



## บรรณานุกรม

ภาษาไทย

หนังสือ

กานดา พูนลาภทวี. การประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2528.

การประถมศึกษา, สำนักงาน. อุปสรรคต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษาสังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดพะเยา. เอกสารลำดับที่ คน. 3/2531.

โกวิท ประวาลพฤกษ์ และสมศักดิ์ สินธุรเวทย์. การประเมินในชั้นเรียน. กรุงเทพมหานคร: บริษัทสำนักพิมพ์วัฒนาพานิช, 2523.

ชวาล แพร์ตกุล. เทคนิคการวัดผล. กรุงเทพมหานคร: บริษัทสำนักพิมพ์วัฒนาพานิชจำกัด, 2516.

ทดสอบทางการศึกษา, สำนักงาน. การประเมินผลการเรียนระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพมหานคร: ฝ่ายส่งเสริมมาตรฐานการศึกษา กรมวิชาการ, 2530.

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัดการพิมพ์พระนคร, 2524.

บุญชม ศรีสะอาด, มนตรี อนันตรักษ์ และ นิภา ศรีไพโรจน์. การวัดผลและการประเมินผลทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2521.

บุญเชิด ภิญญอนันต์พงษ์. การวัดและการประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2519.

บุญเรียง ขจรศิลป์. หลักการวัดผลและประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2527.

\_\_\_\_\_ . วิธีวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: นิลิกส์เซ็นเตอร์การพิมพ์, 2530.

ประดอง กรรณสุด. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: บริษัทศูนย์หนังสือ ดร.ศรีสง่า จำกัด, 2530.

พร้อมพรรณ อุดมสิน. การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์.

กรุงเทพมหานคร: โครงการตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัย, 2531.

ไพศาล หวังพานิช. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: บริษัทสำนักพิมพ์ ไทยวัฒนาพานิช จำกัด. 2526.

พิตร ทองขึ้น. หลักการวัดผล. กรุงเทพมหานคร: พีระพรีนา, 2524.

ยุพิน นิพิธกุล. การสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพมหานคร: กรุงเทพมหานครการพิมพ์, 2519.

เยาวดี วิบูลย์ศรี. หลักการวัดผลและการสร้างข้อสอบ. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชา  
วิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.

รุจิรี กุ์สาระ. เอกสารประกอบคำบรรยายกระบวนการวัดผลและประเมินผลการศึกษา.  
กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาการศึกษาทดสอบและวิจัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2520.

วิชากร, กรม. โครงการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ทางด้านความรู้ความคิด.  
กรุงเทพมหานคร: กองวิจัยทางการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2532.

\_\_\_\_. ระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการประเมินผลการศึกษาตามหลักสูตร  
มัธยมศึกษา พ.ศ. 2524 ปีการศึกษา 2529. กระทรวงศึกษาธิการ, 2529.

วิเชียร เกตุสิงห์. การวัดผลการศึกษาและสถิติเบื้องต้น. กรุงเทพมหานคร: มงคลการพิมพ์, 2515.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. สถาบัน. รายงานผลการวิจัยและประเมินผลการศึกษา  
วิชาคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2528.

\_\_\_\_. หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 014. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว,  
2530.

สุชา จันทน์เอม และสุรางค์ จันทน์เอม. สถิติเบื้องต้นและการประเมินผลการเรียน.  
กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัดอักษรบัณฑิต, 2521.

สุวัฒน์ มุทธเมธา. การเรียนการสอนปัจจุบัน (ศึกษา 333). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์  
โอเดียนสโตร์, 2523.

สมบุญ กุ๋นาล. การประเมินผลและการสร้างแบบทดสอบ. กรุงเทพมหานคร: บารมีการพิมพ์,  
2525.

เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์ และแอนกกุล กรีแสง. หลักการเบื้องต้นของการวัดผลการศึกษา.  
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์นิมิต, 2522.

สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. ทฤษฎีการวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพมหานคร:  
สำนักทดสอบทางการศึกษา และจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,



2527.

อนันต์ ศรีโสภา. การวัดและการประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: บริษัทสำนักพิมพ์  
ไทยวัฒนาพานิช จำกัด, 2524.

\_\_\_\_\_. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: บริษัทสำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด,

2525.

อุทุมพร ทองอุไทย. การประเมินผลทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: บริษัทสำนักพิมพ์,

2520.

เอนก เพียรอนุกุลบุตร. การวัดและประเมินทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์  
มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2524.

#### บทความ

เชิดศักดิ์ ไชวาสินธุ์. หลักการวัดและประเมินผล. ใน พัฒนาวัดผล 14. กรุงเทพมหานคร:  
โรงพิมพ์ศรีอนันต์, 2521: 21-48.

\_\_\_\_\_. การใช้ผลการสอบ. วารสารการวัดผลการศึกษา. ปีที่ 4 ฉบับที่ 1  
พฤษภาคม-สิงหาคม 2525: 55-62.

ทองหล่อ วิกาวิน. ข้อสอบวินิจฉัย. ใน พัฒนาวัดผล 14. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ศรีอนันต์,  
2521: 49-52.

ไพศาล หวังพานิช. หลักสูตร การสอน การสอบ. ใน วารสารการวัดผลการศึกษา.  
1 (พฤษภาคม-สิงหาคม 2522): 92-104.

สุชาติ รัตนกุล และพิทักษ์ รักษ์พลเดช. วิธีสอนคณิตศาสตร์. ใน วิชาชุดครูประกาศนียบัตรวิชา  
การศึกษาวิชาคณิตศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2 พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2515.

สมบุญ กุณวาล. ข้อสอบปรนัย vs. ข้อสอบอัตนัย. วิทยาคจารย์. 83 (กันยายน 2528):  
34-41.

สุวัฒนา อุทัยรัตน์. สมรรถภาพของครูคณิตศาสตร์. ใน เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์.  
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525: 115-126.

อุษาวดี จันทรสณี และนิรมล แจ่มจำรัส. หลักสูตรและการใช้หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับ  
มัธยมศึกษา. ใน เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 1-7. กรุงเทพฯ:  
โรงพิมพ์จุฬา, 2525

### วิทยานิพนธ์

- เกื้อกุล ไทยน้อย. การศึกษาผลของการใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบและแบบเติมคำวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 211 ของนักศึกษาระดับ ป.กศ.สูง วิทยาลัยครู. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2522.
- จินดา ลีมภาวศิริวงศ์. การสร้างลำดับขั้นเนื้อหาวิชาจากการวินิจฉัยการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง "จำนวนเต็ม" ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สอง" วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526.
- ชัยศักดิ์ ชังใจ. ผลการทดสอบย่อยด้วยแบบสอบถามเรียงและแบบสอบเลือกตอบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความคงสภาพในการเรียนรู้ของกลุ่มนักเรียนที่มีระดับของการพัฒนาการทางความคิดแตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.
- ทัศนพร คลังแก้ว. การวิเคราะห์ข้อบกพร่องในการทำแบบทดสอบคณิตศาสตร์แบบอัตนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.
- รัชณี ชาญจักร. การศึกษาผลของการใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบ แบบเติมคำ และแบบอัตนัยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค.411 ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายตามหลักสูตรของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2522.
- สกลจิต นกสกุล. ปัญหาการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2519
- สมศักดิ์ ฉันทานุรักษ์. การวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนแผนการเรียนเกษตรกรรม เขตการศึกษา 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.
- สุขุม มูลเมือง. การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในเขตจังหวัดนครพนม. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2523.
- สุนี เหมยากรณ์. ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ตามการรับรู้ของครูคณิตศาสตร์ เขตการศึกษา 7. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.



ศศิธร เล็กสุขศิริ. ผลของการทดสอบย่อยด้วยข้อสอบอัตนัยและข้อสอบปรนัย ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปริมาณในการเดา และความคงทนในการเรียนรู้ ในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525.

วรรณดี ชูหาญนิยานนท์. การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง "โพลิโนเมียล" สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) ในเขตท้องที่การศึกษา 4 กรุงเทพมหานคร. ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524.

อุไรวรรณ ทักบุตร. การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนเรื่องเศษส่วนสำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดนครสวรรค์. ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524.

#### ภาษาต่างประเทศ

##### Books

Barnhart, R.K. The Word Book Dictionary Volume one A-K. Edited by Clarence, L.B. and Barnhart, R.K. Chicago: Double day Company, 1982

Bloom, B.S. Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. New York: McGraw-Hill book Company, 1971.

Booth, L.R., Johnson, D.c, Brown, M.L., and Hart, Algebra: Children's Strategies and Errors. A Report of the Strategies and Errors in Secondary Mathematics Project. London: Ebenezer Baylis and Son Company, 1984.

Brown, F.G. Principles of Educational and Psychological Testing. second edition. New York: Holf, Rinehard and Winston, 1976.

Bruecker, L.J. and Bond, G.L. The Diagnostic and Treatment of Learning Difficulties. New York: Appleton-Century-Crefts, 1955.

Bulter et. al. The Teaching of Secondary Mathematics. New York: Mc Graw-Hill, 1960.

- Carey, L.M. Measurement and Evaluation School Learning. Newton  
Massachusetts, 1988.
- Chase, C.I. Measurement for Educational Evaluation. Philippines:  
Addison Wesley Publishing Company, Inc., 1978.
- Cronbach, L.J. Essentials of Psychological Testing. 3rd. New York.  
Harper and Row, 1970.
- Ebel, R.L. Measuring Educational Achievement. New Jersey: Prentice  
Hall, Engle Wood Cliffs, 1965.
- Good, C.V. Dictionary of Educational. 3rd. ed. New York: Mc Graw-Hill  
Book Company, 1973.
- Gronlund, N.E. Measurement and Evaluation in Teaching. New York: The  
Macmillan Company, 1965.
- \_\_\_\_\_. Measurement and Evaluation in Teaching. New York  
Macmillan Company, 1981.
- Kapur, J.N. Thoughts on Mathematical Education. Delhi: Kapur Printing  
Press, 1973.
- Lindquist, E.F. Educational Measurement. Forth printing. Washington,  
D.C.: American Council and Education, 1956.
- \_\_\_\_\_. Educational Measurement. Washington, D.C.: Council an  
Education., 1960.
- Mehrens, W.A. and Lehmann, I.J. Standardized Test in Education. 3rd ed.  
New York: Holt Rinehart and Winston, 1980.
- \_\_\_\_\_. Measurement and Evaluation in Education and Psychology. 2nd ed.  
New York: Holt, Rinehart and Winston, 1978. ehart and Winston,
- Noll, V.H. and Scannell, D.P. Introduction to Educational Measurement.  
Third Edition. New York: Houghton Mifflin Company, 1972.



Thorndike, R.L., and Hagen, E. Measurement and Evaluation in Psychology and Education. Third edition. New York: John Nilley & Sons, 1969.

Tyler, R.W., ed. Educational Evaluation. New York: Herman G. Richey, Secretary, 1970.

Webster's New Twentieth Century Dictionary of the English Language. Second Edition New York: Prentice Hall, 1979.

#### Other Materials

Ahn, U.R. Diagnostic Evaluation: Toward a New Approach to the Concept of Educational Evaluation. Ph.D. Dissertation, The Ohio State University, 1974. Dissertation Abstracts International 35 (1975): 5209-A.

Blando, J.A., Kelly, N.E., Schacider, B.R. and Sleeman, D. Analyzing and Modeling Arithmetic Errors. Journal for Research in Mathematics Education 20 (May 1989): 301-308.

Borasi, R. Students's Constructive Uses of Mathematical Errors. In Paper Presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, 27-31 San Frabcisco, CA, March, n.p., 1989.

Bosland, V.J. Diagnostic Assessment of Addition Processes with Identification and Remediation of Error Patterns. Ph.D. Dissertation, George Peabody Colledge for Teachers, 1977. Dissertation Abstracts International 38 (February 1978): 4636-A.

Bowman, B.G. A Basic Mathematics Diagnostic Instrument. Ph.D. Dissertation, University of Pennsylvania, 1976. Dissertation Abstracts International. 37 (July 1976): 7260-A.

- Caldwell, J.H. The Effects of Abstract and Hypothetical Factors on Word Problem Difficulty in School Mathematics. Ph.D. Dissertation, University of Pennsylvania, 1977. Dissertation Abstracts International. 38 (February 1978): 4637-A.
- Chai, C.M. and Ang, b.H. Identifying the reasons underlying pupils particular errors in simple algebraic expressions and equations. Proceedings of Fourth Southeast Asian Conference on Mathematical Education. (ICMI-SEAMS) (June 1-3, 1987): 189-198.
- Davis, R.B. Error Analysis in High School Mathematics. In Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, 8-12. San Francisco, California, April. n.p., 1979.
- Ellis, L.C. A Diagnostic of Whole Number Computation of Certain Elementary Students. Ph.D. Dissertation. Dissertation Abstracts International. 33 (November 1972): 2234-A.
- Gucken, J.E. The Construction, Validation, And Use of a Diagnostic Test in Percent for High School Student's (Criterion-Referenced Instruction, Norm) EDD. Dissertation. Temple University, 1986. Dissertation Abstracts International. 47/105A. 1639.
- Kapur, J.N. Mathematics in Other Subjects. In M. Robert (ed.), Studies in Mathematics Education. Volume 4, 109. United Kingdom: n.p., 1973.
- Markshoe, P. Error in Problem Solving in Ninth-grade Mathematics (Thailand). Ph.D. Dissertation. The University of Texas at Austin, 1985. Dissertation Abstracts International. 47/02A. 455.
- Mott, T.E. The Assessment of Elementary Students' Attitudes Toward Their Learning Experience in a Diagnostic Prescriptive Mathematics Program. Ph.D. Dissertation University of Pittsburgh, 1984. Dissertation Abstracts International. 45/11A. 3273.



- Movshovitz-Hadar, N., Zaslavsky, O. and Inbar, S. Analyzing and Modeling Arithmetic Errors. Journal for Research in Mathematic Education. 18 (January 1987): 3-14.
- Ong, S.T., and Lim, S.K. Understanding and Errors in Algebra. Proceedings of fourth Southeast Asian Conference on Mathematical Educational (ICMI-SEAMS) (June 1-3, 1987): 199-205.
- Rachlinn, S.L. Using Research to Design A Problem-Solving Approach for Teaching Algebra. Proceedings of Fourth Southeast Asian Conference on Mathematical Education. (ICMI-SEAMS) (June 1-3, 1987): 156-161.
- Randa, K.U. Math Problem Solving: A Metacognitive study. Ph.D. Dissertation. The University of Utah, 1988. Dissertation Abstracts International. 49 (January 1989):1742-A.
- Ree, R.M. The Use of Diagnostic Assessment in Secondary Mathematics. Proceedings of Fourth southeast Asian Conference on Mathematical Education. (ICMI-SEAMS) (June 1-3, 1987): 29-34.
- Staffs of Pare Pittaya. Prae Pittaya's English-Thai Encyclopaedia Dictionary. Volume one Dictionary. Bangkok: Thai Sampand company, 1981.
- Truran, K.M. Error Analysis as a Remedial Teaching Techique. Proceedings of Fourth Southeast Asian Conference on Mathematical Education. (ICMI-SEAMS) (June 1-3, 1987): 92-96.
- The Compact Edition of the Oxford English Dictionary. Volume 1. Ninth Blasbow: Exford University, 1971.
- Welker, R.C. The Effects of Test Administration Procedures on Standardized Diagnostic Mathematics Test Results. Doctoral Dissertation. Lehigh University, 1983. Dissertation Abstracts International. 44 (October 1983): 981A.



ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ พิจารณาแบบสอบเพื่อศึกษาข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์  
จุดประสงค์การเรียนรู้ พร้อมทั้งเกณฑ์การพิจารณาข้อบกพร่อง สำหรับแบบสอบชนิดเลือกตอบ และ  
ชนิดความเรียง

1. ดร.สิรินทร ทิพย์คง  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. ดร.สุชาติ รัตนกุล  
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
3. รองศาสตราจารย์ ดร.พันทิพา อุทัยสุข  
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
4. รองศาสตราจารย์ ศักดา บุญโต  
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
5. รองศาสตราจารย์ น้อมพรรณ อุดมสิน  
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
6. รองศาสตราจารย์ สุชาติ เอี่ยมอรพรรณ  
โรงเรียนสาธิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
7. อาจารย์สุเทพ สวนใต้  
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข

หนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ที่ ทม 0309/๗3



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330

๕ มกราคม 2533

เรื่อง ขอความร่วมมือในการวิจัย

เรียน อธิการบดีมหาวิทยาลัย กระทรวงศึกษาธิการ

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
1. โครงร่างวิทยานิพนธ์
  2. แบบสอบถาม
  3. รายชื่อโรงเรียน

เนื่องด้วย น.ส.คารณี คำแหง นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา กำลัง  
ดำเนินการวิจัยเพื่อเสนอเป็นวิทยานิพนธ์เรื่อง "การศึกษาข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ของ  
นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวัฒนา อุทัยรัตน์ เป็นอาจารย์  
ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องโดยการแจกแบบสอบถาม  
ความเรียงและแบบสอบถามเลือกตอบ แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์  
คณิตศาสตร์ ของโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านได้โปรดพิจารณาอนุญาตให้ น.ส.คารณี  
คำแหง ได้เก็บรวบรวมข้อมูลดังกล่าวเพื่อประโยชน์ทางวิชาการ จักเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชรากัย)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

แผนกมาตรฐานการศึกษา

โทร. 2150871-3 ต่อ 3529



ที่ ศษ 0806/0484

กองการมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา  
กระทรวงศึกษาธิการ กทม. 10300

19 มกราคม 2533

เรื่อง ขอความร่วมมือในการทำวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียน...

ด้วย นางสาวคาร์ณี คำแดง นิสิตปริญญาโทชั้นโท ภาควิชามัธยมศึกษา  
บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กำลังดำเนินการวิจัย เรื่อง "การศึกษาข้อบกพร่อง  
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5" ในกรณีนี้ นิสิต มีความประสงค์  
จะขอความร่วมมือจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์  
ในการออกแบบสอบถามวัดความเรียงและแบบสอบถามเลือกตอบ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการทำวิจัย  
กองการมัธยมศึกษาพิจารณาแล้ว เห็นว่าการทำวิจัยดังกล่าว จะเป็นประโยชน์  
ในการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน สมควรให้การสนับสนุน

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายวิรัช บุญยะนิวาสิต)

หัวหน้าฝ่ายบริหารโรงเรียนมัธยมศึกษา 2 รักษาการในตำแหน่ง  
ผู้ช่วยผู้อำนวยการกองการมัธยมศึกษา ปฏิบัติราชการแทน  
ผู้อำนวยการกองการมัธยมศึกษา

ฝ่ายมาตรฐานโรงเรียน

โทร. 2828466



คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330

24 กุมภาพันธ์ 2533

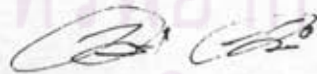
เรื่อง ขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ให้เก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัย  
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียน....

สิ่งที่ส่งมาด้วย เฉลยแบบสอบศึกษาข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ (ค.014)  
และผลการสอบของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ดิฉันเป็นนิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา กำลังดำเนินการวิจัยเพื่อเสนอ  
เป็นวิทยานิพนธ์เรื่อง "การศึกษาข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 5" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวัฒนา อุทัยรัตน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา และดิฉันได้รับ  
ความอนุเคราะห์เป็นอย่างดีจากทางโรงเรียนของท่าน ให้เก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัยจาก  
นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นจำนวน 1 ห้องเรียน

ดิฉันจึงส่งเฉลยแบบสอบเพื่อศึกษาข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน  
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และผลการสอบของนักเรียนในโรงเรียนของท่านมา และขอขอบคุณเป็น  
อย่างสูงในความอนุเคราะห์จากทางโรงเรียนของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(นางสาว ดารณี คำแหง)



ภาคผนวก ค  
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จุดประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ (ค 014) เรื่อง "จำนวนเชิงซ้อน ลำดับและอนุกรม" มีรายละเอียดดังนี้

มุ่งให้นักเรียน

1. นำความรู้เรื่องการเท่ากันของจำนวนเชิงซ้อน ไปใช้หาค่าตัวแปร พร้อมทั้งหาอินเวอร์สการบวก และอินเวอร์สการคูณของจำนวนเชิงซ้อนได้ถูกต้อง
2. หาผลบวก และผลต่างของจำนวนเชิงซ้อนสองจำนวนได้ถูกต้อง
3. หาสังยุค และค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเชิงซ้อนได้ถูกต้อง
4. หาผลคูณ และผลหารของจำนวนเชิงซ้อนสองจำนวนได้ถูกต้อง
5. แก่สมการ เมื่อกำหนดให้เอกพหุสมันต์เป็นเซตของจำนวนเชิงซ้อน พร้อมทั้งเขียนจุด หรือเวกเตอร์ ที่แทนจำนวนเชิงซ้อนที่กำหนดให้ ลงในระนาบเชิงซ้อนได้ถูกต้อง
6. แสดงได้ว่าเซต และ โอเปอเรชันที่กำหนดให้มีความสมบัติปิด การเปลี่ยนกลุ่ม การมีเอกลักษณ์ การมีอินเวอร์ส พร้อมทั้งสรุปได้ว่า เซตกับโอเปอเรชันที่กำหนดให้ เป็นกรุป หรืออาบีเลียนกรุป โดยการให้เหตุผลอย่างถูกต้อง
7. นำความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีบทบางประการของกรุป และคุณสมบัติการเท่ากันไปใช้พิสูจน์ข้อความที่กำหนดให้ หรือวิจารณ์การพิสูจน์ได้ถูกต้อง
8. หาผลต่างร่วม และหาพจน์ต่าง ๆ ของลำดับเลขคณิตที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง
9. หาอัตราส่วนร่วม และพจน์ต่าง ๆ ของลำดับเรขาคณิตที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง
10. แก้โจทย์ปัญหาลำดับเลขคณิต หรือลำดับเรขาคณิตได้ถูกต้อง
11. บอกได้ว่า ลำดับอนันต์ที่กำหนดให้ เป็นลำดับคอนเวอร์จেন্ট หรือลำดับไดเวอร์จেন্ট โดยพิจารณาจากการหาค่าลิมิตของลำดับ ซึ่งอาศัยการนิยามจากกราฟ หรืออาศัยทฤษฎีบทเกี่ยวกับลิมิต
12. เขียนอนุกรมในรูปการบวก หรือใช้สัญลักษณ์ และใช้คุณสมบัติ ในการหาผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง
13. ทดสอบว่าอนุกรมที่กำหนดให้ เป็นอนุกรมคอนเวอร์จেন্টหรืออนุกรมไดเวอร์จেন্টได้ถูกต้อง
14. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอนุกรมเลขคณิต หรืออนุกรมเรขาคณิตได้ถูกต้อง
15. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาผลบวกของอนุกรมซึ่งเป็นอนุกรมคอนเวอร์จেন্টได้ถูกต้อง





แบบสอบที่ใช้ในการวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสอบฉบับที่ 1  
แบบสอบชนิดเลือกตอบเพื่อศึกษาข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์  
ค 014  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง

1. แบบสอบชนิดเลือกตอบเพื่อศึกษาข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ฉบับนี้ ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเพื่อศึกษาข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบสอบฉบับนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่  
ตอนที่ 1 จำนวนเชิงซ้อน  
ตอนที่ 2 ลำดับอนุกรม  
แบบสอบฉบับนี้จะไม่มีผลเสียต่อการเรียนหรือผลเสียใดๆ ต่อนักเรียนและโรงเรียน
2. เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วให้ทำเครื่องหมาย X (กากบาท) ลงในช่องว่างที่ตรงกับข้อที่ท่านเลือกในกระดาษคำตอบ
3. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ให้ทำเครื่องหมาย ในช่องที่ไม่ต้องการ แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในช่องใหม่ที่เลือก
4. แบบสอบฉบับนี้ให้คะแนนข้อละ 1 คะแนน
5. ขอให้นักเรียนทำแบบสอบฉบับนี้ทุกข้อ อย่างเต็มความสามารถและใช้ความรู้ที่นักเรียนมีอยู่อย่างเต็มที่ เพื่อประโยชน์ในการศึกษาข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง
6. ห้ามขีดเขียนข้อความใด ๆ ลงบนข้อสอบนี้ ถ้าต้องการทด ให้นักเรียนทดลงบนด้านหลังของกระดาษคำตอบ
7. แบบสอบฉบับนี้ใช้เวลาในการสอบประมาณ 1 ชั่วโมง



## แบบสอบชนิดเลือกตอบ

## ตอนที่ 1

## จำนวนเชิงซ้อน

คำสั่ง จงเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุด แล้วกากบาท (x) ลงในกระดาษคำตอบ (ข้อละ 1 คะแนน)

1. ค่า  $x$  และค่า  $y$  ที่สอดคล้องกับสมการนี้  $(x + y, 5) = (9, x^2 - y^2)$  ตรงกับข้อใด

ก.  $x = \frac{38}{9}, y = \frac{43}{9}$

ข.  $x = \frac{43}{9}, y = \frac{38}{9}$

ค.  $x = -\frac{38}{9}, y = \frac{119}{9}$

ง.  $x = -\frac{119}{9}, y = \frac{38}{9}$

2. ข้อต่อไปนี้ ข้อใดถูก

ก.  $(-2, -7)$  มีอินเวอร์สการบวก คือ  $(2, -7)$

ข.  $(-3, -9)$  มีอินเวอร์สการบวก คือ  $(0, 0)$

ค.  $(1, -2)$  มีอินเวอร์สการคูณ คือ  $(\frac{-1}{5}, \frac{-2}{5})$

ง.  $(-1, -2)$  มีอินเวอร์สการคูณ คือ  $(\frac{-1}{5}, \frac{-2}{5})$

3. ผลบวกของ  $(\frac{4}{5}, 2\frac{3}{7})$  และ  $(-1\frac{2}{5}, -\frac{1}{7})$  เป็นเท่าใด

ก.  $(\frac{2}{5}, -2\frac{1}{7})$

ข.  $(\frac{2}{5}, -2\frac{4}{7})$

ค.  $(\frac{-3}{5}, -2\frac{2}{7})$

ง.  $(\frac{-3}{5}, -2\frac{4}{7})$

4. ผลลบของจำนวนเชิงซ้อนนี้ ตรงกับข้อใด

- ก.  $2\sqrt{3}i$
- ข.  $-2\sqrt{3}i$
- ค.  $\sqrt{3}-3\sqrt{3}i$
- ง.  $-3\sqrt{3}-3\sqrt{3}i$

5. ลังยุคของ  $(-8, 6)$  ตรงกับข้อใด

- ก.  $(8, 6)$
- ข.  $(8, -6)$
- ค.  $(-8, -6)$
- ง. จากข้อ ก. ถึงข้อ ค. ไม่มีข้อใดถูก

6. ค่าสัมบูรณ์ของ  $\sqrt{5} - 2i$  เท่ากับข้อใด

- ก. 1
- ข. 3
- ค. 9
- ง.  $\sqrt{29}$

7. ค่าผลคูณของ  $(1, -2)$  และ  $(-3, 4)$  ตรงกับข้อใด

- ก.  $(5, 2)$
- ข.  $(5, 10)$
- ค.  $(-11, -2)$
- ง.  $(-11, 10)$

8. ค่าของ  $(-4, -5) \div (1, -2)$  ตรงกับข้อใด

- ก.  $\left(\frac{6}{5}, -\frac{13}{5}\right)$
- ข.  $\left(\frac{6}{5}, -\frac{3}{5}\right)$
- ค.  $\left(-\frac{14}{5}, \frac{3}{5}\right)$
- ง.  $\left(-\frac{14}{5}, -\frac{13}{5}\right)$



9. ค่ารากที่สามของ 8 ตรงกับข้อใด

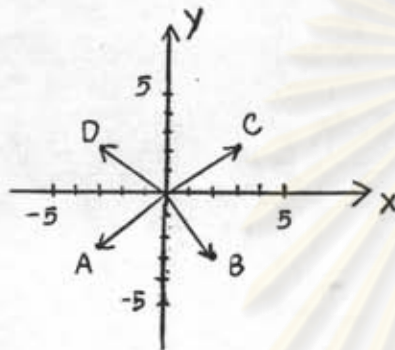
ก. 2

ข. 2,  $-1 \pm \sqrt{3}i$

ค. 2,  $1 \pm \sqrt{3}i$

ง. 2,  $-1 \pm \sqrt{3}i$

10. จากกราฟ เวกเตอร์ที่แทนจำนวนเชิงซ้อน 2i-3 ตรงกับข้อใด



ก.  $\vec{OA}$

ข.  $\vec{OB}$

ค.  $\vec{OC}$

ง.  $\vec{OD}$

11. ให้  $R$  เป็นเซตของจำนวนจริง กำหนดโอเปอเรชัน  $*$  บน  $R$  โดย  $x * y = \frac{x + y}{2}$

สำหรับ  $x, y \in R$  จงพิจารณาว่าข้อความต่อไปนี้ ข้อใดผิด

ก.  $R$  มีคุณสมบัติปิดภายใต้โอเปอเรชัน  $*$

ข.  $R$  มีคุณสมบัติการสลับที่ภายใต้โอเปอเรชัน  $*$

ค.  $R$  มีคุณสมบัติเอกลักษณ์ภายใต้โอเปอเรชัน  $*$

ง.  $R$  ไม่มีคุณสมบัติการเปลี่ยนกลุ่มภายใต้โอเปอเรชัน  $*$

12. จงพิจารณาว่า เซตต่อไปนี้กับโอเปอเรชันที่กำหนดให้ ข้อใดเป็นอาบีเลียนกรุป

ก.  $\{0, 1, 2\}$  กับการบวก

ข.  $\{-1, 0, 1\}$  กับการลบ

ค.  $\{-2, -1, 1, 2\}$  กับการหาร

ง.  $\{-1, 1, i, -i\}$  กับการคูณ

13. กำหนดให้  $x, y, r, e$  เป็นสมาชิกของเซต  $G$  และ  $G$  กับโอเปอเรชัน  $*$  เป็นกรุปที่มี  $e$  เป็นเอกลักษณ์

พิสูจน์ ถ้า  $x * y = r * y$  แล้ว  $x = r$

จงพิจารณาว่า การให้เหตุผลนี้เริ่มผิด ตั้งแต่บรรทัดใด

|                              |                                |             |
|------------------------------|--------------------------------|-------------|
| $(x*y)*(e^{-1})^{-1} y^{-1}$ | $= (r*y)*(e^{-1})^{-1} y^{-1}$ | บรรทัดที่ 1 |
| $(x*y)*e^{-1} * y^{-1}$      | $= (r*y)*e*y^{-1}$             | บรรทัดที่ 2 |
| $(x*y) * y^{-1}$             | $= (r*y) * y^{-1}$             | บรรทัดที่ 3 |
| $(y^{-1} * y) * x$           | $= (y^{-1} * y) * r$           | บรรทัดที่ 4 |
| $e * x$                      | $= e * r$                      | บรรทัดที่ 5 |
| $x$                          | $= r$                          | บรรทัดที่ 6 |

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

14. กำหนดให้  $a, b, e, x$  เป็นสมาชิกของเซต  $A$  และเซต  $A$  กับโอเปอเรชัน  $*$  เป็นกรุปที่มี  $e$  เป็นเอกลักษณ์ ข้อความใดไม่ถูกต้อง

- ก. ถ้า  $a*b = a$  แล้ว  $b = e$   
ข. ถ้า  $a*x^{-1} = b$  แล้ว  $x = a^{-1} * b$   
ค. ถ้า  $a*b^{-1} = e$  แล้ว  $b*(a*b^{-1}) = b$   
ง. ถ้า  $a = b$  แล้ว  $(a*b) = (b^{-1} * a^{-1})^{-1}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตอนที่ 2  
ลำดับและอนุกรม

15.  $p+5, 19, 8-2p, \dots$  เป็นลำดับเลขคณิต พจน์แรกของลำดับเลขคณิตนี้ เป็นเท่าใด

ก. -20

ข. -25

ค. -30

ง. -35

16. กำหนดให้ พจน์ที่  $n$  ของลำดับเป็น  $a_n = \frac{4 - 5n}{9}$  ผลต่างร่วมของลำดับนี้ เป็นเท่าใด

ก.  $\frac{1}{9}$

ข.  $-\frac{1}{9}$

ค.  $\frac{5}{9}$

ง.  $-\frac{5}{9}$

17. ถ้าพจน์ที่สามของลำดับเรขาคณิตเป็น -50 และพจน์ที่ห้าของลำดับเรขาคณิตเป็นยี่สิบห้าเท่าของพจน์ที่สามแล้ว พจน์แรกของลำดับนี้ เป็นเท่าใด

ก. 2

ข. -2

ค. 5

ง. -5

18. กำหนดให้ลำดับเรขาคณิตชุดหนึ่งเป็น  $(3^3 \times 2), -18, (3 \times 2), \dots$  อัตราส่วนร่วมของลำดับเรขาคณิตนี้ เป็นเท่าใด

ก. 3

ข. -3

ค.  $\frac{1}{3}$

ง.  $-\frac{1}{3}$

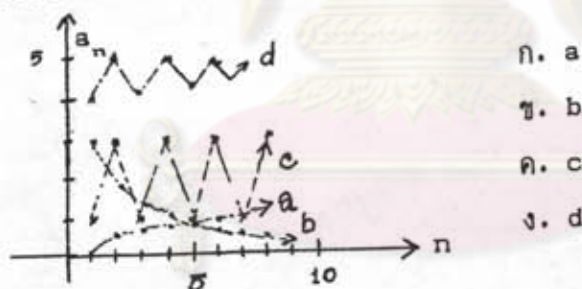
19. จำนวนเต็มบวกระหว่าง 200 และ 1,704 มีกี่จำนวนที่ 8 หารลงตัว

- ก. 187 จำนวน
- ข. 188 จำนวน
- ค. 189 จำนวน
- ง. 190 จำนวน

20. แบคทีเรียชนิดหนึ่งขยายพันธุ์โดยเพิ่มขึ้น 50% จากเดิมทุก ๆ ชั่วโมง ถ้าเดิมมีแบคทีเรีย 100 ตัว เมื่อเวลาผ่านไปครึ่งวัน จะมีแบคทีเรียกี่ตัว

- ก.  $100 \left(\frac{3}{2}\right)^{10}$  ตัว
- ข.  $100 \left(\frac{3}{2}\right)^{11}$  ตัว
- ค.  $100 \left(\frac{3}{2}\right)^{12}$  ตัว
- ง.  $100 \left(\frac{3}{2}\right)^{13}$  ตัว

21. กราฟเส้นโค้ง เป็นกราฟของลำดับที่เป็นลำดับไดเวอร์เจนต์



22. ลำดับในข้อใดเป็นลำดับคอนเวอร์เจนต์

- ก.  $a_n = 2n - 1$
- ข.  $a_n = \frac{n-3}{n}$
- ค.  $a_n = 1 + (-1)^n$
- ง.  $a_n = \frac{n^2 + 4}{2n}$



23. การเขียนอนุกรม  $= 4x^2 + 6x^3 - 8x^4 + 10x^5 + 12x^6$  โดยใช้สัญลักษณ์  
ข้อใดถูกต้อง

ก.  $2 \sum_{n=1}^6 (-1)^{n-1} n x^n$

ข.  $2 \sum_{n=1}^6 (-1)^n x^n$

ค.  $-4 \sum_{n=2}^6 (-1)^{n-1} n x^n$

ง.  $-4 \sum_{n=1}^6 (-1)^n x^n$

24. กำหนดให้  $\sum_{n=1}^5 n = 7$  และ  $\sum_{n=1}^5 n^2 = 9$  ค่า  $\sum_{n=1}^5 (3n^2 - 7n + 9)$  ตรงกับข้อใด

ก. 13

ข. -13

ค. 23

ง. 33

25. การสรุปที่ถูกต้องของอนุกรมนี้  $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}$  เป็นข้อใด

ก. เป็นอนุกรมคอนเวอร์เจนต์ มีผลบวกของอนุกรมเป็น 2

ข. เป็นอนุกรมคอนเวอร์เจนต์ มีผลบวกของอนุกรมเป็น -2

ค. เป็นอนุกรมไดเวอร์เจนต์ มีผลบวกของอนุกรมเป็น  $\frac{2}{3}$

ง. เป็นอนุกรมไดเวอร์เจนต์ และหาค่าผลบวกของอนุกรมไม่ได้

26. อนุกรมไดเวอร์เจนต์ ตรงกับข้อใด

ก.  $2 + 4 + 0 + \dots - (3n^2 - n^3) \dots$

ข.  $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \dots + \frac{1}{2^{n-1}} + \dots$

ค.  $3 + \frac{3}{4} + \frac{3}{16} + \dots + 3 \frac{1}{4^{n-1}} + \dots$

ง.  $\frac{1}{1.3} + \frac{1}{2.4} + \frac{1}{3.5} + \dots + \frac{1}{n(n+2)} + \dots$

27. ด.ช.ชยัน รักเรียน ฝากเงินกับธนาคารทุกเดือน เดือนแรกเขาฝากเงินไว้ 10 บาท และฝากเงินเพิ่มเดือนละ 5 บาททุกเดือน จนกระทั่งเขามีเงินในบัญชี 3,510 บาท อยากทราบว่า เด็กชายชยัน ฝากเงินเป็นเวลากี่ปี

ก. 2 ปี

ข.  $2\frac{1}{4}$  ปี

ค. 3 ปี

ง.  $3\frac{1}{4}$  ปี

28. อนุกรมเรขาคณิต มีพจน์แรกเป็น 81 พจน์ที่  $n$  เป็น 16 และผลบวกของอนุกรมถึงพจน์ที่  $n$  เป็น 55 อัตราส่วนร่วมของอนุกรมนี้ ตรงกับข้อใด

ก.  $\frac{2}{3}$

ข.  $-\frac{2}{3}$

ค.  $\frac{136}{39}$

ง.  $-\frac{136}{39}$

29. ค่าของ  $x$  จากสมการ  $2 + 2x + 2x^2 + 2x^3 + \dots = \frac{3}{2}$  เป็นเท่าใด

ก.  $\frac{1}{3}$

ข.  $-\frac{1}{3}$

ค.  $\frac{7}{3}$

ง.  $-\frac{7}{3}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



30. ลมทำให้วัตถุชนิดหนึ่งเคลื่อนที่ไปในทางตรง โดยที่แต่ละวินาทีวัตถุจะเคลื่อนที่ได้ครึ่งหนึ่งของระยะทางที่วัตถุนั้นเคลื่อนที่ไปได้ในวินาทีก่อนหน้านั้น ถ้าในวินาทีแรกวัตถุเคลื่อนที่ได้ 10 เมตร วัตถุจะเคลื่อนที่ได้ทางทั้งสิ้นเท่าใดจนกระทั่งวัตถุหยุดนิ่ง

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



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสอบฉบับที่ 2  
แบบสอบชนิดความเรียงเพื่อศึกษาข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์  
ค 014  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง

1. แบบสอบชนิดความเรียงเพื่อศึกษาข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ฉบับนี้ ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเพื่อศึกษาข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบสอบฉบับนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่
  - ตอนที่ 1 จำนวนเชิงซ้อน
  - ตอนที่ 2 ลำดับและอนุกรมแบบสอบฉบับนี้จะไม่มีผลเสียต่อการเรียนหรือผลเสียใด ๆ ต่อนักเรียนและโรงเรียน
2. จงแสดงวิธีทำโดยละเอียดทุกขั้นตอนและทุกข้อ
3. แบบสอบฉบับนี้ใช้คะแนนข้อละ 5 คะแนน โดยพิจารณาจากลำดับขั้นตอนที่นักเรียนแสดงวิธีทำทุกขั้นตอน
4. ขอให้นักเรียนทำแบบสอบฉบับนี้ทุกข้อ อย่างเต็มความสามารถและใช้ความรู้ที่นักเรียนมีอยู่อย่างเต็มที่ เพื่อประโยชน์ในการศึกษาข้อบกพร่องทางการเรียนได้อย่างถูกต้อง
5. ห้ามนักเรียนขีดเขียนข้อความใด ๆ ลงบนข้อสอบนี้ ถ้าต้องการทดให้นักเรียนทดลงบนด้านหลังของกระดาษคำตอบ
6. แบบสอบฉบับนี้ใช้เวลาในการสอบประมาณ 2 ชั่วโมง

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



**ฉบับที่ 1**  
**แบบสอบชนิดความเรียง**  
**ตอนที่ 1**  
**จำนวนเชิงซ้อน**

คำสั่ง จงแสดงวิธีทำโดยละเอียดทุกขั้นตอน (ข้อละ 5 คะแนน)

1. กำหนดให้  $Z_1 = (10, X-2Y)$ ,  $Z_2 = (3X + Y, 8)$  จงหาค่า  $X, Y$  ที่ทำให้  $Z_1 = Z_2$  พร้อมทั้งหาค่าอินเวอรัสการบวกของ  $Z_1$  และอินเวอรัสการคูณของ  $Z_2$
2. จงทำให้เป็นผลสำเร็จ  $(2, -7) - [(-4, -5) + (-6, 9)]$
3. กำหนดให้  $z = 12i^3 + 5i^4$  จงหาค่าสัมบูรณ์ของ  $z$  และสังยุคของ  $z$
4. จงทำให้เป็นผลสำเร็จ  $[(2, -4)(-1, 3)] \div (1, -1)^2$
5. จงหาค่า  $Z$  จากสมการ  $Z^2 - 5Z^2 - 36 = 0$  พร้อมทั้งเขียนจุดและเวกเตอร์แทนค่า  $Z$  ลงในระนาบจำนวนเชิงซ้อนให้ถูกต้อง
6. จงแสดงว่า เซตของจำนวนจริงกับโอเปอเรชัน  $*$  กำหนดโดย  $X * Y = X + Y + XY$  สำหรับ  $X, Y$  เป็นจำนวนจริงใด ๆ มีคุณสมบัติต่อไปนี้หรือไม่ คือ คุณสมบัติปิด การเปลี่ยนกลุ่ม การมีเอกลักษณ์ และการมีอินเวอรัส พร้อมทั้งพิจารณาว่า เซตของจำนวนจริง กับโอเปอเรชัน  $*$  เป็นอาลีเลียนกรุปหรือไม่ เพราะเหตุใด
7. กำหนดให้เซต  $M$  กับโอเปอเรชัน  $*$  เป็นอาลีเลียนกรุปที่มี  $e$  เป็นเอกลักษณ์และ  $a, b$  เป็นสมาชิกของเซต  $M$  จงพิสูจน์ว่า  $a^{-1} * b^{-1} = (b*a)^{-1}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 2  
ลำดับและอนุกรม

คำสั่ง จงแสดงวิธีทำโดยละเอียด ทุกขั้นตอน (ข้อละ 5 คะแนน)

8. จงหาพจน์แรก และผลต่างร่วมของลำดับเลขคณิต เมื่อกำหนดให้  $a_5 = 17$  และ  $a_{24} = 55$
9. จงหาพจน์แรก และอัตราส่วนร่วมของลำดับเรขาคณิต ซึ่งมีพจน์ที่สามเท่ากับ 2 และพจน์ที่สิบหกเท่ากับ  $\frac{1}{2^{25}}$
10. ลำดับเรขาคณิตชุดหนึ่งมี 3 พจน์แรกคือ  $\frac{3}{8}, -\frac{3}{4}, \frac{3}{2}, \dots$  จงหาว่าพจน์ที่เท่าใดของลำดับนี้มีค่าเท่ากับ -192
11. ลำดับต่อไปนี้นี้เป็นลำดับคอนเวอร์จেন্ট หรือลำดับไดเวอร์จেন্ট
- (1)  $a_n = (-1)^n \frac{1}{n}$  และเขียนกราฟแสดงการหาขีดจำกัดของลำดับ
- (2)  $a_n = \frac{(n+1)}{n} \left(3 - \frac{1}{n}\right)$  และใช้ทฤษฎีบทเกี่ยวกับขีดจำกัดแสดงการหาค่าขีดจำกัดของลำดับ
12. จงหาค่าของ  $\sum_{i=1}^n (i^3 - 5i + 2)$
13. จงแสดงการทดสอบอนุกรมอนันต์ต่อไปนี้ ว่าเป็นอนุกรมคอนเวอร์จেন্ট หรืออนุกรมไดเวอร์จেন্ট
- (1)  $5 + 5 + 5 + \dots$
- (2)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5}{2^n}$
14. นายสุเทพซื้อบ้านจัดสรรแห่งหนึ่งด้วยเงินผ่อนในราคา 862,500 บาท กำหนดผ่อนชำระกับธนาคารทุกเดือน เดือนแรกชำระ 5,000 บาท และชำระเพิ่มขึ้นเดือนละ 500 บาท ของทุกเดือน ดังนั้นเขาต้องผ่อนชำระค่าซื้อบ้านเป็นเวลากี่ปี
15. ลูกบอลลูกหนึ่งถูกปล่อยลงมาจากที่สูง 120 เซนติเมตร เมื่อลูกบอลกระทบพื้นจะกระดอนขึ้นสูง  $\frac{2}{3}$  ของความสูงที่ตกลงมาทุกครั้ง ระยะทางที่ลูกบอลเคลื่อนที่จนกว่าจะหยุดนิ่งเป็นกี่เมตร





เฉลยแบบสอบที่ใช้ในการวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เฉลยแบบสอบเพื่อศึกษาข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์  
ชนิดเลือกตอบ

| ข้อ | คำตอบ | ข้อ | คำตอบ |
|-----|-------|-----|-------|
| 1   | ข     | 16  | ง     |
| 2   | ง     | 17  | ข     |
| 3   | ง     | 18  | ง     |
| 4   | ค     | 19  | ก     |
| 5   | ค     | 20  | ค     |
| 6   | ข     | 21  | ค     |
| 7   | ข     | 22  | ข     |
| 8   | ก     | 23  | ค     |
| 9   | ข     | 24  | ข     |
| 10  | ง     | 25  | ข     |
| 11  | ค     | 26  | ก     |
| 12  | ง     | 27  | ค     |
| 13  | ง     | 28  | ข     |
| 14  | ข     | 29  | ข     |
| 15  | ง     | 30  | ก     |

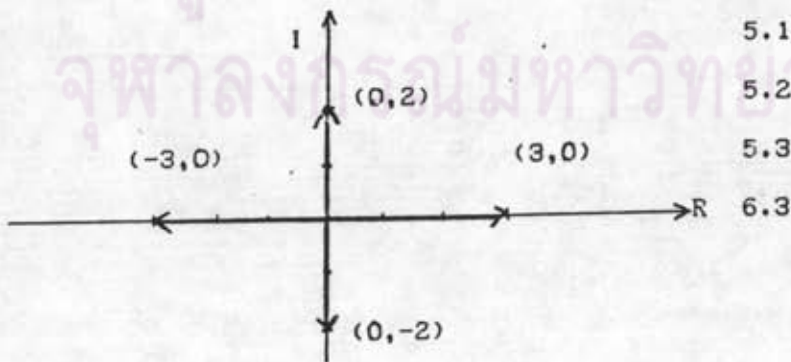
ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



เฉลยแบบสอบเพื่อศึกษาข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

| ข้อ | วิธีทำ  | ลักษณะ        | คะแนน |
|-----|---|---------------|-------|
| 1   | $Z_1 = Z_2$   | 1.2           |       |
|     | $(10, x-2y) = (3x+y, 8)$  | 1.1           |       |
|     | $3x+y = 10 \quad (1)$   | 2.3           |       |
|     | $x-2y = 8 \quad (2)$  | 2.3           | 1     |
|     | $(1) \times 2; 6x+2y = 20 \quad (3)$  | 3.2           |       |
|     | $(2)+(3) \quad 7x = 28$   | 3.1           |       |
|     | $x = 4$   | 3.2           | 1     |
|     | แทนค่า $x$ ใน (1)   |               |       |
|     | $(3 \times 4) + y = 10$   | 3.2           |       |
|     | $12 + y = 10$   | 3.2           |       |
|     | $y = -2$  | 3.3           | 1     |
|     | ดังนั้น   |               |       |
|     | $Z_1 = Z_2 = (10, 8)$   | 1.4           |       |
|     | อินเวอร์สการบวกของ $Z_1$ คือ $(-10, -8)$  | 2.1, 2.3      | 1     |
|     | อินเวอร์สการคูณของ $Z_2$ คือ $\left(\frac{10}{164}, \frac{-8}{164}\right) = \left(\frac{5}{82}, \frac{-2}{41}\right)$ | 2.2, 2.3      | 1     |
|     |   | 6.1, 6.2, 6.3 |       |
| 2.  | $(2, -7) - [(-4, -5) + (-6, 9)]$  | 1.1           | 3     |
|     | $= (2, -7) - [-10, 4]$  | 2.1, 3.4      | 2     |
|     | $= (12, -11)$   | 3.1, 3.3      |       |
|     |   | 6.1           |       |

| ข้อ | วิธีทำ   | ลักษณะ  | คะแนน                           |
|-----|--|---|---------------------------------|
| 3.  | $Z = 12i^{-3} + 5i^{-4}$<br>$i^2 = -1$ ดังนั้น<br>$Z = 5 - 12i$  | 2.3   | 2                               |
|     | ค่าสัมบูรณ์ของ $Z$ คือ $\sqrt{5^2 + (-12)^2} = 13$   | 2.1, 3.1  | 1                               |
|     | สังยุคของ $Z$ คือ $5 + 12i$  | 2.2   | 2                               |
|     |  | 6.1, 6.3  |                                 |
| 4.  | $[(2, -4)(-1, 3)] \div (1, -1)^2$<br>$= (10, 10) \div (1, -1)(1, -1)$<br>$= (10, 10) \div (0, -2)$<br>$= \frac{(10, 10)(0, 2)}{(0, -2)(0, 2)}$<br>$= \frac{(-20, 20)}{4}$<br>$= (-5, 5)$ | 1.1<br>2.1<br>2.3, 3.1<br>3.2, 3.3<br>6.3<br>6.1, 6.2 | 1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1      |
| 5.  | $Z^4 - 5Z^2 - 36 = 0$<br>$(Z^2 - 9)(Z^2 + 4) = 0$<br>$(Z - 3)(Z + 3)(Z - 2i)(Z + 2i) = 0$<br>$Z = 3, -3, 2i, -2i$  | 3.2<br>1.4, 3.1<br>3.2<br>5.1<br>5.2<br>5.3<br>6.3    | 1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1 |





| ข้อ | วิธีทำ   | ลักษณะ | คะแนน |
|-----|--|--------|-------|
| 6.  | กำหนดให้ $R$ เป็นเซตของจำนวนจริง ซึ่งมี $*$ เป็น<br>โอเปอเรชัน กำหนดโดย  | 1.2    |       |
|     | $x*y = x*y + xy$   |        |       |
| 1.  | $x*y*x$ เป็นจำนวนจริง  | 5.2    |       |
|     | ดังนั้น เซต $R$ และโอเปอเรชัน $*$ มีคุณสมบัติปิด   | 1.4    | 1     |
| 2.  | $(x*y)*z = (x + y + xy)*z$<br>$= x + y + xy + z + (x + y + xy)^2$<br>$= x + y + xy + z + xz + yz + xyz$<br>$x*(y*z) = x*(y + z + yz)$<br>$= x + y + z + yz + x(y + z + yz)$<br>$= x + y + z + yz + xy + xz + xyz$<br>$(x*y)*z = x*(y*z)$ | 3.2    |       |
|     | ดังนั้นเซต $R$ และโอเปอเรชัน $*$ มีคุณสมบัติการเปลี่ยนกลุ่ม  | 1.4    | 1     |
| 3.  | $x*0 = 0*x = x$  | 3.1    |       |
|     | $x + 0 + (x * 0) = 0 + x + (0 * x) = x$  | 3.1    |       |
|     | เซต $R$ และโอเปอเรชัน $*$ มีเอกลักษณ์คือ $0$   | 1.4    | 1     |
| 4.  | $x*x^{-1} = 0$   | 3.2    |       |
|     | $x + x^{-1} + xx^{-1} = 0$   | 3.2    |       |
|     | $x^{-1}(1 + x) = -x$   | 3.2    |       |
|     | $x^{-1} = \frac{-x}{1+x}$  | 3.2    |       |
|     | เซต $R$ และโอเปอเรชัน $*$ ไม่มีอินเวอร์สเพราะถ้า   | 1.4    | 1     |
|     | $x = -1$ จะหาค่า $x^{-1}$ ไม่ได้   |        |       |

| ข้อ | วิธีทำ  | ลักษณะ                    | คะแนน |
|-----|---|---------------------------|-------|
| 5.  | สรุป  | 2.4                       |       |
|     | ดังนั้นเซตของจำนวนจริงกับโอเปอเรชัน * ไม่เป็นกรุป             | 4.1                       |       |
|     | เพราะขาดคุณสมบัติการมีอินเวอร์ส                               | 6.1                       |       |
|     | และเซตของจำนวนจริงกับโอเปอเรชัน * ก็ไม่เป็น                   | 6.3                       |       |
|     | อาบีเลียนกรุป เพราะไม่เป็นกรุป                                |                           | 1     |
| 7.  | กำหนดให้เซต M และโอเปอเรชัน * เป็นอาบีเลียนกรุป               |                           |       |
|     | จะพิสูจน์ว่า $a^{-1} * b^{-1} = (b*a)^{-1}$                   |                           |       |
|     | เพราะว่า $(b*a)*(b*a)^{-1} = e$                               | 2.3                       |       |
|     | ดังนั้นถ้าแสดงได้ว่า  |                           |       |
|     | $(b*a)*(a^{-1}*b^{-1}) = e$                                   | 2.4                       |       |
|     | ก็จะสรุปได้ว่า $a^{-1}*b^{-1} = (b*a)^{-1}$                   | 3.5                       | 1     |
|     | คุณสมบัติ   |                           |       |
|     | $(b*a)*(a^{-1}*b^{-1}) = b*(a*a^{-1}*b^{-1})$ การเปลี่ยนกลุ่ม | 3.5                       | 1     |
|     | $= b*(e*b^{-1})$ การมีอินเวอร์ส                               | 3.5                       | 1     |
|     | $= b*b^{-1}$ การมีเอกลักษณ์                                   | 3.5                       | 1     |
|     | $= e$ การมีอินเวอร์ส  | 3.5                       | 1     |
|     | ดังนั้น $a^{-1}*b^{-1} = (b*a)^{-1}$                          | 1.4                       |       |
| 8.  | ลำดับเลขคณิตมีสูตรพจน์ที่ n เป็น $a_n = a_1 + (n-1)d$         | 2.1                       | 1     |
|     | $17 = a_1 + 4d$ (1)   | 1.1, 2.3                  | 1     |
|     | $55 = a_1 + 23d$ (2)  | 1.2                       | 1     |
|     | (2) - (1)   | $38 = 19d$                | 3.2   |
|     | $2 = d$   | 3.2                       | 1     |
|     | แทนค่า d ใน (1)   | $17 = a_1 + (4 \times 2)$ | 3.1   |
|     | $9 = a_1$   | 6.1, 6.2, 6.3             | 1     |

| ข้อ | วิธีทำ   | ลักษณะ                               | คะแนน |
|-----|--|--------------------------------------|-------|
| 9.  | ลำดับเรขาคณิตมีสูตรพจน์ที่ $n$ เป็น $a_n = a_1 r^{n-1}$                    | 2.1                                  | 1     |
|     | $2 = a_1 r^2$ (1)  | 1.1                                  | 1     |
|     | $1 = a_1 r^{15}$ (2)   | 2.3                                  | 1     |
|     | $2^{25}$   |                                      |       |
|     | $2 - (1)$  | $2^{-25} = r^{13}$                   | 3.2   |
|     |  | $\frac{1}{4} = r$                    | 3.3   |
|     | แทนค่า $r$ ใน (1)  | $2 = a_1 \left(\frac{1}{4}\right)^2$ | 3.2   |
|     |  | $32 = a_1$                           | 3.1   |
|     |  | 6.1, 6.2, 6.3                        | 1     |
| 10. | ลำดับเรขาคณิตคือ $\frac{3}{8}, \frac{-3}{4}, \frac{3}{2}, \dots$           |                                      |       |
|     | $r = \frac{-3}{4} \div \frac{3}{8} = \frac{-3}{4} \times \frac{8}{3} = -2$ | 2.3, 3.2                             | 1     |
|     | $a_n = a_1 r^{n-1}$  | 2.1                                  | 1     |
|     | $-192 = \frac{3}{8} \times (-2)^{n-1}$                                     | 1.1, 4.2                             | 1     |
|     | $-192 \times \frac{8}{3} = (-2)^{n-1}$                                     | 3.1                                  |       |
|     | $(-2)^9 = (-2)^{n-1}$  | 3.1                                  |       |
|     | $n-1 = 9$  | 3.1                                  |       |
|     | $n = 10$   | 3.3                                  | 1     |
|     | - 192 เป็นพจน์ที่สิบของลำดับเรขาคณิตนี้                                    | 1.4                                  | 1     |
|     |  | 6.1, 6.3                             |       |



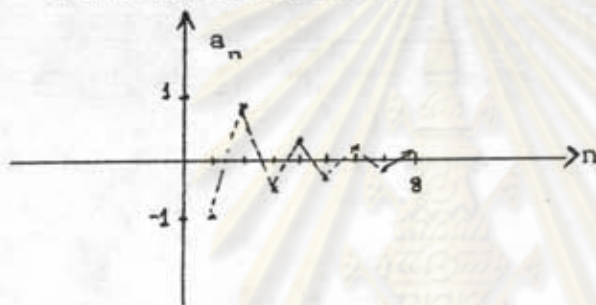
| ข้อ | วิธีทำ | ลักษณะ | คะแนน |
|-----|--------|--------|-------|
|-----|--------|--------|-------|

11. (1)  $a_n = (-1)^n \frac{1}{n}$  1.1

ลำดับนี้คือ

$-1, \frac{1}{2}, -\frac{1}{3}, \frac{1}{3}, -\frac{1}{5}, \frac{1}{6}, -\frac{1}{7}, \frac{1}{8}, \dots$  3.1 1

เขียนกราฟของลำดับเป็นดังนี้ 2.3



กราฟมีค่าเข้าใกล้ 0 5.1

ลิมิตของลำดับเป็น 0 5.3 1

ดังนั้นลำดับนี้เป็นลำดับคอนเวอร์จেন্ট 2.4 1

(2)  $a_n = \left(\frac{n+1}{n}\right)\left(3-\frac{1}{n}\right)$  1.1 1

$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n+1}{n}\right) \lim_{n \rightarrow \infty} \left(3-\frac{1}{n}\right)$  2.3

$= \left[ \frac{\lim_{n \rightarrow \infty} 1 + \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n}}{\lim_{n \rightarrow \infty} 1} \right] \left[ \lim_{n \rightarrow \infty} 3 - \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \right]$  2.1 1

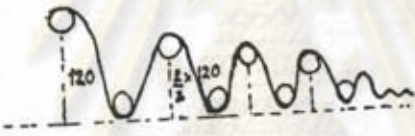
$= 1 \times 3$  2.2


$= 3$  3.1

| ข้อ | วิธีทำ   | ลักษณะ   | คะแนน |
|-----|--|----------|-------|
|     | ลิมิตของลำดับเป็น 3  | 1.4      |       |
|     | ดังนั้นลำดับนี้เป็นลำดับคอนเวอร์เจนต์                            | 2.4      | 1     |
|     |  | 6.1, 6.3 |       |
| 12. | $\sum_{i=1}^n (i^3 - 5i + 2)$                                    | 4.3      |       |
|     | $= \sum_{i=1}^n i^3 - 5 \sum_{i=1}^n i + \sum_{i=1}^n 2$         | 1.1, 3.3 | 1     |
|     | $= \frac{[n(n+1)]^2}{2} - 5 \frac{[n(n+1)]}{2} + 2n$             | 1.2] 2.1 | 1     |
|     | $= \frac{n^2(n^2 + 2n + 1) - 5(n^2 + n) + 2n}{4}$                | 3.2      |       |
|     | $= \frac{n^4 + 2n^3 + n^2 - 10n^2 - 10n + 8n}{4}$                | 3.2      | 1     |
|     | $= \frac{n^4 + 2n^3 - 9n^2 - 2n}{4}$                             | 3.2      | 1     |
|     | $= \frac{n^4}{4} + \frac{n^3}{2} - \frac{9n^2}{4} - \frac{n}{2}$ | 3.2      | 1     |
|     |  | 6.1, 6.2 |       |
| 13. | (1) $5 + 5 + 5 + \dots$  |          |       |
|     | $S_1 = 5$  | 1.1      |       |
|     | $S_2 = 10$   | 1.1      |       |
|     | $S_3 = 15$   | 1.1      |       |
|     | -  |          |       |
|     | $S_n = 5n$   | 2.1      |       |

| ข้อ | วิธีทำ  | ลักษณะ          | คะแนน |
|-----|---|-----------------|-------|
|     | $\lim_{n \rightarrow \infty} S_n = \lim_{n \rightarrow \infty} 5n$ หาค่าไม่ได้                            | 2.3             | 1     |
|     | อนุกรมนี้เป็นอนุกรมไดเวอร์เจนต์ เพราะหาค่าผลบวกอนุกรมไม่ได้   | 1.4<br>6.1, 6.3 | 1     |
| (2) | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5}{2^n} = \frac{5}{2} + \frac{5}{2^2} + \frac{5}{2^3} + \dots + \frac{5}{2^n}$ |                 |       |
|     | อนุกรมเรขาคณิตที่มี $a_1 = \frac{5}{2}$ , $r = \frac{1}{2}$ และ $ r  < 1$                                 | 3.1             | 1     |
|     | ผลบวกของอนุกรม คือ $\frac{a_1}{1-r} = \frac{\frac{5}{2}}{1 - \frac{1}{2}}$                                |                 |       |
|     | $= \frac{5}{2} \times \frac{2}{1} = 5$  | 2.1, 2.3        | 1     |
|     | อนุกรมนี้เป็นอนุกรมคอนเวอร์เจนต์ เพราะมีผลบวกอนุกรมเป็น 5   | 2.4             | 1     |
| 14. | การผ่อนชำระค่าซื้อบ้านของนายสุเทพเป็นอนุกรมเลขคณิต  |                 |       |
|     | $5,000 + 5,500 + 6,000 + 6,500 + \dots$   | 1.2             | 1     |
|     | $S_n = \frac{n}{2} (2a_1 + (n-1)d)$   | 21., 4.1, 4.2   | 1     |
|     | $862,500 = \frac{n}{2} (10,000 + (n-1)500)$   | 1.1             |       |
|     | $862,500 = \frac{n}{2} (10,000 + 500n - 500)$   | 2.3             |       |
|     | $1,725,000 = n (9,500 + 500n)$  | 3.2             |       |



| ข้อ | วิธีทำ  | ลักษณะ                                       | คะแนน            |
|-----|---|--|------------------|
|     | $1,725,000 = 9,500n + 500n^2$   | 3.2  |                  |
|     | $0 = 500n^2 + 9,500 - 1,725,000$  | 3.2  |                  |
|     | $0 = n^2 + 19n - 3450$  | 3.2  | 1                |
|     | $0 = (n+69)(n-50)$  | 3.2  |                  |
|     | $n = -69, 50$ (ค่าลบใช้ไม่ได้)  |  | 1                |
|     | . . เขาผ่อนชำระค่าซื้อบ้านเป็นเวลา 50 เดือน   |  |                  |
|     | $= 4\frac{1}{6}$ ปี   | 1.3, 6.1,<br>6.3                             | 1                |
| 15. |  <p>ระยะทางที่ลูกบอลเคลื่อนที่</p> $= 120 + 2\left[\frac{2 \times 120}{3} + \frac{2 \times (2 \times 120)}{3} + \frac{2 \times (2 \times 2 \times 120)}{3} + \dots\right]$ $= 120 + 2\left[80 + \frac{(2 \times 80)}{3} + \frac{(2)^2 \times 80}{3} + \dots\right]$ $= 120 + \frac{2 [ 80 ]}{1 - \frac{2}{3}}$ $= 120 + 2 [ 80 \times 3 ]$ $= 120 + (6 \times 240)$ $= 600$ <p>ระยะทางที่ลูกบอลเคลื่อนที่จนกว่าจะหยุดนิ่งเป็น 600 ซม</p> $= 6 \text{ เมตร}$ | 1.2, 4.1,<br>4.3<br>2.3<br>2.1<br>3.1<br>3.1 | 1<br>1<br>1<br>1 |
|     |   | 1.2, 6.2<br>6.3                              | 1                |



ลักษณะ-สาเหตุข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์  
ที่ใช้ในการวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลักษณะ-สาเหตุข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์  
สำหรับแบบสอบชนิดเลือกตอบ

| ลักษณะข้อบกพร่อง             | สาเหตุข้อบกพร่อง   |
|------------------------------|--|
| 1. การคิดคำนวณ               | <p>ก. คำนวณค่าตัวแปรถูกต้องแต่ขาดความระมัดระวังในการตอบคำถามทำให้สับสนค่า <math>x, y</math></p> <p>ค. ขาดทักษะในหลักการแก้ระบบสมการโดยใช้คุณสมบัติการบวก</p> <p>ง. ขาดทักษะในหลักการแก้ระบบสมการโดยใช้คุณสมบัติการคูณ</p>  |
| 2. การใช้นิยาม               | <p>ก. จำนิยามอินเวอร์สการบวกผิด สับสนกับสังยุคของจำนวนเชิงซ้อน</p> <p>ข. จำนิยามอินเวอร์สการบวกผิด สับสนกับเอกลักษณ์การบวก</p> <p>ค. จำนิยามอินเวอร์สการบวกผิด จำเป็นอินเวอร์สการคูณของจำนวนเชิงซ้อน</p>   |
| 3. การคิดคำนวณ               | <p>ก. ขาดทักษะในหลักเลขคณิตเบื้องต้น คือการบวกเศษส่วน</p> <p>ข. ขาดทักษะในหลักเลขคณิตเบื้องต้น เฉพาะการบวกเศษส่วนที่เป็นจำนวนบวกกับจำนวนลบ</p> <p>ค. ขาดทักษะในหลักเลขคณิตเบื้องต้น เฉพาะการบวกเศษส่วนที่เป็นจำนวนลบกับจำนวนลบ</p>   |
| 4. การใช้นิยามและการคิดคำนวณ | <p>ก. จำนิยามสังยุคของจำนวนเชิงซ้อนผิดโดยเข้าใจว่า <math>a+bi = (a+b)i</math> และแทนค่า <math>\sqrt{12}</math> ด้วย <math>4\sqrt{3}</math></p> <p>ข. จำนิยามของจำนวนเชิงซ้อนผิดโดยเข้าใจว่า <math>a+bi = (a+b)i</math></p> <p>ง. ขาดทักษะในหลักเลขคณิตเบื้องต้นคือการลบจำนวนจริง</p> |



| ลักษณะข้อบกพร่อง             | สาเหตุข้อบกพร่อง   |
|------------------------------|--|
| 5. การใช้นิยาม               | <p>ก. จำนิยามสังยุคของจำนวนเชิงซ้อนผิด โดยจำเป็น <math>(-a, b)</math></p> <p>ข. จำนิยามสังยุคจำนวนเชิงซ้อนผิด สับสนกับอินเวอร์สการบวก</p> <p>ง. ไม่ทราบนิยามสังยุคของจำนวนเชิงซ้อน จึงไม่สามารถหาคำตอบได้</p>  |
| 6. การใช้นิยามและการคิดคำนวณ | <p>ก. จำนิยามค่าสมบูรณ์ของจำนวนเชิงซ้อนผิด โดยการหาค่าสมบูรณ์ของ <math>(a, b)</math> จาก <math>\sqrt{a^2 - b^2}</math></p> <p>ค. จำนิยามค่าสมบูรณ์ของจำนวนเชิงซ้อนผิด โดยการหาค่าสมบูรณ์ของ <math>(a, b)</math> จาก <math>a^2 + b^2</math></p> <p>ง. ขาดทักษะในหลักเลขคณิตเบื้องต้นโดยแทนค่า <math>(\sqrt{a})^2</math> ด้วย <math>a^2</math></p> |
| 7. การใช้นิยาม               | <p>ก. จำนิยามผิดโดยจำเป็น <math>(a, b) (c, d) = (ac + bd, bc - ad)</math></p> <p>ค. จำนิยามผิดโดยจำเป็น <math>(a, b) (c, d) = (ac + bd, bc - ad)</math></p> <p>ง. จำนิยามผิดโดยจำเป็น <math>(a, b) (c, d) = (ac + bd, bc + ad)</math></p>  |
| 8. การใช้นิยามและการคิดคำนวณ | <p>ข. จำนิยามผิดโดยจำเป็น <math>(a, b) \div (c, d) = (a, b) \left( \frac{c}{c^2 + d^2}, \frac{d}{c^2 + d^2} \right)</math></p> <p>ค. ขาดความระมัดระวังในการคำนวณ</p> <p>ง. จำนิยามผิดโดยจำเป็น <math>(a, b) \div (c, d) = (a, b) \left( \frac{-c}{c^2 + d^2}, \frac{d}{c^2 + d^2} \right)</math></p>   |

| ลักษณะข้อบกพร่อง                                       | สาเหตุข้อบกพร่อง  |
|--|---|
| 9. การใช้ข้อมูล<br>การคิดคำนวณและ<br>การตีความด้านภาษา | <p>ก. สรุปผลไม่ครบทุกกรณี</p> <p>ค. ขาดทักษะในหลักนิพจน์เบื้องต้น คือการแก้สมการ</p> <p>ง. แปลความหมายจากประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ผิดคือเป็น <math>x^3 + 8 = 0</math></p>                   |
| 10. การใช้กราฟ   | <p>ก. เขียนกราฟผิดเป็นสังยุคของจำนวนเชิงซ้อน</p> <p>ข. เขียนกราฟผิด เพราะใช้ข้อมูลผิดคือใช้ <math>(2, -3)</math> แทน <math>2i - 3</math></p>  |
| 11. การคิดคำนวณ  | <p>ก. ขาดทักษะในหลักเลขคณิตเบื้องต้นคือการบวกจำนวนจริง</p> <p>ข. ประยุกต์ใช้ข้อมูลกับนิยามไม่ถูกต้อง</p> <p>ง. ทำผิดขั้นตอนที่ถูกต้องในการคำนวณ</p>   |
| 12. การคิดคำนวณ  | <p>ก. ขาดทักษะในหลักเลขคณิตเบื้องต้นคือการบวกจำนวนเต็ม</p> <p>ข. ขาดทักษะในหลักเลขคณิตเบื้องต้นคือการลบจำนวนเต็ม</p> <p>ค. ขาดทักษะในหลักเลขคณิตเบื้องต้นคือการหารจำนวนเต็ม</p>                 |
| 13. การพิสูจน์   | <p>ก. ขาดทักษะในการเลือกทฤษฎีที่เหมาะสมมาใช้ในการพิสูจน์</p> <p>ข. ประยุกต์ใช้ข้อมูลกับทฤษฎีไม่ถูกต้อง</p> <p>ค. เลือกใช้คุณสมบัติที่ไม่สามารถสรุปได้ในเซตที่กำหนดให้คือคุณสมบัติการสลับที่</p> |
| 14. การใช้ข้อมูลและ<br>การพิสูจน์                      | <p>ก. ประยุกต์ใช้ข้อมูลกับทฤษฎีไม่ถูกต้อง</p> <p>ค. ขาดทักษะในการเลือกคุณสมบัติของจำนวนจริงมาใช้ในการพิสูจน์</p> <p>ง. สรุปผลจากการใช้ข้อมูลไม่ถูกต้อง</p>                                      |



| ลักษณะข้อบกพร่อง                         | สาเหตุข้อบกพร่อง   |
|--|--|
| 15. การคิดคำนวณและ<br>การตีความด้านภาษา  | ก. เข้าใจคำถามคลาดเคลื่อนโดยตอบเป็นค่า<br>ตัวแปรแทน<br>ข. ขาดทักษะในหลักนิชคณิตเบื้องต้นคือการ<br>แก้สมการและตอบเป็นค่าตัวแปร<br>ค. ขาดทักษะในหลักนิชคณิตเบื้องต้นคือการ<br>แก้สมการ                                   |
| 16. การคิดคำนวณ และ<br>การตีความด้านภาษา | ก. ขาดทักษะการใช้ภาษาทำให้เข้าใจคำถาม<br>คลาดเคลื่อนเป็นนัยแรก<br>ข. ขาดทักษะในหลักเลขคณิตเบื้องต้น คือการคูณ<br>การลบจำนวนจริง<br>ค. ประยุกต์ใช้ข้อมูลกับนิยามไม่ถูกต้อง  |
| 17. การคิดคำนวณ                          | ก. ขาดความระมัดระวัง หรือละเพร่าในการ<br>เขียนตัวเลขที่คำนวณได้<br>ค. ขาดทักษะในหลักนิชคณิตเบื้องต้น คือการ<br>แก้สมการ<br>ง. ขาดทักษะในหลักเลขคณิตเบื้องต้น   |
| 18. การใช้นิยาม                          | ก. จำนิยามผิด คือใช้อัตราส่วนร่วมจากอัตราส่วน<br>ของพจน์ที่ $n$ ต่อพจน์ที่ $n+1$<br>ข. จำนิยามผิด และขาดทักษะในหลักเลขคณิต<br>เบื้องต้น คือการหารจำนวนจริง<br>ค. ขาดทักษะในหลักเลขคณิตเบื้องต้น คือการหาร<br>จำนวนจริง |
| 19. การใช้นิยามและ<br>การตีความด้านภาษา  | ข. แปลความหมายจากประโยคภาษาเป็นประโยค<br>สัญลักษณ์ไม่ถูกต้อง<br>ค. ประยุกต์ใช้ข้อมูลกับสูตรพจน์ที่ $n$ ของลำดับ<br>เลขคณิตไม่ถูกต้อง<br>ง. ขาดทักษะในหลักนิชคณิตเบื้องต้น คือการ<br>แก้สมการ                           |



| ลักษณะข้อบกพร่อง                          | สาเหตุข้อบกพร่อง  |
|---|---|
| 20. การใช้นิยาม สูตร และการตีความด้านภาษา | ก. ขาดทักษะการใช้ภาษา ทำให้เข้าใจคำถามคลาดเคลื่อนไป<br>ข. ประยุกต์ใช้ข้อมูลกับสูตรพจน์ที่ $n$ ของลำดับเรขาคณิตไม่ถูกต้อง<br>ง. ใช้สูตรพจน์ที่ $n$ ของลำดับผิดเป็น $a_n = a_1 r^{n+1}$   |
| 21. การใช้กราฟ                            | ก. อ่านกราฟไม่ถูกวิธี ทำให้ได้ข้อมูลผิด<br>ข. อ่านกราฟถูก แต่สรุปผิด<br>ง. อ่านกราฟผิดและสรุปผิดด้วย  |
| 22. การใช้นิยาม                           | ก. สรุปผลจากนิยามไม่ถูกต้อง<br>ค. ให้นิยามผิดจากเงื่อนไขที่กำหนดไว้<br>ง. ประยุกต์ใช้ข้อมูลกับนิยามไม่ถูกต้อง   |
| 23. การใช้นิยาม และ การตีความ             | ก. ประยุกต์ใช้ข้อมูลกับนิยามไม่ถูกต้อง<br>ค. ไม่เข้าใจความหมายของสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ทำให้ตีความหมายของสัญลักษณ์ผิด<br>ง. ขาดทักษะในหลักเลขคณิตเบื้องต้น คือการบวก ลบ จำนวนเต็ม และการหาค่าเลขยกกำลัง                                      |
| 24. การใช้คุณสมบัติและ                    | ก. ใช้คุณสมบัติของ $\sum$ ผิดคือใช้ $\sum_{n=1}^5 9$ แทนด้วย 9 และขาดทักษะในหลักเลขคณิตเบื้องต้น คือการบวกจำนวนเต็ม<br>ข. ใช้คุณสมบัติของ $\sum$ ผิดคือใช้ $\sum_{n=1}^5 9$ แทนด้วย 9<br>ง. ขาดทักษะในหลักเลขคณิตเบื้องต้น คือการบวกจำนวนเต็ม |

| ลักษณะข้อบกพร่อง               | สาเหตุข้อบกพร่อง   |
|--------------------------------|--|
| 25. การใช้นิยามและการคิดคำนวณ  | ก. ขาดทักษะในหลักเลขคณิตเบื้องต้น คือการบวก ลบ จำนวนจริง และการหาค่าเลขยกกำลัง<br>ค. สรุปลงจากการใช้นิยามไม่ถูกต้อง<br>ง. ใช้ข้อมูลที่ผิดในการหาค่าผลบวกของอนุกรม  |
| 26. การใช้ข้อมูลและการคิดคำนวณ | ข. ประยุกต์ใช้ข้อมูลกับนิยามไม่ถูกต้อง โดยใช้ข้อสรุปของอนุกรมเรขาคณิตว่าเป็นอนุกรมไดเวอร์เจนต์<br>ค. ขาดทักษะในหลักเลขคณิตเบื้องต้น คือการบวก ลบ จำนวนเต็ม<br>ง. สรุปลงจากการใช้ข้อมูลผิด คือหาผลบวกพจน์ที่ $n$ ของอนุกรมผิด           |
| 27. การคิดคำนวณ                | ก. ขาดความระมัดระวังในการเขียนตัวเลขที่คำนวณได้<br>ข. ขาดทักษะในหลักเลขคณิตเบื้องต้น คือการบวก ลบ จำนวนเต็ม<br>ง. ขาดทักษะในหลักพีชคณิตเบื้องต้น คือการแก้สมการ  |
| 28. การคิดคำนวณ                | ก. ขาดทักษะในหลักเลขคณิตเบื้องต้น คือการบวก ลบ คูณหาร จำนวนจริง<br>ค. ขาดทักษะในหลักพีชคณิตเบื้องต้น คือการแก้สมการ<br>ง. ขาดทักษะในหลักเลขคณิตเบื้องต้น คือการบวก ลบ คูณหาร จำนวนจริงและขาดทักษะในหลักพีชคณิตเบื้องต้น คือการแก้สมการ |

| ลักษณะข้อบกพร่อง                                      | สาเหตุข้อบกพร่อง   |
|---|--|
| 29. การใช้สูตรและ<br>การคิดคำนวณ                      | ก. ขาดความระมัดระวังในการเขียนตัวเลขที่ได้<br>จากการคำนวณ<br>ค. ขาดทักษะในหลักเลขคณิตเบื้องต้น คือการ<br>แก้สมการ<br>ง. ประยุกต์ใช้ข้อมูลกับสูตรไม่ถูกต้อง และขาด<br>ทักษะในหลักเลขคณิตเบื้องต้น คือการแก้สมการ<br>ข. ใช้ข้อมูลที่ผิดในการคำนวณคือแทนค่าอัตราส่วน<br>รวมด้วย $\frac{5}{2}$ |
| 30. การใช้สูตรและ<br>คิดคำนวณ<br>และการตีความด้านภาษา | ค. ขาดทักษะในหลักเลขคณิตเบื้องต้น คือการบวก<br>ลบ จำนวนจริง<br>ง. ขาดทักษะการใช้ภาษาทำให้เข้าใจคำถาม<br>คลาดเคลื่อนไป  |

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



**ลักษณะข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์  
สำหรับแบบสอบชนิดความเรียง**

1. การใช้ข้อมูล
  - 1.1 การใช้ข้อมูลในการคำนวณ หรือการพิสูจน์
  - 1.2 การใช้ข้อมูลที่จำเป็นในขั้นตอนการแก้ปัญหา โดยไม่ใช้ข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องหรือไม่ถูกต้อง
  - 1.3 การพิจารณาหน่วยของข้อมูล ก่อนที่จะนำข้อมูลไปใช้หรือหลังจากใช้ข้อมูลแล้ว ในการตอบ
  - 1.4 การสรุปผลจากข้อมูลที่มีอยู่อย่างถูกต้อง
2. การใช้คุณสมบัติ นิยาม กฎ สูตร ทฤษฎี
  - 2.1 การจำคุณสมบัติ นิยาม กฎ สูตร ทฤษฎี
  - 2.2 การใช้คุณสมบัติ นิยาม กฎ สูตร ทฤษฎี ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้
  - 2.3 การประยุกต์ใช้ข้อมูลกับคุณสมบัติ นิยาม กฎ สูตร ทฤษฎี อย่างถูกต้อง
  - 2.4 การสรุปผลจากการใช้คุณสมบัติ นิยาม กฎ สูตร ทฤษฎี อย่างถูกต้อง
3. การคิดคำนวณ การพิสูจน์
  - 3.1 การมีทักษะในหลักเลขคณิตเบื้องต้น เช่น การบวก ลบ คูณ หาร จำนวนจริง เลขยกกำลัง ฯลฯ
  - 3.2 การมีทักษะในหลักพีชคณิตเบื้องต้น เช่น การแยกตัวประกอบ การบวก ลบ คูณ หาร เอกนาม พหุนาม การแก้สมการ การแก้ระบบสมการ ฯลฯ
  - 3.3 การมีความระมัดระวัง ไม่สะเพร่าในการเขียน เช่น การเขียนตัวเลข สัญลักษณ์ต่าง ๆ ในทางคณิตศาสตร์ ฯลฯ
  - 3.4 การทำตามขั้นตอนที่ถูกต้องของหลักการคำนวณ
  - 3.5 การมีทักษะในการเลือกคุณสมบัติของจำนวนจริงมาใช้ในการคำนวณหรือการพิสูจน์ เช่น คุณสมบัติปิด การสลับที่การเปลี่ยนกลุ่ม การมีเอกลักษณ์ การมีอินเวอร์ส คุณสมบัติของ ฯลฯ
4. การตีความด้านภาษา
  - 4.1 การมีทักษะการใช้ภาษา ทำให้เข้าใจคำถามถูกต้อง
  - 4.2 การแปลความหมายจากประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์อย่างถูกต้อง
  - 4.3 การเข้าใจความหมายของสัญลักษณ์ในทางคณิตศาสตร์ ทำให้ตีความหมายของสัญลักษณ์ถูกต้อง

5. การใช้กราฟ แผนภาพ ตาราง

5.1 การเขียนกราฟ แผนภาพ ตาราง จากข้อมูลที่มีอยู่อย่างถูกต้อง

5.2 การเขียนกราฟ แผนภาพ ตาราง ถูกต้องตามที่โจทย์ต้องการ

5.3 การนำข้อมูลที่ถูกต้องไปใช้ในการเขียนกราฟ แผนภาพ ตาราง

6. การตรวจสอบการแก้ปัญหา

6.1 แสดงวิธีทำตามขั้นตอน จนได้คำตอบที่ถูกต้อง

6.2 แสดงวิธีทำตามขั้นตอนได้ถูกต้อง จนได้คำตอบเป็นผลสำเร็จตามหลักคณิตศาสตร์

6.3 การตอบครบตามจำนวนที่โจทย์ถาม และแสดงวิธีทำตั้งแต่ขั้นตอนจนกระทั่งได้คำตอบ  
หมายเหตุ การพิจารณาหาสาเหตุข้อบกพร่อง ดูได้จากเฉลยแบบสอบชนิดความเรียง



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ง  
การวิเคราะห์แบบสอบ

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## ภาคผนวก

## การหาคุณภาพของแบบสอบถามชนิดเลือกตอบ

1.1 การหาค่าความยากง่าย (P) และหาค่าอำนาจจำแนก (D) และผลคูณของสัดส่วนผู้ตอบถูกต้องกับผู้ตอบผิด (PQ) ของแบบสอบเพื่อศึกษาข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชนิดเลือกตอบ จากการทดลองใช้เครื่องมือครั้งที่ 3

| ข้อ | $R_u$ | $R_L$ | P    | D    | PQ   | ข้อ | $R_u$ | $R_L$ | P    | D    | PQ   |
|-----|-------|-------|------|------|------|-----|-------|-------|------|------|------|
| 1   | 13    | 5     | 0.45 | 0.40 | 0.25 | 16  | 19    | 6     | 0.63 | 0.65 | 0.23 |
| 2   | 17    | 10    | 0.68 | 0.35 | 0.22 | 17  | 18    | 9     | 0.68 | 0.45 | 0.22 |
| 3   | 17    | 3     | 0.50 | 0.70 | 0.25 | 18  | 19    | 12    | 0.78 | 0.35 | 0.17 |
| 4   | 19    | 4     | 0.58 | 0.75 | 0.24 | 19  | 18    | 8     | 0.65 | 0.50 | 0.23 |
| 5   | 20    | 11    | 0.78 | 0.45 | 0.17 | 20  | 14    | 10    | 0.60 | 0.20 | 0.24 |
| 6   | 18    | 12    | 0.75 | 0.30 | 0.19 | 21  | 18    | 13    | 0.78 | 0.25 | 0.17 |
| 7   | 18    | 13    | 0.78 | 0.25 | 0.17 | 22  | 14    | 7     | 0.53 | 0.35 | 0.25 |
| 8   | 16    | 12    | 0.70 | 0.20 | 0.21 | 23  | 19    | 13    | 0.80 | 0.30 | 0.16 |
| 9   | 17    | 9     | 0.65 | 0.40 | 0.23 | 24  | 18    | 4     | 0.55 | 0.70 | 0.25 |
| 10  | 17    | 8     | 0.63 | 0.45 | 0.23 | 25  | 8     | 1     | 0.23 | 0.35 | 0.17 |
| 11  | 8     | 4     | 0.30 | 0.20 | 0.21 | 26  | 16    | 8     | 0.60 | 0.40 | 0.24 |
| 12  | 19    | 9     | 0.70 | 0.50 | 0.21 | 27  | 13    | 3     | 0.40 | 0.50 | 0.24 |
| 13  | 7     | 2     | 0.23 | 0.25 | 0.17 | 28  | 8     | 4     | 0.30 | 0.20 | 0.21 |
| 14  | 15    | 2     | 0.42 | 0.65 | 0.24 | 29  | 12    | 7     | 0.48 | 0.25 | 0.25 |
| 15  | 15    | 5     | 0.50 | 0.50 | 0.25 | 30  | 12    | 6     | 0.45 | 0.30 | 0.25 |

คะแนนของนักเรียนในการทำแบบสอบเพื่อศึกษาข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์  
ชนิดเลือกตอบ จากการทดลองใช้เครื่องมือ ครั้งที่ 3

| คนที่ | X  | X <sup>2</sup> | คนที่ | X  | X <sup>2</sup> |
|-------|----|----------------|-------|----|----------------|
| 1     | 17 | 289            | 21    | 26 | 676            |
| 2     | 14 | 196            | 22    | 22 | 484            |
| 3     | 14 | 196            | 23    | 21 | 441            |
| 4     | 15 | 225            | 24    | 24 | 576            |
| 5     | 6  | 36             | 25    | 22 | 484            |
| 6     | 8  | 64             | 26    | 21 | 441            |
| 7     | 6  | 36             | 27    | 22 | 484            |
| 8     | 6  | 36             | 28    | 23 | 529            |
| 9     | 14 | 196            | 29    | 22 | 484            |
| 10    | 12 | 144            | 30    | 28 | 784            |
| 11    | 8  | 64             | 31    | 22 | 484            |
| 12    | 11 | 121            | 32    | 20 | 400            |
| 13    | 8  | 64             | 33    | 20 | 400            |
| 14    | 12 | 144            | 34    | 21 | 441            |
| 15    | 13 | 169            | 35    | 20 | 400            |
| 16    | 8  | 64             | 36    | 21 | 441            |
| 17    | 13 | 169            | 37    | 25 | 625            |
| 18    | 12 | 144            | 38    | 27 | 729            |
| 19    | 11 | 121            | 39    | 28 | 784            |
| 20    | 12 | 144            | 40    | 27 | 729            |

1.2 การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนจากการสอบ และการหาค่าความแปรปรวน  
ของคะแนนจากการสอบ โดยมี  $\sum fx = 682, \sum fx^2 = 13438, N = 40$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } \bar{x} &= \frac{\sum fx}{N} \\ &= \frac{682}{40} \\ &= 17.05 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{และ } S^2 &= \frac{N \sum fx^2 - (\sum fx)^2}{N(N-1)} \\ &= \frac{(40 \times 13438) - (682)^2}{40(40-1)} \\ &= 46.408 \end{aligned}$$

1.3 การหาค่าสัมประสิทธิ์ที่ความเที่ยง  
ครั้งแรกหาค่าสัมประสิทธิ์ที่ความเที่ยงแบบอิงกลุ่ม  
โดยมี  $n = 30, S_x^2 = 46.4077, pq = 6.54625$

$$\text{จากสูตร } r_{xx} = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S_x^2} \right]$$

$$= \frac{30}{30-1} \left[ 1 - \frac{6.546}{46.408} \right]$$

$$= 0.889$$



แล้วนำค่า  $r_{xx}$  ที่ได้มาปรับเป็นค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงแบบอิงเกณฑ์ โดยใช้เกณฑ์ ร้อยละ 60 ได้  $c = 18$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } r_{cc} &= \frac{r_{xx} S_x^2 + (\bar{x} - c)^2}{S_x^2 + (\bar{x} - c)^2} \\ &= \frac{(0.888 \times 46.407) + (17.05 - 18)^2}{46.407 + (17.05 - 18)^2} \\ &= 0.891 \end{aligned}$$

#### 1.4 การหาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานให้การวัด

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } S_u &= S_x \sqrt{1 - r_{xx}} \\ &= 6.812 \sqrt{1 - 0.889} \\ &= 2.274 \end{aligned}$$

ศูนย์วิทยพัทยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### การหาคุณภาพของแบบสอบถามชนิดความเรียง

#### 2.1 การหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D)

ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) และคะแนนความแปรปรวนของข้อสอบ เป็นรายข้อ ( $\sigma_x^2$ ) ของแบบสอบเพื่อศึกษาข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชนิดความเรียง จากการทดลองใช้เครื่องมือครั้งที่ 3

| ข้อ | $P_H$ | $P_L$ | P    | D    | $\sigma_x^2$ |
|-----|-------|-------|------|------|--------------|
| 1   | 0.96  | 0.46  | 0.71 | 0.50 | 3.29         |
| 2   | 0.91  | 0.69  | 0.80 | 0.22 | 3.05         |
| 3   | 0.93  | 0.59  | 0.76 | 0.34 | 2.76         |
| 4   | 0.77  | 0.41  | 0.59 | 0.36 | 3.64         |
| 5   | 0.93  | 0.31  | 0.62 | 0.62 | 4.34         |
| 6   | 0.46  | 0.15  | 0.30 | 0.31 | 3.04         |
| 7   | 0.41  | 0.08  | 0.24 | 0.33 | 2.87         |
| 8   | 1.06  | 0.50  | 0.75 | 0.50 | 4.68         |
| 9   | 0.94  | 0.41  | 0.67 | 0.53 | 4.38         |
| 10  | 0.91  | 0.34  | 0.62 | 0.57 | 4.90         |
| 11  | 0.77  | 0.12  | 0.44 | 0.65 | 4.07         |
| 12  | 0.73  | 0.09  | 0.41 | 0.64 | 3.89         |
| 13  | 0.50  | 0.08  | 0.29 | 0.42 | 3.79         |
| 14  | 0.81  | 0.16  | 0.48 | 0.65 | 4.94         |
| 15  | 0.37  | 0.07  | 0.22 | 0.30 | 3.89         |

คะแนนของนักเรียนในการทำแบบสอบถามเพื่อศึกษาข้อบกพร่องทางการเรียน  
คณิตศาสตร์ ชนิดความเรียง จากการทดลองใช้เครื่องมือครั้งที่ 3

| คนที่ | X  | X <sup>2</sup> | คนที่ | X  | X <sup>2</sup> |
|-------|----|----------------|-------|----|----------------|
| 1     | 71 | 5041           | 21    | 34 | 1156           |
| 2     | 49 | 2401           | 22    | 29 | 841            |
| 3     | 60 | 3600           | 23    | 29 | 841            |
| 4     | 49 | 2401           | 24    | 32 | 1024           |
| 5     | 46 | 2116           | 25    | 15 | 225            |
| 6     | 72 | 5184           | 26    | 8  | 64             |
| 7     | 50 | 2500           | 27    | 13 | 169            |
| 8     | 49 | 2401           | 28    | 39 | 1521           |
| 9     | 56 | 3136           | 29    | 36 | 1296           |
| 10    | 47 | 2209           | 30    | 16 | 256            |
| 11    | 51 | 2601           | 31    | 9  | 81             |
| 12    | 72 | 5184           | 32    | 39 | 1521           |
| 13    | 50 | 2500           | 33    | 8  | 64             |
| 14    | 53 | 2809           | 34    | 28 | 784            |
| 15    | 48 | 2304           | 35    | 8  | 64             |
| 16    | 68 | 4624           | 36    | 19 | 361            |
| 17    | 59 | 3481           | 37    | 22 | 484            |
| 18    | 65 | 4225           | 38    | 28 | 784            |
| 19    | 53 | 2809           | 39    | 5  | 25             |
| 20    | 73 | 5329           | 40    | 29 | 841            |



2.2 การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนจากการสอบ และการหาค่าความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากแบบสอบทั้งฉบับของคนทั้งหมด โดยใช้

$$\sum fx = 1587, \quad \sum fx^2 = 79257, \quad N = 40$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } \bar{x} &= \frac{\sum fx}{N} \\ &= \frac{1587}{40} \\ &= 39.675 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{และ } s^2 &= \frac{N \sum fx^2 - (\sum fx)^2}{N(N-1)} \\ &= \frac{40 \times 79257 - (1587)^2}{40(40-1)} \\ &= 417.764 \end{aligned}$$

2.3 การหาค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบสอบ

$$\text{โดยมี } k = 15, \quad \sum_{i=1}^k s_i = 57.60375$$

$$\text{จากสูตร } = \frac{k}{k-1} \left[ \frac{1 - \sum_{i=1}^k s_i^2}{s^2} \right]$$

$$\begin{aligned} &= \frac{15}{15-1} \left[ 1 - \frac{57.603}{417.763} \right] \\ &= 0.924 \end{aligned}$$

## 2.4 การหาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด

$$\begin{aligned}\text{จากสูตร } s_{\bar{x}} &= s_x \sqrt{1 - r} \\ &= 20.439 \sqrt{1 - 0.924} \\ &= 5.635\end{aligned}$$



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



### ประวัติผู้เขียน

นางสาวดารณี คำแหง เกิดเมื่อวันที่ 19 มกราคม พ.ศ.2502 กรุงเทพมหานคร สำเร็จปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-คณิตศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในปีการศึกษา 2523 เข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภาควิชามัธยมศึกษา สาขาการศึกษาคณิตศาสตร์ ในปีการศึกษา 2531 ปัจจุบันรับราชการ เป็นอาจารย์ในโรงเรียนอนุบาลวิทยาลักษณ์ จังหวัดลำปาง



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย