บรรณานุกรม

ภาษาไทย

หนังสือ

ชม ภูมิภาค. จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช, 2516.

นวลเพ็ญ วิเชียรโชติ. พัฒนาวัดผล 6. กรุงเทพมหานคร : บริษัทพนิชยการ, 2513.

ประคอง กรรณสูต. สถิติประยุกต์สำหรับครู. พระนคร : ไทยวัฒนาพานิช, 2513.

ประสาท อิศรปรีดา. ธรรมชาติและกระบวนการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร : กรุงสยามการพิมพ์, 2520.

สวนา พรพัฒน์กุล. จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. กรมวิชาการ. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521. กรุงเทพมหานคร : จงเจริญการพิมพ์, 2520.

บทความ

ก่อ สวัสดิ์พาณิชย์. "การศึกษาของประเทศไทย." วารสารสภาการศึกษาแห่งชาติ 9 (เมษายน 2512) : 1.

บุญเลี้ยง พลอาวุธ. "การเรียนรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหา." มิตรครู 10 (พฤษภาคม 2511): 23 – 45; (มิถุนายน 2511) : 37 – 38.

สาโรช บัวศรี. "การรับผิดชอบในการตัดสินใจ." ศูนย์ศึกษา 9 (เมษายน 2505): 5–10.

สมชัย วุฒิปรีชา. "ยุทธศาสตร์ทางการศึกษากับนวกรรมและเทคโนโลยี." วิทยาจารย์ 71 (สิงหาคม 2515) : 38 – 55.

เอกสารอื่น ๆ

จำนง วิสุทธิแพทย์. "การประเมินการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์บางประการของนักเรียนประโยคมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนรัฐบาลจังหวัดพระนคร ปีการศึกษา 2512." ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2513.

จินตนา ราชรองเมือง. "การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดแบบสืบสวน สอบสวน วิธีการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์." ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2516.

เฉลิมพล ตันสกุล. "พัฒนาการทางสติปัญญาและการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าของเด็กก่อนวัยเรียนในเขตการศึกษา 3." ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521.

นงนุช วรรธนวหะ. "การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างวิธีแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง." ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2514.

ประพิมพ์พรรณ สุธรรมวงศ์. "ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการอ่านกับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนสาธิต." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516.

วิราพร เทพวีระพงศ์. "ความเกรงใจกับพฤติกรรมการแก้ปัญหาในกลุ่ม." ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2514.

วีระ วงศ์สรรค์. "การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สามกับนักศึกษาผู้ใหญ่ระดับที่สี่." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518.

อารี เศรษฐชัย. "ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า ความรู้สึกรับผิดชอบและความเชื่อมั่นในตนเองของนักศึกษาพยาบาล วิทยาลัยพยาบาลสภากาชาดไทย." ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520.

ภาษาอังกฤษ

Books

Anastasi, Anne. Psychological Testing. 2d ed. New York : The Macmillan Co., 1961.

Baldwin, Alfred L. Theories of Child Development. New York : John Wiley & Sons, 1967.

Bourne, Lyle E., Jr.,; Ekstrand, Bruce R.; and Dominoski, Roger L. The Psychology of Thinking. New Jersey : Prentice-Hall, 1971.

Bruner, Jerome S. Studies in Cognitive Growth : A Collaboration at the Center for Cognitive Studies. New York : John Wiley & Sons, 1966.

Dewey, John. How We Think. Boston : D.C. Health and Co., 1910.

Edwards, Allen L. Statistical Methods for the Behavioral Sciences. New York : Holf, Rinehart and Winston, 1961.

Eysenck, H.J.; Wurzburg, Arnold W.; and Berne, Meili R. Encyclopedia of Psychology. Edited by Eysenck, H.J. London : Search Press, 1972.

Ferguson, George A. Statistical Analysis in Psychology and Education. 3d ed. New York : McGraw-Hill Book Company, 1971.

Good, Carter V. Dictionary of Education. Edited by Good, Carter V. New York : McGraw-Hill Company, 1973.

Green, Judith. Thinking and Language. London : Methuen, 1975.

Gronlund, Norman E. Constructing Achievement Test. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice-Hall, 1958.

Guilford, J.P. Fundamental Statistics in Psychology and Education. 3th ed. New York : McGraw-Hill Book Company, 1956.

Hyman, Ray, and Anderson, Barry. "Solving Problem." Organizational Psychology, pp. 46 - 55. Englewood Cliffs, N.J.:Prentice-Hall, 1971.

John, Carrol B. Language and Thought. New Jersey : Prentice-Hall, 1964.

Johnson, D.M. The Psychology of Thought and Judgment. New York : Harper, 1955.

Jones, Charles J. Learning : Professional Education for Teachers. Harcourt : Brace and World, 1967.

Morgan, Clifford T. "Thinking and Problem Solving." <u>A Brief Introduction to Psychology</u>, pp. 146-169. New York : McGraw-Hill Book Co., 1978.

Myer, Burton, and Heidgerken, Loretta E. <u>Introduction to Research in Nursing</u>. Philadelphia : J.B. Loppincott Co., 1962.

Thorndike, Robert L. "How Children Learn the Principle and Techniques of Problem-Solving." <u>Learning and Instruction</u>, pp.192-216. Chicago : The National Society for the Study of Education, 1950.

Wallas, G. <u>The Art of Thought</u>. New York : Harcourt Brace & World, 1926.

<u>Articles</u>

Baker, Tunis. "What Can We Do to Make Our Children Capable of Thinking for Themselves?" <u>Science Education</u> 34 (April 1960) : 153-155.

Bayles, E. E. "Is Science Teaching Scientific?." <u>Science Teacher</u> 56 (April 1956) : 11.

Biglan, Barbara Ruth. "The Use of Problem Solving Strategies in Relation to Selected Learner Characteristics of Sixth and Eighth Grade Student." <u>Dissertation Abstracts International</u> 39 (March 1979) : 5380-A.

Brown, Kenneth E., and Johnson, Philip G. "Education for the Talented in Mathematics and Science." Bulletin Office of Education Washington 15 (1952) : 3 - 4.

Butts, David P. "The Relationship of Problem-Solving Ability and Science Knowledge." Science Education 49 (March 1965) : 138 - 145.

Clarkson, Sandra Pryor. "A Study of the Relationships among Translation Skills and Problem-Solving Abilities." Dissertation Abstracts International 39 (January 1979) : 4101-A.

Cross, K. Patricia, and Gaier, Eugene L. "Technique in Problem Solving as a Predictor of Education Achievement." The Journal of Educational Psychology 46 (April 1955) : 193-206.

Dressel, Paul L. "Critical Thinking : The Goal of Education." The Journal of the National Education Association 44 (October 1955) : 418 - 420.

Fowler, Cherry Evelyn. "A Study Interrelating Situational Problem Solving, Mathematical Model Building, and Divergent Thinking among Gifted Secondary Mathematics Students." Dissertation Abstracts International 39 (October 1978) : 2111-A.

Gabrielli, Ralph B. "A Study of the Characteristics of Pre-Service Teachers Identified on an Experimental Instrument as High or Low in Problem Solving Ability." Dissertation Abstracts International 32 (April 1972) : 5650-A.

Gaier, E.L. "The Role of Knowledge in Problem-Solving." Progressive Education 30 (1953) : 138 - 141.

Goldstein, Joseph J. "Thinking Can be Learned." Educational Leadership 6 (January 1949) : 235 - 239.

Hall, Dudly William. "A Study of the Relationship between Estimation and Mathematical Problem Solving among Fifth Grade Students." Dissertation Abstracts International 37 (April 1979) : 6324 - 6325A.

Houtz, C.J., and Feildhusen, F.J. "The Modification of Fourth Grader's Problem Solving Ability." The Journal of Psychology (1976) : 229 - 237.

Houtz, John C.; Ringenback, Susan; and Feldhuson, John F. "Relationship of Problem Solving to Other Cognitive Variable." Psychological Reports 33 (1973) : 389-390.

John, K.W. "A Comparision of Two Methods of Teaching Eighth Grade General Science : Traditional and Structured Problem-Solving." Dissertation Abstracts International 24 (October 1966) : 994 - 995A.

Keeslar, Oreon. "A Survey of Research Dealing with the Elements of Scientific Method as Objective of Instruction in Science." Science Education 29 (October 1945) : 212 - 216.

Kellerhouse, Kenneth Douglass Jr.,. "The Effects of Two Variable on the Problem Solving Abilities of First Grade and Second Grade Children." Dissertation Abstracts International 35 (March 1975) : 5781-A.

Mahan, Luther A. "Which Extreme Variant of the Problem-Solving Method of Teaching Should be more Characteristic of the Many Teacher Variations of Problem-Solving Teaching?" Science Education 54 (October - December 1970) : 309-316.

Mc. Connell, T.R. "Discovery Versus Authoritative Identification in the Learning of Children." University of Iowa Studies in Education 9 (1934) : 13 - 62.

Meder, Elsa M. "Problem-Solving for Today's Children." Science Education 36 (April 1952) : 131 - 134.

Meridith, C.E. "Development of Problem Solving Skill in High School Physical Science." Dissertation Abstracts International 22 (April 1962) : 3550.

Muraski, Sue Virginia. "A Study of the Effects of Explicit Reading Instruction on Reading Performance in Mathematics and on Problem Solving Abilities of Sixth Graders." Dissertation Abstracts International 39 (January 1979) : 4104-A.

Nabors, Donald G. "A Comparative Study of Academic Achievement and Problem Solving Abilities of Black Pupils at the Intermediate Level in Computer Supported Instruction and Self-Contained Instructional Process." <u>Dissertation Abstracts International</u> 36 (December 1975) : 3241-A.

Newell, A.; Shaw, J.C.; and Simon, H.A. "Elements of a Theory of Human Problem Solving." <u>Psychological Review</u> 65 (1958):151.

Norton, R.E. "A Developmental Study in Assessing Childrens Ability to Solve Problems in Science." <u>Dissertation Abstracts International</u> 33 (July 1972) : 204-A.

Obourn, E.S. "Analysis and Check List on the Problem-Solving Solving Objective." <u>Science Education</u> 40 (December 1956): 338 - 392.

Powers, Samuel R., "The Goal of Education in Science." <u>Science Education</u> 28 (April-May 1944) : 134.

Putt, John Ian. "An Exploratory Investigation of Two Methods of Instruction in Mathematical Problem Solving at the Fifth Grade Level." <u>Dissertation Abstracts International</u> 39 (March 1979) : 5382-A.

Robert, J.B. "A Study of the Problem-Solving Process of Successful and Nonsuccessful Problem Solver in Ninth Grade Science." <u>Dissertation Abstracts International</u> 24 (June 1965) : 7088.

Saarni, Ingrid Corolyn. "Piagetian Operations and Field Independance as Factors in Children's Problem-Solving Performance." Child Development 44 (1973) : 338 - 345.

Schaff, W.L. "A Realistic Approach to Problem-Solving in Arithmatic." Elementary School Journal 46 (1946) : 494 - 497.

Stollberg, R.J. "Problem Solving, The Precious Gem in Science Teaching." Science Teacher 23 (September 1956):225-228.

Travers, Kenneth J. "A Test of Pupil Preference for Problem-Solving Situations in Junior High School Mathematics." The Journal of Experimental Education 35 (1967) : 9 - 18.

Vannoy, J.S. "Generality of Cognitive Complexity Simplicity as a Personality Construct." Journal of Personality and Social Psychology 2 (1965) : 385 - 396.

Woodruff, A.D. "The Use of Concepts in Teaching and Learning." Journal of Teacher Education 15 (1964) : 90.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

ข้อมูลบางประการเกี่ยวกับตัวอย่างประชากร

และแบบทดสอบการแก้ปัญหา

ตารางที่ 6 จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ แยกตามเพศ (ใช้เกณฑ์ 25% กลุ่มสูง กลุ่มต่ำ)

จำนวนนักเรียน / ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	กลุ่มสูง		รวม	กลุ่มต่ำ		รวม	รวมกลุ่มสูงและต่ำ		รวม
	ชาย	หญิง		ชาย	หญิง		ชาย	หญิง	
เฉลี่ยตลอดภาคเรียน	37	41	78	40	38	78	77	79	156
วิชาวิทยาศาสตร์	40	38	78	42	36	78	82	74	156
วิชาคณิตศาสตร์	40	38	78	34	44	78	74	82	156
วิชาภาษาไทย	40	38	78	40	38	78	80	76	156
วิชาภาษาอังกฤษ	40	38	78	41	37	78	81	75	156
วิชาสังคมศึกษา	38	40	78	38	40	78	76	80	156
รวม	235	233	468	235	233	468	470	466	936

ตารางที่ 7 ระดับคะแนนเฉลี่ยที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการแบ่งนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงและต่ำ (ใช้เกณฑ์ 25% กลุ่มสูง กลุ่มต่ำ)

ตัวแปร	ระดับคะแนนในกลุ่มสูงและต่ำ		ระดับคะแนนเฉลี่ย	
	กลุ่มสูง	กลุ่มต่ำ	กลุ่มสูง	กลุ่มต่ำ
ระดับคะแนนเฉลี่ยตลอดภาคเรียน	3.97-3.25	2.16-0.91	3.56	1.78
ระดับคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์	4 , 3	2, 1, 0	3.56	1.01
ระดับคะแนนวิชาคณิตศาสตร์	4 , 3	1, 0	3.95	0.85
ระดับคะแนนวิชาภาษาไทย	4 , 3	2, 1, 0	3.29	1.60
ระดับคะแนนวิชาภาษาอังกฤษ	4 , 3	1, 0	3.96	1.13
ระดับคะแนนวิชาสังคมศึกษา	4	2, 1, 0	4.00	1.65

ตารางที่ 8 ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าระดับความยาก (P) เป็นรายข้อของแบบทดสอบการแก้ปัญหา

ข้อที่	U	L	P	D	ข้อที่	U	L	P	D
1	18	13	78	0.25	16	17	6	58	0.55
2	16	9	63	0.35	17	18	9	68	0.45
3	18	9	68	0.45	18	17	6	58	0.55
4	10	5	38	0.25	19	14	5	48	0.45
5	15	8	58	0.35	20	16	4	50	0.60
6	15	7	55	0.40	21	18	8	65	0.50
7	14	7	53	0.35	22	15	4	48	0.55
8	14	8	55	0.30	23	15	5	50	0.50
9	15	9	60	0.30	24	18	10	70	0.40
10	15	6	53	0.45	25	18	8	65	0.50
11	13	3	40	0.50	26	19	8	68	0.55
12	14	8	55	0.30	27	20	4	60	0.80
13	15	10	63	0.25	28	20	8	70	0.60
14	15	6	53	0.45	29	17	8	63	0.45
15	16	9	63	0.35	30	11	0	28	0.55

ภาคผนวก ข.

แบบทดสอบการแก้ปัญหา

แบบทดสอบการแก้ปัญหา

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบการแก้ปัญหาเกี่ยวกับความสมดุลย์ มี 6 ชุด ๆ ละ 5 ข้อ รวมทั้งหมด 30 ข้อ เวลาทำ 30 นาที
2. ปัญหาแต่ละชุดจะมีหลักการกำหนดไว้ให้ และทุกข้อของปัญหาในชุดเดียวกันจะแก้ได้โดยใช้หลักการเดียวกัน

ตัวอย่าง

หลักการต่อไปนี้ใช้สำหรับแก้ปัญหาข้อ 0–00

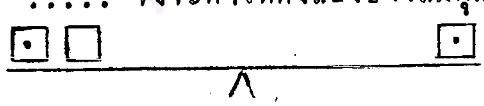
หลักการ

"ทุกรูปที่มีจุดอยู่ข้างในจะมีน้ำหนักมากกว่าทุกรูปที่ไม่มีจุด"

ซ้าย		ขวา

0) ตามภาพข้าง...........หนักกว่า

00) จะต้องเพิ่มรูป.........เข้าที่ข้าง ..... จึงจะทำให้ทั้งสองข้างสมดุลย์กัน



วิธีตอบ

ข้อ 0) คำตอบที่ถูกคือข้าง "ซ้าย" ก็เติมคำว่า ซ้าย ในกระดาษคำตอบ

ข้อ 00) คำตอบที่ถูกคือเพิ่มรูป □ เข้าที่ข้าง "ขวา" ก็เติม □ และขวา ไว้ในกระดาษคำตอบ

3. ในการแก้ปัญหาให้ถือว่าระยะห่างระหว่างจุดกึ่งกลางของภาพถึงวัตถุทั้งสองข้างไม่มีผลต่อความสมดุลย์

4. เกณฑ์การให้คะแนน

ตอบถูกให้ข้อละ 1 คะแนน

ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

5. ให้นักเรียนพิจารณาหลักการและข้อปัญหาที่กำหนดให้ และตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบ

ชุดที่ 1

หลักการต่อไปนี้ใช้สำหรับแก้ปัญหาข้อ 1 – 5

หลักการ

"ทุกรูปที่มีจุดอยู่ข้างในจะหนักเป็น 2 เท่าของทุกรูปที่ไม่มีจุด"

ซ้าย ขวา

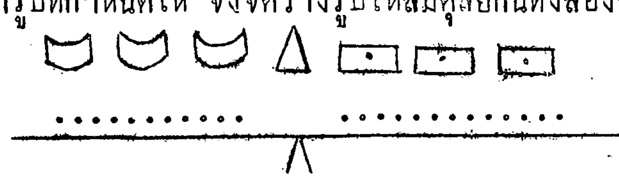
1) ตามภาพข้าง........................ หนักกว่า

2) จะต้องดึงรูป................ออกจากข้าง..........
จึงจะทำให้ทั้งสองข้างสมดุลย์กัน

3) จะต้องเพิ่มรูป..............เข้าที่ข้าง............
จึงจะทำให้ทั้งสองข้างสมดุลย์กัน

4) ตามภาพข้างขวามีน้ำหนักเป็น...........เท่าของข้างซ้าย

5) จากรูปที่กำหนดให้ จงจัดวางรูปให้สมดุลย์กันทั้งสองข้าง

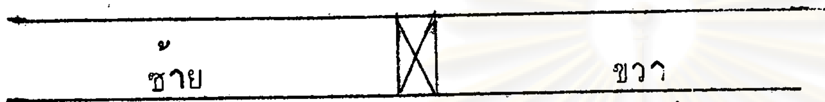


ชุดที่ 2

หลักการต่อไปนี้ใช้สำหรับแก้ปัญหาข้อ 6 – 10

หลักการ

"ทุกรูปที่มีเครื่องหมายบวกอยู่ข้างในจะหนักเป็น 2 เท่าของทุกรูปที่มีจุดอยู่ข้างใน และทุกรูปที่มีจุดอยู่ข้างในจะหนักเป็น 2 เท่าของทุกรูปที่ไม่มีจุดอยู่ข้างใน"



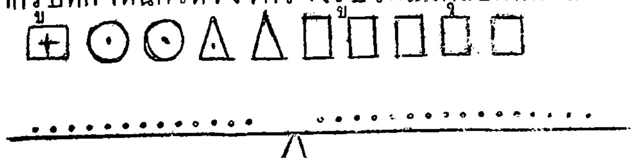
6) ตามภาพข้าง.................... หนักกว่า

7) จะต้องดึงรูป....................ออกจากข้าง.....
จึงจะทำให้ทั้งสองข้างสมดุลย์กัน

8) จะต้องเพิ่มรูป............. เข้าที่ข้าง...........
จึงจะทำให้ทั้งสองข้างสมดุลย์กัน

9) จะต้องย้ายรูป..........จากข้าง...............
ไปไว้ยังอีกข้างหนึ่งจึงจะทำให้ทั้งสองข้างสมดุลย์กัน

10) จากรูปที่กำหนดให้จงจัดวางรูปให้สมดุลย์กันทั้งสองข้าง

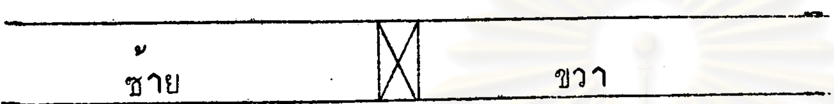


<u>ชุดที่ 3</u>

หลักการต่อไปนี้ใช้สำหรับแก้ปัญหาข้อ 11 – 15

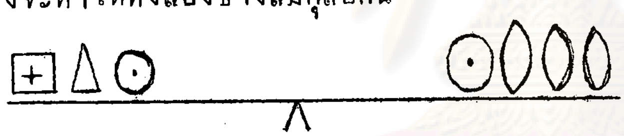
<u>หลักการ</u>

"ทุกรูปที่มีเครื่องหมายบวกอยู่ข้างในจะหนักเป็น 3 เท่า ของทุกรูปที่<u>ไม่</u>มีจุดและ ทุกรูปที่มีจุดอยู่ข้างในจะหนักเป็น 2 เท่า ของทุกรูปที่<u>ไม่</u>มีจุด

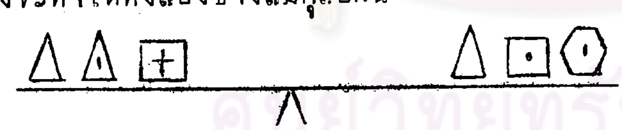


11) ตามภาพข้าง................ หนักกว่า

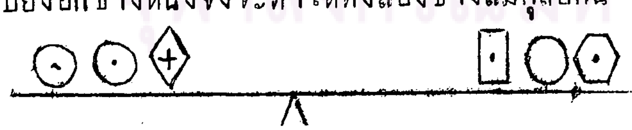
12) จะต้องดึงรูป................ออกจากข้าง.........
จึงจะทำให้ทั้งสองข้างสมดุลย์กัน



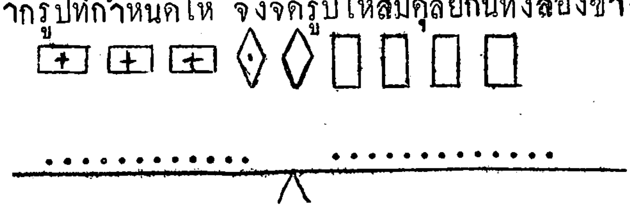
13) จะต้องเพิ่มรูป...............เข้าที่ข้าง..........
จึงจะทำให้ทั้งสองข้างสมดุลย์กัน



14) จะต้องย้ายรูป...............จากข้าง...........
ไปยังอีกข้างหนึ่งจึงจะทำให้ทั้งสองข้างสมดุลย์กัน



15) จากรูปที่กำหนดให้ จงจัดรูปให้สมดุลย์กันทั้งสองข้าง



<u>ชุดที่ 4</u>

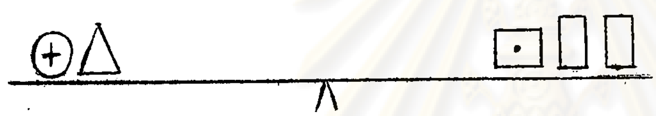
หลักการต่อไปนี้ใช้สำหรับแก้ปัญหาข้อ 16 – 20

<u>หลักการ</u>

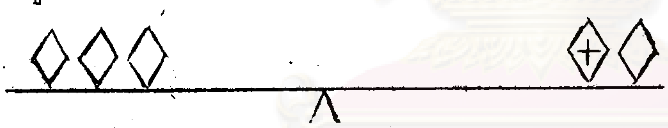
"ทุกรูปที่มีเครื่องหมายบวกอยู่ข้างในจะมีน้ำหนักมากกว่าทุกรูปที่มีจุดอยู่ 1 กรัม
และทุกรูปที่มีจุดอยู่ข้างในจะหนักมากกว่าทุกรูปที่<u>ไม่</u>มีจุดอยู่ 1 กรัม
และทุกรูปที่<u>ไม่</u>มีจุดจะมีน้ำหนักมากกว่า 1 กรัม"

ซ้าย		ขวา

16) ตามภาพข้าง.............. หนักกว่า



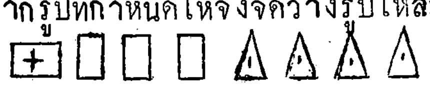
17) ถ้าการจัดรูปดังภาพอยู่ในลักษณะสมดุลย์แล้ว
รูป ⟐ = ... กรัม



18) จะต้องเพิ่มรูป..............เข้าที่ข้าง............
จึงจะทำให้ทั้งสองข้างสมดุลย์กัน

19) จะต้องย้ายรูป.........จากข้าง............ไปยัง
อีกข้างหนึ่งจึงจะทำให้ทั้งสองข้างสมดุลย์กัน

20) จากรูปที่กำหนดให้จงจัดวางรูปให้สมดุลย์กันทั้งสองข้าง



ชุดที่ 5

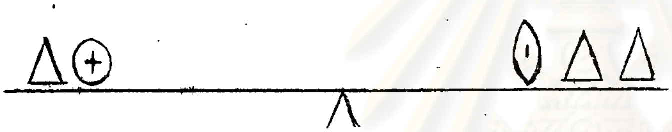
หลักการต่อไปนี้ใช้สำหรับแก้ปัญหาข้อ 21 – 25

หลักการ

"ทุกรูปที่มีเครื่องหมายบวกอยู่ข้างในจะหนักเป็น 2 เท่าของทุกรูปที่มีจุดอยู่ข้างใน และทุกรูปที่มีจุดอยู่ข้างในจะหนักเป็น 2 เท่าของทุกรูปที่ไม่มีจุด และทุกรูปที่ไม่มีจุดจะหนักมากกว่า 1 กรัม"

ซ้าย		ขวา

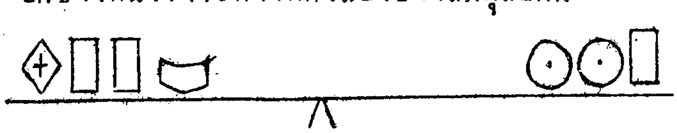
21) ตามภาพข้าง.............. หนักกว่า



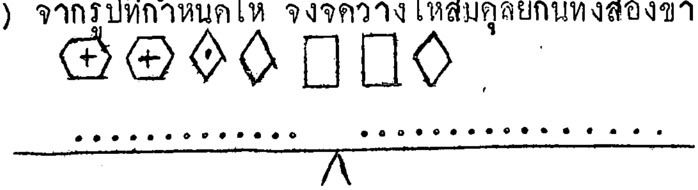
22) จะต้องดึงรูป..........ออกจากข้าง..............
จึงจะทำให้ทั้งสองข้างสมดุลย์กัน

23) จะต้องเพิ่มรูป...........เข้าที่ข้าง..............
จึงจะทำให้ทั้งสองข้างสมดุลย์กัน

24) จะต้องย้ายรูป.....จากข้าง...........ไปไว้
อีกข้างหนึ่งจึงจะทำให้ทั้งสองข้างสมดุลย์กัน



25) จากรูปที่กำหนดให้ จงจัดวางให้สมดุลย์กันทั้งสองข้าง



ชุดที่ 6

หลักการต่อไปนี้ใช้สำหรับแก้ปัญหาข้อ 26 – 30

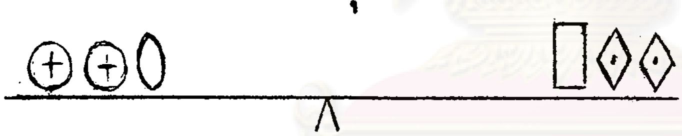
หลักการ

"ทุกรูปที่มีเครื่องหมายบวกอยู่ข้างในจะหนักเป็น 2 เท่าของทุกรูปที่มีจุดอยู่ข้างใน และทุกรูปที่มีจุดอยู่ข้างในจะมีน้ำหนักมากกว่าทุกรูปที่ไม่มีจุดอยู่ 1 กรัม และทุกรูปที่ไม่มีจุดจะมีน้ำหนักมากกว่า 2 กรัม"

ซ้าย		ขวา

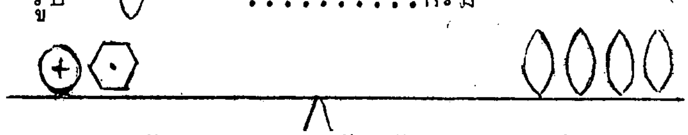
26) ตามภาพข้าง................. หนักกว่า

27) จะต้องดึงรูป............ออกจากข้าง............
จึงจะทำให้ทั้งสองข้างสมดุลย์กัน

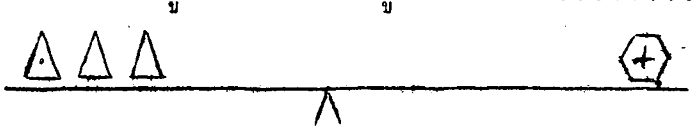


28) จะต้องเพิ่มรูป..............เข้าที่ข้าง...........
จึงจะทำให้ทั้งสองข้างสมดุลย์กัน

29) ถ้าการจัดรูปดังภาพอยู่ในลักษณะสมดุลย์แล้ว
รูป ⬯ =..........กรัม



30) ตามภาพน้ำหนักรวมทางข้างซ้ายมากกว่าน้ำหนักรวมที่ข้างขวาอยู่ 2 กรัม ดังนั้นรูป △ = ... กรัม



ภาคผนวก ค.

แสดงการคำนวณ

การคำนวณ

1. ตัวอย่างการหาค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าระดับความยาก (P) ของแบบทดสอบการแก้ปัญหา ใช้สูตร

$$D = \frac{U - L}{n} \quad \text{และ} \quad P = \frac{U + L}{2n} \times 100$$

$$U = 18, \quad L = 13, \quad n = 20$$

$$D = \frac{18 - 13}{20} = 0.25, \quad P = \frac{18 + 13}{40} \times 100 = 78$$

2. การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการแก้ปัญหา

2.1 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการแก้ปัญหา ใช้วิธี Test-Retest โดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จากสูตร (ตัวอย่างประชากร 40 คน)

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\left[N\sum X^2 - (\sum X)^2\right]\left[N\sum Y^2 - (\sum Y)^2\right]}}$$

$\sum X = 686$ $\qquad \sum Y = 880$

$\sum X^2 = 13,820$ $\qquad \sum Y^2 = 20,342$

$\sum XY = 16,314$ $\qquad N = 40$

$$r_{xy} = \frac{40 \times 16,314 - 686 \times 880}{\sqrt{\left[40 \times 13,820 - (686)^2\right]\left[40 \times 20,342 - (880)^2\right]}}$$

$$= \frac{48,880}{56,824.05} = 0.8601991$$

$$\therefore r_{xy} = 0.860$$

2.2 การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการแก้ปัญหาโดยวิธีแบ่งครึ่ง (Split-half Realiability) ใช้วิธีแบ่งข้อสอบออกเป็นกลุ่มข้อคู่และกลุ่มข้อคี่ แล้วหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จากสูตร[1] (ตัวอย่างประชากร 310 คน)

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\left[N\sum X^2-(\sum X)^2\right]\left[N\sum Y^2-(\sum Y)^2\right]}}$$

$\sum X = 3,126$ $\quad\quad$ $\sum Y = 3,113$

$\sum X^2 = 33,585$ $\quad\quad$ $\sum Y^2 = 34,462$

$\sum XY = 33,154$ $\quad\quad$ $N = 310$

$$r_{xy} = \frac{310 \times 33,154 - 3,126 \times 3,113}{\sqrt{\left[310 \times 33,585-(3,126)^2\right]\left[310 \times 34,462-(3,113)^2\right]}}$$

$$= \frac{546,502}{796,647.09}$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบครึ่งฉบับ $= 0.6860026$

จากนั้นหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตรของสเปียร์แมนบราวน์ (Spearman-Brown) จากสูตร[2]

$$r_{tt} = \frac{2r_{hh}}{1 + r_{hh}}$$

$$r_{tt} = \frac{2 \times 0.6860026}{1 + 0.6860026}$$

$$r_{tt} = 0.8137622$$

---

[1]Guilford, <u>Fundamental Statistics in Psychology and Education</u>. p.140.

[2]Ibid., p.452.

$\therefore$ ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ $= 0.814$

3. การหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1 หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยตลอดภาคเรียน จากสูตร

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

$\Sigma X = 829.05$ $\Sigma Y = 6,239$

$\Sigma X^2 = 2,363.446$ $\Sigma Y^2 = 133,835$

$\Sigma XY = 17,384.47$ $N = 310$

$$r_{xy} = \frac{310 \times 17,384.47 - 829.05 \times 6,239}{\sqrt{\left[310\times2,363.446-(829.05)^2\right]\left[310\times133,835-(6,239)^2\right]}}$$

$$= \frac{216,742.8}{340,955.47} = 0.6356923$$

$\therefore r_{xy} = 0.636$

การทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

สมมติฐาน

H_0 : r (จากประชากร) $= 0$

H_1 : r (จากประชากร) $\neq 0$

จากการเปิดตารางทดสอบค่าความมีนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ระดับ 0.01 เมื่อตัวอย่างประชากร 310 คน ค่า df = 308 ค่าต่ำสุดของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่า $= 0.148 - 0.0016 = 0.1464$ แต่ค่า r_{xy} ที่คำนวณได้มีค่า 0.6356923 ซึ่งมากกว่า 0.1464 จึงปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 แสดงว่า r_{xy} จากประชากร

ไม่เท่ากับ 0 ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.01

ดังนั้นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

3.2 หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จากสูตร

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\left[N\sum X^2-(\sum X)^2\right]\left[N\sum Y^2-(\sum Y)^2\right]}}$$

$\sum X = 710$ $\sum Y = 6,239$

$\sum X^2 = 1,932$ $\sum Y^2 = 133,835$

$\sum XY = 15,174$ $N = 310$

$$r_{xy} = \frac{310 \times 15,174 - 710 \times 6,239}{\sqrt{\left[310\times 1,932-(710)^2\right]\left[310\times 133,835-(6,239)^2\right]}}$$

$$= \frac{274,250}{493,044.37} = 0.5562379$$

$r_{xy} = 0.556$

การทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

สมมติฐาน

H_0 : r (จากประชากร) $= 0$

จากการ H_1 : r (จากประชากร) $\neq 0$

จากการเปิดตารางทดสอบค่าความมีนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ระดับ 0.01 เมื่อตัวอย่างประชากร 310 คน ค่า df = 308 ค่าต่ำสุดของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่า = 0.148 – 0.0016 = 0.1464 แต่ค่า r_{xy} ที่คำนวณได้มีค่า 0.5562379 ซึ่งมากกว่า 0.1464 จึงปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 แสดงว่า r_{xy} จากประชากรไม่เท่ากับ 0 ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.01

ดังนั้นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

3.3 หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากสูตร

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\left[N\sum X^2-(\sum X)^2\right]\left[N\sum Y^2-(\sum Y)^2\right]}}$$

$\sum X = 758$ $\qquad \sum Y = 6,239$

$\sum X^2 = 2,270$ $\qquad \sum Y^2 = 133,835$

$\sum XY = 16,523$ $\qquad N = 310$

$$r_{xy} = \frac{310 \times 16,523 - 758 \times 6,239}{\sqrt{\left[310\times 2,270-(758)^2\right]\left[310\times 133,835-(6,239)^2\right]}}$$

$$= \frac{392,968}{575,386.52}$$

$$= 0.6829635$$

$$\therefore r_{xy} = 0.683$$

การทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

สมมติฐาน

H_0 : r (จากประชากร) = 0

H_1 : r (จากประชากร) $\neq$ 0

จากการเปิดตารางทดสอบค่าความมีนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ระดับ 0.01 เมื่อตัวอย่างประชากร 310 คน ค่า df = 308 ค่าต่ำสุดของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่า = 0.148 − 0.0016 = 0.1464 แต่ค่า r_{xy} ที่คำนวณได้มีค่า 0.6829635 ซึ่งมากกว่า 0.1464 จึงปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 แสดงว่า r_{xy} จากประชากรไม่เท่ากับ 0 ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.01

ดังนั้นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

3.4 หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย จากสูตร

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\left[N\sum X^2-(\sum X)^2\right]\left[N\sum Y^2-(\sum Y)^2\right]}}$$

$\sum X = 759$ $\sum Y = 6,239$

$\sum X^2 = 2,046$ $\sum Y^2 = 133,835$

$\sum XY = 15,892$ $N = 310$

$$r_{xy} = \frac{310 \times 15,892 - 759 \times 6,239}{\sqrt{\left[310 \times 2,046-(759)^2\right]\left[310 \times 133,835-(6,239)^2\right]}}$$

$$= \frac{191,119}{386,206.12}$$

$$= 0.4948626$$

$$r_{xy} = 0.495$$

การทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

สมมติฐาน

H_0 : r (จากประชากร) $= 0$

H_1 : r (จากประชากร) $\neq 0$

จากการเปิดตารางทดสอบค่าความมีนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ระดับ 0.01 เมื่อตัวอย่างประชากร 310 คน ค่า df = 308 ค่าต่ำสุดของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่า = 0.148 − 0.0016 = 0.1464 แต่ค่า r_{xy} ที่คำนวณได้มีค่า 0.4948626 ซึ่งมากกว่า 0.1464 จึงปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 แสดงว่า r_{xy} จากประชากรไม่เท่ากับ 0 ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.01

ดังนั้นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

3.5 หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ จากสูตร

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\left[N\sum X^2-(\sum X)^2\right]\left[N\sum Y^2-(\sum Y)^2\right]}}$$

$\sum X = 777$ $\sum Y = 6,239$

$\sum X^2 = 2,307$ $\sum Y^2 = 133,835$

$\sum XY = 16,448$ $N = 310$

$$r_{xy} = \frac{310 \times 16,448 - 777 \times 6,239}{\sqrt{\left[310\times 2,307-(777)^2\right]\left[310\times 133,835-(6,239)^2\right]}}$$

$$= \frac{251,177}{534,513.3}$$

$$= 0.4699172$$

$$= 0.470$$

$$\therefore r_{xy} = 0.470$$

การทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

สมมติฐาน

H_0 : r (จากประชากร) $= 0$

H_1 : r (จากประชากร) $\neq 0$

จากการเปิดตารางทดสอบค่าความมีนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ระดับ 0.01 เมื่อตัวอย่างประชากร 310 คน ค่า df = 308 ค่าต่ำสุดของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่า = 0.148 – 0.0016 = 0.1464 แต่ค่า r_{xy} ที่คำนวณได้มีค่า 0.4699172 ซึ่งมากกว่า 0.1464 จึงปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 แสดงว่า r_{xy} จากประชากรไม่เท่ากับ 0 ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.01

ดังนั้น ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

3.6 หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษา จากสูตร

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\left[N\sum X^2-(\sum X)^2\right]\left[N\sum Y^2-(\sum Y)^2\right]}}$$

$\sum X = 900$ $\quad\sum Y = 6,239$

$\sum X^2 = 2,884$ $\quad\sum Y^2 = 133,835$

$\sum XY = 18,947$ $\quad N = 310$

$$r_{xy} = \frac{310 \times 18,947 - 900 \times 6,239}{\sqrt{\left[310\text{x}2,884-(900)^2\right]\left[310\text{x}133,835-(6,239)^2\right]}}$$

$$= \frac{258,470}{464,172.11}$$

$$= 0.5568408$$

$$\therefore r_{xy} = 0.557$$

การทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

สมมติฐาน

H_0 : r (จากประชากร) $= 0$

H_1 : r (จากประชากร) $\neq 0$

จากการเปิดตารางทดสอบค่าความมีนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ระดับ 0.01 เมื่อตัวอย่างประชากร 310 คน ค่า df = 308 ค่าต่ำสุดของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่า = 0.148 − 0.0016 = 0.1464 แต่ค่า r_{xy} ที่คำนวณได้มีค่า 0.5568408 ซึ่งมากกว่า 0.1464 จึงปฏิเสธสมมติฐาน H_0 แต่ยอมรับ H_1 แสดงว่า r_{xy} จากประชากรไม่เท่ากับ 0 ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.01

ดังนั้นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

4. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

4.1 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยตลอดภาคเรียนสูงและต่ำ

ก. หามัชฌิมเลขคณิต จากสูตร

$$\bar{X} = \frac{\Sigma fX}{N}$$

กลุ่มสูง

$\Sigma fX = 1,800$

$N_1 = 78$

$\therefore \bar{X}_1 = \frac{1,800}{78}$

$= 23.076923$

กลุ่มต่ำ

$\Sigma fX = 1,173$

$N_2 = 78$

$\therefore \bar{X}_2 = \frac{1,173}{78}$

$= 15.038461$

ข. หาค่าความแปรปรวน (S^2) จากสูตร

$$S = \sqrt{\frac{\Sigma fX^2}{N} - \left(\frac{\Sigma fX}{N}\right)^2}$$

กลุ่มสูง

$\Sigma fX^2 = 43,543$

$\Sigma fX = 1,800$

$N_1 = 78$

$S_1 = \sqrt{\frac{43,543}{78} - \left(\frac{1,800}{78}\right)^2}$

$S_1 = 5.0694388$

$\therefore S_1^2 = 25.69921$

กลุ่มต่ำ

$\Sigma fX^2 = 19,535$

$\Sigma fX = 1,173$

$N_2 = 78$

$S_2 = \sqrt{\frac{19,535}{78} - \left(\frac{1,173}{78}\right)^2}$

$S_2 = 4.9288345$

$\therefore S_2^2 = 24.29341$

ค. ทดสอบความแตกต่างของมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยตลอดภาคเรียนสูงและต่ำ ใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2+(n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2} \cdot \left[\frac{1}{n_1}+\frac{1}{n_2}\right]}}$$

$$= \frac{23.076923 - 15.038461}{\sqrt{\frac{(78-1)\times 25.69921+(78-1)\times 24.29341}{78+78-2} \cdot \left[\frac{1}{78}+\frac{1}{78}\right]}}$$

$$= \frac{8.038462}{0.8005808}$$

$$= 10.040787$$

$$\therefore t = 10.041$$

การทดสอบความมีนัยสำคัญของค่า t

สมมติฐาน

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$

จากการเปิดตารางทดสอบความมีนัยสำคัญของค่า t ที่ระดับ 0.01 ค่า df = 78 + 78 - 2 = 154 t มีค่า = 2.609 - 0.00064 = 2.60836 แต่ค่า t ที่คำนวณได้มีค่า 10.040787 ซึ่งมากกว่า 2.60836 จึงปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 แสดงว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยตลอดภาคเรียนสูงมีความสามารถในการแก้ปัญหาโดยเฉลี่ยแตกต่างจากนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยตลอดภาคเรียนต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

4.2 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ

ก. หามัชฌิมเลขคณิต จากสูตร

$$\bar{X} = \frac{\Sigma fX}{N}$$

กลุ่มสูง

$\Sigma fX = 1,765$

$N_1 = 78$

$\therefore \bar{X}_1 = \frac{1,765}{78}$

$= 22.628205$

กลุ่มต่ำ

$\Sigma fX = 1,189$

$N_2 = 78$

$\therefore \bar{X}_2 = \frac{1,189}{78}$

$= 15.243589$

ข. หาค่าความแปรปรวน (S^2) จากสูตร

$$S = \sqrt{\frac{\Sigma fX^2}{N} - \left(\frac{\Sigma fX}{N}\right)^2}$$

กลุ่มสูง

$\Sigma fX^2 = 42,295$

$\Sigma fX = 1,765$

$N_1 = 78$

$S_1 = \sqrt{\frac{42,295}{78} - \left(\frac{1,765}{78}\right)^2}$

$S_1 = 5.4961732$

$\therefore S_1^2 = 30.20792$

กลุ่มต่ำ

$\Sigma fX^2 = 20,427$

$\Sigma fX = 1,189$

$N_2 = 78$

$S_2 = \sqrt{\frac{20,427}{78} - \left(\frac{1,189}{78}\right)^2}$

$S_2 = 5.4330111$

$\therefore S_2^2 = 29.51761$

ค. ทดสอบความแตกต่างของมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ ใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2+(n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2} \cdot \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right]}}$$

$$= \frac{22.628205 - 15.243589}{\sqrt{\frac{(78-1)\times 30.20792+(78-1)\times 29.51761}{78 + 78 - 2} \cdot \left[\frac{1}{78} + \frac{1}{78}\right]}}$$

$$= \frac{7.384616}{0.8750488}$$

$$= 8.4390904$$

$$\therefore t = 8.439$$

การทดสอบความมีนัยสำคัญของค่า t

สมมติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

จากการเปิดตารางทดสอบความมีนัยสำคัญของค่า t ที่ระดับ 0.01 ค่า df = 78 + 78 − 2 = 154 t มีค่า = 2.609 − 0.00064 = 2.60836 แต่ค่า t ที่คำนวณได้มีค่า 8.4390904 ซึ่งมากกว่า 2.60836 จึงปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 แสดงว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์สูง มีความสามารถในการแก้ปัญหาโดยเฉลี่ยแตกต่างจากนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

4.3 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงและต่ำ

ก. หามัชฌิมเลขคณิต จากสูตร

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

กลุ่มสูง

$\sum fX = 1,783$

$N_1 = 78$

$\therefore \bar{X}_1 = \frac{1,783}{78}$

$= 22.858974$

กลุ่มต่ำ

$\sum fX = 1,126$

$N_2 = 78$

$\therefore \bar{X}_2 = \frac{1,126}{78}$

$= 14.435897$

ข. หาค่าความแปรปรวน (s^2) จากสูตร

$$s = \sqrt{\frac{\sum fX^2}{N} - \left(\frac{\sum fX}{N}\right)^2}$$

กลุ่มสูง

$\sum fX^2 = 42,861$

$\sum fX = 1,783$

$N_1 = 78$

$s_1 = \sqrt{\frac{42,861}{78} - \left(\frac{1,783}{78}\right)^2}$

$s_1 = 5.1930058$

$\therefore s_1^2 = 26.96731$

กลุ่มต่ำ

$\sum fX^2 = 18,252$

$\sum fX = 1,126$

$N_2 = 78$

$s_2 = \sqrt{\frac{18,252}{78} - \left(\frac{1,126}{78}\right)^2}$

$s_2 = 5.0601264$

$\therefore s_2^2 = 25.60488$

ค. ทดสอบความแตกต่างของมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงและต่ำ ใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2+(n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2} \cdot \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right]}}$$

$$= \frac{22.858974 - 14.435897}{\sqrt{\frac{(78-1)\times 26.96731+(78-1)\times 25.60488}{78+78-2} \cdot \left[\frac{1}{78} + \frac{1}{78}\right]}}$$

$$= \frac{8.423077}{0.8209756}$$

$$= 10.259838$$

$$\therefore t = 10.260$$

การทดสอบความมีนัยสำคัญของค่า t

สมมติฐาน

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$

จากการเปิดตารางทดสอบความมีนัยสำคัญของค่า t ที่ระดับ 0.01 ค่า df = 78 + 78 − 2 = 154 t มีค่า = 2.609 − 0.00064 = 2.60836 แต่ค่า t ที่คำนวณได้มีค่า 10.259838 ซึ่งมากกว่า 2.60836 จึงปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 แสดงว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์สูง มีความสามารถในการแก้ปัญหาโดยเฉลี่ยแตกต่างจากนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

4.4 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยสูงและต่ำ

ก. หามัชฌิมเลขคณิต จากสูตร

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

กลุ่มสูง

$\sum fX = 1,665$

$N_1 = 78$

$\bar{X}_1 = \frac{1,665}{78}$

$= 21.346153$

กลุ่มต่ำ

$\sum fX = 1,258$

$N_2 = 78$

$\bar{X}_2 = \frac{1,258}{78}$

$= 16.128205$

ข. หาค่าความแปรปรวน (s^2) จากสูตร

$$s = \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N} - \left(\frac{\sum fX}{N}\right)^2}$$

กลุ่มสูง

$\sum fx^2 = 38,153$

$\sum fX = 1,665$

$N_1 = 78$

$s_1 = \sqrt{\frac{38,153}{78} - \left(\frac{1,665}{78}\right)^2}$

$s_1 = 5.7864306$

$\therefore s_1^2 = 33.48278$

กลุ่มต่ำ

$\sum fx^2 = 23,292$

$\sum fX = 1,258$

$N_2 = 78$

$s_2 = \sqrt{\frac{23,292}{78} - \left(\frac{1,258}{78}\right)^2}$

$s_2 = 6.2045459$

$\therefore s_2^2 = 38.49639$

ค. ทดสอบความแตกต่างของมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยสูงและต่ำ ใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2+(n_2-1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \cdot \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right]}}$$

$$= \frac{21.346153 - 16.128205}{\sqrt{\frac{(78-1)\times 33.48278+(78-1)\times 38.49639}{78 + 78 - 2} \cdot \left[\frac{1}{78} + \frac{1}{78}\right]}}$$

$$= \frac{5.217948}{0.9606289}$$

$$= 5.4318041$$

$$\therefore t = 5.432$$

การทดสอบความมีนัยสำคัญของค่า t

สมมติฐาน

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$

จากการเปิดตารางทดสอบความมีนัยสำคัญของค่า t ที่ระดับ 0.01 ค่า df = 78 + 78 − 2 = 154 t มีค่า = 2.609 − 0.00064 = 2.60836 แต่ค่า t ที่คำนวณได้มีค่า 5.4318041 ซึ่งมากกว่า 2.60836 จึงปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 แสดงว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาภาษาไทยสูง มีความสามารถในการแก้ปัญหาโดยเฉลี่ยแตกต่างจากนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

4.5 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษสูงและต่ำ

ก. หามัชฌิมเลขคณิต จากสูตร

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

กลุ่มสูง

$\sum fX = 1,723$

$N_1 = 78$

$\bar{X}_1 = \frac{1,723}{78}$

$= 22.089743$

กลุ่มต่ำ

$\sum fX = 1,264$

$N_2 = 78$

$\bar{X}_2 = \frac{1,264}{78}$

$= 16.205128$

ข. หาค่าความแปรปรวน (S^2) จากสูตร

$$S = \sqrt{\frac{\sum fX^2}{N} - \left(\frac{\sum fX}{N}\right)^2}$$

กลุ่มสูง

$\sum fX^2 = 40,607$

$\sum fX = 1,723$

$N_1 = 78$

$S_1 = \sqrt{\frac{40,607}{78} - \left(\frac{1,723}{78}\right)^2}$

$S_1 = 5.713652$

$\therefore S_1^2 = 32.64582$

กลุ่มต่ำ

$\sum fX^2 = 23,106$

$\sum fX = 1,264$

$N_2 = 78$

$S_2 = \sqrt{\frac{23,106}{78} - \left(\frac{1,264}{78}\right)^2}$

$S_2 = 5.7986713$

$\therefore S_2^2 = 33.62459$

ค. ทดสอบความแตกต่างของมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษสูงและต่ำ

ใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2+(n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2} \cdot \left[\frac{1}{n_1}+\frac{1}{n_2}\right]}}$$

$$= \frac{22.089743 - 16.205128}{\sqrt{\frac{(78-1)x32.64582+(78-1)x33.62459}{78+78-2} \cdot \left[\frac{1}{78}+\frac{1}{78}\right]}}$$

$$= \frac{5.884615}{0.9217477}$$

$$= 6.3841927$$

$$\therefore t = 6.384$$

การทดสอบความมีนัยสำคัญของค่า t

สมมติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

จากการเปิดตารางทดสอบความมีนัยสำคัญของค่า t ที่ระดับ 0.01 ค่า df = 78 + 78 − 2 = 154 t มีค่า = 2.609 − 0.00064 = 2.60836 แต่ค่า t ที่คำนวณได้มีค่า 6.3841927 ซึ่งมากกว่า 2.60836 จึงปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 แสดงว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาภาษาอังกฤษสูง มีความสามารถในการแก้ปัญหาโดยเฉลี่ยแตกต่างจากนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

4.6 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาสูงและต่ำ

ก. หามัชฌิมเลขคณิต จากสูตร

$$\bar{X} = \frac{\Sigma fX}{N}$$

กลุ่มสูง

$\Sigma fx = 1,787$

$N_1 = 78$

$\therefore \bar{X}_1 = \frac{1,787}{78}$

$= 22.910256$

กลุ่มต่ำ

$\Sigma fx = 1,203$

$N_2 = 78$

$\therefore \bar{X}_2 = \frac{1,203}{78}$

$= 15.423076$

ข. หาค่าความแปรปรวน (s^2) จากสูตร

$$s = \sqrt{\frac{\Sigma fx^2}{N} - \left(\frac{\Sigma fx}{N}\right)^2}$$

กลุ่มสูง

$\Sigma fx^2 = 43,243$

$\Sigma fx = 1,787$

$N_1 = 78$

$s_1 = \sqrt{\frac{43,243}{78} - \left(\frac{1,787}{78}\right)^2}$

$s_1 = 5.4330111$

$\therefore s_1^2 = 29.51761$

กลุ่มต่ำ

$\Sigma fx^2 = 21,034$

$\Sigma fx = 1,203$

$N_2 = 78$

$s_2 = \sqrt{\frac{21,034}{78} - \left(\frac{1,203}{78}\right)^2}$

$s_2 = 5.6387401$

$s_2^2 = 31.79539$

ค. ทดสอบความแตกต่างของมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาสูงและต่ำ ใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2+(n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2} \cdot \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right]}}$$

$$= \frac{22.910256 - 15.423076}{\sqrt{\frac{(78-1)x29.51761+(78-1)x31.79539}{78 + 78 - 2} \cdot \left[\frac{1}{78} + \frac{1}{78}\right]}}$$

$$= \frac{7.48718}{0.8866016}$$

$$= 8.4448076$$

$$\therefore t = 8.445$$

การทดสอบความมีนัยสำคัญของค่า t

สมมติฐาน

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$

จากการเปิดตารางทดสอบความมีนัยสำคัญของค่า t ที่ระดับ 0.01 ค่า df = 78 + 78 − 2 = 154 t มีค่า = 2.609 − 0.00064 = 2.60836 แต่ค่า t ที่คำนวณได้มีค่า 8.4448076 ซึ่งมากกว่า 2.60836 จึงปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 แสดงว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาสังคมศึกษาสูง มีความสามารถในการแก้ปัญหาโดยเฉลี่ยแตกต่างจากนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ภาคผนวก ง.

ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจพิจารณาแก้ไขความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

ของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา

ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจพิจารณาแก้ไขความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิมีดังนี้

ศาสตราจารย์ ดร. พจน์ สะเพียรชัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรรณา ปูรณโชติ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ล้วน สายยศ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมจิต สมัตถพันธุ์
อาจารย์นงนุช วรรธนวหะ

ภาคผนวก จ.

หนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย

คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่ คม. /2522 ภาควิชามัธยมศึกษา

8 พฤศจิกายน 2522

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ Content Validity

เรียน ....

เนื่องด้วย นางสาววรรณดี วรรณศิลป์ นิสิตปริญญาโท ภาควิชามัธยมศึกษา กำลังจะทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2" และได้สร้างเครื่องมือสำหรับการวิจัยเป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ภาควิชามัธยมศึกษา จึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่านช่วยพิจารณา Content Validity ของแบบทดสอบดังกล่าว และโปรดให้ข้อเสนอแนะเพื่อนิสิตจะได้แก้ไขให้แบบทดสอบมีความเชื่อถือได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ด้วยจะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถืออย่างสูง

(รองศาสตราจารย์ ดร. ธีระชัย ปูรณโชติ)
หัวหน้าภาควิชามัธยมศึกษา

ที่ ทม. 0309/ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

27 พฤศจิกายน 2522

เรื่อง ขอความร่วมมือในการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียน ....

เนื่องด้วย นางสาววรรณดี วรรณศิลป์ นิสิตปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา กำลังดำเนินการวิจัยเรื่อง "ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2" ในการนี้นิสิตจำต้องทำการสำรวจเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการคัดลอกระดับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแจกแบบทดสอบการแก้ปัญหาแก่นักเรียนชั้น ม.2 จำนวน 3 ห้องเรียน ของโรงเรียน ....

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ให้นิสิตได้เข้าพบเพื่อเรียนชี้แจงรายละเอียดด้วยตนเอง และขอได้โปรดพิจารณาอนุญาตให้นิสิตได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ทางวิชาการ

บัณฑิตวิทยาลัย หวังอย่างยิ่งในความกรุณาของท่าน และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถืออย่างสูง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สรชัย พิศาลบุตร)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ บัณฑิตวิทยาลัย

แผนกมาตรฐานการศึกษา
โทร. 2511181 ต่อ 299

ประวัติผู้วิจัย

นางสาววรรณดี วรรณศิลป์ เกิดเมื่อวันที่ 28 กันยายน พ.ศ.2495 ที่กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษา การศึกษาบัณฑิต จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เมื่อปีการศึกษา 2519 เข้าศึกษาต่อในระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (ชีววิทยา) ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีพ.ศ.2521.