

บรรณานุกรม



ภาษาไทย

หนังสือ

จ้อย นันทวัชรินทร์, ม.ล. แบบบรรณานุกรมและเชิงอรรถ. พิมพ์ครั้งที่ 1.

พระนคร : ไทยวัฒนาพานิช, 2514.

จำนง พรายแยมแซ. เทคนิคและวิธีสอนวิชาวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร :

ไทยวัฒนาพานิช, 2516.

ประคอง กรรณสุท. สถิติเพื่อการวิจัยพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์

เจริญผล, 2525.

พนัส หันนาสินทร์. "การสอนโดยการสร้างความคิดรวบยอด." การสอนค่านิยม.

แผนกเอกสารและการพิมพ์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิมพ์โลก, 2520

(โรเนียว).

มังกร ทองสุท. "การเรียนรู้เกี่ยวกับคอนเซปต์ทางวิทยาศาสตร์." โครงสร้าง

ของการศึกษาวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2521.

วิชากร, กรม. ข้อสอบวิทยาศาสตร์ เขียนอย่างไรให้มีคุณภาพ. กรุงเทพมหานคร :

โรงพิมพ์วิคตอรี, 2525.

วิเชียร เกตุสิงห์. หลักการสร้างและวิเคราะห์ข้อสอบ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์

บรรณกิจ, 2513.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. กรมวิชาการ. คู่มือการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตร

มัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์

การศาสนา, 2524.

____. คู่มือการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช

2524. เล่ม 2. กรุงเทพมหานคร : กรมวิชาการ, 2527. (อัครสำเนา).

- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์-
กายภาพชีวภาพ เรื่องแสงอาทิตย์และพลังงาน. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์-
คุรุสภา, 2524.
- ____. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่องแสงสี. กรุงเทพมหานคร:
โรงพิมพ์คุรุสภา, 2524.
- ____. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่องสีสรรพ์. กรุงเทพมหานคร:
โรงพิมพ์คุรุสภา, 2524.
- ____. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่องกินคืออยู่ที่. กรุงเทพ-
มหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2524.
- ____. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่องยากับชีวิต. กรุงเทพ-
มหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2524.
- ____. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่องไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2524.
- ____. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่องร่างกายของเรา.
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2524.
- ____. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่องชีวิตวิวัฒนาการ.
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2524.
- ____. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่องทรัพยากรธรรมชาติและ
อุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2524.
- ____. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่องเสียงในชีวิตประจำวัน.
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2524.
- ____. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่องรังสีที่มองไม่เห็น.
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2524.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
กายภาพชีวภาพ เรื่องโลกและดวงดาว. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์-
คุรุสภา, 2524.

____. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่องมรดกทางกรรมพันธุ์.
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2524.

____. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่องสารสังเคราะห์.
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2524.

สุจินต์ วิทวชิรานนท์. "มโนคติการเรียนการสอน." ในเอกสารการสอนชุดวิชา
ระบบการเรียนการสอน หน่วยที่ 1-5. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
กรุงเทพมหานคร: สारมวลชน, 2523.

สุวิทย์ นิยมคำ. การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด. พิมพ์ครั้งที่ 1. พระนคร:
วัฒนาพานิช, 2517.

บทความ

ชวรัชย์ ชัยจิรฉายากุล. "การสอนความคิดรวบยอดและหลักการ." ครูปริทัศน์
5 (มิถุนายน 2525) : 42-49.

สุชุม ศรีชัยรัตน์. "ทัศนคติและวิธีการทางวิทยาศาสตร์." ข่าวสารสถาบันส่งเสริม
การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฉบับที่ 1-2 7 (ตุลาคม-มกราคม
2522) : 2-7.

สุชาติ โสมประยูร. "ความเชื่อและความเข้าใจผิดเกี่ยวกับเรื่องเพศ." ศูนย์ศึกษา
16 (กุมภาพันธ์ 2512) : 27-28.

เอกสารและอื่น ๆ

รัชณี ศานติยานนท์. "มโนทัศน์ในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น."
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518.

โสภารณ แสงศัพท์. การสำรวจความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนจากแบบเรียน
วิทยาศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2519.

ภาษาต่างประเทศ

Books

- Barnard, J. Darrell. "Science Teaching : Concept Teaching."
In The Encyclopeadia of Education. 8th ed. 1971.
- Blough, Glenn O. and Schwartz, Julius. Elementary School and
How to Teach it. 5th ed. New York: Holt Rinehart &
Winston, Inc., 1967.
- Brandwein, Paul F. and others. Concept in Science. California
State Series, California State Department of Education,
Sacramento, 1967.
- DeCacco, John P. "The Psychology of Learning and Instruction."
In Educational Psychology. Englewood Cl. ffs, N.J.:
Prentice-Hall Inc., 1968.
- Good, Carter V. Dictionary of Education. New York: McGraw-Hill
Book, Co., 1973.
- Gowin, D. Bob. Educating. Ithaca, New York: Carnell University
Press, 1981.
- McDonald, Frederic J. Educational Psychology. San Francisco:
Wedsworth Publishing Co., Inc., 1959.
- Novak, Joseph D. A Theory of Education. Ithaca, New York:
Cornell University, Press, 1981.

- Novak, Joseph D. and Gowin, D. Bob. Learning How to Learn.
Cambridge: Cambridge University Press, 1981.
- Richardson, John S. Science Teaching in Secondary Schools.
Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, Inc., 1957.
- Romey, William D. Inquiry Techniques for Teaching Science.
Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, Inc., 1968.
- Sax, Gilbert. "Concept Formating." In Encyclopedia of Educational
Research. London: The Macmillan Company, 1969.
- Therachai Puranajoti. "A Study of Misconceptions in Science
Prevalent Among Hinth Grade Students and Prospective
Elementary Teacher." A Report, University of North
Calorado. Greeley: 1971.
- Travers, Robert M. W. Essential of Learning : An Overview for
Student of Education. New York: Macmillan Co., 1967.
- Webster, Noah. The Living Webster Encyclopedic Dictionary
of the English Language. Chicago., 1978.

Articles

- Blanc, Sam S. "Distribution of Physical Science Principles
High School Textbooks." Science Education L I
(February 1967) : 74-83.
- Boyd, Clifford A. "A Study of Unfounded Beliefs." Science
Education L (October 1966) : 396-398.

- 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.
- Janke, D. L. "The Concept of K-12 Science Textbooks." Research in Education XLI (July, 1971) : 74.
- Kunkel, A. L. "Influence of the High School Chemistry Textbook Used on Students "Sucess in College Chemistry." Dissertation Abstract 30 (February, 1970) : 3365 A.
- Swartz, Clifford E. "Comment on Misconception of Selected Science Concepts Hold by Elementary School Student." Journal of Research in Science Teaching V.4, No.4 (1973) : 383-384.
- Thelen, L. J. "Facts and Concepts of Chemistry of Importance For Introductory High School Biology." Science Education XLVIII (December, 1964) : 447-453.
- 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.

Other Materials

The Living Webster Encyclopedie Dictionary of the English Language with a Historical Sketch of the English Language by Mario Pei, Professor of Romance Philology, Columbia University the English Langaage Institute of America Chicago. (1978) : 610.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ (ชุดที่ 1) 4 ท่าน ที่กรุณาตรวจความถูกต้องของ
มโนทัศน์ในวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ตามหลักสูตร
มัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี จำนวน 14 เล่ม ดังนี้

- | | | | |
|--------------------|--------------|---------------------------------------------|------------------------------------------|
| 1. อาจารย์ศิลป์ชัย | บูรพาณิช | อาจารย์ผู้สอนวิชาเคมี | โรงเรียนวัดไร่ขิงวิทยา |
| 2. อาจารย์โชคชัย | อัครินทร์ชัย | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี | |
| 3. อาจารย์พิพัฒน์ | คงทอง | อาจารย์ผู้สอนวิชาฟิสิกส์ | โรงเรียนสมุทรปราการ |
| 4. อาจารย์ประทีป | วิราพร | อาจารย์ผู้สอนวิชาชีววิทยา | โรงเรียนสาธิต-
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ (ชุดที่ 2) 3 ท่าน ที่กรุณาตรวจความถูกต้องของตัวเลือก
และความเหมาะสมของตัวเลือกของแบบทดสอบมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาวิทยาศาสตร์
กายภาพชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ดังนี้

- | | | | |
|--------------------|----------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 1. อาจารย์บัญญัติ | วีรวิวัฒน์กุล | อาจารย์ผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ | โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย |
| 2. อาจารย์ประเสริฐ | อุคมปิยะศักดิ์ | อาจารย์ผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ | โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย |
| 3. อาจารย์จ่านง | นายเชิด | อาจารย์ผู้สอนวิชาฟิสิกส์ | ภาควิชาวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวัง-
สนามจันทร์ |



ภาคผนวก ข

รายชื่อโรงเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 47 รายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร - เรื่องที่ 1-8
คือ แสงอาทิตย์และพลังงาน แสงสี สีสรรพ์ กินคืออยู่ที่ ร่างกายของเรา
ยากับชีวิต มรดกทางกรรมพันธุ์ ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก
มีจำนวน 10 โรงเรียน ๆ ละ 40 คน

ลำดับที่	รายชื่อโรงเรียน	จำนวนประชากร (คน)
1	วัดราชาธิราช	40
2	ศึกษานารี	40
3	ศรีอยุธยา	40
4	วัดสุทธิวาราม	40
5	สตรีวัดอัมรินทร์	40
6	วัดราชบพิธ	40
7	สายบุญญา	40
8	เทพศิลา	40
9	ปทุมคงคา	40
10	สวนกุหลาบ	40
รวม		400

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 48 รายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร เรื่องที่ 9-14 คือ ทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรม เสี่ยงในชีวิตประจำวัน โลกและดวงดาว รังสีที่มองไม่เห็น ชีวิตและวิวัฒนาการ สารสังเคราะห์ มีจำนวน 10 โรงเรียน ๆ ละ 40 คน

ลำดับที่	รายชื่อโรงเรียน	จำนวนประชากร (คน)
1	สันติราษฎร์วิทยาลัย	40
2	เทพศิรินทร์	40
3	สตรีวิทยา	40
4	เตรียมอุดมศึกษา	40
5	สาयน์น้ำผึ้ง	40
6	สตรีมหาพฤฒาราม	40
7	บดินทร์เคซา (สิงห์ สิงหเสนี)	40
8	สุรศักดิ์มนตรี	40
9	หอวัง	40
10	สตรีศรีสุริโยทัย	40
	รวม	400

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

แบบสอบถามความคิดเห็นของครู เกี่ยวกับมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาวิทยาศาสตร์
กายภาพชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

และแบบทดสอบมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ครูท

ที่ ศข 0806/06291

กองการมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ กทม. 10300

2 ตุลาคม 2532

เรื่อง ขอความร่วมมือในการทำวิจัย
เรียน

ด้วย นางฉันทนา ชาวปรีชา นิสิตปริญญาโทบัณฑิต ภาคศึกษามัธยมศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กำลังดำเนินการวิจัยเรื่อง "มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน
วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กรุงเทพมหานคร"
ในการนี้ นิสิตมีความประสงค์จะขอความร่วมมือจากครูและนักเรียนในการตอบแบบสอบถาม
เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการทำวิจัย

กองการมัธยมศึกษาพิจารณาแล้ว เห็นว่าการทำวิจัยดังกล่าว จะเป็น
ประโยชน์ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน สมควรให้การสนับสนุน

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายธานี สมบูรณ์บุรณะ)

หัวหน้าฝ่ายบริหารโรงเรียน 1 รักษาการในตำแหน่ง
ผู้ช่วยผู้อำนวยการกองการมัธยมศึกษา ปฏิบัติราชการแทน
ผู้อำนวยการกองการมัธยมศึกษา

ฝ่ายมาตรฐานโรงเรียน

โทร. 2828466

แบบสอบถามความคิดเห็นของครู
เกี่ยวกับ

มโนทัศน์ที่คลาคล่ำเคลื่อนในวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

แบบสอบถามนี้มี 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 มโนทัศน์ที่คลาคล่ำเคลื่อนในวิชาวิทยาศาสตร์ ภายภาคชีวภาพของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง หน้าข้อความที่ตรงกับสถานภาพ
ของท่าน

1. เพศ

ชาย

หญิง

2. ประสบการณ์ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

1-5 ปี

6-10 ปี

11 ปีขึ้นไป

3. วุฒิการศึกษา

ต่ำกว่าปริญญาตรี

ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า

สูงกว่าปริญญาตรี

4. วิชาเอกที่ท่านได้ศึกษามา

เคมี

ชีววิทยา

ฟิสิกส์

วิทยาศาสตร์ทั่วไป

อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

5. ท่านเคยร่วมประชุมสัมมนาหรืออบรม เกี่ยวกับรายวิชาวิทยาศาสตร์ ภายภาคชีวภาพ
หรือไม่

เคย

ไม่เคย

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์
 ภายภาพชีวภาพ

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับ มโนทัศน์ซึ่งนักเรียนมีความเข้าใจ
 คลาดเคลื่อน ให้ท่านพิจารณา มโนทัศน์ต่อไปนี้ว่า เป็นมโนทัศน์ที่นักเรียนยังม
 ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนตามที่ระบุไว้หรือไม่ ถ้าท่านเห็นด้วย ให้ทำ
 เครื่องหมาย (✓) ลงในช่องเห็นด้วย และในช่องสาเหตุของการมีมโนทัศน์
 ที่คลาดเคลื่อนตามที่ระบุไว้ ท่านอาจทำเครื่องหมายในช่องสาเหตุได้มากกว่า 1
 ช่อง ถ้าท่านเห็นด้วย แต่มีความคิดเห็นแตกต่างไปจากสาเหตุที่ระบุไว้ ให้ทำ
 เครื่องหมาย (✓) ลงในช่องอื่น ๆ และไปกรระบุสาเหตุด้วย แต่ถ่าท่าน
 ไม่เห็นด้วย ให้ทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องไม่เห็นด้วย เท่านั้น

ตัวอย่าง

มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน	เห็นด้วย	ไม่ เห็นด้วย	สาเหตุของการมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน (ถ้าเห็นด้วย)
<u>เรื่องแสงอาทิตย์และพลังงาน</u>			
1. ในการสังเคราะห์แสงของพืช เซลล์ของพืชจะใช้พลังงานจาก แสงอาทิตย์เท่านั้น ในการ เปลี่ยนน้ำ และคาร์บอนได ออกไซด์ ให้เป็นน้ำตาลโมเลกุล เดี่ยว ออกซิเจน และน้ำ.....	✓		<input type="checkbox"/> นักเรียนมักเข้าใจผิดว่า แสงชนิดอื่นพืช ไม่สามารถใช้ในการสังเคราะห์แสงได้ <input checked="" type="checkbox"/> นักเรียนไม่เคยทำการทดลองโดยใช้แสง ชนิดอื่น ๆ <input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....
2. โกลโคเจน เป็นสารอาหาร จำพวกโปรตีน เก็บสะสม ไว้ที่ตับอ่อน.....		✓	<input type="checkbox"/> นักเรียนมักเข้าใจผิดว่า ตับและตับอ่อน ทำหน้าที่อย่างเดียวกัน <input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....



ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์
 ภายภาพชีวภาพ

มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	สาเหตุของการมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน (ถ้าเห็นด้วย)
<u>เรื่องแสงอาทิตย์และพลังงาน</u>			
1. ถ่านหินจัดเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน.....			<input type="checkbox"/> นักเรียนเข้าใจว่า ถ่านหินจัดเป็นเชื้อเพลิง และเชื้อเพลิงส่วนใหญ่จัดเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน <input type="checkbox"/> นักเรียนไม่ทราบว่า ถ่านหินประกอบด้วยธาตุคาร์บอนไฮโดรเจน และออกซิเจน <input type="checkbox"/> นักเรียนเข้าใจว่า ถ่านหินมีเฉพาะธาตุคาร์บอนและไฮโดรเจนเท่านั้น <input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....
2. แสงอาทิตย์เท่านั้นที่ทำให้ตะกอนซิลเวอร์คลอไรด์เปลี่ยนจากสีขาวขุ่น เป็นสีเทาแกมม่วง.....			<input type="checkbox"/> นักเรียนเข้าใจว่า แสงชนิดอื่นไม่สามารถทำให้ตะกอนเปลี่ยนสีได้ <input type="checkbox"/> นักเรียนไม่เคยทำการทดลองโดยใช้แสงชนิดอื่น ๆ เลย <input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....
3. ถ้าจุดเทียนไขในชวคปากกว้างไฟจะติดอยู่เมื่อปิดฝาสักครู่เทียนจะดับ เพราะก๊าซออกซิเจนที่มีในชวคหมดไป.....			<input type="checkbox"/> นักเรียนเข้าใจว่า สาเหตุที่เทียนไขดับเพราะขาดก๊าซออกซิเจนที่ช่วยในการลุกไหม้ แต่เพียงอย่างเดียว <input type="checkbox"/> นักเรียนไม่ทราบว่า การที่เทียนไขดับ

มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	สาเหตุของการมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน (ถ้าเห็นด้วย)
<p>4. ลมเกิดจากความแตกต่างระหว่างความกดดันอากาศ ณ บริเวณที่สองแห่ง.....</p>			<p>เพราะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการลุกไหม้ห่อหุ้มเปลวเทียนไขกันไม่ให้ออกซิเจนเข้าไปถึงบริเวณที่เทียนไขลุกไหม้ได้ เทียนจึงดับ</p> <p><input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....</p> <p><input type="checkbox"/> นักเรียนเข้าใจว่า การเกิดลมเกิดจากความแตกต่างระหว่างความกดดันอากาศแต่เพียงอย่างเดียว</p> <p><input type="checkbox"/> นักเรียนยังขาดความเข้าใจในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและความกดดันอากาศ</p> <p><input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....</p>
<p>5. พืชสังเคราะห์แสงในเวลากลางวัน หายใจในเวลากลางคืน.....</p>			<p><input type="checkbox"/> นักเรียนมักเข้าใจผิดว่า แสงที่จำเป็นในการสังเคราะห์แสงคือแสงอาทิตย์เท่านั้น ซึ่งจะมีมากในเวลากลางวัน ดังนั้นพืชจะหายใจในเวลากลางคืน สลับกับการสังเคราะห์แสง</p> <p><input type="checkbox"/> นักเรียนขาดความเข้าใจในเรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิตต้องมีการหายใจตลอดเวลา</p> <p><input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....</p>

มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	สาเหตุของการมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน (ถ้าเห็นด้วย)
<u>เรื่องสีสรรรพ์</u>			
1. การมองเห็นวัตถุเป็นสีขาว เนื่องจากวัตถุมีตัวสีสีขาวอยู่.....			<input type="checkbox"/> นักเรียนเข้าใจคิดว่า วัตถุจะมีสีใดขึ้นอยู่กับตัวสีแต่เพียงอย่างเดียว และการจะมองเห็นวัตถุมีสีใดนั้นขึ้นอยู่กับตัวสีเหล่านั้นสะท้อนแสงสีนั้นเข้าตาเรา <input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....
2. สีเติมเต็มของตัวสี คือ คุสีที่อยู่ตรงกันข้ามในวงผสมตัวสี.....			<input type="checkbox"/> นักเรียนคิดว่า ถ้าใช้หลักในการจำคุสีที่อยู่ตรงกันข้ามในวงผสมตัวสี จะทำให้ง่ายในการจำ <input type="checkbox"/> นักเรียนมองจากภาพว่าสีเหล่านั้นอยู่ตรงกันข้าม โดยไม่ได้ยึดหลักการผสมตัวสีว่า สีเติมเต็มของตัวสี คือ คุสีที่ผสมแล้วได้สีค่า <input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....
3. การผสมแสงสี เป็นการลดปริมาณแสงสี ทำให้สีอ่อนลง.....			<input type="checkbox"/> นักเรียนมักเข้าใจว่า การที่แสงน้อยทำให้วัตถุมีสีอ่อนลงตามปริมาณแสง <input type="checkbox"/> นักเรียนมักเข้าใจว่า การที่ลดปริมาณแสงทำให้ลดความเข้มของสีลงด้วย <input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	สาเหตุของการมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน (ถ้าเห็นด้วย)
4. วัตถุสีค่า เมื่ออยู่ในแสงสีใด ๆ จะมองเห็นเป็นสีค่า เพราะวัตถุนี้มีตัวสีค่าอยู่.....			<input type="checkbox"/> นักเรียนมักเข้าใจว่า วัตถุมีสีใด แสดงว่ามี <u>ตัวสี</u> สีนั้นผสมอยู่ ไม่ได้ขึ้นกับอิทธิพลของแสง <input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....
5. วัตถุสีเข้มจะถูกความร้อนไ้มาก และคายความร้อนไ้มาก.....			<input type="checkbox"/> นักเรียนเข้าใจผิดว่า วัตถุสีเข้มจะถูกความร้อนไ้มาก ทำให้การคายความร้อนเป็นไปอย่างช้า ๆ ค่อยเป็นค่อยไป <input type="checkbox"/> นักเรียนไม่เคยทำการทดสอบว่า วัตถุสีเข้มจะถูกและคายความร้อนอย่างไร ทำการทดลองในบทเรียน แต่ผลการทดลองไม่ชัดเจน เนื่องจากอุปกรณ์ไม่สมบูรณ์ ทำให้ได้ข้อสรุปไม่ถูกต้อง <input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....
<u>เรื่องแสงสี</u>			
1. มุมตกกระทบ คือ มุมที่เกิดจากลำแสงตกกระทบทำมุมกับเส้นนอร์มัลของตัวกลาง.....			<input type="checkbox"/> นักเรียนเข้าใจสับสนระหว่างเส้นปกติและเส้นนอร์มัลของตัวกลาง <input type="checkbox"/> นักเรียนขาดทักษะในการวาดรูปประกอบความเข้าใจ ทำให้เข้าใจผิดระหว่างเส้นปกติ และเส้นนอร์มัลของตัวกลาง <input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	สาเหตุของการมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน (ถ้าเห็นด้วย)
<p>2. จุดโฟกัสเสมือน คือ จุดที่รวมที่ เกิดจากลำแสงขนานตกกระทบ เลนส์เว้าขนานไปกับแนวแกน สำคัญ แล้วเสมือนหนึ่งไปตัดกัน ทางด้านตรงข้ามกับแหล่งกำเนิด แสง.....</p>			<p><input type="checkbox"/> นักเรียนเข้าใจผิดระหว่างด้านหน้า เลนส์ และด้านหลังเลนส์ คือ ทาง ด้านใด</p> <p><input type="checkbox"/> นักเรียนเข้าใจผิดว่า จุดโฟกัส - เสมือนเป็นจุดโฟกัสที่ไม่มีจริง</p> <p><input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....</p>
<p>3. ลำแสงตกกระทบผ่านจากตัวกลาง ที่มีความหนาแน่นมากไปสู่ตัวกลาง ที่มีความหนาแน่นน้อย ท่ายุมตก กระทบน้อยกว่ามุมวิกฤตของตัว- กลางลำแสงหักเหจะเข้าสู่ตัว- กลางที่มีความหนาแน่นน้อย และ เบนออกจากเส้นปกติโดยไม่มีการ สะท้อน.....</p>			<p><input type="checkbox"/> นักเรียนขาดความรู้ในเรื่องแสงว่า ลำแสง เมื่อผ่านจากตัวกลางที่มีความ- หนาแน่นมากไปน้อย จะต้องมีส่วน ที่สะท้อนและลำแสงที่หักเหคู่กันเสมอ ไม่ใช่ว่ามีเพียงลำแสงใดลำแสงหนึ่ง</p> <p><input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....</p>
<p>4. ภาพเสมือน หมายถึง ภาพที่เกิด จากลำแสงเสมือนหนึ่งมาตัดกัน เป็นภาพที่มองไม่เห็น.....</p>			<p><input type="checkbox"/> นักเรียนเข้าใจผิดว่า ภาพเสมือนเป็น ภาพที่ไม่มีจริง และไม่สามารถมองเห็น ได้</p> <p><input type="checkbox"/> นักเรียนไม่ได้ยึดหลักว่า ภาพเสมือน คือ ภาพที่หน้าฉากมารับไม่ได้</p> <p><input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....</p>

มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	สาเหตุของการมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน (ถ้าเห็นด้วย)
5. ภาพจริง หมายถึง ภาพที่มีลักษณะ หัวกลับ และภาพเสมือน หมายถึง ภาพที่มีลักษณะหัวตั้ง.....			<input type="checkbox"/> นักเรียนยึดหลักภาพจริงหรือภาพเสมือน โดยดูจากลักษณะของภาพ แต่ไม่ได้ยึดหลักว่า ภาพจริง หมายถึง ภาพที่นำฉากมารับได้ ส่วนภาพเสมือนเป็นภาพที่นำฉากมารับไม่ได้ <input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....
<u>เรื่องไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก</u>			
<u>สะดวก</u>			
1. หม้อแปลง เป็นเครื่องมือทางไฟฟ้าชนิดหนึ่ง ที่ใช้สำหรับเปลี่ยนกระแสไฟฟ้าให้สูงขึ้นหรือต่ำลง.....			<input type="checkbox"/> นักเรียนเข้าใจผิด กระแสไฟฟ้าใช้แทนแรงเคลื่อนไฟฟ้าได้ <input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....
2. แรงเคลื่อนไฟฟ้า มีความหมายอย่างเดียวกับความดันไฟฟ้า.....			<input type="checkbox"/> นักเรียนเข้าใจผิดระหว่างแรงดันไฟฟ้าและความดันไฟฟ้า <input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....
3. ไฟฟ้าลัดวงจร หมายถึง กระแสไฟฟ้าไหลมากในวงจร.....			<input type="checkbox"/> นักเรียนแปลผลของกระแสไฟฟ้าลัดวงจร <input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	สาเหตุของการมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน (ถ้าเห็นด้วย)
<u>เรื่องกินคืออยู่ที่</u>			
1. โปรตีน เมื่อสะสมเป็นเวลานาน ๗ ในร่างกายสามารถเปลี่ยนเป็นไขมันเพียงอย่างเดียว.....			<input type="checkbox"/> นักเรียนไม่ทราบองค์ประกอบของโปรตีนว่าประกอบด้วยธาตุอะไรบ้าง ทำให้ไม่ทราบว่าโปรตีนสามารถเปลี่ยนเป็นไขมันและคาร์โบไฮเดรตได้ <input type="checkbox"/> นักเรียนเข้าใจผิดว่า คนที่รับประทานอาหารมาก ๆ มักอ้วน เพราะอาหารถูกเปลี่ยนเป็นไขมัน <input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....
2. ไขมันที่ได้จากสัตว์มีเพียงกรดไขมันที่อิ่มตัว เป็นองค์ประกอบ.....			<input type="checkbox"/> ความรู้เดิมของนักเรียนที่เข้าใจผิดว่า ไขมันสัตว์ประกอบด้วย กรดไขมันที่อิ่มตัวเพียงอย่างเดียว <input type="checkbox"/> นักเรียนขาดความเข้าใจในเรื่ององค์ประกอบของไขมันสัตว์ว่า ประกอบด้วยกรดไขมันชนิดไขมันไม่อิ่มตัว <input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....
3. เมื่อหยดสารละลายไอโอดีนลงในน้ำแป้งดิบ จะเปลี่ยนจากสีน้ำตาลแกมเหลืองเป็นสีน้ำเงิน.....			<input type="checkbox"/> นักเรียนทดลองแต่น้ำแป้งสุก น้ำแป้งดิบไม่เคยทดลอง ทำให้คิดว่าได้ผลเช่นเดียวกัน เพราะเป็นสารชนิดเดียวกัน คือ แป้ง <input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	สาเหตุของการมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน (ถ้าเห็นด้วย)
<p>4. สารละลายเบเนดิกต์จะใช้ทดสอบน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว ส่วนน้ำตาลโมเลกุลคู่ ไม่สามารถใช้ทดสอบได้.....</p>			<p><input type="checkbox"/> นักเรียนไม่ทราบว่า ถ้าน้ำตาลโมเลกุลคู่มาให้ความร้อนแล้วทดสอบกับสารละลายเบเนดิกต์ จะให้ผลเช่นเดียวกับน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว แต่จะต้องใช้ความร้อนและต้องต้มกับกรรกเกลื่อนาน ๆ</p> <p><input type="checkbox"/> นักเรียนไม่เคยทำการทดลองว่า สารละลายเบเนดิกต์ใช้ทดสอบน้ำตาลโมเลกุลคู่ได้</p> <p><input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....</p>
<p>5. สารละลายไอโอดีนที่ใช้ทดสอบแป้ง ต้องใช้ความร้อนช่วย เช่นเดียวกับสารละลายเบเนดิกต์ที่ใช้ทดสอบน้ำตาลกลูโคส.....</p>			<p><input type="checkbox"/> นักเรียนไม่เข้าใจว่าความร้อนช่วยเร่งปฏิกิริยาเฉพาะสารบางอย่างเท่านั้น</p> <p><input type="checkbox"/> นักเรียนไม่เคยทำการทดลองเปรียบเทียบระหว่างอุณหภูมิห้องและอุณหภูมิที่สูง เมื่อให้ความร้อนว่าแตกต่างกันอย่างไร</p> <p><input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....</p>
<p><u>เรื่องยากในชีวิต</u></p>			
<p>1. กระบวนการออสโมซิส คือ กระบวนการที่เกิดจากการแพร่ของโมเลกุลของสารจากที่มีโมเลกุลมาก ไปสู่ที่มีโมเลกุลน้อย โดยผ่านเซลล์เมมเบรน.....</p>			<p><input type="checkbox"/> นักเรียนมักเข้าใจผิดระหว่างกระบวนการ ออสโมซิส (Osmosis) และ กระบวนการแพร่ (Diffusion)</p> <p><input type="checkbox"/> นักเรียนไม่เคยทำการทดลองในเรื่องกระบวนการออสโมซิส</p>

มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	สาเหตุของการมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน (ถ้าเห็นด้วย)
<p>2. การสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ คือ การแยกสารที่ละลายน้ำ ให้ระเหยออกมาพร้อมกับไอน้ำ ที่อุณหภูมิสูงกว่าจุดเดือดของสารที่ต้องการสกัด.....</p>			<p><input type="checkbox"/> นักเรียนทำการทดลองแต่ผลคลาดเคลื่อน ทำให้ได้ข้อสรุปไม่ถูกต้อง</p> <p><input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....</p> <p>.....</p> <p><input type="checkbox"/> จากการทดลองจะได้น้ำมันหอมระเหยกับไอน้ำออกมาพร้อมกัน ทำให้นักเรียนเข้าใจผิดว่า น้ำมันหอมระเหยละลายน้ำ</p> <p><input type="checkbox"/> นักเรียนไม่ได้ทำการทดลองในเรื่องการสกัด โดยการกลั่นด้วยไอน้ำ</p> <p><input type="checkbox"/> นักเรียนทำการทดสอบแต่ผลคลาดเคลื่อน ทำให้ได้ข้อสรุปไม่ถูกต้อง</p> <p><input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....</p> <p>.....</p>
<p>3. ไท ทำหน้าที่กรองของเสียจากบัสสาวะ.....</p>			<p><input type="checkbox"/> นักเรียนเข้าใจผิดว่า ไททำหน้าที่กรองของเสียจากบัสสาวะแทนที่จะเป็นกรองของเสียออกจากเลือด</p> <p><input type="checkbox"/> นักเรียนเข้าใจผิดว่า ไทจะท่อมมีบัสสาวะไหลผ่าน</p> <p><input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....</p> <p>.....</p>

มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน	เห็นด้วย	ไม่ เห็นด้วย	สาเหตุของการมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน (ถ้าเห็นด้วย)
<p>4. แสงเลเซอร์ เกิดจากการกระตุ้น ด้วยแสงเข้าไปในผลึกทับทิมหรือ ก๊าซฮีเลียม จะโค้งลำแสงขนาน ออกมาเป็นลำแสง ถ้าให้ผ่านปริซึม จะเกิดการกระจายแสงเป็นสี ต่าง ๆ.....</p>			<p><input type="checkbox"/> นักเรียนเข้าใจผิดว่า แสงเลเซอร์ เมื่อผ่านปริซึมจะกระจายเป็นแสงสี ต่าง ๆ เช่นเดียวกับเมื่อแสงขาว ผ่านปริซึม</p> <p><input type="checkbox"/> นักเรียนไม่ทราบว่า แสงเลเซอร์เป็น แสงสีเดียว ซึ่งไม่สามารถแยกเป็น แสงสีต่าง ๆ ได้</p> <p><input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....</p>
<p>5. คนที่เป็นเบาหวาน มีสาเหตุมา จากรับประทานน้ำตาลมาก และ ไตทำงานผิดปกติ โดยไตจะควบ น้ำตาลกลูโคสกลับป้อนน้อย ทำให้ ระดับน้ำตาลในเลือดสูง.....</p>			<p><input type="checkbox"/> นักเรียนไม่ทราบว่า คนที่เป็นเบาหวาน มีสาเหตุมาจากอวัยวะส่วนใดผิดปกติ</p> <p><input type="checkbox"/> นักเรียนเข้าใจผิดว่า คนที่เป็นเบาหวาน เกิดจากไตทำงานผิดปกติแทนที่จะเป็น ตับอ่อน</p> <p><input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....</p>
<p>6. ไซ้คันบวม คือ การที่ต่อมลูกหมาก บวม และคันให้อัมตะอีกเสบบวม ขึ้นมา.....</p>			<p><input type="checkbox"/> นักเรียนไม่ทราบสาเหตุของไซ้คันบวม ว่าเกิดจากต่อมเหงื่อทำหน้าที่เป็น คานกักเชื้อโรค และฆ่าเชื้อโรค ทำงานผิดปกติ</p> <p><input type="checkbox"/> นักเรียนเข้าใจผิดว่า ไซ้คันบวม คือ บริเวณลูกอัมตะบวมนั่นเอง</p> <p><input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....</p>



มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	สาเหตุของการมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน (ถ้าเห็นด้วย)
7. แอนติเจน หมายถึง จุลินทรีย์หรือสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ร่างกาย.....			<input type="checkbox"/> นักเรียนไม่เข้าใจความหมายของแอนติเจนว่า คือ โปรตีนหรือสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ร่างกาย <input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....
8. ยาที่มีโครงสร้างเหมือนยาปฏิชีวนะ แต่ได้จากการผลิตขึ้นมา ไม่จัดเป็นยาปฏิชีวนะ.....			<input type="checkbox"/> นักเรียนเข้าใจผิดว่า ยาปฏิชีวนะ คือ ยาที่ได้จากสิ่งมีชีวิต <input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....
<u>เรื่องร่างกายของเรา</u>			
1. ปฏิกริยารีเฟล็กซ์ คือ ปฏิกริยาที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า โดยไม่ผ่านการควบคุมจากสมองและสามารถบังคับได้ หากได้รับการฝึกฝนอยู่บ่อย ๆ.....			<input type="checkbox"/> นักเรียนเข้าใจผิดในเรื่อง ปฏิกริยารีเฟล็กซ์ ซึ่งเป็นปฏิกริยาที่ไม่ผ่านการควบคุมจากสมอง แต่เป็นปฏิกริยาที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าอย่างกระตือรือร้น โดยผ่านไซนส์หลังและไม่สามารถควบคุมได้ แม้จะได้รับการฝึกฝนบ่อย ๆ ก็ตาม <input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....
2. เมื่กลีอกขาว จะสร้างจากท่อน้ำเหลือง ช่วยทำลายเชื้อโรคที่เข้าสู่ร่างกาย.....			<input type="checkbox"/> นักเรียนมักเข้าใจผิดว่า เมื่กลีอกขาว ช่วยทำลายเชื้อโรค ซึ่งทำหน้าที่เช่นเดียวกับท่อน้ำเหลือง ดังนั้นเมื่กลีอกขาวจะถูกสร้างที่ท่อน้ำเหลืองแทนที่จะเป็นไขกระดูก

มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	สาเหตุของการมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน (ถ้าเห็นด้วย)
<p>3. คัมพอน จัดเป็นอวัยวะในระบบ คอมพิวเตอร์เท่านั้น.....</p>			<p><input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....</p> <p><input type="checkbox"/> นักเรียนเข้าใจผิดในเรื่องคอมพิวเตอร์ และคอมพิวเตอร์ในร่างกาย</p> <p><input type="checkbox"/> นักเรียนเข้าใจผิดระหว่าง คัมพอน และคัม ว่าทำหน้าที่แตกต่างกันอย่างไร</p> <p><input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....</p>
<u>เรื่องมรดกทางกรรมพันธุ์</u>			
<p>1. เซลล์ร่างกายคนเรามีโครโมโซม 22 คู่ และเซลล์สืบพันธุ์มีโครโมโซม เพศ 1 คู่.....</p>			<p><input type="checkbox"/> นักเรียนไม่ทราบว่าทุกเซลล์ในร่างกาย คนจะมีโครโมโซมร่างกายทั้งหมด 22 คู่ และเซลล์สืบพันธุ์มีโครโมโซมเพศ 1 คู่ เสมอ</p> <p><input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....</p>
<p>2. พ่อและแม่มีลักษณะเด่นพันธุ์ทางทั้ง คู่ มีลูกมาแล้ว 3 คน เป็นลักษณะ เด่นพันธุ์ทางหมด โอกาสที่ลูกคนที่ ที่ 4 จะเป็นลักษณะเด่นพันธุ์ทาง เป็น 0 % (ไม่มีเลย).....</p>			<p><input type="checkbox"/> นักเรียนเข้าใจผิดในเรื่องความน่าจะเป็น เพราะคิดว่าลูกคนที่ 4 ไม่น่าจะเป็น เด่นพันธุ์ทาง ควรเป็นลักษณะค้อย เนื่องจากโอกาสความน่าจะเป็นของ ลักษณะค้อยที่จะเกิดมี 25 % หรือ 1 ใน 4</p> <p><input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....</p>

มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน	เห็นด้วย	ไม่ เห็นด้วย	สาเหตุของการมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน (ถ้าเห็นด้วย)
<u>เรื่องสารสังเคราะห์</u>			
1. น้ำตาลที่ได้จากการสังเคราะห์แสง คือ น้ำตาลกลูโคสจัดเป็นสารพวก โพลีเมอร์.....			<input type="checkbox"/> นักเรียนไม่เข้าใจคำว่า โมโนเมอร์ และโพลีเมอร์คือ <input type="checkbox"/> นักเรียนจำสับสนระหว่างโมโนเมอร์ และโพลีเมอร์ <input type="checkbox"/> นักเรียนไม่เข้าใจขบวนการโพลีเมอร์ ไรเซชัน <input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....
2. ตัวคะตะไลส์ ในขบวนการ สังเคราะห์แสง คือ แสงสว่าง.....			<input type="checkbox"/> นักเรียนคิดว่า แสงช่วยกระตุ้นให้ ปฏิกิริยาเกิดเร็วขึ้น <input type="checkbox"/> นักเรียนเข้าใจผิดระหว่างหน้าที่ของ แสงสว่าง และคลอโรฟิลล์ <input type="checkbox"/> นักเรียนไม่เข้าใจในเรื่องการ สังเคราะห์แสงของพืชคือ <input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....
3. สารที่ขึ้นต้นด้วยคำว่า "ค่าง" มี คุณสมบัติเป็นค่าง เช่น ค่างทับทิม.....			<input type="checkbox"/> นักเรียนไม่เข้าใจ คุณสมบัติของค่าง <input type="checkbox"/> นักเรียนไม่ทราบว่า ค่างทับทิมจัดเป็น เกลือ <input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน	เห็นควย	ไม่เห็นควย	สาเหตุของการมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน (ถ้าเห็นควย)
<p>4. โครงสร้างของสารลดแรงตึงผิวในผงซักฟอก คือ ส่วนที่ละลายได้ดีในไขมันและจากแตกตัวได้ดีในน้ำ.....</p>			<p><input type="checkbox"/> นักเรียนไม่เข้าใจว่า สารที่ละลายได้ดีในไขมัน มักจะไม่แตกตัวในน้ำ</p> <p><input type="checkbox"/> นักเรียนไม่เข้าใจโครงสร้างของผงซักฟอก</p> <p><input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....</p>
<u>เรื่องชีวิตและวิวัฒนาการ</u>			
<p>1. คนมีวิวัฒนาการมาจากลิง แต่ที่ไม่มีหาง เพราะหางไม่ได้ใช้จึงหดหายไป.....</p>			<p><input type="checkbox"/> นักเรียนเปรียบเทียบหน้าตาและลักษณะโครงสร้างของคนว่ามีส่วนคล้ายลิง ทำให้เข้าใจว่า คนมีวิวัฒนาการมาจากลิง แต่ที่จริงแล้วคนและลิงมีวิวัฒนาการมาจากบรรพบุรุษร่วมกัน</p> <p><input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....</p>
<p>2. วิวัฒนาการ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงรูปร่างไปที่ละน้อย จนลูกหลานในปัจจุบันมีความแตกต่างจากบรรพบุรุษในสมัยยุค้ำบรรพ์.....</p>			<p><input type="checkbox"/> นักเรียนไม่เข้าใจคำว่า "วิวัฒนาการ"</p> <p><input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....</p>
<u>เรื่องทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรม</u>			
<p>1. โลกเราได้รับพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ โดยการพาความร้อนและการแผ่รังสีความร้อน.....</p>			<p><input type="checkbox"/> นักเรียนเข้าใจผิดในเรื่อง การพาความร้อนจะต้องอาศัยตัวกลาง ส่วนการแผ่รังสีความร้อนไม่ต้องอาศัย-</p>

มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	สาเหตุของการมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน (ถ้าเห็นด้วย)
<p>2. การถูกลงแร คือ การใช้คาร์บอนไปคิงเอาสารอินทรีย์ที่เจือปนในสินแร่ออกมา แล้วลูกไหม้กลายเป็นก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์และคาร์บอนไดออกไซด์.....</p>			<p>ตัวกลาง คังนั้นโลกเราอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์มาก ความร้อนจะผ่านชั้นของสูญญากาศมากมาย คังนั้นความร้อนจะส่งผ่านโดยวิธีแผ่รังสีความร้อนเท่านั้น</p> <p><input type="checkbox"/> นักเรียนเข้าใจในเรื่อง ส่งผ่านพลังงานความร้อนยังไม่ดีพอ</p> <p><input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....</p> <p><input type="checkbox"/> นักเรียนเข้าใจผิดในเรื่องการถูกลงแรว่าใส่คาร์บอนไปเพื่อไปคิงสารอินทรีย์แทนที่จะเป็นออกซิเจนที่เจือปนในสินแร่ออกมา</p> <p><input type="checkbox"/> นักเรียนไม่เข้าใจในเรื่องการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์และไม่สมบูรณ์ ถ้าเกิดการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์จะได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ถ้าเกิดการเผาไหม้อย่างไม่สมบูรณ์จะได้ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์</p> <p><input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....</p>

มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	สาเหตุของการมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน (ถ้าเห็นด้วย)
<u>เรื่องเสียงในชีวิตประจำวัน</u>			
1. การที่สุนัขส่งเสียงโหยหวน มีสาเหตุมาจากสุนัขเห็นผีในเวลากลางคืน.....			<input type="checkbox"/> นักเรียนมีความเชื่อมานาน ทำให้เกิดความเข้าใจผิด พุศกันติคปากมาเรื่อย ๆ หรือเล่าต่อกันมา <input type="checkbox"/> นักเรียนไม่เข้าใจสาเหตุที่แท้จริงว่าสุนัขเกิดการคันในหู เพราะสุนัขไคยีน-เสียงที่มนุษย์ไม่ไคยีน สุนัขจึงต้องโหยหวน เพื่อลดการคันสะเทือนของเยื่อแก้วหู อากาการคันหูก็จะหายไป <input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....
2. การเกิดเสียงก้อง จะต้องใช้เวลาในการเคลื่อนที่ไปและกลับ $\frac{1}{10}$ วินาที.....			<input type="checkbox"/> นักเรียนไม่เข้าใจว่า เสียงก้องจะต้องใช้เวลาในการเคลื่อนที่อย่างน้อย $\frac{1}{10}$ วินาที คือ ตั้งแต่ $\frac{1}{10}$ หรือมากกว่า $\frac{1}{10}$ ก็ได้ <input type="checkbox"/> นักเรียนเข้าใจผิดว่า เสียงเดินทาง 1 เทียว ใช้เวลา $\frac{1}{10}$ วินาที <input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....



มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	สาเหตุของการมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน (ถ้าเห็นด้วย)
<p><u>เรื่อง โลกและดวงดาว</u></p> <p>ทิส คือ ตำแหน่งสนามแม่เหล็กที่วางตัวในแนวเมริเดียนแม่เหล็ก.....</p>			<p><input type="checkbox"/> นักเรียนเข้าใจว่า ทิส คือ ตำแหน่งของเข็มทิศที่วางตัวในแนวเหนือใต้แทนที่จะเป็นตำแหน่งที่โลกหมุนไปเป็นทิศตะวันออก โดยโลกจะหมุนทวนเข็มนาฬิกา</p> <p><input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....</p>
<p><u>เรื่อง รังสีที่มองไม่เห็น</u></p> <p>1. แสงดำ คือ รังสีอุลตราไวโอเล็ต จะเปล่งออกมาจากหลอดอุลตราไวโอเล็ต หรือหลอด Black light เท่านั้น และสามารถมองเห็นได้.....</p>			<p><input type="checkbox"/> นักเรียนเข้าใจผิดว่า หลอดอุลตราไวโอเล็ต แทนที่จะเป็นหลอดเรืองแสง</p> <p><input type="checkbox"/> นักเรียนไม่เคยทดลองโดยใช้หลอดเรืองแสงแทนหลอดอุลตราไวโอเล็ต</p> <p><input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....</p>
<p>2. รังสีอุลตราไวโอเล็ตเท่านั้นที่ทำให้สารเรืองแสงได้.....</p>			<p><input type="checkbox"/> นักเรียนเข้าใจผิดว่า เฉพาะรังสีอุลตราไวโอเล็ตเท่านั้นที่ทำให้สารเรืองแสงได้ แต่ในทางความเป็นจริง รังสีที่มีความถี่สูงก็สามารถทำให้สารเรืองแสงได้เช่นกัน</p> <p><input type="checkbox"/> นักเรียนไม่เคยเห็นตัวอย่างหรือทดสอบใหม่ มโนทัศน์ที่ถูกต้อง</p> <p><input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....</p>

มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	สาเหตุของการมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน (ถ้าเห็นด้วย)
3. สถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย กระจายเสียงด้วยระบบ A.M. ด้วยความถี่ 950 KHz ความถี่ 950 KHz เป็นความถี่ของคลื่นผสม.....			<input type="checkbox"/> นักเรียนเข้าใจผิดระหว่าง ความถี่ของคลื่นผสม และความถี่ของคลื่นวิทยุ <input type="checkbox"/> นักเรียนยังไม่เข้าใจในเรื่องการผสมคลื่น <input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....



 ศูนย์วิทยุทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสอบถาม โนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ตอนปลาย

คำชี้แจง แบบทดสอบนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสำรวจมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนที่เรียน
วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ในแต่ละเล่ม รวม 14 เล่ม ขอให้นักเรียน
เลือกตอบเฉพาะเรื่องที่นักเรียนได้เรียนในโรงเรียน โดยทำเครื่องหมาย
(X) ทับบนตัวอักษรหน้าข้อความที่เห็นว่าถูกต้องที่สุด ในกระดาษคำตอบ

แสงอาทิตย์และพลังงาน (ข้อ 1-5)

1. ถ่านหินประกอบด้วยธาตุใดต่อไปนี้
 - ก. คาร์บอน ไฮโดรเจน
 - ข. คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน
 - ค. คาร์บอน ออกซิเจน
 - ง. คาร์บอน ออกซิเจน ไนโตรเจน
2. ตะกอนซิลเวอร์คลอไรด์ เมื่อถูกแสงจะเปลี่ยนจากตะกอนสีขาวขุ่น เป็นสีเทาแกมม่วง
คำว่า "แสง" ที่ขีดเส้นใต้ จะหมายถึง แสงในข้อใด
 - ก. แสงอาทิตย์
 - ข. แสงจากตะเกียง
 - ค. แสงจากแหล่งกำเนิดแสงต่าง ๆ
 - ง. แสงจากไฟฉาย
3. ถ้าจุกเทียนไขในชวคปากกว้างไฟจะติดอยู่ เมื่อปิดฝาสักครู่เทียนไขจะดับ แสดงว่า
 - ก. ออกซิเจนที่มีอยู่ในชวคหมดไป
 - ข. ความร้อนทำให้ก๊าซออกซิเจนภายในชวคซึมออกมาจากชวคไปหมด
 - ค. เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากขึ้น จนก๊าซออกซิเจนเข้าไปถึงเปลวไฟ
 - ง. เมื่อเปิดชวคไหลปริมาณก๊าซไนโตรเจนมีมากกว่าก๊าซออกซิเจน ไฟจึงดับ

4. สาเหตุที่ทำให้เกิดลม คือข้อใด
- ความแตกต่างระหว่างความกดดันอากาศ ณ บริเวณที่สองแห่ง
 - ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิของอากาศ ณ บริเวณที่สองแห่ง
 - ความแตกต่างระหว่างภูมิประเทศ ณ บริเวณที่สองแห่ง
 - ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิและความกดดัน ณ บริเวณที่สองแห่ง
5. พืชจะทำการสังเคราะห์แสง และหายใจในเวลาใดตามลำดับ
- สังเคราะห์แสงในเวลากลางวัน หายใจในเวลากลางคืน
 - สังเคราะห์แสงในเวลากลางคืน หายใจในเวลากลางวัน
 - สังเคราะห์แสงในเวลากลางวัน หายใจตลอดเวลา
 - สังเคราะห์แสงในเวลาที่มีแสงสว่าง หายใจตลอดเวลา

สีสรรรท์ (ข้อ 6-10)

6. การที่เรามองเห็นวัตถุเป็นสีขาว เนื่องจากเหตุใดในข้อใด
- วัตถุมีตัวสีสีขาว และตัวสีเหล่านั้นจะสะท้อนแสงออกมาทุกสีพร้อมกัน จึงเห็นเป็นสีขาว
 - วัตถุมีตัวสีสีขาวผสมอยู่ จึงสะท้อนแสงสีขาวออกมาให้ตาเห็น
 - แสงอื่นถูกดูดกลืนไว้หมด ยกเว้นแสงขาว แสงขาวเลยสะท้อนเข้าตาเรา
 - ถูกทั้ง ก และ ข
7. สีเติมเต็มของตัวสี คือคู่สีในข้อใดบ้าง
- สีเขียว กับสีแดงม่วง
 - สีเหลือง กับสีแดง
 - สีเขียว กับสีแดงม่วง
 - สีเขียว กับสีแดงม่วง หรือสีแดง สีเขียว สีนํ้าเงิน ผสมกันในวงตัวสี
8. ข้อใดต่อไปนี้ เป็นหลักเกณฑ์ในการผสมแสงสีที่ถูกต้อง
- ผสมแสงสี ใค้สีเข้มขึ้น เพราะเป็นการลดปริมาณแสงสี
 - ผสมแสงสี ใค้สีอ่อนลง เพราะเป็นการลดปริมาณแสงสี
 - ผสมแสงสี ใค้สีอ่อนลง เพราะเป็นการเพิ่มปริมาณแสงสี
 - ผสมแสงสี ใค้สีเข้มขึ้น เพราะเป็นการเพิ่มปริมาณแสงสี

9. การที่เรามองเห็นปกสมุดเป็นสีค่าในแสงสีแดง เพราะเหตุใด
- ปกสมุดมีตัวสีค่าผสมอยู่ แสงสีค่าเลยสะท้อนเข้าตาเรา
 - ปกสมุดมีตัวสีค่าผสมอยู่ และตัวสีค่าจะดูดกลืนแสงสีแดงไว้ ไม่มีแสงสีค่าสะท้อนออกมาเลย
 - ปกสมุดดูดกลืนแสงไว้ทุกสี ยกเว้นสีแดง
 - ปกสมุดไม่มีตัวสีค่าอยู่เลย เพียงแต่ดูดกลืนแสงไว้ทุกสีเลยเห็นปกสมุดเป็นสีค่า
10. "วัตถุสีค่าจะร้อนเร็ว เพราะดูดความร้อนได้มาก แต่จะเย็นช้าเพราะความร้อนที่ดูดไว้มากคายออกมาช้า" ท่านมีความคิดเห็นว่า คำกล่าวนั้นถูกหรือผิด เพราะเหตุใด
- ผิด เพราะวัตถุสีเข้มจะดูดความร้อนได้เร็ว และคายความร้อนได้เร็ว
 - ถูก เพราะวัตถุสีเข้มจะดูดความร้อนได้เร็ว และคายความร้อนช้า
 - ถูก เพราะวัตถุสีเข้มจะดูดความร้อนได้ช้า และคายความร้อนได้ช้า
 - ผิด เพราะวัตถุสีเข้มจะดูดความร้อนและคายความร้อนพอ ๆ กับวัตถุสีอ่อน

แสงสี (ข้อ 11-15)

11. จากรูป ข้อใดต่อไปนี้ คือ มุมตกกระทบในอากาศ เมื่อแสงเดินทางจากอากาศไปยังแก้ว



ก. 1

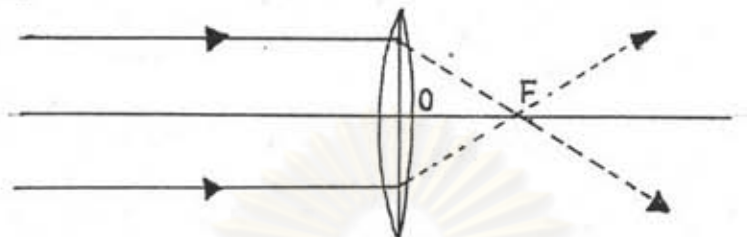
ข. 2

ค. 3

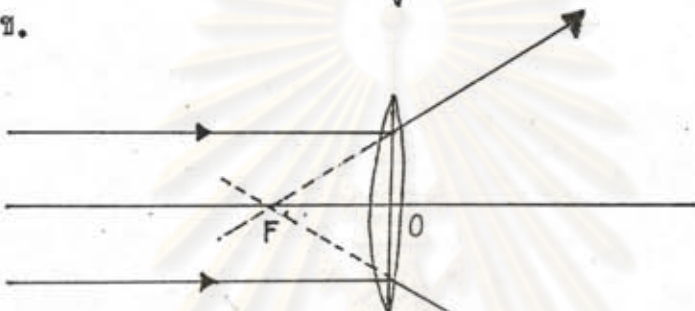
ง. 4

12. รูปใดต่อไปนี้แสดงถึง จุดโฟกัสเหมือนของเลนส์ ได้ถูกต้อง

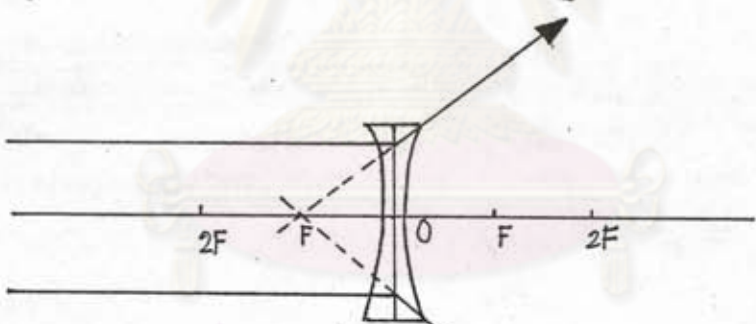
ก.



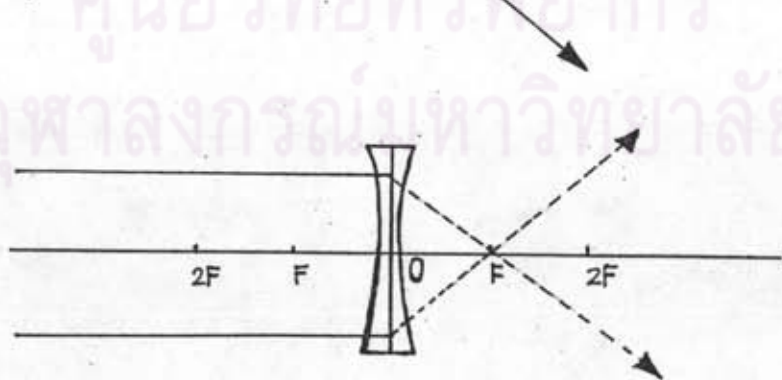
ข.



ค.



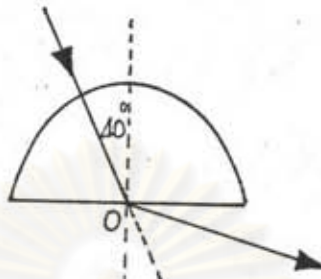
ง.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

13. จากรูป ถ้ากำหนดให้มุมวิกฤตของแก้วมีค่าเท่ากับ 42° ถ้าลำแสงตกกระทบบนมุม 40° (โดยทำมุมตกกระทบน้อยกว่ามุมวิกฤตของแก้ว) ลำแสงหักเหจะเป็นไปในรูปใดต่อไปนี้

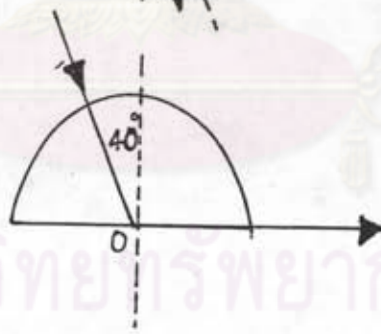
ก.



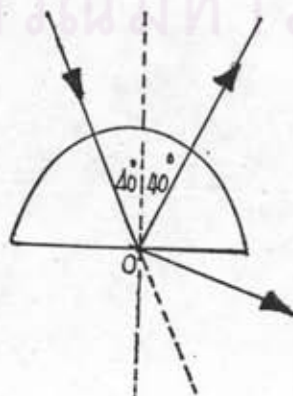
ข.



ค.



ง.

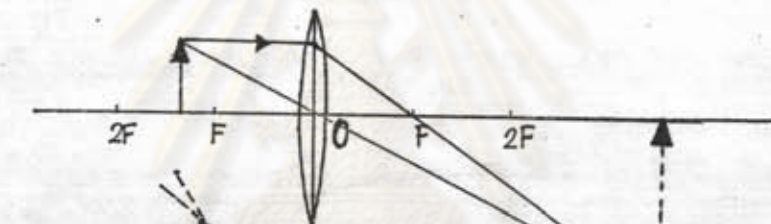


14. ลักษณะใดต่อไปนี้ เป็นลักษณะที่ถูกต้องของภาพเสมือน

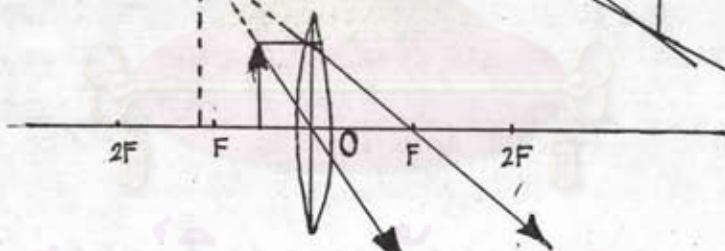
- ก. เป็นภาพที่เกิดจากเลนส์นูนและภาพจะมีขนาดเล็กเสมอไม่ว่าจะวางวัตถุในระยะใดก็ตาม
- ข. เป็นภาพที่เกิดจากลำแสงเสมือนตัดกันจริง ๆ เกิดทางด้านหน้าของเลนส์เว้าและเลนส์นูน
- ค. เป็นภาพที่มองไม่เห็นและไม่สามารถนำฉากมารับได้และเกิดทางด้านหน้าของเลนส์นูนและเลนส์เว้า
- ง. เป็นภาพที่เกิดลำแสงเสมือนหนึ่งมาตัดกัน เป็นภาพที่มองเห็น แต่ไม่สามารถรับไม่ได้

15. ภาพใดต่อไปนี้ เป็นลักษณะของภาพเสมือนที่ถูกต้อง เมื่อวางวัตถุไว้ด้านหน้าเลนส์

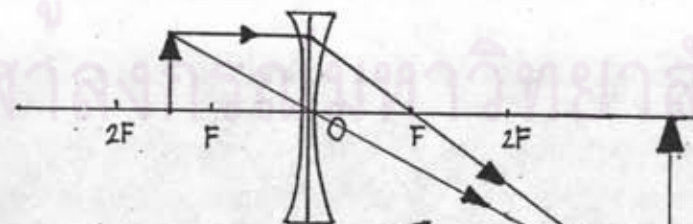
ก.



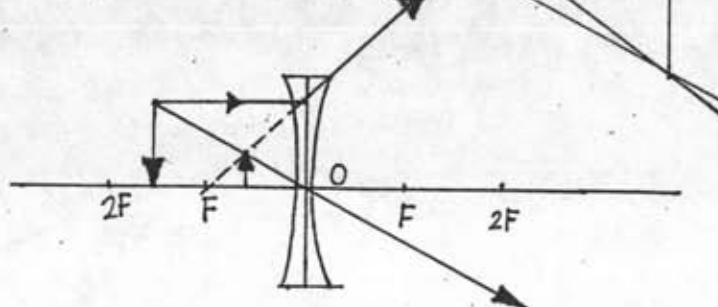
ข.



ค.



ง.



ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก (ข้อ 16-18)

16. หม้อแปลงเป็นเครื่องมือทางไฟฟ้าชนิดหนึ่ง ที่ใช้สำหรับทำหน้าที่อะไร
- เปลี่ยนแรงเคลื่อนไฟฟ้าให้สูงขึ้นหรือต่ำลง
 - เปลี่ยนกระแสไฟฟ้าให้สูงขึ้นหรือต่ำลง
 - เปลี่ยนกำลังไฟฟ้าให้สูงขึ้นหรือต่ำลง
 - เปลี่ยนความต้านทานไฟฟ้าให้สูงขึ้นหรือต่ำลง
17. แรงเคลื่อนไฟฟ้ามีความหมายในข้อใด
- ความดันที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีและดันให้กระแสไฟฟ้าไหลครบวงจร
 - แรงดันที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีและดันให้กระแสไฟฟ้าไหลครบวงจร
 - แรงดันที่เกิดจากเซลล์ไฟฟ้า และดันให้อิเล็กตรอนเกิดการเคลื่อนที่
 - ความดันในการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน ที่ดันให้กระแสไฟฟ้าไหลครบวงจร
18. ไฟฟ้าลัดวงจร มีความหมายตรงกับข้อใด
- กระแสไฟฟ้าเดินทางเร็วมาก ทำให้เกิดการช็อตขึ้นในวงจรไฟฟ้า
 - กระแสไฟฟ้าไหลมากในวงจร
 - กระแสไฟฟ้าไหลครบวงจร โดยไม่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้า
 - กระแสไฟฟ้าไหลไม่ครบวงจร ทำให้เกิดไฟรั่ว

กินที่อยู่ดี (ข้อ 19-23)

19. โปรตีนเมื่อเก็บสะสมในร่างกายเป็นเวลานาน ๆ จะเปลี่ยนเป็นสารในข้อใดต่อไปนี
- คาร์โบไฮเดรต
 - ไขมัน
 - กรดอะมิโน
 - คาร์โบไฮเดรต และไขมัน

20. ไชมันที่ได้จากสัตว์ เช่น น้ำมันหมู จะมีกรดไขมันใดต่อไปนี้ เป็นองค์ประกอบ
- กรดไขมันที่อิ่มตัวเพียงอย่างเดียว
 - กรดไขมันที่ไม่อิ่มตัว
 - กรดไขมันที่อิ่มตัวในปริมาณที่มากกว่า กรดไขมันที่ไม่อิ่มตัว
 - กรดไขมันที่ไม่อิ่มตัวในปริมาณที่มากกว่ากรดไขมันที่อิ่มตัว
21. ใส่แป้ง 2 ช้อนเบอร์ 2 ลงในหลอดทดลองขนาดเล็ก เติมน้ำลงไป เขย่า แล้วหยดไอโอดีนลงในหลอด 2 หยด จะเกิดผลตามข้อใด
- จะได้สารสีน้ำตาลแกมเหลือง เพราะไอโอดีนไม่เปลี่ยนแปลงสีในน้ำแป้งเลย
 - จะได้สารสีน้ำเงินเข้มเกิดขึ้นในหลอดทดลอง เพราะไอโอดีนทดสอบแป้ง
 - จะได้สารสีน้ำตาลเกิดขึ้นในหลอดทดลอง เพราะไอโอดีนใช้ทดสอบแป้งได้
 - จะได้สารสีม่วง เพราะไอโอดีนเปลี่ยนจากสีน้ำตาลแกมเหลือง เป็นสีม่วงเมื่อทดสอบกับแป้ง
22. ถ้าจะทดสอบน้ำตาลซูโครส ด้วยสารละลายเบเนดิกต์ จะได้หรือไม่
- ไม่ได้ เนื่องจากสารละลายเบเนดิกต์ใช้ทดสอบกับน้ำตาลกลูโคสเท่านั้น
 - ไม่ได้ เนื่องจากสารละลายเบเนดิกต์ใช้ทดสอบกับ โปรตีนเท่านั้น
 - ได้ เนื่องจากสารละลายเบเนดิกต์ใช้ทดสอบน้ำตาลโมเลกุลคู่ แต่ต้องต้มกับกรดเกลืออนาน ๆ
 - ได้ เนื่องจากสารละลายเบเนดิกต์ใช้ทดสอบน้ำตาลซูโครส ซึ่งเป็นน้ำตาลเชิงเดี่ยวเหมือนกัน
23. สารละลายไอโอดีนใช้ทดสอบแป้ง ต้องใช้ความร้อนช่วยเช่นเดียวกับสารละลายเบเนดิกต์ ที่ใช้ทดสอบน้ำตาลกลูโคสหรือไม่
- ต้องใช้ความร้อนช่วย เพราะสารละลายไอโอดีนทำงานได้ดีที่อุณหภูมิสูง ๆ
 - ต้องใช้ความร้อนช่วย เพราะความร้อนเป็นตัวเร่งให้ปฏิกิริยาเคมีเกิดเร็วขึ้น
 - ไม่ต้องใช้ความร้อนช่วย เพราะอินดิเคเตอร์บางอย่างให้สีเฉพาะสารที่อุณหภูมิปกติ
 - ไม่ต้องใช้ความร้อนช่วย เพราะจะทำให้ไอโอดีนระเหยไป ทำให้สีไม่เปลี่ยน



ยากับชีวิต (ข้อ 24-31)

24. ข้อใดคือความหมายของคำว่า "ออสโมซิส"
- ก. ขบวนการที่เกิดจากการแพร่ของโมเลกุลของสารจากที่มีโมเลกุลของสารมาก ไปสู่ที่มีโมเลกุลของสารน้อย โดยผ่านเซลล์เมมเบรน
 - ข. ขบวนการที่เกิดจากการแพร่ของโมเลกุลของน้ำจากสารละลายที่เจือจาง ไปสู่สารละลายที่เข้มข้น โดยผ่านเซลล์เมมเบรน
 - ค. ขบวนการที่เกิดจากการแพร่ของสารละลายเข้มข้นซึมผ่านเซลล์เมมเบรน ไปสู่สารละลายที่เจือจาง
 - ง. ขบวนการที่เกิดจากการแพร่ของสารละลายเข้มข้น ไปสู่สารละลายที่เจือจาง โดยไม่ต้องผ่านเซลล์เมมเบรน
25. การสกักโดยการกั้นด้วยไอน้ำ มีความหมายตรงกับข้อใด
- ก. การแยกสารที่รวมตัวกับน้ำ ให้ระเหยออกมาพร้อมกับไอน้ำ
 - ข. การแยกสารที่ละลายน้ำ ให้ระเหยออกมาพร้อมกับไอน้ำ
 - ค. การแยกสารที่ไม่ละลายน้ำ ให้ระเหยออกมาพร้อมกับไอน้ำที่อุณหภูมิต่ำกว่าจุดเดือดของสารที่ต้องการสกัก
 - ง. การแยกสารที่ละลายน้ำ ให้ระเหยออกมาพร้อมกับไอน้ำที่อุณหภูมิสูงกว่าจุดเดือดของสารที่ต้องการสกัก
26. ไท ทำหน้าที่ตรงกับข้อใด
- ก. กรองของเสียออกจากมีสสาวะ
 - ข. กรองของเสียออกจากเลือด
 - ค. กรองของเสียออกจากยูเรีย
 - ง. ขับถ่ายมีสสาวะ
27. เมื่อนายแสงเลเซอร์ ผ่านปริซึมจะเกิดปรากฏการณ์ในข้อใด
- ก. ลำแสงจะกระจายออกเป็นสีต่าง ๆ คือ ม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด แดง
 - ข. ลำแสงจะเกิดการหักเหและกระจายออกเป็น 7 สีอย่างต่อเนื่อง
 - ค. ลำแสงจะกระจายเป็นแสงสีต่าง ๆ ที่มีความยาวต่อเนื่องกัน
 - ง. ลำแสงจะเป็นสีเดียว ไม่เกิดการกระจายเพราะมีความถี่เพียงค่าเดียว

28. สาเหตุที่ทำให้คนเป็นเบาหวาน คือข้อใด
- ไตทำงานผิดปกติ การควบคุมน้ำตาลกลูโคสกลับป้อนน้อย ทำให้ระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดสูง
 - ตับอ่อนผลิตอินซูลินน้อย การเปลี่ยนน้ำตาลกลูโคสเป็นไกลโคเจนน้อย ระดับน้ำตาลในเลือด
 - ไตผลิตอินซูลินมาก การเปลี่ยนน้ำตาลกลูโคสเป็นไกลโคเจนมาก ระดับน้ำตาลในเลือดสูง
 - ตับอ่อนผลิตอะครีโนลีน ทำให้เร่งระดับน้ำตาลในเลือดให้สูงขึ้น
29. ไซคินวม มีสาเหตุมาจากข้อใด
- ค่อมน้ำเหลืองทำหน้าที่เป็นค่านักเชื้อโรค และฆ่าเชื้อโรค ทำงานผิดปกติ
 - ค่อมลูกหมากวมและคั้นให้อัซเทบวมอักเสบ
 - อวัยวะเพศวม เนื่องจากได้รับการกระทบกระเทือน
 - อัซเทเกิดอาการวม เนื่องจากค่อมไตสมองทำงานผิดปกติ
30. ข้อใดมีความหมายตรงกับคำว่า "แอนติเจน"
- จุลินทรีย์ หรือสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ร่างกาย
 - สารที่กระตุ้นให้ร่างกายสร้างแอนติบอดี
 - เลือดที่ได้รับจากการถ่ายเลือดต่างกรุ๊ป
 - ผลที่ได้รับในการถ่ายเลือด
31. "ยาปฏิชีวนะ" เป็นยาที่ได้จากสิ่งมีชีวิต เพื่อทำลายสิ่งมีชีวิต ถ้ามียา A ซึ่งเป็นยาที่ได้จากการสังเคราะห์ ซึ่งมีโครงสร้างเหมือนยาปฏิชีวนะทุกอย่าง นักเรียนคิดว่ายา A จัดเป็นยาปฏิชีวนะหรือไม่
- ไม่ได้ เพราะยา A เป็นยาที่ได้จากสารเคมี ควรจัดเป็นยาสังเคราะห์
 - ไม่ได้ เพราะยา A ไม่ได้มาจากสิ่งมีชีวิต
 - ได้ เพราะยา A ใช้รักษาโรคได้เหมือนกัน
 - ได้ เพราะยา A มีโครงสร้างเหมือนยาปฏิชีวนะ

ร่างกายของเรา (ข้อ 32-34)

32. ข้อใดถูกต้องที่สุดเกี่ยวกับปฏิกิริยารีเฟล็กซ์
- เป็นปฏิกิริยาที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า โดยไม่ผ่านการควบคุมจากสมอง สามารถบังคับได้ หากได้รับการฝึกฝนบ่อย ๆ
 - เป็นปฏิกิริยาที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า โดยไม่ผ่านการควบคุมจากสมอง ไม่สามารถบังคับได้
 - เป็นปฏิกิริยาที่ไม่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า ผ่านการควบคุมจากไขสันหลัง สามารถฝึกฝนได้
 - เป็นปฏิกิริยาที่ไม่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า ถูกบังคับด้วยไขสันหลัง และกล้ามเนื้อ 2 เส้น
33. เมื่อกัดเลือดขาว ทำหน้าที่ตรงกับข้อใด และสร้างไคจากอวัยวะใด
- ทำให้คุณหมิวร่างกายคงที่ สร้างจากตับ
 - ทำให้คุณหมิวร่างกายคงที่ สร้างจากไขกระดูก
 - ทำลายเชื้อโรคเข้าสู่ร่างกาย สร้างจากต่อมน้ำเหลือง
 - ทำลายเชื้อโรคเข้าสู่ร่างกาย สร้างจากไขกระดูก
34. ข้อใดถูกต้อง
- ตับอ่อน จัดเป็นอวัยวะในระบบต่อมไร้ท่อ
 - ตับอ่อน จัดเป็นอวัยวะในระบบต่อมมีท่อ
 - ตับอ่อน จัดเป็นอวัยวะในระบบต่อมไร้ท่อและต่อมมีท่อ
 - ตับอ่อน ไม่จัดเป็นอวัยวะในระบบต่อมไร้ท่อและต่อมมีท่อ

มรดกทางกรรมพันธุ์ (ข้อ 35-36)

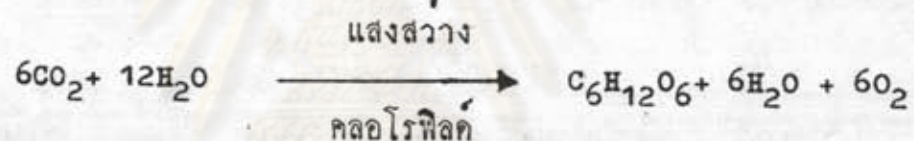
35. ข้อใดต่อไปนี้ เป็นความจริง
- เซลล์ทุกเซลล์ของร่างกายคนประกอบด้วย โครโมโซมร่างกาย 22 คู่ โครโมโซมเพศ 1 คู่
 - เซลล์ร่างกายมีโครโมโซมร่างกาย 22 คู่ แต่มีเซลล์สืบพันธุ์มีโครโมโซมเพศ 1 คู่ คือ XX และ XY

- ก. เซลล์ร่างกายมีโครโมโซมมากมาย แต่มีโครโมโซมเพศเพียง 1 คู่
 ง. เซลล์ร่างกายมีโครโมโซมร่างกาย 22 คู่ มีโครโมโซมสืบพันธุ์ คือ XX
 และ XY

36. พ่อและแม่มีลักษณะมดหยิกเป็นพันธุ์ทาง มีลูกมาแล้ว 3 คน เป็นมดหยิกทั้งหมด โอกาสที่ลูกคนที่ 4 จะมีลักษณะเป็นมดหยิกเท่าใด
- ก. 0 %
 ข. 25 %
 ค. 50 %
 ง. 75 %

สารสังเคราะห์ (ข้อ 37-40)

จากสมการการสังเคราะห์แสง จงตอบคำถามข้อ 37-38)



37. น้ำตาลกลูโคส ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) จัดเป็นสารพวกใด
- ก. โมโนเมอร์
 ข. โพลีเมอร์
 ค. โคโพลีเมอร์
 ง. ไคเมอร์
38. ก๊าซอะทโมสเฟียร์ ในกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช คือข้อใด
- ก. แสงสว่าง
 ข. คลอโรฟิลล์
 ค. คาร์บอนไดออกไซด์
 ง. น้ำ

39. ข้อใดต่อไปนี้จัดเป็น "ค่าง" ทั้งหมด
- น้ำโซดา น้ำมะนาว น้ำเกลือ
 - น้ำซีเดา น้ำปูนใส น้ำเชื่อม
 - ค่างทับทิม ค่างคลี สมู
 - น้ำยาล้างกระจก ผงซักฟอก สมู
40. โครงสร้างของสารลดแรงตึงผิว ส่วนใดของผงซักฟอกที่ทำหน้าที่ในการชำระล้างคราบสกปรกของไขมันออกจากเสื้อผ้า
- ส่วนที่ละลายได้ดีในไขมัน และไม่แตกตัวในน้ำ
 - ส่วนที่ละลายได้ดีในไขมัน และแตกตัวได้ดีในน้ำ
 - ส่วนที่ไม่ละลายในไขมัน และแตกตัวในน้ำ
 - ส่วนที่ไม่ละลายในไขมัน และไม่แตกตัวในน้ำ

ชีวิตและวิวัฒนาการ (ข้อ 41-42)

41. ข้อใดเป็นความจริง
- คนมีวิวัฒนาการมาจากลิง เนื่องจากมีหน้าตาและโครงสร้างที่คล้ายกัน
 - คนมีวิวัฒนาการมาจากลิง แต่ทางไม่ได้ใช้จึงทหายไป
 - คนและลิงมีวิวัฒนาการมาจากสัตว์เลื้อยคลานที่คล้ายกัน
 - คนและลิงมีวิวัฒนาการมาจากบรรพบุรุษเดียวกัน
42. ข้อใดจัดเป็นวิวัฒนาการ
- การหดหายไปของขา
 - การงอหางของหางจิ้งจอกหลังจากหางขาด
 - การเปลี่ยนแปลงจากลูกน้ำเป็นยุงที่มีปีก
 - การเพิ่มปริมาณฮีโมโกลบินในเลือดของคนที่ย้ายไปอยู่บนภูเขาสูง



ทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรม (ข้อ 43-44)

43. การที่โลกเราได้รับพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ เป็นการส่งผ่านพลังงานความร้อนแบบใด
- ก. การพาความร้อน
 - ข. การนำความร้อน
 - ค. การแผ่รังสีความร้อน
 - ง. การพาและการแผ่รังสีความร้อน
44. สาเหตุที่ใช้ถ่านโค้กถลุงแร่ที่อยู่ในรูปของออกไซด์ตรงกับข้อใด
- ก. รวมกับสินแร่ แล้วทำให้แร่มีจุดหลอมเหลวต่ำ
 - ข. ลุกไหม้ให้ความร้อนแก่สินแร่ ทำให้สินแร่ละลาย
 - ค. รวมกับก๊าซออกซิเจนเป็นองค์ประกอบในสินแร่ โคกาศคาร์บอนไดออกไซด์เกิดขึ้น
 - ง. คึงเอาสารอินทรีย์ที่เป็นองค์ประกอบในสินแร่ออกมา แล้วลวกไหม้กลายเป็นก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ และคาร์บอนไดออกไซด์

เสียงในชีวิตประจำวัน (ข้อ 45-46)

45. การที่สุนัขส่งเสียงโหยหวน มีสาเหตุมาจากข้อใด
- ก. สุนัขเห็นผี จึงตกใจส่งเสียงร้อง
 - ข. สุนัขเกิดการคันในหู เพราะสุนัขได้ยินเสียงที่มนุษย์ไม่ได้ยิน สุนัขจึงต้องโหยหวนเพื่อลดการคันสะเทือนของเยื่อแก้วหู อาการคันหูก็จะหายไป
 - ค. สุนัขได้ยินเสียงในช่วงความถี่ต่ำกว่า 20-20,000 รอบ/วินาที สุนัขจึงเกิดความตกใจส่งเสียงร้อง
 - ง. สุนัขเห็นขโมย ทำให้ตกใจจึงร้องเสียงโหยหวน
46. ถ้าเราตะโกนไปยังหน้าผาแห่งหนึ่ง แล้วสักครู่จะได้ยินเสียงสะท้อนก้องขึ้น แสดงว่าเมื่อเกิดการสะท้อนของเสียงครั้งแรกนั้น เวลาได้ผ่านไปหลังจากที่เขาพูดแล้วเป็นเวลากี่วินาที
1. $\frac{1}{10}$ วินาที

- ข. มากกว่า $\frac{1}{10}$ วินาที
- ค. น้อยกว่า $\frac{1}{10}$ วินาที
- ง. มากกว่าหรือเท่ากับ $\frac{1}{10}$ วินาที

โลกและดวงดาว (ข้อ 47)

47. นักวิทยาศาสตร์กำหนดทิศบนพื้นผิวโลกตรงกับข้อใด
- ก. ตำแหน่งแม่เหล็กวางตัวในแนวเมริเดียนแม่เหล็ก เช่น ตำแหน่งของเข็มทิศที่วางตัวในแนวเหนือใต้
 - ข. ตำแหน่งของดาวเหนือ
 - ค. ตำแหน่งที่โลกหมุนไป เป็นทิศตะวันออก โดยโลกจะหมุนทวนเข็มนาฬิกา
 - ง. ตำแหน่งของดวงอาทิตย์ที่หมุนจากทิศตะวันตกไปยังทิศตะวันออก

รังสีที่มองไม่เห็น (ข้อ 48-50)

48. ข้อใดกล่าวถูกต้อง
- ก. แสงคำ คือรังสีอุลตราไวโอเล็ต ซึ่งเปล่งออกมาจากหลอดอุลตราไวโอเล็ต ทำให้เราสามารถมองเห็นได้
 - ข. แสงคำ คือรังสีอุลตราไวโอเล็ตที่ออกมาจากหลอดเรืองแสงไปกระทบสารเรืองแสงที่เคลือบไว้ภายในหลอด ทำให้เราสามารถมองเห็นได้
 - ค. แสงคำ คือแสงที่ประสาทตาไม่สามารถรับแสงได้ และมีสีม่วง
 - ง. แสงคำ คือแสงที่อยู่เหนือสีม่วง ได้จากการที่อิเล็กตรอนวิ่งไปชนก๊าซภายในหลอดแล้วเกิดการเรืองแสงออกมา ทำให้ตามองเห็นได้
49. รังสีที่ทำให้สารเรืองแสงได้ คือ
- ก. รังสีอุลตราไวโอเล็ต
 - ข. รังสีอินฟราเรด
 - ค. รังสีเอกซ์
 - ง. รังสีที่มีความถี่สูง

50. สถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย กระจายเสียงด้วยระบบ A.M. ด้วย
ความถี่ 950 KHz ความถี่ 950 KHz เป็นความถี่ของคลื่นใด
- ก. คลื่นฟ้า
 - ข. คลื่นวิทยุ
 - ค. คลื่นผสม
 - ง. คลื่นพื้นดิน



ศูนย์วิทยุทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ง

การหาคุณภาพของแบบทดสอบมโนทัศน์ที่คล้าคเคลื่อนในวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และการคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างประชากร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 49 สัดส่วนของผู้ตอบถูก (p) สัดส่วนของผู้ตอบผิด (q) และผลคูณของผู้ตอบถูกและผู้ตอบผิด (pq) ของแบบทดสอบมโนทัศน์ที่คล้ายเคลื่อนในวิชาวิทยาศาสตร์
 ภายภาพชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ทั้งข้อ 1 - ข้อ 36

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
1	0.45	0.55	0.25	21	0.14	0.86	0.12
2	0.53	0.47	0.25	22	0.31	0.69	0.21
3	0.28	0.72	0.20	23	0.31	0.69	0.21
4	0.66	0.34	0.22	24	0.15	0.85	0.13
5	0.16	0.84	0.13	25	0.17	0.83	0.14
6	0.33	0.67	0.22	26	0.49	0.51	0.25
7	0.47	0.53	0.25	27	0.37	0.63	0.23
8	0.40	0.60	0.24	28	0.68	0.32	0.22
9	0.45	0.55	0.25	29	0.53	0.47	0.25
10	0.34	0.66	0.22	30	0.65	0.35	0.23
11	0.32	0.68	0.22	31	0.45	0.55	0.25
12	0.49	0.51	0.25	32	0.59	0.41	0.24
13	0.28	0.72	0.20	33	0.27	0.73	0.20
14	0.35	0.65	0.23	34	0.12	0.88	0.11
15	0.34	0.66	0.22	35	0.46	0.54	0.25
16	0.31	0.69	0.21	36	0.22	0.78	0.17
17	0.19	0.81	0.15				
18	0.45	0.55	0.25				
19	0.16	0.84	0.13				
20	0.24	0.76	0.18				
							$\Sigma pq = 7.48$

การคำนวณหาความเที่ยงของแบบทดสอบมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชา
วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ตั้งแต่ข้อ 1 - ข้อ 36

ค่าความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชา
วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

$$s_x^2 = \frac{n \sum fx^2 - (\sum fx)^2}{n(n-1)}$$

$$= 31.52$$

$$pq = 7.48, n = 100$$

ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ
ชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ตั้งแต่ข้อ 1 - ข้อ 36

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

$$= \frac{100}{100-1} \left[1 - \frac{7.48}{31.52} \right]$$

$$r_{xx} = 0.77$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 50 สัดส่วนของผู้ตอบถูก (p) สัดส่วนของผู้ตอบผิด (q) และผลคูณของผู้ตอบถูกและผู้ตอบผิด (pq) ของแบบทดสอบมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
ทั้งแกชอ 37 - ชอ 50

ชอที่	p	q	pq
37	0.40	0.60	0.24
38	0.31	0.69	0.21
39	0.20	0.80	0.16
40	0.28	0.72	0.20
41	0.31	0.69	0.21
42	0.36	0.64	0.23
43	0.37	0.63	0.23
44	0.22	0.78	0.17
45	0.53	0.47	0.25
46	0.25	0.75	0.19
47	0.21	0.79	0.17
48	0.31	0.69	0.21
49	0.31	0.69	0.21
50	0.43	0.57	0.25
			$\sum pq = 2.63$

การคำนวณหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ โน้ตส์ที่คลาดเคลื่อนในวิชา
วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ตั้งแต่ข้อ 37-50

ค่าความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบ โน้ตส์ที่คลาดเคลื่อนในวิชา
วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

$$s_x^2 = \frac{n \sum fx^2 - (\sum fx)^2}{n(n-1)}$$

$$s_x^2 = 8.85$$

$$\sum pq = 2.63, \quad n = 100$$

ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ โน้ตส์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ
ชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ตั้งแต่ข้อ 37-50

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

$$= \frac{100}{100-1} \left[1 - \frac{2.63}{8.85} \right]$$

$$= \frac{100}{99} \left[1 - \frac{2.63}{8.85} \right]$$

$$r_{xx} = 0.71$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างประชากร ที่ทำแบบทดสอบมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน
ในวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ (ตั้งแต่เรื่องที่ 1 ถึงเรื่องที่ 8) มีจำนวน 103
โรงเรียน

$$\begin{aligned}
 n &= \frac{N}{1+Ne^2} \\
 &= \frac{18753}{1 + [(18753) \times (0.05)^2]} \\
 &= \frac{18753}{47.88} \\
 &= 391.646
 \end{aligned}$$

∴ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างประชากร 392 คน

การคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างประชากร ที่ทำแบบทดสอบมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน
ในวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ (ตั้งแต่เรื่องที่ 9 - 14) มีจำนวน 40 โรงเรียน

$$\begin{aligned}
 n &= \frac{N}{1+Ne^2} \\
 &= \frac{4456}{1 + [(4456) \times (0.05)^2]} \\
 &= \frac{4456}{12.14} \\
 &= 367.05
 \end{aligned}$$

∴ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างประชากร 367 คน



ภาคผนวก จ

ตัวอย่างการคำนวณข้อมูลในการวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างการคำนวณหาค่าร้อยละ ของแบบทดสอบ โทศัพท์ที่คลาดเคลื่อนในวิชา
วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย นำไปใช้กับตัวอย่างประชากร 400 คน

$$P = \frac{n}{N} \times 100$$

P แทนค่าร้อยละ

n แทนจำนวนผู้เลือกตอบในตัวเลือกนั้น

N แทนจำนวนผู้ตอบแบบสอบทั้งหมด

<u>ข้อที่ 1</u>	มีผู้ตอบในข้อ	ก	155 คน	คิดเป็นร้อยละ	$\frac{155}{400} \times 100 = 38.75$
		ข	180 คน	คิดเป็นร้อยละ	$\frac{180}{400} \times 100 = 45.0$
		ค	24 คน	คิดเป็นร้อยละ	$\frac{24}{400} \times 100 = 6.0$
		ง	41 คน	คิดเป็นร้อยละ	$\frac{41}{400} \times 100 = 10.25$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ประวัติผู้เขียน

นางฉันทนา เชาวน์ปรีชา เกิดเมื่อวันที่ 10 เมษายน พ.ศ. 2502
ที่อำเภอชนบุรี จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีครุศาสตรบัณฑิต
จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2523 เข้าศึกษาต่อในสาขาการศึกษา-
วิทยาศาสตร์ (เคมี) ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ในปีการศึกษา 2528 ปัจจุบันรับราชการ ตำแหน่งอาจารย์ ระดับ 5 ที่โรงเรียน
สาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม) จังหวัดกรุงเทพมหานคร



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย