CP (B)	(4)-(1)	$q-1$	$SS_B/q-1$	MS_B/MS_B
DPxCP (AB)	(6)-(3)-(4)+(1)	$(p-1)(q-1)$	$SS_{AB}/(p-1)(q-1)$	MS_{AB}/MS_B
Subj.w.groups error(bet.)	(10)-(6)	$pq(n-1)$	$SS_{error(b)}/pq(n-1)$	
<u>Within Subjects</u>	(2)-(10)	$npq(r-1)$		
C	(5)-(1)	$r-1$	$SS_C/r-1$	MS_C/MS_w
DPxC (AC)	(7)-(3)-(5)+(1)	$(p-1)(r-1)$	$SS_{AC}/(p-1)(r-1)$	MS_{AC}/MS_w
CPxC (BC)	(8)-(4)-(5)+(1)	$(q-1)(r-1)$	$SS_{BC}/(q-1)(r-1)$	MS_{BC}/MS_w
DPxCPxC (ABC)	(9)-(6)-(7)-(8)+(3) +(4)+(5)-(1)	$(p-1)(q-1)(r-1)$	$SS_{ABC}/(p-1)(q-1)(r-1)$	MS_{ABC}/MS_w
CxSubj.w.groups error (with.)	(2)-(9)-(10)+(6)	$pq(n-1)(r-1)$	$SS_{error(w)}/pq(n-1)(r-1)$	

7. ตัวหารที่ใช้ในการคำนวณค่า F ในการทดสอบผลย่อย (Simple effect)¹

ผลย่อย	ตัวหารที่ใช้คำนวณค่า F
$\left. \begin{array}{l} \text{A at } b_j \quad \overline{AB}_{1j} - \overline{AB}_{2j} \\ \text{B at } a_i \quad \overline{AB}_{i1} - \overline{AB}_{i2} \end{array} \right\}$	$MS_{\text{error (between)}}$
$\left. \begin{array}{l} \text{A at } c_k \quad \overline{AC}_{1k} - \overline{AC}_{2k} \\ \text{B at } c_k \quad \overline{BC}_{1k} - \overline{BC}_{jk} \end{array} \right\}$	$[MS_{\text{error (between)}} + (r - 1) MS_{\text{error (within)}}] / r$

¹Winer, Statistical Principles in Experimental Design,

ประวัติ

นายไสว เลี่ยมแก้ว เกิดวันที่ 8 สิงหาคม พ.ศ. 2478 ที่ตำบล-
 บางศาลา อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช สำเร็จการศึกษาระดับ
 ปริญญาบัณฑิต จากวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร เมื่อปี พ.ศ. 2506
 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท จากวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร
 เมื่อปี พ.ศ. 2514 สถานที่ทำงานปัจจุบัน คือ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
 สงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี