

รายการอ้างอิง



ภาษาไทย

กรรณิกา แจ่มพูนไวย. การวิเคราะห์มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.

กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์พิมพ์บางกอกราชวิทยาลัย, 2528.

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2535 - 2539). กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2535.

\_\_\_\_\_. แผนการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช 2535. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2535.

\_\_\_\_\_. รายงานการวิจัยเรื่องประสิทธิภาพของการมัธยมศึกษา. กรุงเทพมหานคร: พิมพ์ฉบับลิขสิทธิ์, 2530.

คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ทบวงมหาวิทยาลัย.

ทบวงมหาวิทยาลัย. ชุดการเรียนรู้การสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 1.

จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช. แนวคิดเกี่ยวกับเทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์. ใน เอกสารการสอน

ชุดวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 1 - 7. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

หน้า 303 กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์บริษัทประชาชนจำกัด, 2527.

ชัยพร วิชชาวุธ. จิตวิทยาฉบับประสบการณ์. กรุงเทพมหานคร: สารมวลชน, 2525.

จิตติมา สุขภิมนตรี. มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

จังหวัดสุราษฎร์ธานี. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาการศึกษาศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2531.

- นิคม ทาแดง และสัจฉินต์ วัชรินทร์. หน่วยที่ 1 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์. ใน เอกสาร  
การสอนชุดวิชาวิทยาศาสตร์ 3. กรุงเทพมหานคร : วิศวกริเพาเวอร์พอสต์, 2525.
- นิตา สะเพียรชัย. ปรัชญาและความมุ่งหมายในการสอนวิทยาศาสตร์. ใน อนุสรณ์งาน  
พระราชทานเพลิงศพ รองศาสตราจารย์ ดร. นิตา สะเพียรชัย. หน้าที่  
 68 - 72. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ครุสภา, 2527.
- บุญเสริม ฤทธาภิรมย์. การเรียนรู้ความคิดรวบยอด. ประชากรศึกษา 31 (กุมภาพันธ์  
 2523): 6 - 17.
- เบญจวรรณ รอดแก้ว. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ด้วยการอ่าน.  
 วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.
- ประคอง กรรณสูต. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 1.  
 กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.
- ปรีชา วงศ์ศิริ. การจัดลำดับเนื้อหาและประสบการณ์. ใน เอกสารการสอนชุดวิชา  
วิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 1 - 7. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. หน้า 247  
 กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ยูไนเต็ดโปรดักชั่น, 2525.
- ปรีชาพร วงศ์อนุตรโรจน์. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์สมมิตร  
 ออฟเซต, 2534
- พนัส หันนาคินทร์. การสอนค่านิยมและจริยธรรม. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์พิมพ์เนต,  
 2526.
- มังกร ทองสุขดี. การวางแผนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร:  
 โรงพิมพ์สามเจริญพานิช, 2523.
- วารภรณ์ ธีรลิริ. การศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 4 กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,  
 2533.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง  
2533). พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ครุสภาลาดพร้าว, 2533.
- \_\_\_\_\_. คู่มือครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 1. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ครุสภาลาดพร้าว, 2534.
- \_\_\_\_\_. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ เล่ม 1. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ครุสภาลาดพร้าว,  
 2535.

ศึกษาศาสตร์, กระทรวง, สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. แนวคิดที่

ตลาดเคลื่อนและความเข้าใจผิดในบทเรียนเรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงของ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สายสามัญศึกษา ปีการศึกษา 2530.

กรุงเทพมหานคร: สาขาวิชาชีววิทยา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2532.

\_\_\_\_\_ . รายงานการประเมินคุณภาพการศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา

ปีการศึกษา 2530. กรุงเทพมหานคร: กองผลิตและอุปกรณ์การศึกษา, 2530

\_\_\_\_\_ . สรุปผลการประเมินผลการใช้หลักสูตรของสถานศึกษา ประจำปีการศึกษา 2535.

กรุงเทพมหานคร: สำนักงานทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยม, 2536. เอ็ดดี้ เวนา  
สุชาติ โสภประยูร. ความเชื่อและความเข้าใจผิดเกี่ยวกับเรื่องเพศ. ศูนย์ศึกษา

16 กุมภาพันธ์ 2512: 27 - 28.

สุวัฒน์ นิยมคำ. ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เล่ม 1.

กรุงเทพมหานคร: เจอเนอรัลบุ๊กส์เซ็นเตอร์, 2531.

สุวัฒน์ มุททเมธา. การเขียนการสอนปัจจุบัน (ศึกษา 333 ก. กรุงเทพมหานคร: สำนัก  
พิมพ์โอเดียนส์ตีร์, 2523.

โสภารัตน์ แสงสิงห์. การสำรวจความรู้ความเข้าใจตลาดเคลื่อนจากแบบเรียน  
วิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาวิทยาลัย  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518.

อาดม จันทสุนทร. การสอนความคิดรวบยอด. ครูปฏิทัศน์ 4 (สิงหาคม 2522: 47 - 52.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาษาอังกฤษ

- Ausubel, D.P. Educational Psychology: A cognitive View. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.
- Barnard, J.P. Science Teaching: The Concept Teaching. The Encyclopedia of Education, pp. 8 New York: McMillan Company, 1971.
- De Cecco, J.P. The Psychology of Learning and Instruction: Educational Psychology. Englewood: Prentice - Hall Inc., 1968.
- Driver, R., and Easley, J. Pupils and Paradigm: A Review of Literature Related to Concept Development in Adolescent Science Students. Studies in Science Education 5 (1978): 61 -84.
- Fildman, R.S. Understanding Psychology. New York: McGraw - Hill, Inc., 1987.
- Fisher, K.M. A Misconception in Biology: Amino Acid and Translation. Journal of Research in Science Teaching 22 (1985): 53 - 62.
- Good, C.V. Dictionary of Education. New York: McGraw - Hill, Inc., 1973.
- Goodwin, W.L., and Klausmeier, H.J. An Introduction to Educational Psychology. New York: Harper & Row Publishers, 1975.
- Guildford, J.P. General Psychology. Canada: D Van Nostrand Company, Inc., 1952.
- Gunstone, R.F., Champagne, A.B., and Klopfer, L.E. Instruction for Understanding: A Case Study. The Australian Science Teacher Journal 27 (1981): 32.



- Glassman, Seymour. High school Students Ideas With Respect to certain Concepts Related to the Chemical Formulas and Education. Science Education LI (February 1967): 84 - 103.
- Halloun, I.A., and Hestenes, D. Common Sense Concept about Motion. The American Journal of Physics 53 (1985): 1056 -1065.
- Helm, H. Misconceptions in Physics among South Africa Students. Physic Education 15 ( 1980): 92 - 105.
- Klopfer, E.L. Hand Book on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. New York: McGraw - Hill, 1971.
- Lawson, Anton Eric. Relationships Between Concrete and Formal Operational Science Subject Matter and Intellectual Level of the Learner. Dissertation Abstracts International 34 (December 1973): 3179 - A.
- Lovell, K. The Growth of Basic Mathematics and Scientific Concepts in Children. London: University of London Press, 1972.
- McDonald, F.J. Education Psychology. San Francisco: Wadsworth Publish Co., Inc., 1959.
- Osborne, R., and Freyberg, P. Learning in Science: The Implication of Children's Science. London: Heinemann Publishers, 1985.
- Peterson, R.F., and Treagust, D.F. Development and Application of a Diagnostic Instrument to Evaluate Grade 11 and 12 Students' Concept of Covalent Bondiog and Structure Following Course of Instruction. Journal of Research in Science Teaching 26 (April 1989): 301 - 314.

- Pines, A.L., and West L.H.T. A Framework for Conceptual Change  
Special Reference to Misconception. In proceedings of  
the International Seminar Misconceptions in Science and  
Mathematics, pp. 47 - 51. Edited by Joseph D. Novak  
Ithaca, New York: Cornell University, 1983.
- Powell, A. Misconception in Mathematics and Imagery. In  
Proceedings of the International Seminar Misconception in  
Science and Mathematics, pp. 20 Edited by Joseph D. Novak.  
Ithaca, New York: Cornell University, 1983.
- Russel, David H. Children's Thinking. Boston: Ginn and Company,  
1956.
- Sax, Gilbert. Concept Formation. Encyclopedia of Educational  
Research (1969): 201.
- Simson, W.W., and Marek E.A. Understanding and Misconception of  
Biology Concepts Hold by Students Attending Small High  
School. Journal of Research in Science Teaching  
25 (May 1988): 361 - 374.
- Sund, R.B., and Trowbridge, L.W. Teaching Science by Inquiry in  
the Secondary School. 2nd ed. Ohio: Charles E. Merrill  
Publishing Company, 1973.
- Suwimon Kiokaew. Comparing College of Science and the College  
of Science and the College of Education at Prince of  
Songkhla University, Thailand. Ph. D. Thesis, University  
of Missouri - Columbia, 1988.
- Tennyson, R.D., and Park, O. The Teaching of Concept: A Review of  
Instructional Design Literature. Review of Education  
Research 50 (Spring 1980): 55.

Therachai Puranajoti. A Study of Misconceptions in Science prevalent Among High Grade Students and Prospective Elementary Teacher. A Report, University of North Colorado. Greeley: 1971.

Travers, Robert M.W. Essential of Learning: An Overview for Student of Education. New York: McMillan Co., 1967.

Voss, Burton E. Aerospace Concepts of Ninth Grade Students. Science Education LI (October 1967): 391 - 396.

Weaver, Allen D. Misconceptions in Physic Prevalent Science Textbook Series for Elementary School. School Science and Mathematics LXV (March 1965): 231 - 240.

Wondersee, J.H. Can the History of Science Help Science Educator Anticipate Students' Misconception ?. Journal of Research in Science Teaching 27 (1986): 581 - 597.







ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายงานผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจความถูกต้องและความครบถ้วนของรายการมโนทัศน์ใน  
เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521  
(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. อาจารย์กนกศักดิ์ ทองตั้ง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. อาจารย์นันทิ์ สามารถ โรงเรียนสำนัฟ้าฝิ่ง
3. อาจารย์อำไพ จิตต์วัฒน์ โรงเรียนมัธยมสาธิต ประสานมิตร



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย







ภาคผนวก ข

หนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่ ทม 0309/

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330

13 มิถุนายน 2537

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน

เนื่องด้วย น.ส.ศิวาลี ส่งบุญ นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา กำลัง  
ดำเนินการวิจัย เพื่อเสนอเป็นวิทยานิพนธ์เรื่อง "การศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชา  
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา  
ขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ" โดยมี รองศาสตราจารย์  
ดร.ธีระชัย ปุณฺณโชติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตของเรียนเชิญผู้มีนามข้างท้ายนี้เป็น  
ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัยที่นิสิตสร้างขึ้น

1.

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านได้โปรดพิจารณาอนุญาตให้ผู้มีนามดังกล่าว  
ข้างต้นเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัยที่นิสิตสร้างขึ้น เพื่อประโยชน์ทางวิชาการ และ  
ขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.สันติ กุญสุวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

งานมาตรฐานการศึกษา

โทร. 2183530



ที่ ทม 0309/

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330

13 ธันวาคม 2537

เรื่อง ขอความร่วมมือในการวิจัย

เรียน เลขาธิการคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. เครื่องมือวิจัย

2. รายชื่อโรงเรียน

เนื่องด้วย น.ส.ศิวลี ส่งบุญ นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา กำลัง  
ดำเนินการวิจัย เพื่อเสนอเป็นวิทยานิพนธ์เรื่อง "การศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชา  
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา  
ขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ เขตการศึกษา 5" โดยมี  
รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระชัย ปุณฺณโชติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้นิสิตจำเป็นต้องเก็บ  
รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องโดยการนำเครื่องมือวิจัยไปเก็บข้อมูลกับครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 1 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนโครงการขยายโอกาสทาง  
การศึกษาขั้นพื้นฐาน เขตการศึกษา 5

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านได้โปรดพิจารณาอนุญาตให้  
น.ส.ศิวลี ส่งบุญ ได้เก็บรวบรวมข้อมูลดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการ และขอขอบคุณ  
เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สันติ กุญสุวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

งานมาตรฐานการศึกษา

โทร. 2183530

ที่ ศธ 1404/

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ  
กระทรวงศึกษาธิการ กทม. 10300

18 มกราคม 2538

เรื่อง ขอความร่วมมือในการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการการประถมศึกษาจังหวัด

ด้วยสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ได้อนุญาตให้นางสาวศิวลี ส่องบุญ  
นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา ทำการเก็บข้อมูลเรื่อง "การศึกษามโนทัศน์ที่  
คลาดเคลื่อนในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนโครงการขยาย  
โอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ เขต  
การศึกษา 5" โดยการนำเครื่องมือวิจัยไปเก็บข้อมูลกับครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 1 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษาขั้น  
พื้นฐานในเขตการศึกษา 5

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและได้ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลดังกล่าว

ขอแสดงความนับถือ

(นายประสิทธิ์ แต่งรัมย์)

รองเลขาธิการ ปฏิบัติราชการแทน

เลขาธิการคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ

กองวิชาการ

โทร. 2805559-63



ภาคผนวก ค

รายการโน้ตค้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 10 รายการหัวข้อ ข้อความมโนทัศน์ในบทเรียนเรื่องวิทยาศาสตร์เพื่อการสร้างสรรค์ และข้อความมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งสำรวจได้จากการสำรวจเบื้องต้น

หัวข้อ	ข้อความมโนทัศน์	ข้อความมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน
ความหมายของวิทยาศาสตร์	<p><u>มโนทัศน์ที่ 1</u> วิทยาศาสตร์หมายถึงความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ในธรรมชาติ และกระบวนการค้นคว้าหาความรู้ที่เป็นระบบและมีขั้นตอน</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. วิทยาศาสตร์เป็นความรู้และกระบวนการค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยี</li> <li>2. วิทยาศาสตร์เป็นความรู้และกระบวนการค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างที่เกิดขึ้นในโลก</li> </ol>
ความรู้ทางวิทยาศาสตร์	<p><u>มโนทัศน์ที่ 2</u> ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เปลี่ยนแปลงได้เมื่อมีข้อมูลและหลักฐานเพิ่ม</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เปลี่ยนแปลงไม่ได้</li> <li>2. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เปลี่ยนแปลงได้เมื่อเวลาเปลี่ยนไป</li> </ol>
ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาอย่างไร	<p><u>มโนทัศน์ที่ 3</u> การที่จะได้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยวิธีการค้นคว้าหาความรู้ที่มีขั้นตอน และคุณลักษณะบางประการ เช่น ช่างสังเกต ช่างคิดช่างสงสัย มีเหตุผล มีความพยายามและอดทน มีความคิดริเริ่ม เป็นต้น</p>	

## ตารางที่ 10 (ต่อ)

หัวข้อ	ข้อความมโนทัศน์	ข้อความมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน
การใช้เครื่องมือ บางชนิด	<p><u>มโนทัศน์ที่ 4</u> การทำงานอย่างมีระบบ และมีขั้นตอนประกอบด้วย การระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน ศึกษาค้นคว้า และรวบรวมข้อมูล ทดลองและสรุปผล เรียกว่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์</p>	<p>1. วิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นวิธีการทำงาน เพื่อค้นหาหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น</p>
	<p><u>มโนทัศน์ที่ 5</u> การสังเกตสิ่งต่าง ๆ รอบตัว ต้องใช้ประสาทสัมผัสประกอบด้วย หู ตา จมูก ลิ้น และผิวหนัง</p>	
	<p><u>มโนทัศน์ที่ 6</u> ประสาทสัมผัสทางตาเชื่อถือได้ไม่เสมอไป จึงจำเป็นต้องใช้เครื่องมือช่วยเมื่อต้องการทราบผลที่แน่นอน เช่น แวนชชยาย กล้องจุลทรรศน์ กล้องโทรทรรศน์ กล้องส่องทางไกล เป็นต้น</p>	
	<p><u>มโนทัศน์ที่ 7</u> ประสาทสัมผัสทางหูมีขอบเขตจำกัด จึงจำเป็นต้องใช้เครื่องมือช่วยในบางกรณี เช่น สแต็ทโทสโคป</p>	



---

หัวข้อ	ข้อความมโนทัศน์	ข้อความมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน
--------	-----------------	--

---

มโนทัศน์ที่ 8 ความรู้สึกทางผิวหนัง

เชื่อกันได้ไม่เสมอไป จึงจำเป็น

ต้องใช้เครื่องมือบางอย่างช่วย

เช่น เทอร์มอมิเตอร์

มโนทัศน์ที่ 9 การใช้เครื่องมือใน

การหาปริมาตรต่าง ๆ ของวัตถุจะ

ทำให้ได้ค่าที่แน่นอนมากขึ้น

มโนทัศน์ที่ 10 การใช้เครื่องมือใน

การวัดนั้น ต้องเลือกให้เหมาะสม

กับสิ่งที่ต้องการวัด และใช้เครื่องมือ

ให้ถูกต้อง

มโนทัศน์ที่ 11 การวัดต้องวัดหลายครั้ง

แล้วหาค่าเฉลี่ยเพื่อให้ได้ค่าที่ใกล้เคียง

1. การวัดหลายครั้งแล้วหาค่าเฉลี่ยจะทำให้

ได้ค่าที่ถูกต้อง

ความจริงมากที่สุด

มโนทัศน์ที่ 12 หน่วยวัดปริมาตรที่ใช้กันใน

ปัจจุบันตามหลักสากล เป็นระบบหน่วย

ระหว่างชาติ (SI)

ตารางที่ 10 (ต่อ)

หัวข้อ	ข้อความมโนทัศน์	ข้อความมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน
บทบาทและผลกระทบ	มโนทัศน์ที่ 13 ผลผลิตทางวิทยาศาสตร์	
ของวิทยาศาสตร์และ	และเทคโนโลยีมีบทบาทและผลกระทบ	
เทคโนโลยีต่อมนุษย์	ต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม	



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 11 รายการหัวข้อ ข้อความมโนทัศน์ในบทเรียน เรื่องน้ำเพื่อชีวิต และข้อความมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งสำรวจได้จากการสำรวจเบื้องต้น

หัวข้อ	ข้อความมโนทัศน์	ข้อความมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน
น้ำสำคัญต่อชีวิต อย่างไร	มโนทัศน์ที่ 1 น้ำเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับ สิ่งมีชีวิตทั้งในการอุปโภค และบริโภค	
	มโนทัศน์ที่ 2 น้ำเป็นส่วนประกอบต่าง ๆ ของร่างกาย และช่วยในกระบวนการ ทำงานต่าง ๆ ของร่างกาย	
แหล่งน้ำธรรมชาติ	มโนทัศน์ที่ 3 แหล่งน้ำธรรมชาติประกอบ ด้วยน้ำผิวดิน และน้ำใต้ดิน	
	มโนทัศน์ที่ 4 น้ำผิวดิน คือน้ำที่อยู่บริเวณ ผิวดิน ซึ่งจะพบมากที่สุด เช่น แม่น้ำ ทะเล ทะเลสาบ หนอง บึง เป็นต้น	
	มโนทัศน์ที่ 5 น้ำใต้ดิน คือน้ำที่อยู่ใต้ ผิวดิน แบ่งออกเป็นน้ำในดิน และ น้ำบาดาล	

## ตารางที่ 11 (ต่อ)

หัวข้อ	ข้อความมโนทัศน์	ข้อความมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน
<p><u>มโนทัศน์ที่ 6</u> น้ำในดิน คือน้ำที่ซึมอยู่ในดินซึ่งจะอยู่เหนือชั้นหิน เกิดจากเวลาฝนตกดินจะดูดขึ้นมาเอาไว้ เมื่ออิ่มตัวแล้วน้ำจะซึมลงไปดิน จนถึงชั้นของหินซึ่งจะกั้นน้ำส่วนใหญ่ไม่ให้ซึมผ่านไป</p>	<p>1. น้ำที่อยู่ใต้ดินทั้งหมดเป็นน้ำในดิน</p>	
<p><u>มโนทัศน์ที่ 7</u> ระดับน้ำในดิน คือระดับน้ำตอนบนสุดของน้ำในดิน ซึ่งในแต่ละแห่งจะอยู่ลึกจากผิวดินไม่เท่ากัน และจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา</p>		
<p><u>มโนทัศน์ที่ 8</u> น้ำบาดาล เป็นที่ไหลซึมต่อไปอีกในระดับลึกกว่าน้ำในดินโดยผ่านชั้นหิน แล้วจึงอยู่ในช่องว่างในชั้นหิน</p>	<p>1. น้ำที่อยู่ใต้ดินทั้งหมดเป็นน้ำบาดาล</p>	
<p><u>มโนทัศน์ที่ 9</u> ระดับน้ำบาดาล คือระดับตอนบนสุดของน้ำบาดาล ซึ่งเปลี่ยนแปลงได้ตามฤดูกาล หรือตามปริมาณการเพิ่มหรือการสูญเสียน้ำ การเปลี่ยนแปลงนี้เป็นไปอย่างช้า ๆ</p>		

## ตารางที่ 11 (ต่อ)

หัวข้อ	ข้อความมโนทัศน์	ข้อความมโนทัศน์ที่ฉลาดเคลื่อน
แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น	มโนทัศน์ที่10 บ่อน้ำในดิน คือบ่อที่ขุดลงไปบริเวณแหล่งน้ำในดิน	
	มโนทัศน์ที่11 บ่อน้ำบาดาล คือบ่อที่ขุดลงไปบริเวณแหล่งน้ำบาดาล	
	มโนทัศน์ที่12 การสร้างเขื่อนอาศัยหลักการสร้างทำนบกั้นขวางลำน้ำเพื่อกักเก็บน้ำและทำให้น้ำมีระดับสูงกว่าเดิม	
วัฏจักรของน้ำ	มโนทัศน์ที่13 การหมุนเวียนเปลี่ยนแปลงของน้ำในสถานะต่าง ๆ กันจากพื้นดิน พื้นน้ำ เข้าสู่บรรยากาศแล้วกลับสู่พื้นดิน พื้นน้ำ เรียกว่าวัฏจักรของน้ำ	1. วัฏจักรของน้ำเป็นการหมุนเวียนเปลี่ยนแปลงของน้ำ 2 สถานะ คือ จากของเหลวเป็นไอ และควบแน่นเป็นของเหลว
	มโนทัศน์ที่14 ความร้อน ลม พืช และสัตว์เป็นตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนและเปลี่ยนแปลง	2. ความร้อนเท่านั้นเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้ น้ำเกิดการหมุนเวียนและเปลี่ยนแปลง

## ตารางที่ 11 (ต่อ)

หัวข้อ	ข้อความมโนทัศน์	ข้อความมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน
สมบัติบางประการ ของน้ำ	<p>มโนทัศน์ที่ 15 น้ำจากแหล่งน้ำต่างๆ จะมีสมบัติเหมือนกันในด้านการรักษา ระดับ มีรูปร่างเหมือนภาชนะที่บรรจุ และไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ</p>	<p>1. จุดเดือดของน้ำคืออุณหภูมิ 100 องศา เซลเซียสเสมอ</p> <p>2. จุดเดือดของน้ำคืออุณหภูมิที่น้ำเริ่ม เปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นก๊าซ</p>
	<p>มโนทัศน์ที่ 16 อุณหภูมิคงที่ในช่วงที่ น้ำกำลังเปลี่ยนสถานะจากของเหลว เป็นก๊าซ เรียกว่าจุดเดือดของน้ำ</p>	<p>1. การควบแน่นเป็นปรากฏการณ์ที่น้ำเปลี่ยน สถานะจากของเหลวเป็นของแข็ง</p>
	<p>มโนทัศน์ที่ 17 ปรากฏการณ์ที่น้ำเปลี่ยน สถานะจากก๊าซเป็นของเหลว เรียกว่า การควบแน่นของน้ำ</p>	<p>1. จุดหลอมเหลวของน้ำแข็งคืออุณหภูมิที่ 0 องศาเซลเซียสเสมอ</p> <p>2. จุดหลอมเหลวของน้ำแข็งคืออุณหภูมิที่ น้ำแข็งเริ่มเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำ</p>
	<p>มโนทัศน์ที่ 18 อุณหภูมิคงที่ในช่วงที่ น้ำแข็งกำลังเปลี่ยนสถานะจาก ของแข็งเป็นของเหลว เรียกว่า จุดหลอมเหลว</p>	<p>1. จุดเยือกแข็งคืออุณหภูมิที่น้ำเริ่มเปลี่ยน สถานะจากของเหลวเป็นของแข็ง</p> <p>2. จุดเยือกแข็งของน้ำคืออุณหภูมิที่ 0 องศา เซลเซียสเสมอ</p>
	<p>มโนทัศน์ที่ 19 อุณหภูมิคงที่ในช่วงที่น้ำ กำลังเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็น เป็นของแข็ง เรียกว่าจุดเยือกแข็ง</p>	





หัวข้อ	ข้อความมโนทัศน์	ข้อความมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน
มโนทัศน์ที่ 20 เมื่อน้ำกลายเป็นน้ำแข็งจะมีปริมาตรเพิ่มขึ้น	เมื่อน้ำกลายเป็นน้ำแข็งจะมีปริมาตรเพิ่มขึ้น	1. เมื่อน้ำกลายเป็นน้ำแข็งเท่านั้นจะมีปริมาตรเพิ่มขึ้น
มโนทัศน์ที่ 21 น้ำที่มองเห็นว่าใสนั้นไม่ใช่ น้ำสะอาดเสมอไป อาจมีสารบางอย่างเจือปนอยู่ ทั้งนี้เพราะน้ำสามารถละลายสารต่าง ๆ ได้ดี	น้ำที่มองเห็นว่าใสนั้นไม่ใช่ น้ำสะอาดเสมอไป อาจมีสารบางอย่างเจือปนอยู่ ทั้งนี้เพราะน้ำสามารถละลายสารต่าง ๆ ได้ดี	
มโนทัศน์ที่ 22 น้ำที่ท่าฟองกับสบู่ได้ดี เรียกว่าน้ำอ่อน ส่วนน้ำที่ท่าฟองกับสบู่ได้น้อย เรียกว่าน้ำกระด้าง	น้ำที่ท่าฟองกับสบู่ได้ดี เรียกว่าน้ำอ่อน ส่วนน้ำที่ท่าฟองกับสบู่ได้น้อย เรียกว่าน้ำกระด้าง	1. น้ำอ่อนคือน้ำที่ไม่มีสารใดเจือปนและท่าฟองกับสบู่ได้มาก 2. น้ำกระด้างเป็นน้ำที่ไม่ท่าฟองกับสบู่เท่านั้น
มโนทัศน์ที่ 23 น้ำกระด้างมี 2 ชนิด คือน้ำกระด้างชั่วคราวและน้ำกระด้างถาวร	น้ำกระด้างมี 2 ชนิด คือน้ำกระด้างชั่วคราวและน้ำกระด้างถาวร	
มโนทัศน์ที่ 24 น้ำกระด้างชั่วคราวคือน้ำกระด้างที่มีแคลเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต หรือแมกนีเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต อย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งสองอย่างละลายอยู่	น้ำกระด้างชั่วคราวคือน้ำกระด้างที่มีแคลเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต หรือแมกนีเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต อย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งสองอย่างละลายอยู่	

## ตารางที่ 11 (ต่อ)

หัวข้อ	ข้อความมโนทัศน์	ข้อความมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน
	<p>มโนทัศน์ที่ 25 น้ำกระด้างถาวร คือน้ำ กระด้างที่มีแคลเซียมคลอไรด์ แมกนี เซียมคลอไรด์ แคลเซียมซัลเฟต แมกนีเซียมซัลเฟต อย่างใดอย่างหนึ่ง</p>	
	<p>มโนทัศน์ที่ 26 น้ำกระด้างชั่วคราว สามารถแก้ได้โดยการต้ม หรือการ เติมโซเดียมคาร์บอเนต ส่วนน้ำ กระด้างถาวรแก้ได้โดยการเติม โซเดียมคาร์บอเนต</p>	
การทำน้ำให้สะอาด	<p>มโนทัศน์ที่ 27 การตกตะกอนเป็นวิธีการ หนึ่งที่ใช้น้ำที่ใสสะอาด ออกจากน้ำได้ น้ำที่ได้จากการตกตะกอน นำไปใช้ในการทำความสะอาดได้แต่ ยังใช้ดื่มไม่ได้</p>	<p>1. การตกตะกอนเป็นวิธีการที่ใส่น้ำที่ใสสะอาดที่ไม่ ละลายน้ำทุกอย่างออกจากน้ำได้</p>
	<p>มโนทัศน์ที่ 28 การกรองเป็นวิธีหนึ่งที่ ใช้น้ำที่ใสสะอาดที่ไม่ละลายน้ำออกจากน้ำ หรือของเหลว โดยอาศัยหลักการที่ สารที่มีขนาดใหญ่กว่ารูสีกที่ใช้กรอง ไม่สามารถผ่านรูสีกกรองไปได้</p>	<p>1. การกรองเป็นวิธีหนึ่งที่ใส่น้ำที่ใสสะอาดที่ไม่ ละลายในของเหลวทุกอย่างออกจาก ของเหลวได้</p> <p>2. การกรองอาศัยหลักการที่สารที่เป็นของเหลว เท่านั้นที่สามารถผ่านรูสีกกรองไปได้</p>

ตารางที่ 11 (ต่อ)

หัวข้อ	ข้อความมโนทัศน์	ข้อความมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน
การทำน้ำประปา	<p>มโนทัศน์ที่ 29 การกลั่นเป็นกระบวนการ คั้นของเหลวให้กลายเป็นไอ และควบแน่นเป็นของเหลว ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งที่ใช้ทำน้ำให้บริสุทธิ์ และใช้แยกสารเจือปนที่เป็นของเหลวออกจากน้ำได้</p>	<p>1. การกลั่นเป็นวิธีการที่ทำให้กลายเป็นไอ และควบแน่นเป็นน้ำเท่านั้น</p> <p>2. การกลั่นเป็นวิธีการที่ใช้ทำให้น้ำบริสุทธิ์เท่านั้น</p>
น้ำเสีย	<p>มโนทัศน์ที่ 30 การทำน้ำประปาเป็นการทำน้ำให้สะอาดโดยอาศัยหลักการจากวิธีการตกตะกอน การกรอง และอื่นๆ เพื่อเป็นน้ำใช้สำหรับประชาชน</p>	<p>1. น้ำที่ถูกนำไปใช้แล้วกลายเป็นน้ำทิ้งเป็นน้ำเสียเสมอ</p> <p>2. น้ำเสียคือน้ำที่มีสารต่างๆละลายอยู่ในน้ำมาก</p>
	<p>มโนทัศน์ที่ 31 น้ำเสีย คือน้ำที่มีปริมาณก๊าซออกซิเจนละลายอยู่น้อยกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเป็นน้ำที่ไม่เหมาะแก่การเป็นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตและการบริโภค อุปโภค</p>	
	<p>มโนทัศน์ที่ 32 น้ำเสียเกิดจากสาเหตุหลายประการ เช่น สิ่งปฏิกูลจากบ้านเรือน โรงงานอุตสาหกรรม และการเกษตร</p>	

## ตารางที่ 11 (ต่อ)

หัวข้อ	ข้อความมโนทัศน์	ข้อความมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน
สิ่งปลูกจากการเกษตร	มโนทัศน์ที่ 38 สารเคมี เช่น ปุ๋ย สารเคมีกำจัดศัตรูพืช เมื่อชะล้าง ลงในแม่น้ำ ลำคลองในปริมาณมาก จะก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ	
มาช่วยกันสร้างแหล่งน้ำ ให้สะอาด	มโนทัศน์ที่ 39 การป้องกัน การแก้ปัญหา น้ำเสีย การพัฒนา และการอนุรักษ์ แหล่งน้ำเป็นหน้าที่ของประชาชนทุกคน	



ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษาด้านการเกษตร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 12 รายการหัวข้อ ข้อความมโนทัศน์ในบทเรียนเรื่องสารรอบตัว และข้อความมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งสำรวจได้จากการสำรวจเบื้องต้น

หัวข้อ	ข้อความมโนทัศน์	ข้อความมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน
สารรอบตัว	<u>มโนทัศน์ที่ 1</u> สารรอบตัวมีสถานะและมีสมบัติต่างกัน	
การจำแนกสารรอบตัว	<u>มโนทัศน์ที่ 2</u> เมื่อใช้ลักษณะเนื้อสารเป็นเกณฑ์ในการจำแนก จะจำแนกสารได้เป็น 2 พวก คือสารเนื้อเดียว และสารเนื้อผสม	1. เมื่อใช้ลักษณะเนื้อสารเป็นเกณฑ์ในการจำแนก จะจำแนกสารได้เป็นสารที่เป็นของแข็ง ของเหลว และก๊าซ
	<u>มโนทัศน์ที่ 3</u> สารเนื้อเดียว คือสารที่มองเห็นเป็นเนื้อเดียว ประกอบด้วยสารเนื้ออย่างเดียวหรือหลายอย่างก็ได้	1. สารเนื้อเดียวเป็นสารที่ประกอบด้วยสารเพียงอย่างเดียวนั้น 2. สารที่มองเห็นว่าเป็นเนื้อเดียวเป็นสารเนื้อเดียวเสมอ
	<u>มโนทัศน์ที่ 4</u> สารเนื้อผสม คือสารที่มองเห็นไม่เป็นเนื้อเดียวประกอบด้วยสารมากกว่า 1 อย่าง	1. สารที่ประกอบด้วยสารมากกว่า 1 อย่างเป็นสารเนื้อผสมเสมอ

ศูนย์วิจัยทรัพยากรชีวภาพและพันธุศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ตารางที่ 12 (ต่อ)

หัวข้อ	ข้อความมโนทัศน์	ข้อความมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน
การแยกสารเนื้อผสม	<p><u>มโนทัศน์ที่ 5</u> การแยกสารเนื้อผสมโดยทั่วไปทำได้โดยอาศัยสมบัติทางกายภาพขององค์ประกอบ เรียกว่าการแยกสารโดยวิธีทางกายภาพ เช่น การตกตะกอน การกรอง การกลั่น เป็นต้น</p>	
	<p><u>มโนทัศน์ที่ 6</u> การระเหิดเป็นปรากฏการณ์ที่สารเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นไอ โดยไม่เปลี่ยนสถานะเป็นของเหลวมาก่อน การระเหิดใช้แยกสารเนื้อผสมบางอย่างออกจากกันได้</p>	<p>1. การระเหิดเป็นปรากฏการณ์ที่สารเปลี่ยนสถานะจากก๊าซเป็นของแข็ง</p>
การแยกสารเนื้อเดียว	<p><u>มโนทัศน์ที่ 7</u> การระเหยจนแห้งเป็นวิธีการที่ใช้แยกสารเนื้อเดียวที่มีองค์ประกอบเป็นของแข็งละลายในของเหลวออกจากกันได้โดยการนำไปต้มจนของเหลวระเหยออกไปจนหมด</p>	<p>1. การระเหยจนแห้งเป็นวิธีการที่ใช้แยกสารเนื้อเดียวที่มีน้ำเป็นองค์ประกอบได้เสมอ</p>

## ตารางที่ 12 (ต่อ)

หัวข้อ	ข้อความมโนทัศน์	ข้อความมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน
สารละลาย	<p><u>มโนทัศน์ที่ 8</u> วิธีโครมาโทกราฟีเป็นวิธีการที่สามารถแยกองค์ประกอบของสารเนื้อเดียวที่มององค์ประกอบมากกว่า 1 อย่างออกจากกันได้ โดยอาศัยสมบัติเฉพาะตัวของสารสมบัติของของเหลวที่ละลายสาร และสมบัติของสิ่งที่ให้ของเหลวซึมผ่าน</p>	<p>1. วิธีโครมาโทกราฟีเป็นวิธีการที่ใช้แยกองค์ประกอบของสารเนื้อเดียวที่มีสีเท่านั้น</p>
	<p><u>มโนทัศน์ที่ 9</u> ถ้าใช้การละลายน้ำเป็นเกณฑ์ในการจำแนก จะจำแนกสารได้เป็น 2 ประเภทคือสารที่ละลายน้ำได้ และสารที่ไม่ละลายในน้ำ</p>	<p>1. เมื่อใช้การละลายน้ำเป็นเกณฑ์ในการจำแนก จะจำแนกสารได้เป็น 2 ประเภท คือ สารที่เป็นตัวทำละลาย และตัวถูกละลาย</p>
	<p><u>มโนทัศน์ที่ 10</u> สารละลายเป็นสารเนื้อเดียวประกอบด้วยตัวทำละลายและตัวถูกละลาย</p>	<p>1. สารละลายเป็นสารเนื้อเดียวที่มีสถานะเป็นของเหลวที่ประกอบด้วยสารมากกว่า 1 อย่างเท่านั้น</p>
	<p><u>มโนทัศน์ที่ 11</u> เกณฑ์กำหนดว่าสารใดเป็นตัวทำละลาย หรือตัวถูกละลายพิจารณาจากสถานะ และปริมาตรขององค์ประกอบ</p>	



## ตารางที่ 12 (ต่อ)

หัวข้อ	ข้อความมโนทัศน์	ข้อความมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน
<p><u>มโนทัศน์ที่ 12</u> สารละลายที่มีตัวทำละลายและตัวถูกละลายอยู่ในสถานะเดียวกัน สารที่มีปริมาณน้อยกว่าจะเป็นตัวถูกละลาย สารที่มีปริมาณมากกว่าจะเป็นตัวทำละลาย</p>	<p>1. สารละลายที่มีน้ำ และของเหลวอื่นเป็นองค์ประกอบ น้ำจะเป็นตัวทำละลายเสมอ</p> <p>2. สารละลายที่มีองค์ประกอบของสารละลายอยู่ในสถานะเดียวกัน สารใดเป็นตัวทำละลาย หรือตัวถูกละลายก็ได้</p>	
<p><u>มโนทัศน์ที่ 13</u> สารละลายที่มีองค์ประกอบในสารละลายมีสถานะต่างกัน สารที่มีสถานะเหมือนกันกับสารละลายจัดว่าเป็นตัวทำละลาย ส่วนสารที่มีสถานะต่างไปจากสารละลายเป็นตัวถูกละลาย</p>	<p>1. สารละลายที่มีองค์ประกอบในสารละลายเป็นของแข็งละลายในของเหลว ของเหลวจะเป็นตัวทำละลายเท่านั้น</p>	
<p><u>มโนทัศน์ที่ 14</u> สารต่างชนิดกันมีความสามารถในการละลายต่างกัน</p>		
<p><u>มโนทัศน์ที่ 15</u> การละลายของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวถูกละลายและตัวทำละลาย</p>	<p>1. การละลายของสารขึ้นอยู่กับชนิดของสารเท่านั้น</p> <p>2. การละลายของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวทำละลายเท่านั้น</p>	





หัวข้อ	ข้อความมโนทัศน์	ข้อความมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน
<p><u>มโนทัศน์ที่ 16</u> ปริมาณของตัวถูกละลาย ในสารละลาย เรียกว่าความเข้มข้น ของสารละลาย</p>	<p>1. ความเข้มข้นของสารละลายคือปริมาณของ ตัวถูกละลายในตัวทำละลาย</p>	
<p><u>มโนทัศน์ที่ 17</u> การบอกความเข้มข้น ของสารละลายนิยมบอกเป็นปริมาตร หรือมวลของตัวถูกละลายในสาร ละลาย 100 หน่วย</p>	<p>1. การบอกความเข้มข้นของสารละลายจะบอก เป็นปริมาตรของตัวถูกละลายในตัวทำละลาย 100 หน่วย</p> <p>2. การบอกความเข้มข้นของสารละลายจะบอก เป็นมวลของตัวถูกละลายในตัวทำละลาย 100 หน่วย</p>	
<p><u>มโนทัศน์ที่ 18</u> สารละลายอิ่มตัวหมายถึง สารละลายที่มีตัวถูกละลายอยู่เต็มถังจน ไม่สามารถละลายได้อีกแล้วที่อุณหภูมินั้น</p>	<p>1. สารละลายอิ่มตัวเป็นสารละลายที่มีตัว ถูกละลายอยู่เต็มถังจนไม่สามารถละลายได้อีก ที่อุณหภูมิใด</p>	
<p><u>มโนทัศน์ที่ 19</u> เมื่อสารละลายอิ่มตัวมี อุณหภูมิสูงขึ้น ตัวถูกละลายจะละลาย ได้เพิ่มขึ้น ยกเว้นก๊าซ</p>	<p>1. เมื่อสารละลายอิ่มตัวมีอุณหภูมิสูงขึ้น ตัวถูกละลายจะละลายได้เพิ่มขึ้นเสมอ</p>	

## ตารางที่ 12 (ต่อ)

หัวข้อ	ข้อความมโนทัศน์	ข้อความมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน
	<p><u>มโนทัศน์ที่ 20</u> เมื่อสารละลายอิ่มตัวที่อุณหภูมิสูง ลดอุณหภูมิลง ตัวถูกละลายที่เป็นของแข็งจะแยกตัวออกจากสารละลาย ของแข็งที่แยกออกมามีรูปร่างเรขาคณิต มีเหลี่ยม มุม และมีหน้าเรียบ เรียกว่าผลึก</p>	
	<p><u>มโนทัศน์ที่ 21</u> ปฏิกิริยาการแยกตัวของแข็งที่เป็นตัวถูกละลายแยกออกจากสารละลายอิ่มตัว เรียกว่าการตกผลึก</p>	<p>1. การตกผลึกเป็นปฏิกิริยาการแยกตัวของแข็งแยกตัวออกจากสารละลาย</p>
สารบริสุทธิ์	<p><u>มโนทัศน์ที่ 22</u> สารบริสุทธิ์ เป็นสารเนื้อเดียวที่ประกอบด้วยสารเพียงอย่างเดียว</p>	
ความเป็นกรด-เบสของสารที่ใช้ในบ้าน	<p><u>มโนทัศน์ที่ 23</u> การจำแนกสารเมื่อใช้สมบัติความเป็นกรดและเบสเป็นเกณฑ์ จะจำแนกสารได้เป็น 3 ประเภท คือ สารที่มีสมบัติเป็น กรด เบส และกลาง</p>	<p>1. เมื่อใช้สมบัติความเป็นกรด-เบสเป็นเกณฑ์ จะจำแนกสารได้เป็นสารที่มีสมบัติเป็นกรดและเบส</p>

## ตารางที่ 12 (ต่อ)

หัวข้อ	ข้อความมโนทัศน์	ข้อความมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน
	<p><u>มโนทัศน์ที่ 24</u> สารที่เปลี่ยนสีกระดาษ            ลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นแดงมีสมบัติเป็น            กรด</p>	<p>1. สารที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดง            เป็นน้ำเงินมีสมบัติเป็นกรด</p>
	<p><u>มโนทัศน์ที่ 25</u> สารที่เปลี่ยนสีกระดาษ            ลิตมัสจากสีแดงเป็นน้ำเงินมีสมบัติเป็น            เบส</p>	<p>1. สารที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงิน            เป็นแดงมีสมบัติเป็นเบส</p>
	<p><u>มโนทัศน์ที่ 26</u> สารที่ไม่เปลี่ยนสีกระดาษ            ลิตมัสทั้งสองสี มีสมบัติเป็นกลาง</p>	
สมบัติของสารที่เป็นกรด	<p><u>มโนทัศน์ที่ 27</u> สมบัติโดยทั่วไปของกรด            คือ มีรสเปรี้ยว เปลี่ยนสีกระดาษ            ลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นแดง และจะ            ทำปฏิกิริยากับโลหะ ทินปูน ทำให้            โลหะและหินปูนผุกร่อน</p>	
	<p><u>มโนทัศน์ที่ 28</u> การจำแนกกรดตามแหล่ง            ที่มาสามารถจำแนกได้ 2 ประเภทคือ            กรดจากสิ่งมีชีวิต และกรดจากแร่ธาตุ</p>	



## ตารางที่ 12 (ต่อ)

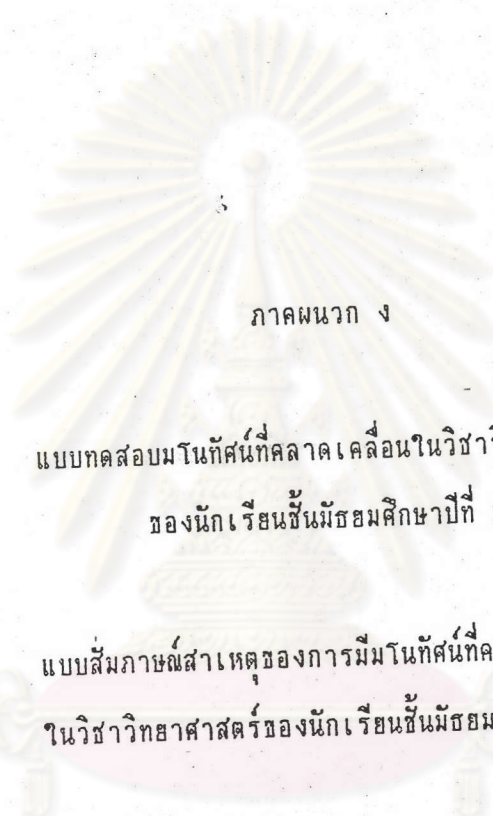
หัวข้อ	ข้อความมโนทัศน์	ข้อความมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน
สารที่เป็นเบส	<p><u>มโนทัศน์ที่ 29</u> การทดสอบเพื่อให้ทราบ แหล่งที่มาของกรด สามารถทดสอบได้ ด้วยสารละลายเงินเขียนไวโอเลด กรดที่ได้จากสิ่งมีชีวิตจะไม่เปลี่ยนสีของ เงินเขียนไวโอเลด ส่วนกรดที่ได้จาก แร่ธาตุจะเปลี่ยนสีของเงินเขียนไวโอเลด จากสีม่วงเป็นสีน้ำเงิน หรือสีเขียว</p>	<p>1. การทดสอบแหล่งที่มาของกรดสามารถทดสอบ ได้ด้วยกระดาษลิตมัส</p>
	<p><u>มโนทัศน์ที่ 30</u> สมบัติโดยทั่วไปของเบส คือ เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดง เป็นน้ำเงิน ทำปฏิกิริยากับแอมโมเนียม ไนเตรดได้ก๊าซแอมโมเนีย ทำปฏิกิริยา กับน้ำมันพืชหรือสัตว์ได้สบู่ และทำให้ อะลูมิเนียมผงร้อน</p>	
	<p><u>มโนทัศน์ที่ 31</u> สบู่ ผงซักฟอก และแชมพู มีสมบัติทำให้น้ำมันละลายได้ในน้ำ</p>	<p>1. สบู่ ผงซักฟอกและแชมพูมีสมบัติในการละลายสิ่ง สกปรก</p> <p>2. สบู่ ผงซักฟอกและแชมพูมีสมบัติในการทำให้ สิ่งสกปรกลื่นหลุดออกได้</p>
	<p><u>มโนทัศน์ที่ 32</u> สารทำความสะอาดห้องน้ำ และเครื่องสุขภัณฑ์มีสมบัติเป็นกรดที่ไอ ได้ง่าย การใช้สารต้องระมัดระวังไม่ให้ ถูกร่างกาย เสื้อผ้า และไม่สูดหายใจไอ ของสารเข้าไป</p>	



ตารางที่ 12 (ต่อ)

หัวข้อ	ข้อความมโนทัศน์	ข้อความมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน
พิษ อันตรายที่เกิดจาก สารที่ใช้ในบ้าน	มโนทัศน์ที่ 33 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน มีมากมายหลายชนิดซึ่งมีทั้งคุณและโทษ	
	มโนทัศน์ที่ 34 ร่างกายได้รับสารพิษทั้ง จากอาหาร และสิ่งแวดล้อม โดยเข้าสู่ ร่างกายทางปาก ผิวหนัง และทางเดิน ลมหายใจ	1. สารพิษเข้าสู่ร่างกายได้เพียงทางปากและ ทางเดินลมหายใจ
	มโนทัศน์ที่ 35 การใช้สารต่าง ๆ ต้อง คำนึงถึงสมบัติของสาร และให้ตามคำ แนะนำในฉลาก เพื่อความปลอดภัยต่อ ตนเอง ค่อยร้อน และสิ่งแวดล้อม	

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ง

แบบทดสอบมีนทัศน์ที่ฉลาดเคลื่อนในวิชาวิทยาศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แบบสัมภาษณ์สาเหตุของการมีมีนทัศน์ที่ฉลาดเคลื่อน  
ในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ว 101

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้ในแต่ละข้อประกอบด้วยคำถาม 2 ส่วน

ส่วนที่ 1 เป็นการถามความเข้าใจในแนวคิดต่าง ๆ ในวิชาวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้ว ให้นักเรียนเลือกตอบเพียงคำตอบเดียว

ส่วนที่ 2 เป็นการถามเหตุผลที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถามในส่วนที่ 1 ให้นักเรียนเลือกเพียงเหตุผลเดียว ถ้าตัวเลือกในส่วนที่ 2 ไม่ตรงกับเหตุผลที่นักเรียนต้องการ ให้นักเรียนเขียนเหตุผลลงในช่องของตัวเลือกตัวสุดท้ายนั้น ๆ ลงในกระดาษคำตอบ

2. ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย X กับตัวอักษร หรือตัวเลขหน้าข้อความที่นักเรียนเห็นว่าถูกต้องที่สุด ลงในกระดาษคำตอบ
3. ถ้านักเรียนต้องการแก้ไขคำตอบใหม่ ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย = กับตัวเลือกเดิมแล้ว กาเครื่องหมาย X กับตัวเลือกใหม่ ดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง

ข้อใดจัดเป็นแมลง

~~X~~ แมงป่อง                      X ผีเสื้อ                      ค. ตะขาบ

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม

1. เป็นสัตว์ที่มีลำตัวเป็นปล้อง

~~X~~ เป็นสัตว์ที่มี 8 ขา

~~X~~ เป็นสัตว์ที่มี 6 ขา

4. เป็นสัตว์ที่มีปีกบินได้

5. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

4. ขอให้นักเรียนทำข้อสอบทุกข้อ และทำแต่ละข้อให้ครบทั้งสองส่วน



### 1. ข้อใดหมายถึงวิทยาศาสตร์

- ก. การศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการประดิษฐ์เครื่องยนต์กลไกต่าง ๆ
- ข. การศึกษาปรากฏการณ์การเกิดฟ้าแลบ ฟ้าร้อง และฟ้าผ่า

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม

- 1. เป็นความรู้ และกระบวนการค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยี
- 2. เป็นความรู้ และกระบวนการค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในโลก
- 3. เป็นความรู้ และกระบวนการค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ในธรรมชาติ
- 4. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

### 2. ข้อความใดต่อไปนี้อาจกล่าวได้ถูกต้อง

- ก. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เปลี่ยนแปลงได้
- ข. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เปลี่ยนแปลงไม่ได้

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม

- 1. เป็นสิ่งที่ผ่านการนิรนัย หรือทดลองมาแล้ว
- 2. ความรู้ต่าง ๆ จะเปลี่ยนแปลงได้เมื่อเวลาเปลี่ยนไป
- 3. การได้ข้อมูลต่าง ๆ หรือหลักฐานเพิ่มขึ้นทำให้ความรู้เปลี่ยนแปลง
- 4. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

### 3. ข้อใดต่อไปนี้อาจกล่าวถึงวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องที่สุด

- ก. เป็นวิธีการทำงานเพื่อค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น
- ข. เป็นวิธีการทำงานอย่างมีระบบและมีขั้นตอน นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม

- 1. ประกอบด้วยการทดลอง และการสรุปผลจากการทดลองเสมอ
- 2. บุคคลทั่วไปไม่สามารถนำวิธีการทำงานนี้ไปใช้ได้ นอกจากนักวิทยาศาสตร์
- 3. ประกอบด้วยการระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน ค้นคว้ารวบรวมข้อมูล ทดลองและสรุปผล
- 4. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....



4. ศิโรธรทำการทดลองหาปริมาตรของวัตถุ A โดยการแทนที่น้ำ 6 ครั้ง ปรากฏผลดังตาราง

ครั้งที่	ปริมาตร (cm <sup>3</sup> )
1	30.10
2	30.30
3	30.20
4	30.30
5	30.00
6	30.30

จากการทดลอง ศิโรธรต้องหาปริมาตรของวัตถุ A หลายครั้ง เพราะเหตุใด

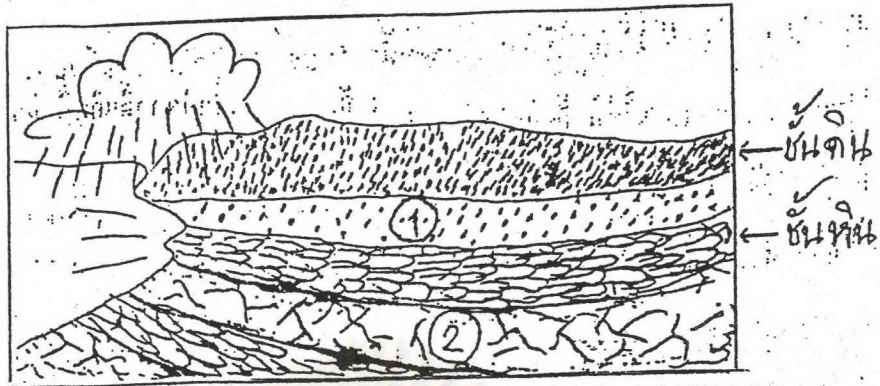
- ก. ต้องการหาค่าเฉลี่ยของปริมาตรของวัตถุ A
- ข. ต้องการหาค่าปริมาตรที่วัดได้เท่ากับของวัตถุ A

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม

- 1. เพราะปริมาตรของวัตถุ A ที่วัดได้เท่ากันหลายครั้งเป็นค่าที่ถูกต้อง
- 2. เพราะปริมาตรของวัตถุ A ที่วัดได้เท่ากันหลายครั้งเป็นค่าที่ใกล้เคียงความจริงที่สุด
- 3. เพราะค่าเฉลี่ยของปริมาตรของวัตถุ A จะเป็นค่าที่ถูกต้อง
- 4. เพราะค่าเฉลี่ยของปริมาตรของวัตถุ A จะเป็นค่าที่ใกล้เคียงความจริงที่สุด
- 5. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.



จากรูป บริเวณหมายเลขใดเป็นแหล่งน้ำในดิน

- ก. หมายเลข 1
- ข. หมายเลข 2
- ค. หมายเลข 1 และ 2

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม

1. เป็นน้ำที่ซึมอยู่ในดินที่อยู่เหนือชั้นหิน
2. เป็นน้ำที่ขังอยู่ในช่องว่างระหว่างชั้นหิน
3. น้ำที่อยู่ใต้ดินทั้งหมดเป็นน้ำในดิน
4. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

6. จากรูปในข้อ 5 บริเวณหมายเลขใดเป็นแหล่งน้ำบาดาล

- ก. หมายเลข 1
- ข. หมายเลข 2
- ค. หมายเลข 1 และ 2

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม

1. เป็นน้ำที่ซึมอยู่ในดินที่อยู่เหนือชั้นหิน
2. เป็นน้ำที่ขังอยู่ในช่องว่างระหว่างชั้นหิน
3. น้ำที่อยู่ใต้ดินทั้งหมดเป็นน้ำบาดาล
4. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

7. ข้อใดกล่าวถึงวัฏจักรของน้ำได้ถูกต้อง

- ก. เป็นการหมุนเวียนเปลี่ยนแปลงของน้ำเพียง 2 สถานะ  
ข. เป็นการหมุนเวียนเปลี่ยนแปลงของน้ำในสถานะต่าง ๆ กัน

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม

1. เพราะน้ำในธรรมชาติจากพื้นดิน พื้นน้ำที่มีสถานะของเหลวกลายเป็นไอแล้วควบแน่นเป็นของเหลวกลับคืนสู่พื้นดิน พื้นน้ำ
2. เพราะน้ำในธรรมชาติมีทั้ง 3 สถานะ คือของแข็ง ของเหลว และ ก๊าซมีการเปลี่ยนแปลงจากพื้นดิน พื้นน้ำเข้าสู่อากาศแล้วกลับสู่พื้นดิน พื้นน้ำ
3. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

8. สิ่งใดเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดวัฏจักรของน้ำ

- ก. ความร้อน  
ข. พืช และสัตว์  
ค. ความร้อน ลม พืช และสัตว์

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม

1. ความร้อนเป็นตัวการทำให้น้ำกลายเป็นไอน้ำ จึงทำให้น้ำเกิดการหมุนเวียนเปลี่ยนแปลง
2. พืช และสัตว์เป็นตัวการที่นำน้ำไปใช้แล้วถ่ายเทกลับคืนสู่ธรรมชาติทำให้เกิดการหมุนเวียนเปลี่ยนแปลงของน้ำ
3. ความร้อนทำให้น้ำกลายเป็นไอ ลมช่วยให้ไอน้ำระเหยได้ดีและพัดพาไอน้ำสู่อากาศ พืชและสัตว์ช่วยถ่ายเทน้ำคืนสู่ธรรมชาติ ทำให้น้ำเกิดการหมุนเวียนเปลี่ยนแปลง
4. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....



9. เมื่อทำการทดลองต้มน้ำ แล้ววัดอุณหภูมิทุก ๆ 1 นาที ปรากฏผลดังตาราง

เวลา(นาที)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
อุณหภูมิ ( $^{\circ}\text{C}$ )	25	50	90	100	102	104	109	109	109	109

จากการสังเกตการต้มน้ำ ปรากฏว่าในนาทีที่ 4 น้ำเริ่มกลายเป็นไอน้ำ น้ำต้มจะมีจุดเดือดที่องศาเซลเซียส

- ก. 100 องศาเซลเซียส  
ข. 109 องศาเซลเซียส

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม

1. อุณหภูมิที่สูงที่สุดขณะต้มน้ำเป็นจุดเดือดของน้ำ
2. อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียสเป็นจุดเดือดของน้ำเสมอ
3. อุณหภูมิคงที่ขณะที่น้ำเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นไอเป็นจุดเดือดของน้ำ
4. อุณหภูมิขณะที่น้ำเริ่มเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นก๊าซเป็นจุดเดือดของน้ำ
5. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

10. สิ่งใดเกิดจากการควบแน่นของน้ำ

- ก. ลูกเห็บ  
ข. น้ำค้าง

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม

1. เกิดจากไอน้ำเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำ
2. เกิดจากไอน้ำเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำแข็ง
3. เกิดจากน้ำเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำแข็ง
4. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....



11. ทำการทดลองหลอมเหลวน้ำแข็ง แล้ววัดอุณหภูมิทุก ๆ 1 นาที ปรากฏผลดังตาราง

นาที	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
อุณหภูมิ ( $^{\circ}\text{C}$ )	0	0	0	0	0	0	0.5	1	2	3	4	5

จุดหลอมเหลวของน้ำแข็งเท่ากับกี่องศา

- ก.  $0^{\circ}\text{C}$   
 ข.  $0.5^{\circ}\text{C}$   
 ค.  $1^{\circ}\text{C}$

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม

- เป็นอุณหภูมิที่เป็นจุดหลอมเหลวของน้ำเสมอ
- เป็นอุณหภูมิขณะที่น้ำแข็งเริ่มเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำ
- เป็นอุณหภูมิตั้งแต่ในช่วงที่น้ำแข็งกำลังเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำ
- อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

12. ข้อความใดกล่าวถึงจุดเยือกแข็งของน้ำได้ถูกต้อง

- ก. เป็นอุณหภูมิที่ 0 องศาเซลเซียสเสมอ  
 ข. เป็นอุณหภูมิตั้งแต่ในช่วงที่น้ำกำลังเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็ง

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม

- เพราะเป็นอุณหภูมิขณะที่น้ำเริ่มเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็งได้
- เพราะในช่วงที่น้ำกำลังเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็งทั้งหมดนั้น อุณหภูมิของน้ำจะไม่เปลี่ยนแปลง
- เพราะเป็นอุณหภูมิต่ำที่สุดที่ทำให้เราสามารถเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็งได้
- อื่น ๆ (โปรดระบุ).....



13. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องที่สุด

- ก. เมื่อน้ำกลายเป็นน้ำแข็งเท่านี้จะมีปริมาตรเพิ่มขึ้น
- ข. เมื่อน้ำกลายเป็นน้ำแข็ง หรือน้ำกลายเป็นไอน้ำจะมีปริมาตรเพิ่มขึ้น
- ค. เมื่อน้ำกลายเป็นน้ำแข็ง หรือน้ำจะมีปริมาตรคงที่เสมอ

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม

1. เมื่อน้ำกลายเป็นน้ำแข็ง โมเลกุลของน้ำแข็งจะเรียงตัวกันเป็นโครงสร้างทรงเรขาคณิตที่มีช่องว่างตรงกลางจึงมีปริมาตรเพิ่มขึ้น
2. โมเลกุลของน้ำแข็ง เรียงตัวกันเป็นโครงสร้างทรงเรขาคณิตที่มีช่องว่างตรงกลาง ทำให้มีปริมาตรเพิ่มขึ้น ส่วนไอน้ำมีโมเลกุลที่กระจายอยู่ห่างกันมากก็ทำให้ไอน้ำมีปริมาตรเพิ่มขึ้นด้วย
3. เมื่อน้ำกลายเป็นน้ำแข็ง หรือน้ำ โมเลกุลจะมีการเรียงตัวเหมือนเดิมทำให้มีปริมาตรคงเดิม
4. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

14. สีนวลทำการทดสอบน้ำชนิดต่างๆกับน้ำสบู่ ได้ผลดังตาราง

ชนิดของน้ำ	ความสูงของฟองสบู่ที่วัดได้ (cm)
น้ำฝน	4.9
น้ำบ่อ	1.6
น้ำกลั่น	5.3

จากผลการทดสอบ สีนวลควรสรุปผลว่าอย่างไร

- ก. น้ำบ่อเป็นน้ำอ่อน
- ข. น้ำฝนและน้ำกลั่นเป็นน้ำอ่อน
- ค. น้ำกลั่นเท่านั้นเป็นน้ำอ่อน

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม

1. เป็นน้ำที่ทำให้สบู่เป็นฟองมาก
2. เป็นน้ำที่ทำให้สบู่เป็นฟองน้อย
3. เป็นน้ำที่ไม่มีสารใดเจือปนและทำฟองกับสบู่ได้มาก
4. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

15. เมื่อทำการทดสอบสมบัติของน้ำ A , น้ำ B และน้ำ C กับน้ำสบู่ ได้ผลดังตาราง

ชนิดของน้ำ	ผลการทดสอบกับสบู่
A	เป็นฟองมาก
B	ไม่เป็นฟอง
C	เป็นฟองน้อย

จากผลการทดสอบ สรุปผลได้ว่าอย่างไร

- ก. A เป็นน้ำกระด้าง
- ข. B เท่านั้นเป็นน้ำกระด้าง
- ค. B และ C เป็นน้ำกระด้าง

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม

1. เป็นน้ำที่ทำฟองกับสบู่ได้มาก
2. เป็นน้ำที่ไม่ทำฟองกับสบู่เท่านั้น
3. เป็นน้ำที่ทำฟองกับสบู่ได้น้อยหรือไม่ทำฟองกับสบู่
4. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....



16. บานซึ่งต้องการนำน้ำจากสระน้ำไปใช้ในการทำความสะอาดสิ่งต่าง ๆ แต่น้ำในสระมีลักษณะขุ่นมีสิ่งต่าง ๆ เจือปนในน้ำมาก บานเช่นควรใช้วิธีการใดเพื่อให้ได้น้ำใช้ตามความต้องการ
- ต้ม
  - กลั่น
  - ตกตะกอน

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม

- เป็นวิธีการที่สามารถแยกสารทุกอย่างออกจากน้ำได้
  - เป็นวิธีการที่สามารถแยกสารที่ละลายน้ำทุกอย่างออกจากน้ำได้
  - เป็นวิธีการที่สามารถแยกสารที่ไม่ละลายน้ำทุกอย่างออกจากน้ำได้
  - เป็นวิธีการที่สามารถแยกสารที่ไม่ละลายน้ำบางอย่างออกจากน้ำได้
  - อื่น ๆ (โปรดระบุ).....
17. ถ้าต้องการแยกสิ่งต่อไปนี้ออกจากกัน ข้อใดควรใช้วิธีการกรอง
- แยกน้ำออกจากน้ำแข็ง
  - แยกกากมะพร้าวออกจากน้ำกระทิ
  - แยกเกลือออกจากน้ำเกลือ

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม

- สารที่เป็นของเหลวเท่านั้นที่สามารถผ่านรูวัสดุกรองไปได้
- สารที่ไม่ละลายในของเหลวทุกอย่างไม่สามารถผ่านรูวัสดุกรองไปได้
- สารที่เป็นของแข็งละลายในของเหลวไม่สามารถผ่านรูวัสดุกรองไปได้
- สารที่ไม่ละลายในของเหลวที่มีขนาดใหญ่กว่ารูวัสดุกรองไม่สามารถผ่านรูวัสดุกรองไปได้
- อื่นๆ (โปรดระบุ).....



18. เมื่อทหารเรือต้องนำเรือออกไปกลางทะเลเป็นเวลานาน พวกเขาสามารถจะนำน้ำทะเลมาใช้ดื่มได้โดยอาศัยวิธีการใด



- ก. การต้ม
- ข. การกลั่น

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม

1. เป็นวิธีการที่ทำให้น้ำกลายเป็นไอและความแน่นเป็นน้ำเท่านั้น
2. เป็นวิธีการที่ทำให้ของเหลวกลายเป็ไอและความแน่นเป็นของเหลว
3. เป็นวิธีการที่ง่ายที่สุดที่จะทำให้ได้น้ำสะอาดปราศจากสิ่งเจือปน
4. เป็นวิธีการที่ใช้ทำให้น้ำบริสุทธิ์เท่านั้น
5. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

19. น้ำในข้อใดเป็นน้ำเสีย

- ก. น้ำทิ้งจากบ้านเรือน
- ข. น้ำที่มีก๊าซออกซิเจนละลายอยู่น้อยกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตร

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม

1. เพราะน้ำที่ถูกนำไปใช้แล้วกลายเป็น้ำทิ้งจะเป็นน้ำเสียเสมอ
2. เพราะเป็นน้ำที่มีสารต่าง ๆ ละลายอยู่ในน้ำมาก
3. เพราะเป็นน้ำที่มีปริมาณออกซิเจนไม่เพียงพอต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในน้ำ
4. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

20. น้ำทิ้งประเภทสารละลายผงซักฟอก มีผลต่อการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตชนิดใดในแหล่งน้ำ

- ก. พืชน้ำ
- ข. สัตว์น้ำ

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม

1. มีสารฟอสเฟตที่พืชน้ำต้องการ
2. มีสารฟอสเฟตที่สัตว์น้ำต้องการ
3. มีสารที่เป็นอาหารต่างๆของพืชน้ำ
4. มีสารที่เป็นอาหารต่างๆของสัตว์น้ำ

5. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

21. ถ้าพืชน้ำเพิ่มปริมาณหนาแน่นอย่างมาก จะมีผลต่อสีตัวน้ำอย่างไร

- ก. มีผลเสียต่อสีตัวน้ำทำให้สีตัวน้ำได้รับก๊าซออกซิเจนน้อยลง  
ข. มีผลดีเสมอต่อสีตัวน้ำทำให้สีตัวน้ำได้รับก๊าซออกซิเจนเพิ่มขึ้น

เหตุผล ที่นักเรีสนใช้ประกอบการตอบคำถาม

1. เพราะพืชน้ำที่อยู่กันอย่างหนาแน่นจะสังเคราะห์แสงแล้วให้ออกซิเจนแก่ในน้ำเป็นจำนวนมากมีผลทำให้สีตัวน้ำได้รับก๊าซออกซิเจนเพิ่มขึ้น
2. เพราะพืชน้ำที่อยู่กันอย่างหนาแน่นทำให้พืชน้ำที่อยู่ข้างล่างถูกบังแสงทำการสังเคราะห์แสงไม่ได้จะตายมีผลทำให้ก๊าซออกซิเจนไม่สามารถหมุนเวียนลงไปใต้น้ำได้
3. เพราะพืชน้ำที่ขึ้นอยู่เป็นจำนวนมากก็ต้องใช้ออกซิเจนในการหายใจเป็นจำนวนมากตลอดเวลา มีผลทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลง
4. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

22. ถ้าน้ำในแหล่งน้ำมีอุณหภูมิสูง ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

- ก. น้ำจะมีออกซิเจนน้อยลง  
ข. น้ำจะมีออกซิเจนมากขึ้น  
ค. น้ำจะขาดออกซิเจน

เหตุผล ที่นักเรีสนใช้ประกอบการตอบคำถาม

1. ออกซิเจนจะละลายได้น้อยในน้ำที่มีอุณหภูมิสูง
2. ออกซิเจนจะละลายได้มากในน้ำที่มีอุณหภูมิสูง
3. ออกซิเจนจะไม่ละลายในน้ำที่มีอุณหภูมิสูง
4. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

23. เมื่อใช้ลักษณะเนื้อสารเป็นเกณฑ์ในการจำแนกประเภทของสาร ข้อใดมีสารครบ  
ประเภทตามเกณฑ์

การจำแนก

- ก. ดิน น้ำกลั่น ออกซิเจน
- ข. เงิน น้ำหวาน ออกซิเจน

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม

1. ประกอบด้วยสารที่เป็นของแข็ง ของเหลว และก๊าซ
2. ประกอบด้วยสารที่เป็นสารเนื้อเดียว และสารเนื้อผสม
3. ประกอบด้วยสารที่เป็นสารบริสุทธิ์ และสารละลาย
4. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

24. สารในข้อใดจัดเป็นสารเนื้อเดียว

- ก. ดิน
- ข. ถ่าน

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม

1. สารที่มองเห็นเป็นเนื้อเดียวเป็นสารเนื้อเดียวเสมอ
2. เป็นสารที่ประกอบด้วยสารเพียงอย่างเดี๋ยเท่านั้น
3. เป็นสารที่มองเห็นเป็นเนื้อเดียวและมีสมบัติของสารเหมือนกันตลอด
4. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

25. สารในข้อใดจัดเป็นสารเนื้อผสม

- ก. น้ำแข็ง
- ข. น้ำกลั่น

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม

1. เป็นสารที่ประกอบด้วยสารมากกว่า 1 อย่างเสมอ
2. เป็นสารที่สามารถแยกองค์ประกอบของสารได้
3. เป็นสารที่มองเห็นไม่เป็นเนื้อเดียวและมีสมบัติของสารไม่เหมือนกันโดยตลอด
4. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....



26. สารที่มีสมบัติในการระเหิดได้แก่สารในข้อใด

- ก. แอลกอฮอล์
- ข. การบูร

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม

1. เป็นสารที่สามารถเปลี่ยนสถานะเป็นไอได้ง่าย
2. เป็นสารที่สามารถเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นก๊าซได้โดยไม่เป็นของเหลวก่อน
3. เป็นสารที่สามารถเปลี่ยนสถานะจากก๊าซเป็นของแข็งได้
4. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

27. การทดลองในข้อใด ควรใช้วิธีโครมาโทกราฟี

- ก. การหาค่าประกอบของน้ำหมักด่า
- ข. การสกัดสีเขียวออกจากใบไม้

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม

1. แยกองค์ประกอบของสารเนื้อเดียวที่มีสีเท่านั้นออกจากกันได้
2. แยกองค์ประกอบของสารเนื้อเดียวที่มีองค์ประกอบมากกว่า 1 อย่างได้
3. สกัดสารที่มีสีทุกชนิดได้
4. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



28. ในการทดลองต่อไปนี้ ข้อใดควรใช้วิธีการระเหยจนแห้ง

- ก. แยกองค์ประกอบของน้ำหมักสีเขียว
- ข. แยกองค์ประกอบของน้ำเกลือ

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม

1. แยกสารที่มีองค์ประกอบที่เป็นของแข็งละลายในของเหลวได้
2. แยกองค์ประกอบหลายอย่างของสารออกจากกันได้
3. แยกสารที่มีน้ำเป็นองค์ประกอบได้เสมอ
4. อื่นๆ (โปรดระบุ).....

29. เมื่อใช้การละลายน้ำเป็นเกณฑ์ในการจำแนกสาร ข้อใดมีสารครบประเภทตามเกณฑ์

- ก. แอลกอฮอล์    เซลล์เด็กฟง
- ข. ค่างทับทิม    เกลือแกง

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม

1. ประกอบด้วยสาร 2 ประเภท คือ สารที่เป็นตัวทำละลาย และตัวถูกละลาย
2. ประกอบด้วยสาร 2 ประเภท คือ สารที่ละลายน้ำได้ และสารที่ไม่ละลายในน้ำ
3. ประกอบด้วยสาร 2 ประเภท คือ สารที่ละลายได้ในน้ำจืด และสารที่ละลายได้ในน้ำเค็ม
4. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

30. สารในข้อใด จัดเป็นสารละลายทั้งหมด

- ก. น้ำเกลือ    น้ำหวาน
- ข. ทองแดง    น้ำกะทิ

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม

1. เป็นสารเนื้อเดียวที่มีสถานะเป็นของเหลวที่ประกอบด้วยสารมากกว่า 1 อย่างเท่านั้น
2. เป็นสารเนื้อเดียวที่ประกอบด้วยตัวทำละลาย และตัวถูกละลาย
3. เป็นสารเนื้อผสมที่ประกอบด้วยสารมากกว่า 1 อย่าง
4. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

31. เมื่อผสมน้ำ  $4.5 \text{ cm}^3$  กับแอลกอฮอล์  $5.5 \text{ cm}^3$  ได้สารละลายที่มีปริมาตร  $10 \text{ cm}^3$  สารละลายนี้มีสารใดเป็นตัวทำละลาย และตัวถูกละลาย
- น้ำเป็นตัวทำละลาย แอลกอฮอล์เป็นตัวถูกละลาย
  - น้ำเป็นตัวถูกละลาย แอลกอฮอล์เป็นตัวทำละลาย
  - น้ำและแอลกอฮอล์เป็นตัวทำละลาย หรือเป็นตัวถูกละลายก็ได้

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม

- สารละลายที่มีน้ำและของเหลวอื่นเป็นองค์ประกอบ น้ำจะเป็นตัวทำละลายเสมอ
- น้ำ และแอลกอฮอล์อยู่ในสถานะเดียวกัน สารใดเป็นตัวทำละลายหรือตัวถูกละลายก็ได้
- น้ำ และแอลกอฮอล์อยู่ในสถานะเดียวกัน น้ำซึ่งมีปริมาตรน้อยกว่าจะเป็นตัวถูกละลาย แอลกอฮอล์ซึ่งมีปริมาณมากกว่าจะเป็นตัวทำละลาย
- อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

32. เมื่อนำสาร a ซึ่งเป็นของแข็งผสมกับสาร b ซึ่งเป็นของเหลวได้สารละลาย c ที่มีสถานะเดียวกับกับสาร b สารใดเป็นตัวถูกละลาย และตัวทำละลาย
- สาร a เป็นตัวถูกละลาย สาร b เป็นตัวทำละลาย
  - สาร a เป็นตัวทำละลาย สาร b เป็นตัวถูกละลาย
  - สรุปไม่ได้

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม

- สาร a มีสถานะต่างไปจากสารละลายจะเป็นตัวถูกละลาย สาร b มีสถานะเดียวกับกับสารละลายจะเป็นตัวทำละลาย
- สาร a มีสถานะต่างไปจากสารละลายจะเป็นตัวทำละลาย สาร b มีสถานะเดียวกับกับสารละลายจะเป็นตัวถูกละลาย
- สารที่เป็นของแข็งจะเป็นตัวถูกละลาย และสารที่เป็นของเหลวจะเป็นตัวทำละลายเสมอ
- ไม่ทราบปริมาณของสารแต่ละชนิดจึงสรุปไม่ได้ว่าสารใดเป็นตัวถูกละลายและตัวทำละลาย
- อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

33. นกน้อยทดลองละลายสาร X, Y และ Z ในตัวทำละลายต่าง ๆ ที่มีปริมาตร  $50 \text{ cm}^3$  เท่ากัน ได้ผลดังตาราง

ชนิดของสาร	ปริมาณของสารที่ละลายได้ในตัวทำละลายแต่ละชนิด (กรัม)	
	น้ำ	แอลกอฮอล์
X	6	2
Y	3	5
Z	8	1

จากผลที่ได้ สรุปได้ว่าอย่างไร

- ก. สารต่างชนิดกันจะละลายในตัวทำละลายชนิดเดียวกันได้ดีต่างกัน  
 ข. ตัวทำละลายต่างชนิดกันจะละลายตัวถูกละลายชนิดเดียวกันได้ดีต่างกัน  
 ค. ทั้ง ก และ ข

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม

1. การละลายของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวถูกละลายเท่านั้น
2. การละลายของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวทำละลายเท่านั้น
3. การละลายของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวทำละลาย และตัวถูกละลาย
4. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

34. นำสาร A และ B ซึ่งเป็นของเหลวใส ไม่มีสี ปริมาตร 20 และ  $80 \text{ cm}^3$  มาผสมกันได้สารละลาย C มีปริมาตร  $100 \text{ cm}^3$  ถ้าต้องการหาความเข้มข้นของสารละลาย C จะหาได้จากสิ่งใด

- ก. ปริมาณของสาร A ในสารละลาย  
 ข. ปริมาณของสาร A ในตัวทำละลาย  
 ค. ปริมาณของสาร B ในสารละลาย



เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม

1. ปริมาณของตัวทำละลายในสารละลาย เป็นความเข้มข้นของสารละลาย
2. ปริมาณของตัวถูกละลายในตัวทำละลาย เป็นความเข้มข้นของสารละลาย
3. ปริมาณของตัวถูกละลายในสารละลาย เป็นความเข้มข้นของสารละลาย
4. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

35. เมื่อใส่สาร A, B และ C ที่เป็นของเหลวในหลอดทดลองที่มีน้ำในปริมาณต่างกัน ได้ผลดังตาราง

สาร	ปริมาตรของสาร ( $\text{cm}^3$ )	ปริมาตรของน้ำ ( $\text{cm}^3$ )	ปริมาตรของสารละลาย ( $\text{cm}^3$ )
A	40	100	140
B	25	75	100

จากผลการละลายสารในน้ำ ข้อใดบอกความเข้มข้นของสารละลายได้ถูกต้อง

- ก. สารละลาย A มีความเข้มข้นร้อยละ 40
- ข. สารละลาย B มีความเข้มข้นร้อยละ 25

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม

1. เป็นปริมาตรของตัวถูกละลายในตัวทำละลาย 100 หน่วย
2. เป็นปริมาตรของตัวถูกละลายในสารละลาย 100 หน่วย
3. เป็นปริมาตรของตัวถูกละลายในสารละลายทั้งหมด
4. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....



36. เมื่อนำจุนสี 25 g ละลายในน้ำได้สารละลาย 125 cm<sup>3</sup> สารละลายจุนสีมีความเข้มข้นเท่าใด

- ก. ร้อยละ 20
- ข. ร้อยละ 25
- ค. ไม่มีข้อใดถูก

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม

1. เป็นมวลของตัวถูกละลายในสารละลายทั้งหมด
2. เป็นมวลของตัวถูกละลายในสารละลาย 100 หน่วย
3. ไม่ทราบปริมาณของตัวทำละลายจึงไม่สามารถหาความเข้มข้นของสารละลายได้
4. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

37. เมื่อนำสาร x และ y ปริมาณเท่ากัน ใส่ในหลอดทดลอง 2 หลอดที่มีน้ำที่มีอุณหภูมิ 25 C ได้สารละลาย x และสารละลาย y ปรากฏผลดังตาราง

หลอดที่	ชนิดของสาร	ปริมาตรของน้ำ ในหลอด (cm <sup>3</sup> )	ผลที่ได้จากการสังเกต
1	x	50	ได้ของเหลวใส สีม่วง
2	y	75	ได้ของเหลวใสสีฟ้า มี สารอยู่ที่ก้นหลอดทดลอง

จากผลการสังเกต สารในหลอดทดลองใดเป็นสารละลายอิ่มตัว

- ก. หลอดที่ 1
- ข. หลอดที่ 2

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม

1. มีปริมาณของตัวทำละลายอยู่น้อย
2. มีปริมาณของตัวถูกละลายอยู่เต็มทีจนไม่สามารถจะละลายได้อีกที่อุณหภูมินั้น
3. มีปริมาณของตัวถูกละลายอยู่เต็มทีจนไม่สามารถจะละลายได้อีกที่อุณหภูมิใด ๆ

4. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

38. ในสารละลายอิ่มตัว  $y$  มีก๊าซ  $z$  เป็นตัวถูกละลาย เมื่อทำให้สารละลายอิ่มตัว  $y$  มีอุณหภูมิสูงขึ้น ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

- ก. ก๊าซ  $z$  จะละลายในสารละลายได้น้อยลง
- ข. ก๊าซ  $z$  จะละลายในสารละลายได้เพิ่มขึ้น

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม

1. เมื่อสารละลายอิ่มตัวมีอุณหภูมิสูงขึ้น ตัวถูกละลายจะละลายได้เพิ่มขึ้นเสมอ
2. เมื่อสารละลายอิ่มตัวมีอุณหภูมิสูงขึ้น ตัวถูกละลายจะละลายได้น้อยลงเสมอ
3. เมื่อสารละลายอิ่มตัวมีอุณหภูมิสูงขึ้น ตัวถูกละลายส่วนมากจะละลายได้เพิ่มขึ้น

แต่ตัวถูกละลายที่เป็นก๊าซจะละลายได้น้อยลง

4. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

39. สิ่งใดเกิดจากการตกผลึก

- ก. เม็ดเกลือที่พบในถ้วยน้ำปลา
- ข. ตะกรันที่อยู่ก้นภาชนะต้มน้ำ
- ค. ตะกอนที่อยู่ก้นโอ่งน้ำ

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม

1. เป็นปรากฏการณ์ที่ของแข็งแยกตัวออกจากสารละลาย
  2. เป็นปรากฏการณ์ที่ของแข็งที่เป็นตัวถูกละลายแยกตัว เป็นของแข็งออกจากสารละลายอิ่มตัว
  3. เป็นปรากฏการณ์ที่ของแข็งที่เจือปนในของเหลว เกาะกันจนมีขนาดใหญ่แล้วแยกออกจากของเหลว
4. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

## 40. เมื่อทำการทดสอบสาร 3 ชนิดด้วยกระดาษลิตมัส ได้ผลดังตาราง

ชนิดของสาร	ผลการทดสอบกับกระดาษลิตมัส	
	สีน้ำเงิน	สีแดง
G	ไม่เปลี่ยนสี	เปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน
H	ไม่เปลี่ยนสี	ไม่เปลี่ยนสี
I	เปลี่ยนเป็นสีแดง	ไม่เปลี่ยนสี

สารใดเป็นสารที่มีสมบัติกรด

- ก. G  
ข. H  
ค. I

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม

1. เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน
2. เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง
3. ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสทั้งสองสี
4. อื่น ๆ (โปรดระบุ) .....

41. สารใดเป็นสารที่มีสมบัติเป็นเบส

- ก. G  
ข. H  
ค. I

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม

1. เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นแดง
2. เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นน้ำเงิน
3. ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสทั้งสองสี



4. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

42. ถ้าต้องการทราบว่ากรด X เป็นกรดที่มาจากสิ่งมีชีวิต หรือแร่ธาตุ ควรทำการทดสอบกรดด้วยสิ่งใด

ก. กระดาษลิตมัส

ข. เจนเขียนไวโอเลต

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม

1. กรดจากสิ่งมีชีวิตจะไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส

กรดจากแร่ธาตุจะเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส

2. กรดจากสิ่งมีชีวิตเปลี่ยนสีเจนเขียนไวโอเลตจากสีม่วงเป็นเขียว

กรดจากแร่ธาตุเปลี่ยนสีเจนเขียนไวโอเลตจากสีม่วงเป็นสีน้ำเงิน

3. กรดจากสิ่งมีชีวิตไม่เปลี่ยนสีเจนเขียนไวโอเลต

กรดจากแร่ธาตุเปลี่ยนสีเจนเขียนไวโอเลตจากสีม่วงเป็นสีเขียว หรือน้ำเงิน

4. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

43. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

ก. สบู่ แชมพู และผงซักฟอกเป็นสารที่ใช้ทำความสะอาดร่างกายและเสื้อผ้า

ข. สบู่ แชมพู และผงซักฟอกเป็นสารที่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายใด ๆ แก่ร่างกาย

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม

1. เป็นสารที่ทำให้หน้าเกิดควมฉ่ำและมีฟองสิ่งสกปรกต่าง ๆ จะลื่นหลุดออกมากับน้ำได้

2. เป็นสารที่ทำให้น้ำมัน หรือไขมันละลายได้ในน้ำ มีผลให้สิ่งสกปรกที่ติดกับไขมันหลุดออกได้

3. เป็นสารที่สามารถย่อยสลายสิ่งสกปรกที่ติดอยู่ตามร่างกายและเสื้อผ้า

4. เป็นสารที่ไม่มีสมบัติกัดกร่อนสิ่งใด ๆ สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างปลอดภัย

5. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....



44. ในการฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืช ผู้ที่ทำการฉีดพ่นสารยาควรปฏิบัติตนอย่างไร
- ใช้ผ้าปิดปากให้สนิท เพื่อป้องกันการได้รับสารพิษเข้าปาก
  - ใช้ผ้าปิดปาก ปิดจมูก เพื่อป้องกันการได้รับสารพิษ
  - สวมเสื้อผ้าให้มิดชิด และใช้ผ้าปิดปาก ปิดจมูก เพื่อป้องกันการได้รับสารพิษ

เหตุผล ที่นักเรียนรู้ใช้ประกอบการตอบคำถาม

1. สารพิษสามารถเข้าสู่ร่างกายได้โดยทางปากเท่านั้น
2. สารพิษสามารถเข้าสู่ร่างกายได้เพียงทางปาก และทางเดินลมหายใจ
3. สารพิษสามารถเข้าสู่ร่างกายได้โดยทางปาก ทางเดินลมหายใจ และทางผิวหนัง
4. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

45. เมื่อใช้สมบัตินี้ความเป็นกรด และเบสเป็นเกณฑ์ในการจำแนกประเภทของสาร ข้อใดมีสารครบตามเกณฑ์การจำแนก

- น้ำมะขาม น้ำฝน น้ำซี้เถ้า
- น้ำมะนาว น้ำปุนใส น้ำกลั่น

เหตุผล ที่นักเรียนรู้ใช้ประกอบการตอบคำถาม

1. ประกอบด้วยสารที่มีสมบัติเป็นกรด และเบส
2. ประกอบด้วยสารที่มีสมบัติเป็นกรด และกลาง
3. ประกอบด้วยสารที่มีสมบัติเป็นเบส และกลาง
4. ประกอบด้วยสารที่มีสมบัติเป็นกรด เบส และกลาง
5. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับสาเหตุของการมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาวิทยาศาสตร์  
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ตอนที่ 1 สถานภาพของครูวิทยาศาสตร์

ชื่อ.....

โรงเรียน.....

วุฒิทางการศึกษา

- ( ) ต่ำกว่าปริญญาตรี  
 ( ) ปริญญาตรี  
 ( ) สูงกว่าปริญญาตรี

วิชาเอกที่ได้ศึกษา

- ( ) เคมี  
 ( ) ชีววิทยา  
 ( ) ฟิสิกส์  
 ( ) วิทยาศาสตร์ทั่วไป  
 ( ) อื่นๆ (โปรดระบุ).....

จำนวนปีที่มิได้ประกอบภาระในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

- ( ) น้อยกว่า 3 ปี  
 ( ) 3 - 5 ปี  
 ( ) มากกว่า 5 ปีขึ้นไป

การเข้าร่วมประชุมสัมมนา หรืออบรมเกี่ยวกับการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

- ( ) เคย  
 ( ) ไม่เคย

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของครูสอนวิชาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสาเหตุของการมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน  
ในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จากประสบการณ์ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ท่านเห็นว่ามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ต่อไปนี้ มีสาเหตุของการมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนอย่างไร

หัวข้อ มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน สาเหตุของการมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน  
ของนักเรียน

วิทยาศาสตร์เพื่อการ

สร้างสรรค์

ความหมายของ วิทยาศาสตร์ 1. วิทยาศาสตร์เป็นความรู้ .....  
วิทยาศาสตร์ และกระบวนการค้นคว้า .....  
หาความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยี .....

น้ำเพื่อชีวิต

วัฏจักรของน้ำ 2. ความร้อนทำให้น้ำเป็นตัวการ .....  
สำคัญที่ทำให้น้ำเกิดการ .....  
หมุนเวียนเปลี่ยนแปลง .....

สมบัติบางประการ 3. จุดเดือดของน้ำคืออุณหภูมิที่ .....  
ของน้ำ 100 องศาเซลเซียสเสมอ .....

4. จุดหลอมเหลวของน้ำแข็งคือ .....  
อุณหภูมิที่ 0 องศาเซลเซียส .....  
เสมอ .....



หัวข้อ

มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน  
ของนักเรียน

สาเหตุของการมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน

- 5. จุดเยือกแข็งของน้ำคือ .....  
อุณหภูมิที่ 0 องศาเซลเซียส .....  
เสมอ .....

สารรอบตัว

การจำแนกสารรอบตัว

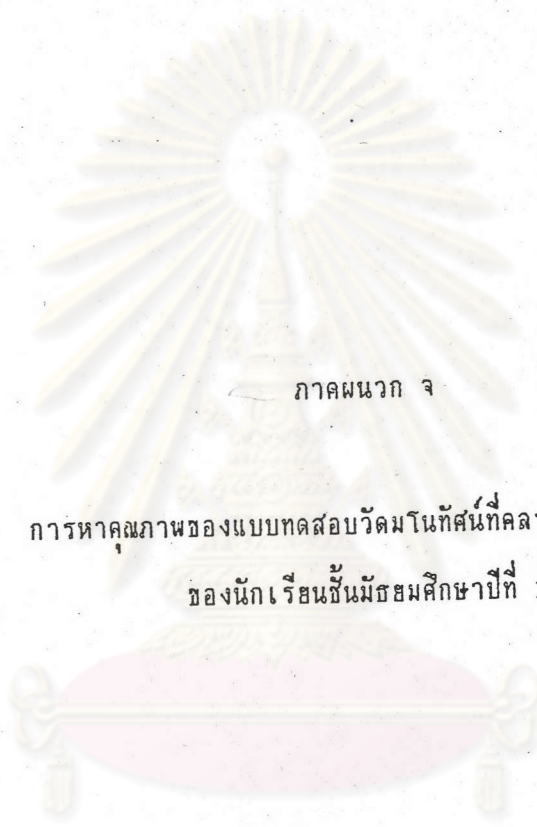
- 6. เมื่อใช้ลักษณะเนื้อสารเป็น .....  
เกณฑ์ในการจำแนกจะจำแนก .....  
สารได้เป็นสารที่เป็นของแข็ง .....  
ของเหลว และก๊าซ .....
- 7. สารที่ประกอบด้วยสาร .....  
มากกว่า 1 อย่างเป็นสาร .....  
เนื้อผสมเสมอ .....

สารละลาย

- 8. สารละลายเป็นสารเนื้อเดียว .....  
ที่มีสถานะเป็นของเหลวที่ .....  
ประกอบด้วยสารมากกว่า .....  
1 อย่างเท่านั้น .....
- 9. สารละลายอิมิตัวเป็นสาร .....  
ละลายที่มีตัวถูกละลายอยู่ .....  
เต็มที่จนไม่สามารถละลาย .....  
ได้อีกที่อุณหภูมิใด .....







ภาคผนวก จ

การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาวิทยาศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.1 การหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบ  
วัดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

$$\text{จากสูตร} \quad P = \frac{R_U + R_L}{2f}$$

$$D = \frac{R_U - R_L}{f}$$

ตัวอย่างการคำนวณ ค่า P และ ค่า D ของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนใน  
วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

$$\text{จากสูตร} \quad P = \frac{R_U + R_L}{2f}$$

$$= \frac{13 + 1}{66}$$

$$\text{แทนค่า} \quad P = 0.212$$

$$P = 0.212$$



$$\text{จากสูตร} \quad D = \frac{R_o - R_L}{f}$$

$$\text{แทนค่า} \quad = \frac{13 - 1}{33}$$
$$D = 0.364$$



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 13 ค่าความยากง่าย(P) และค่าอำนาจจำแนก(D) ตามรายชื่อของแบบทดสอบ  
วัดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อที่	$R_U$	$R_L$	P	D
1	13	1	0.21	0.36
2	30	20	0.76	0.30
3	30	17	0.71	0.39
4	29	14	0.65	0.46
5	29	16	0.68	0.39
6	29	20	0.74	0.27
7	27	13	0.61	0.42
8	23	14	0.56	0.27
9	14	3	0.26	0.33
10	20	11	0.47	0.27
11	12	3	0.23	0.27
12	17	3	0.30	0.42
13	20	12	0.49	0.24
14	14	1	0.23	0.39
15	25	17	0.64	0.24
16	25	11	0.55	0.42
17	22	8	0.46	0.42
18	12	3	0.23	0.27
19	31	14	0.68	0.52
20	19	7	0.39	0.36
21	21	10	0.47	0.33
22	14	6	0.30	0.24

ตารางที่ 13 (ต่อ)

ข้อที่	$R_U$	$R_L$	P	D
23	12	4	0.24	0.24
24	12	4	0.24	0.24
25	14	1	0.23	0.39
26	21	2	0.35	0.58
27	19	2	0.32	0.52
28	18	8	0.39	0.30
29	14	4	0.27	0.30
30	12	2	0.21	0.30
31	24	7	0.47	0.52
32	18	3	0.32	0.46
33	14	6	0.30	0.24
34	14	4	0.27	0.30
35	13	3	0.24	0.30
36	12	3	0.23	0.27
37	14	5	0.29	0.27
38	15	1	0.24	0.42
39	11	4	0.23	0.21
40	16	8	0.36	0.24
41	16	4	0.30	0.36
42	14	1	0.23	0.39
43	14	1	0.23	0.39
44	17	1	0.27	0.49
45	25	11	0.55	0.42



1.2 การหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาวิทยาศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.2.1 การหาค่าความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ที่  
คลาดเคลื่อนในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร} \quad S_x^2 &= \frac{n\sum fx^2 - (\sum fx)^2}{n^2} \\ \text{แทนค่า} &= \frac{97(31345) - (1599)^2}{(97)(97)} \\ S_x^2 &= 51.4044 \end{aligned}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## 1.2.2 การหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชา

วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ Kuder Richardson  
formular 20

$$\text{จากสูตร} \quad r_{xx} = \frac{k}{k-1} \left| 1 - \frac{\Sigma pq}{S_x^2} \right|$$

$$\text{แทนค่า} \quad = \frac{45}{45-1} \left| 1 - \frac{8.9741}{51.4044} \right|$$

$$r_{xx} = 0.8441$$

$$= 0.84$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 45 ข้อ



คะแนน(X)	ความถี่(f)	fx	$X^2$	$X^2 \cdot f$
33	1	33	1089	1089
32	1	32	1024	1024
31	1	31	961	961
30	2	60	900	1800
29	3	87	841	2523
28	2	56	784	1568
27	1	27	729	729
26	5	130	676	3380
25	3	75	625	1875
24	3	72	576	1728
23	4	92	529	2116
22	1	22	484	484
21	2	42	441	882
20	1	20	400	400
19	2	38	361	722
18	1	18	324	324
17	2	34	289	578
16	5	80	256	1280
15	9	135	225	2025
14	7	98	196	1372
13	8	104	169	1352
12	9	108	144	1296
11	5	55	121	605



ตารางที่ 14 (ต่อ)

คะแนน(X)	ความถี่(f)	fx	X <sup>2</sup>	fx <sup>2</sup>
10	5	50	100	500
9	2	18	81	162
8	3	24	64	192
7	5	35	49	245
6	3	18	36	108
5	1	5	25	25
$\Sigma fx = 1599$			$\Sigma fx^2 = 31345$	

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 15 อัตราส่วนของผู้ที่ตอบถูก (p) อัตราส่วนของผู้ที่ตอบผิด (q) ของแบบทดสอบวัด  
 มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
1	0.18	0.82	0.14	20	0.36	0.64	0.23
2	0.80	0.20	0.16	21	0.51	0.49	0.25
3	0.76	0.24	0.18	22	0.30	0.70	0.21
4	0.70	0.30	0.21	23	0.25	0.75	0.19
5	0.69	0.31	0.21	24	0.21	0.79	0.16
6	0.72	0.28	0.20	25	0.20	0.80	0.16
7	0.54	0.46	0.25	26	0.31	0.69	0.21
8	0.49	0.51	0.25	27	0.32	0.68	0.22
9	0.25	0.75	0.19	28	0.34	0.66	0.22
10	0.45	0.55	0.25	29	0.28	0.72	0.20
11	0.18	0.82	0.14	30	0.26	0.74	0.19
12	0.26	0.74	0.19	31	0.45	0.55	0.25
13	0.49	0.51	0.25	32	0.32	0.68	0.22
14	0.19	0.81	0.15	33	0.29	0.71	0.21
15	0.59	0.41	0.24	34	0.26	0.74	0.19
16	0.43	0.57	0.25	35	0.19	0.81	0.15
17	0.44	0.56	0.25	36	0.16	0.84	0.14
18	0.16	0.84	0.14	37	0.27	0.73	0.20
19	0.64	0.36	0.23	38	0.20	0.80	0.16

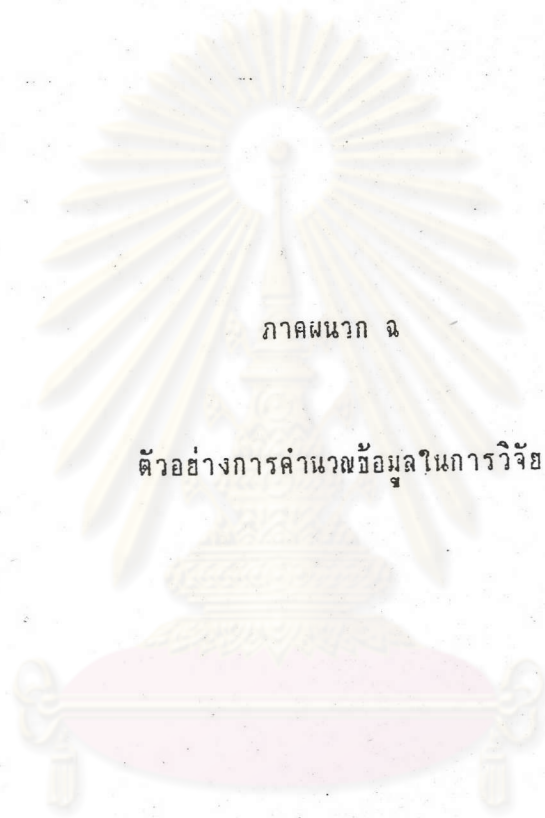
ตารางที่ 15 (ต่อ)

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
39	0.23	0.77	0.18	43	0.20	0.80	0.16
40	0.35	0.65	0.23	44	0.20	0.80	0.16
41	0.26	0.74	0.19	45	0.58	0.42	0.24
42	0.26	0.74	0.19				

$\Sigma pq = 8.974174$

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





ภาคผนวก จ

ตัวอย่างการคำนวณข้อมูลในการวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 ตัวอย่างการคำนวณค่าร้อยละของตัวอย่างประชากรที่เลือกตอบในแต่ละคำตอบของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำตอบข้อที่		จำนวน	ร้อยละ
ส่วนแรก	ส่วนที่ 2		
ก	1	132	33.00
ก	2	77	19.25
ก	3	21	5.25
ข	1	9	2.25
ข	2	74	18.50
* ข	3	87	21.75
		400	100.00

\* คำตอบที่ถูกต้อง

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นางสาวศิวาลี ส่งบุญ สำเร็จปริญญาการศึกษาบัณฑิต จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
บางแสน ในปีการศึกษา 2521 เข้าศึกษาต่อในสาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (ชีววิทยา)  
ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2535 ปัจจุบัน  
รับราชการที่โรงเรียนวัดหนองเสือ อำเภอท่าวุ้ง จังหวัดกาญจนบุรี



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย