

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

- กมล ชื่นทองคำ. ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้  
โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัด  
กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.  
คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 (พศ. 2540-  
2544). กรุงเทพมหานคร : สำนักนายกรัฐมนตรี, 2540.
- เจริญ แก้วประดิษฐ์. ความสามารถในการแก้โจทย์สมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.  
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.
- ชวาล แพรัตกุล. เทคนิคการวัดผล . กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์วัฒนาพานิช, 2516.
- ชัยพร วิชชาวุฒิ. มูลสารจิตวิทยา. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526.
- ดารณี คำแหง. การศึกษาข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.  
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.
- ไตรรงค์ เจนการ. การศึกษาคุณภาพของแบบสอบเติม อี คิว เพื่อวัดความสามารถในการแก้  
ปัญหาทางคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,  
2530.
- ทองหล่อ วิภาวิน . “ข้อสอบวินิจฉัย ”. พัฒนาวัดผล 14 . กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ศรีอนันต์ ,  
2521 : 49 - 52
- ทัศนาวพร คลังแก้ว. การวิเคราะห์ข้อบกพร่องในการทำแบบทดสอบคณิตศาสตร์แบบอัตนัย  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.
- นิพนธ์ จิตต์ภักดี . “การสอนโจทย์ปัญหา ”. ประชากรศึกษา . 26 ( กันยายน 2517 ) : 7 - 10
- แน่นน้อย ทองรัชช. ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำและความสามารถในการ  
ใช้ नियามและทฤษฎีบทกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย, 2526.

- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. คู่มืออาจารย์ : การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอน.  
กรุงเทพมหานคร : การพิมพ์มหานคร, 2524.
- บุญรอย ชูรักษา. ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจในการอ่านกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ สาม จังหวัดสุราษฎร์ธานี. วิทยานิพนธ์ปริญญา  
มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.
- เบญจจา เขียวสม. การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยตามพฤติกรรมการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิต  
ศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย-  
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534.
- เบญจวรรณ อินชัยวงศ์. ความผิดพลาดในการแก้โจทย์สมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4  
ในจังหวัดพิษณุโลก. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทร-  
วิโรฒ พิษณุโลก, 2533.
- ประคอง กรรณสุต. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์  
บรรณกิจ, 2525.
- ประดิษฐ์ วิชัย. ความผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในจังหวัดกำแพงเพชร. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก, 2533.
- ประสาธ สอานวงศ์. “กระบวนการคณิตศาสตร์ 2” เอกสารการสอนชุดวิชาคณิตศาสตร์ 4  
หน่วยที่ 1-8. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราชา, 2536.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. “การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์”. วารสารคณิต  
ศาสตร์ 38 ( พฤศจิกายน - ธันวาคม 2537 ) : 66 - 74.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์.  
กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.
- ไพฑูรย์ สีนลรัตน์-สำลี ทองทิว. หลักและวิธีการสำหรับนักวิจัย. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย, 2527.
- มนูญ อรุณไพโรจน์. แบบโจทย์ปัญหาเลขคณิตที่ยากสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 .  
วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517.
- ยุพิน พิพิธกุล. การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์, 2530.

- ยุรววัฒน์ คล้ายมงคล. การศึกษากระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา  
ศึกษา ปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงในโรงเรียนสังกัดสำนักงานประถมศึกษา  
กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.
- รุ่งฟ้า จันทจากรุณ. การศึกษาข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องร้อยละของนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทร  
วิโรฒ ประสานมิตร, 2538.
- วารี สีนั่ง. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์สมการของนักเรียนชั้นมัธยม  
ศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่มีความเชื่อในอัตลิติต และปรลิติต. วิทยานิพนธ์  
ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.
- วิชากร, กรม, ศึกษาธิการ, กระทรวง. การประเมินคุณภาพการศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 3 ปีการศึกษา 2536. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานทดสอบทางการศึกษา, 2536.
- \_\_\_\_\_. คู่มือการประเมินผลการเรียน : ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ. 2521 ( ฉบับ  
ปรับปรุง พ.ศ. 2533 ) กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2533.
- \_\_\_\_\_. เอกสารแนะนำหลักสูตรฉบับปรับปรุงพ.ศ.2533. กรุงเทพมหานคร :โรงพิมพ์คุรุสภา, 2533.
- สมชาย บุญรักษา . การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและอสมการ  
เชิงเส้นตัวแปรเดียว และระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
ในจังหวัดพังงา. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ประสานมิตร, 2536.
- สมศักดิ์ ฉันทานุรักษ์. การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ของ  
นักเรียนแผนการเรียนเกษตรกรรม เขตการศึกษา 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.
- สมสว่าง ณะพานิชย์สกุล . การสร้างแบบทดสอบวัดกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.  
วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร,  
2539.
- สาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, โรงเรียนคู่มือนักเรียน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิตรการพิมพ์, 2534.
- สาธิตศิลปากร, โรงเรียน. คู่มือนักเรียน. กรุงเทพฯ : เอกสารโรเนียว, 2536.
- สิริพร ทิพย์คง . เอกสารประกอบคำบรรยาย เรื่อง การพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์.  
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.

- สุชาติ รัตนกุล. "การพัฒนาการสอนคณิตศาสตร์". เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์  
หน่วยที่ 8 - 15. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2526.
- สุนันท์ ศลโกสุม .การประเมินผลทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สำนักทดสอบทางการศึกษา  
จิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529.
- สุพัตรา ผาติวิสันต์ .การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และ  
ความสามารถทางการคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีแบบการเรียน  
แตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.
- สุพิศา แก้วสุวรรณ. การเปรียบเทียบกระบวนการคิดแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนช่วง  
อุตสาหกรรมระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์  
แตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.
- สุวัฒนา อุทัยรัตน์. "สมรรถภาพของครูคณิตศาสตร์" เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิต  
ศาสตร์ เล่มที่ 1 หน่วยที่ 3 สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.  
กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.
- อนันต์ ศรีโสภา. การวัดผลและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : วัฒนาพานิช, 2524.
- อนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์, คณะ. ชุดเสริม  
ประสบการณ์ สำหรับครูคณิตศาสตร์. ทบวงมหาวิทยาลัย, 2524.
- อรัญ ชูยกระเดื่อง. การศึกษาความคลาดเคลื่อนในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษากรุงเทพมหานคร.  
วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.

### ภาษาอังกฤษ

- Adam, Sam., Ellis, C.Leslie and Beeson, B.F. Teaching mathematics with Emphasis on the  
Diagnostic Approach. New York : Harper & Row, 1977.
- Anderson, Kenneth B., and Pingry, R. E. Problem-solving in mathematics. The learning  
of mathematics : Its theory and practice, Washington D.C. : The national  
council of teacher of mathematics, 1973.
- Ashlock, Robert B. and others. Guiding Each Child's Learning of Mathematics. Ohio : Bell &  
Howell, 1983.

- Babugara, Allen K. "An Analysis of Students' Errors in mathematics at the Pre - College Level." "Dissertation Abstracts Internation. 46 ( January 1987 ) : 2492-A.
- Balow, Irving H. "Reading and Computational Ability as Determinants of Problem Solving." "Arithmetic Teacher. ( January 1964 ).
- Baroody, Arthur J. Children's Mathematical Thinking. New York : Fracher College Press, 1987.
- Blando, J.A., Kelly, N.E., Schacider, B.R. and Sleenan, D. Analyzing and Modeling Arithmetic Errors. Journal for Research in Mathematics Education. 20(May 1989) : 301-308.
- Bruckner, Leo J. Developing Mathematics Understanding in the Upper Grade. Philadelphia : the John C Winston Co., 1957.
- Bruckner, Leo J. and Grossnickle, Faste E. How to make arithmetic meaningful. Philadelphia : the John C Winston Co., 1987.
- Burton, Gerald L. "Essay Writing in College Mathematics and Its Effect on Achievement (Retention, Problem Solving)." Dissertation Abstracts International. 47(January 1987) : 2492-A.
- Campbell, Alisen C. "Some Determinants of the Difficulty of Non-Verbal Classification Item" Educational and Psychological Measurwment. 21(Winter 1961) 899-931.
- Chai, C.M. and B.H.any. Identifying thr Reasons Underlying Pupils Particullar Errors in Simple Algebraic Expressions and Equations, "Proceedings of fourth Autheast Asian Conference on Mathematics Education (ICMI-SEAMS). June, 1987 : 189 - 198.
- Clyde, Corle G. Teaching mathematics in the elementary school. New York : Ronald Press, 1967.
- Cornbach, Lee J. Essential of Psychological Testing. 3rd. ed. New York : Harper & Row, 1977.
- Dickson, Linda., Brown, Margaret and Gibson, Olwen. Children Learning Mathematics : A Teacher's Guide to Recent Research. Oxford : Holt, Rinchart and Winstor, 1984.
- Econopoulos, Majorie Potter. " A Study Interrelating Decision Theory, Situational Problem Solving, and Divergent Thinking among Gifted Secondary Mathematic Student" Dissertation Abstracts International. 39 ( December 1987 ) : 4102 - 4103.
- Fehr, Howard F., Phillips, Mckeeby Jo. Teaching modern mathematics in the elementary school. Reading Mass : Addison Wesley , 1972.

- Fleischner, Jeannette E., Nuzum, Margaret B. and Marzola, Eillen S. "Divising and Instructional to Teach Arithmetic Problem Solving Skills to Students with Learning Disabilities." Journal of Learning Disabilities. 20(4) : 214-217 : April, 1987.
- Good, Carter V. Dictionary of Education. New York : McGraw. Hill book Co., Inc., 1956.
- Hall, William Dudley . " A Study of the Relationship between Estination and Mathematics Problem Solving among Fifth Grade Students". Dissertation Abstracts International 1977 : 6324 - 6325.
- Heimer, Ralph T., and Trueblood, C.R. Strategies for Teaching Children. Mathematice, Reading. Mass. : Addison Wesley, 1977.
- Johnson, Donovan A., and Rasing, Gerald R. Guideline for teaching mathematics. Belmont, California : Wadsworth Publishing Company, Inc., 1972.
- Krulik, Stephen, Reys and Robert E. Problem Solving in school mathematics. Washington D.C. The National Coucil of Teacher of mathematics , 1980.
- Krulik, Stephen and Weise ingrid B. Teaching Secondary School Mathematics. Philadelphia : W.B. Saunder, 1975.
- Loblance, F. "You can teach Problem Solving". Arithmetic Teacher. 25(November1977) 6-22.
- Lester, Frank K. Mathematical Problem Solving in the Elementary School : Some Educational and Psychological Considerations . Columbers . Ohio : ERIC / SMEAC. , 1978.
- Movshovitz - Hadar , N., Zaslavsky ,o. and inbar , S. "Analyzing and Modeling Arithmetic Errors". Journal for Research in Mathematics Education. 18(January 1987) 3-14.
- Polya, George. How to solve it. Garden City, N.Y. : Doubleday, 1957. quoted in Morris, Janet. How to develop problem solving using a calculator. fifth printing, Virginia: The National Council of Teachers of Mathematics, 1987.
- Radatz H. Error analysis in mathematic education. Journal for Research in mathematic Education, 1979 : 163-172.
- Randa, K.U. "Math Problem Solving:Metacognitive Study".Ph.D.Dissertation. The University of Utah, 1988. Dissertation Abstracts International . 49 ( January 1989 ) : 1742 A.
- Russel , Person V. Essentials of Mathematics . New York : John Wilsey & sons , 1964.

- Suydam, Marilyn N. "Untangling Clues From Research on Problem Solving". Problem Solving in School Mathematics . The National Council of Teachers of Mathematics, 1980.
- Suydam, Marilyn N. and Weaver J. Fred. Research on Problem Solving : Implications for elementary school classroom. Arithmetic Teacher. 25 ( November 1977 ) : 42.
- Tamane, Taro. Statistic An Introductory Analysis. 3rd. ed. New York : Harper & Row, Publishers, Inc., 1973.
- Truman, K.M. "Error Analysis as a Remedial Teaching Technique". Proceedings of Fourth Southeast Asian Conference on Mathematic Education . 1987.
- Tucker, Benny Francis. "A Correlation Study of Three Primary Skills Which Contribute to Arithmetic Problem Solving Ability among Fourth Grade Students". Doctoral Dissertation , University of Illinois at Urbana - Champaign , 1975 . Dissertation Abstracts International. 36 ( November 1975 ) : 2620 A.
- Webb. Cited in Lester, Frank K. Jr. "Research in Mathematical problem solving." In Research in Mathematics education, pp. 286-318. Richard ,J.(ed.), Virginia: The National Council of Teachers of Mathematics, 1980.
- West, Tonie A. RX . " Verbal Problems : A Diagnostic Prescriptive Approach". Arithmetic Teacher . 25 ( November 1977 ) : 57 - 58.
- Yotis Catherine and Hosticka , Alice. " Promoting The Transition to Formal Thought Through The Development of Problem Solving Skills in Middle School Mathematics and Science Curriculum". School Science and Mathematics . 80 ( November 1980 ) : 557 - 565.
- Zalewski, Claire Jean. "An Invertigation of Selected Factors Contributing to Success in Solving Mathematical Word Problem" . Dissertation Abstracts International. 58 ( July 1978 ) : 2804-A.

ภาคผนวก



## ภาคผนวก ก

### รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ที่ตรวจสอบเนื้อหา เฉลย เกณฑ์การตรวจให้คะแนนและแบบสอบเพื่อศึกษาข้อบกพร่องในกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

1. รองศาสตราจารย์ยุพิน พิพิธกุล อาจารย์พิเศษภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. รองศาสตราจารย์ศักดิ์ดา บุญโต อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธนาภรณ์ พิษณานนท์ อาจารย์ประจำโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม)
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ชั่งใจ อาจารย์ประจำโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม)
5. อาจารย์สุนนา ใจเถิง อาจารย์ประจำโรงเรียนเทพศิรินทร์ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

ภาคผนวก ข

หนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย

## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานมาตรฐานการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทร.2183530

ที่ ทม 0309/๑/๔๖ วันที่ ๒๑ สิงหาคม 2539

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน อาจารย์ใหญ่โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม)

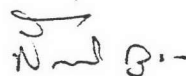
เนื่องด้วย น.ส.ชนิษฐา คำทอง นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา กำลังดำเนินการวิจัยเพื่อเสนอเป็นวิทยานิพนธ์เรื่อง "การศึกษาข้อบกพร่องในกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสาธิต สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุวัฒนา อุทัยรัตน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตขอเรียนเชิญผู้มีนามข้างท้ายนี้เป็นผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบเครื่องมือวิจัยที่นิสิตสร้างขึ้น

1.

2.

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านได้โปรดพิจารณาอนุญาตให้ผู้มีนามดังกล่าวข้างต้นเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัยดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

  
N. S. -

(รองศาสตราจารย์ ดร.สันติ กงสุวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานมาตรฐานการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทร. 2183530

ที่ ทม 0309/11325

วันที่ ๕๕ พฤศจิกายน 2539

เรื่อง ขอความร่วมมือในการวิจัย

เรียน อาจารย์ใหญ่โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม)

เนื่องด้วย นางสาวชนิษฐา คำทอง นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาคศึกษามัธยมศึกษา กำลังดำเนินการวิจัยเพื่อเสนอเป็นวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาข้อบกพร่องในกระบวนการแก้ปัญหา โจทย์คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสาธิต สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุวัฒนา อุทัยรัตน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องโดยการนำเครื่องมือในการวิจัยมาเก็บข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผ่านการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 4 (ค204) เรื่องสมการและอสมการ และเรื่องอัตราส่วนร้อยละ และมีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 3 (ค203) ระดับผลการเรียน 0,1,2,3, และ 4 จำนวน 2 ห้องเรียนๆ ประมาณ 80 คน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านได้โปรดพิจารณาอนุญาตให้นางสาวชนิษฐา คำทอง ได้เก็บรวบรวมข้อมูลดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์ ดร.ประจักษ์ สกุนตะลักษณ์)

รักษาราชการแทนรองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูล

### ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งที่ 1

ตัวอย่างการคำนวณค่าดัชนีความยาก ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบสอบแต่ละปัญหาในแบบสอบชนิดอัตนัยเรื่องสมการและอสมการ จำนวน 15 ปัญหาที่นำไปทดลองใช้ (Try Out) เพื่อนำมาปรับปรุงคัดเลือกแบบสอบที่นำไปเก็บข้อมูล

ปัญหาที่	$R_H$	$R_L$	$p$	$r$
1	100	68	84	32
2	100	64.5	82.5	35.5
3	92	59	75.5	33
4	100	70	85	30
5	100	45	72.5	55
6	100	39.5	69.75	60.5
7	97	31	64	66
8	95	42	68.5	53
9	92	19	55.5	73
10	86	23	54.5	63
11	84.5	16	50.25	68.5
12	97	24.5	60.75	72.5
13	96	27	61.5	69
14	98	18.5	58.25	79.5
15	96	13.5	54.75	82.5

คัดเลือกปัญหาที่ 7, 9, 14 และ 15

ตัวอย่างการคำนวณค่าดัชนีความยาก ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบสอบแต่ละปัญหาในแบบสอบชนิดอัตนัยเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ จำนวน 15 ปัญหาที่นำไปทดลองใช้ (Try Out) เพื่อนำมาปรับปรุงคัดเลือกแบบสอบที่นำไปเก็บข้อมูล

ปัญหาที่	$R_H$	$R_L$	$p$	$r$
1	89	64	76.5	25
2	98	18.5	58.25	79.5
3	98.5	63.5	81	35
4	99.5	46.5	73	53
5	92.5	28.5	60.5	64
6	99	39	69	60
7	97.5	24.5	61	73
8	89	30	59.5	59
9	78.5	14	46.25	64.5
10	89	7	48	82
11	99.5	13	56.25	86.5
12	98	13.5	55.75	84.5
13	91.5	4.5	48	87
14	88	18	53	70
15	84.5	5.5	45	79

คัดเลือกปัญหาที่ 2, 7, 11 และ 13

ตัวอย่าง การคำนวณค่าความเที่ยง ( $r_{tt}$ ) ครั้งที่ 1 ของแบบสอบอัตนัยที่นำไปทดลองใช้ (Try Out) เรื่องสมการและอสมการ จำนวน 15 ปัญหา

$$\text{สูตร} \quad \alpha = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

$$k = 15$$

$$\sum S_i^2 = 52.05$$

$$S_t^2 = 308.46$$

$$\therefore \alpha = \frac{15}{15-1} \left[ 1 - \frac{52.05}{308.46} \right]$$

$$\alpha = \frac{15}{14} (0.83)$$

$$= 0.89$$

ตัวอย่าง การคำนวณค่าความเที่ยง ( $r_{tt}$ ) ครั้งที่ 1 ของแบบสอบอัตนัยที่นำไปทดลองใช้ (Try Out) เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

$$\text{สูตร} \quad \alpha = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

$$k = 15$$

$$\sum S_i^2 = 56.66$$

$$S_t^2 = 406.11$$

$$\therefore \alpha = \frac{15}{15-1} \left[ 1 - \frac{56.66}{406.11} \right]$$

$$\alpha = \frac{15}{14} (0.83)$$

$$= 0.92$$



### ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งที่ 2

ตัวอย่างการคำนวณค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบสอบแต่ละปัญหาในแบบสอบชนิดอัตนัยเพื่อศึกษาข้อบกพร่องในกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์เรื่องสมการและอสมการ และเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ จำนวน 8 ปัญหา

ปัญหาที่	$R_H$	$R_L$	p	r
1	97	27	65	70
2	92	19	55.5	73
3	98	15.5	56.75	82.5
4	96	14	55	82
5	98	18.5	58.25	79.5
6	96	28	62	68
7	99.5	9	54.25	90.5
8	94.5	4	49.25	90.5

ตัวอย่าง การคำนวณค่าความเที่ยง ( $r_{tt}$ ) ครั้งที่ 2 ของแบบสอบเพื่อศึกษาข้อบกพร่องในกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์เรื่องสมการและอสมการ และเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

$$\text{สูตร} \quad \alpha = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

$$k = 8$$

$$\sum S_i^2 = 34.29$$

$$S_t^2 = 156.43$$

$$\therefore \alpha = \frac{8}{8-1} \left[ 1 - \frac{34.29}{156.43} \right]$$

$$\alpha = \frac{8}{7} (0.78)$$

$$= 0.89$$

## ภาคผนวก ง

### เนื้อหาวิชาที่นำมาสร้างแบบสอบ

#### เรื่องโจทย์สมการ

##### จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถ

1. บอกได้ว่าจากโจทย์ที่กำหนดให้ ข้อความใดเป็นข้อมูลที่นำมาใช้ในการคิดคำนวณ และข้อความใดที่เป็นข้อมูลที่ไม่ใช้ในการคิดคำนวณ
2. สร้างสมการจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้
3. หาคำตอบที่โจทย์ต้องการได้อย่างถูกต้อง ตามกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

##### เนื้อหา

การแก้โจทย์สมการ เป็นการหาคำตอบของสมการที่มีโจทย์บรรยายถึงสิ่งที่กำหนดให้ และสิ่งที่ต้องการหาค่าจะต้องพิจารณาว่าโจทย์ต้องการให้หาคำตอบของสิ่งใด ก็ให้สมมติสิ่งนั้นแทนด้วยตัวแปร แล้วสร้างสมการจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และแก้สมการหาค่าของ ตัวแปร โดยมีการตรวจคำตอบในขั้นตอนสุดท้าย

จากแบบเรียนรายวิชา ค 204 คณิตศาสตร์ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กำหนดเนื้อหาไว้ดังนี้

##### โจทย์สมการ

ให้นักเรียนหาคำตอบของโจทย์ต่อไปนี้ (ให้นักเรียนหาเฉพาะคำตอบ)

ปากกามีราคาแพงกว่าดินสอ 1 บาท ทั้ง 2 อย่างรวมกันราคา 5 บาท จงหาราคาของปากกาและดินสอ (ปากกามีราคา 3 บาท, ดินสอราคา 2 บาท)

นักเรียนมีวิธีทำอย่างไร (คิดในใจ)

นักเรียนคิดว่า ถ้าโจทย์ซับซ้อนมากกว่านี้ นักเรียนจะยังใช้วิธีของนักเรียนได้เสมอไปหรือไม่ (ไม่ได้)

ให้นักเรียนพิจารณาวิธีทำต่อไปนี้

ให้  $x$  แทนราคาดินสอ (บาท)

ฉะนั้น  $x + 1$  แทนราคาปากกา (บาท)

ดินสอและปากการาคารวมกัน  $x + (x+1)$  บาท ซึ่งเท่ากับ 5 บาท

ฉะนั้น  $x + (x+1) = 5$

จำนวนใดที่นำมาแทน  $x$  แล้วทำให้สมการข้างบนเป็นจริง (ตอบ 2)

จำนวนที่หาได้ เป็นราคาดินสอใช่หรือไม่ (ใช่)

ให้นักเรียนหาราคาปากกาจากราคาดินสอ (เมื่อ  $x=2$ ,  $x+1$  แทนราคาปากกา ดังนั้น

ราคาปากกา เท่ากับ  $2+1 = 3$  บาท)

วิธีการนี้ จะช่วยให้วิธีการคิดสะดวกขึ้น วิธีการดังกล่าวเป็นขั้น ๆ ดังนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์โจทย์เพื่อหาว่า โจทย์กำหนดอะไรมาให้ และให้หาอะไร

ขั้นที่ 2 กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ให้หาหรือแทนสิ่งที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่โจทย์

ให้หา

ขั้นที่ 3 เปลี่ยนประโยคภาษาในโจทย์ปัญหาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์และเขียน

สมการ

ขั้นที่ 4 แก้สมการเพื่อหาคำตอบที่โจทย์ต้องการ

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบคำตอบที่ได้กับเงื่อนไขในโจทย์

ตัวอย่าง สามในสี่ของรายได้ของนาย ก น้อยกว่ารายได้ของนาย ข อยู่ 500 บาท ถ้านาย ข มีรายได้ 2,600 บาท จงหารายได้ของนาย ก

วิธีทำ	ให้รายได้ของนาย ก มี	$X$ บาท
	ดังนั้น สามในสี่ของรายได้ของนาย ก เท่ากับ	$\frac{3}{4} X$ บาท
	$\frac{3}{4} X$ บาท น้อยกว่ารายได้ของนาย ข อยู่	500 บาท
	ดังนั้น รายได้ของนาย ข เท่ากับ	$\frac{3}{4} X + 500$ บาท
	แต่รายได้ของนาย ข เท่ากับ	2,600 บาท

ดังนั้น สมการที่ได้ คือ

$$\frac{3}{4}X + 500 = 2,600$$

นำ 500 มาลบออกทั้งสองข้างของสมการ

$$\frac{3}{4}X + 500 - 500 = 2,600 - 500$$

$$\frac{3}{4}X = 2,100$$

$$X = 2,100 \times \frac{4}{3}$$

$$X = 2,800$$

ตอบ 2,800 บาท

### เรื่องโจทย์สมการ

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถ

1. บอกได้ว่าจากโจทย์ที่กำหนดให้ ข้อความใดเป็นข้อมูลที่นำมาใช้ในการคิดคำนวณ และข้อความใดที่เป็นข้อมูลที่ไม่ใช้ในการคิดคำนวณ
2. สร้างสมการจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้
3. หาคำตอบที่โจทย์ต้องการได้อย่างถูกต้อง ตามกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์

คณิตศาสตร์

#### เนื้อหา

การแก้สมการ คือ การหาจำนวนที่แทนตัวแปรในสมการ แล้วทำให้อสมการเป็นจริง โดยนำคุณสมบัติของการไม่เท่ากันมาใช้

คุณสมบัติของการไม่เท่ากันมีดังนี้

#### สมบัติการบวก

ให้  $a, b$  และ  $c$  แทนจำนวนใด ๆ

ถ้า  $a < b$  แล้ว  $a + c < b + c$

ถ้า  $a > b$  แล้ว  $a + c > b + c$

ถ้า  $a < b$  แล้ว  $a + c < b + c$

ถ้า  $a > b$  แล้ว  $a + c > b + c$

#### สมบัติการคูณ

ถ้า  $a > b$  และ  $c > 0$  แล้ว  $ac > bc$

ถ้า  $a > b$  และ  $c < 0$  แล้ว  $ac < bc$

ตัวอย่างที่ 1 จงแก้สมการ  $X - 8 > 6$  พร้อมทั้งเขียนกราฟแสดงคำตอบ

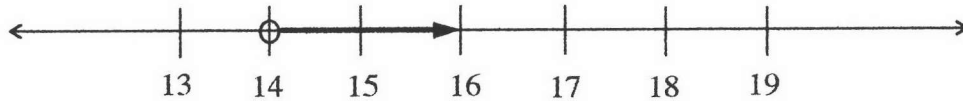
วิธีทำ

$$X - 8 > 6$$

นำ 8 บวกทั้งสองข้าง  $X - 8 + 8 > 6 + 8$

$$X > 14$$

คำตอบของสมการ คือ จำนวนทุกจำนวนที่มากกว่า 14



ตัวอย่างที่ 2 จงแก้สมการ  $X - \frac{2}{3} < \frac{4}{6}$  พร้อมทั้งเขียนกราฟแสดงคำตอบ

วิธีทำ

$$X - \frac{2}{3} \leq \frac{4}{6}$$

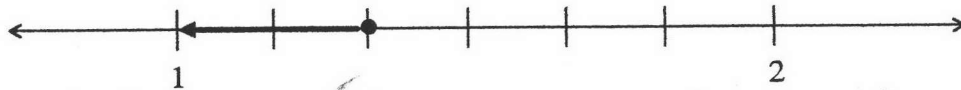
นำ  $\frac{2}{3}$  บวกทั้งสองข้างของสมการ

$$X - \frac{2}{3} + \frac{2}{3} \leq \frac{4}{6} + \frac{2}{3}$$

$$X \leq \frac{8}{6}$$

$$X \leq 1\frac{2}{6}$$

คำตอบของสมการ คือ จำนวนทุกจำนวนที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ  $1\frac{2}{6}$



ตัวอย่างที่ 3 ร้านค้าของนายอดุศลขายสมุดและหนังสือ วันหนึ่งเขาขายสมุดได้เป็นสองเท่าของจำนวนหนังสือ ถ้าในร้านมีสมุดและหนังสือรวมกันเป็นจำนวน 500 เล่ม เมื่อขายไปได้ครึ่งวันเหลือสมุดและหนังสือรวมกันไม่ถึง 80 เล่ม จงหาว่าเขาขายสมุดไปได้จำนวนเท่าไรในครึ่งวัน

วิธีทำ

ให้ขายหนังสือไปได้  $X$  เล่ม

ดังนั้นเขาขายสมุดได้  $2X$  เล่ม

ในครึ่งวันนี้เขาขายสมุดไปได้  $X + 2X$  หรือ  $3X$  เล่ม

จากโจทย์ เหลือสมุดและหนังสือรวมกันไม่ถึง 80 เล่ม

$$\text{ดังนั้น } 500 - 3X < 80$$

$$- 3X < 80 - 500$$

$$- 3X < -420$$

$$X > \frac{-420}{-3} \quad (\text{หารด้วยจำนวนลบเครื่องหมายเปลี่ยนเป็นตรงข้าม})$$

$$X > 140$$

$$2X > 2 \times 140$$

$$2X > 280$$

แสดงว่าชายสมุดไปได้มากกว่า 280 เล่ม

แต่จำนวนสมุดและหนังสือรวมกัน 500 เล่ม

จำนวนสมุดที่ชายได้ต้องไม่เกิน  $\frac{2}{3} \times 500 = 333 \frac{1}{3}$  เล่ม

นั่นคือ ชายสมุดไปได้มากกว่า 280 เล่ม แต่ไม่เกิน 333 เล่ม **ตอบ**

### เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถ

1. บอกได้ว่า จากโจทย์ที่กำหนดให้ ข้อความใดเป็นข้อมูลที่นำมาใช้ในการคิดคำนวณและข้อความใดที่เป็นข้อมูลที่ไม่ใช้ในการคิดคำนวณ

2. กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่ต้องการหาได้

3. เขียนสัดส่วนจากโจทย์ปัญหาสัดส่วนได้อย่างถูกต้อง

4. แก้ปัญหาโจทย์เกี่ยวกับสัดส่วนได้อย่างถูกต้องตามกระบวนการแก้ปัญหา

โจทย์คณิตศาสตร์

5. แก้ปัญหาโจทย์เกี่ยวกับร้อยละได้อย่างถูกต้องตามกระบวนการแก้ปัญหา

โจทย์คณิตศาสตร์

#### เนื้อหาเรื่องสัดส่วน

ประโยคที่แสดงการเท่ากันของอัตราส่วนสองอัตราส่วนเรียกว่า สัดส่วน ตัวอย่าง

ของสัดส่วน เช่น  $2 : 3 = 4 : 6$  หรือ  $\frac{2}{3} = \frac{4}{6}$  อ่านว่า 2 ต่อ 3 เท่ากับ 4 ต่อ 6

ในกรณีที่มีจำนวนที่ไม่ทราบค่าซึ่งแทนด้วยตัวแปรในสัดส่วน เราสามารถหาจำนวนที่แทนตัวแปรดังกล่าวในสัดส่วนได้ วิธีหนึ่งคือการหาอัตราส่วนที่เท่ากัน โดยใช้หลักการคูณ หรือหลักการหาร ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1 จงหาค่าของ  $c$  ในสัดส่วน  $\frac{4}{7} = \frac{c}{35}$

วิธีทำ เนื่องจาก  $\frac{4}{7} = \frac{4 \times 5}{7 \times 5} = \frac{20}{35}$

ดังนั้น ค่าของ  $c$  เป็น 20

ตอบ 20

ตัวอย่างที่ 2 จงหาค่าของ  $a$  ในสัดส่วน  $\frac{18}{42} = \frac{3}{a}$

วิธีทำ เนื่องจาก  $\frac{18}{42} = \frac{18 \div 6}{42 \div 6} = \frac{3}{7}$

ดังนั้น ค่าของ  $a$  เป็น 7

ตอบ 7

นักเรียนทราบมาแล้วว่า เมื่อ อัตราส่วนสองอัตราส่วนเท่ากันผลคูณไขว้จะเท่ากัน ดังนั้น นักเรียนอาจหาจำนวนที่แทนตัวแปรในแต่ละสัดส่วนได้อีกวิธีหนึ่ง โดยอาศัยผลคูณไขว้และการแก้สมการ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 3 จงหาค่าของ  $c$  ในสัดส่วน  $\frac{4}{7} = \frac{c}{35}$

วิธีทำ จากสัดส่วนจะได้ผลคูณไขว้เท่ากัน

นั่นคือ  $7 \times c = 4 \times 35$

$$c = \frac{4 \times 35}{7}$$

ดังนั้นค่าของ  $c$  เป็น 20

ตอบ 20

### การแก้ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วน

ให้นักเรียนพิจารณาโจทย์ปัญหาต่อไปนี้

ที่โรงเรียนแห่งหนึ่ง อัตราส่วนของจำนวนนักเรียนชายต่อจำนวนนักเรียนหญิงเป็น 5:7 ถ้ามีนักเรียนชาย 180 คน จะมีนักเรียนหญิงกี่คน

โจทย์กำหนดอัตราส่วนของจำนวนนักเรียนชายต่อนักเรียนหญิงเป็น 5 : 7 หรือ  $\frac{5}{7}$

ต้องการหาอัตราส่วนใหม่ที่เท่ากับอัตราส่วน  $\frac{5}{7}$  เมื่อจำนวนแรกของอัตราส่วนเป็น 180

ให้จำนวนที่สองของอัตราส่วนใหม่เป็น X

อัตราส่วนใหม่คือ  $180 : X$

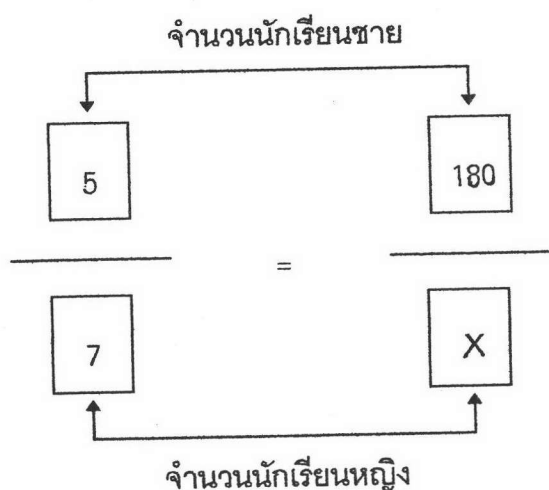
เขียนเป็นสัดส่วนได้ ดังนี้  $\frac{5}{7} = \frac{180}{X}$

นักเรียนหาค่าของตัวแปร X ในสัดส่วนได้หรือไม่ (ได้)

จำนวนนักเรียนหญิงเป็นเท่าใด ( $X = \frac{180 \times 7}{5} = 252$  คน)

สรุปเป็นวิธีแก้โจทย์ปัญหาได้ดังนี้

1. ให้ X เป็นจำนวนที่ต้องการหา
2. เขียนสัดส่วนแสดงการเท่ากันของอัตราส่วนที่กำหนดให้สองอัตราส่วน โดยให้ลำดับของสิ่งที่เปรียบเทียบกัน ในแต่ละอัตราส่วนเป็นลำดับเดียวกันดังนี้



3. หาค่าของ X



ตัวอย่าง ถ้าหัวใจของนักเรียนเต้น 6 ครั้ง ในทุก ๆ 5 วินาที อยากทราบว่าหัวใจของนักเรียนเต้นกี่ครั้งในเวลา 1 นาที

วิธีทำ อัตราการเต้นของหัวใจนักเรียนเป็น 6 ครั้งในเวลา 5 วินาที

เขียนอัตราส่วน จำนวนครั้งของการเต้นของหัวใจ ต่อเวลาเป็นวินาทีได้เป็น 6:5

ให้หัวใจของนักเรียนเต้น X ครั้งในเวลา 1 นาที

ดังนั้น หัวใจของนักเรียนเต้น X ในเวลา 60 วินาที

เขียนเป็นสัดส่วนได้ดังนี้

$$\frac{5}{6} = \frac{X}{60}$$

จะได้  $5 \times X = 6 \times 60$

$$X = \frac{6 \times 60}{5}$$

$$X = 72$$

นั่นคือ หัวใจของนักเรียนเต้น 72 ครั้ง ในเวลา 1 นาที

ตอบ 72 ครั้ง

### เนื้อหาเรื่องร้อยละ

ให้นักเรียนพิจารณาโจทย์ปัญหาต่อไปนี้

นักเรียนห้องหนึ่งมี 50 คน เมื่อวันจันทร์มีนักเรียนขาดเรียน 5 คน จงหาว่าจำนวนนักเรียนที่ขาดเรียนเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

จากโจทย์ปัญหา อัตราส่วนของจำนวนนักเรียนที่ขาดเรียน ต่อจำนวนนักเรียนทั้งหมดเป็น  $\frac{5}{50}$

หาอัตราส่วนที่มีจำนวนหลังเป็น 100 และเท่ากับอัตราส่วน  $\frac{5}{50}$  โดยให้ X แทน

จำนวนนักเรียนที่ขาดเรียนเมื่อจำนวนนักเรียนทั้งหมดเป็น 100 คน

จะได้  $\frac{X}{100} = \frac{5}{50}$

ค่าของตัวแปร X ในสัดส่วนจะแสดงจำนวนเปอร์เซ็นต์ของจำนวนนักเรียนที่ขาดเรียน

ให้นักเรียนหาว่า มีนักเรียนที่ขาดเรียนกี่เปอร์เซ็นต์ ( $X = 10$ )

ให้นักเรียนดูการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละในตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1 ในจำนวนนักเรียน 500 คน มีนักเรียน 35 คน ที่หนักเกินเจ็ดสิบกิโลกรัม จงหาว่า จำนวนนักเรียนที่หนักเกินเจ็ดสิบกิโลกรัมเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด  
วิธีทำ ให้จำนวนนักเรียนที่หนักเกินเจ็ดสิบกิโลกรัมเป็น  $X\%$  ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$\begin{aligned} \text{จะได้} \quad & \frac{X}{100} = \frac{35}{500} \\ \text{นั่นคือ} \quad & X \times 500 = 35 \times 100 \\ & X = \frac{35 \times 100}{500} \\ & X = 7 \end{aligned}$$

ดังนั้น จำนวนนักเรียนที่หนักเกินเจ็ดสิบกิโลกรัมคิดเป็น 7% ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

ตัวอย่างที่ 2 ในตำบลเล็ก ๆ แห่งหนึ่งมีคนอาศัยอยู่ 1,200 คน 6% ของจำนวนคนทั้งหมดที่อยู่ในตำบลนี้ ทำงานในโรงงานทำสับประรดกระป๋อง จงหาจำนวนคนที่ทำงานในโรงงานทำสับประรดกระป๋อง

วิธีทำ ให้จำนวนคนที่ทำงานในโรงงานทำสับประรดกระป๋องเป็น  $X$  คน

อัตราส่วนของจำนวนคนที่ทำงานในโรงงานต่อจำนวนคนทั้งหมดเป็น  $\frac{X}{1,200}$

อัตราส่วนดังกล่าวคิดเป็น 6% =  $\frac{6}{100}$

$$\text{จะได้} \quad \frac{X}{1,200} = \frac{6}{100}$$

$$\begin{aligned} \text{นั่นคือ} \quad & X \times 100 = 1,200 \times 6 \\ & X = \frac{1,200 \times 6}{100} \\ & X = 72 \end{aligned}$$

ดังนั้น จำนวนคนที่ทำงานในโรงงานทำสับประรดกระป๋องเป็น 72 คน

ตัวอย่างที่ 3 พ่อมีเงินฝากประเภทเงินฝากประจำ 12 เดือน ที่ธนาคารพาณิชย์แห่งหนึ่งจำนวน 85,000 บาท อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 10 ต่อปี และหักภาษีดอกเบี้ยร้อยละ 15 ถ้าฝากเงินจำนวนนั้นไว้ 2 ปี จึงไปรับดอกเบี้ย พ่อจะได้รับดอกเบี้ยทั้งหมดเท่าไร (การฝากเงินประเภทเงินฝากประจำ 12 เดือนไว้กับธนาคาร หากผู้ฝากไม่รับดอกเบี้ยเมื่อครบ 12 เดือน ธนาคารจะนำดอกเบี้ยที่ได้นั้น ไปรวมกับเงินฝากที่มีอยู่และคิดเป็นเงินฝากของ 12 เดือนต่อไป ลักษณะเช่นนี้เรียกว่า การคิดดอกเบี้ยทบต้นทุก 12 เดือน)

**วิธีทำ**

วิธีที่ 1 ธนาคารจ่ายดอกเบี้ยร้อยละ 10 ต่อปี

หักภาษีดอกเบี้ยร้อยละ 15

ให้ดอกเบี้ย 10 บาท เสียภาษี  $t$  บาท

$$\text{ดังนั้น} \quad \frac{t}{10} = \frac{15}{100}$$

$$t \times 100 = 15 \times 10$$

$$t = \frac{15 \times 10}{100}$$

$$= 1.50$$

ฉะนั้น จะได้รับดอกเบี้ยหลังจากหักภาษีแล้ว ร้อยละ  $10 - 1.50 = 8.50$  ต่อปี

ให้ดอกเบี้ยสิ้นปีแรกเป็นเงิน  $X$  บาท

ได้ดอกเบี้ยร้อยละ 8.50 ต่อปี

เขียนเป็นสัดส่วนได้ดังนี้

$$\frac{X}{85,000} = \frac{8.50}{100}$$

$$X \times 100 = 85,000 \times 8.50$$

$$X = \frac{85,000 \times 8.50}{100}$$

$$= 7,225$$

เมื่อสิ้นปีแรก พ่อได้รับดอกเบี้ยเป็นเงิน 7,225 บาท

ดังนั้นในปีที่ 2 พ่อมีเงินฝาก  $85,000 + 7,225 = 92,225$  บาท

ให้  $y$  เป็นดอกเบี้ยเมื่อสิ้นปีที่ 2

$$\text{จะได้} \quad \frac{y}{92,225} = \frac{8.50}{100}$$

$$y \times 100 = 92,225 \times 8.50$$

$$y = \frac{92,225 \times 8.50}{100}$$

$$= 7,839.125$$

ดังนั้น เมื่อสิ้นปีที่ 2 พ่อได้รับดอกเบี้ย 7,839.125 บาท

นั่นคือ เมื่อครบ 2 ปี พ่อได้รับดอกเบี้ยรวม

$$7,225 + 7,839.125 = 15,064.125 \text{ บาท}$$

วิธีที่ 2 ธนาคารจ่ายดอกเบี้ยร้อยละ 10 ต่อปี

ให้เงินฝาก 85,000 บาท ได้ดอกเบี้ยสิ้นปีแรกที่ยังไม่หักภาษีเป็นเงิน X บาท

$$\text{จะได้} \quad \frac{X}{85,000} = \frac{10}{100}$$

$$X \times 1,000 = 85,000 \times 10$$

$$X = \frac{85,000 \times 10}{100}$$

$$X = 8,500$$

ดังนั้น เมื่อสิ้นปีแรก พ่อได้รับดอกเบี้ยที่ยังไม่หักภาษีเป็นเงิน 8,500 บาท

ธนาคารหักภาษีดอกเบี้ย ร้อยละ 15

ให้ดอกเบี้ย 8,500 บาท เสียภาษี t บาท

$$\text{ดังนั้น} \quad \frac{t}{8,500} = \frac{15}{100}$$

$$t \times 100 = 8,500 \times 15$$

$$t = \frac{8,500 \times 15}{100}$$

$$t = 1,275$$

เมื่อสิ้นปีแรก พ่อได้รับดอกเบี้ยหลังจากหักภาษีแล้วเป็นเงิน

$$8,500 - 1,275 = 7,225 \text{ บาท}$$

ดังนั้น ในปีที่ 2 พ่อมีเงินฝาก  $8,500 + 7,225 = 92,225$  บาท

ให้เงินฝาก 92,225 บาท ได้ดอกเบี้ยสิ้นปีที่ 2 ที่ยังไม่หักภาษีเป็นเงิน y บาท

$$\frac{y}{92,225} = \frac{10}{100}$$

$$y \times 100 = 92,225 \times 10$$

$$y = \frac{92,225 \times 10}{100}$$

$$y = 9,222.50$$

ดังนั้น เมื่อสิ้นปีที่ 2 พ่อได้รับดอกเบี้ยที่ยังไม่หักภาษีเป็นเงิน 9,222.50 บาท

ธนาคารหักภาษีดอกเบี้ยร้อยละ 15

ให้ดอกเบี้ย 9,222.50 บาท เสียภาษี s บาท

$$\text{ดังนั้น} \quad \frac{s}{9,222.5} = \frac{15}{100}$$

$$s \times 100 = 15 \times 9,222.50$$

$$s = \frac{15 \times 9,222.50}{100}$$

$$s = 1,383.375$$

เมื่อสิ้นปีที่ 2 พ่อได้รับดอกเบี้ยหลังจากหักภาษีแล้วเป็นเงิน

$$9,222.50 - 1,383.375 = 7,839.125 \text{ บาท}$$

นั่นคือ เมื่อครบ 2 ปี พ่อได้รับดอกเบี้ยรวม

$$7,225 + 7,839.125 = 15,064.125 \text{ บาท}$$

ตอบ 15,064.125 บาท

## ภาคผนวก จ

**แบบสอบชนิดอัตนัย**  
**เพื่อศึกษาข้อบกพร่องในกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์**  
**ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

## คำชี้แจง

1. แบบสอบชนิดอัตนัยเพื่อศึกษาข้อบกพร่อง ในกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ รายวิชา ค 204 คณิตศาสตร์ 4 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ฉบับนี้ ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเพื่อศึกษาข้อบกพร่องในกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 สมการและอสมการ จำนวน 4 ปัญหา

ตอนที่ 2 อัตราส่วนและร้อยละ จำนวน 4 ปัญหา

แต่ละปัญหา ประกอบด้วยคำถามย่อย 5 คำถาม

2. จงหาคำตอบและแสดงวิธีทำโดยละเอียดทุกขั้นตอนและทุกข้อ

3. แบบสอบฉบับนี้ ให้คะแนนปัญหาละ 5 คะแนน โดยให้คะแนนคำถามย่อยข้อละ 1 คะแนน พิจารณาจากความถูกต้องในแต่ละขั้นตอนแยกเป็นอิสระต่อกัน

4. ขอให้นักเรียนทำแบบสอบฉบับนี้ ทุกข้อ อย่างเต็มความสามารถและใช้ความรู้ที่นักเรียนมีอยู่อย่างเต็มที่ เพื่อประโยชน์ในการศึกษาข้อบกพร่องในกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง

5. แบบสอบฉบับนี้ใช้เวลาในการสอบ 1 ชั่วโมง 30 นาที

6. ให้นักเรียนเติมผลการเรียนรายวิชา ค 203 คณิตศาสตร์ 3 ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2539 ตามความเป็นจริงเพื่อความสมบูรณ์ของข้อมูล

ระดับผลการเรียนของผู้ทำแบบสอบ(ระดับคะแนน 0-4).....

**ตอนที่ 1 สมการและอสมการ**

### ตัวอย่างการตอบคำถามปัญหาเรื่องสมการ

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนขีดเส้นใต้ข้อความที่โจทย์บอกให้เพื่อนำมาใช้ในการคิดคำนวณ

มนัสมีพี่น้อง 2 คน โดยมีอายุน้อยกว่ามมนอยู่ 12 ปี เมื่อ 4 ปีที่แล้วมมนมีอายุเป็น 3 เท่าของมนัส ปัจจุบันมนัสอายุเท่าใด

2. สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคืออะไร

..อายุปัจจุบันของมนัส.....

3. ดำเนินการวางแผนแก้ปัญหาโดยการเขียนสมการหรือสัดส่วน

..สมมติให้ปัจจุบันมนัสอายุ  $X$  ปี เมื่อสี่ปีที่แล้วมนัสจะอายุ  $X - 4$  ปี.....

..มนัสมีอายุน้อยกว่ามมนอยู่ 12 ปี .....

..ดังนั้นปัจจุบันมมนอายุ  $X+12$  ปี เมื่อสี่ปีที่แล้วมมนจะอายุ  $(X+12) - 4$  ปี .....

..สมการคือ  $(X+12)-4 = 3(X-4)$  .....

4. การแสดงวิธีคิดคำนวณหาคำตอบ

.....  $(X+12)-4 = 3(X-4)$  .....

.....  $X+8 = 3X-12$  .....

.....  $8+12 = 3X-X$  .....

.....  $20 = 2X$  .....

.....  $X = 10$  (สมบัติสมมาตร) .....

..ตอบ...ปัจจุบันมนัสอายุ 10 ปี .....

.....

5. การตรวจสอบคำตอบ

..แทน  $X$  ด้วย 10 ในสมการ .....

.....  $(X + 12) = 3(X - 4)$  .....

..จะได้  $(10+12)-4 = 3(10-4)$  ..สมการเป็นจริง..

ดังนั้น 10 เป็นคำตอบของสมการนี้ .....

.....

ใช้สำหรับหาคำตอบ



## ตัวอย่างการตอบคำถามปัญหาเรื่องอสมการ

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนขีดเส้นใต้ข้อความที่โจทย์บอกให้เพื่อนำมาใช้ในการคิดคำนวณ

เบญญาได้รับเงินเดือนเพิ่มขึ้นจากเดิม 1,500 บาท แต่อย่างน้อยกว่า ดอมซึ่งมีเงินเดือนเดือนละ 6,800 บาท เดิมเบญญามีเงินเดือน อย่างมากที่สุดเท่าไร (ให้ตอบเป็นจำนวนเต็มบาท)

2. สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคืออะไร

.....เดิมเบญญามีเงินเดือน อย่างมากที่สุดเท่าไร.....

3. ดำเนินการวางแผนแก้ปัญหาโดยการเขียนสมการหรือสัดส่วน

.....สมมติให้เดิมเบญญามีเงินเดือน X บาท .....

.....อสมการคือ  $X + 1,500 < 6,800$  .....

.....

.....

4. การแสดงวิธีคิดคำนวณหาคำตอบ

..... $X + 1,500 < 6,800$  .....

.....  $X < 6,800 - 1,500$  .....

.....  $X < 5,300$  .....

ดังนั้น X แทนจำนวนเต็มบวกใด ๆ

ที่มีค่าน้อยกว่า 5,300 บาท .....

ตอบ เดิมเบญญามีเงินเดือนอย่างมาก 5,299 บาท .....

.....

5. การตรวจสอบคำตอบ

แทน X ด้วย 5,299 ในอสมการ  $X + 1,500 < 6,800$

..... จะได้  $5,299 + 1,500 < 6,800$

.....  $6,799 < 6,800$  อสมการเป็นจริง .....

.....ดังนั้น 5,299 เป็นคำตอบของอสมการนี้ .....

ใช้สำหรับทศเลข

## ปัญหาที่ 1

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนขีดเส้นใต้ข้อความที่โจทย์บอกให้เพื่อนำมาใช้ในการคิดคำนวณ

ลอมรั้วลวดหนามรอบสนามรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า 1 รอบ ให้สูงขึ้นจากพื้น 1.50 เมตร โดยด้านยาวของสนามยาวกว่าสองเท่าของด้านกว้างอยู่ 6 เมตร ถ้าด้านยาวยาว 26 เมตร จงหาค่าจ้างลอมรั้วลวดหนาม ถ้าช่างคิดค่าจ้างลอมรั้วเมตรละ 90 บาท

2. สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคืออะไร

.....

3. ดำเนินการวางแผนแก้ปัญหาโดยการเขียนสมการหรือสัดส่วน

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

4. การแสดงวิธีคิดคำนวณหาคำตอบ

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

5. การตรวจสอบคำตอบ

.....  
 .....  
 .....

ใช้สำหรับทศเลข

## ปัญหาที่ 2

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนขีดเส้นใต้ข้อความที่โจทย์บอกให้เพื่อนำมาใช้ในการคิดคำนวณ

อีกห้าปีข้างหน้า ชมพู่จะมีอายุเป็น 2 เท่าของน้อง ถ้าปัจจุบันชมพู่มีอายุ 21 ปี และกำลังเรียนอยู่ชั้นอุดมศึกษาปีที่ 2 และน้องอยู่ชั้นประถมปีที่ 2 จงหาอายุปัจจุบันของน้อง

2. สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคืออะไร

.....

3. ดำเนินการวางแผนแก้ปัญหาโดยการเขียนสมการหรือสัดส่วน

.....

.....

.....

.....

.....

4. การแสดงวิธีคิดคำนวณหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใส่สำหรับทศเลข

5. การตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

### ปัญหาที่ 3

จงตอบคำถามต่อไปนี้

- ให้นักเรียนขีดเส้นใต้ข้อความที่โจทย์บอกให้เพื่อนำมาใช้ในการคิดคำนวณ

ผลบวกของ 2 เท่าของจำนวนจำนวนหนึ่ง กับจำนวนจำนวนนั้น มีค่ามากกว่า 2 ใน 3 ของจำนวนจำนวนนั้นอยู่ไม่ถึง 35 จำนวนนั้นมีค่าได้อย่างมากเท่าใด (ให้ตอบเป็นจำนวนเต็ม)

- สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคืออะไร

.....

- ดำเนินการวางแผนแก้ปัญหาโดยการเขียนสมการหรือสัดส่วน

.....

.....

.....

.....

.....

- การแสดงวิธีคิดคำนวณหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใช้สำหรับทศเลข

.....

.....

### ปัญหาที่ 4

จงตอบคำถามต่อไปนี้

- ให้นักเรียนขีดเส้นใต้ข้อความที่โจทย์บอกให้เพื่อนำมาใช้ในการคิดคำนวณ

เด็กชายก้องกำลังเรียนอยู่ชั้นประถมปีที่ 3 มีอายุ 8 ปี ได้นับเหรียญในกระปุกออมสินดู พบว่ามีเหรียญบาทและเหรียญห้าสิบบาท เป็นเงิน 25 บาท เมื่อนับจำนวนเหรียญดูแล้ว รวมมีเหรียญทั้งหมดมากกว่า 36 เหรียญ จงหาว่าเด็กชาย ก้องมีเหรียญบาทอย่างมากกี่เหรียญ

- สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคืออะไร

.....

- ดำเนินการวางแผนแก้ปัญหาโดยการเขียนสมการหรือสัดส่วน

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

- การแสดงวิธีคิดคำนวณหาคำตอบ

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

- การตรวจสอบคำตอบ

.....  
 .....  
 .....  
 .....

ใช้สำหรับทศเลข

## ตอนที่ 2 อัตราส่วนและร้อยละ

### ตัวอย่างการตอบคำถามปัญหาเรื่องอัตราส่วน

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนขีดเส้นใต้ข้อความที่โจทย์บอกให้เพื่อนำมาใช้ในการคิดคำนวณ

ถ้าอัตราส่วนของการผสมน้ำเชื่อมโดยใช้น้ำตาลต่อน้ำเป็น 3:10 ถ้าใช้น้ำตาลหนัก 3 กิโลกรัม นำมาตวงได้ 15 ถ้วย จะต้องใช้น้ำผสมทำน้ำเชื่อมกี่ถ้วย

2. สิ่งที่โจทย์ต้องการคืออะไร

.....จะต้องใช้น้ำผสมทำน้ำเชื่อมเท่าใด ถ้าใช้น้ำตาล 15 ถ้วย .....

3. ดำเนินการวางแผนแก้ปัญหาโดยการเขียนสมการหรือสัดส่วน

.....การผสมน้ำเชื่อมใช้อัตราส่วนของน้ำตาลต่อน้ำเป็น 3:10 .....

.....สมมติให้ถ้าตวงใช้น้ำตาล 15 ถ้วย จะใช้น้ำ X ถ้วย .....

.....จะได้สัดส่วน  $\frac{\text{น้ำตาล}}{\text{น้ำ}}$  เป็น  $\frac{3}{10} = \frac{15}{X}$  .....

4. การแสดงวิธีคิดคำนวณหาคำตอบ

$$\frac{3}{10} = \frac{15}{X}$$

$$3 \times X = 15 \times 10$$

$$X = \frac{15 \times 10}{3}$$

$$X = 50$$

...ตอบ ดังนั้นจะต้องใช้น้ำผสมทำน้ำเชื่อม 50 ถ้วย

5. การตรวจสอบคำตอบ

...แทน X ด้วย 50 ลงในสัดส่วน  $\frac{3}{10} = \frac{15}{X}$  .....

...จะได้  $\frac{3}{10} = \frac{15}{50}$  ...สัดส่วนเป็นจริง.....

... ดังนั้น 50 เป็นคำตอบของสัดส่วนนี้ .....

.....

.....

.....

ใช้สำหรับทดเลข

### ตัวอย่างการตอบคำถามปัญหาเรื่องร้อยละ

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนขีดเส้นใต้ข้อความที่โจทย์บอกให้เพื่อนำมาใช้ในการคิดคำนวณ

ในห้องเรียนหนึ่งมีนักเรียนทั้งหมด 45 คน เป็นนักเรียนชาย 23 คนและเป็นนักเรียนหญิง 22 คน มีนักเรียนมาเรียนในวันนี้ 42 คน อยากทราบว่ามึนักเรียนที่ไม่มาเรียนในวันนี้ กี่เปอร์เซ็นต์

2. สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคืออะไร

.....จำนวนนักเรียนที่ไม่มาเรียนในวันนี้กี่เปอร์เซ็นต์.....

3. ดำเนินการวางแผนแก้ปัญหาโดยการเขียนสมการหรือสัดส่วน

.....ให้จำนวนนักเรียนที่ไม่มาเรียนในวันนี้เป็น  $X\%$  ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด.....

.....ในวันนี้มีนักเรียนมาเรียน 42 คน จากนักเรียนทั้งหมด 45 คน.....

.....นั่นคือมีนักเรียนไม่มาเรียนในวันนี้ 3 คน อัตราส่วนของจำนวนนักเรียนที่ไม่มาเรียนต่อ

.. จำนวนนักเรียนทั้งหมดเป็น  $3 : 45$  .....

.....จะได้สัดส่วนของ  $\frac{\text{นักเรียนที่ไม่มาเรียน}}{\text{นักเรียนทั้งหมด}}$  เป็น  $\frac{X}{100} = \frac{3}{45}$  .....

4. การแสดงวิธีคิดคำนวณหาคำตอบ

$$\dots\dots\dots \frac{X}{100} = \frac{3}{45} \dots\dots\dots$$

$$\dots\dots\dots X = \frac{3 \times 100}{45} \dots\dots\dots$$

$$\dots\dots\dots X = 6 \dots\dots\dots$$

.ตอบ ดังนั้นนักเรียนไม่มาเรียนคิดเป็น 6 %

5. การตรวจสอบคำตอบ

$$\dots\dots\dots \text{แทน } X \text{ ด้วย } 6 \text{ ลงในสัดส่วน } \frac{X}{100} = \frac{3}{45}$$

$$\dots\dots\dots \text{จะได้ } \frac{6}{100} = \frac{3}{45} \dots\dots\dots \text{สัดส่วนเป็นจริง}$$

..... ดังนั้น 6 เป็นคำตอบของสัดส่วนนี้

ใช้สำหรับทดเลข



## ปัญหาที่ 5

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนขีดเส้นใต้ข้อความที่โจทย์บอกให้เพื่อนำมาใช้ในการคิดคำนวณ

จักรและกฤษณ์ร่วมกันลงทุนในอัตราส่วนของเงินของจักรและเงินของกฤษณ์เป็น 7:5  
ถ้ากฤษณ์ลงทุนไป 240,000 บาท และเมื่อสิ้นปี เขาทั้งสองได้ผลกำไรทั้งสิ้น  
108,000 บาท แล้วกฤษณ์จะได้ส่วนแบ่งผลกำไรเป็นเงินเท่าไร

2. สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคืออะไร

.....

3. ดำเนินการวางแผนแก้ปัญหาโดยการเขียนสมการหรือสัดส่วน

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

4. การแสดงวิธีคิดคำนวณหาคำตอบ

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

5. การตรวจสอบคำตอบ

.....  
 .....  
 .....

ใบสำหรับทศเลข

## ปัญหาที่ 6

จงตอบคำถามต่อไปนี้

- ให้นักเรียนขีดเส้นใต้ข้อความที่โจทย์บอกให้เพื่อนำมาใช้ในการคิดคำนวณ

เอกขับรถได้ทาง 180 กิโลเมตร ตั้งแต่เวลา 9.30 น ถึง 11.00 น ด้วยอัตราเร็ว  
สม่ำเสมอ ถ้าเอกต้องขับรถให้ได้ระยะทาง 900 กิโลเมตร ด้วยอัตราเร็วเท่าเดิม  
โดยเขาเริ่มออกเดินทาง เมื่อเวลา 5.00 น เขาใช้เวลาขับรถนานเท่าไร

- สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคืออะไร

.....

- ดำเนินการวางแผนแก้ปัญหาโดยการเขียนสมการหรือสัดส่วน

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

- การแสดงวิธีคิดคำนวณหาคำตอบ

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

- การตรวจสอบคำตอบ

.....  
 .....  
 .....

ใช้สำหรับทดเลข

## ปัญหาที่ 7

จงตอบคำถามต่อไปนี้

- ให้นักเรียนขีดเส้นใต้ข้อความที่โจทย์บอกให้เพื่อนำมาใช้ในการคิดคำนวณ

โรงงานผลิตชิ้นจีกระป๋องแห่งหนึ่งสามารถผลิตชิ้นจีกระป๋องได้สัปดาห์ละ 749,000 กระป๋อง ถ้าในปีหน้าราคาต้นทุนของกระป๋องเพิ่มขึ้น 10% โรงงานแห่งนี้ต้องการลดอัตราการผลิตลง สัปดาห์ละ 8% ดังนั้น ในแต่ละสัปดาห์โรงงานลดการผลิตลงกี่กระป๋อง

- สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคืออะไร

.....

- ดำเนินการวางแผนแก้ปัญหาโดยการเขียนสมการหรือสัดส่วน

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

- การแสดงวิธีคิดคำนวณหาคำตอบ

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

- การตรวจสอบคำตอบ

.....  
 .....  
 .....  
 .....

ใช้สำหรับทศเลข

## ปัญหาที่ 8

จงตอบคำถามต่อไปนี้

- ให้นักเรียนขีดเส้นใต้ข้อความที่โจทย์บอกให้เพื่อนำมาใช้ในการคิดคำนวณ

ลุงต้นเลี้ยงไก่ไว้ 300 ตัว ในวันหนึ่งเขาเก็บไข่ได้ทั้งสิ้น 240 ฟอง ปรากฏว่าไข่แตก  
ไปจำนวนหนึ่ง เหลือไข่เพียง 180 ฟอง จงหาว่าจำนวนไข่ที่แตกไปคิดเป็นร้อยละเท่าไร  
ของจำนวนไข่ที่เก็บได้

- สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคืออะไร

.....

- ดำเนินการวางแผนแก้ปัญหาโดยการเขียนสมการหรือสัดส่วน

.....

.....

.....

.....

.....

- การแสดงวิธีคิดคำนวณหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ไขสำหรับทศเลข

.....

ภาคผนวก จ

เฉลย  
แบบสอบชนิดอัตนัย

เพื่อศึกษาข้อบกพร่องในกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง

1. แบบสอบชนิดอัตนัย เพื่อศึกษาข้อบกพร่องในกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ รายวิชา ค 204 คณิตศาสตร์ 4 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ฉบับนี้ ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเพื่อศึกษาข้อบกพร่องในกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 ตอนคือ

ตอนที่ 1 สมการและอสมการ จำนวน 4 ปัญหา

ตอนที่ 2 อัตราส่วนและร้อยละ จำนวน 4 ปัญหา

แต่ละปัญหา ประกอบด้วยคำถามย่อย 5 คำถาม

2. จงหาคำตอบและแสดงวิธีทำโดยละเอียดทุกขั้นตอนและทุกข้อ

3. แบบสอบฉบับนี้ ให้คะแนนข้อละ 1 คะแนน โดยพิจารณาจากความถูกต้องในแต่ละขั้นตอนแยกเป็นอิสระต่อกัน

4. ขอให้นักเรียนทำแบบสอบฉบับนี้ ทุกข้อ อย่างเต็มความสามารถและใช้ความรู้ที่นักเรียนมีอยู่อย่างเต็มที่ เพื่อประโยชน์ในการศึกษาข้อบกพร่องในกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง

5. แบบสอบฉบับนี้ใช้เวลาในการสอบตอนละ 1 ชั่วโมง 30 นาที

6. ให้นักเรียนเติมผลการเรียนรายวิชา ค 203 คณิตศาสตร์ 3 ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2539 ตามความเป็นจริง เพื่อความสมบูรณ์ของข้อมูล

ระดับผลการเรียนของผู้ทำแบบสอบ (ระดับคะแนน 0-4).....

**ตอนที่ 1 สมการและอสมการ**

## เฉลยปัญหาที่ 1

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนขีดเส้นใต้ข้อความที่โจทย์บอกให้เพื่อนำมาใช้ในการคิดคำนวณ

ล้อมรั้วสนามรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าให้สูงขึ้นจากพื้น 1.50 เมตร โดยด้านยาวของสนามยาวกว่าสองเท่าของด้านกว้างอยู่ 6 เมตร ถ้าด้านยาว ยาว 26 เมตร จงหาค่าจ้างล้อมรั้วสนาม ถ้าช่างคิดค่าจ้างล้อมรั้วเมตรละ 90 บาท

2. สิ่งที่โจทย์ต้องการคืออะไร

.....ค่าจ้างล้อมรั้วและความยาวรอบรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า.....

3. ดำเนินการวางแผนแก้ปัญหาโดยการเขียนสมการหรือสัดส่วน

.....สมมติให้ X แทนความยาวของด้านกว้างของสนาม(หน่วยเป็นเมตร) .....

.....ดังนั้นสองเท่าของด้านกว้างแทนด้วย 2X .....

.... สมการคือ  $26 - 2X = 6$  .....

4. การแสดงวิธีคิดคำนวณหาคำตอบ

.....  $26 - 2X = 6$  .....

.....  $26 - 6 = 2X$  .....

.....  $20 = 2X$  .....

.....  $X = 10$  ..(สมบัติสมมาตร).....

.....ด้านกว้างของสนามยาว 10 เมตร .....

.....สนามมีความยาวรอบรูปเท่ากับ  $2 \times (10+26) = 72$  เมตร .....

.....ตอบ ค่าจ้างล้อมรั้วเป็นเงิน  $72 \times 90 = 6,480$  บาท .....

5. การตรวจสอบคำตอบ

.....แทน X ด้วย 10 ลงในสมการ จะได้.....

.....  $26 - 2(10) = 6$  .....

.....  $6 = 6$  สมการเป็นจริง .....

## เฉลยปัญหาที่ 2

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนขีดเส้นใต้ข้อความที่โจทย์บอกให้เพื่อนำมาใช้ในการคิดคำนวณ

อีกห้าปีข้างหน้า ชมพูจะมีอายุเป็น 2 เท่าของน้อง ถ้าปัจจุบันชมพูมีอายุ 21 ปี  
และกำลังเรียนอยู่ชั้นอุดมศึกษาปีที่ 2 และน้องอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2  
จงหาอายุปัจจุบันของน้อง

2. สิ่งที่โจทย์ต้องการคืออะไร

.....อายุปัจจุบันของน้อง.....  
.....

3. ดำเนินการวางแผนแก้ปัญหาโดยการเขียนสมการหรือสัดส่วน

.....สมมติให้ปัจจุบันน้องอายุ  $X$  ปี อีก 5 ปีข้างหน้า น้องจะอายุ  $X + 5$  ปี .....

.....อีกห้าปีข้างหน้า ชมพูจะมีอายุเป็น 2 เท่าของน้อง ดังนั้น อีก 5 ปีข้างหน้า ชมพูอายุ  $2(X+5)$

.....ถ้าปัจจุบันชมพูอายุ 21 ปี อีก 5 ปีข้างหน้าชมพูอายุ  $21+5$  ปี .....

.....สมการคือ  $2(X+5) = 21+5$  .....

.....

4. การแสดงวิธีคิดคำนวณหาคำตอบ

..... $2(X+5) = 21+5$  .....

.....  $X+5 = 26 \div 2$  .....

.....  $X+5 = 13$  .....

.....  $X = 13-5$  .....

.....  $X = 8$  .....

.....ตอบ.... ปัจจุบันน้องมีอายุ 8 ปี .....

.....

5. การตรวจสอบคำตอบ

.....แทนค่า  $X$  ด้วย 8 ในสมการจะได้.....

.....  $2(8+5) = 26$  .....

.....  $2(13) = 26$  สมการเป็นจริง.....



### เฉลยปัญหาที่ 3

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1 ให้นักเรียนขีดเส้นใต้ข้อความที่โจทย์บอกให้เพื่อนำมาใช้ในการคิดคำนวณ

ผลบวกของสองเท่าของจำนวนหนึ่งกับจำนวน ๆ นั้นมีค่ามากกว่าสองในสามของจำนวนจำนวนนั้นอยู่ไม่ถึงสามสิบห้า จำนวนนั้นมีค่าได้อย่างมากเท่าใด (ให้ตอบเป็นจำนวนเต็ม)

2. สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคืออะไร

.....จำนวนนั้นมีค่าได้อย่างมากเท่าใด(ให้ตอบเป็นจำนวนเต็ม).....

.....หรือ.....จำนวนนั้นที่เป็นจำนวนเต็มมีค่าได้อย่างมากเท่าใด.....

3. ดำเนินการวางแผนแก้ปัญหาโดยการเขียนสมการหรือสัดส่วน

.....สมมติให้จำนวนนั้นแทนด้วย X .....

.....ดังนั้นผลบวกของ 2 เท่าของจำนวนหนึ่งกับจำนวนนั้น เขียนแทนด้วย... $2X + X$  .....

.....และ...ดังนั้นผลบวกของ 2 เท่าของจำนวนหนึ่งกับจำนวนนั้นมีค่ามากกว่า 2 ใน 3 ของ

.....จำนวนจำนวนนั้นอยู่ไม่ถึง 35 เขียนแทนด้วย... $(2X + X) - \frac{2}{3}X < 35$  .....

4. การแสดงวิธีคิดคำนวณหาคำตอบ

..... $(2X + X) - \frac{2}{3}X < 35$  .....

..... $3X - \frac{2}{3}X < 35$  .....

..... $2\frac{1}{3}X < 35$  .....

..... $X < 35 \times \frac{3}{7}$  .....

..... $X < 15$  .....

.....ตอบ.....จำนวนนั้นมีค่าได้อย่างมากคือ 14 .....

5. การตรวจสอบคำตอบ

.....แทน X ด้วย 14 ลงในสมการ .....

.....จะได้  $(2 \times 14) + 14 - (\frac{2}{3} \times 14) < 35$  .....

..... $32 + 14 - \frac{28}{3} < 35$  .....

..... $33\frac{1}{3} < 35$  ....สมการเป็นจริง.....

### เฉลยปัญหาที่ 4

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนขีดเส้นใต้ข้อความที่โจทย์บอกให้เพื่อนำมาใช้ในการคิดคำนวณ

เด็กชายก้องกำลังเรียนอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีอายุ 8 ปี ได้นำเหรียญในกระปุกออมสินดู พบว่ามีเหรียญบาท และเหรียญห้าสิบบาท เป็นเงิน 25 บาท เมื่อนับจำนวนเหรียญดูแล้วรวมมีเหรียญทั้งหมดมากกว่า 36 เหรียญ จงหาว่าเด็กชายก้องมีเหรียญบาทอย่างมากกี่เหรียญ

2. สิ่งที่โจทย์ต้องการคืออะไร

.....เด็กชายก้องมีเหรียญบาทอย่างมากกี่เหรียญ.....

3. ดำเนินการวางแผนแก้ปัญหาโดยการเขียนสมการหรือสัดส่วน

.....สมมติให้เด็กชายก้องมีเหรียญบาทอย่างมาก  $X$  เหรียญ คิดเป็น  $X$  บาท.....

.....ดังนั้นจะมีเหรียญห้าสิบบาทอยู่  $25 - X$  บาท คิดเป็น  $2(25 - X)$  เหรียญ.....

.....อสมการคือ  $X + 2(25 - X) > 36$  .....

4. การแสดงวิธีคิดคำนวณหาคำตอบ

..... $X + 2(25 - X) > 36$ .....

..... $X + 50 - 2X > 36$ .....

.....  $50 - 36 > 2X - X$  .....

.....  $14 > X$  .....

.....  $X < 14$  .....

... $X$  เป็นจำนวนเต็มบวกใดๆที่น้อยกว่า 14 เช่น 13,12,.....

... ตอบ ดังนั้นเด็กชายก้องมีเหรียญบาทอย่างมาก 13 เหรียญ .....

5. การตรวจสอบคำตอบ

.....แทน  $X$  ด้วย 13 ลงในอสมการ.....

.....จะได้  $13 + 2(25 - 13) > 36$ .....

.....  $13 + 50 - 26 > 36$ .....

.....  $37 > 36$  อสมการเป็นจริง .....

## ตอนที่ 2 อัตราส่วนและร้อยละ

### เฉลยปัญหาที่ 5

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนขีดเส้นใต้ข้อความที่โจทย์บอกให้เพื่อนำมาใช้ในการคิดคำนวณ

จักรและกฤษณ์ร่วมกันลงทุนในอัตราส่วนของเงินของจักรและเงินของกฤษณ์เป็น 7 : 5 ถ้ากฤษณ์ลงทุนไป 240,000 บาท และเมื่อสิ้นปี เขาทั้งสองได้ผลกำไรทั้งสิ้น 108,000 บาท แล้วกฤษณ์จะได้ส่วนแบ่งผลกำไรเป็นเงินเท่าไร

2. สิ่งที่โจทย์ต้องการคืออะไร

.....กฤษณ์จะได้ส่วนแบ่งผลกำไรเป็นเงินเท่าไร.....

3. ดำเนินการวางแผนแก้ปัญหาโดยการเขียนสมการหรือสัดส่วน

.....อัตราส่วนของเงินลงทุนของจักร ต่อเงินลงทุนของกฤษณ์เป็น 7 : 5.....

.....ดังนั้นการแบ่งผลกำไรก็ต้องแบ่งกันตามอัตราส่วนของเงินลงทุน .....

.....อัตราส่วนของผลกำไรของจักร ต่อผลกำไรของกฤษณ์เป็น 7 : 5.....

.....ฉะนั้นผลกำไรของทั้งสองคนรวมเป็น 12 ส่วน .....

.....สมมติให้กฤษณ์ได้ผลกำไร X บาท จากทั้งหมด 108,000 บาท .....

.....จะได้ .....  $\frac{X}{108,000} = \frac{5}{12}$  .....

4. การแสดงวิธีคิดคำนวณหาคำตอบ

.....  $\frac{X}{108,000} = \frac{5}{12}$  .....

.....  $X = \frac{108,000 \times 5}{12}$  .....

.....  $X = 45,000$  .....

.....ตอบ ดังนั้น กฤษณ์จะได้ส่วนแบ่งเป็นเงิน 45,000 บาท .....

5. การตรวจสอบคำตอบ

.....แทน X ด้วย 45,000 ลงในสัดส่วนในข้อ 3 .....

.....จะได้  $\frac{45,000}{108,000} = \frac{5}{12}$  .....สัดส่วนเป็นจริง.....

## เฉลยปัญหาที่ 6

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนขีดเส้นใต้ข้อความที่โจทย์บอกให้เพื่อนำมาใช้ในการคิดคำนวณ

เอกขับรถได้ทาง 180 กิโลเมตร ตั้งแต่เวลา 9.30 น ถึง 11.00 น ด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ ถ้าเอกต้องขับรถให้ได้ระยะทาง 900 กิโลเมตร ด้วยอัตราเร็วเท่าเดิม โดยเขาเริ่มออกเดินทาง เมื่อเวลา 5.00 น เขาใช้เวลาขับรถนานเท่าไร

2. สิ่งที่โจทย์ต้องการคืออะไร

.....เขาใช้เวลาขับรถนานเท่าไร เพื่อให้ได้ระยะทาง 900 กิโลเมตร .....

3. ดำเนินการวางแผนแก้ปัญหาโดยการเขียนสมการหรือสัดส่วน

.....เอกขับรถได้ทาง 180 กิโลเมตร ตั้งแต่เวลา 9.30 น ถึง 11.00 น ด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ .....

.....นั่นคือเอกขับรถได้ทาง 180 กิโลเมตร ในเวลา 1.5 ชั่วโมง .....

.....ดังนั้น เอกใช้อัตราเร็ว 180 กิโลเมตร ต่อ 1.5 ชั่วโมง หรือ 120 กิโลเมตรต่อ 1 ชั่วโมง .....

.....สมมติให้เอก ขับรถได้ระยะทาง 900 กิโลเมตร จะต้องใช้เวลา X ชั่วโมง .....

.....จะได้.....  $\frac{120}{1} = \frac{900}{X}$  .....

4. การแสดงวิธีคิดคำนวณหาคำตอบ

.....  $\frac{120}{1} = \frac{900}{X}$  .....

.....  $X = \frac{900}{120}$  .....

.....  $X = 7.5$  .....

.....ตอบ ดังนั้นเขาใช้เวลาขับรถนาน 7.5 ชั่วโมง .....

5. การตรวจสอบคำตอบ

.....แทน X ด้วย 7.5 ลงในสัดส่วนในข้อ 3 .....

.....  $\frac{120}{1} = \frac{900}{7.5}$  .....

.....  $120 = 120$  ..สัดส่วนนี้เป็นจริง.....

### เฉลยปัญหาที่ 7

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนขีดเส้นใต้ข้อความที่โจทย์บอกให้เพื่อนำมาใช้ในการคิดคำนวณ

โรงงานผลิตลีนจีกระป๋องแห่งหนึ่งสามารถผลิตลีนจีกระป๋องได้สัปดาห์ละ 749,000 กระป๋อง  
ถ้าในปีหน้าราคาต้นทุนของกระป๋องเพิ่มขึ้น 10% โรงงานแห่งนี้ต้องการลดอัตราการผลิตลง  
สัปดาห์ละ 8% ดังนั้นในแต่ละสัปดาห์โรงงานลดการผลิตลงกี่กระป๋อง

2. สิ่งที่โจทย์ต้องการคืออะไร

.....ในแต่ละสัปดาห์โรงงานลดการผลิตลงกี่กระป๋อง.....

3. ดำเนินการวางแผนแก้ปัญหาโดยการเขียนสมการหรือสัดส่วน

.....ให้แต่ละสัปดาห์โรงงานลดการผลิตลง X กระป๋องจากเดิมผลิตได้ 749,000 กระป๋อง.....

.....อัตราส่วนของจำนวนที่ลดการผลิตต่อจำนวนที่ผลิตเดิมเป็น  $X : 749,000$ .....

.....อัตราส่วนดังกล่าวคิดเป็น  $8\% = 8 : 100$  .....

.....จะได้  $\frac{X}{749,000} = \frac{8}{100}$  .....

4. การแสดงวิธีคิดคำนวณหาคำตอบ

.....  $\frac{X}{749,000} = \frac{8}{100}$  .....

.....  $X = \frac{8 \times 749,000}{100}$  .....

.....  $X = 59,920$  .....

.....ตอบ ดังนั้นในแต่ละสัปดาห์โรงงานลดการผลิตลง 59,920 กระป๋อง.....

5. การตรวจสอบคำตอบ

.....แทน X ด้วย 59,920 ลงในสัดส่วนในข้อ 3 .....

.....  $\frac{59,920}{749,000} = \frac{8}{100}$  .....

.....  $\frac{8}{100} = \frac{8}{100}$  ...สัดส่วนเป็นจริง.....

## เฉลยปัญหาที่ 8

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนขีดเส้นใต้เฉพาะข้อความที่เป็นข้อมูลที่นำมาใช้ในการคิดคำนวณ

ลุงต้นเลี้ยงไก่ไว้ 300 ตัว ในวันหนึ่งเขาเก็บไข่ได้ทั้งสิ้น 240 ฟอง ปรากฏว่าไข่แตกไปจำนวนหนึ่ง เหลือไข่เพียง 180 ฟอง จงหาว่าจำนวนไข่ที่แตกไปคิดเป็นร้อยละเท่าไรของจำนวนไข่ที่เก็บได้

2. สิ่งที่โจทย์ให้หาคืออะไร

.....จำนวนไข่ที่แตกไปคิดเป็นร้อยละเท่าไรของจำนวนไข่ที่เก็บได้.....

3. ดำเนินการวางแผนแก้ปัญหาโดยการเขียนสมการหรือสัดส่วน

.....สมมติให้จำนวนไข่ที่แตกคิดเป็นร้อยละ ..... X ..... ของจำนวนไข่ที่เก็บได้.....

.....จะได้อัตราส่วนของไข่ที่แตกต่อไข่ที่เก็บได้เป็น... X : 100.....

..... เขาเก็บไข่ได้ทั้งสิ้น..... 240 ..... ฟอง .....

..... ไข่แตกไปจำนวนหนึ่งเหลือไข่เพียง..... 180 ..... ฟอง .....

..... ∴ ไข่แตกไป..... 60 ..... ฟอง .....

.....จะได้อัตราส่วนของไข่ที่แตกต่อไข่ที่เก็บได้เป็น... 60 : 240 .....

..... เขียนสัดส่วนได้เป็น .....  $\frac{X}{100} = \frac{60}{240}$  .....

4. การแสดงวิธีคิดคำนวณหาคำตอบ

.....  $\frac{X}{100} = \frac{60}{240}$  .....

.....  $X = \frac{60 \times 100}{240}$  .....

.....  $X = 25$  .....

.....ตอบ...จำนวนไข่ที่แตกไปคิดเป็นร้อยละ 25 ของจำนวนไข่ที่เก็บได้ .....

5. การตรวจสอบคำตอบ

.....แทน X ด้วย 25 ลงในสัดส่วน .....  $\frac{X}{100} = \frac{60}{240}$  .....

.....จะได้ .....  $\frac{25}{100} = \frac{60}{240}$  .....

.....  $\frac{25}{100} = \frac{25}{100}$  ..... สัดส่วนนี้เป็นจริง.....

### ประวัติผู้เขียน

นางสาวนิษฐา คำทอง เกิดวันที่ 12 มกราคม 2511 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาครุศาสตรบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2531 เข้าศึกษาต่อในสาขาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในปีการศึกษา 2537 ปัจจุบันรับราชการ ตำแหน่งอาจารย์ 1 ระดับ 3 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม)

