

บรรณานุกรม

ภาษาไทย หนังสือ

- นิดา สะเนียรชัย. "วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อปวงชน" ใน 12 ปีของการพัฒนาการด้าน
การศึกษาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในประเทศไทย, หน้า 193-200. กรุงเทพมหานคร:
โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2527. (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จัดทำขึ้น
ในวาระครบรอบ 12 ปี)
- บุญธรรม กิจปรีดาวิสุทธ์. ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วน
จำกัดการพิมพ์พระนคร, 2524.
- ประคอง กรรณสุด. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์และทำ
ปกเจริญผล, 2525.
- มังกร สุขทองดี. การวางแผนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย,
2522.
- วราภรณ์ ชัยโสภาส. การพัฒนาสมรรถภาพในการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา.
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ประเสริฐศิริ, 2521.
- วิรัชกร วิเชียรโรติ. จิตวิทยาการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน. กรุงเทพมหานคร: อรุณ
การพิมพ์, 2525.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช, 2517.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524. กรุงเทพมหานคร:
โรงพิมพ์คุรุสภา.

บทความ

- ธงชัย ชิวปรีชา. "การใช้คำถามในห้องเรียน." ข่าวสาร สสวท. 2(มกราคม 2521):9-11.

นิทัศน์ รัชพลเดระ. "การศึกษาด้านวิทยาศาสตร์กับการพัฒนาประเทศ." รวมบทความจากการประชุมวิชาการทางวิทยาศาสตร์ศึกษา. สิงหาคม : 2525:1

เสริมศรี เสวตามร และ สาลี งามศรี. "การวิเคราะห์วิธีการสอนแบบสืบสอบ" วารสารครูศาสตร์ 8 (กรกฎาคม-สิงหาคม 2521) : 68-77.

เอกสารอื่นๆ

กนกศักดิ์ ทองตั้ง. "ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจลักษณะของความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.

กันยา สุทธินิเทศก์. "ความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยม." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2507.

จรัญ สวัสดิ์ถาวร. "ความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม เขตศึกษาสาม." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต แผนกมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520.

ทวีศักดิ์ จินดาบุรุษ. "การทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.

บุญลือ ทองอยู่. "การศึกษาความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างของความคิดแบบสืบสวนสอบสวนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความเกรงใจ." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2514.

พรวิภา พูลเกษ. "การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2524.

วิภา ถักรมย์. "สมรรถภาพสมองบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย." ปริชญาเนตร์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2522.

เสริม ทศศรี. "การวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ม.1) ในจังหวัดสงขลา." ปริชญาเนตร์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522.

ศึกษาสิริ นมพันธ์. "การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องแสงโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนปกติ." ปริชญาเนตร์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519.

ศิริรัตน์ วงศ์ศิริ. "การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตรานาฬิกาทางวิทยาศาสตร์ ความคิดแบบสืบสวนสอบสวน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนแม่กะสันศึกษา." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตร์ มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2528.

อรทัย เศรษฐลักโก. "การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดแบบสอบสวนกับความคิดแบบอื่นและความคิดสร้างสรรค์." วิทยานิพนธ์ปริชญาเนตร์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2514.

อรพรรณ เม่นแถม. "การสร้างแบบวัดคุณลักษณะของผู้มีปริญญาทางวิทยาศาสตร์ด้านจิตินทรีย์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในเขตกรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2526.

ภาษาอังกฤษ

Books

Bloom ,B.S.,ed. Taxonomy of Education Objectives,Handbook I:Cognitive Domain. New York,David McKay Company, Inc.,1956.

Blosser, Patricia E. How to Ask the Right Questions? Washington D.C., National Science Teachers Association, 1975.

Carey, Russell L. and Stauss, Nyles G. "An Analysis of the Understanding of the Nature of Science by Prospective Secondary Science Teachers." Science Education. 52:4(1968): 358 - 363.

Evans, P. "Scientific Literacy : Whose Responsibility?" The American Biology Teacher. 32:2(1980): 80 - 84.

Hurd, D. "Scientific Enlightenment for an Age of Science." The Science Teacher. 37:1(1970): 13 - 15.

NSTA. "School Science Education for the 70s " The Science Teacher. 38:8 (1971) : 46 -51.

Olstad, Roger G. "The Effect of Science Teaching Methods on the Understanding of Science." Science Education. 1(Feb 1969):9

Rubbe, Peter A. and Andersen, Hans O. "Development of an Instrument to Assess Secondary School Students' Understanding of the Nature of Scientific Knowledge." Science Education 62 (4); (Oct - Dec 1978) : 449 - 458.

Sanders, Norris M. Classroom Questions: What Kinds? New York, N.Y., Harper and Rowe, 1971.

Schowalter, Victor M. "What is the United Science Education? (Part 5) Program Objectives and Scientific Literacy, Prism II. 2(1974):3 - 4.

Other Materials.

Byerly, James W. "The Attainment of Scientific Literacy by Urban High School Seniors: A Path Analytic Model." Dissertation Abstracts International. 45:8(Feb 1985) : 2471-A.

Rakow, Stewen J. "Prediction of the Science Inquiry Skill of Seventeen-Year-Olds: A Test of the Educational Productivity Model." Dissertation Abstracts International. 45:8 (Feb 1985):2472-A.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ



รายนามผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจสอบความตรงของเนื้อหาของแบบวัดความเข้าใจลักษณะของความรู้ทางวิทยาศาสตร์, แบบทดสอบความสามารถในการตั้งคำถามตามแนวคิดแบบสืบสอบและแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1. รองศาสตราจารย์ สมพงษ์ ใจดี
ภาควิชานิสิทส์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. รองศาสตราจารย์ ดร.พิฑูร ตริวิจิตรเกษม
ภาควิชานิสิทส์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. อ.สุรพล นิตักษ์ลิมสกุล
ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข.

จดหมายขอความร่วมมือในการทำวิจัย



ที่ ศธ 0806/01935

กรมสามัญศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ กทม. 10300

10 กุมภาพันธ์ 2529

เรื่อง ขอความร่วมมือในการทำวิจัย

เรียน

ด้วยนายเจริญ ศรีเพชรพงษ์ นิสิตปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กำลังดำเนินการวิจัยเรื่อง "ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจในลักษณะ ความรู้ของวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการตั้งคำถามแบบสืบสอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2" ในการนี้ นิสิตมีความประสงค์จะขอความร่วมมือ จากนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตกรุงเทพมหานคร ในการตอบแบบสอบถาม เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการทำวิจัย

กองการมัธยมศึกษาพิจารณาแล้วเห็นว่า การทำวิจัยดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ต่อ การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ สมควรให้การสนับสนุน

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ


(นายประจวบ วัจนะรัตน)

ผู้ช่วยผู้อำนวยการกอง ปฏิบัติราชการแทน

ผู้อำนวยการกองการมัธยมศึกษา

ฝ่ายมาตรฐานโรงเรียน

โทร. 2811392

197

ภาคผนวก ค.

แบบวัดความเข้าใจลักษณะของความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ข้อความ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1. กฎ ทัศนคติและหลักการต่างๆทางวิทยาศาสตร์ไม่ได้แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์					
2. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นข้อความที่กล่าวไว้ง่ายที่สุดเท่าที่จะทำได้					
3. กฎ ทัศนคติและหลักการต่างๆในวิชาชีววิทยา เคมีและฟิสิกส์มีความสัมพันธ์กัน					
4. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกนำไปใช้ประโยชน์นั้นสามารถพิจารณาได้ว่าดีหรือไม่ดี แต่ตัวความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นไม่สามารถพิจารณาได้ว่าดีหรือไม่ดี					
5. เป็นการไม่ถูกต้องที่จะกล่าวว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เรื่องใดเรื่องหนึ่งเป็นสิ่งที่ดีหรือไม่ดี					
6. ถ้าเราเมทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์อยู่ 2 ทฤษฎีที่สามารถอธิบายผลการทดลองของนักวิทยาศาสตร์ได้ดีเท่ากันแล้ว เราจะเลือกใช้ทฤษฎีที่ง่ายกว่า					
7. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์บาง เรื่อง เป็นสิ่งที่ดี บางเรื่องเป็นสิ่งที่ไม่ดี					
8. แม้ว่า การนำทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ทฤษฎีหนึ่งมาใช้ประโยชน์ ได้รับการคัดค้านว่าดี แต่เราก็ไม่ควรคัดค้านว่าทฤษฎีนั้นดีด้วย					
9. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่จำเป็นต้องอยู่ในความสามารถของการตรวจสอบทางการทดลอง					
10. กฎ ทัศนคติและหลักการต่างๆของวิชาชีววิทยา เคมีและฟิสิกส์นั้นไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกัน					
11. ผลการทดลองที่คงที่สม่ำเสมอได้เป็นข้อกำหนดที่จำเป็นสำหรับการยอมรับความรู้ทางวิทยาศาสตร์					

ข้อความ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
12. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่องหนึ่ง จะได้รับการยอมรับ ถ้าหากมีผู้อื่นทำการตรวจสอบภายใต้เงื่อนไขคล้ายกัน แล้วให้ผลเหมือนกัน					
13. สิ่งที่เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ไม่จำเป็นต้องได้รับการตรวจสอบจากคนอื่น, ทั่วไป					
14. กฎ ทฤษฎี และหลักการต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์มักจะไม่กล่าวไว้ด้วยข้อความง่ายๆ					
15. ความพยายามต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับ เรื่องของวิทยาศาสตร์นั้นก็เพื่อเพิ่มจำนวนกฎ ทฤษฎี และหลักการต่างๆ ให้มากขึ้นอีกเท่าที่จะเป็นไปได้					
16. เรายอมรับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ถึงแม้ว่าจะมีความคลาดเคลื่อน					
17. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นถึงความคิดสร้างสรรค์ของนักวิทยาศาสตร์					
18. การพิจารณาอย่างมีคุณธรรมนั้น สามารถถ่ายทอดโดยความรู้ทางวิทยาศาสตร์					
19. กฎ ทฤษฎี และหลักการต่างๆ ในวิชาชีววิทยา เคมี และฟิสิกส์ไม่มีส่วนสัมพันธ์กัน					
20. กฎ ทฤษฎี และหลักการต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งที่แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์					
21. จะเป็นเรื่องที่มีประโยชน์มาก ถ้าถ่ายทอดการพิจารณาอย่างมีคุณธรรมไปยังทั้งการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และตัวความรู้ทางวิทยาศาสตร์					
22. เหตุการณ์ที่เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น เมื่อทดสอบซ้ำแล้วต้องได้ผลเช่นเดิม					

ข้อความ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
23. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีใช้ เป็นผลผลิตของจินตนาการของมนุษย์					
24. ความสัมพันธ์ระหว่างกฎ ทฤษฎี และหลักการต่างๆทางวิทยาศาสตร์ มิได้มีส่วนช่วยในการอธิบายหรือ พยากรณ์ทางวิทยาศาสตร์					
25. ความจริงของความรู้ทาง วิทยาศาสตร์นั้น เป็นสิ่งที่ปราศจาก ข้อสงสัย					
26. กฎ ทฤษฎี และหลักการต่างๆ ในวิทยาศาสตร์ ปัจจุบันนี้อาจจะ เปลี่ยนแปลงได้เมื่อมีการค้นพบหลัก ฐานใหม่ๆ					
27. ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์คล้าย กับงานด้านศิลปะในแง่ที่ทั้งสองนี้ แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์					
28. เราจะไม่ยอมรับความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ใดๆจนกว่าความรู้นั้น จะไม่มีข้อผิดพลาดเลย					
29. มีความพยายามในทางวิทยา ศาสตร์ที่จะทำให้กฎ ทฤษฎีและหลัก การต่างๆมีน้อยที่สุด					
30. วิทยาศาสตร์สาขาต่างๆทำให้ เกิดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ร่วมกัน					
31. ความเชื่อถือทางวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งที่ไม่เปลี่ยนแปลง					
32. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็น ผลผลิตจินตนาการแห่งมนุษย์					
33. ผลของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่องใดเรื่องหนึ่งไม่จำเป็นต้อง ตรวจสอบซ้ำแล้วซ้ำเล่า					
34. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่ได้ แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ของนัก วิทยาศาสตร์					

ข้อความ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
35. ความรู้ทางชีววิทยา เคมีและฟิสิกส์ เป็นความรู้ในลักษณะเดียวกัน					
36. ถ้าการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่องใดไปใช้แล้วไม่เกิดผลดี แสดงว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นไม่ดีด้วย					
37. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะต้องมีการแก้ไข					
38. กฎ ทฤษฎี และหลักการต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ จะถูกทดสอบด้วยการทดสอบที่เชื่อถือได้					
39. ถ้าหากเรามีทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ อยู่ 2 ทฤษฎี ที่สามารถอธิบายผลการทดลองของนักวิทยาศาสตร์ได้ก็เท่ากัน แล้ว เราจะเลือกใช้ทฤษฎีที่มีความซับซ้อนมากกว่า					
40. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งเฉพาะเจาะจงมากกว่าที่จะเป็นเรื่องกว้างๆ					
41. ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่มนุษย์ค้นพบ แต่มนุษย์มิได้สร้างขึ้น					
42. ความเชื่อถือทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการยอมรับในอดีต แต่ได้เลิกใช้แล้ว ควรจะได้รับการพิจารณาในแง่ของประวัติศาสตร์					
43. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ไม่เปลี่ยนแปลง					
44. ชีววิทยา เคมีและฟิสิกส์เป็นความรู้คนละประเภทกัน					
45. ความแน่นอนคงที่ของผลที่ได้รับจากการตรวจสอบ เป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการยอมรับความรู้ทางวิทยาศาสตร์					
46. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องกว้างมากกว่าเป็นเรื่องเฉพาะเจาะจง					
47. กฎ ทฤษฎีและหลักการต่างๆ ของวิชาชีววิทยา เคมี แ ฟิสิกส์เป็นสิ่งที่สัมพันธ์กัน					
48. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นไม่สามารถตัดสินได้ว่าทหรือเลว					

ค่าเฉลี่ยของแบบวัดความเข้าใจลักษณะของความรู้ทางวิทยาศาสตร์
ของ รับบา และ แอนเดอร์เสน

องค์ประกอบของ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์	ข้อความที่เป็น ข้อความเชิงนิมาน	ข้อความที่เป็น ข้อความเชิงนิเสธ
ด้านคุณธรรม	4, 5, 8, 48	7, 18, 21, 36
ด้านความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์	17, 20, 28, 32	1, 23, 34, 41
ด้านพัฒนาการของ ความรู้	16, 26, 37, 42	25, 27, 31, 43
ด้านการใช้ข้อความ กระทัดรัด	2, 6, 29, 46	14, 15, 39, 40
ด้านการตรวจสอบ	12, 22, 38, 45	9, 11, 13, 33
ด้านความสัมพันธ์กัน ของความรู้	3, 30, 35, 47	10, 19, 24, 44

ภาคผนวก ง.

แบบสอบความสามารถในการตั้งคำถามตามแนวคิดแบบสืบสอบ

แบบทดสอบความสามารถในการตั้งคำถามตามแนวคิดแบบสืบสอบ

ก. ฉบับข้อความ

คำอธิบายวิธีทำ

1. แบบทดสอบนี้ประกอบด้วยข้อความ 4 ข้อความ ให้เวลาคิด 25 นาที
2. ในแต่ละข้อความ ให้นักเรียนอ่านอย่างรอบคอบ และคิดว่านักเรียนต้องการจะทราบอะไรบ้างจากข้อความนั้น แล้วตั้งคำถามขึ้นให้ได้มากที่สุด ซึ่งถ้าตอบคำถามที่ตั้งขึ้นแล้ว นักเรียนก็จะได้รับความรู้ตามที่ต้องการ ให้นักเรียน ตั้งคำถามในกระดาษที่แจกให้โดยไม่ต้องให้คำตอบ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ข้อความ " เมื่อนำเอาแผ่นกระจกใสที่แห้ง ไปอังไอน้ำที่เหนือปากบีกเกอร์ซึ่งมีน้ำเดือดบรรจุอยู่ จะพบว่าแผ่นกระจกใสที่แห้งนั้นมีหยดของเหลวมาเกาะ"

นักเรียนอาจตั้งคำถามจากข้อความได้ดังนี้ เช่น

1. กระจกที่แห้งนั้นมีอุณหภูมิเท่าไร
2. ไอน้ำที่เหนือปากบีกเกอร์มาจากไหน
3. ทำไมเมื่อไอน้ำกระทบแผ่นกระจกจึงกลายเป็นหยดของเหลว
4. หยดของเหลวที่เกาะบนแผ่นกระจกนั้น คือ หยดน้ำไอน้ำหรือไม่
5. เราจะทดสอบได้อย่างไรว่า หยดของเหลวที่เกาะบนแผ่นกระจกนั้น คือ หยดน้ำหรือไม่
6. ถ้าใช้แผ่นโลหะมาอังไอน้ำที่เกิดขึ้นนั้น จะเกิดหยดของเหลวมาเกาะ เช่นเดียวกับแผ่นกระจกใช่หรือไม่
7. เมื่อใช้แผ่นกระจก 2 แผ่นที่มีอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสและ 40 องศาเซลเซียสตามลำดับ ไปอังไอน้ำที่เกิดขึ้นดังกล่าวพร้อมกัน จะเกิดหยดของเหลวขึ้นที่แผ่นกระจกแตกต่างกันหรือไม่
8. เราจะนำเอาวิธีการนี้ไปใช้แยกน้ำบริสุทธิ์ออกจากน้ำที่ไม่บริสุทธิ์ได้หรือไม่
9.
10.

3. ในการตั้งคำถามนั้น นักเรียนอย่าตั้งคำถามแบบเดียวกันหลายคำถาม

ตัวอย่าง

1. อุณหภูมิของแผ่นกระจกเป็นเท่าไร

2. อุณหภูมิที่เหนือปากบีกเกอร์เป็นเท่าไร

ถ้านักเรียนตั้งคำถาม 2 คำถามแบบนี้ นักเรียนจะได้คะแนนเพียงคำถามเดียวเท่านั้น

เพราะเป็นคำถามแบบเดียวกัน ซึ่งนักเรียนอาจถามรวมกันเป็นคำถามเดียวกันได้ว่า

" อุณหภูมิของแผ่นกระจก และที่บริเวณเหนือปากบีกเกอร์เป็นเท่าไร "

4. อย่าตั้งคำถามที่มีคำตอบอยู่ในข้อความที่ให้มานั้น จะไม่ได้คะแนน

ตัวอย่าง

1. นำแผ่นกระจกไปอังที่ไหน

2. เมื่อนำแผ่นกระจกไปอังไอน้ำเดือดแล้ว มีอะไรเกิดขึ้น

ทั้ง 2 คำถามนี้จะไม่ได้คะแนน

5. นักเรียนควรจะคิดหลายแง่มุม หลายมุม ก่อนจะตั้งคำถาม

6. นักเรียนควรพยายามตั้งคำถามให้ครบทุกข้อความ ถ้าข้อความใดตั้งคำถามไม่ได้แล้วให้

ผ่านไปตั้งคำถามข้อความอื่น จนครบทุกข้อความแล้วจึงกลับมาพิจารณาข้อที่เว้นไว้ใหม่

7. ให้นักเรียนเขียนชื่อ นามสกุล โรงเรียน ชั้น อายุ ลงที่หัวกระดาษที่ตั้งคำถามให้ชัดเจน

ข้อความ

1. ถ้าปล่อยลูกโป่งซึ่งบรรจุก๊าซฮีเลียม ให้ลอยขึ้นไปในอากาศ เมื่อลูกโป่งลอยขึ้นสูง และสูงขึ้นขนาดของลูกโป่งจะใหญ่ขึ้นๆ
 2. เมื่อผ่านก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลงในน้ำปูนใส จะพบว่า ในตอนแรกน้ำปูนใสขุ่น แต่ถ้ายังคงผ่านก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลงไปอีกเรื่อยๆ ของเหลวนั้นจะกลับใสอย่างเดิม
 3. เกษตรกรผู้หนึ่งได้บันทึกไว้ว่า ไก่ที่กินแต่อาหารซึ่งประกอบด้วยข้าวสารเป็นส่วนใหญ่ได้เกิดเป็นโรคชนิดหนึ่งที่มีผลต่อการประสานงานของกล้ามเนื้อของไก่เหล่านั้น ส่วนไก่ที่กินอาหารแตกต่างกันออกไป ซึ่งอาหารนี้ประกอบด้วย เศษอาหาร เมล็ดพืชอื่นๆ และมีข้าวสารปนอยู่บ้างเป็นบางส่วนกลับมีสุขภาพดี
 4. ถ้าใช้เรือ รถไฟ รถบรรทุก เครื่องบิน บรรทุกสิ่งของที่มีมวลเท่ากัน ในระยะทางเท่ากัน พบว่า เรือประหยัดพลังงานมากที่สุด เครื่องบินใช้พลังงานเปลืองที่สุด
-

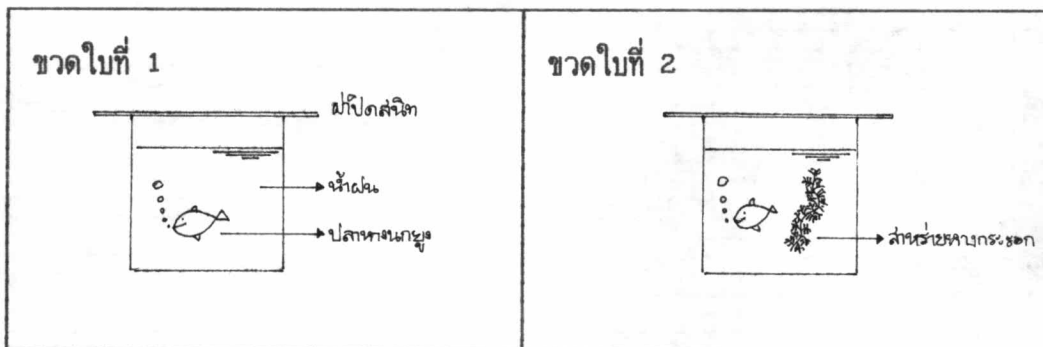
แบบทดสอบความสามารถในการตั้งคำถามตามแนวคิดแบบสืบสอบ

ข. ฉบับรูปภาพ

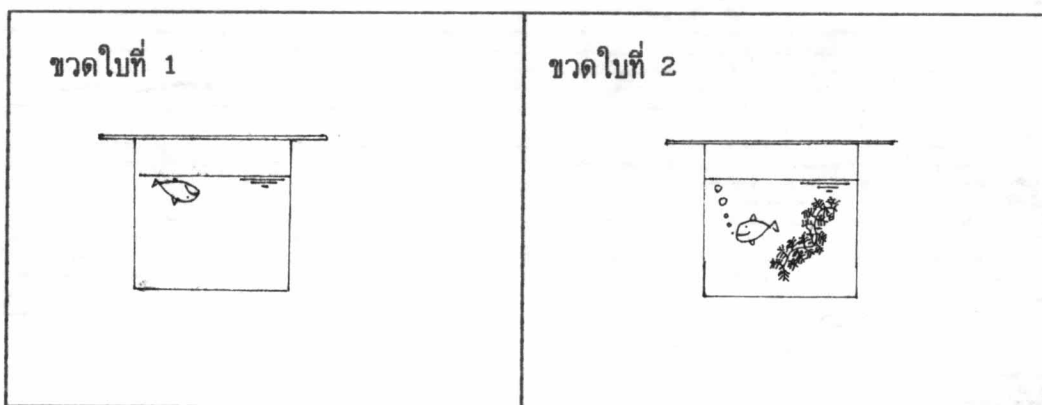
คำอธิบายวิธีทำ

1. แบบทดสอบต่อไปนี้ เป็นรูปภาพ 4 ชุด ให้เวลาคิด 25 นาที
2. ในรูปภาพแต่ละชุดนั้น ให้นักเรียนดูอย่างรอบคอบ และคิดว่านักเรียนต้องการอะไรบ้างจากรูปภาพนั้น แล้วตั้งคำถามขึ้นให้มากที่สุด ซึ่งถ้าตอบคำถามที่นักเรียนตั้งขึ้นแล้ว นักเรียนก็จะได้รับความรู้ที่ต้องการ ให้นักเรียนตั้งคำถามในกระดาษที่แจกให้ โดยไม่ต้องให้คำตอบ ดังตัวอย่าง

วันที่ 1



ทิ้งไว้ 1 สัปดาห์



จากรูปชุดนี้ นักเรียนอาจตั้งคำถามได้ดังนี้ เช่น

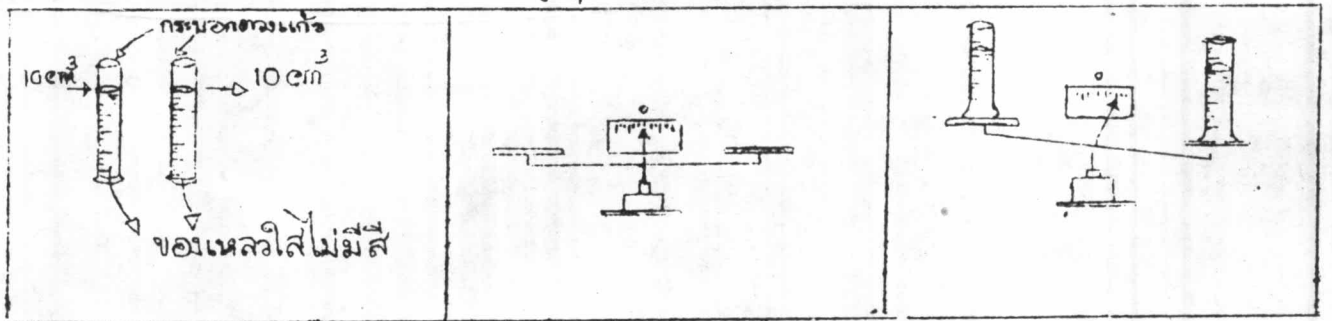
1. น้ำในขวดใบที่ 1 และใบที่ 2 มีสมบัติอะไรบ้างที่ต่างกัน

2. ทำไมในขวดใบที่ 2 เมื่อทิ้งไว้ 1 สัปดาห์ ปลาหางนกยูงจึงมีชีวิตอยู่ได้
3. ถ้าใช้พืชชนิดอื่นแทนสาหร่ายหางกระรอกทิ้งไว้ 1 สัปดาห์ ปลาหางนกยูงจะมีชีวิตอยู่หรือไม่
4. ถ้าใส่ปลาหางนกยูง 2 ตัวในขวดใบที่ 2 แล้วทิ้งไว้ 1 สัปดาห์ ผลจะเป็นอย่างไร
5. ถ้าทิ้งการทดลองนี้ไว้ 1 เดือน ผลจะเป็นอย่างไร
6. เราจะทดสอบได้อย่างไรว่า เมื่อทิ้งไว้ 1 สัปดาห์ ในขวดใบที่ 1 จะมีก๊าซออกซิเจนเหลืออยู่หรือไม่
7. ถ้าต้องการจะเลี้ยงปลาในตู้ปลาให้มีชีวิตยาวนาน จะทำอย่างไร
8.
9.
- .
- .
3. ในการตั้งคำถามนั้น นักเรียนอย่าตั้งคำถามแบบเดียวกันหลายคำถาม
ตัวอย่าง
 1. ถ้าทิ้งการทดลองนี้ไว้ 1 เดือน ผลจะเป็นอย่างไร
 2. ถ้าทิ้งการทดลองนี้ไว้ 2 เดือน ผลจะเป็นอย่างไร
 ถ้านักเรียนตั้งคำถาม 2 คำถามแบบนี้ นักเรียนจะได้คะแนนเพียงคำถามเดียวเท่านั้น เพราะเป็นคำถามแบบเดียวกัน
4. นักเรียนควรจะคิดหลายแง่มุม หลายมุมมอง ก่อนจะตั้งคำถาม
5. นักเรียนควรตั้งคำถามจากรูปภาพให้ครบทุกชุด ถ้ารูปภาพชุดใดตั้งคำถามไม่ได้แล้วให้ผ่านไปตั้งคำถามรูปภาพชุดอื่นจนครบทุกชุด แล้วจึงกลับมาพิจารณารูปภาพที่เว้นไว้ใหม่
6. ให้นักเรียนเขียนชื่อ นามสกุล โรงเรียน ชั้น อายุ ลงที่หัวกระดาษที่ตั้งคำถามให้ชัดเจน

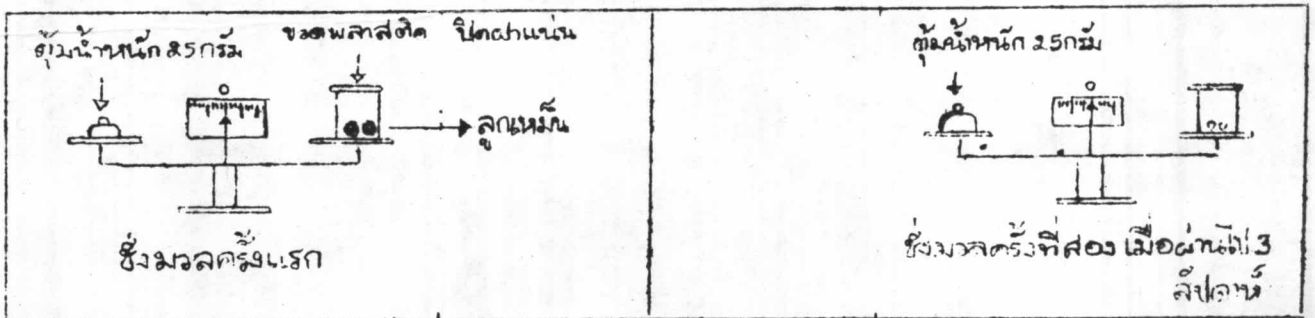
รูปชุดที่ 1



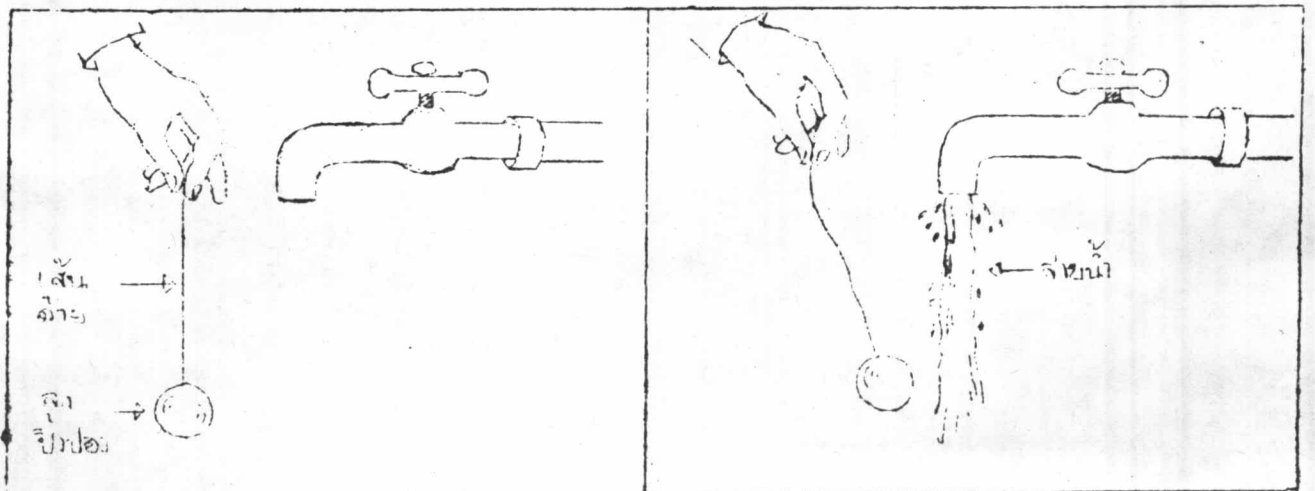
รูปชุดที่ 2



รูปชุดที่ 3



รูปชุดที่ 4



ภาคผนวก จ.

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เลขที่ข้อสอบ.....

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

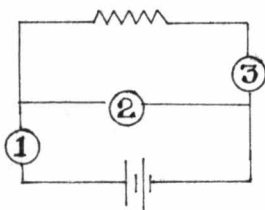
- คำชี้แจง
- ข้อสอบทั้งหมดมี 30 ข้อ ใช้เวลาทำ 50 นาที
 - ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย x ตรงกับอักษร ก, ข, ค หรือ ง ตามข้อในกระดาษคำตอบ
 - ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนแปลงคำตอบ ให้ทำเครื่องหมาย = ทับเครื่องหมาย x ก่อนที่จะเลือกข้อใหม่

- ปริมาณของพลังงานที่ถูกใช้เพิ่มขึ้นในแต่ละปีภายในประเทศของเรา น่าจะมีสาเหตุมาจากข้อใดมากที่สุด
 - การเพิ่มจำนวนประชากร
 - การค้นพบแหล่งน้ำมันจากธรรมชาติ
 - การนำเข้าเครื่องจักรกลจากต่างประเทศ
 - ถูกทุกข้อ
- การใช้พลังงานอย่างประหยัดที่สุดในประเทศของเรา ควรทำอย่างไร
 - สงวนพื้นที่ปลูกป่าไม้
 - ลดปริมาณการนำเข้าเครื่องจักรกลจากต่างประเทศ
 - ส่งเสริมและสนับสนุนการคิดค้นหาแหล่งพลังงานจากธรรมชาติทดแทนน้ำมัน
 - ลดปริมาณการนำเข้าน้ำมันจากต่างประเทศ
- หน่วยวัดพลังงานคือข้อใด
 - จูล
 - คาลอรี
 - ยูนิต์
 - ถูกทุกข้อ
- กระบวนการใดที่สำคัญมากและก่อให้เกิดพลังงานขึ้นต้นแกสิ่งมีชีวิต
 - การเปลี่ยนแปลงพลังงานจากดวงอาทิตย์เป็นความร้อน
 - การเปลี่ยนแปลงพลังงานจากน้ำเป็นไฟฟ้า
 - การสังเคราะห์แสง
 - การกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม

5. ในภาวที่น้ำมันมีราคาแพง ควรแนะนำให้ชาวชนบทใช้สิ่งใดเป็นเชื้อเพลิงแทน
 ก. ไบโอดีเซล ข. อัลกอฮอล์ ค. น้ำมันพืช ง. ก๊าซธรรมชาติจากอ่าวไทย

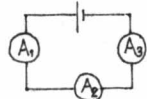
6. ส่วนไฟฟ้าเปลี่ยนพลังงานเป็นรูปใดบ้าง
 ก. พลังงานความร้อนเป็นพลังงานกล ข. พลังงานไฟฟ้าเป็นกล
 ค. พลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า ง. พลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน

7. เครื่องมือในรูปข้างล่างนี้คืออะไร



- | | | | |
|----|--------------|--------------|--------------|
| | 1 | 2 | 3 |
| ก. | แอมมิเตอร์ | แอมมิเตอร์ | โวลต์มิเตอร์ |
| ข. | แอมมิเตอร์ | โวลต์มิเตอร์ | แอมมิเตอร์ |
| ค. | โวลต์มิเตอร์ | แอมมิเตอร์ | โวลต์มิเตอร์ |
| ง. | โวลต์มิเตอร์ | โวลต์มิเตอร์ | แอมมิเตอร์ |

8. เมื่อต่อแอมมิเตอร์เบอร์ 1, 2 และ 3 ดังรูป เข้ากับถ่านไฟฉาย ในลักษณะต่ออนุกรมทั้ง 3 เบอร์ แอมมิเตอร์เบอร์ใดอ่านค่ากระแสไฟฟ้าได้มากที่สุด



- | | |
|----------|------------------|
| ก. A_1 | ข. A_2 |
| ค. A_3 | ง. ไม่มีข้อใดถูก |

9. การต่อถ่านไฟฉาย (สัญลักษณ์) กับหลอดไฟ (ใช้สัญลักษณ์) แบบใด จึงจะทำให้หลอดสว่างมากที่สุด

- | | | | |
|----|----|----|----|
| ก. | ข. | ค. | ง. |
|----|----|----|----|

10. ถ่านไฟฉาย 1 ก้อน วัดความต่างศักย์ระหว่างขั้วได้ 1.5 โวลต์ ถ้านำถ่านไฟฉาย 4 ก้อน มาต่อขนานกัน วัดความต่างศักย์ไฟฟ้ารวมได้กี่โวลต์

- | | | | |
|--------|--------|--------|------|
| ก. 0.5 | ข. 1.5 | ค. 4.5 | ง. 6 |
|--------|--------|--------|------|

11. ข้อใดคือหน่วยของความต้านทาน

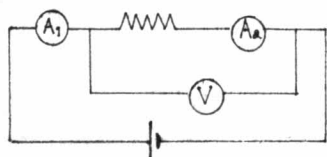
- | | | | |
|----------|------------|------------------|----------------------|
| ก. โวลต์ | ข. แอมแปร์ | ค. โวลต์/แอมแปร์ | ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง |
|----------|------------|------------------|----------------------|

12. ลวดต้านทาน 10 โอห์ม มีกระแสไฟฟ้า 0.2 แอมแปร์ จะคำนวณหาค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองของลวดเส้นนี้ได้กี่โวลต์

- | | | | |
|-------|------|------|---------|
| ก. 50 | ข. 5 | ค. 2 | ง. 0.02 |
|-------|------|------|---------|

13. ถ้าต่อแอมมิเตอร์ A_1 และ A_2 ซึ่งมีค่าความต้านทานภายในน้อยมาก และ V เป็น

โวลต์มิเตอร์มีความต้านทานภายในสูงมาก ดังรูป พบว่า A_1 อ่านได้ 2 แอมแปร์ A_2 อ่านได้ 2.5 แอมแปร์ และ V อ่านได้ 5 โวลต์ จงหาค่าความต้านทาน



- ก. 12.5 โอห์ม
ข. 2.5 โอห์ม
ค. 2.0 โอห์ม
ง. ไม่มีข้อใดถูก

14. โลหะที่ใช้ทำเป็นนิวส์ ควรมีสมบัติตามข้อใด

- ก. โลหะผสม จุดหลอมเหลวสูง ข. โลหะผสม จุดหลอมเหลวต่ำ
ค. โลหะบริสุทธิ์ จุดหลอมเหลวสูง ง. โลหะบริสุทธิ์ จุดหลอมเหลวต่ำ

15. ขนาดของนิวส์ที่ใช้กันในบ้านเพื่อป้องกันไม่ให้กระแสไฟฟ้าเข้าบ้านในปริมาณที่เป็นอันตราย กำหนดเป็นปริมาณใด

- ก. กระแสไฟฟ้า ข. ความต่างศักย์ไฟฟ้า ค. กำลังไฟฟ้า ง. ข้อ ก. และ ค.

16. การต่อเซลล์ไฟฟ้าในแบตเตอรี่เป็นการต่อแบบใด

- ก. อนุกรม ข. ขนาน ค. อนุกรมก่อนแล้วขนาน ง. ขนานก่อนแล้วอนุกรม

17. 1 วัตต์ มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. พลังงาน 1 จูลใน 1 วินาที ข. พลังงาน 1 กิโลจูลใน 1 วินาที
ค. พลังงาน 1 จูล ง. ข้อ ก. และ ข. เท่านั้นที่ถูกต้อง

18. อุปกรณ์ไฟฟ้าเครื่องหนึ่งระบุว่า 220 โวลต์ 100 วัตต์ หมายความว่าอย่างไร

- ก. ถ้านำอุปกรณ์ไปใช้กับความต่างศักย์ 220 โวลต์ จะให้กำลังไฟฟ้ามากกว่า 100 วัตต์
ข. ถ้านำอุปกรณ์ไปใช้กับความต่างศักย์ 220 โวลต์ จะให้กำลังไฟฟ้าเท่ากับ 100 วัตต์
ค. ถ้านำอุปกรณ์ไปใช้กับความต่างศักย์ 220 โวลต์ จะให้กำลังไฟฟ้าน้อยกว่า 100 วัตต์

19. เตารีดไฟฟ้าเครื่องหนึ่งมีกระแสไฟฟ้า 2 แอมแปร์ เมื่อใช้กับความต่างศักย์ 100 โวลต์ จงคำนวณหา กำลังไฟฟ้าของเตารีดเครื่องนี้

- ก. 1/50 วัตต์ ข. 50 วัตต์ ค. 200 วัตต์ ง. 400 วัตต์

20. หน่วยวัดปริมาณไฟฟ้าในชีวิตประจำวันซึ่งเป็น ยูนิต คือ หน่วยในข้อใด

- ก. วัตต์ ข. ฟุต-ปอนด์ ค. กิโลจูล ง. จูล

21. ตัวเลขบนมาตรไฟฟ้าของบ้านหลังหนึ่ง เมื่อวันที่ 11 มิถุนายน และ 11 กรกฎาคม เป็นดังนี้

1	3	4	8	.0
---	---	---	---	----

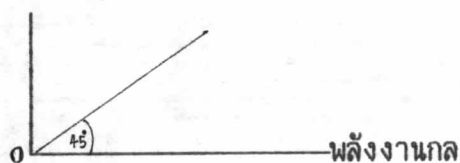
1	5	7	9	.9
---	---	---	---	----

ตั้งแต่วันที่ 11 มิถุนายน ถึง วันที่ 11 กรกฎาคม บ้านหลังนี้ใช้ไฟฟ้าไปกี่กิโลวัตต์

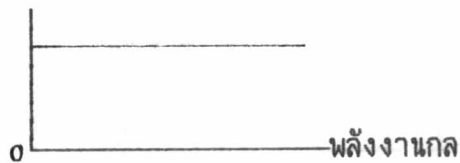
- ก. 31.9 ข. 231.9 ค. 331.9 ง. 431.9

22. มอเตอร์ไฟฟ้าเครื่องหนึ่งสามารถเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าทั้งหมดเป็นพลังงานกลได้ โดยไม่สูญเสียเป็นพลังงานรูปอื่นๆ กราฟในข้อใดแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานไฟฟ้าและพลังงานกล

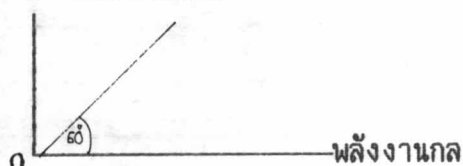
ก. พลังงานกล



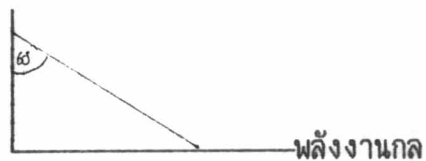
ข. พลังงานไฟฟ้า



ค. พลังงานไฟฟ้า



ง. พลังงานไฟฟ้า



23. ในการทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานไฟฟ้าและพลังงานกลของมอเตอร์ไฟฟ้า โดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้ายกของหนักขึ้นจากพื้น ท่านคิดว่าจะบันทึกข้อมูลอะไรบ้าง

1. กระแสไฟฟ้าที่เข้ามอเตอร์
2. ความเร็วในการเคลื่อนที่ของหนัก
3. น้ำหนักของที่ยก
4. ความสูงที่ยกวัตถุขึ้น
5. กำลังของมอเตอร์

ข้อที่ถูกต้องคือข้อใด

- ก. 1, 2, 3 และ 4 ข. 1, 2, 4 และ 5 ค. 2, 3, 4 และ 5 ง. 3, 4 และ 5

24. การทดลองตามข้อใดที่มีการเปลี่ยนพลังงานเคมีเป็นไฟฟ้า

1. จุ่มแผ่นทองแดงและลวดแมกนีเซียมลงในสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟตแล้วต่อปลายแผ่นโลหะทั้งสองด้วยลวดไปยังเครื่องวัดกระแสไฟฟ้า
2. ผ่านกระแสไฟฟ้าตรงลงในน้ำได้ก๊าซไฮโดรเจนและออกซิเจน
3. ต่อขั้วบวกและขั้วลบของถ่านไฟฉายไปยังหลอดไฟฟ้า

คำตอบที่ถูกต้องคือข้อใด

- ก. 1, 2 ข. 1, 3 ค. 2, 3 ง. 1, 2 และ 3

29. น้ำมันชนิดใดให้ค่าความร้อนสูงสุด

ก. ชนิด A และ B

ข. ชนิด B และ C

ค. ชนิด C และ D

ง. ชนิด A และ D

30. ในช่วงโมงรีบร้อน นักเรียนจะเลือกน้ำมันชนิดใดเป็นเชื้อเพลิงในการอุ่นนมก่อนออกจากบ้าน

ก. ชนิด A และ C

ข. ชนิด A และ B

ค. ชนิด B และ C

ง. ชนิด A และ D



ประวัติผู้เขียน

ข้าพเจ้า นายเจริญ ศรีเพชรพงษ์ สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี ภาควิชาฟิสิกส์
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2522 ปัจจุบันเป็นอาจารย์หมวดวิชา
วิทยาศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา