

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

หนังสือ

กิ่งฟ้า ลินธวัช. หลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา.

ขอนแก่น : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2521.

โกวิท ประวาลพุกษ์. เอกสารประกอบการบรรยายเรื่อง. "แนวในการออกข้อสอบ"

ณ หอประชุมกรมสามัญศึกษา. 3 กุมภาพันธ์ 2529.

จ่านง พรายแย้มแซ. เทคนิคและวิธีสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : สหบัณฑิต,

2514.

เชิดศักดิ์ โมวาพลินธุ์. การวัดทัศนคติและบุคลิกภาพ. สำนักทดสอบทางการศึกษาและ

จิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522 (อัดสำเนา)

ดำรงค์ ลัทธพิพัฒน์. "คำปราศรัยเนื่องในวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ วันที่ 18 สิงหาคม

2527." กรุงเทพมหานคร : กองวิชาการและวิเทศสัมพันธ์ กระทรวงวิทยาศาสตร์

เทคโนโลยีและการพลังงาน, 2527. (เอกสารอัดสำเนา)

น้อมฤดี จงพยุหะ, สมใจ ฤทธิสนธิ์ และพยอม ตันมณี. วิธีสอนวิทยาศาสตร์.

กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์มิตรสยาม, 2519.

บุญธรรม กิจปริดาบริสุทธิ. คู่มืออาจารย์ : การวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน.

กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์การพิมพ์พระนคร, 2524.

ประคอง กรรณสุด. สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู. กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช,

2522.

\_\_\_\_\_. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : บริษัทศูนย์หนังสือ

ดร.ศรีสง่า จำกัด, 2528.

ประภาเพ็ญ สุวรรณ. ทัศนคติ การวัดการเปลี่ยนแปลงและพฤติกรรมอนามัย.

กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช, 2520.

\_\_\_\_\_. ทัศนคติ : การวัดการเปลี่ยนแปลงและพฤติกรรมอนามัย. กรุงเทพมหานคร :

ไทยวัฒนาพานิช, 2526.

ประวิตร ชูศิลป์. "หลักการประเมินผลวิทยาศาสตร์แผนใหม่." เอกสารนิเทศการศึกษา

ฉบับที่ 233 : หน่วยศึกษานิเทศก์. กรมการฝึกหัดครู, 2524 : 15-16.

ประสาร ทิพย์ธारा. คู่มือประกอบการศึกษาวิชาจิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร :  
โรงพิมพ์อักษรบัณฑิต, 2521.

ไพบุลย์ อินทริวิชา. หลักและวิธีการวัดเจตคติ. กรุงเทพมหานคร : กองวิจัยการศึกษา  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2517.

มหาวิทยาลัย, ทบวง คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์.  
ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 1. กรุงเทพมหานคร :  
ทบวงมหาวิทยาลัย, 2524. (อัดสำเนาเย็บเล่ม)

มานี จันทวิมล. "พัฒนาของการเรียนการสอนวิชาเคมีในประเทศไทย." 12 ปี สถาบัน  
ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์  
ชวนพิมพ์, 2527.

ยุพา ตันติเจริญ. "ค่าแกลง" เทคนิคบางประการในการปฏิบัติการเคมีระดับมัธยมศึกษา  
ตอนปลาย. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2529.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. กรมวิชาการ. หลักสูตรประโยคมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช  
2521. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2525.

\_\_\_\_\_. แบบเรียนวิชาเคมี เล่ม 5. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2524.

\_\_\_\_\_. คู่มือครูวิชาเคมี เล่ม 5. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2524.

สุวัฒน์ นิยมคำ. การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด. พระนคร : วัฒนาพานิช,  
2517.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. คู่มือการสอนเรื่องเทคนิคการสอน  
และการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพมหานคร :  
โรงพิมพ์คุรุสภา, 2522.

\_\_\_\_\_. เอกสารสำหรับครู เทคนิคบางประการในการปฏิบัติการเคมีระดับมัธยมศึกษา  
ตอนปลาย. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2529.

#### บทความ

ปรีชา อมาตยกุล. "สอนวิทยาศาสตร์ด้วยการสร้างบรรยากาศทางวิทยาศาสตร์."  
วารสารวิทยาศาสตร์. 38 (มีนาคม 2527) : 137.

มังกร ทองสุชาติ. ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ วารสารวิทยาศาสตร์ 36 (สิงหาคม 2525)  
: 573.

สุนันท์ สังข์อ่อง. "ทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์." ศึกษาศาสตร์ปริทัศน์. 2 (กุมภาพันธ์ 2520)  
: 42)

เอกสารอื่น ๆ

กันยา สุทธินิเทศก์. "ความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยม กรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2507.

จรัล สวัสดิ์ถาวร. "ความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เขตการศึกษาสาม." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520.

ฉลองพร แก้วชิวราภรณ์. "ความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์กับทักษะปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526.

ชำนัญ เชาว์ศิริพิงศ์. "ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ และทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.

นวลจิตต์ ไชตินันท์. "ความสัมพันธ์ระหว่างการอ่านวารสารทางวิทยาศาสตร์กับเจตคติทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายสายสามัญในกรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.

น้อยทิพย์ ศัสตราศาสตร์. "การศึกษาความสัมพันธ์ของทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐาน ความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่สี่." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522.

นิตยา เพิ่มทรัพย์. "การเปรียบเทียบทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีรูปแบบการคิดแตกต่างกัน." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.

- ประศาสน์ ชูเมษา เสียว. "การสร้างเครื่องมือสังเกตพฤติกรรมการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , 2523.
- ปราณี รามสูต. "ผลของการสอนวิทยาศาสตร์โดยวิธีทดลองในด้านทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ และสัมฤทธิ์ผลในการเรียนวิทยาศาสตร์." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยา บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518.
- พกา มาศ วรานุสันติกุล. "ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ตามการประเมินของครู." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.
- มาโนช วาตะพุกกณะ. "สัมฤทธิ์ผลด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมด้านทักษะปฏิบัติการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ม.2) โรงเรียนบุญวัฒนนครราชสีมา." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2523.
- รุจี ไรจนประศาสตร์. "ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เขตการศึกษา 2 กรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2523.
- วันดี เกษรมาลา. "การเปรียบเทียบทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับ ป.กศ.สูงระหว่างนักศึกษาที่เรียนวิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไปกับนักศึกษาที่เรียนวิชาเอกสังคมศึกษา ในกลุ่มวิทยาลัยครูภาคตะวันตก." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2524.
- ศรีลักษณ์ มาโกมล. "ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนปฏิบัติการเคมีจากแบบสอบถามภาคปฏิบัติ การเคมี จากแบบสอบถามภาคปฏิบัติกับแบบสอบข้อเขียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. "การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ใน  
วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบ IEA ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียน  
ตามหลักสูตร สสวท. และนักเรียนที่เรียนตามหลักสูตร พ.ศ.2503." รายงาน  
การวิจัยอันดับที่ 10, 2519.

สมพงษ์ รุจิรวรรณ. "การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิด  
สร้างสรรค์พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ ความตั้งใจเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3." วิทยาศาสตร์ปริญา  
มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2516.

สมหวัง ศิษยานุวัฒน์ และจันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช. "รายงานการวิจัยเรื่องการสร้างแบบสำรวจ  
ความเป็นครูและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์." กรุงเทพมหานคร :  
ทบวงมหาวิทยาลัย, 2524.

สุภาคย์ สุวรรณเวลา. "ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อกิจกรรมปฏิบัติการวิทยาศาสตร์กับ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขต  
กรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์ปริญามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.

สุวิมล ขอบทำกิจ. "ความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทาง  
วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย เขตการศึกษา 2." วิทยานิพนธ์  
ปริญามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,  
2523.

อุบลพงษ์ วัฒน เสรี. "ทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น  
โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยฝ่ายมัธยม." วิทยานิพนธ์ปริญามหาบัณฑิต  
ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518.

#### ภาษาต่างประเทศ

#### หนังสือ

Allport, Gordon W. "Attitudes." Cited by Attitude Theory and  
Measurement. Edited by Mortin, Fishbein New York : John  
Wiley & Sons, Inc., 1967.

- Anastasi, Anne. Psychological Testing. 4d ed. New York : Macmillan Publishing Co., Inc., 1976.
- Anderson, O. Roger. The Experience of Science : A New Perspective for Laboratory Teaching. New York : Teacher College Press Columbia University, 1976.
- Bloom, Benjamin S. Taxonomy of Educational objective Hand Book I. New York : David Mckay Company, Inc., 1956.
- Cronbach, Lee J. Essentials of Psychological Testing. 3rd ed. New York : Harper & Row Publishers, Co., Inc. 1976.
- Cutis, Francis D., and Mullinson, George Creisen. Science in Daily Life. Boston : Ginn and Company, 1955.
- Edwards, David C. General Psychology. New York : The Macmillan Company, Collier - Macmillan Limited, 1968.
- Emmer, Edmund T. Improving Teaching Through Experimentation : a Laboratory Approach. New Jersey : Engle Wood Cliff Prentice-Hall Inc., 1970.
- Fishbein, M., and Ajgen, I. Belief, Attitude, Intention and Behavior : an Introduction to Theory and Research. Philippine: Addison Wesley Publishing, 1975.
- Gagné, Robert M. The Condition of Learning. 3 nd ed. New York : Macmillan Publishing Co., Inc., 1976.
- Hoff, Arthur G. Secondary-School Science Teaching. Toronto : Philadelphia the Blaskiston Company, 1950.
- IUPAC. The Teaching of Chemical International Between Secondary and Tertiary Levels. Ireland, 1979.

- Klopper, Leopold. "Evaluation of Learning in Science," in Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. New York : McGraw-Hill Book Company, 1971.
- McGuire, William J. "The Nature of Attitudes and Attitude Change." The Handbook of Social Psychology. Edited by Gardner Lindzey 2nd. ed. Vol. 3 : Massachusetts : Addison - Wesley, 1969.
- Mehrens, William A., and Lehmann, Irvin J. Measurement and Evaluation in Education and Psychology. 2nd. ed. New York : Holt, Rinehart and Winston, 1978.
- Rann, Chester E., and Butts, David P. "The Relationship Between the Strategies of Inquiry in Science and Student Cognitive and Affective Change." Current Research in Elementary School Science. New York : The Macmillan Company, 1971 : 204-214.
- Richardson, John S. Science Teaching in Secondary School. New Jersey : Prentice - Hall Inc., 1957.
- Sund, Robert B. and Trowbridge, Leslie W. Teaching Science by Inquiry in the Secondary School. Ohio : Columbus, Ohio Charles E. Merrel Publishing Co., 1967.
- Thurstone, L.L. "Attitude can be Measured." Attitude Theory and Measurement. New York : John Wiley and Sons, 1967.
- Trandis, Harry C. Attitude and Attitude Change. New York : John Wiley & Sons, 1971.
- Wohlman, Benjamin B. Dictionary of Behavior Science. New York : Litton Education Publishing, 1973.
- Yamane, Taro. Statistics an Introductory Analysis. 2nd.ed. New York : Harper & Row, 1967.

บทวิจารณ์

- Billeh, Victor Y., and Zakhariades, George A. "The Development and Application of a Scale for Measuring Scientific Attitude." Science Education 59 (April - June 1975) : 155-156.
- Butzow, John W. "The Process Learning Components of Introductory Physical Science : A Pilot Study." Research in Education 35 (October 1971) : 85.
- Butzow, John W., Linz, William L., and Drake, Roy A. "A Study of the Interrelation of Attitude and Achievement Measures in an Audio - Tutorial College Chemistry Course." Journal of Research in Science Teaching (14) 1977 : 45-49.
- Diederich, Pual B. "Components of Scientific Attitudes." The Science Teacher 34 (February 1969) : 23-24.
- Doran, Rodney L. "Assessing the Outcomes of Science Laboratory Activities." Science Education 62(July - September 1978) : 401-409.
- Eglen, J.R., and Kempa, R.F. "Assessing Manipulative Skills in Practical Chemistry." School Science Review (56) 1974 : 261-273.
- Gable, Dorothy L., and Rubba, Peter A. "The Effect of Early Teaching and Training Experience on Physics Achievement, Attitude Towards Science and Science Teaching and Process Skill Proficiency." Science Education 61(Ocotober - December 1977) : 503-511.
- Ganiel, Uri., and Hoftein, Avi. "Objective and Continuous Assessment of Student Performance in the Physics Laboratory." Science Education 66 (July - September 1982) : 581-591.



- Gardner, P.L. "Attitude to Science : A Review." Studies in Science Education 1975.
- Hamilton, Marlene A. "Jamaican Student S' Attitude to Science as It Relates to Achievement in External Examinations." Science Education 66 (April 1982) : 155-169.
- Hofstein, Avi., Ben-Zvi, Ruthand., and Samuel, David. " The Measurement of the Interest in, and Attitudes to Laboratory Work among Israeli High School Chemistry Students." Science Education 60 (July - September 1976) : 401 - 411.
- Hough, L.W., and Piper, M.K. "The Relationship Between Attitudes Toward Science and Science Achievement." Journal of Research in Science Teaching 19 (January 1982) : 33-38.
- Howe, Robert., and Ramsey, Gregor A. "An Analysis of Research on Instruction Procedure in Secondary School Science." The Science Teacher 36 (March 1969) : 68-86.
- Jeffrey, Jack C. "Evaluation of Science Laboratory Instruction." Science Education. 51 (March 1967) : 189-194.
- Kozma, Robert B. "Instructional Design in a Chemistry Laboratory Course the Impact of Structure and Aptitudes on Performance and Attitudes." Journal of Research in Science Teaching 19 (March 1982) : 261-270.
- Krieger, Albert G. "Written Test of Lab Skills." Journal of Chemical Education., 59 (March 1982 ) : 230-231.
- Krublak, H. "Measurement of Laboratory Achievement, part III. Paper-Pencil Analogy of Laboratory Performance Tests." American Journal of Physics 23 (1955) : 82-87.

- Lunetta, Vincent N. "The Role of The Laboratory in Secondary Science Teaching : A Curriculum Perspective." The Science Teacher 49 (February 1982) : 21.
- Lunetta, Vincent N., Hoftein Avi.; and Gidding Geoffrey. "Evaluating Science Laboratory Skills." The Science Teacher 48 (January 1981) : 22-25.
- Mcmillans, James H., and May, Marcia J. "A Study of Factors Influencing Attitudes Toward Science of Junior High School Students." Research in Science Teaching. 16(May 1979) : 217-229
- Mitchell, H.E. and Simpson, R.d. "Relationships Between Attitude and Achievement Among College Biology Students." Journal of Research in Science Teaching 19 (September 1982) : 459-468.
- Napier, John d., and Riley, Joseph P. "Relationship between Affective Determinants and Achievement in Science for Seventeen-Year Olds." Journal of Research in Science Teaching (22) 1985 : 365-383
- Okebukola, Peter Akinsola. "Science Laboratory Behavior Strategies of Students Relate to Performance and Attitude to Laboratory Work." Journal of Research in Science Teaching 22 (March 1985) : 221-231.
- Owens, J. Harold. "The Ability to Recognize and Apply Scientific Principle in New Situation in High School Biology and Chemistry." Science Education 35(October 1975) : 207-213.
- Padilla, Michael J., Okey, James R., and Dillashaw, F. Gerald. "The Relationship Between Science Process Skill and Formal Thinking Abilities." Journal of Research in Science Teaching 20(March 1983) : 239-246.

- Perez, Linda. "Laboratory Teaching in High School Science." The Science Teacher 49(February 1982) : 20-21.
- Renner, John W., Abraham, Michael R., and Birnie, Howard H. "Secondary School Students' Beliefs About The Physics Laboratory." Science Education 69(May 1985) : 649-663.
- Riley, Joseph P. "The Influence of Hands-on Science Process Training on Preservice Teachers' Acquisition of Process Skills and Attitude Toward Science and Science Teaching" Journal of Research in Science Teaching 16(September 1979): 373-384.
- Shulman, Lee S., and Tamir, P. quoted in Hofstein & Lunetta. "The Role of the Laboratory in Science Teaching : Neglected Aspects of Research." Review of Education Research 52(Summer 1982) : 203.
- Spears, Jacqueline and Zollman, Dean. "The Influence of Structure Versus Unstructured Laboratory on Students' Understanding The Process of Science." Journal of Research in Science Teaching 14(January 1977) : 34-35.
- Taiwo, Diran. "Attitude Scores as Determinants of Practice Teaching Performances of Preservice Undergraduate Science Teachers." Science Education. 65(October 1981) : 485-492.
- Tamir, P., and Glassman F. "Laboratory Test for BSCS Students." BSCS Newsletter. (42) 1971 : 90-113.
- Wilson, Victor L. "A Meta-Analysis of the Relationship Between Science Achievement and Science Attitude : Kindergarten Through College." Journal of Research in Science Teaching 20(December 1983) : 839-850.

เอกสารอื่น ๆ

- Al-Faleh, Nasser Abdulrahman. "Effect of Lecture Demonstration and Small Group Experimentation Teaching Methods on Saudi Arabian Students ' Chemistry Achievement and Attitude Toward Science Learning." Dissertation Abstracts International (42) 1981 : 1083-A.
- Al-Hajji, Yacoub Yousef. "Attitudes of Students and Science Teachers Toward Science Laboratory Work in the Middle School of Kuwait." Dissertation Abstracts International 43(June 1983) : 3866-A.
- Al-Ruwashid, Mohammed Suliman Abdulrahman. "The Effect of a Lecture-Only and Lecture-Laboratory Approach on Riyadh Junior College, Saudi Arabia Chemistry Students' Achievement and Attitudes." Dissertation Abstracts International 45(November 1984) : 1357-A.
- Beasley, Warren Frederick. "The Effect of Physical and Mental Practice of Psychomotor Skills on Chemistry Student Laboratory Performance." Dissertation Abstracts International 39(Mach 1979) : 5428-A.
- Bollinger, Kip G. "The Effect of Teachers' Behaviors on Biology Students ' Development of Positive Science Attitudes." Dissertation Abstracts International 40(5) 1979 : 2619-A.
- Charles, Robert. "Relationships Among Cognitive Performance. Developmental Level and Instructional Strategy, in a Group of Ninth Grade Biology Students." Dissertation Abstract International 48(October 1987) : 891-A.

- Geiger, Maria Mckinnon. "A Study of Scientific Attitudes Among Junior College Students in Mississippi." Dissertation Abstracts International 35(7) 1974 : 5950-A.
- Goel, Ved Parkash. "The Effect of Preinstructional Disclosure of Laboratory Behavioral Objectives on Student Aquisition of Psychomotor and Related Cognitive Skills Among High School Physics Students." Dissertation Abstracts International 42(August 1981) : 646-A.
- Grosmark, Jay Waldo. "The Relationship Between Achievement and Laboratory Skills to the Number of Experiment Performed by the High School Chemistry Students." Dissertation Abstracts International 34(December 1973) : 3176-A.
- Hearle, Robert James. "The Identification and Measurement of High School Chemistry Laboratory Skills." Dissertation Abstracts International 34(May 1974) : 7067-A.
- Klainin, S. "Activity Based Learning in Chemistry, Unpublished." Ph.D. Thesis, Monash University, 1984.
- Louwerse, Fances H. "A Comparison of the Effects of Individual Experiments and Teacher Demonstration of Experiments on Selected Learning Outcomes in Secondary School Science." Dissertation Abstracts International 43(December 1982) : 1915-A.
- McMeen, Joy Lee Windle. "The Role of the Chemistry Inquiry-Oriented Laboratory Approach in Facilitating Cognitive Growth and Development." Dissertation Abstracts International 44(July 1983) : 130-A.

- Pindar, Banu Daniel. "Attitudes Toward Science Held By Secondary School Students in Gongola State, Nigeria." Dissertation Abstracts International 45(January 1985) : 2055-A.
- Rashed, Al-Shargi Mohammed. "Saudi and Non-Saudi Arab Male Students' Attitudes Toward Science and Science Achievement in Secondary Schools." Dissertation Abstracts International 49(September 1988) : 472-A.
- Riley, Joseph P. "The Effects of Science Process Training on Preservice Elementary Teacher's Process Skill Abilities, Understanding of Science, and Attitudes Toward Science and Teaching." Dissertation Abstracts 35(February 1975) : 5152-A.
- Tunikorn, Bupphachart Photisaro. "Attitudes Toward and Achievement in Science of Secondary Students in Kasetsart Demonstration School." Dissertation Abstracts International 47(November 1986) : 1679-A.
- Vanek, Eugenia Ann Poporad. "A Comparative Study of Selected Science Teaching Materials (ESS) and a Book Approach on Classifying Skills, Science Achievement and Attitudes." Dissertation Abstracts International 35(September 1974) : 1522-A.



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก.

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ พิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัด เจตคติต่อกิจกรรม  
ปฏิบัติการ เคมี

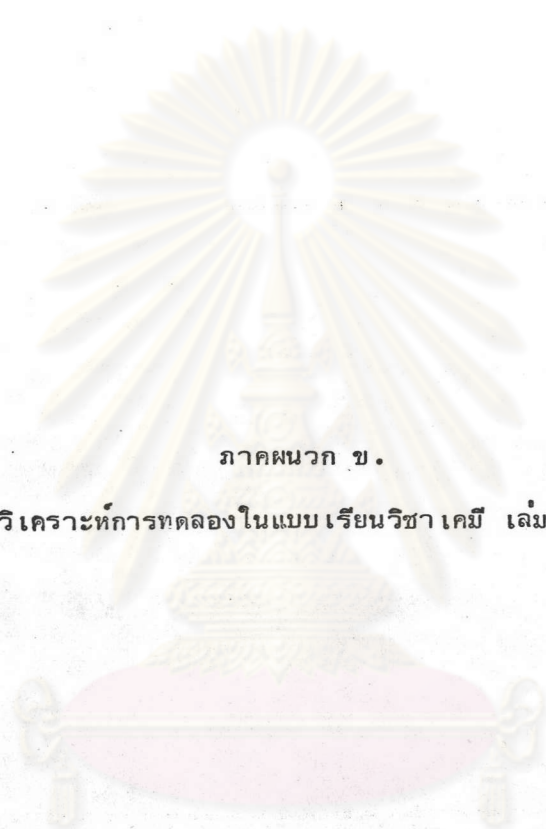
1. ดร.อนันต์ จันทร์ทวี  
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์  
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. อาจารย์ ดร.สุมาลี สังข์ศรี  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
4. อาจารย์ ศรีลักษณ์ มาโกมล  
โรงเรียนเบญจมราชาลัย
5. อาจารย์ ฉลองพร แก้ววีระภรณ์  
โรงเรียนชินโรสวิทยาลัย

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ พิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดความรู้ด้านปฏิบัติการ เคมี

1. รองศาสตราจารย์ ดร.อุดม กักผล  
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. รองศาสตราจารย์ ดร.โสภณ เรืองสำราญ  
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. อาจารย์ นवलวี ทิพานุกะ  
ศึกษานิเทศศาสตร์ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
4. อาจารย์ ศรีลักษณ์ มาโกมล  
โรงเรียนเบญจมราชาลัย
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สันติ ศรีประเสริฐ  
โรงเรียนสาธิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข.

การวิเคราะห์การทดลองในแบบเรียนวิชาเคมี เล่ม 5 ว 035

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การวิเคราะห์การทดลองในแบบเรียนวิชาเคมี เล่ม 5

วิเคราะห์การทดลองทุกการทดลองในแบบเรียนวิชาเคมี เล่ม 5 ว 035 ทั้ง 3 บท ปรากฏผลดังนี้

ตารางที่ 5 แสดงจำนวนครั้งของการทดลองในหนังสือเรียนวิชาเคมี เล่ม 5 ว 035

บทเรียน	จำนวนครั้งของการทดลอง (ครั้ง)		รวม
	นักเรียนทดลองเป็นกลุ่ม	การสาธิตของครู	
บทที่ 13	5		5
บทที่ 14	7	1	8
บทที่ 15	4		4
รวม	16	1	17

ตารางที่ 6 สรุปจำนวนข้อสอบของแบบวัดความรู้ด้านปฏิบัติการเคมี เล่ม 5 ว 035

ความรู้ด้านปฏิบัติการเคมี	จำนวนข้อสอบ (ข้อ)
1. ด้านเทคนิคการทดลอง	27
2. ด้านดำเนินการทดลอง	13
3. ด้านความคล่องแคล่วในการปฏิบัติการ	2
4. ด้านความเป็นระเบียบเรียบร้อย	3
รวม	45

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์ทักษะปฏิบัติการเคมี เล่ม 5 ว 035

ทักษะ	การทดลองที่																													
	การใช้ตะกั่ว	การใช้ขดลวด	การใช้หลอดทดลอง	การใช้กระดาษกรอง	การใช้หลอดหยด	การใช้กรด-เบส	การใช้เข็มฉีดยา	การใช้ปิเปต	การใช้หลอดไฟฟ้าพร้อมขั้ว	การถ่ายภาพสารละลาย	การถ่ายภาพสารละลาย	การเตรียมก๊าซ	การเตรียมสารละลาย	การใช้แม่เหล็ก	การสังเกต	การคำนวณ	การใช้แท่งแก้วคนสาร	การเขย่าสารละลาย	การผสมสาร	การจับเวลา	การทำเครื่องหมาย	การคำนวณและตรวจจงใจไฟฟ้า	การทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือ	การใช้แว่นขยาย	การใช้กรวยกรอง, การคำนวณกรอง	การใช้ยีกเกอร์	การใช้ที่กลั่น	การใช้ที่จับหลอดทดลอง	การใช้หลอดคัสยา	รวม
บทที่ 13																														
13.1			✓	✓																			✓			✓			✓	7
13.2				✓				✓	✓				✓	✓	✓							✓	✓			✓			✓	13
13.3			✓					✓			✓			✓	✓							✓	✓			✓			✓	12
13.4			✓	✓		✓		✓						✓	✓							✓	✓			✓			✓	13
13.5				✓		✓		✓	✓					✓	✓							✓	✓			✓			✓	13
บทที่ 14																														
14.1				✓			✓								✓									✓		✓			✓	6
14.2		✓	✓	✓					✓	✓					✓					✓				✓					✓	9
14.3	✓		✓				✓								✓									✓			✓		✓	9
14.4		✓	✓	✓					✓	✓					✓					✓				✓					✓	9
14.5			✓	✓	✓										✓									✓					✓	6
14.6			✓	✓	✓										✓								✓						✓	7
14.7		✓	✓	✓	✓				✓						✓							✓	✓						✓	9
14.8		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓			✓	✓						✓	✓			✓		✓	✓	✓	18
บทที่ 15																														
15.1	✓		✓		✓	✓									✓								✓		✓			✓	✓	10
15.2		✓						✓							✓					✓			✓	✓		✓			✓	8
15.3	✓	✓			✓		✓								✓	✓							✓				✓			9
15.4		✓	✓			✓									✓								✓					✓		7
รวม	3	7	12	11	6	5	4	5	3	5	8	2	1	5	17	2	2	5	2	6	4	5	17	1	2	7	2	4	12	

หมายเหตุ ทักษะที่ 1-29 และการทดลองที่ 13.2-13.5, 14.8 นำไปสร้างเครื่องมือวัดความรู้ด้านปฏิบัติการเคมี

ภาคผนวก ค.

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบวัด เจตคติ เชิงวิทยาศาสตร์
2. แบบวัด เจตคติต่อกิจกรรมปฏิบัติการ เคมี
3. แบบวัดความรู้ด้านปฏิบัติการ เคมี

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นักเรียนที่รัก

ข้าพเจ้าใคร่จะขอลาถามความรู้สึกและความคิดเห็นบางประการของท่าน โดยจะมีข้อความให้อ่านและพิจารณาว่า ท่านมีลักษณะนิสัย ความรู้ หรือเคยประพฤติปฏิบัติกับข้อเท็จจริงในข้อความนั้น ๆ หรือไม่ มากน้อยเพียงใด ดังนั้น จึงไม่มีคำตอบที่ถูกต้องหรือผิด ขอความกรุณาตอบแบบสอบถามนี้ตามความรู้สึกที่แท้จริงของท่าน ข้อมูลที่ได้มานี้จะถือเป็นความลับ คำตอบของท่านจะไม่มีผลกระทบต่อท่านในทางใด ๆ ทั้งสิ้น และขอขอบคุณท่านมา ณ ที่นี้ด้วย

คำชี้แจง

1. แบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ มี 30 ข้อ
2. แบบวัดเจตคติต่อกิจกรรมปฏิบัติการเคมี มี 35 ข้อ
3. ในข้อหนึ่ง ๆ จะมีช่องว่างให้เลือกตอบ โปรดอ่านข้อความในแต่ละข้อ เมื่อเห็นว่าควรจะตอบในข้อใด ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องนั้นตามความรู้สึกจริง

ตัวอย่างการตอบแบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
ข้อความที่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	✓				
ข้อความที่เห็นด้วย		✓			
ข้อความที่ไม่แน่ใจ			✓		
ข้อความที่ไม่เห็นด้วย				✓	
ข้อความที่ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง					✓

สำหรับแบบวัดเจตคติต่อกิจกรรมปฏิบัติการเคมีก็ทำเช่นเดียวกัน แต่แบบวัดเจตคติต่อกิจกรรมปฏิบัติการเคมีมีเพียง 4 ช่อง ความคิดเห็น

ชื่อ-สกุล..... ชั้น ..... เลขที่.....

โรงเรียน ..... วันที่ .....

แบบวัด เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1.	เหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตบางครั้ง ก็เป็นเรื่องของพรหมลิขิต					
2.	เมื่อสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีแล้ว ข้าพเจ้าคิดว่าเรามีความรู้เพียงพอในการ ทำงานแล้ว					
3.	ข้าพเจ้ายอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อน ๆ เสมอ แม้จะไม่ตรงกับความคิดเห็นของ ข้าพเจ้า					
4.	นักวิทยาศาสตร์ไม่ควรค้นคว้า เรื่องอาวุธ ต่าง ๆ เพราะจะทำให้โลกเกิดสงคราม					
5.	ผู้ที่ดื่มเหล้าจัดจะต้องตายด้วยโรคมะเร็ง					
6.	สิ่งที่เกิดขึ้นในโลกบางอย่างก็มีสาเหตุการ เกิดอย่างแน่ชัดบางอย่างเกิดขึ้นโดยไม่มี สาเหตุ					
7.	ข้าพเจ้าไม่ชอบ เข้าร่วมในการสัมมนา ต่าง ๆ เพราะน่าเบื่อ					
8.	คำอธิบายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ เกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์อาจเปลี่ยนแปลงไปตาม กาลเวลาและกาลสมัย					
9.	อเมริกาควร เพิ่มงบประมาณในการวิจัย ค้นคว้า เกี่ยวกับอาวุธ ให้กับนักวิทยาศาสตร์ เพื่อจะได้ถ่วงดุลอำนาจกับรัสเซีย					



ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
10.	ผลการทดลองหนึ่งครั้ง ควรจะเพียงพอ แล้วสำหรับการหาข้อสรุป					
11.	หากมีใครกล่าวร้ายเพื่อนสนิทของข้าพเจ้า ข้าพเจ้าจะเถียงแทนทันที					
12.	เมื่อข้าพเจ้า เห็นปลาจำนวนมากลอยตาย ในหนองน้ำ ข้าพเจ้าไม่สนใจว่าทำไม จึงเกิดขึ้น และ เกิดขึ้นอย่างไร					
13.	ข้าพเจ้าไม่พอใจที่จะให้ผู้อื่นวิพากษ์ วิจารณ์งานของข้าพเจ้า					
14.	ในการสรุปผลการทดลอง ข้าพเจ้าจะ สรุปตาม เนื้อหาที่ปรากฏในบทเรียน					
15.	ข้าพเจ้าชอบหาข้อสรุปข่าวแต่ละเรื่อง โดยอ่านหนังสือพิมพ์หลาย ๆ ฉบับ					
16.	เมื่อข้าพเจ้าประสบสิ่ง เลวร้ายในชีวิต ข้าพเจ้าจะคิดว่าเป็น เพราะดวงชะตา ทำให้เป็นไป					
17.	ภาพยนตร์ให้ความสนุกสนาน เพลิดเพลินก็ เพียงพอแล้ว ไม่จำเป็นต้องให้ความรู้ ใหม่ ๆ แก่ผู้ดู					
18.	คนที่มีการกระทำและความคิดเห็นที่ แปลกกว่าคนอื่นในสังคม เป็นคนผิดปกติ					
19.	การทุจริตในการสอบ เป็น เรื่องที่ใคร ๆ ก็ทำกัน เป็น เรื่องธรรมดา ถ้ามีโอกาส และผู้คุมสอบไม่เห็นข้าพเจ้าก็คงจะทำ					

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
20.	ถ้า เพื่อสนิทของข้าพเจ้าบอกว่ นายวินัย เป็นคน เลว ข้าพเจ้าจะ เลิกคบกับนายวินัยทันที					
21.	คุณยายข้างบ้านทักท้วงไม่ให้นางแดง ซึ่งกำลังตั้งครรภ์ ซื้อของใช้สำหรับ ลูกก่อนคลอด เพราะโบราณถือว่าผีจะ มาเอาเด็กไป นางแดงควรจะเชื่อ คุณยายข้างบ้าน เพราะคำกล่าวของ คนโบราณน่า เชื่อถือ					
22.	เมื่อข้าพเจ้าไม่สามารถตอบปัญหา เรื่องใด ๆ ก็ตาม ข้าพเจ้าจะไม่ นิ่งนอนใจจะต้องหาคำตอบด้วยวิธี การต่าง ๆ ให้ได้					
23.	ใน เกมการแข่งขันข้าพเจ้าจะยอมรับ การตัดสินของกรรมการแม้จะไม่ เห็นด้วย					
24.	ข้าพเจ้าจะสนับสนุนความคิดเห็นของ เพื่อน เสมอ แม้จะรู้ว่าไม่ถูกต้อง					
25.	ข่าวสารต่าง ๆ จากหนังสือพิมพ์ เชื่อถือได้โดยไม่จำเป็นต้องหาข้อมูล เพิ่มเติมอีก					
26.	น.ส.พิน เดินลงบันไดก้าวพลาดตก บันไดจนทำให้แขนหัก ต่อมาอีก 1 อาทิตย์ถูกรถชน เพื่อนฝูงต่างพากัน วิจารณ์ว่าช่วง เวลานั้น น.ส.พิน					

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
27.	กำลังเคราะห์ร้ายหรือดวงไม่ดี ฉะนั้น น.ส.พินควรจะรีบไปทำ การสะเดาะเคราะห์เสียโดย เร็ว เคราะห์ร้ายจะได้เบาลง ข้าพเจ้าไม่ชอบอ่านหนังสือเกี่ยว กับวิทยาศาสตร์ เพราะมีแต่ ความรู้ที่น้ำเบื่อ					
28.	ถ้าข้าพเจ้า เป็นกรรมการในการ แข่งขันใด ๆ แม้จะมีผู้ชักท้วง การตัดสินใจของข้าพเจ้า ข้าพเจ้า จะไม่สนใจที่จะทบทวนใหม่					
29.	ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีในโลกเสรี ไม่ ควรเผยแพร่ให้ในโลก คอมมิวนิสต์					
30.	ข้าพเจ้าจะรับประทานปลาเค็ม ที่มีหนอน เพราะแน่ใจว่าไม่มี ยาฆ่าแมลง					

ชื่อ-สกุล..... ชั้น ..... เลขที่.....

โรงเรียน ..... วันที่ .....

แบบวัด เจตคติต่อกิจกรรมปฏิบัติการ เคมี

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1.	การปฏิบัติการ เคมี ทำให้ข้าพเจ้ามีความละเอียดรอบคอบในการใช้เครื่องมือต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน				
2.	การปฏิบัติการ เคมี เป็นประจำ เป็นการศึกษาทักษะปฏิบัติ ทำให้คล่องตัวในการทำงานอื่น ๆ ด้วย				
3.	การปฏิบัติการ เคมี ช่วยสร้างนิสัยที่รักการค้นคว้าทดลอง เพื่อแสวงหาข้อเท็จจริงต่าง ๆ				
4.	ข้าพเจ้าสามารถ เรียนวิชา เคมี ได้ดี โดยไม่จำเป็นต้องทำปฏิบัติการทดลอง				
5.	ความรู้ทาง เคมี ไม่จำเป็นต้องตรวจสอบได้ด้วยการทดลอง				
6.	ข้าพเจ้าชอบให้ครูสาธิตการปฏิบัติการ เคมี มากกว่าที่จะทำปฏิบัติการด้วยตนเอง				
7.	การปฏิบัติการ เคมี เป็นกิจกรรมที่ท้าทายให้เกิดการศึกษาค้นคว้าหาความจริง				

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
8.	ข้าพเจ้าต้องการให้ทางโรงเรียนสนับสนุนให้มีการทดลองที่นอกเหนือไปจากบทเรียน				
9.	การเปิดโอกาสให้นักเรียนอภิปรายหรือสรุปผลการทดลองอย่างอิสระทำให้สับสนและล่าช้า				
10.	เมื่อปฏิบัติการเคมีเสร็จ ข้าพเจ้ามักจะตอบคำถามหลังการทดลองตลอดจนหาโจทย์แบบฝึกหัดมาทำเสริมทุกครั้งไป				
11.	เมื่ออาจารย์ประสบปัญหาทางด้านอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติการเคมี ข้าพเจ้าจะเข้าไปช่วยเหลือเสมอ				
12.	การจัดเตรียมอุปกรณ์และสารเคมีควรเป็นหน้าที่ของอาจารย์ที่สอน				
13.	ข้าพเจ้าชอบอ่านหนังสือปฏิบัติการเคมีหลาย ๆ เล่ม เพื่อเพิ่มพูนความรู้ด้านทักษะปฏิบัติอยู่เสมอ				
14.	ข้าพเจ้ารู้สึกสนุกสนานกับการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองจากการปฏิบัติการเคมี				
15.	ขณะปฏิบัติการเคมี การบันทึกข้อมูลและปัญหาที่เกิดขึ้น เป็นสิ่งที่น่ารำคาญ				
16.	การปฏิบัติการเคมีมักทำให้เกิดเสียงดังและห้องเรียนสกปรก เสียเวลาทำความสะอาด				

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
17.	ข้าพเจ้าต้องการฝึกทักษะการทดลอง และทักษะการให้อุปกรณ์เพิ่ม เดิมจาก บทเรียน				
18.	กิจกรรมปฏิบัติการ เคมีช่วยส่งเสริมให้ เกิดความคิดสร้างสรรค์				
19.	ข้าพเจ้าชอบที่จะนำข้อมูลที่จดบันทึกไว้ ทั้งหมดมาทำการวิเคราะห์ เพื่อหาข้อสรุปร่วมกับเพื่อน ๆ				
20.	ข้าพเจ้ารู้สึกไม่พอใจ เมื่อเพื่อนในกลุ่ม ละเลยต่อการปฏิบัติการ เคมี				
21.	นอกชั่วโมงปฏิบัติการ เคมี ข้าพเจ้ามักจะ ไม่พูดถึง เรื่องกิจกรรมการทดลอง เลย				
22.	หากการทดลองใดยังไม่มั่นใจ ข้าพเจ้า จะทดลองซ้ำอีก				
23.	ข้าพเจ้าจะใช้เวลาทุกนาทีอย่างมีค่าใน การปฏิบัติการ เคมี เสมอ				
24.	ขณะปฏิบัติการทดลอง ไม่จำเป็นต้องมี นาฬิกา เพื่อดู เวลา				
25.	กิจกรรมปฏิบัติการ เคมีช่วยทำให้ บรรยากาศในการ เรียนวิชา เคมีน่า เรียนยิ่งขึ้น				
26.	ข้าพเจ้าอยากให้ชั่วโมงที่ปฏิบัติการ เคมี ครั้งต่อไปมาถึงเร็ว ๆ				

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
27.	ทุกครั้งที่ข้าพเจ้าขาดเรียนปฏิบัติการทดลอง ข้าพเจ้าจะขออนุญาตอาจารย์ทำการทดลองนอกเวลาเรียน				
28.	ข้าพเจ้าจะพยายามแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในขณะที่ปฏิบัติการเคมี				
29.	การปฏิบัติการเคมี มีความสำคัญแก่ข้าพเจ้าน้อยกว่าบางวิชา				
30.	การปฏิบัติการเคมี ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ใด ๆ ต่อการเรียนวิชาเคมี				
31.	ถ้าไม่มีส่วนที่เป็นกิจกรรมปฏิบัติการเคมี ข้าพเจ้าจะชอบเรียนวิชาเคมีมาก				
32.	กิจกรรมปฏิบัติการเคมีมัก เป็นกิจกรรมที่ใช้ทักษะซ้ำ ๆ จึงทำให้น่าเบื่อ				
33.	ข้าพเจ้าจะเข้าไปมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมที่เกี่ยวกับปฏิบัติเคมีเสมอ เช่น สัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ				
34.	เมื่อข้าพเจ้าอ่านหนังสือการปฏิบัติการเคมีที่ไม่ใช่หนังสือเรียน ข้าพเจ้ามักจะนำสิ่งที่น่าสนใจไปทดลองปฏิบัติด้วยตนเอง				
35.	หลังจากการปฏิบัติการเคมี เสร็จแล้ว ข้าพเจ้ามักจะช่วยอาจารย์ดูแลความเรียบร้อยของห้องเรียนและอุปกรณ์				

แบบสอบข้อเขียนภาคปฏิบัติการ เคมี ๖ 035 (Paper Pencil Test)

คำชี้แจง

1. แบบวัดฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีทั้งหมด 45 ข้อ
2. ใช้เวลาในการทำแบบวัด 40 นาที
3. ให้นักเรียนเลือกตอบข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวในคำถามแต่ละข้อ แล้วทำเครื่องหมายด้วยปากกา ลงในช่อง  ให้ตรงกับข้อนั้น ๆ ในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

	ก	ข	ค	ง
ข้อ 00	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. โปรดเขียน ชื่อ - สกุล ชั้น โรงเรียน ลงในกระดาษคำตอบ

อย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ

ลงในแบบวัดนี้

ศูนย์วิจัยและพัฒนา  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



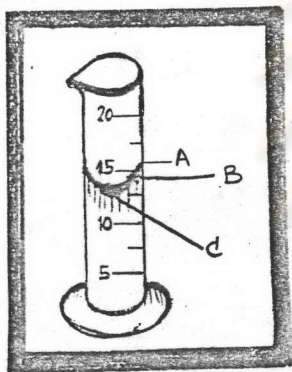
แบบสอบข้อเขียนภาคปฏิบัติการเคมี ว 035 (Paper Pencil Test)

1. เมื่อครูให้ลงมือปฏิบัติการทดลองได้ นักเรียนควรปฏิบัติอย่างไร
  - ก. ตรวจสอบอุปกรณ์ว่ามีครบหรือไม่ วางแผนปฏิบัติการทดลอง จัดพื้นที่บนโต๊ะแล้วลงมือทำการทดลอง
  - ข. ตรวจสอบอุปกรณ์ว่ามีครบหรือไม่ แล้วลงมือปฏิบัติการทดลองทันที เพื่อให้เสร็จทันเวลาที่กำหนด
  - ค. ตรวจสอบอุปกรณ์ว่ามีครบหรือไม่ ล้างอุปกรณ์ หยิบอุปกรณ์ทุกชิ้นมาวางบนโต๊ะ แล้วทำการทดลองทันที
  - ง. หยิบอุปกรณ์ที่ต้องการใช้ทุกชิ้น และสารเคมีที่ใช้ทั้งหมดมาวางบนโต๊ะให้พร้อม แล้วทำการทดลองทันที
  
2. ขณะนักเรียนทำการทดลอง นักเรียนควรปฏิบัติอย่างไร
  - ก. ทำการทดลองด้วยความรอบคอบ คอยสังเกตและบันทึกผลการทดลองอย่างละเอียด
  - ข. นักเรียนอาจชำเลื่องดูกลุ่มอื่นบางครั้ง ถ้าไม่แน่ใจว่าจะทำการทดลองอย่างไร
  - ค. ทำการทดลองโดยไม่ดูกลุ่มอื่น เมื่อทำการทดลองเสร็จแล้วจึงนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกัน
  - ง. ทำการทดลองด้วยความรอบคอบ สังเกตกลุ่มอื่นบางครั้งเพื่อตรวจสอบข้อมูลให้ตรงกัน
  
3. การใช้เวลาทำการทดลองข้อใดที่ควรปฏิบัติ
  - ก. พยายามทำการทดลองให้เสร็จก่อนกลุ่มอื่น
  - ข. ทำการทดลองด้วยความระมัดระวังและให้เสร็จภายในเวลาที่กำหนด
  - ค. ทำการทดลองด้วยความรอบคอบ แม้จะช้ากว่ากลุ่มอื่น ก็ทำการทดลองนอกเวลาได้
  - ง. ทำการทดลองด้วยความระมัดระวัง และให้เสร็จพร้อมทั้งกลุ่มอื่น
  
4. สิ่งที่นักเรียนคิดว่า สำคัญน้อยที่สุด ในการปฏิบัติการทดลอง คือข้อใด
  - ก. ล้างอุปกรณ์เก็บเข้าที่ให้เรียบร้อย เมื่อทำการทดลองเสร็จแล้ว
  - ข. เลือกอุปกรณ์ให้มีขนาดพอเหมาะ ตั้งให้มั่นคง ไม่ให้ล้มหรือแตก
  - ค. รักษาบริเวณพื้นที่ทดลองให้สะอาดเรียบร้อย เก็บของที่ไม่ใช่ออกไปให้พ้นบริเวณ
  - ง. จัดให้มีเพื่อนในกลุ่ม 1 คน เป็นผู้หยิบสารเคมีหรือเก็บอุปกรณ์โดยเฉพาะทุกครั้งที่ทำการทดลอง

5. นักเรียนปฏิบัติอย่างไรในการ เขย่าสารในหลอดทดลอง

- ก. ใช้จุกยางปิดปากหลอด แล้วเขย่าขึ้นลงเบา ๆ
- ข. เขย่าขึ้นลงและควรระวังไม่ให้สารกระเด็นออก
- ค. สะบัดหลอดไปด้านหลัง ให้ปลายหลอดด้านล่างกระแทกกับฝ่ามือ อีกข้าง เบา ๆ
- ง. ใช้มือปิดปากหลอด และสะบัดหลอดไปด้านหลัง ให้ปลายหลอดด้านล่างกระแทกกับฝ่ามือ เบา ๆ

6. การอ่านปริมาตรของของเหลวในกระบอกตวงข้อใดถูก



- ก. ให้สายตาอยู่ในระดับเหนือของเหลว เล็กน้อย ปริมาตรที่ถูกต้องอยู่ตรงตำแหน่ง A
- ข. ให้สายตาอยู่ในระดับเหนือของเหลว เล็กน้อย ปริมาตรที่ถูกต้องอยู่ตรงตำแหน่ง B
- ค. ให้สายตาอยู่ในระดับตรงกับของเหลว ปริมาตรที่ถูกต้องอยู่ตรงตำแหน่ง C
- ง. ให้สายตาอยู่ในระดับตรงกับของเหลว ปริมาตรที่ถูกต้องอยู่ตรงตำแหน่ง B

7. นักเรียนควรปฏิบัติอย่างไร ในการถ่ายเทสารเคมีซึ่งเป็นของแข็งออกจากขวด

- ก. เปิดฝาขวดสารเคมี, คว่ำฝาขวดแล้วจึงใช้ช้อนตักสารเคมี
- ข. เปิดฝาขวดสารเคมี, วางฝาขวดโดยการหงายฝา แล้วใช้ช้อนตักสารเคมี
- ค. เปิดฝาขวดสารเคมี, วางฝาขวดอย่างไรก็ได้ แล้วใช้ช้อนตักสารเคมี
- ง. เปิดฝาขวดสารเคมี, ใช้มือข้างหนึ่งถือฝาขวดไว้ แล้วใช้ช้อนตักสารเคมี

8. การให้ความร้อน แก่สารละลายในหลอดทดลอง ควรปฏิบัติตามข้อใด

1. ใช้เปลวไฟอ่อน
2. ใช้เปลวไฟขนาดกลาง
3. ถ้าสารเดือดแรงให้ดับตะ เกียง
4. ถ้าสารเดือดแรงให้เลื่อนหลอดสูงขึ้น

ก. 1,3

ค. 2,3

ข. 1,4

ง. 2,4

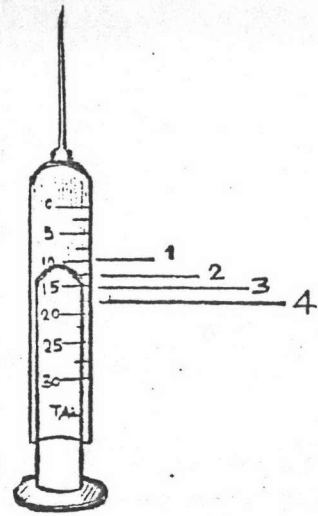
9. จากรูปหลอดฉีดยา เราอ่านปริมาตรของสารที่ตำแหน่งใด

ก. 1

ค. 3

ข. 2

ง. 4



10. ข้อใดที่กล่าวไม่ถูกต้อง เกี่ยวกับของเหลวชนิดไวไฟ

ก. ส่วนมากบรรจุในภาชนะ ปากแคบ

ข. เมื่อให้ความร้อน จะนำไปอุ่นกับไฟโดยตรง

ค. ส่วนมากบรรจุในขวดสีชา มีเครื่องหมายระวังไฟไหม้ชัดเจน

ง. ขณะที่ให้ความร้อน ควรทำในที่โล่ง อากาศถ่ายเทสะดวก

11. การต้มกลั่นสารในหลอดทดลอง

1. ให้หลอดทดลองอยู่ต่ำกว่าจุ่มก

2. ให้หลอดทดลองอยู่ที่ระดับเดียวกับจุ่มก

3. ให้หลอดทดลองอยู่ที่ระดับสูงกว่าจุ่มก

4. ให้หลอดทดลองอยู่ห่างจากจุ่มกพอสมควร

5. ใช้มือโบกพัดกลั่นสาร เข้าจุ่มกช้า ๆ

ข้อใดปฏิบัติได้ถูกต้อง

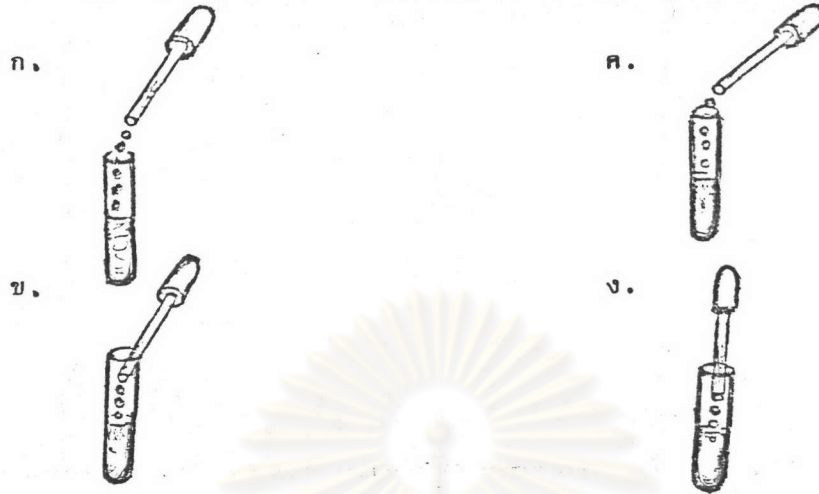
ก. 1, 4, 5

ค. 3, 4, 5

ข. 2, 4, 5

ง. 1, 2, 4, 5

12. ในการใช้หลอดหยด หยดสารละลายลงในหลอดทดลอง ภาพใด เป็นการกระทำที่ถูกต้องที่สุด



13. ในการใช้กระบอกฉีดยาของเหลว ถ้าปรากฏว่ามีฟองอากาศแทรกอยู่ในของเหลวในกระบอกฉีดยา นักเรียนจงพิจารณาว่าเป็นเพราะสาเหตุใด และควรแก้ไขอย่างไร

สาเหตุ

วิธีแก้ไข

- |  |  |
|--|--|
| ก. กดก้านกระบอกฉีดยาไปชิดปลายล่างสุด ก่อนดูดของเหลว                  | -กดก้านกระบอกฉีดยาลงไปจนสุด เพื่อไล่อากาศออกแล้วจึงดูดของเหลวขึ้นมาใหม่  |
| ข. ขณะดูดของเหลว เอียงกระบอกฉีดยา                                    | -หงายหรือเอียงกระบอกฉีดยาขึ้น เพื่อไล่ฟองอากาศ                           |
| ค. ดูดยางในกระบอกฉีดยา เสื่อมคุณภาพ                                  | -หงายกระบอกฉีดยาขึ้น เพื่อไล่ฟองอากาศออก                                 |
| ง. ไม่ได้ไล่อากาศออกให้หมดโดยการดูดของเหลว แล้วถ่ายออกครึ่งหนึ่งก่อน | -กดก้านกระบอกฉีดยาลงไปจนสุด เพื่อไล่อากาศออก แล้วจึงดูดของเหลวขึ้นมาใหม่ |

14. กำหนดขั้นตอนในการใช้หลอดหยดให้ดังนี้

1. บีบลูกยางเล็กน้อยให้ของเหลวขึ้นไปประมาณ ครึ่งหลอดแก้ว
2. ค่อย ๆ หยดทีละหยด
3. เมื่อใช้แล้วล้างให้สะอาดและสะอาดหรือวางไว้ให้แห้งก่อนใช้ครั้งต่อไป
4. เมื่อดูดสารแล้ว ห้ามหงายหลอดขึ้น เพราะสารจะไหลลงไปในลูกยางซึ่งอาจทำปฏิกิริยากับลูกยาง หรือทำให้สารมีมลทินได้

ข้อใด เรียงลำดับขั้นตอนการใช้หลอดหยดได้ถูกต้อง

ก. 1, 4, 2, 3

ค. 1, 4, 3, 2

ข. 1, 2, 4, 3

ง. 1, 3, 2, 4

15. ในการถ่ายเทของเหลวจากขวดลงในบีกเกอร์ ควรปฏิบัติอย่างไร

ก. รินของเหลวจากขวด ผ่านแท่งแก้วลงในบีกเกอร์

ข. รินของเหลวจากขวด ผ่านกรวยกรองลงในบีกเกอร์

ค. ใช้กระบอกฉีดยาดูดของเหลวจากขวด แล้วใส่ลงในบีกเกอร์

ง. รินของเหลวจากขวดลงในบีกเกอร์ โดยให้ของเหลวไหลผ่านด้านข้างของบีกเกอร์ ลงไปอย่างช้า ๆ

16. การใช้ที่กั้นลม ข้อใดไม่ถูกต้อง

ก. หันข้างที่เปิดไปทางที่ลมพัดมา

ข. หันข้างที่ปิดไปทางที่ลมพัดมา

ค. ให้ตะเกียงอยู่ตรงพอดีกลาง ๆ ของที่กั้นลม

ง. เมื่อทดลองเสร็จควรดับตะเกียงก่อน แล้วจึงค่อย ๆ เลื่อนที่กั้นลมออก

17. การใช้กระดาษลิตมัสในการทดสอบก๊าซที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี ในหลอดทดลอง ควรปฏิบัติอย่างไร

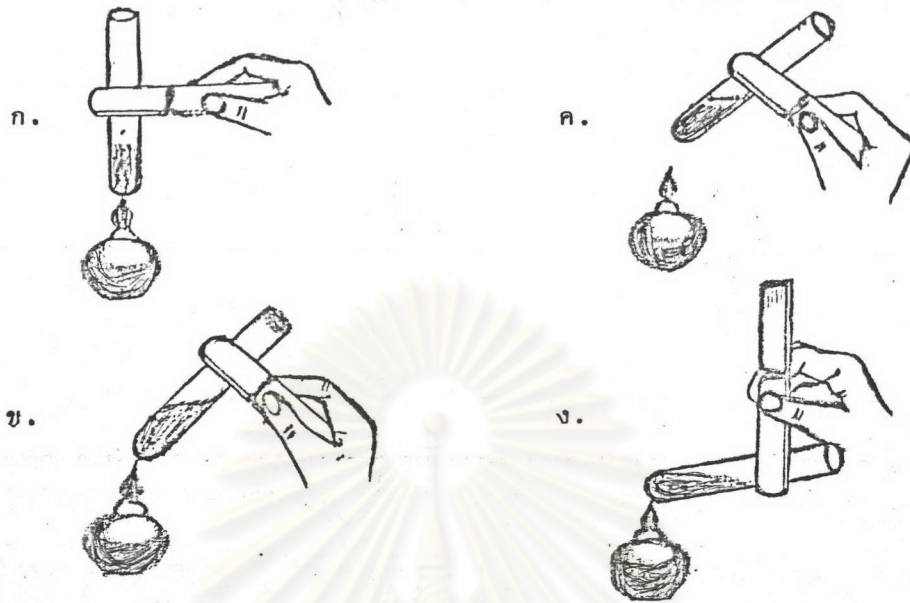
ก. ใช้ปากคีบจับกระดาษลิตมัสให้อยู่เหนือหลอดทดลอง เล็กน้อย

ข. หย่อนกระดาษลิตมัสลงไปหลอดทดลอง

ค. นำกระดาษลิตมัสจุ่มน้ำกลั่นแล้วนำไปอังเหนือหลอดทดลอง

ง. หยอดน้ำกลั่นลงในหลอดทดลอง และใช้แท่งแก้วจุ่มลงในหลอดทดลองนำไปแตะกระดาษลิตมัสที่อยู่บนกระดาษ

18. การให้ความร้อนแก่สารในหลอดทดลอง ข้อใดที่ปฏิบัติถูกต้อง



19. ข้อความต่อไปนี้ เกี่ยวกับการกรอง

1. พับกระดาษกรอง
2. ทำกระดาษกรองให้เปียก
3. กดกระดาษกรองให้แนบกรวย
4. รินสารผ่านแท่งแก้ว ให้ปลายแท่งแก้วแตะกระดาษกรองด้านที่หนา
5. ใส่กรวยกรองลงในภาชนะรองรับ โดยให้ก้นกรวยแตะข้างภาชนะที่รองรับและอยู่เหนือของเหลว

ลำดับขั้นตอนในการกรองสาร ข้อใดถูกต้อง

ก. 1, 2, 3, 5, 4

ค. 2, 1, 3, 4, 5

ข. 1, 3, 2, 5, 4,

ง. 2, 1, 3, 5, 4

20. การให้กระดาษลิตมัสทดสอบสารที่เป็นของเหลวในหลอดทดลอง ควรปฏิบัติอย่างไร

- ก. ใช้ปากคีบจับกระดาษลิตมัสจุ่มลงในของเหลว
- ข. หย่อนกระดาษลิตมัสลงไปหลอดทดลอง
- ค. เอียงหลอดทดลองแล้วนำกระดาษลิตมัสไปแตะที่ปากหลอด
- ง. ใช้แท่งแก้วจุ่มลงในของเหลว ในหลอดทดลองแล้วนำไปแตะกระดาษลิตมัสที่วางบนกระดาษ

21. การรินของเหลวจากกระบอกตวงลงสู่ภาชนะ ข้อใดที่ไม่ถูกต้อง



22. ถ้ากรดเข้มข้น หกรดมือ ท่านจะปฏิบัติอย่างไร เป็นลำดับแรก เพื่อแก้ไขสถานการณ์ให้ดีที่สุด

- ก. ล้างมือด้วยน้ำทันที
- ข. รีบนำส่งโรงพยาบาลทันที
- ค. นำสารละลายเบสไปล้างมือเพื่อทำลายกรด แล้วจึงนำไปล้างน้ำมาก ๆ
- ง. นำสารละลายเกลือแกงล้างก่อนเพื่อทำลายกรด แล้วจึงนำไปล้างน้ำมาก ๆ

23. ในการทำกรดเข้มข้นให้เจือจาง ควรปฏิบัติอย่างไร

- ก. เทกรดลงในน้ำอย่างช้า ๆ
- ข. เติมน้ำลงในกรดอย่างช้า ๆ พร้อมกับใช้แท่งแก้วคนตลอดเวลา
- ค. เทกรดและน้ำพร้อม ๆ กันอย่างช้า ๆ ลงในภาชนะปากกว้าง
- ง. เทกรดลงในน้ำผ่านแท่งแก้วอย่างช้า ๆ และใช้แท่งแก้วคนตลอดเวลา

24. การใช้ยูนีเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ทดสอบความเป็นกรด-เบสของสารละลาย ข้อใดไม่ถูกต้อง

- ก. หยดยูนีเวอร์ซัลลงไป แล้วใช้แท่งแก้วคนสารละลาย
- ข. ปิดฝาขวดที่บรรจุยูนีเวอร์ซัลทันทีที่ใช้เสร็จ
- ค. หยดยูนีเวอร์ซัล เพียง 2-3 หยด
- ง. แบ่งสารละลายมาทดสอบ โดยไม่ต้องใช้แท่งแก้วคน

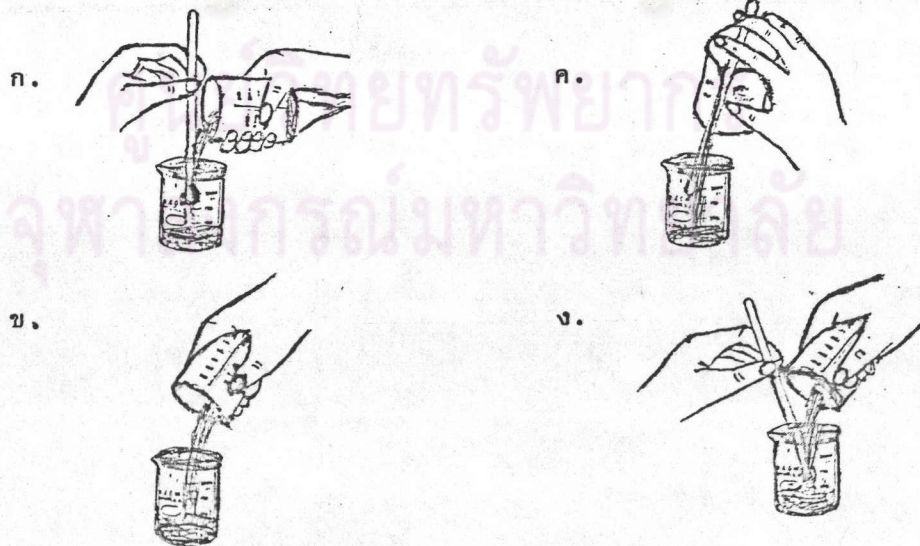
25. การใช้โวลต์มิเตอร์ข้อใดที่ไม่ควรปฏิบัติ

- ก. ควรใช้แบตเตอรี่ตรวจสอบสภาพการใช้งานก่อนนำไปใช้
- ข. ควรตรวจสอบขั้ว เสียบให้เรียบร้อยก่อนที่จะใช้
- ค. สลับขั้วให้ เข้ม เบนไปทางด้านที่ไม่มีตัวเลขบนหน้าปัด
- ง. หมุนไปยังระดับที่มีค่าความต่างศักย์สูงสุด ก่อนที่จะใช้

26. การใช้แว่นขยาย ข้อใดที่ไม่ถูกต้อง

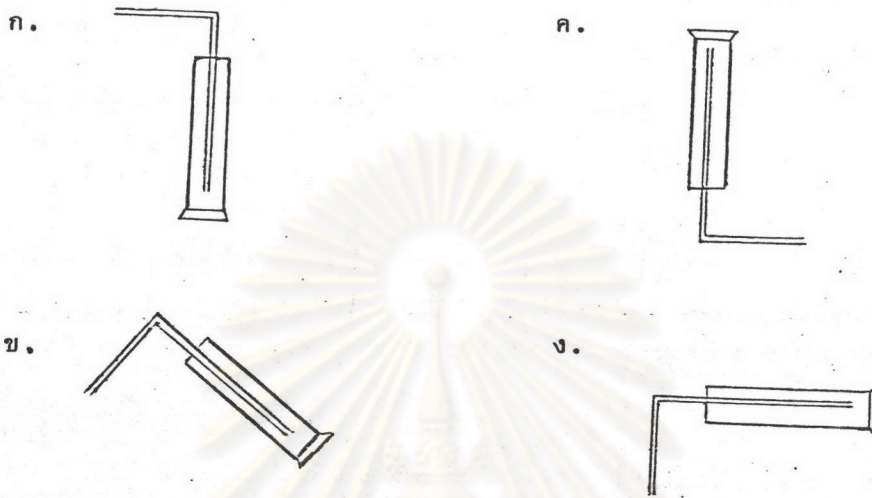
- ก. เช็ด เลนส์ให้สะอาดก่อนนำไปใช้
- ข. ให้เลนส์อยู่ชิดกับวัตถุแล้วส่องดูวัตถุ
- ค. เลื่อน เลนส์ออกจากวัตถุทีละน้อยจน เห็นวัตถุชัด เจน
- ง. ใช้เลนส์เสร็จแล้ว เช็ดให้สะอาดก่อนนำไปเก็บในกล่อง

27. การถ่ายเทของเหลวจากปิกเกอร์ ข้อใดที่ปฏิบัติไม่ถูกต้อง

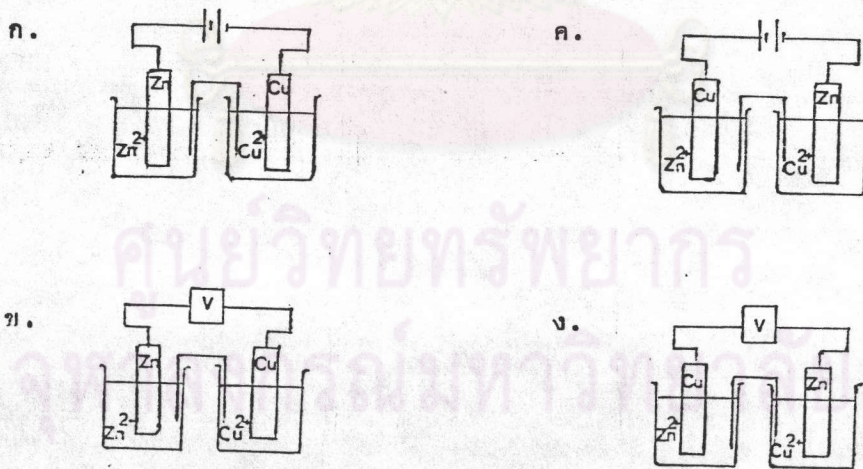




28. จากปฏิกิริยาระหว่างโพตัสเซียมเปอร์แมงกาเนต ( $KMnO_4$ ) กับกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น ( $HCl$ ) ได้แก๊สคลอรีน ( $Cl_2$ ) นักเรียนเก็บก๊าซอย่างไร



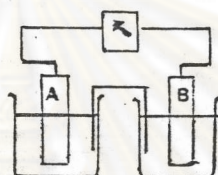
29. การต่อเซลล์กัลวานิก ข้อใดถูกต้อง



30. การเตรียมสารละลายที่จะนำมาทำสะพานอออน ข้อใดถูกต้อง

- ก. เตรียมสารละลายให้เจือจาง
- ข. เตรียมสารละลายให้เข้มข้นปานกลาง
- ค. เตรียมสารละลายให้อิ่มตัวยิ่งยวด
- ง. ถูกทั้ง ก, ข และ ค

31. เมื่อนำเซลล์  $A/A^{2+}$  มาต่อกับครึ่งเซลล์  $B/B^{2+}$  ดังรูป ปรากฏว่า เข็มของโวลต์มิเตอร์เบนไปทาง A ข้อสรุปข้อใดถูกต้อง



- ก. A เป็นขั้วอะโนด, A เป็นตัวรีดิวซ์
- ข. A เป็นขั้วอะโนด,  $A^+$  เป็นตัวออกซิไดซ์
- ค. B เป็นขั้วอะโนด, B เป็นตัวรีดิวซ์
- ง. B เป็นขั้วคาโทด,  $B^+$  เป็นตัวออกซิไดซ์

32. การต่อเซลล์กัลวานิก ควรเรียงลำดับขั้นตอนอย่างไร

1. ต่อสะพานอออนระหว่าง 2 ครึ่งเซลล์
2. เตรียมสารละลายอิเล็กโทรไลต์แล้วรินใส่ในแต่ละบีกเกอร์
3. ชัดโลหะที่ใช้ทำขั้ว
4. ใช้สายไฟต่อ ขั้วโลหะทั้ง 2 ขั้ว เข้ากับมิเตอร์

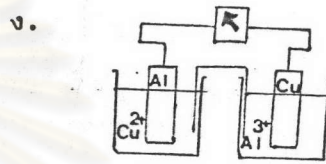
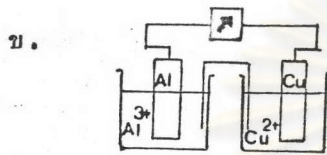
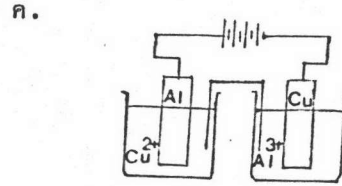
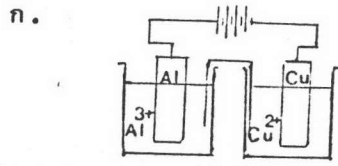
ก. 2, 1, 3, 4

ค. 3, 2, 1, 4

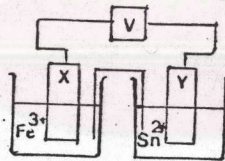
ข. 2, 3, 1, 4

ง. 3, 2, 4, 1

33. จากแผนภาพ เซลล์กัลวานิก  $Al(s)/Al^{3+}(aq)//Cu^{2+}(aq)/Cu(s)$  ควรต่อเซลล์อย่างไร



34. ถ้าปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในเซลล์กัลวานิกเป็นดังนี้  $2Fe^{3+}(aq) + Sn(s) \longrightarrow 2Fe^{2+}(aq) + Sn^{2+}(aq)$  ในการจัดอุปกรณ์ เพื่อทดสอบว่าปฏิกิริยาเกิดขึ้นได้จริงหรือไม่ จงพิจารณาว่าข้อใดถูกต้อง



ก. x เป็น Sn

ค. x เป็น  $Fe_2O_3$

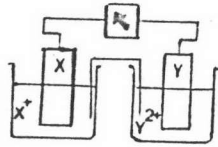
ข. y เป็น Sn

ง. y เป็น Fe

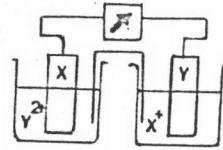
35. กำหนดศักย์ไฟฟ้าครึ่งเซลล์มาตรฐานให้ดังนี้  $X^+ + e \longrightarrow X \quad E^\circ = 0.80$  โวลต์  
 $Y^{2+} + 2e \longrightarrow Y \quad E^\circ = -1.18$  โวลต์

เมื่อต่อครึ่งเซลล์ดังกล่าว เป็นเซลล์กัลวานิกแล้ว เซลล์ใดที่สอดคล้องกับปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นจริง

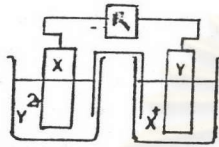
ก.



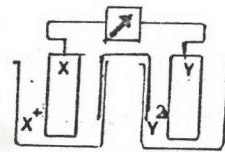
ค.



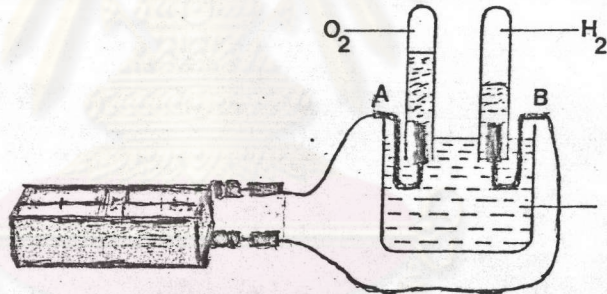
ข.



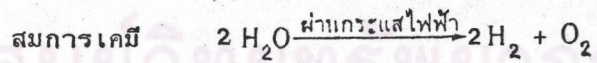
ง.



คำชี้แจง จงใช้แผนภาพนี้ ตอบคำถามข้อ 36 - 37



รูปแสดงการเตรียมก๊าซ  $O_2$  และ  $H_2$

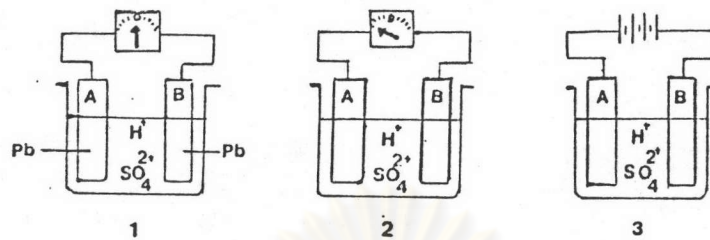


36. การพิจารณาขั้วที่ A และ B มีการกำหนดอย่างไร

- ก. ที่ A คือขั้วอะโนดและเป็นขั้วลบ
- ข. ที่ B คือขั้วอะโนดและเป็นขั้วบวก
- ค. ที่ A คือขั้วคาโทดและเป็นขั้วบวก
- ง. ที่ B คือขั้วคาโทดและเป็นขั้วลบ

37. ข้อความต่อไปนี้ ข้อใดถูกต้อง
- ขั้ว A เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน เพราะรับอิเล็กตรอน
  - ขั้ว B เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน เพราะให้อิเล็กตรอน
  - ขั้ว A เกิดปฏิกิริยารีดักชัน เพราะให้อิเล็กตรอน
  - ขั้ว B เกิดปฏิกิริยารีดักชัน เพราะรับอิเล็กตรอน
38. ถ้าจะหุขโลหะ X ด้วยสังกะสี ข้อใดไม่ควรปฏิบัติ
- ต่อขั้วสังกะสีกับขั้วบวกของถ่านไฟฉาย
  - ต่อขั้วโลหะ X กับขั้วลบของถ่านไฟฉาย
  - สารละลายที่ใช้ต้อง เป็นสารละลายของ  $Zn^{2+}(aq)$
  - สารละลายจะต้อง เป็นสารละลายของ  $X^{2+}(aq)$
39. ในการทำให้แท่งดีบุกมีความบริสุทธิ์ขึ้น ข้อใดไม่ควรปฏิบัติ
- ต่อแท่งดีบุกกับขั้วบวกของถ่านไฟฉาย
  - ต่อแผ่นดีบุกที่บริสุทธิ์กับขั้วลบของถ่านไฟฉาย
  - สารละลายที่ใช้ต้อง เป็นสารละลายของ  $Sn^{2+}(aq)$
  - ใส่สารที่เป็นตัวคะตะไลต์ลงในสารละลายอิเล็กโทรไลต์
40. นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไร เกี่ยวกับการทำ เครื่องหมายไว้ที่ภาชนะที่ใช้ใส่สาร เคมี  
เมื่อนักเรียนปฏิบัติการทดลอง
- มีความจำเป็น เพื่อป้องกันการสับสน
  - มีความจำเป็น เพื่อความสะดวกและรวดเร็ว
  - ไม่มีความจำเป็น เพราะทำให้เสียเวลา
  - ไม่มีความจำเป็น เพราะผู้ทดลองมีหลายคนที่จะช่วยกันจำ

41. กำหนดภาพการทดลองให้ดังนี้



ในการศึกษา เซลล์สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่ว จะปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างไร

ก. 1, 2, 3

ข. 1, 3, 2

ค. 3, 1, 2

ง. 2, 3, 1

42. เมื่อนำเซลล์ตามข้อ 41 ไปใช้จนกระแสไฟฟ้าหมด จะนำไปอัดไฟใหม่ จะปฏิบัติอย่างไร

1. เติมน้ำ

2. ต่อขั้ว A เข้ากับขั้วลบ และ B เข้ากับขั้วบวก

3. ต่อขั้ว A เข้ากับขั้วบวก และ B เข้ากับขั้วลบ

ก. 1 เท่านั้น

ข. 1 และ 2

ค. 2 เท่านั้น

ง. 1 และ 3

43. การให้หลอดไฟฟ้าพร้อมขั้ว ควรปฏิบัติอย่างไรตามลำดับ

1. ควรเลือกใช้หลอดไฟฟ้าที่มีแอมป์พอ เหมาะกับปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ใช้

2. หมุนเกลียวหลอดไฟ เข้ากับขั้วให้แน่น

3. ควรเช็คว่าไส้หลอดไฟฟ้าอยู่ในสภาพดี

ก. 1, 2, 3

ค. 3, 1, 2

ข. 1, 3, 2

ง. 2, 1, 3

44. ฉลากสารเคมีทุกขวดจะต้องชัดเจนและติดอยู่อย่างถาวร ถ้าเป็นสารที่มีอันตราย จะมีสัญลักษณ์แสดงไว้ สลากข้อใดที่แสดงว่าเป็นสารที่ระเบิดง่าย

ก.



ค.



ข.



ง.



45. เพราะเหตุใด ในการปฏิบัติการทดลองจึงควรมีการวางแผนร่วมกันทั้งกลุ่ม

1. เพื่อให้ทุกคนมีทักษะในการปฏิบัติ
2. เพื่อให้ทดลองเสร็จในเวลาที่กำหนด
3. เพื่อให้ผลการทดลองถูกต้อง
4. เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอันตราย
5. เพื่อตรวจสอบคำตอบ

ก. 1, 2, 3

ค. 3, 4, 5

ข. 2, 3, 4

ง. 2, 3, 4, 5

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง.

แสดงการคำนวณผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ค่าความเที่ยงของแบบวัด เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์
2. การวิเคราะห์แบบวัด เจตคติต่อกิจกรรมปฏิบัติการเคมี
3. การวิเคราะห์แบบวัด ความรู้ด้านปฏิบัติการเคมี
4. การวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ภายในระหว่างคะแนน เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อกิจกรรมปฏิบัติการเคมี และความรู้ด้านปฏิบัติการเคมี

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



1. การวิเคราะห์ค่าความเที่ยงของแบบวัด เจตคติ เชิงวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 8 แสดงคะแนนของนักเรียนจากแบบวัด เจตคติ เชิงวิทยาศาสตร์

X	f	fx	$x^2$	$fx^2$
128	1	128	16384	16384
125	1	125	15625	15625
124	1	124	15376	15376
123	1	123	15129	15129
122	4	488	14884	59536
121	3	363	14641	43923
120	4	480	14400	57600
119	1	119	14161	14161
117	2	234	13689	27378
114	1	114	12996	12996
113	3	339	12769	38307
112	2	224	12544	25088
111	1	111	12321	12321
110	1	110	12100	12100
109	3	327	11881	35643
108	3	324	11664	34992
107	1	107	11449	11449
106	1	106	11236	11236
105	3	315	11025	33075
104	6	624	10816	64896
103	4	412	10609	42436
102	4	408	10404	41616
101	4	404	10201	40804

ตารางที่ 8 (ต่อ)

$x_i$	$f$	$fx$	$x^2$	$fx^2$
100	4	400	10000	40000
99	3	297	9801	29403
98	4	392	9604	38416
97	7	679	9409	65863
96	6	576	9216	55296
95	2	190	9025	18050
94	4	376	8836	35344
93	2	186	8649	17298
92	3	276	8464	25392
91	1	91	8281	8281
89	3	267	7921	23763
88	1	88	7744	7744
84	1	84	7056	7056
83	1	83	6889	6889
81	1	81	6561	6561
75	1	75	5625	5625
74	1	74	5476	5476
	$\Sigma f = 100$	$\Sigma fx = 10324$		$\Sigma fx^2 = 1078528$

1.1 การหาค่าความแปรปรวนของคะแนน จากแบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร} \quad S_t^2 &= \frac{\Sigma fx^2 - (\Sigma fx)^2/n}{n-1} \\
 &= \frac{1078528 - (10324)^2/100}{100-1} \\
 &= \frac{1078528 - 1065849.76}{99} \\
 &= 128.063
 \end{aligned}$$

ตารางที่ ๑ แสดงค่าความแปรปรวนของคะแนน เป็นรายข้อของแบบวัด เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

ข้อที่	$s_i^2$	ข้อที่	$s_i^2$
1	1.06	16	1.03
2	0.82	17	0.16
3	0.55	18	0.80
4	1.78	19	1.38
5	1.33	20	0.95
6	1.49	21	1.08
7	1.29	22	0.79
8	0.43	23	0.85
9	1.42	24	0.93
10	0.84	25	1.02
11	0.93	26	1.26
12	1.09	27	0.75
13	1.18	28	1.06
14	0.48	29	1.43
15	0.79	30	1.11
			$\Sigma s_i^2 = 30.09$

1.2 การหาความเที่ยงของแบบวัด เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

จากสูตร

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\Sigma s_i^2}{S_t^2} \right]$$

$$n = 100$$

$$\Sigma s_i^2 = 30.39$$

$$S_t^2 = 128.063$$

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{100}{100-1} \left[ 1 - \frac{13.09}{128.063} \right] \\
 &= \frac{100}{99} (1 - 0.23496) \\
 &= 0.77
 \end{aligned}$$

2. การวิเคราะห์แบบวัด เจตคติต่อกิจกรรมปฏิบัติการเคมี

2.1 การหาอำนาจจำแนกของแบบวัด เจตคติต่อกิจกรรมปฏิบัติการ เคมี

โดยใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2}{n_H} + \frac{S_L^2}{n_L}}}$$

ปรากฏผลการวิเคราะห์ดังตาราง

ตารางที่ 10 แสดงค่า  $\bar{X}_H$ ,  $\bar{X}_L$ ,  $S_H^2$ ,  $S_L^2$  และ  $t$  ของแบบวัด เจตคติต่อกิจกรรมปฏิบัติการเคมี

ข้อที่	$\bar{X}_H$	$\bar{X}_L$	$S_H^2$	$S_L^2$	$t$
1	3.36	3.04	0.22	0.20	2.67
2	3.52	3.12	0.32	0.35	2.50
3	3.52	3.12	0.24	0.19	3.08
4	3.48	2.96	0.77	0.20	2.74
5	3.28	2.92	0.28	0.23	2.57
6	2.84	2.48	0.21	0.33	2.57
7	3.40	3.00	0.24	0.24	3.08
8	3.16	2.52	0.29	0.33	4.27
9	2.84	2.28	0.37	0.36	3.29
10	2.96	2.16	0.12	0.18	7.27
11	2.64	2.28	0.23	0.36	2.40

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ข้อที่	$\bar{X}_H$	$\bar{X}_L$	$S_H^2$	$S_L^2$	t
12	3.24	2.92	0.18	0.07	3.20
13	3.08	2.32	0.15	0.28	5.85
14	3.12	2.72	0.19	0.28	3.08
15	3.16	2.64	0.29	0.31	3.47
16	3.12	2.76	0.27	0.34	2.40
17	3.12	2.64	0.11	0.23	4.36
18	3.36	3.04	0.23	0.20	2.46
19	3.08	2.32	0.15	0.30	5.85
20	3.04	2.52	0.28	0.33	3.47
21	2.92	2.16	0.23	0.42	4.75
22	3.12	2.48	0.11	0.25	5.33
23	3.88	2.32	0.11	0.28	12.48
24	3.60	3.08	0.24	0.15	4.33
25	3.36	3.08	0.23	0.15	2.33
26	2.92	2.44	0.15	0.41	3.43
27	2.36	1.88	0.23	0.11	4.36
28	2.96	2.56	0.04	0.36	3.33
29	2.84	2.52	0.13	0.20	2.91
30	3.52	3.16	0.32	0.37	2.25
31	3.20	2.96	0.24	0.04	2.40
32	3.08	2.76	0.15	0.18	2.91
33	2.96	2.56	0.12	0.41	2.86
34	2.68	2.32	0.30	0.20	2.57
35	2.88	2.48	0.10	0.25	3.64

## 2.2 การหาค่าความแปรปรวนของแบบวัดเจตคติต่อกิจกรรมปฏิบัติการเคมี

ตารางที่ 11 แสดงคะแนนของนักเรียนจากแบบวัดเจตคติต่อกิจกรรมปฏิบัติการเคมี

X	f	fx	X <sup>2</sup>	fx <sup>2</sup>
118	1	118	13924	13924
116	3	348	13456	40368
113	1	113	12769	12769
112	2	224	12544	25088
111	3	333	12321	36963
109	1	109	11881	11881
108	2	216	11664	23328
106	6	636	11236	67416
105	2	210	11025	22050
104	4	416	10816	43264
103	2	206	10609	21218
102	6	612	10404	62424
101	5	505	10201	51005
100	3	300	10000	30000
99	4	396	9800	39204
98	4	392	9600	38416
97	3	291	9409	28227
96	4	384	9216	36864
95	2	190	9025	18050
94	2	188	8836	17672
93	2	186	8649	17298
92	3	276	8464	25392
90	2	180	8100	16200
89	2	178	7921	15842

ตารางที่ 11 (ต่อ)

X	f	fx	X <sup>2</sup>	fx <sup>2</sup>
87	2	174	7569	15138
83	1	83	6889	6889
82	1	82	6724	6724
81	1	81	6561	6561
72	1	72	5184	5184
	Σf = 75	Σfx = 7499		Σfx <sup>2</sup> = 755359

การหาค่าความแปรปรวนของคะแนนจากแบบวัดเจตคติต่อกิจกรรมปฏิบัติการเคมี

จากสูตร

$$\begin{aligned}
 s_t^2 &= \frac{\Sigma fx^2 - \frac{(\Sigma fx)^2}{n}}{n-1} \\
 &= \frac{755359 - \frac{(7499)^2}{75}}{75 - 1} \\
 &= \frac{755359 - 749800}{74} \\
 &= 75.12
 \end{aligned}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 12 แสดงค่าความแปรปรวน เป็นรายข้อของแบบวัด เจตคติต่อกิจกรรมปฏิบัติการเคมี

ข้อที่	$S_i^2$	ข้อที่	$S_i^2$
1	0.24	19	0.32
2	0.34	20	0.34
3	0.25	21	0.49
4	0.28	22	0.25
5	0.27	23	0.72
6	0.36	24	0.29
7	0.21	25	0.14
8	0.37	26	0.30
9	0.41	27	0.25
10	0.33	28	0.24
11	0.32	29	0.31
12	0.15	30	0.41
13	0.30	31	0.14
14	0.25	32	0.17
15	0.33	33	0.32
16	0.31	34	0.29
17	0.23	35	0.24
18	0.23		
			$\Sigma S_t^2 = 10.47$



### 2.3 การหาค่าความเที่ยงของแบบวัดเจตคติต่อกิจกรรมปฏิบัติการเคมี

จากสูตร

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

$$n = 75$$

$$\sum S_i^2 = 10.47$$

$$S_t^2 = 75.12$$

$$r_{tt} = \frac{75}{75-1} \left[ 1 - \frac{10.47}{75.12} \right]$$

$$= \frac{75 (0.86)}{74}$$

$$= 0.87$$

ค่าความเที่ยงของแบบวัดเจตคติต่อกิจกรรมปฏิบัติการเคมีเท่ากับ 0.87

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### 3. การวิเคราะห์แบบวัดความรู้ด้านปฏิบัติการเคมี

3.1 การหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความรู้ด้านปฏิบัติการเคมี

$$\text{จากสูตร } P = \frac{R_U + R_L}{T} \quad \text{และ} \quad D = \frac{R_U - R_L}{T/2}$$

ตารางที่ 13 แสดงค่า  $R_U$ ,  $R_L$ ,  $P$  และ  $D$  ของแบบวัดความรู้ด้านปฏิบัติการเคมี

ข้อที่	$R_U$	$R_L$	$P$	$D$
1	22	17	0.78	0.20
2	22	17	0.78	0.20
3	24	15	0.78	0.36
4	24	15	0.78	0.36
5	24	11	0.70	0.52
6	19	9	0.56	0.40
7	20	11	0.62	0.36
8	11	4	0.30	0.28
9	21	16	0.74	0.20
10	24	10	0.68	0.56
11	19	12	0.62	0.28
12	20	9	0.58	0.44
13	14	5	0.38	0.36
14	21	8	0.58	0.52
15	18	5	0.46	0.52
16	21	13	0.68	0.32
17	20	5	0.50	0.60
18	16	7	0.46	0.36

ตารางที่ 13 (ต่อ)

ข้อที่	$R_U$	$R_L$	P	D
19	11	6	0.34	0.20
20	20	3	0.46	0.68
21	14	8	0.44	0.24
22	9	3	0.24	0.24
23	19	6	0.50	0.52
24	19	5	0.48	0.56
25	14	9	0.46	0.20
26	22	6	0.56	0.64
27	20	6	0.52	0.56
28	10	3	0.26	0.28
29	22	10	0.64	0.48
30	21	7	0.56	0.56
31	22	15	0.74	0.28
32	13	4	0.34	0.36
33	25	9	0.68	0.64
34	20	10	0.60	0.40
35	21	9	0.60	0.48
36	16	5	0.42	0.44
37	18	7	0.50	0.44
38	20	4	0.48	0.64
39	18	3	0.42	0.60
40	19	10	0.58	0.36
41	13	3	0.32	0.40
42	16	9	0.50	0.28
43	21	5	0.52	0.64
44	17	7	0.48	0.40
45	15	6	0.42	0.36

## 3.2 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของแบบวัดความรู้ด้านปฏิบัติการเคมี

ตารางที่ 14 แสดงคะแนนของนักเรียนจากแบบวัดความรู้ด้านปฏิบัติการเคมี

X	f	fx	$x^2$	$fx^2$
11	3	33	121	363
12	1	12	144	144
13	2	26	169	338
14	5	70	196	980
15	5	75	225	1125
16	5	80	256	1280
17	3	51	289	867
18	5	90	324	1620
19	3	57	361	1083
20	1	20	400	400
21	1	21	441	441
22	1	22	484	484
23	3	69	529	1587
24	3	72	576	1728
25	3	75	625	1875
26	3	78	676	2028
27	1	27	729	729
28	2	36	784	1568
29	3	87	841	2523
30	2	60	900	1800
31	3	93	961	2883
32	7	224	1024	7168
33	4	132	1089	4356

ตารางที่ 14 (ต่อ)

X	f	fx	$x^2$	$fx^2$
34	4	136	1156	4624
35	4	140	1225	4900
37	2	74	1369	2738
38	1	38	1444	1444
	$\Sigma f = 80$	$\Sigma fx = 1898$		$\Sigma fx^2 = 51076$

การหาค่าความแปรปรวนของคะแนนจากแบบวัดความรู้ด้านปฏิบัติการ เคมี

จากสูตร

$$\begin{aligned}
 S_t^2 &= \frac{\Sigma fx^2 - [(\Sigma fx)^2/n]}{n-1} \\
 &= \frac{51076 - [(1898)^2/80]}{80-1} \\
 &= \frac{51076 - 45030.05}{79} \\
 &= 76.53
 \end{aligned}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### 3.3 การหาค่าความเที่ยงของแบบวัดความรู้ด้านปฏิบัติการเคมี

ตารางที่ 15 แสดงอัตราส่วนของผู้ที่ตอบถูก (p) และอัตราส่วนของผู้ที่ตอบผิด (q) ของแบบวัดความรู้ด้านปฏิบัติการเคมี

ข้อที่	p	q	pq
1	0.71	0.29	0.20
2	0.78	0.22	0.17
3	0.76	0.24	0.18
4	0.78	0.22	0.17
5	0.66	0.34	0.22
6	0.51	0.49	0.24
7	0.62	0.38	0.23
8	0.36	0.64	0.23
9	0.66	0.34	0.22
10	0.70	0.30	0.21
11	0.66	0.34	0.22
12	0.51	0.49	0.24
13	0.48	0.52	0.24
14	0.60	0.40	0.24
15	0.41	0.59	0.24
16	0.56	0.44	0.25
17	0.55	0.45	0.25
18	0.56	0.44	0.25
19	0.35	0.65	0.22
20	0.37	0.63	0.23
21	0.42	0.58	0.24
22	0.33	0.67	0.22
23	0.53	0.47	0.25

ตารางที่ 15 (ต่อ)

ข้อที่	p	q	pq
24	0.47	0.53	0.25
25	0.43	0.57	0.24
26	0.55	0.45	0.25
27	0.46	0.54	0.25
28	0.28	0.72	0.20
29	0.68	0.32	0.21
30	0.55	0.45	0.25
31	0.71	0.29	0.20
32	0.33	0.67	0.22
33	0.68	0.32	0.21
34	0.66	0.34	0.22
35	0.67	0.33	0.22
36	0.37	0.63	0.23
37	0.43	0.57	0.24
38	0.47	0.53	0.25
39	0.38	0.62	0.23
40	0.61	0.39	0.24
41	0.32	0.68	0.21
42	0.51	0.49	0.25
43	0.53	0.47	0.25
44	0.51	0.49	0.25
45	0.40	0.60	0.24
			$\Sigma pq = 10.27$

### 3.4 การหาค่าความเที่ยงของแบบวัดความรู้ด้านปฏิบัติการเคมี

จากสูตร

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right] \\
 &= \frac{80}{80-1} \left[ 1 - \frac{10.27}{76.53} \right] \\
 &= \frac{80}{79} (1 - 0.13) \\
 &= 0.88
 \end{aligned}$$

ค่าความเที่ยงของแบบวัดความรู้ด้านปฏิบัติการเคมีเท่ากับ 0.88

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



4. การวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างคะแนน เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อกิจกรรมปฏิบัติการเคมี และความรู้ด้านปฏิบัติการเคมี

ตารางที่ 16 การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนน เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ (X) เจตคติต่อกิจกรรมปฏิบัติการเคมี (Y) และความรู้ด้านปฏิบัติการเคมี (Z)

รายชื่อโรงเรียน	x	y	z	xy	yz	zx	x <sup>2</sup>	y <sup>2</sup>	z <sup>2</sup>
1. ราชวินิตมัธยม	4444	4308	1237	480713	134887	138813	497204	469528	39453
2. ศึกษานารี	4257	4032	1199	429956	121877	128283	454717	409220	36815
3. หอวัง	4094	4158	1096	426783	115007	113483	421884	434914	31294
4. สันติราษฎร์วิทยาลัย	4342	4233	1092	461489	116737	119548	475146	451823	30716
5. ชีโนรสวิทยาลัย	4189	4179	1011	440023	107027	107033	416295	440509	26311
6. เทพศิลา	4155	4280	1074	446179	115948	112518	434235	460828	29622
7. สตรีเศรษฐบุตร บำเพ็ญ	4339	4021	1037	437978	105794	113872	475141	408433	27871
8. สุรศักดิ์มนตรี	4246	4082	1030	434678	105959	110119	452508	418766	27204
9. สุวรรณาราม วิทยาคม	4141	4194	1029	436095	108878	107720	431925	442464	27247
10. วัดธาตุทอง	4228	4118	964	436474	99931	102602	449352	426470	23972
11. ไครินทร์วิทยาลัย	4203	4208	1000	444910	106630	106673	448157	447372	25848
12. วัดนวลนรดิศ	4033	4074	930	412224	96153	95244	411700	417454	23120
13. มางประกอก วิทยาคม	4019	4034	847	410176	87606	87448	410409	412404	19281
14. วัดเบญจมบพิตร	3983	3869	819	387152	80827	82836	398245	378587	17873
15. ยานนาวาเวช วิทยาคม	3991	3997	919	400048	92667	92701	399005	401051	21891
รวม	62664	61787	15284	6484878	1595928	1618893	6574923	6419823	408518

การคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ (X)  
กับคะแนนเจตคติต่อกิจกรรมปฏิบัติการเคมี (y)

จากสูตร

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{N \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{\sqrt{[N \sum x^2 - (\sum x)^2][N \sum y^2 - (\sum y)^2]}} \\
 &= \frac{600(6484878) - (62664)(61787)}{\sqrt{[600(6574923) - (62664)^2][600(6419823) - (61787)^2]}} \\
 &= \frac{19106232}{(4263.4380)(5853.2410)} \\
 &= 0.77
 \end{aligned}$$

การทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์  $r_{xy}$

ก. ตั้งสมมติฐาน  $H_0 : r = 0$   
 $H_1 : r \neq 0$

ข. ทดสอบค่าที

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{r_{xy} \sqrt{N-2}}{\sqrt{1-(r_{xy})^2}} \\
 &= \frac{0.77 \sqrt{600-2}}{\sqrt{1-(0.77)^2}} \\
 &= 29.13
 \end{aligned}$$

จากการเปิดตาราง t, df = 598 ที่ระดับ .01  $t = \pm 2.576$  ค่า t  
ที่คำนวณได้มีค่า 29.13 ซึ่งเกินเขตของ 2.576 จึงปฏิเสธ  $H_0$  และยอมรับ  $H_1$  สรุปได้ว่า  
สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ( $r_{xy}$ ) มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

การคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเจตคติต่อกิจกรรมปฏิบัติการเคมี

(y) กับคะแนนความรู้ด้านปฏิบัติการเคมี (Z)

จากสูตร

$$\begin{aligned}
 r_{yz} &= \frac{N \sum yz - \sum y \cdot \sum z}{\sqrt{[N \sum y^2 - (\sum y)^2] [N \sum z^2 - (\sum z)^2]}} \\
 &= \frac{600(1595928) - (61787)(15284)}{\sqrt{[600(6419823) - (61787)^2] [600(408518) - (15284)^2]}} \\
 &= \frac{13204292}{(5853.2411)(3392.2410)} \\
 &= 0.67
 \end{aligned}$$

การทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ( $r_{yz}$ )

ก. ตั้งสมมติฐาน  $H_0 = r = 0$

$H_1 = r \neq 0$

ข. ทดสอบค่า t

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{r_{yz} \sqrt{N-2}}{\sqrt{1 - (r_{yz})^2}} \\
 &= \frac{0.67 \sqrt{600-2}}{\sqrt{1 - (0.67)^2}} \\
 &= 21.77
 \end{aligned}$$

จากการเปิดตาราง t; df = 598 ที่ระดับ .01  $t^{\pm} 2.576$  ค่า t ที่คำนวณ  
 ได้มีค่า 21.77 ซึ่งเกิน เขตของ 2.576 จึงปฏิเสธ  $H_0$  และยอมรับ  $H_1$  สรุปได้ว่า สัมประสิทธิ์  
 สหสัมพันธ์ ( $r_{yz}$ ) มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

การคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความรู้ด้านปฏิบัติการเคมี (Z)  
กับคะแนนเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ (X)

จากสูตร

$$\begin{aligned}
 r_{zx} &= \frac{N \sum zx - \sum z \cdot \sum x}{\sqrt{[N \sum z^2 - (\sum z)^2][N \sum x^2 - (\sum x)^2]}} \\
 &= \frac{600(1618893) - (15284)(62664)}{\sqrt{[600(408518) - (15284)^2][600(6574923) - (62664)^2]}} \\
 &= \frac{13579224}{(3392.6603)(4263.4380)} \\
 &= 0.94
 \end{aligned}$$

การทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์  $r_{zx}$

ก. ตั้งสมมุติฐาน

$$\begin{aligned}
 H_0 : r &= 0 \\
 H_1 : r &\neq 0
 \end{aligned}$$


ข. ทดสอบค่าที

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{r_{zx} \sqrt{N-2}}{\sqrt{1 - (r_{zx})^2}} \\
 &= \frac{0.94 \sqrt{600-2}}{\sqrt{1 - (0.94)^2}} \\
 &= 66.75
 \end{aligned}$$

จากการเปิดตาราง t, df = 598 ที่ระดับ .01  $t = \pm 2.576$  ค่า t  
ที่คำนวณได้มีค่า 66.75 ซึ่งเกินเขตของ 2.576 จึงปฏิเสธ  $H_0$  และยอมรับ  $H_1$  สรุปได้ว่า  
สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ( $r_{zx}$ ) มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ประวัติผู้วิจัย

นางสาวอรพรรณ เหมภัทรสุวรรณ สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี การศึกษา  
วิทยาศาสตร์ (เคมี) จากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และเข้าศึกษาต่อในสาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์  
(เคมี) ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2529  
ปัจจุบันรับราชการตำแหน่งอาจารย์ 2 ระดับ 5 ในหมวดวิทยาศาสตร์ โรงเรียนมัธยมวัดดุสิตาราม  
เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย