

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

- กมล สุคประเสริฐ. "สารจากอเมริกา" สารพัฒนาหลักสูตร. 1(ตุลาคม 2524): 21 - 24.
- กรรณิการ์ ชีรเวชเจริญชัย. "ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านจำนวน มีที่สัมพันธ์และเหตุผลเชิงนามธรรมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมปีที่ 2" วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526.
- คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. รายงานการประเมินความก้าวหน้าผลสัมฤทธิ์ในวิชาภาษาไทยและคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2524. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2523. กรุงเทพมหานคร: โรงเรื่องสำนักงานพิมพ์, 2524.
- รายงานการวิจัยประสิทธิภาพโรงเรียนประถมศึกษา : จุดอ่อนด้านทักษะเบื้องต้นทางการเรียนของนักเรียนประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี, 2519.
- จรรยา ภูอุคม. "ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนตามการประเมินของครู" วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.
- จักรเพชร เพชรสุข. "ความสามารถบางประการที่ส่งผลต่อการเรียนระดับวิชาชีพชั้นสูงของนักศึกษาเทคนิคภาคตะวันออกเฉียงเหนือ" วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2516.
- จันทร์เพ็ญ ธนาสุภกรุด. "ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมปีที่ 1" วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526.

- จินนาภา สัตบุศกร. " การศึกษาดนตรีสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์วิธีการ
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่สอง ที่มีและไม่มีการสอบย่อย " วิทยานิพนธ์
การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2521.
- จรินทร์ ประสงค์สม. " ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองทางรูปภาพกับผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ " วิทยานิพนธ์การศึกษามหา
บัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2517.
- ทองหล่อ วิภาวิน. การวัดความถนัด, กรุงเทพมหานคร: โอเคียนส์โตร์, 2523.
- นิคม คังคะพิภพ. สถิติเบื้องต้นทางการศึกษา, แผนกเอกสารการพิมพ์ มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก, 2520.
- นิพนธ์ จิตต์ภักดิ์. " การสอนโจทย์ปัญหา " ประชาศึกษา, 26(กันยายน 2517):
7 - 10, 16.
- น้อมศรี เลท. " การสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ " ใน โครงการอบรมเสริม
สมรรถภาพครูประถมศึกษา หน้า 88 - 100 ภาควิชาประถมศึกษา คณะ
ครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521.
- บุหงา วัชณะ. " การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่กับนักเรียน
ที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ " วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิชา
ประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515.
- บุญชม ศรีสะอาด. " ศึกษาแบบต่าง ๆ ของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ " วิทยานิพนธ์การ
ศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2513.
- บุญรวย ชูรักษา. " ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจในการอ่านกับการแก้โจทย์ปัญหา
คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่สาม จังหวัดสุราษฎร์ธานี "
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2524.
- ปฐม นิคมานนท์. จิตวิทยาทั่วไป, กรุงเทพมหานคร คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2521.

- ประกอบ กรรณสูต. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: บรรณกิจ, 2525.
- พิทร ทองชั้น. "สมรรถภาพสมองบางประการที่สัมพันธ์กับความสามารถทางศิลปะของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย" ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2511.
- พรทิพย์ ภัทรชาคร. "ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตกรุงเทพมหานคร." ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2520.
- มัญญ อรุณไพโรจน์. "แบบจำลองปัญหาเลขคณิตที่ยากสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่สี่." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517.
- ระวีวรรณ พ่วงวิจิตร. "ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการอนุกรมจำนวนกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.
- รักทรัพย์ แสนสำแดง. "ทักษะเบื้องต้นทางการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่สี่ในโรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดสกลนคร." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.
- ฉ้วน สายยศ. "การค้นหาคำพยางค์บางชนิดที่ส่งผลต่อความสำเร็จในวิชาเอกคณิตศาสตร์ ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง ปีการศึกษา 2510." ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2511.
- _____ . หลักการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัด. สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2522.
- วิญญา วิสาธกรณ. การวัดความถนัดเบื้องต้น. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒสงขลา, 2522.

- วิจัย พาณิชยสว. "ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดแบบเอกนัยทาง
สติปัญญา กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์." วิทยานิพนธ์
ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ ภาควิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหา
วิทยาลัย, 2523.
- วิเชียร เกตุสิงห์. สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์
ประสานมิตร, 2521.
- ศิริกร ภูโพนธ์. "การใช้ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์และเหตุผลเชิงนามธรรมทำนาย
สัมฤทธิ์ผลในวิชาเรขาคณิต." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ แผนกวิชา
จิตวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516.
- ศึกษานิเทศก์, กระทรวง. หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521. กรุงเทพมหานคร:
โรงพิมพ์ส่วนท้องถิ่น, 2520.
- สวนา พรพัฒน์นุช. อิทธิพลของตัวแบบที่มีต่อการพัฒนาการทางด้านการเรียนรู้อิง
ทางสังคมของเด็กไทย. กรุงเทพมหานคร ภาควิชาจิตวิทยา มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2525.
- สามารถ วีระสัมฤทธิ์. "สมรรถภาพสมองบางประการที่สัมพันธ์กับความสามารถทาง
การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7."
วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2512.
- สุภาพ วาศเขียน. เครื่องมือวิจัยทางสังคมศาสตร์ : ลักษณะที่ ๓ ชนิด และวิธีหา
คุณภาพ. กรุงเทพมหานคร คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.
- สุมาลี รัตนพันธ์. "ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะคณิตศาสตร์ขั้นมูลฐานกับความสามารถใน
การแก้ปัญหามathematics ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่หก." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์
ภาควิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.
- สมบูรณ์ ชิตพงศ์และสำเริง บุญเรืองรัตน์. การวัดความถนัด. พระนคร: ไทยวัฒนา
พานิช, 2513.
- สมศักดิ์ สินธุระเวชชัย. แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน. กรุงเทพมหานคร:
วัฒนาพานิช, 2526.
- โสภณ บำรุงสงฆ์และสมหวัง ไทรตันวงศ์. เทคนิคและวิธีสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่.
กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2520.

- อนุสรณ์ สฤตชู. " การวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี. " ปริชญานิพนธ์
การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2520.
- อรุณี จักรสิรินนท์. " การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่สาม ที่มีองค์ประกอบคักสรรที่เกี่ยวข้องกับตัว
นักเรียนต่างกัน. " วิทยานิพนธ์ปริชญามหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาษาอังกฤษ

- Adams, Sam. Teaching Mathematics. New York: Harper & Row Publishers, 1977.
- Alaine, Barbara. "The Nature of Spatial ability and Its Relationship to Mathematical Problem Solving." Dissertation Abstracts International. 38 (February 1978): 4640-A.
- Anastasi, Anne. Differential Psychology. Third Edition New York: Macmillan Company, 1958.
- Anderson, K.B. and Pingry, R.E. "Problem-Solving in Mathematics." In The Learning of Mathematics: It-Theory and Practice. Washington D.C. The National Council of Teacher of Mathematics, 1973.
- Ashworth, Marion Schrimsher. "A Comparative Study of Selected Background Factors Related to Achievement of Fifth and Sixth Grade Student." Dissertation Abstracts International. 24 (February 1964): 3224-A.
- Balow, Irving H. "Reading and Computational Ability as Determinants of Problem Solving." The Arithmetic Teacher. (January, 1964): 18-22.
- Bennett, George K, Seashore, Harold G, and Wesmen, Alexander G. "The Differential Aptitude Test: An Overview." The Personal and Guidance Journal. 2 (October, 1956): 81-91.
- Bruckner, Leo J. and Grossnickle, Foster E. How to make Arithmetic Meaningful. Philadelphia: The John C Winston Co., 1947.
- Brown, Kenneth E., Johnson, Phillip G., "Education for The Talent in Mathematics and Sciences." Bulletin Office of Education. Washington, 15 (1952): 3-4.

- Clarkson, Sandra Prayor. "A Study of the Relationship Among Translation Skills and Problem-Solving Abilities." Dissertation Abstracts International. 39 (January 1979): 4101-A.
- Clyde, Corle G. Teaching Mathematics in the Elementary School. New York: The Ronald Press Company, 1967.
- Fehr, Howard F. Teaching Modern Mathematics in the Elementary School Phillipines: Addison-Wesley Publishing Company, 1972.
- Hall, Dudley William. "A Study of the Relationship between Estimation and Mathematical Problem Solving Among Fifth Grade Students." Dissertation Abstracts International. 37 (April 1979): 6324-6325 A.
- Henney, Maribeth. "Improving Mathematics Verbal Problem Solving ability Through Reading Instruction." The Arithmetic Teacher. 18 (April 1971): 223-224.
- Hill, John R. "Factor Analysis Abilities and Success in College Mathematics." Educational and Psychology Measurement. Winter, 1967.
- Herzberg, Frederick, Lepkin, Milton. "A Study of Sex Difference on the Primary Mental Abilities Test." Educational and Psychological Measurement. 14 (April 1954): 687-689.
- Krammer, Klass. The Teaching of Elementary School Mathematics. Boston: Allynard and Bacon Inc., 1966.
- Krulik, Stephen and Reys, Robert E. Problem Solving in School Mathematics. Washington D.C.: The National Council of Teacher of Mathematics, 1980.


- Le Blanc, John F. "You Can Teach Problem Solving." The Arithmetic Teacher. 25 (November 1977): 17-25.
- Marascuilo, Leonard A. "Large Sample Multiple Comparisons." Psychological Bulletin. 65 (1966) : 280-290.
- Margolin, Edythe. Young Children: Their Curriculum and Learning Process. New York: Macmillan Publishing Co., 1976.
- Mark, John L. Teaching Elementary School Mathematics for Understanding. New York: McGraw-Hill Book Company, 1965.
- Milton, G.A., "The Effects of Sex-Role Identification upon Problem-Solving Skill." Journal of Abnormal and Social Psychology. 55 (September 1957): 208-212.
- Morton, Robert Lee. Teaching Arithmetics in the Elementary School Intermediate Grade. New York: Silver Burdeft Company, 1938.
- Muraski, Sue Virginia. "A Study of Effects of Explicit Reading Instruction on Reading Performance in Mathematics and on Problem Solving Abilities of Six Grade." Dissertation Abstracts International. 39 (January 1979): 4104-A.
- Pace, Angela. "Understanding and the Ability to Solve Problems." The Arithmetic Teacher. (March 1958): 74-78.
- Polya George. How To Solve It. New Jersey : Princeton University Press, 1957.
- Putt, John Ian. "An Exploratory Investigation of Two Methods of Instruction in Mathematical Problem Solving at the Fifth Grade Level." Dissertation Abstracts International. 39 (March 1979): 5382-A.

- o Rannucci, Ernest R. "The Role of Space Perception in The Teaching of Mathematics" Bulletin of The International Study Group for Mathematics Learning. 3 (October 1964): 19-23.
- Russell, Person V. Essential of Mathematics. New York : John Wiley & Sons, 1961.
- o Sowder, Larry. "Teaching Problem Solving: Our Lip Service Objective?" School Science and Mathematics. 72 (February 1972): 113-116.
- Stround, James B., Blommer, Paul. and Lauber, Margaret. "Correlation Analysis of WISC and Achievement Test." The Journal of Educational Psychology. 48 (January 1957): 18-26.
- Treacy, J.P. "The Relationship of Reading Skills to the Ability to solve Arithmetics Problems." Journal of Educational Research. (October 1944): 86-96.
- Troutman, Andria Price, and Lichtenberg, Betty Plunkeet. "Problem Solving in the General Mathematics Classroom." The Arithmetic Teacher. 67 (November 1974): 590-594.
- Webb, N.L. "An Exploration of Mathematic Problem-Solving Process." Dissertation Abstracts International. 36 (November 1975): 2689-A.
- Witkin, H.A. and Others. Psychological Differentiation Studies of Development. New York: Wiley, 1962.
- Wood, Donald A. and Le Bold, William, K. "Differential and Overall Prediction of Academic Success in Engineering." Educational and Psychological Measurement. 28 (1968): 1223-1228.
- Yamane, Taro. Statistics-An Introductory Analysis. Tokyo: John Weatherhill, Inc., 1970.
- Zalewski, Jean Claire. "An Investigation of Selected Factors Contributing to Success in Solving Mathematical World Problem." Dissertation Abstracts International. 39(November 1978): 2804-A.



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก. รายงานผู้ทรงคุณวุฒิ

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

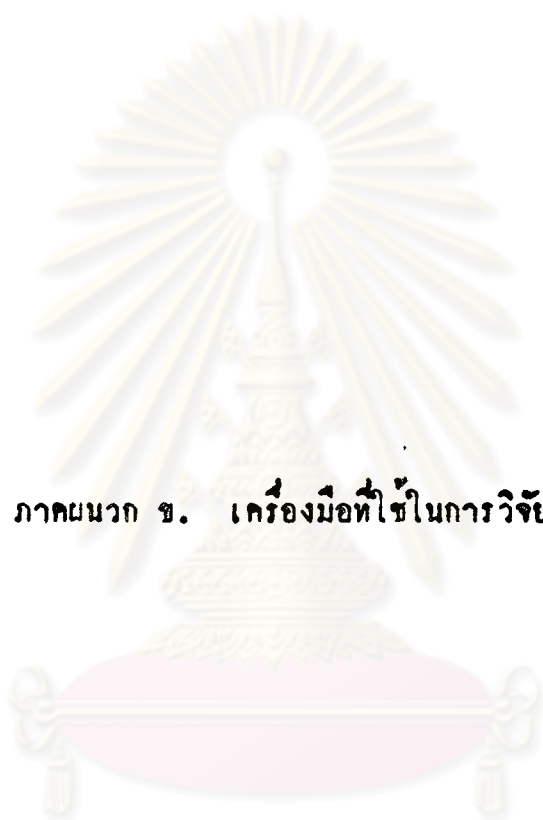
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์

ศาสตราจารย์ ดร.พนัส หันนาคินทร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก
 รองศาสตราจารย์ ดร.สมบูรณ์ ชิตพงษ์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
 รองศาสตราจารย์ ดร.สำเริง บุญเรืองรัตน์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
 รองศาสตราจารย์ฉ้วน สายยศ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
 อาจารย์เกษม สาทราชพิทย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบใจหทัยภูหาคณิตศาสตร์

อาจารย์วิรัช ขุบสูงเนิน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก
 อาจารย์สมชาติ เทศรัมย์ ศึกษานิเทศก์ สำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร
 อาจารย์สุภัทรา ถิธิปริวรรต ศึกษานิเทศก์ สำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร
 อาจารย์ชัชฌิพร ทั้งคน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 อาจารย์สายใจ วสินระพี อาจารย์โรงเรียนวัดชลประทานราชย์..

ศูนย์วิทยพัทยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 44 ค่าระดับความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบซ้อนภาพ

ข้อ	p	r
1	.62	.34
2	.46	.76
3	.76	.26
4	.67	.36
5	.70	.35
6	.57	.26
7	.34	.32
8	.21	.46
9	.50	.28
10	.48	.32
11	.58	.37
12	.39	.30
13	.24	.28
14	.65	.39
15	.47	.48
16	.49	.73
17	.62	.47
18	.53	.66
19	.67	.29
20	.50	.36

p = ค่าระดับความยาก

r = ค่าอำนาจจำแนก

ตารางที่ 45 ค่าระดับความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแยกภาพ

ข้อ	p	r
1	.31	.66
2	.41	.21
3	.67	.61
4	.76	.71
5	.78	.67
6	.49	.61
7	.74	.45
8	.60	.68
9	.65	.56
10	.75	.63
11	.63	.54
12	.65	.56
13	.53	.67
14	.40	.66
15	.41	.55
16	.53	.41
17	.40	.58
18	.37	.43
19	.36	.61
20	.46	.43

p = ค่าระดับความยาก

r = ค่าอำนาจจำแนก

ตารางที่ 46 ค่าระดับความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบประกอบภาพเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

ข้อ	p	r
1	.72	.30
2	.52	.38
3	.23	.62
4	.55	.39
5	.39	.31
6	.68	.33
7	.42	.37
8	.51	.34
9	.51	.57
10	.56	.57
11	.39	.32
12	.74	.55
13	.30	.21
14	.53	.32
15	.42	.66
16	.68	.52
17	.33	.38
18	.68	.39
19	.59	.49
20	.47	.32

p = ค่าระดับความยาก

r = ค่าอำนาจจำแนก

ตารางที่ 47 ค่าระดับความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบนับรูปลูกบาศก์

ข้อ	p	r
1	.71	.52
2	.65	.46
3	.61	.58
4	.22	.38
5	.56	.44
6	.66	.37
7	.49	.54
8	.58	.62
9	.57	.67
10	.48	.30
11	.71	.57
12	.40	.34
13	.51	.68
14	.49	.38
15	.72	.39
16	.50	.58
17	.59	.52
18	.56	.54
19	.51	.57
20	.57	.46

p = ค่าระดับความยาก

r = ค่าอำนาจจำแนก

ตารางที่ 48 ค่าระคัมความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทฤษฎีบท

ข้อ	p	r
1	.50	.66
2	.71	.62
3	.59	.49
4	.67	.50
5	.62	.40
6	.25	.28
7	.70	.66
8	.44	.58
9	.62	.23
10	.58	.67
11	.65	.70
12	.69	.48
13	.62	.53
14	.39	.58
15	.51	.43
16	.70	.73
17	.56	.57
18	.48	.59
19	.34	.49
20	.31	.52

p = ค่าระคัมความยาก

r = ค่าอำนาจจำแนก

ตารางที่ 49 ค่าระดับความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบจิตวิทยาชั้นมัธยมศึกษา

ข้อ	p	r	ข้อ	p	r
1	.75	.40	16	.55	.43
2	.74	.48	17	.30	.28
3	.57	.38	18	.30	.34
4	.59	.51	19	.65	.51
5	.35	.48	20	.45	.48
6	.54	.43	21	.55	.46
7	.41	.43	22	.72	.71
8	.62	.56	23	.43	.33
9	.26	.40	24	.46	.53
10	.46	.40	25	.65	.61
11	.55	.48	26	.59	.61
12	.45	.43	27	.68	.48
13	.49	.35	28	.62	.35
14	.65	.51	29	.31	.33
15	.52	.48	30	.44	.68

p = ค่าระดับความยาก

r = ค่าอำนาจจำแนก

ตารางที่ 50 ลำดับที่ของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ที่ใช้ทดสอบในแต่ละโรงเรียน

ชื่อโรงเรียน	ลำดับที่ของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ที่ใช้ในการทดสอบ
วัดแจรง่อน	ซ้อนภาพ แยกภาพ หมุนภาพ นับรูปลูกบาศก์ ประกอบภาพ เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
วัดมงคลวราราม	แยกภาพ นับรูปลูกบาศก์ ซ้อนภาพ ประกอบภาพเป็นรูปสี่เหลี่ยม จัตุรัส หมุนภาพ
วัดจันทประดิษฐาราม	หมุนภาพ แยกภาพ ซ้อนภาพ นับรูปลูกบาศก์ ประกอบภาพ เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
วัดพิชัย	หมุนภาพ นับรูปลูกบาศก์ แยกภาพ ประกอบภาพเป็นรูปสี่เหลี่ยม จัตุรัส ซ้อนภาพ
วัดปากบ่อ	ประกอบภาพเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ซ้อนภาพ หมุนภาพ แยกภาพ นับรูปลูกบาศก์
วัดจักรวรรดิ	หมุนภาพ แยกภาพ นับรูปลูกบาศก์ ซ้อนภาพ ประกอบภาพ เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
วัดหัวลำโพง	แยกภาพ หมุนภาพ นับรูปลูกบาศก์ ประกอบภาพเป็นรูปสี่เหลี่ยม จัตุรัส ซ้อนภาพ
วัดไทร	นับรูปลูกบาศก์ ซ้อนภาพ แยกภาพ ประกอบภาพเป็นรูปสี่เหลี่ยม จัตุรัส หมุนภาพ
วัดคณิกาณต	หมุนภาพ แยกภาพ นับรูปลูกบาศก์ ซ้อนภาพ ประกอบภาพ เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
วัดเวฬุราชิน	ประกอบภาพเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส แยกภาพ หมุนภาพ นับรูปลูกบาศก์ ซ้อนภาพ
วัดเจ้าอาาม	นับรูปลูกบาศก์ หมุนภาพ ประกอบภาพเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส แยกภาพ ซ้อนภาพ

คู่มือในการดำเนินการทดสอบแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์

ลักษณะของแบบทดสอบ

แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ มีลักษณะเป็นแบบปรนัยจำนวน 4 ตัวเลือก มีทั้งหมด 5 ฉบับ

วิธีการดำเนินการทดสอบ

1. ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย \times ลงในช่องที่ตรงกับตัวอักษร ก, ข, ค หรือ ง. ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวในกระดาษคำตอบที่แจกให้ เช่น นักเรียนเห็นว่าคำตอบในข้อ ก. ถูก ก็กาเครื่องหมาย \times ลงในช่องที่ตรงกับตัวอักษร ก. ในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

กระดาษคำตอบ

ก.	ข.	ค.	ง.
\times			

2. เมื่อนักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย $*$ ในช่องที่ตรงกับตัวอักษรตัวเดิม แล้วกาเครื่องหมาย \times ลงในช่องที่ตรงกับตัวอักษรตัวใหม่ที่ต้องการ เช่น ต้องการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ก. มาเป็นข้อ ข. ก็กระทำดังนี้

กระดาษคำตอบ

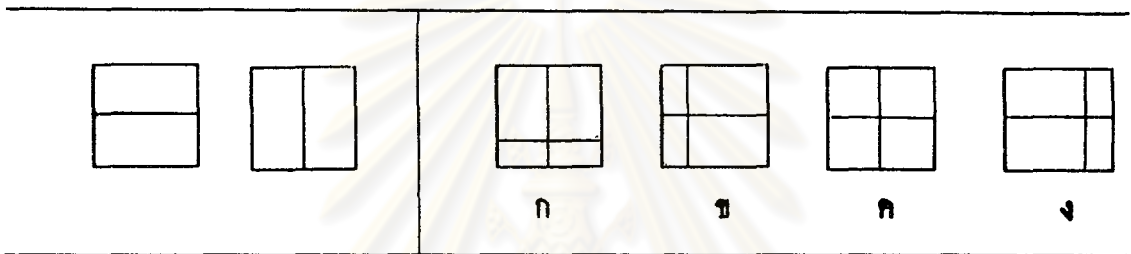
ก.	ข.	ค.	ง.
$*$	\times		

3. นักเรียนต้องเริ่มทำแบบทดสอบแต่ละฉบับพร้อม ๆ กัน ดังนั้นจึงขอให้ นักเรียนลงมือทำแบบทดสอบฉบับแรกได้ ก็ต่อเมื่อได้ยินผู้คุมสอบบอกให้เริ่มทำได้ และเมื่อผู้คุมบอกหมดเวลา นักเรียนจะต้องหยุดทำแบบทดสอบทันที และอย่าทำแบบทดสอบฉบับต่อไปจนกว่าผู้คุมสอบจะบอกให้ลงมือทำแบบทดสอบฉบับต่อไปได้

แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์

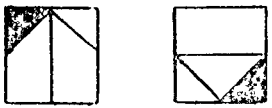

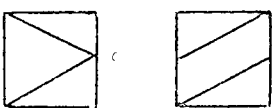

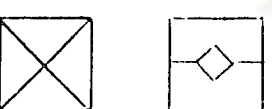

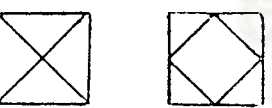





การซ่อนภาพ











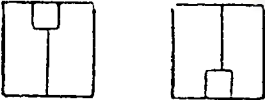


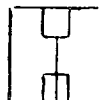
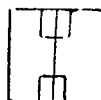











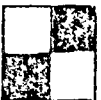



คำชี้แจง แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 8 นาที ลักษณะของแบบทดสอบ จะมีภาพที่กำหนดให้ทางซ้ายมือ 2 ภาพ ให้นักเรียนพิจารณาว่า ถ้านำภาพทั้ง 2 นี้มาซ้อนกันให้สนิทโดยไม่เปลี่ยนทั้งขนาดและทิศทางแล้ว จะได้ภาพเหมือนกับภาพใดที่กำหนดให้ในข้อ ก, ข, ค หรือ ง. ดังตัวอย่าง



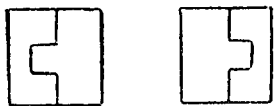
ตัวอย่างของข้อสอบนี้ นักเรียนจะเห็นว่าเมื่อนำภาพ 2 ภาพ มาซ้อนกันให้สนิทแล้ว จะได้ภาพเหมือนกับภาพในข้อ ค. ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย ลงในช่องที่ตรงกับตัวอักษร ค.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

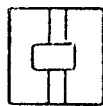
1	  <p>ก ข ก จ</p>
2	  <p>ก ข ก จ</p>
3	  <p>ก ข ก จ</p>
4	  <p>ก ข ก จ</p>
5	  <p>ก ข ก จ</p>
6	  <p>ก ข ก จ</p>

7	     ก ข ค ง
8	     ก ข ค ง
9	     ก ข ค ง
10	     ก ข ค ง
11	     ก ข ค ง
12	     ก ข ค ง

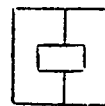
13



ก



ข



ค



ง

14



ก



ข

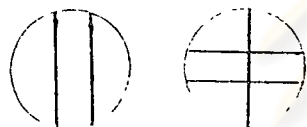


ค



ง

15



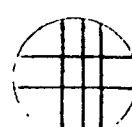
ก



ข

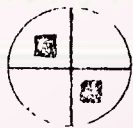
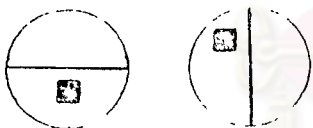


ค



ง

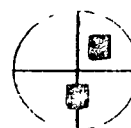
16



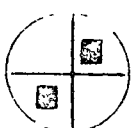
ก



ข



ค

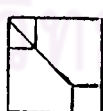


ง

17



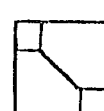
ก



ข

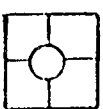


ค

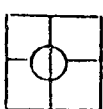


ง

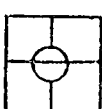
18



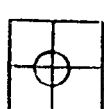
ก



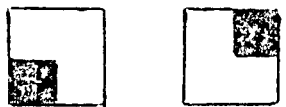

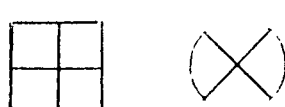

ข



ค



ง

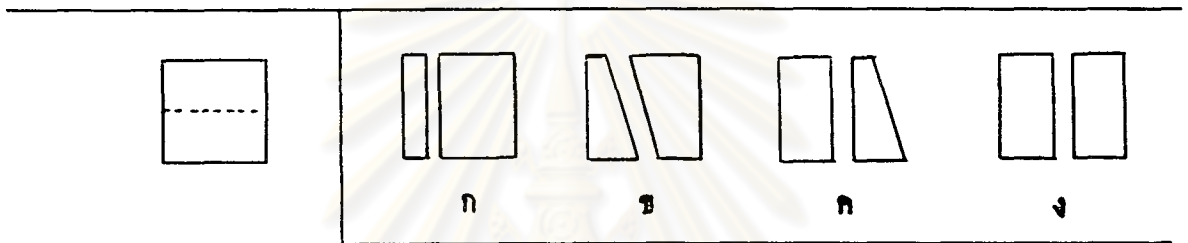
19	  ก ข ค ง
20	  ก ข ค ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบทดสอบมีที่สัมพันธ์

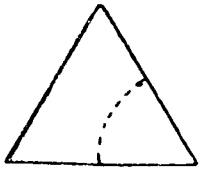
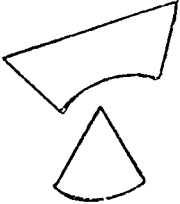
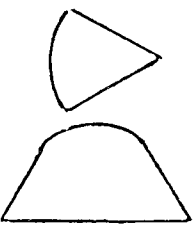
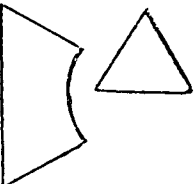
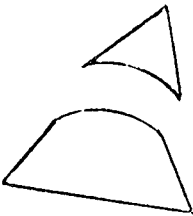
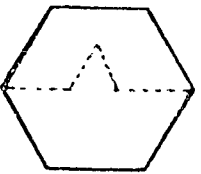


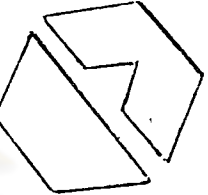
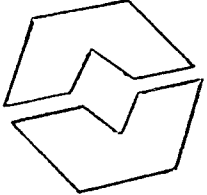
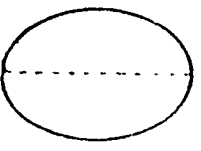
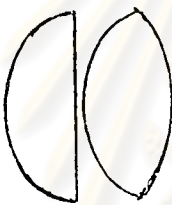

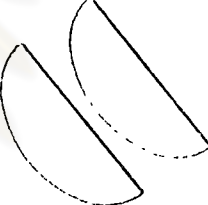
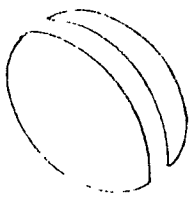
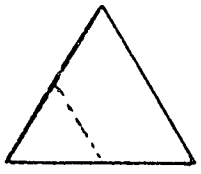
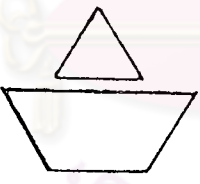
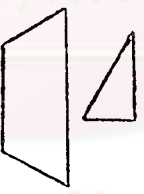
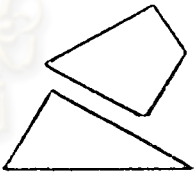
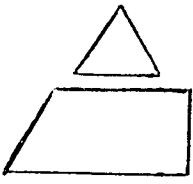

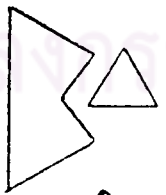

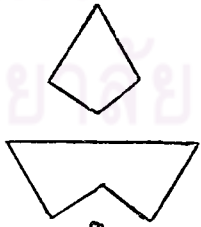
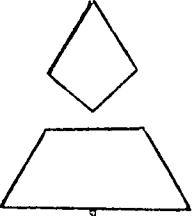
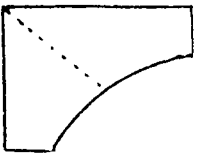
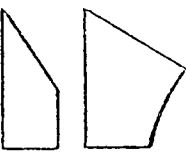
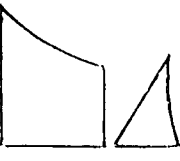
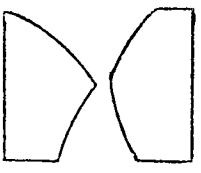
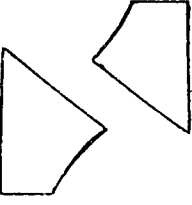
การแยกภาพ

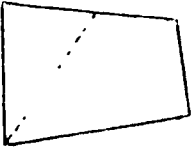
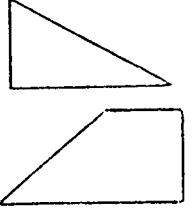
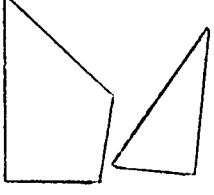
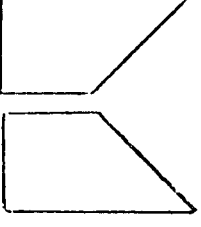
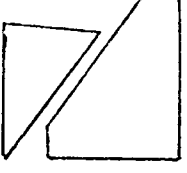
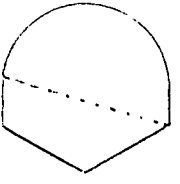

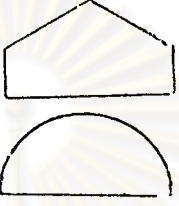
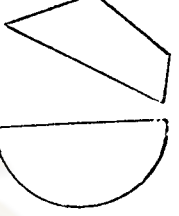
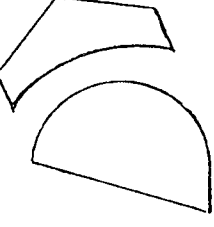
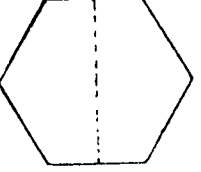
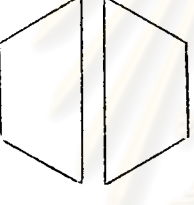
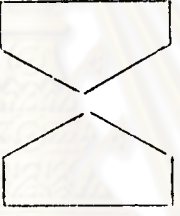
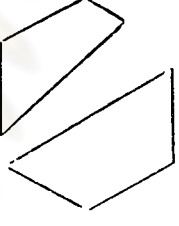
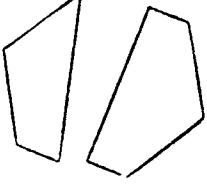
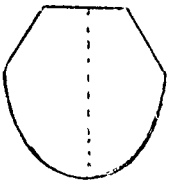

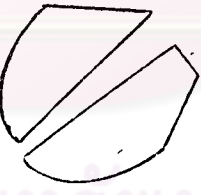

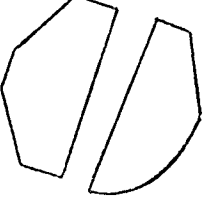
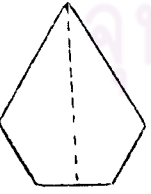
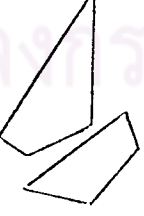
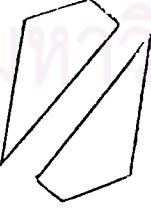
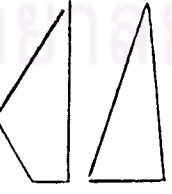
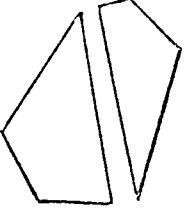
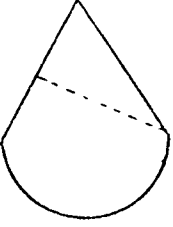
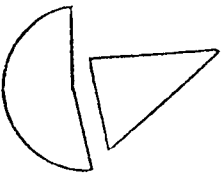
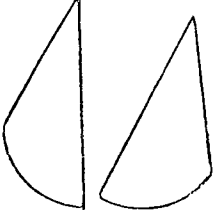
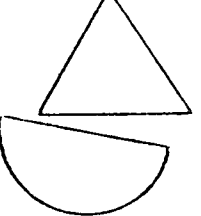
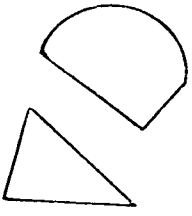
คำชี้แจง แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 7 นาที ลักษณะของแบบทดสอบ จะมีภาพที่กำหนดให้ทางซ้ายมือ 1 ภาพ ให้นักเรียนพิจารณาว่า ถ้าแยกภาพนี้ออกตามรอยเส้นประแล้ว จะได้ภาพที่มีลักษณะเหมือนกับภาพใดจากภาพที่กำหนดให้ในข้อ ก, ข, ค หรือ ง. โดยที่ภาพนั้นอาจมีการกลับทิศทางแต่จะต้องมีขนาดเท่าเดิม ดังตัวอย่าง

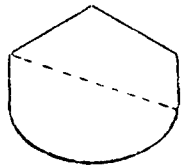
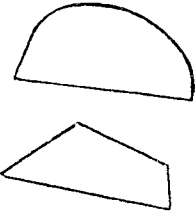
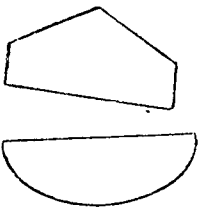
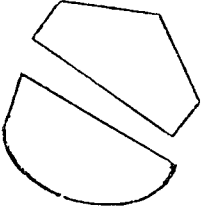
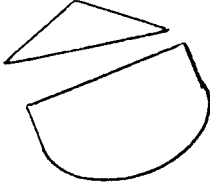
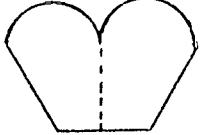



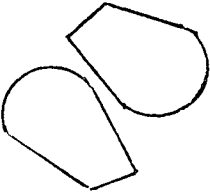
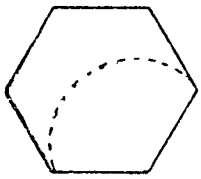


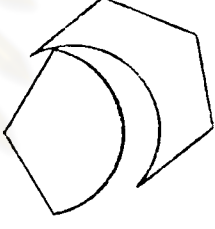
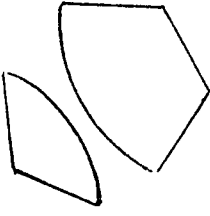
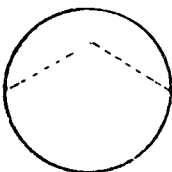



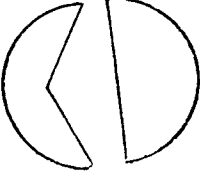
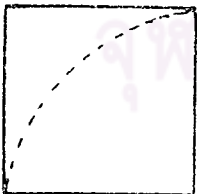
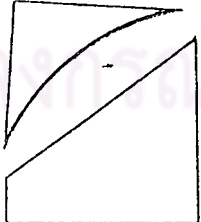
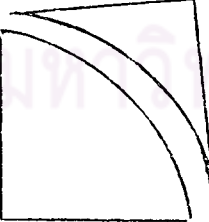

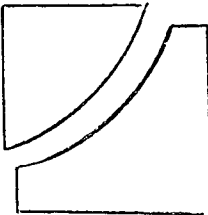
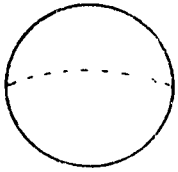
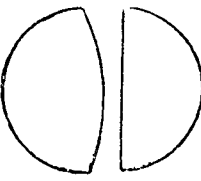
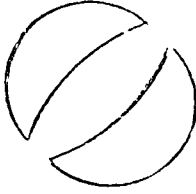
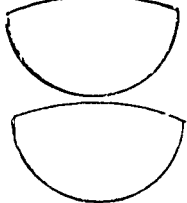
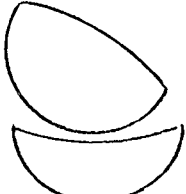


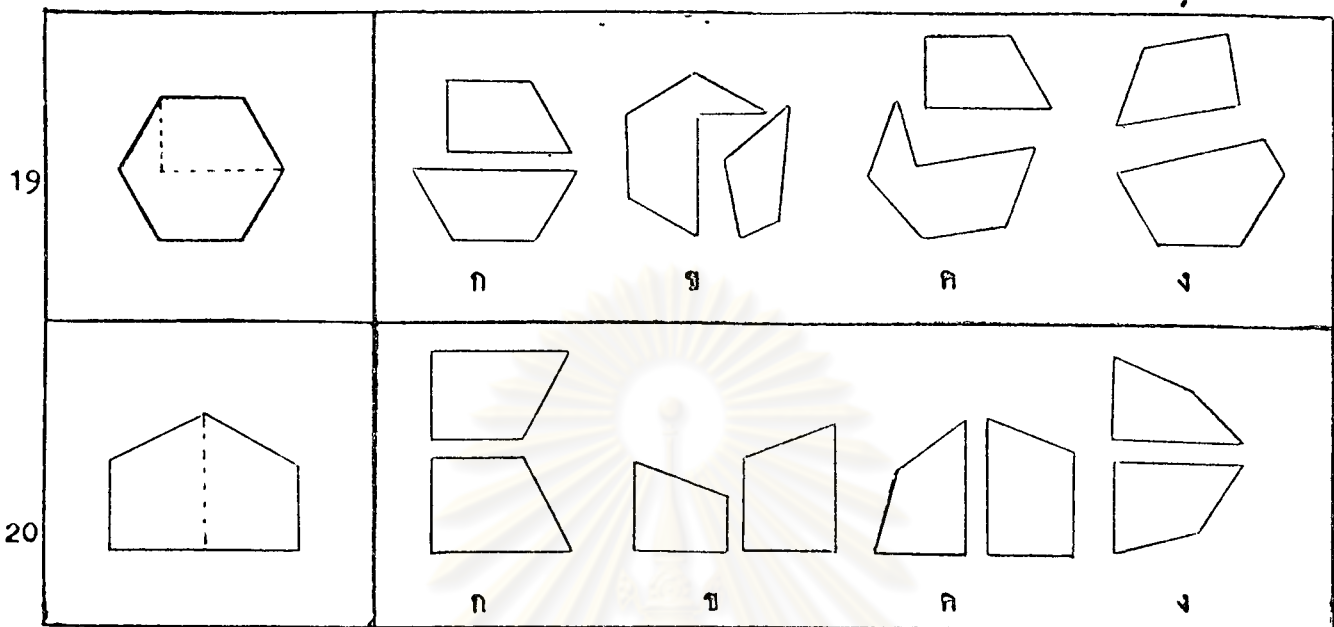
จากตัวอย่างของข้อสอบนี้ นักเรียนจะเห็นว่า ภาพที่กำหนดให้ทางซ้ายมือนั้น เมื่อแยกออกตามรอยเส้นประแล้ว จะได้ภาพเหมือนกับภาพที่กำหนดให้ในข้อ ง. ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย \times ลงในช่องที่ตรงกับตัวอักษร ง.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1 	 ก	 ข	 ค	 ง
2 	 ก	 ข	 ค	 ง
3 	 ก	 ข	 ค	 ง
4 	 ก	 ข	 ค	 ง
5 	 ก	 ข	 ค	 ง
6 	 ก	 ข	 ค	 ง

7		 ก	 ข	 ค	 ง
8		 ก	 ข	 ค	 ง
9		 ก	 ข	 ค	 ง
10		 ก	 ข	 ค	 ง
11		 ก	 ข	 ค	 ง
12		 ก	 ข	 ค	 ง

<p>13</p> 	 <p>ก</p>	 <p>ข</p>	 <p>ค</p>	 <p>ง</p>
<p>14</p> 	 <p>ก</p>	 <p>ข</p>	 <p>ค</p>	 <p>ง</p>
<p>15</p> 	 <p>ก</p>	 <p>ข</p>	 <p>ค</p>	 <p>ง</p>
<p>16</p> 	 <p>ก</p>	 <p>ข</p>	 <p>ค</p>	 <p>ง</p>
<p>17</p> 	 <p>ก</p>	 <p>ข</p>	 <p>ค</p>	 <p>ง</p>
<p>18</p> 	 <p>ก</p>	 <p>ข</p>	 <p>ค</p>	 <p>ง</p>

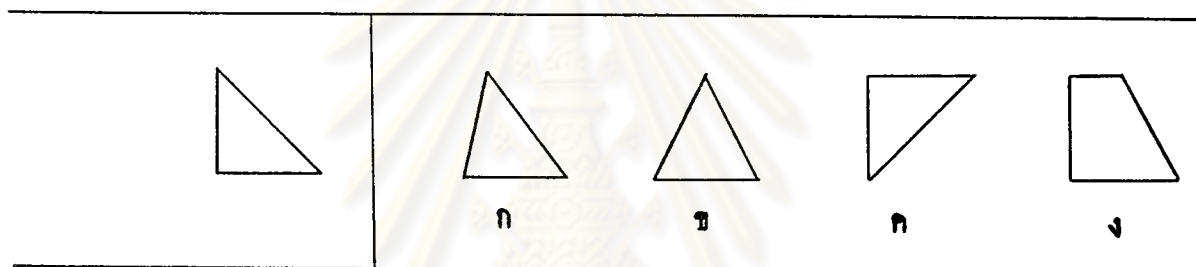


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบทดสอบมิกิสัมพันธ์

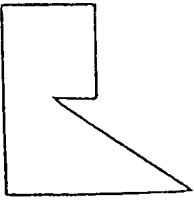
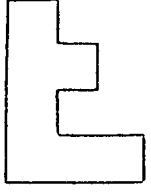
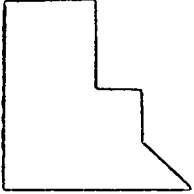

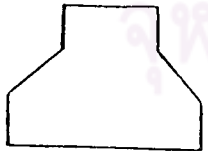
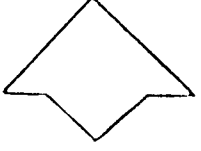
การประกอบภาพเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

คำชี้แจง แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 8 นาที ลักษณะของแบบทดสอบ จะมีภาพที่กำหนดให้ทางซ้ายมือ 1 ภาพให้นักเรียนดูก่อน แล้วให้นักเรียนพิจารณาว่า จะต้องนำภาพเช่นไรจากข้อ ก, ข, ค หรือ ง. ที่กำหนดให้มาต่อกับภาพทางซ้ายมือแล้วจึงจะทำให้เกิดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสโดยสมบูรณ์ ซึ่งภาพที่จะนำมาต่อกันนั้น อาจมีการกลับทิศทางได้ ดังตัวอย่าง

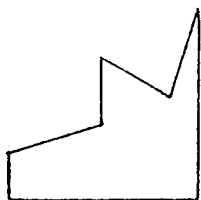
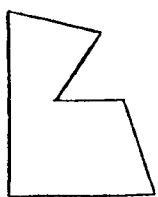


ตัวอย่างของข้อสอบนี้ นักเรียนจะเห็นว่า ภาพในข้อ ค. เมื่อกลับทิศทางแล้วนำมาต่อกับที่กำหนดให้ จะทำให้เกิดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสโดยสมบูรณ์ ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย \times ลงในช่องที่ตรงกับตัวอักษร ค.

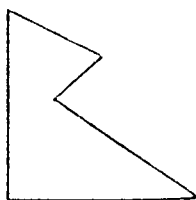
ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1	 ก ข ค ง
2	 ก ข ค ง
3	 ก ข ค ง
4	 ก ข ค ง
5	 ก ข ค ง
6	 ก ข ค ง

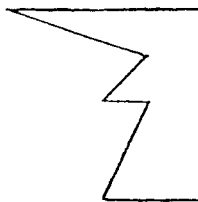
7



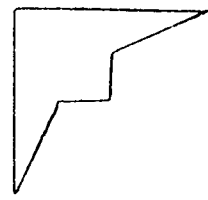
ก



ข

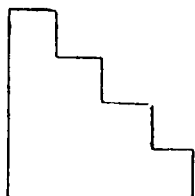


ค



ง

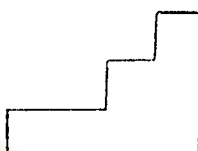
8



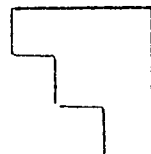
ก



ข

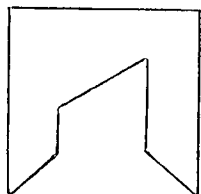


ค

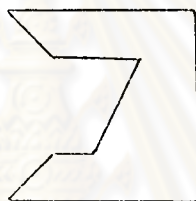


ง

9



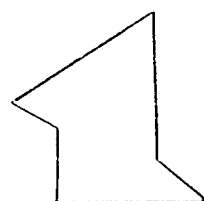
ก



ข

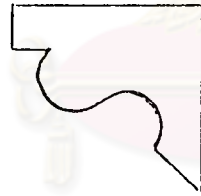
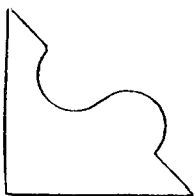


ค

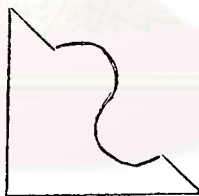


ง

10



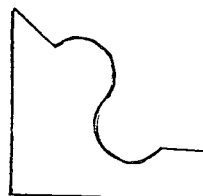
ก



ข

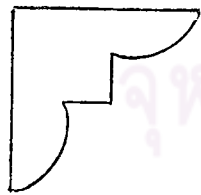


ค



ง

11



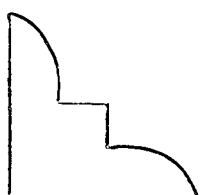
ก



ข

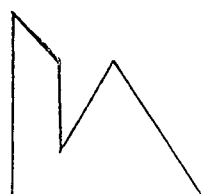
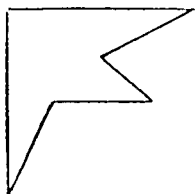


ค

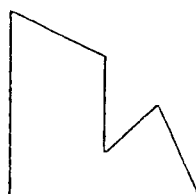


ง

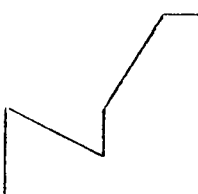
12



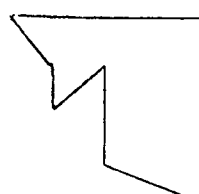
ก



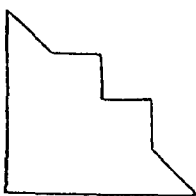
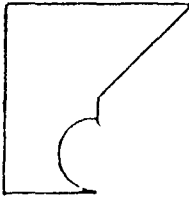
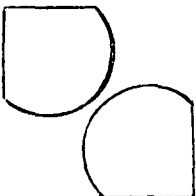


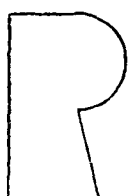
ข



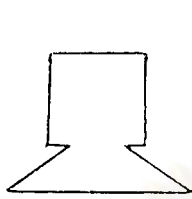
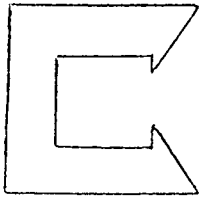
ค



ง

13	 ก ข ก ง
14	 ก ข ก ง
15	 ก ข ก ง
16	 ก ข ก ง
17	 ก ข ก ง
18	 ก ข ก ง

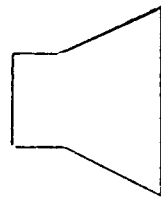
19



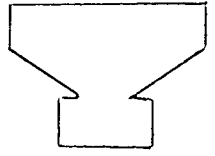
ก



ข

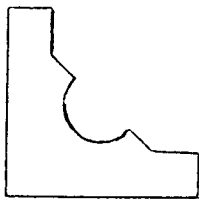


ค



ง

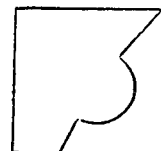
20



ก



ข



ค



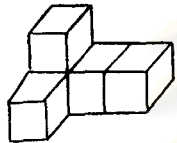
ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์

การนับรูปลูกบาศก์

คำชี้แจง แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 10 นาที ลักษณะของแบบทดสอบ จะมีภาพเป็นรูปลูกบาศก์ที่มีขนาดเดียวกันของรวมกันอยู่อย่างมีระเบียบ ให้นักเรียนนับจำนวนลูกบาศก์ในแต่ละกองโดยจะต้องนับรูปที่ถูกรูปอื่นบังไว้ด้วยว่ามีจำนวนเท่าใด ในคำตอบที่กำหนดให้จากข้อ ก, ข, ค หรือ ง. ดังตัวอย่าง



ก. 3

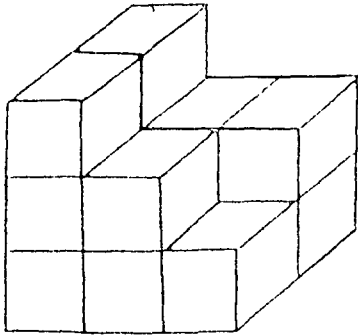
ข. 4

ค. 5

ง. 6

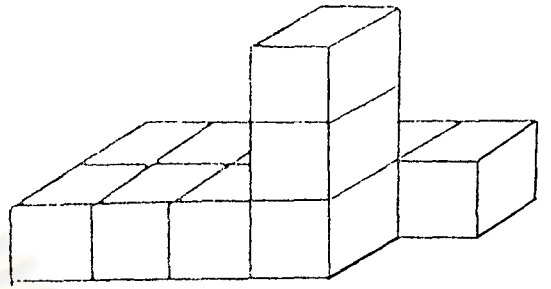
จากตัวอย่างของข้อสอบนี้ นักเรียนจะเห็นว่ารูปลูกบาศก์ที่กำหนดให้ นั้น เมื่อนับรูปที่ถูกบังด้วยจะมีจำนวนเท่ากับ 5 พอดี ซึ่งตรงกับคำตอบในข้อ ค. ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย \times ลงในช่องที่ตรงกับตัวอักษร ค.

ศูนย์วิทยพัทยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

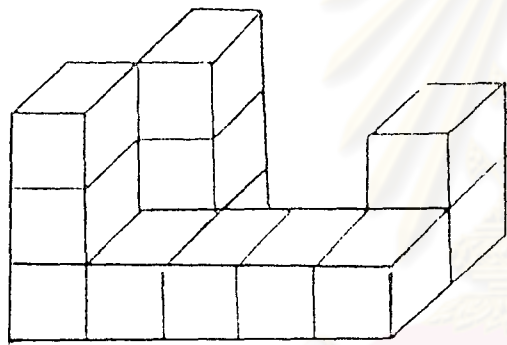


ก. 10 ข. 11
ค. 12 ง. 13

10

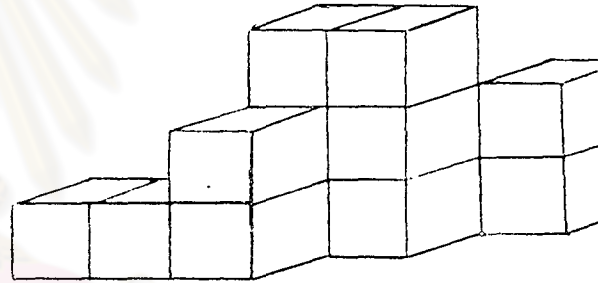


ก. 9 ข. 10
ค. 11 ง. 12

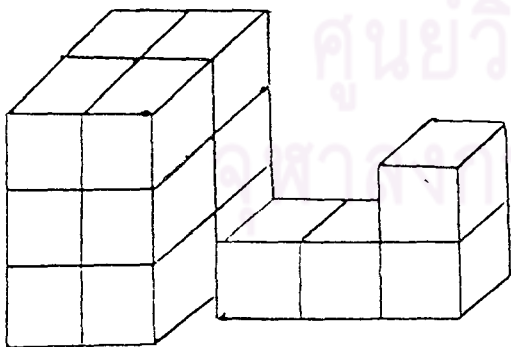


ก. 10 ข. 12
ค. 14 ง. 18

11

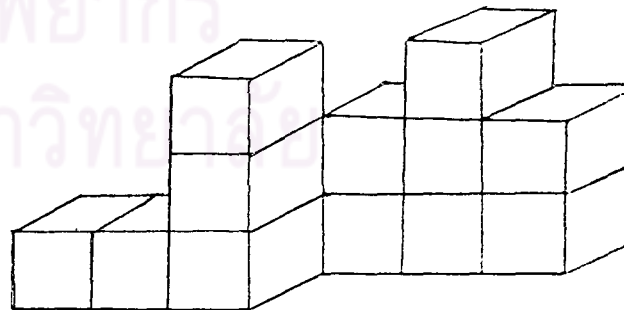


ก. 10 ข. 12
ค. 14 ง. 18

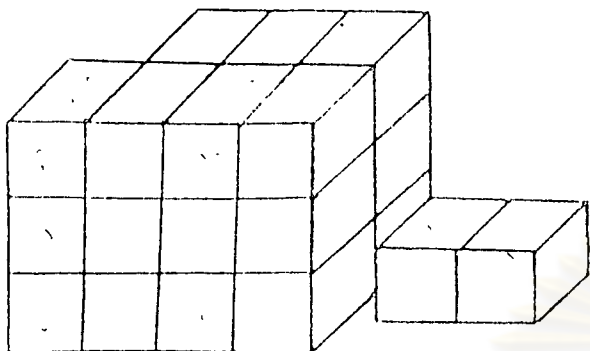


ก. 14 ข. 16
ค. 20 ง. 24

12



ก. 11 ข. 12
ค. 13 ง. 14



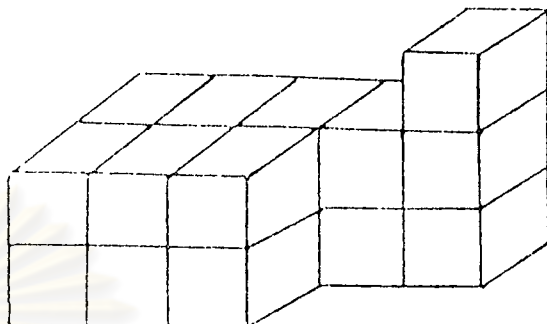
ก. 19

ข. 21

ค. 23

ง. 25

16

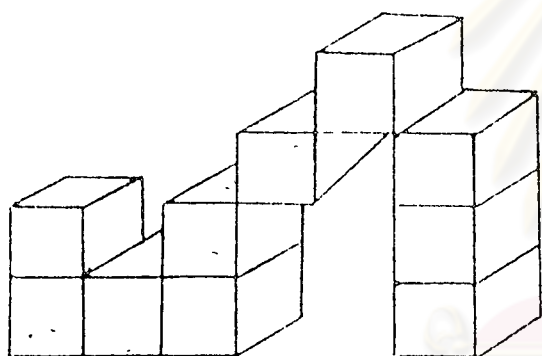


ก. 14

ข. 16

ค. 17

ง. 20



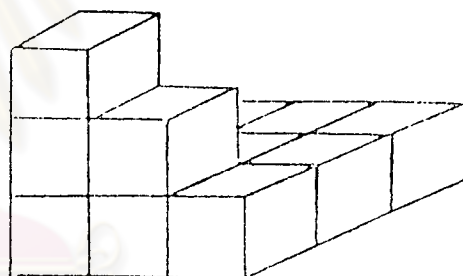
ก. 10

ข. 12

ค. 13

ง. 15

17

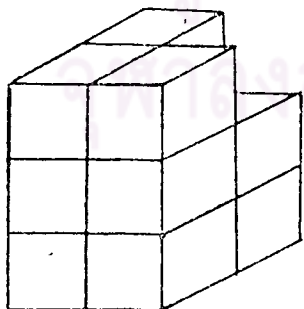


ก. 11

ข. 12

ค. 13

ง. 14



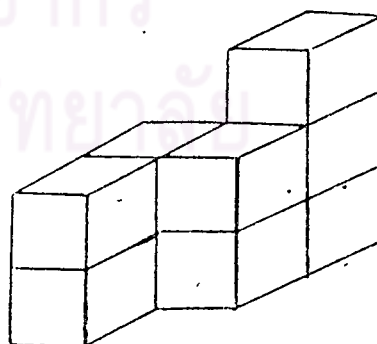
ก. 8

ข. 9

ค. 10

ง. 11

18



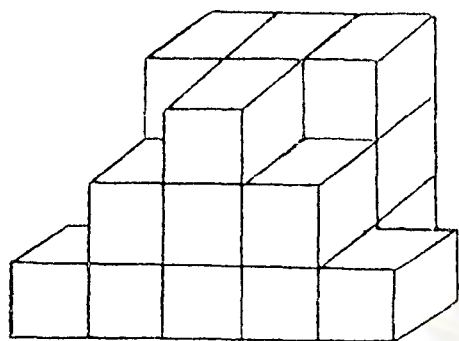
ก. 8

ข. 9

ค. 10

ง. 12

9



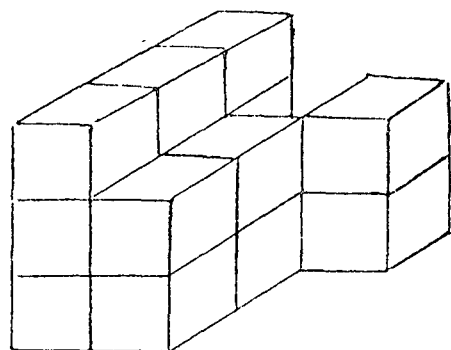
ก. 14

ข. 16

ค. 18

ง. 27

20



ก. 12

ข. 14

ค. 15

ง. 17

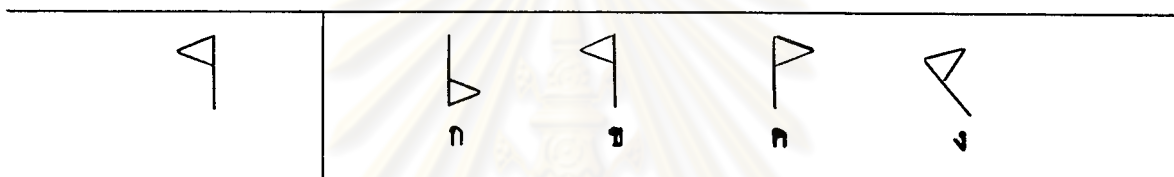
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบทดสอบมีคัมพันธ์

การหมุนภาพ

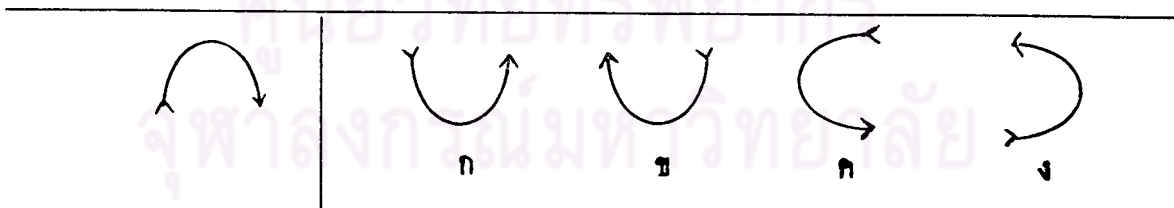
คำชี้แจง แบบทดสอบฉบับนี้มี 20 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 12 นาที โดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ลักษณะของข้อสอบจะมีภาพที่กำหนดให้ทางซ้ายมือ 1 ภาพ ให้นักเรียนพิจารณาว่า ถ้าหมุนภาพนี้ไปในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาแล้ว จะได้ภาพที่มีลักษณะเหมือนกับภาพใดที่กำหนดให้ในข้อ ก, ข, ค หรือ ง. ดังตัวอย่าง



จากตัวอย่างของข้อสอบนี้ นักเรียนจะเห็นว่าเมื่อหมุนภาพที่กำหนดให้แล้ว จะได้ภาพที่เหมือนกับภาพในข้อ ก. ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย × ลงในช่องที่ตรงกับตัวอักษร ก.

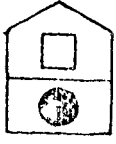
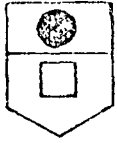

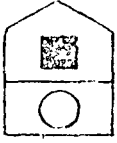

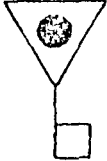



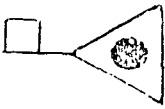

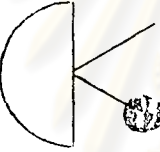


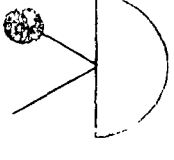
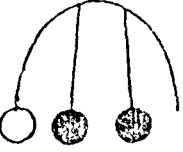
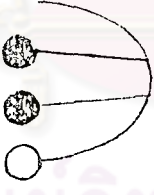


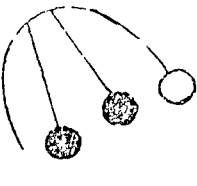






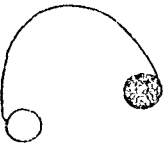

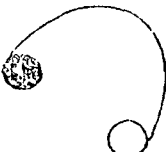

ตอนที่ 2 ลักษณะของข้อสอบจะมีภาพที่กำหนดให้ทางซ้ายมือ 1 ภาพ ให้นักเรียนพิจารณาว่า ถ้าหมุนภาพนี้ไปในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาแล้ว จะได้ภาพที่มีลักษณะเหมือนกับภาพใดที่กำหนดให้ในข้อ ก, ข, ค หรือ ง. ดังตัวอย่าง



จากตัวอย่างของข้อสอบนี้ นักเรียนจะเห็นว่าเมื่อหมุนภาพที่กำหนดให้แล้ว จะได้ภาพเหมือนกับภาพในข้อ ข. ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย × ลงในช่องที่ตรงกับตัวอักษร ข.

ตอนที่ 1 ภาพรูปภาพที่กำหนดให้ไปในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาแล้ว
จะได้อภาพเป็นเช่นไร

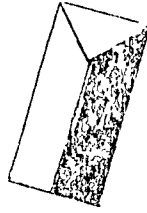


	 ก	 ข	 ค	 ง
	 ก	 ข	 ค	 ง
	 ก	 ข	 ค	 ง
	 ก	 ข	 ค	 ง
	 ก	 ข	 ค	 ง
	 ก	 ข	 ค	 ง

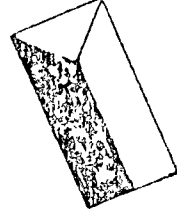
7



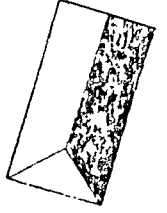
ก



ข



ค



ง

8



ก



ข

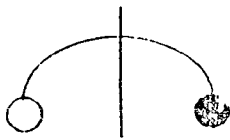


ค



ง

9



ก



ข

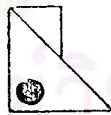
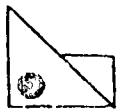


ค

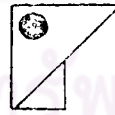


ง

10



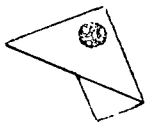
ก



ข

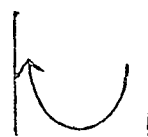


ค



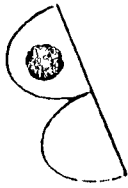
ง

ศูนย์ทฤษฎีพยากรณ์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



<p>11</p>	<p>ก ข ค ง</p>
<p>12</p>	<p>ก ข ค ง</p>
<p>13</p>	<p>ก ข ค ง</p>
<p>14</p>	<p>ก ข ค ง</p>
<p>15</p>	<p>ก ข ค ง</p>

16



ก



ข



ค



ง

17



ก



ข



ค



ง

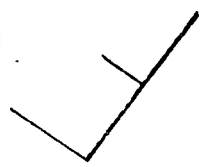
18



ก



ข

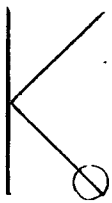


ค



ง

19



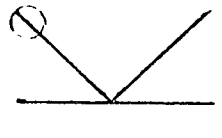
ก



ข

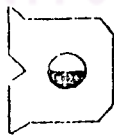
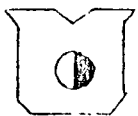


ค



ง

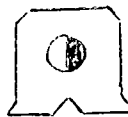
20



ก



ข



ค



ง

จุดประสงค์ที่ใช้ในการออกข้อสอบโจทยปัญหาคณิตศาสตร์

การบวกและการลบ

1. เมื่อกำหนดโจทยปัญหาการบวกให้ สามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ แสดงวิธีทำและหาคำตอบได้
2. เมื่อกำหนดโจทยปัญหาการลบให้ สามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ แสดงวิธีทำและหาคำตอบได้
3. เมื่อกำหนดโจทยปัญหาการบวกลบระคนให้ สามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้

การคูณและการหาร

1. เมื่อกำหนดโจทยปัญหาการคูณจำนวนสองจำนวนที่ไม่เกินสองหลักให้สามารถหาคำตอบได้
2. เมื่อกำหนดโจทยปัญหาการหารที่มีตัวหารและผลหารไม่เกิน 100 ให้สามารถหาคำตอบได้
3. เมื่อกำหนดข้อมูลหรือโจทยปัญหาให้ สามารถหาส่วนเฉลี่ยของข้อมูลหรือจำนวนต่าง ๆ จากโจทยปัญหาได้
4. เมื่อกำหนดโจทยปัญหาการคูณหารระคนให้ สามารถหาคำตอบได้

แผนรูปภาพ แผนภูมิแท่งและตาราง

1. เมื่อกำหนดแผนรูปภาพ แผนภูมิแท่งและตารางให้ สามารถอ่านและแปลเป็นข้อความได้
2. เมื่อกำหนดตารางเวลาและตารางข้อมูลอย่างง่ายให้ สามารถอ่านตารางหรือข้อมูลนั้นได้

คำชี้แจงแบบทดสอบ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔

ลักษณะของแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก แบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนละ 15 ข้อ รวม 30 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 40 นาที

2. แบบทดสอบตอนที่ 1 เป็นการวิเคราะห์ปัญหาที่ไม่ต้องใช้การคิดคำนวณ โดยที่เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาในแต่ละข้อแล้วพิจารณาว่า โจทย์ปัญหานั้นมีความหมายตรงกับประโยคสัญลักษณ์ใด ในข้อ ก, ข, ค หรือ ง. ที่กำหนดให้

3. แบบทดสอบตอนที่ 2 เป็นการหาคำตอบที่ถูกต้อง แบบทดสอบตอนนี้ต้องอาศัยการคิดคำนวณ เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้วจะต้องหาผลลัพธ์ที่ถูกต้องว่าตรงกับคำตอบในข้อใด จากข้อ ก, ข, ค หรือ ง. ที่กำหนดให้

วิธีการทำแบบทดสอบ

1. การตอบแบบทดสอบทั้ง 2 ตอนนี้ ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย X ลงในช่องที่ตรงกับตัวอักษร ก, ข, ค หรือ ง. ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวในกระดาษคำตอบที่แจกให้ เช่น นักเรียนเห็นว่า ข้อ ก เป็นคำตอบที่ถูกต้องก็กาเครื่องหมายดังนี้

กระดาษคำตอบ

ก.	ข.	ค.	ง.
X			

2. ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย * ในช่องที่ตรงกับตัวอักษรตัวเดิม แล้วกาเครื่องหมาย X ลงในช่องที่ตรงกับตัวอักษรตัวใหม่ที่ต้องการ เช่น ต้องการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ก. มาเป็นข้อ ข. ก็กระทำดังนี้

กระดาษคำตอบ

ก.	ข.	ค.	ง.
*	X		

3. นักเรียนจะเริ่มลงมือทำแบบทดสอบได้ ก็ต่อเมื่อได้ยินผู้คุมการสอบบอกให้
เริ่มทำได้ และเมื่อผู้คุมสอบบอกหมดเวลานักเรียนจะต้องหยุดทำแบบทดสอบทันที



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 1. การวิเคราะห์ปัญหา

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้วพิจารณาว่า โจทย์ปัญหานั้นสามารถแปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ตรงกับคำตอบในข้อใด ในข้อ ก, ข, ค หรือ ง. ที่กำหนดให้

ตัวอย่าง มานีมีเงิน 25 บาท ช้อขนม 10 บาท มานีจะเหลือเงินเท่าไร

ก. $25 - \square = 10$

ข. $25 - 10 = \square$

ค. $10 + \square = 25$

ง. $25 + 10 = \square$

จากตัวอย่างนี้ นักเรียนจะเห็นว่าโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ นั้น มีความหมายตรงกับประโยคสัญลักษณ์ในข้อ ข. ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย \times ลงในช่องที่ตรงกับตัวอักษร ข.

.....

1. เกรียงไกรซื้อสินค้าที่ตลาดเป็นเงิน 1,380 บาท ปรากฏว่าเขายังเหลือเงินอยู่อีก 530 บาท อยากทราบว่าก่อนไปตลาดเกรียงไกรมีเงินอยู่เท่าไร

ก. $1,380 - 530 = \square$

ข. $530 + \square = 1,380$

ค. $1,380 - \square = 530$

ง. $1,380 + 530 = \square$

2. สุชาคามีเงิน 1,360 บาท ต้องการซื้อวิทยุราคา 1,500 บาท สุชาคาจะต้องหาเงินมาเพิ่มเท่าไร

ก. $1,360 + \square = 1,500$

ข. $1,360 + 1,500 = \square$

ค. $1,500 - 1,360 = \square$

ง. $\square - 1,500 = 1,360$

3. ดุงมามีเงิน 10,780 บาท ซื้อไปเป็นเงิน 4,530 บาท ต่อมาขายข้าวได้เงิน 8,245 บาท ขณะนี้ดุงมามีเงินเท่าไร

ก. $(10,780 + 4,530) - 8,245 = \square$

ข. $(10,780 - 4,530) + 8,245 = \square$

ค. $10,780 - (4,530 + 8,245) = \square$

ง. $10,780 + (4,530 - 8,245) = \square$

4. โรงเรียนแห่งหนึ่งได้รับเงินบริจาค 64,340 บาท จ่ายเป็นค่าโต๊ะเก้าอี้ 23,470 บาท ค่าวัสดุอุปกรณ์ 7,754 บาท จะเหลือเงินเท่าไร

ก. $(64,340 + 23,470) - 7,754 = \square$

ข. $(64,340 - 7,754) + 23,470 = \square$

ค. $(64,340 - 23,470) + 7,754 = \square$

ง. $64,340 - (23,470 + 7,754) = \square$

5. สุเทพมีเงิน 15 เท่าของสุนันท์ ถ้าสุนันท์มีเงิน 55 บาท สุเทพมีเงินทั้งหมดเท่าไร

ก. $55 + 15 = \square$

ข. $55 - \square = 15$

ค. $55 \times 15 = \square$

ง. $\square \times 15 = 55$

6. ลูกเสือ 525 คน จัดเป็นแถว แถวละเท่า ๆ กันได้ 21 แถว อยากทราบว่าแต่ละแถวมีลูกเสือแถวละกี่คน

ก. $525 \div \square = 21$

ข. $525 \div 21 = \square$

ค. $21 \times \square = 525$

ง. $525 - 21 = \square$

7. นักเรียนชาย 34 คน นักเรียนหญิง 26 คน รับประทานอาหารร่วมกันเสียเงินทั้งหมด 900 บาท แต่ละคนจะต้องออกค่าอาหารเท่า ๆ กัน คนละกี่บาท

ก. $900 \times (34 + 26) = \square$

ข. $900 \div (34 + 26) = \square$

ค. $900 - (34 + 26) = \square$

ง. $(34 \times 26) - 900 = \square$

8. ซ่อน้อยหน้า 75 กิโลกรัม คัดที่คืบไว้ 15 กิโลกรัม ที่สุกทั้งหมดขายไปกิโลกรัม ละ 12 บาท จะได้เงินทั้งหมดเท่าไร

ก. $(75 - 15) \div 12 = \square$

ข. $(75 \div 15) \times 12 = \square$

ค. $(75 - 15) \times 12 = \square$

ง. $(75 \times 12) - 15 = \square$

9. ฉันทซื้อปลา 20 กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 8 บาท เมื่อนำไปขายทั้งหมดได้เงิน 200 บาท จะได้กำไรเท่าไร

ก. $(20 \times 8) + \square = 200$

ข. $(20 \times 8) - \square = 200$

ค. $200 - (20 \times 8) = \square$

ง. $200 - \square = (20 \times 8)$

ตารางอัตราค่าโดยสารจากสถานีกรุงเทพ ฯ - เชียงใหม่

อัตราค่าโดยสารรถไฟจากสถานีกรุงเทพ ฯ			
ถึงสถานี	ชั้น 1	ชั้น 2	ชั้น 3
อยุธยา	57	30	14
ฉะเชิงเทรา	106	55	26
นครสวรรค์	187	95	45
พิษณุโลก	279	137	65
ลำปาง	442	211	100
ลำพูน	496	236	112
เชียงใหม่	512	243	116

จากรางข้างบนนี้ จงตอบคำถามข้อ 10 - 11

10. ค่าโดยสารรถไฟจากกรุงเทพฯ ถึงนครสวรรค์ ชั้นที่ 1 แพงกว่าชั้นที่ 3 อยู่เท่าไร

ก. $187 + 45 = \square$

ข. $45 + \square = 187$

ค. $187 - 45 = \square$

ง. $187 - \square = 45$

11. ถ้ามีผู้โดยสาร 8 คน ซื้อตั๋วโดยสารชั้นที่ 3 จากอยุธยาถึงเชียงใหม่ จะต้องเสียค่าโดยสารทั้งหมดเท่าไร

ก. $(116 - 14) \times 8 = \square$




ข. $(116 + 14) \times 8 = \square$

ค. $(116 \times 8) - 11 = \square$

ง. $(116 \times 11) - 8 = \square$

แผนรูปภาพแสดงจำนวนไอศกรีมที่นักเรียนชั้น ป4/1 ป4/2

และ ป4/3 ซื้อตอนพักกลางวัน

ห้อง ป4/1	
ห้อง ป4/2	
ห้อง ป4/3	

กำหนดให้  แทนไอศกรีม 10 แท่ง

จากแผนรูปภาพข้างบนนี้ จงตอบคำถามข้อ 12 - 13

12. นักเรียนห้องที่ซื้อไอศกรีมน้อยที่สุด ซื้อไอศกรีมน้อยกว่าห้องที่ซอมากที่สุดอยู่เท่าไร

ก. $(3 \times 10) - 5 = \square$

ข. $(5 - 3) + 10 = \square$

ค. $(5 - 3) \times 10 = \square$

ง. $(3 \times 5) - 10 = \square$

13. ถ้าไอศกรีมราคาแห่งละ 2 บาท อยากทราบว่านักเรียนทั้งสามห้องซื้อไอศกรีมเป็นเงินเท่าไร

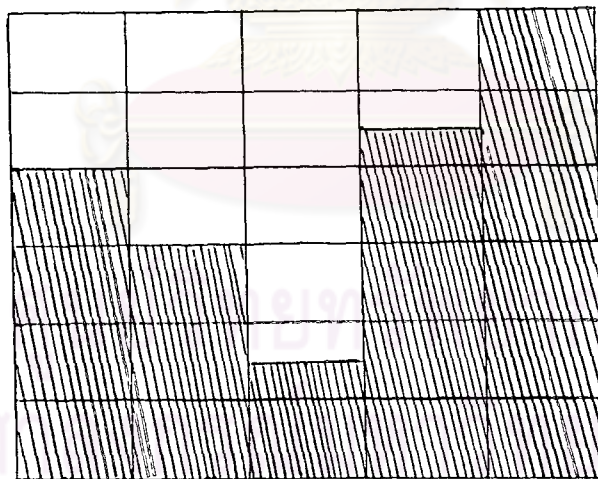
ก. $(3 + 4 + 5) \times (2 + 10) = \square$

ข. $(3 + 4 + 5) \times (10 - 2) = \square$

ค. $(3 + 4 + 5) \times (10 \times 2) = \square$

ง. $(3 + 4 + 5) \times (10 \div 2) = \square$

แผนภูมิแท่งแสดงจำนวนผลไม้ที่เก็บได้จากสวนแห่งหนึ่งในรอบ 1 สัปดาห์



ส้มโอ มะพร้าว ทุเรียน ขนุน มะละกอ

กำหนดให้  แทนผลไม้ 50 ผล

จากแผนภูมิแท่งข้างบนนี้ จงตอบคำถามข้อ 14 - 15

14. จำนวนมะละกอบที่เก็บได้ มีมากกว่าจำนวนมะพร้าวอยู่ที่เท่า

ก. $(6 \times 50) - (3 \times 50) = \square$

ข. $(3 \times 50) \times \square = (6 \times 50)$

ค. $(6 \times 50) \div (3 \times 50) = \square$

ง. $(6 \times 50) \div \square = (3 \times 50)$

15. จำนวนมะพร้าวรวมกับจำนวนส้มโอ มีมากกว่าจำนวนมะละกอบอยู่เท่าไร

ก. $10 \times (4 + 3) - 6 = \square$

ข. $10 \times (4 + 3) - (6 + 10) = \square$

ค. $10 \times (4 + 3) - (6 \times 10) = \square$

ง. $10 \times (4 + 3) - (10 - 6) = \square$

ส่วนที่ 2. การหาคำตอบที่ถูกต้อง

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้วคิดคำนวณหาคำตอบว่า คำตอบที่ถูกต้องตรงกับคำตอบใดในข้อ ก, ข, ค หรือ ง.

ตัวอย่าง วิไลมีเงิน 40 บาท วิมลมีเงิน 25 บาท วิไลมีเงินมากกว่าวิมลเท่าไร

ก. 5 บาท

ข. 15 บาท

ค. 45 บาท

ง. 65 บาท


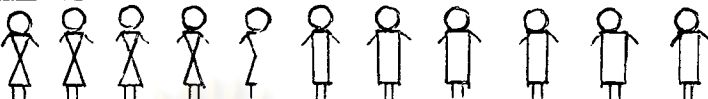
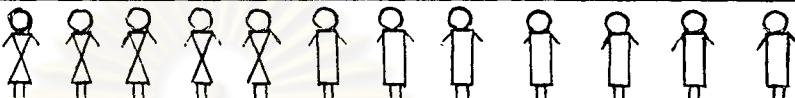

จากตัวอย่างข้างบนนี้ นักเรียนจะเห็นว่าเมื่อคำนวณคำตอบแล้ว จะได้คำตอบตรงกับข้อ ข. ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย \times ลงในช่องที่ตรงกับตัวอักษร ข.

.....


16. อ่างรณ์ซื้อนาฬิกาจากราคา 4,370 บาท ต้องการขายให้ได้กำไร 850 บาท อ่างรณ์
จะขายนาฬิกาไปในราคาเท่าไร
- ก. 3,520 บาท
- ข. 5,220 บาท
- ค. 5,320 บาท
- ง. 5,330 บาท
17. วิรัตน์ซื้อรถยนต์จากราคา 236,500 บาท โสภณซื้อได้ถูกกว่าวิรัตน์ 17,240 บาท
อยากทราบว่าโสภณซื้อรถยนต์จากราคาเท่าไร
- ก. 119,260 บาท
- ข. 119,740 บาท
- ค. 219,260 บาท
- ง. 253,740 บาท
18. นายเกษมเก็บแตงโมได้ 4,285 ผล ขายไป 3,649 บาท เก็บมาเพิ่มอีก 5,187
ผล นายเกษมจะมีแตงโมอยู่ทั้งหมดกี่ผล
- ก. 4,423 ผล
- ข. 4,551 ผล
- ค. 5,823 ผล
- ง. 13,121 ผล
19. เดือนมกราคมขายของได้กำไร 3,950 บาท เดือนกุมภาพันธ์ได้กำไร 2,830
บาท เดือนมีนาคมได้กำไรน้อยกว่าเดือนมกราคมและเดือนกุมภาพันธ์รวมกันอยู่
3,180 บาท เดือนมีนาคมขายของได้กำไรเท่าไร
- ก. 3,600 บาท
- ข. 6,780 บาท
- ค. 9,960 บาท
- ง. 10,300 บาท

20. จักเก้าอี้ในห้องประชุม 45 แถว แถวละ 15 ตัว จะต้องใช้เก้าอี้ทั้งหมดกี่ตัว
- ก. 60 ตัว
ข. 250 ตัว
ค. 675 ตัว
ง. 775 ตัว
21. เคื่อนกันยายนสมศักดิ์ได้รับเงิน 1,860 บาท เขาจะต้องใช้จ่ายโดยเฉลี่ยวันละเท่าไร
- ก. 50 บาท
ข. 51 บาท
ค. 60 บาท
ง. 62 บาท
22. มีขนมปังใบละ 10 บาทอยู่ 20 ใบ นำมาแจกเหรียญห้าบาททั้งหมด จะได้กี่เหรียญ
- ก. 20 เหรียญ
ข. 36 เหรียญ
ค. 40 เหรียญ
ง. 50 เหรียญ
23. สมัครงิเงินวันละ 12 บาท แต่ละวันแม่ใช้เงินเป็น 5 เท่าของสมัครงิ แต่พี่ใช้น้อยกว่าแม่ 20 บาท พี่ใช้เงินวันละเท่าไร
- ก. 37 บาท
ข. 40 บาท
ค. 60 บาท
ง. 80 บาท
24. วิชาขายเสื้อไป 40 ตัวราคาตัวละ 34 บาท นำเงินทั้งหมดไปซื้อถุงเท้าได้ 68 คู่ อยากทราบว่าถุงเท้าราคาคู่ละเท่าไร
- ก. 10 บาท
ข. 20 บาท
ค. 30 บาท
ง. 40 บาท

แผนรูปภาพแสดงจำนวนนักเรียนชายและนักเรียนหญิงในชั้น ป4/1 - ป4/4

ป4/1	
ป4/2	
ป4/3	
ป4/4	

กำหนดให้  แทน นักเรียนชาย 4 คน

 แทน นักเรียนหญิง 4 คน

จากแผนรูปภาพข้างบนนี้ จงตอบคำถามข้อ 25 - 26

25. นักเรียนชายทั้งหมดมีมากกว่านักเรียนหญิงอยู่เท่าไร

ก. 14 คน

ข. 16 คน

ค. 18 คน

ง. 20 คน

26. นักเรียนชั้น ป4/1 รวมกับชั้น ป4/3 มีจำนวนมากกว่าชั้น ป4/2 รวมกับชั้น ป4/4 อยู่เท่าไร

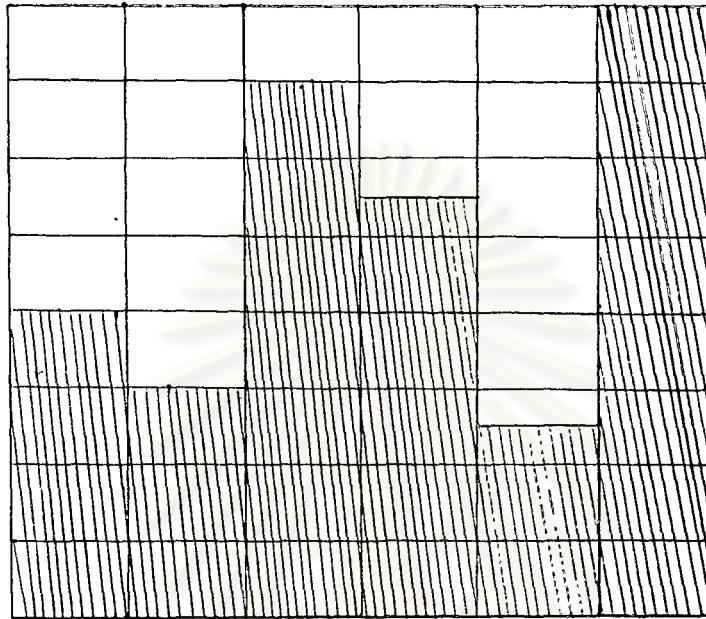
ก. 10 คน

ข. 12 คน

ค. 14 คน

ง. 16 คน

แผนภูมิแท่งแสดงคะแนนการสอบวิชาภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถม
ศึกษาปีที่สี่ จำนวน 6 คน



โสภณ วิชัย สุเนตร เกษม สมกิต วรรณภา

กำหนดให้  แทน 10 คะแนน

จากแผนภูมิต่างบนนี้ จงตอบคำถามข้อ 27 - 28

27. วรรณภา สอบได้คะแนนมากกว่าเป็นกี่เท่าของโสภณ

- ก. 1 เท่า
ข. 2 เท่า
ค. 3 เท่า
ง. 4 เท่า

28. ถ้าวิชัยต้องการได้คะแนนเท่ากับเกษม วิชัยจะต้องสอบให้ได้คะแนนเพิ่มขึ้นอีกเท่าไร

- ก. 20 คะแนน
ข. 25 คะแนน
ค. 30 คะแนน
ง. 35 คะแนน

ตารางแสดงอัตราค่าโดยสารรถไฟจากสถานีกรุงเทพ ฯ - อุบลราชธานี

อัตราค่าโดยสารรถไฟจากสถานีกรุงเทพ ฯ			
ถึงสถานี	ชั้น 1.	ชั้น 2.	ชั้น 3.
สระบุรี	91	48	23
นครราชสีมา	197	100	47
สุรินทร์	298	146	69
ศรีสะเกษ	359	173	82
อุบลราชธานี	397	191	91

จากตารางข้างบนนี้ จงตอบคำถามข้อ 29 - 30

29. ค่าโดยสารรถไฟจากกรุงเทพ ฯ ถึงอุบลราชธานี ชั้นที่ 1 แพงกว่าชั้นที่ 3 อยู่เท่าไร

- ก. 206 บาท
- ข. 306 บาท
- ค. 388 บาท
- ง. 488 บาท

30. ถ้ามีตั๋วโดยสารชั้นที่ 1 จากกรุงเทพ ฯ - ศรีสะเกษ ตั๋วโดยสารชั้นที่ 2 จากสระบุรี - สุรินทร์ ตั๋วโดยสารชั้นที่ 3 จากนครราชสีมา - อุบลราชธานี คิดเป็นเงินทั้งหมดเท่าไร

- ก. 501 บาท
- ข. 548 บาท
- ค. 549 บาท
- ง. 596 บาท



ภาคผนวก ค. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สูตรที่ใช้ในการคำนวณ

1. การคำนวณค่าระดับความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

$$p = \frac{R_u + R_l}{2N}$$

$$r = \frac{R_u - R_l}{N}$$

p = ค่าระดับความยาก
 r = ค่าอำนาจจำแนก
 R_u = จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
 R_l = จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
 N = จำนวนคนในแต่ละกลุ่ม

ตัวอย่าง การคำนวณค่าระดับความยาก ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
ข้อภาพข้อที่ 1

ข้อมูล

$$R_u = 30$$

$$R_l = 17$$

$$N = 38$$

$$p = \frac{30 + 17}{76}$$

$$= .62$$

$$r = \frac{30 - 17}{38}$$

$$= .34$$

2. การคำนวณค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{S_x^2} \right)$$

r_{tt} = ค่าความเที่ยง
 n = จำนวนข้อของแบบทดสอบ
 p = สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
 q = สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ $(1 - p)$

ตัวอย่าง s_x^2 ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ
การคำนวณค่าความเที่ยงของแบบทดสอบชนิดภาพ

ข้อมูล

$$n = 20$$

$$\sum pq = 2.3022$$

$$s_x^2 = 9.6994$$

$$r_{tt} = \frac{20}{19} \left(1 - \frac{2.3022}{9.6994} \right)$$

$$= 1.0526 (0.7626)$$

$$= 0.8027$$

3. การคำนวณค่าคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและความแปรปรวน

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

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

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

$$\bar{X} = \text{คะแนนเฉลี่ย}$$

$$S.D. = \text{ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน}$$

$$s^2 = \text{ความแปรปรวน}$$

$$\sum X = \text{ผลรวมของคะแนนทั้งหมด}$$

$$\sum X^2 = \text{ผลรวมกำลังสองของคะแนนทั้งหมด}$$

$$N = \text{จำนวนคะแนนทั้งหมด}$$

ตัวอย่าง การคำนวณค่าคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและความแปรปรวน
ของความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบชนิดภาพ

ข้อมูล

$$N = 401$$

$$\sum X = 4573$$

$$\sum X^2 = 56649$$

$$\bar{X} = \frac{4573}{401}$$

$$= 11.40$$

$$\begin{aligned} \text{s.d.} &= \sqrt{\frac{56649}{401} - \left(\frac{4573}{401}\right)^2} \\ &= 3.35 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} s^2 &= \frac{56649}{401} - \left(\frac{4573}{401}\right)^2 \\ &= 11.22 \end{aligned}$$

4. การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

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

r_{xy}	=	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
$\sum XY$	=	ผลรวมของผลคูณของคะแนน 2 ชุด
$\sum X$	=	ผลรวมของคะแนนในชุดแรก
$\sum Y$	=	ผลรวมของคะแนนในชุดหลัง
$\sum X^2$	=	ผลรวมกำลังสองของคะแนนในชุดแรก
$\sum Y^2$	=	ผลรวมกำลังสองของคะแนนในชุดหลัง
N	=	จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

ตัวอย่าง การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์
แบบซ้อนภาพกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ข้อมูล	$\sum XY$	=	79250
	$\sum X$	=	4573
	$\sum Y$	=	6738
	$\sum X^2$	=	56649
	$\sum Y^2$	=	121792

$$\begin{aligned} r_{xy} &= \frac{401(79250) - (4573)(6738)}{\sqrt{(401(56649) - (4573)^2) (401(121792) - (6738)^2)}} \\ &= 0.3881 \end{aligned}$$

5. การทดสอบค่า z

ตัวอย่าง การเปรียบเทียบความสามารถคำนวณทศนิยมแบบซิกนัฟิกันซ์ระหว่างนักเรียนหญิงและนักเรียนชาย

$$z = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\sigma^2_{\bar{x}_1} + \sigma^2_{\bar{x}_2}}}$$

\bar{x}_1 = คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชายเท่ากับ 12.00
 \bar{x}_2 = คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนหญิงเท่ากับ 10.83
 $\sigma^2_{\bar{x}_1}$ = ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชายเท่ากับ .0579
 $\sigma^2_{\bar{x}_2}$ = ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนหญิงเท่ากับ .0512

ตั้งสมมุติฐาน $\mu_1 = \mu_2$

$$z = \frac{12.00 - 10.83}{\sqrt{.0579 + .0512}}$$

$$= \frac{1.17}{.3303}$$

$$= 3.54$$

.01 $z = 2.58$ ค่า z ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าค่าจากตาราง ดังนั้นคะแนนเฉลี่ยความสามารถคำนวณทศนิยมแบบซิกนัฟิกันซ์ระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนชายมีความสามารถสูงกว่านักเรียนหญิง

6. การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว

ตัวอย่าง การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความสามารถคำนวณทศนิยมแบบซิกนัฟิกันซ์ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

ข้อมูล	n	\bar{x}	$\sum x$	$\sum x^2$
นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง	73	13.42	980	13758
นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง	263	11.35	2984	36262
นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ	65	9.37	609	6529

$$N = 401$$

$$T = 4573$$

ตั้งสมมุติฐาน

$$\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

$$\begin{aligned} SS_t &= 13858 + 36262 + 6529 - \frac{(4573)^2}{401} \\ &= 4398.5536 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SS_a &= \frac{(980)^2}{73} + \frac{(2984)^2}{263} + \frac{(609)^2}{65} - \frac{(4573)^2}{401} \\ &= 568.066 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SS_w &= 4398.5536 - 568.066 \\ &= 3830.4876 \end{aligned}$$

นำค่าที่คำนวณได้สรุปลงในตารางดังนี้

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	3-1 = 2	568.066	$\frac{568.066}{2} = 284.033$	
ภายในกลุ่ม	401-3 = 398	3830.4876	$\frac{3830.4876}{398} = 9.6243$	$\frac{284.033}{9.6243} = 29.52$
ทั้งหมด	401-1 = 400	4398.5536		

**

$$P < .01 \quad (.01 \quad F_{2, 398} = 4.61)$$

ค่า F ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าค่าในตาราง แสดงว่าค่า F มีนัยสำคัญ จึงทำการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยวิธีของเชฟเฟ โดยใช้สูตร

$$F' = \frac{(M_1 - M_2)^2}{MS_W \left[\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right] (k - 1)}$$

$$k = 3 \quad MS_W = 9.6243$$

เปรียบเทียบความสามารถคำนวณทัศนสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ ระหว่างนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงและปานกลาง

$$F = \frac{(13.42 - 11.35)^2}{9.6243 \left[\frac{1}{73} + \frac{1}{263} \right] (3 - 1)}$$

12.72 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เปรียบเทียบความสามารถคำนวณทัศนสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ ระหว่างนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงและต่ำ

$$F = \frac{(13.42 - 9.37)^2}{9.6243 \left[\frac{1}{73} + \frac{1}{263} \right] (3 - 1)}$$

29.28 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เปรียบเทียบความสามารถคำนวณทัศนสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ ระหว่างนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลางและต่ำ

$$F = \frac{(11.35 - 9.37)^2}{9.6243 \left[\frac{1}{263} + \frac{1}{65} \right] (3 - 1)}$$

9.37 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตัวอย่าง การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความสามารถคำนวณกิตติมพันธ์
แบบต่าง ๆ ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง

ข้อมูล	n	$\sum x$	$\sum x^2$	\bar{x}
ความสามารถคำนวณกิตติมพันธ์แบบซ้อนภาพ	73	980	13758	13.42
ความสามารถคำนวณกิตติมพันธ์แบบแยกภาพ	73	1034	15436	14.16
ความสามารถคำนวณกิตติมพันธ์แบบประกอบภาพ				
เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส	73	872	11316	11.95
ความสามารถคำนวณกิตติมพันธ์แบบนับรูปลูกบาศก์	73	984	15062	13.48
ความสามารถคำนวณกิตติมพันธ์แบบหมุนภาพ	73	836	11642	11.45
	365	4706		

ตั้งสมมุติฐาน

$$\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$$

$$SS_t = 13758 + 15436 + 11316 + 15062 + 11642 - \frac{(4706)^2}{365}$$

$$= 6538.8329$$

$$SS_a = \frac{(980)^2}{73} + \frac{(1034)^2}{73} + \frac{(872)^2}{73} + \frac{(984)^2}{73} + \frac{(836)^2}{73} - \frac{(4706)^2}{365}$$

$$= 380.8879$$

$$SS_w = 6538.8329 - 380.8879$$

$$= 6157.945$$

นำค่าที่คำนวณได้สรุปลงในตารางดังนี้

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	5 - 1 = 4	380.8879	$\frac{380.8879}{4} = 95.222$	**
ภายในกลุ่ม	365 - 5 = 360	6157.945	$\frac{6157.945}{360} = 17.1054$	5.57
ทั้งหมด	365 - 1 = 364	6538.8329		

**

$$p < .01 \quad (.01 \quad F_{4, 360} = 3.32)$$

ค่า F ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าค่า F ในตาราง แสดงว่า ความสามารถ
 คำนมิตสัมพันธ์แบบต่าง ๆ ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง
 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ จึงทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างคู่ โดยการเปรียบเทียบ
 เทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยระหว่างกลุ่มกับค่าความแตกต่างวิกฤติ (d) โดย
 วิธีของเชฟเฟ จากสูตร

$$d = \sqrt{\frac{2(k-1)(\text{table } F)(MS_w)}{n}}$$

$$\begin{aligned} \alpha .01 \quad d &= \sqrt{\frac{2(5-1)(3.32)(17.1054)}{73}} \\ &= 2.49 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \alpha .05 \quad d &= \sqrt{\frac{2(5-1)(2.37)(17.1054)}{73}} \\ &= 2.11 \end{aligned}$$

ค่า 2.49 และ 2.11 ใช้เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ย
 ทุกคู่ ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01 และ .05 ตามลำดับ

ความสามารถด้าน ค่านมิตสัมพันธ์		ความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ย				
		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5
	\bar{x}	13.42	14.16	11.95	13.48	11.45
x_1	13.42	-	0.74	1.47	0.06	1.97
x_2	14.16		-	2.21*	0.68	2.71**
x_3	11.95			-	1.53	0.50
x_4	13.48				-	2.03

การสรุปผลการทดสอบ พิจารณาเครื่องหมาย ** และ * บนค่าผลต่างระหว่าง
 คะแนนเฉลี่ยที่อยู่ในตาราง ถ้ามีเครื่องหมาย ** และ * บนค่าผลต่างระหว่างคะแนน
 เฉลี่ยคู่ใด แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยคู่นั้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ
 .05 ตามลำดับ และแปลความหมายต่อได้ว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านค่านมิตสัมพันธ์
 แบบใดจะมากน้อยกว่ากัน โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยแต่ละค่าน ถ้าไม่มีเครื่องหมาย

แสดงว่า คะแนนเฉลี่ยชั้นนั้นไม่แตกต่างกัน

7. การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิง

$$Z = \frac{Z_1 - Z_2}{\sqrt{\frac{1}{N_1 - 3} + \frac{1}{N_2 - 3}}}$$

$$Z_1 = \text{Fisher's } Z \text{ ที่ได้จากค่า } r_1$$

$$Z_2 = \text{Fisher's } Z \text{ ที่ได้จากค่า } r_2$$

$$N_1 = \text{จำนวนนักเรียนชาย}$$

$$N_2 = \text{จำนวนนักเรียนหญิง}$$

ข้อมูล	N	r	Fisher's Z
ชาย	196	.4341	.460
หญิง	205	.4380	.466
ทั้งสมมุติฐาน	$\rho_1 = \rho_2$		

$$Z = \frac{.460 - .466}{\sqrt{\frac{1}{196 - 3} + \frac{1}{205 - 3}}}$$

$$0.06$$

.05 $Z = 1.96$ แต่ค่า Z ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าค่าจากตาราง แสดงว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ไม่แตกต่างกัน

8. การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

$$U'_0 = \sum_{k=1}^n (N_k - 3)(z_k - z_0)^2$$

N = จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม

z_k = ค่า Fisher's Z ที่ได้จากค่า r แต่ละตัว

z_0 = ค่า Fisher's Z รวมที่คำนวณได้จากสูตร

$$\text{ข้อมูล } z_0 = \frac{\sum_{k=1}^n (N_k - 3)(z_k)}{\sum_{k=1}^n (N_k - 3)}$$

นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง	N	r	Fisher's
นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง	263	.4144	.442
นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ	65	.4945	.534

จึงสมมุติฐาน $\rho = \rho_2 = \rho_3$

$$z_0 = \frac{(73 - 3)(.442) + (263)(.442) + (65 - 3)(.534)}{(73 - 3) + (263 - 3) + (65 - 3)}$$

$$= 0.4565$$

$$U'_0 = (73 - 3)(.442 - .4565)^2 + (263 - 3)(.442 - .4565)^2 + (65 - 3)(.534 - .4565)^2$$

$$= 0.44$$

$.05 \chi^2_{2} = 5.99$ แต่ค่า U'_0 จากการคำนวณมีค่าน้อยกว่า แสดงว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลางและต่ำไม่แตกต่างกัน

ประวัติผู้วิจัย

นายกมล ชื่นทองคำ เกิดเมื่อวันที่ 9 เมษายน พ.ศ.2501 ได้รับปริญญาการศึกษาบัณฑิต วิชาเอกการประถมศึกษา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิชญโลก เมื่อปีการศึกษา 2524 และเข้าศึกษาต่อปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา สาขาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2525 ปัจจุบันรับราชการในตำแหน่ง อาจารย์ 1 ระดับ 3 โรงเรียนวัดบางไช สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดนครสวรรค์ การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นจำนวนเงิน 1,600 บาท



ศูนย์วิทยพัชร์พยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย