

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- ขนิษฐา โชตลือชัย. การใช้โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการวินิจฉัย และแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2530.
- จรรยา จีโยช. “โจทย์ปัญหา : สัมฤทธิ์ผลและขั้นตอนการสอน” สารพัฒนาหลักสูตร. 7 (กุมภาพันธ์ 2531) : 10-20
- จินดา ลิมถาวรศิริพงศ์. การสร้างลำดับขั้นเนื้อหาวิชาจากการวินิจฉัยการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง “จำนวนเต็ม” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526.
- เจริญ แก้วประดิษฐ์. การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์สมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เขตการศึกษา 8. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.
- ชวลิต วัฒนวงศ์. สถานภาพและปัญหาเกี่ยวกับการเรียน การสอนวิชาฟิสิกส์ ในระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง ของสถาบันฝึกหัดครู ปีการศึกษา 2518. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยการศึกษาประสานมิตร, 2517.
- ชวาล แพรัตกุล. เทคนิคการวัดผล. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์วัฒนาพานิช, 2516 .
- ชาญชัย ศรีไสยเพชร. ทักษะและเทคนิคการสอน : ศึกษา 485. กรุงเทพมหานคร : พיתักอักษร, 2525.
- ครุณี กิตติวิริยะ. การวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียน วิทยาศาสตร์ ภาคคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 8 กรุงเทพมหานคร . วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.
- คารณี คำแหง. การศึกษาข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.
- ทวิศักดิ์ จินดานุรักษ์. การทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.
- ทองหล่อ วิภาวิน. ข้อสอบวินิจฉัย.พัฒนาการวัดผล. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ศรีอนันต์, 2521 : 49-52.

- ทัศนพร คลังแก้ว. การวิเคราะห์ข้อบกพร่องในการทำแบบทดสอบคณิตศาสตร์ แบบอัตนัยชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.
- น้อมศรี เคท. “การสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์” ในโครงการอบรมเสริมสมรรถภาพครูประถมศึกษา, ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521.
- นิพนธ์ จิตติภักดี. “การสอนโจทย์ปัญหา”. ประชาศึกษา. 26 (กันยายน 2517) : 7-10.
- บุญชม ศรีสะอาด. “แบบทดสอบวินิจฉัย.” วารสารการวัดผลการศึกษา. 2 (พฤษภาคม-สิงหาคม 2523) : 9 - 24.
- บุญญศักดิ์ โจจงกิจ. แบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วง ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายสายอาชีพแผนช่างกล. พระนคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2517.
- _____. นโยบายมาตรการและเป้าหมายการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 7 (2535-2539) วารสารการศึกษาแห่งชาติ. ปีที่ 26 5 (มิถุนายน-กรกฎาคม 2535) : 20 - 30.
- บุญถึง สมศรี. ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์กับการคิดเป็นของนักศึกษาวิชาเอกการประถมศึกษาในมหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.
- บุญเลี้ยง พลอาวุธ . “การเรียนรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหา” มิตรครู. 10 (พฤษภาคม 2511) : 23-45.
- * ประสงค์ ต่อโชติ. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างองค์ประกอบด้านคุณลักษณะของครู และนักเรียน สภาพแวดล้อมที่บ้านกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 8 เขตการศึกษา 11. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.
- ปีทมา ครุฑมณี. การพัฒนารูปแบบการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่อง “การแปรผัน” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2535.
- พรทิพย์ พรหมสาขา ณ สกลนคร. ผลของการสอนที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2527.

- พร้อมพรรณ อุดมสิน. การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: โครงการตำราและเอกสารทางวิชาการ, คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.
- ภพ เลหาไพบูลย์. การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา : โรงพิมพ์เชียงใหม่ คอมเมอร์เชียล, 2534.
- มังกร ทองสุคดี. "โครงสร้างการศึกษาวิทยาศาสตร์" เอกสารนิเทศก์การศึกษาระดับที่ 201 หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมฝึกหัดครู, 2521.
- มาลินี นิ่มเสมอ, "การใช้ประโยชน์จากแบบทดสอบเพื่อการวินิจฉัย" วารสาร ศสวท. 17 (มกราคม- มีนาคม 2532) : 33 - 37.
- ยุพิน พิพิธกุล. การสอนคณิตศาสตร์. ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.
- ✓ ยรวัดน์ คล้ายมงคล. การศึกษากระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษาประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.
- รุจิร ภู่อาระ. เอกสารประกอบคำบรรยายกระบวนการวัดผล และประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาการทดสอบและวิจัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2520.
- วิเชียร เกตุสิงห์. การวัดผลการศึกษาและสถิติเบื้องต้น. กรุงเทพมหานคร : มงคลการพิมพ์, 2515.
- วิไลวรรณ ทรัพย์เจริญ. การเปรียบเทียบปัญหาการเรียนการสอน ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างโรงเรียนมัธยมสาธิตรามคำแหง กับโรงเรียนมัธยมสาธิตประสานมิตร. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2526.
- सानต์ศรี อินทวนิช. การเปรียบเทียบทักษะการคำนวณในการเรียนวิชาพีลิกส์ระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526.
- ✗ ศิริวัฒน์ สงวนหมู่. พฤติกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาพีลิกส์ตามการรับรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.

- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. รายงานการวิจัย เรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลักสูตรสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนภาคต่าง ๆ ที่สำเร็จชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพมหานคร : สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสาขาการวิจัยและประเมินผล, 2528.
- สมบัติ สุวรรณพิทักษ์. “การแก้ปัญหาด้านวิธีระบบกับการคิดเป็น” สารพัฒนาหลักสูตร 69 (ธันวาคม 2530) : 7.
- สมยศ ชิดมงคล. “ฟิสิกส์ทำไมมองดูยาก” มัธยมปริทัศน์. สาริตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532 : 40-42.
- สมศักดิ์ นันทานุรักษ์. การวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนแผนการเรียนสายธรรมชาติ เขตการศึกษา 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.
- สันต์ชัย เบ็ญมุขดา. การวิเคราะห์เนื้อหาและปัญหาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.
- สิริพร ทิพย์คง. เอกสารประกอบการสอนวิชาแนวโน้มการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2535.
- สิริมาศ สิทธิหล่อ. การพัฒนาวิธีการจัดกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการคิดออกเสียง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.
- สุกุม มูลเมือง. การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนทศนิยมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในเขตจังหวัดนครพนม. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2523.
- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. การพัฒนาชุดการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์การศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2533.
- * สุปราณี นพไรสง. ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ภาคคำนวณตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.

- สุพิศกา แก้วสุวรรณ. การเปรียบเทียบความคิดแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนช่างอุตสาหกรรมระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่มีผลสัมฤทธิ์ของการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกัน วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.
- สมนจนา วัฒนสินธุ์. การใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยในการพัฒนาประเทศ วารสารสุโขทัยธรรมมาธิราช. โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ปีที่ 5 : 3 (กันยายน - ธันวาคม 2535) : 23.
- โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์. เทคนิคและวิธีสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2523.
- โสภี วงศ์ทองเหลือ และคณะ " การพัฒนาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ช่างอุตสาหกรรม " 12 ปี สถาบันส่งเสริมการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2527.
- อุทัย เพชรช่วย. " การสอนโจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิค 4 คำถาม " สารพัฒนาหลักสูตร 5 (พฤษภาคม 2532) : 48-54
- เอื้อ งานทอง. " การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง มวลแรง และสภาพสมดุล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่4ในจังหวัดนครนายกและจังหวัดปราจีนบุรี " วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527.
- เอี่ยมฟ้า นาคโต . การเปรียบเทียบความบกพร่องในความรู้พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ สายช่างอุตสาหกรรม กับพาณิชยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2533 .

ภาษาต่างประเทศ

- Adam , Sam,Leslie C.Ellis and B.F. Beeson. *Teaching Mathematics with Emphasis on the Diagnostic Approach* . New York : Harper & Row , 1977.
- Ahmann , K.L. and H.L. Clock. *Evaluating Pupil Growth Principles of Tests and Measurement* . New york : Mc.Graw-Hill Book Co. 1967.
- Anderson, Kenneth B. and Pingry Robert.E . "Problem - Solving in Mathematics" *The Learning of Mathematics : It ' s Theory and Practice* , washington D.C. : The National Council of Teacher of Mathematics , 1973.

- Ashloc, Robert B. and Others. **Guiding Each Child's Learning of Mathematics**. Ohio : Bell & Howell, 1983 .
- Banks, Houston J. **Learning and Teaching Arithmetic**. Boston: Allyn and Bacon, 1959.
- Baroody, Arthur J. **Children's Mathematical Thinking**. New York : Teacher Collage Press, 1987.
- Belikov, B. S. **General Methods for Solving Physics Problem**. Moscow : Mir Publishers, 1989.
- Brooke, McCoy Pridmore. Predicting success in a non-calculus based physics course at a State supported junior college. **Dissertation Abstracts International**. 39 (January 1979) : 4168-A.
- Bloom, Benjamin S. **Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning** New york : Mc.Graw-Hill Book Co. 1971.
- Brown, Frederick G. **Principles of Educational and Psychological Testing**. 2 nd ed. New york : Holt , Rinehart and Winston. 1970.
- Charles, Rrandall I. "The Role of Problem Solving" Arithmetic Teacher. 22 (February 1985) : 48-51.
- Chase, Clinton I. **Measurement for Educational Evaluation**. 2 nd ed. London : Addison-Wesley Publishing Company, 1978.
- Cronbach, Lee J. **Education Psychology**. New York : Harcourt Brace & World , 1963.
- Dolciani and Others. **Modern School Mathematics Structure and Method**. Boston : Houghton Mifflin Company, 1967 : 316 - 317.
- Ebel, Robert L. **Measuring Educational Achievement**. New Jersey : Prentice - Hall, 1965.
- Eileen, Scanlon. solving the problem of physics problem solving **International Journal Mathematics Education and Science Technology**. 24, 3 (1993) : 349 - 358.
- Glennon, Vincent J. and Callahan, Leray G. **Elementary School Mathematics**. 3 ed New York : Association for Supervision and Curriculum Development, 1968.
- Gronlund, Norman E. **Measurement and Evaluation in Teaching**. New York : Macmillan Publishing Co. Inc., 1981.

- Gropper, G. L. "A Technology for Developing Instructional Materials Vol.3 Handbook Part F, Develop Diagnostic and Evaluation Test" *Research in Education*. 9 (October 1974) : 145.
- Helton, Floyd F. *Introduction Mathematics*. New York : John Wesley & Son Inc., 1958.
- Henney, Maribeth. "Improving Mathematics Verbal Problem Solving Ability Through Reading Instruction". *Arithmetic Teacher*. 18 (April 1971) : 252.
- Hiemer, Ralph T., and Trueblood R. *Strategies for Teaching Children Mathematics*. Reading Mass. New York : Addison Wesley Publishing Co., 1977 : 52.
- Khim, Koh Chong. "Intergration of Secondary Level Physics and Teachnolgy Education" *Physics Curriculum Development In Asia 1978*. Report of Regional Seminars Penang Malaysia. (5 - 14 January 1978) : 28 - 29.
- Krulik, Stephen and Ray, Robert E. *Problem Solving in School Mathematics*. : Washington D.C. The National Council of Teachers of Mathematics, 1980 : ปกใน.
- Krulik, Stephen and Rays, Robert E. *Problem Solving in School Mathematics*. Washington D.C. : The National Council of Teacher of Mathematics, 1980 : 3 - 4
- Le Blanc, F. W. "you can Teach Problem Solving" *Arithmetic Teacher*. 25 (November 1977) : 16-22.
- Lester, F.K. *Mathematical Problem Solving in the Elementary. School : Some Educational and Psychological Considerations*. Columbers, Ohio : ERIC/SMEAC., 1975.
- Lindquist, E. F. *Educational Measurement*. (4th ed.) Washington. D. C. : American Council and Education, 1956.
- Mark shoe, P. and Others. *Error in Problem Solving in Ninth-grade Mathematics (Thailand)* Ph.D Dissertation Abstracts International. The University of Texas at Austin, 1985 : 401 - 402.
- Massing, O. and Sanders, G. A. *Fundamentals of Technical Mathematics* . New York : Mc Graw-Hill Company of Canada Limited, 1977 : 149.
- Mueller, Francis, J. *General Mathematics for College Students*. New Jersey : Preutice - Hall. and Barnhart, T. K Chicago : Double day Company, 1982 : 127.

- Newman, John. **Mathematical models of physics for teaching. Dissertation Abstracts International.** 30, 6 (December 1969) : 2264 - A.
- Nitsa Movshovitz-Hadar, and Other. "An empirical classification model for errors in high school mathematics". **Journal for Research in Mathematics Education.** 18 (January 1987) : 3 - 14.
- Nuzum, Marzola. "Teaching the Arithmetic Story Problem Process". in **Reading, Writing and Learning Disabilities.** 1987.
- Payne, David A. **The Specification and Measurement of Learning Outcomes.** Waltham : Blaisdell Press, 1968.
- Polya, George. **How to Solve It.** New Jersey : Princeton University Press, 1957.
- Potempa, Nancy Mae. "Computational Skill and Problem Solving ability." **Dissertation Abstracts International.** 50 (February 1996) : 2375-A.
- Sharo, Ernest Adum. **Physics, mathematics and visual spatial relation : An investigation of aptitude in the formation of mental concepts of visual spatial relations as a partial index of academic achievement in high school physics and mathematics.** **Dissertation Abstracts International.** 23 (4-5 October-December1962) : 1291.
- Singha, H. S. **Modern Education Teaching.** New Delhi : Sterling Publishing. 1974.
- _____. **The Compact Edition of the Oxford English Dictionary. Volume I Ninth Blasbow : Oxford University,** 1974.
- Tao, P .K. Detection of missing and irrelevant information within paper and pencil physics problem. **Research in Science Education.** 22 (1992) : 387-392.
- Woods, Donald, R. "Identifying Tacit Information". **Problem Solving Newsletter.** (May 1983) : 1-2.
- 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.



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

1. รองศาสตราจารย์ สมพงษ์ ใจดี
ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สมยศ ชิดมงคล
ภาควิชาสารัตถศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. อาจารย์ อูปการ จีระพันธ์
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบทดสอบกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์ฟิสิกส์ประยุกต์ 1

ชุดที่ 1 เรื่อง พลังงานความร้อนและการเปลี่ยนสถานะ

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 6 ข้อ
2. ข้อสอบทุกข้อเป็นแบบอัตนัย
3. ให้นักศึกษาแสดงวิธีทำอย่างละเอียด ตามขั้นตอนที่กำหนดดังตัวอย่าง
4. ถ้าพบปัญหาใดๆ ให้ถามอาจารย์ผู้คุมสอบ

ตัวอย่าง

วัตถุชิ้นหนึ่งมีมวล 12 กิโลกรัม ปริมาตร 2 ลูกบาศก์เมตร ความหนาแน่นของวัตถุนี้เป็นเท่าใด

ขั้นตอนที่ 1 สิ่ง โจทย์ต้องการทราบ

ความหนาแน่นของวัตถุ

ขั้นตอนที่ 2 สิ่ง โจทย์กำหนดให้

มวลของวัตถุ 12 กิโลกรัม

ปริมาตรของวัตถุ 2 ลูกบาศก์เมตร

ขั้นตอนที่ 3 สมการที่เกี่ยวข้อง

$$D = \frac{M}{V}$$

ขั้นตอนที่ 4 การแทนค่าลงในสูตร

$$D = \frac{12}{2}$$

ขั้นตอนที่ 5 การคิดคำนวณหาคำคำตอบ

$$D = 6$$

ขั้นตอนที่ 6 การระบุหน่วยของคำตอบ

กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

1. แท่งโลหะสี่เหลี่ยมแท่งหนึ่งมีมวล 0.5 กิโลกรัมจะต้องรับความร้อนปริมาณเท่าใดจึงจะทำให้อุณหภูมิเพิ่มจาก 20 องศาเซลเซียส เป็น 30 องศาเซลเซียส กำหนดให้ ความจุความร้อนจำเพาะของโลหะนี้ เท่ากับ 960 จูล ต่อ กิโลกรัม-องศาเซลเซียส
2. จงหาปริมาณความร้อนที่ก้อนอะลูมิเนียม 25 กรัม คายออกมาเมื่อเย็นตัวลงจาก 100 องศาเซลเซียสเป็น 20 องศาเซลเซียส กำหนดให้ ค่าความจุความร้อนจำเพาะของอะลูมิเนียม เท่ากับ 880 จูลต่อกิโลกรัม-องศาเซลเซียส
3. ในการทำให้น้ำแข็งมวล 1000 กรัม อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส กลายเป็นไอน้ำที่ 100 องศาเซลเซียส ต้องใช้พลังงานความร้อนเท่าใด กำหนดให้ ความจุความร้อนจำเพาะของน้ำ เท่ากับ 4.2 กิโลจูลต่อกิโลกรัม-เคลวิน ความร้อนแฝงจำเพาะของน้ำแข็ง เท่ากับ 333 กิโลจูลต่อกิโลกรัม ความร้อนแฝงจำเพาะของการกลายเป็นไอ เท่ากับ 2,256 กิโลจูลต่อกิโลกรัม
4. โลหะชนิดหนึ่งมีมวล 50 กรัม อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส นำไปใส่ลงในน้ำมวล 2 กิโลกรัม อุณหภูมิ 57 องศาเซลเซียส จะได้อุณหภูมิมผสมเป็น 55 องศาเซลเซียส ปริมาณความร้อนของโลหะ จะเพิ่มขึ้น หรือลดลงเท่าใด กำหนดให้ ความจุความร้อนจำเพาะของน้ำ เท่ากับ 4200 จูลต่อกิโลกรัม-เคลวิน
5. วัตถุชิ้นหนึ่งมีมวล 1 กิโลกรัม เมื่อให้ความร้อนแก่วัตถุนี้ 3,000 จูล พบว่า อุณหภูมิของวัตถุ เปลี่ยนจากตอนเริ่มต้น 100 องศาเซลเซียส เป็น 200 องศาเซลเซียส ความจุความร้อน จำเพาะของวัตถุนี้มีค่าเท่าใด
6. ลูกปืนมวล 20 กรัม เคลื่อนที่ในแนวระดับด้วยความเร็ว 200 เมตรต่อวินาที และฝังเข้าไป ในเนื้อไม้แล้วหยุด ถ้าพลังงานจลน์ทั้งหมดกลายเป็นพลังงานความร้อนที่เพิ่มให้กับลูกปืน ทำให้ลูกปืนมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจากเดิม 2 องศาเซลเซียส ความจุความร้อนจำเพาะของลูกปืนจะเป็นเท่าใด

แบบทดสอบกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์ฟิสิกส์ประยุกต์ 1

ชุดที่ 2 เรื่อง ทฤษฎีจลน์ของก๊าซ และ เทอร์โมไดนามิกส์เบื้องต้น

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 6 ข้อ โดยแบ่งเป็น 2 ตอน คือ
ตอนที่ 1 ข้อที่ 1, 2 และ 3 เป็นเรื่อง ทฤษฎีจลน์ของก๊าซ
ตอนที่ 2 ข้อที่ 4, 5 และ 6 เป็นเรื่อง เทอร์โมไดนามิกส์เบื้องต้น
2. ข้อสอบทุกข้อเป็นแบบอัตนัย
3. ให้นักศึกษาแสดงวิธีทำตามขั้นตอนอย่างละเอียด ดังตัวอย่าง
4. ถ้าพบปัญหาใด ๆ ให้ถามอาจารย์ผู้คุมสอบ

ตัวอย่าง

วัตถุชิ้นหนึ่งมีมวล 12 กิโลกรัม มีปริมาตร 2 ลูกบาศก์เมตร จงหาความหนาแน่นของวัตถุชิ้นนี้
ขั้นตอนที่ 1 สิ่ง โจทย์ต้องการทราบ

ความหนาแน่นของวัตถุ

ขั้นตอนที่ 2 สิ่ง โจทย์กำหนดให้

มวลของวัตถุ 12 กิโลกรัม

ปริมาตรของวัตถุ 2 ลูกบาศก์เมตร

ขั้นตอนที่ 3 สมการที่เกี่ยวข้อง

$$D = \frac{M}{V}$$

ขั้นตอนที่ 4 การแทนค่าลงในสูตร

$$D = \frac{12}{2}$$

ขั้นตอนที่ 5 การคิดคำนวณหาคำตอบ

$$D = 6$$

ขั้นตอนที่ 6 การระบุหน่วยของคำตอบ

กิโลเมตรต่อลูกบาศก์เมตร

1. จงหาจำนวนโมลของก๊าซที่มีความดัน 1 บรรยากาศ อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส และมีปริมาตรเป็น 8.31 ลูกบาศก์เมตร
กำหนดให้ ค่าคงตัวของก๊าซ เท่ากับ 8.31 จูลต่อโมล-เคลวิน
ความดัน 1 บรรยากาศ เท่ากับ 1×10^5 นิวตันต่อตารางเมตร
2. จงหาพลังงานจลน์เฉลี่ยของโมเลกุลก๊าซออกซิเจนที่ 27 องศาเซลเซียส
กำหนดให้
ค่าคงตัวของโบลต์ซมาน เท่ากับ 1.38×10^{-23} จูลต่อเคลวิน
3. โมเลกุลก๊าซชนิดหนึ่งจำนวน 5 โมเลกุล มีอัตราเร็ว เป็น 4, 3, 3, 4 และ 5 เมตรต่อวินาที ตามลำดับ จงหาอัตราเร็วรากที่สองของกำลังสองเฉลี่ยของโมเลกุลก๊าซ
4. เชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้ามีน้ำในระดับเขื่อนสูง 12.6 กิโลเมตรเมื่อน้ำตกลงมาจากเขื่อนกระทบกับใบพัดอันหนึ่งที่ติดตั้งอยู่บนพื้นดินใบพัดอันนั้นจะมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเท่าใด
กำหนดให้ ความจุความร้อนจำเพาะของน้ำ = 4.2 กิโลจูลต่อกิโลกรัม - เคลวิน
ค่าความเร่งโน้มถ่วงของโลก (g) = 10 เมตรต่อวินาที²
5. ระบบปิดระบบหนึ่งใช้พลังงานในการทำงานของระบบไป 30 กิโลจูล ในช่วงเวลา 50 วินาที ระบบมีพลังงานภายในเพิ่มขึ้น 70 กิโลจูล ระบบนี้รับพลังงานความร้อนไว้เท่าไร
6. ในการอัดก๊าซอาร์กอนจากปริมาตร 20 ลูกบาศก์เมตร ค่าความดัน 10^5 นิวตันต่อตารางเมตร ให้ปริมาตร ลดลงเหลือ 10 ลูกบาศก์เมตร โดยค่าความดันคงที่ งานในการอัดก๊าซจะเป็นเท่าไร

กระดาษคำตอบ

ข้อที่

ขั้นตอน 1. สิ่งทีโจทย์ต้องการทราบ

ขั้นตอน 2. สิ่งทีโจทย์กำหนดให้

ขั้นตอน 3. สมการที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอน 4. การแทนค่าลงในสูตร

ขั้นตอน 5. การคิดคำนวณหาคำคำตอบ

ขั้นตอน 6. การระบุหน่วยของคำตอบ

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ค
ตัวอย่างการคำนวณ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างการคำนวณ

ตารางที่ 5 ค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบกระบวนการแก้ปัญหา
โจทย์ฟิสิกส์ประยุกต์ 1 จากการทดลองใช้

ข้อ	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (D)
1	0.50	0.26
2	0.52	0.55
3	0.50	0.68
4	0.35	0.54
5	0.78	0.64
6	0.56	0.72
7	0.48	0.52
8	0.40	0.56
9	0.42	0.65
10	0.51	0.70
11	0.37	0.53
12	0.52	0.65

ค่าความเที่ยง (α) ของแบบทดสอบกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์ ฟิสิกส์ ประยุกต์ 1
เป็น 0.97

การคำนวณหาค่าร้อยละของนักศึกษาที่มีความบกพร่องในขั้นตอนต่างๆ ของแต่ละข้อ จากสูตร

ค่าร้อยละของนักศึกษาที่มีความบกพร่องในขั้นตอนต่างๆ ของแต่ละข้อ =

$$\frac{\text{นักศึกษาที่มีความบกพร่องในแต่ละขั้นตอนของแต่ละข้อ}}{\text{จำนวนนักศึกษาทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบ}} \times 100$$

$$\begin{aligned} \text{ค่าร้อยละของนักศึกษาที่มีความบกพร่องในขั้นตอนต่างๆ ของแต่ละข้อ} &= \frac{3 \times 100}{272} \\ &= 1.10 \end{aligned}$$

การคำนวณหาค่าร้อยละของนักศึกษาที่มีความบกพร่องในขั้นตอนต่างๆ ของแต่ละกลุ่ม จากสูตร

ค่าร้อยละของนักศึกษาที่มีความบกพร่องในแต่ละขั้นตอนของแต่ละกลุ่ม =

$$\frac{\text{จำนวนข้อบกพร่องทั้งหมดในแต่ละขั้น}}{\text{จำนวนนักศึกษาที่ทำแบบทดสอบในแต่ละกลุ่ม} \times \text{จำนวนข้อสอบทั้งหมด}} \times 100$$

$$\begin{aligned} \text{ค่าร้อยละของนักศึกษาที่มีความบกพร่องในแต่ละขั้นตอนของแต่ละกลุ่ม} &= \frac{16 \times 100}{(92 \times 12)} \\ &= 1.44 \end{aligned}$$

ประวัติผู้วิจัย

นางสาวธัญญา ฉายขุนทด เกิดเมื่อวันที่ 10 ตุลาคม 2510 สำเร็จการศึกษาศาสตรบัณฑิต วิชาเอกฟิสิกส์ จากคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันราชภัฏนครราชสีมา เมื่อปีการศึกษา 2532 ได้เข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (ฟิสิกส์) ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2537 ปัจจุบันเป็นอาจารย์สอนที่ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ กรุงเทพมหานคร



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย