

## บรรณานุกรม



### ภาษาไทย

- ทรงพจน์ รุกขวิบูลย์. "ความสัมพันธ์ระหว่างการ "คิดเป็น" ความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนพหุศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ใน เขตกรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกศึกษามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.
- ทวีศักดิ์ จินคานุรักษ์. "การทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาพหุศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกศึกษามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.
- ทินกร พันธุ์กระวี. วิทยาศาสตร์ 200 ปี รัตนโกสินทร์. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ กราฟิเคอาร์ท, 2525.
- นิตา สะเพียรชัย. "ปรัชญาและความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์." ข่าวสารสถาบัน ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 5 (กรกฎาคม 2520) : 3-8.
- นิตา สะเพียรชัย และคณะ. "ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์." ข่าวสารสถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 8 (เมษายน-กรกฎาคม 2523) : 2-8.
- ประชุมสุข อ้าวอรุณ. "ประวัติการศึกษาวิทยาศาสตร์ไทยถึง พ.ศ. 2525." ใน วิทยาศาสตร์ 200 ปี รัตนโกสินทร์, หน้า 66-98. สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ, บรรณาธิการ. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์กราฟิเคอาร์ท, 2525.
- พิทักษ์ รัชพลเดช. "การศึกษาค้นคว้าวิทยาศาสตร์กับการพัฒนาประเทศ." รวมบทความจากการ ประชุมวิชาการทางวิทยาศาสตร์ศึกษา. สิงหาคม 2525 : 1.
- ไพเราะ ทิพยทัศน์. "วิวัฒนาการถ่ายทอดความรู้วิทยาศาสตร์ในสังคมไทย." ใน วิทยาศาสตร์ 200 ปี รัตนโกสินทร์, หน้า 200-214. สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ, บรรณาธิการ. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์กราฟิเคอาร์ท, 2525.

มารศ ตามไท. เอกสารการสอนชุดวิชาวิทยาศาสตร์กับสังคม หน่วยที่ 10-15.

กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2524.

มังกร ทองสุคดี. การวางแผนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร :

บัวหลวงการพิมพ์, 2522.

วิภา ภัทรมัย. "สมรรถภาพสมองบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย." ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2522.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524. กรุงเทพมหานคร

: โรงพิมพ์คุรุสภา.

• เอกสารหมายเลข 6 คู่มือประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย

พ.ศ. 2524 เล่ม 2. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : กรมวิชาการ, 2524.

สง่า สรรพศรี. วิทยาศาสตร์รอบตัวเรา. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการวิจัย

แห่งชาติ, 2521.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. โครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความ

สามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ (พสวท.) กรุงเทพมหานคร : สสวท, 2527.

สำนักราชเลขาธิการ. ประมวลพระราชดำรัสและพระบรมราโชวาทที่พระราชทานในโอกาส

ต่าง ๆ ปีพุทธศักราช 2518. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์กรมแผนกทหาร, 2519

: 83.

สิริถนอม รัตนะรัต. "ทรรศนะของผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ไทยต่อการจัดประสบการณ์ใน

การศึกษาระดับมัธยม พุทธศักราช 2534." วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต แผนกวิชา

ประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526.

ภาษาอังกฤษ

- Aikenhead, Glen S. "The Measurement of High School Students' Knowledge About Science and Scientists." Science Education. 57 : 1-4 (Jan-Dec 1973) : 539-549.
- Billeh, Victor Y. and Hasan, Omar E. "Factors Affecting Teachers' Gain in Understanding the Nature of Science." Journal of Research in Science Teaching. 12 : 3 (1975) : 209-219.
- Billeh, Victor Y. and Malik, Muhammad H. "Development and Application of a Test on Understanding the Nature of Science." Science Education. 61:4 (1979) : 559-571.
- Bridgewater, William, and Kurtz, Seymour. The Columbia Encyclopedia 5 Vols. 3rd ed. New York : Parent's Magazine's Cultural Institute, 1965.
- 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.
- Carin, Arthur A. Teaching Science Through Discovery. 2 ed. Ohio : Charles E. Merrill Publishing Co., 1970.
- Czekanski, David E. "The Neglected Scientific Skill : Listening." Science and Children 12 (September 1974) : 23.
- Durkee, George P. "An Inventory of Views on the Nature of Science Among College Science Faculty." Dissertation Abstracts International. 36 : 4 (Oct 1975) : 2121A.

Ebel, Robert L. Essential of Education Measurement. New Jersey :  
Prentice-Hall, 1972.

Ferguson, George A. Statistical Analysis in Psychology and Education.  
3d ed. Tokyo : McGraw-Hill Kogakusha, 1971.

Fitzpatrick, Federick L. Policies For Science Education. New York :  
Columbia University, 1960.

Fraser, Barry J. "Developing Subscales for a Measure of Student  
Understand of Science." Journal of Research in Science Teaching.  
15 (Jan 1978) : 79-84.

Huque, Abu Obaidul. "Studying Science Effectively." Science Education.  
54 (Jan-Dec 1970) : 87-174.

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

Rubba, 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.

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

Waterman, Margaret A. "College Biology Students' Beliefs About  
Scientific Knowledge : Foundation For Study of Epistemological  
Commitments in Conceptual." Dissertation Abstracts  
International. 43 : 7 (Jan 1983) : 2303A.



ภาคนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ก.

รายงานผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจความตรงกันเนื้อหาของ  
แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ (ว 026)

1. อาจารย์ประมวล ศิริพันธ์แก้ว  
สาขาวิชาฟิสิกส์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. อาจารย์โสภภาพรรณ แสงศัพท์  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (บางเขน)
3. อาจารย์กาญจนา คุ้มมานนท์  
โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย



ศูนย์วิทยพัทยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ข.

## รายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร

ลำดับที่	ชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียนที่เป็น ตัวอย่างประชากร
1	กุนนทีรุทธารามวิทยาคม	59
2	คอนเมืองทหารอากาศบำรุง	56
3	คอนเมืองจตุรจินดา	33
4	เทพีลีลา	60
5	นนทรีวิทยา	46
6	บดินทร เกชา (สิงห์ สิงหเสนี)	73
7	ปทุมคงคา	52
8	พุทธจักรวิทยา	45
9	ยานนาเวศวิทยาคม	43
10	โยธินบูรณะ	81
11	ราชวินิต มัชฌิม	74
12	ลาดปลาเค้าวิทยาคม	33
13	วชิรธรรมสาธิต	45
14	วัดนายโรง	40
15	วัดบวรนิเวศ	60
16	วัดราชบพิธ	70
17	วัดราชาธิวาส	61
18	วัดสระเกษ	62
19	วัดสุทธิวราราม	72
20	ศึกษานารี	57
21	สตรีมหาพฤฒาราม	60
22	สตรีวัชรพงษ์	35

รายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียนที่เป็น ตัวอย่างประชากร
23	สตรีวิทยา 2	51
24	สตรีศรีนครินทร์	54
25	สามเสนวิทยาลัย	80
26	สีกัน (วัดนันทน์ที่อุปถัมภ์)	41
27	สุวรรณารามวิทยาคม	73
28	สารวิทยา	63
29	หอวัง	70
30	ฤทธิยะวรรณาลัย	50
รวม		1699

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





ภาคผนวก ค.

ที่ ทม 0309/760

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ถนนพญาไท 10505

21 มกราคม 2528

เรื่อง ขอความร่วมมือในการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียน.....

เนื่องด้วย นายกนกศักดิ์ ทองตั้ง นิสิตปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา กำลัง  
ดำเนินการวิจัยเรื่อง "ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจลักษณะของความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6" ในการนี้ นิสิตจำต้องทำการ  
สำรวจเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์  
และวัดความเข้าใจลักษณะของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของ  
โรงเรียน .....

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านได้โปรดพิจารณาอนุญาตให้นิสิตได้ทำการ  
เก็บรวบรวมข้อมูลดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ทางวิชาการ

บัณฑิตวิทยาลัย หวังอย่างยิ่งในความกรุณาของท่าน และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ  
โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายสรชัย พิศาลบุตร)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

แผนกมาตรฐานการศึกษา

โทร. 2150895-9

## ภาคผนวก ง.

ตัวอย่างแบบวัดความเข้าใจลักษณะของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของ ปีเตอร์ เอ. รันบะ และ ฮานส์ โอ. แอนเดอร์เซน  
(Peter A. Rubba & Hans O. Andersen)

- คำชี้แจง**
- แบบวัดความเข้าใจลักษณะของความรู้ทางวิทยาศาสตร์มี 48 ข้อ ให้ใช้เวลา 25 นาที
  - ขอให้ท่านอ่านข้อความในแบบวัดความเข้าใจลักษณะของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทีละข้อ แล้วพิจารณาว่าท่านมีความเห็นในเรื่องนี้มากน้อยเพียงใดใน 5 ลำดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
  - เมื่อท่านได้พิจารณาว่ามีความเห็นอย่างใดแล้ว โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับข้อความและความเห็น
  - โปรดแสดงความเห็นให้ครบทุกข้อ

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1	กฎ ทฤษฎี และมโนทัศน์ต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ไม่ได้แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ .....					
2	ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นข้อความที่กล่าวไว้ในลักษณะที่ง่ายที่สุดเท่าที่จะทำได้ .....					
3	กฎ ทฤษฎี และมโนทัศน์ต่าง ๆ ในวิชาชีววิทยา เคมี และฟิสิกส์มีความสัมพันธ์กัน					
4	การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ประโยชน์นั้นสามารถพิจารณาได้ว่าดีหรือไม่ดี แต่ตัวความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นไม่สามารถพิจารณาได้ว่าดีหรือไม่ดี .....					
5	เป็นการไม่ถูกต้องที่จะกล่าวว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เรื่องใดเรื่องหนึ่งเป็นสิ่งที่ดีหรือเลว .....					
6	ถ้าเรามีทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์อยู่ 2 ทฤษฎีที่สามารถอธิบายผลการทดลองของนักวิทยาศาสตร์ได้ก็เท่ากันแล้ว เราจะเลือกใช้ทฤษฎีที่เข้าใจง่ายกว่า .....					
7	ความรู้ทางวิทยาศาสตร์บางเรื่องเท่านั้นที่เป็นสิ่งที่ดี นอกนั้นเป็นสิ่งไม่ดี .....					
8	ถึงแม้ว่าการนำทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ทฤษฎีหนึ่งมาใช้ประโยชน์ได้รับการศึกษินวาทิ แต่เราก็ไม่ควรศึกษินวาทินั้นก็ด้วย .....					

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
9	ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่จำเป็นที่จะต้อง ตรวจสอบโคความการทดลอง .....					
10	กฎ ทฤษฎี และมโนทัศน์ต่าง ๆ ในวิชา ชีววิทยา เคมี และฟิสิกส์นั้นไม่มีส่วน เกี่ยวข้องกัน .....					
11	การยอมรับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ไม่ จำเป็นที่ผลการทดลองทั้งหมดจะคงที่ .....					
12	ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง จะได้รับการยอมรับ หากมีผู้อื่นทำการตรวจ สอบภายใต้เงื่อนไขที่เหมือนกันแล้วได้ผล เหมือนกัน .....					
13	ผลของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่จำเป็นที่จะ ต้องได้รับการตรวจสอบอย่างเบ็ดเสร็จ .....					
14	กฎ ทฤษฎี และมโนทัศน์ต่าง ๆ ทางวิทยา- ศาสตร์ มักจะไม่กล่าวไว้อย่างง่าย ๆ ..					
15	ความพยายามต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องของ วิทยาศาสตร์นั้นก็เพื่อเพิ่มจำนวน กฎ ทฤษฎี และมโนทัศน์ต่าง ๆ ใหม่มากขึ้นอีกเท่าที่จะ เป็นไปได้ .....					
16	เรายอมรับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ถึงแม้ว่า จะมีความคลาดเคลื่อน .....					
17	ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่แสดงให้เห็น ถึงความคิดสร้างสรรค์ของนักวิทยาศาสตร์ ..					
18	ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่จำเป็นต้องมีการ ตรวจสอบคุณค่าธรรม .....					
19	กฎ ทฤษฎี และมโนทัศน์ต่าง ๆ ของวิชา ชีววิทยา เคมี และฟิสิกส์นั้นไม่มีส่วนสัมพันธ์ กัน .....					
20	กฎ ทฤษฎี และมโนทัศน์ต่าง ๆ ทาง วิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งที่แสดงถึงความคิด สร้างสรรค์ .....					
21	ห้ังการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้และ ตัวความรู้ทางวิทยาศาสตร์นี้มีความจำเป็น ที่จะต้องผ่านการพิจารณาคุณค่าธรรม .....					

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
22	เหตุการณ์ที่เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น จะทดสอบซ้ำ ๆ แล้วโคปสเซนเก็บ					
23	ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มิใช่เป็นผลิตภัณฑ์แห่ง จินตนาการของมนุษย์					
24	ความสัมพันธ์ระหว่าง กฎ ทฤษฎี และ มโนทัศน์ต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ มิได้มีส่วน ช่วยในการอธิบายหรือพยากรณ์ทาง วิทยาศาสตร์					
25	ความเป็นจริงของความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น เป็นสิ่งที่ปราศจากข้อสงสัย					
26	เมื่อมีการค้นพบหลักฐานใหม่ กฎ ทฤษฎี และ มโนทัศน์ต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ก็จะเปลี่ยน ไป					
27	เราจะไม่ยอมรับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ใดๆ จนกว่าความรู้นั้นจะไม่มีข้อผิดพลาดเลย					
28	ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์คล้ายกับงานศิลปะใน แง่ที่งานทั้งสองอย่างนี้จะต้องแสดงถึงความ คิดสร้างสรรค์					
29	กฎ ทฤษฎีต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์นั้น ควรจะ พยายามให้มีจำนวนน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้					
30	วิทยาศาสตร์สาขาต่าง ๆ รวมเป็นเนื้อหา ความรู้ที่เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน					
31	ความเชื่อทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ไม่ เปลี่ยนแปลง					
32	ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นผลิตภัณฑ์แห่ง จินตนาการของมนุษย์					
33	ผลของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่องหนึ่ง ไม่จำเป็นที่จะต้องพำซ้ำแล้วซ้ำเล่า					
34	ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่ได้เป็นสิ่งแสดงให้ เห็นถึงความคิดสร้างสรรค์ของนักวิทยาศาสตร์					
35	ความรู้ทางวิชาชีววิทยา เคมี และฟิสิกส์นั้น มีส่วนคล้ายคลึงกัน					

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
36	ถ้าการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไป ใช้แล้วไม่เกิดผลดี แสดงว่าความรู้ทาง วิทยาศาสตร์นั้นไม่ดีกว่า .....					
37	ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะต้องมีการทบทวน และแก้ไข .....					
38	กฎ ทฤษฎี และโมเดลต่าง ๆ ทาง วิทยาศาสตร์ จะถูกทดสอบด้วยการทดลองที่ เชื่อถือได้ .....					
39	ถ้าหากเรามีทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์อยู่ 2 ทฤษฎี ที่สามารถอธิบายผลการทดลองของ นักวิทยาศาสตร์ได้ก็เท่ากันแล้ว เราจะต้องเลือก ไรทฤษฎีที่มีความซับซ้อนน้อยกว่า .....					
40	ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งเฉพาะ เจาะจงมากกว่าที่จะเป็น เรื่องกว้าง ๆ .....					
41	ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่มีมนุษย์ค้นพบ แต่มนุษย์มิได้สร้างขึ้น .....					
42	ความเชื่อทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการยอมรับ ในอดีต แต่ได้เลิกใช้แล้ว ควรจะได้รับการ พิจารณาในแง่ของประวัติศาสตร์ .....					
43	ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ไม่ เปลี่ยนแปลง .....					
44	ความรู้ในวิชาชีววิทยา เคมี และฟิสิกส์มีความ แตกต่างกัน .....					
45	ความแน่นอนหรือความคงที่ของข้อเท็จจริงที่ การตรวจสอบ เป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการ ยอมรับว่าเป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ .....					
46	ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องกว้าง ๆ มากกว่าเป็นเรื่องเฉพาะเจาะจง .....					
47	กฎ ทฤษฎี และโมเดลที่ค้นต่าง ๆ ของวิชา ชีววิทยา เคมี และฟิสิกส์เป็นสิ่งที่สัมพันธ์กัน .....					
48	ความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นไม่สามารถ ตัดสินได้ว่าดีหรือไม่ดี .....					

คำเฉลยของแบบวัดความเข้าใจลักษณะของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของ ปีเตอร์ เอ  
 รับบา และ ฮานส์ โอ แอนเดอร์เซน (Peter A Rubba & Hans O. Andersen)

องค์ประกอบของลักษณะของ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์	ข้อความเป็น ข้อความเชิงนิทาน	ข้อความเป็น ข้อความเชิงนิเสธ
๓ คำนึงธรรมชาติ	4, 5, 8, 48	7, 18, 21, 36
๓ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	17, 20, 28, 32	1, 23, 34, 41
๓ พัฒนาการของความรู้	16, 26, 37, 42	25, 27, 31, 43
๓ การไขข้อความกระทั่งคิด	2, 6, 29, 46	14, 15, 39, 40
๓ การตรวจสอบ	12, 22, 38, 45	9, 11, 13, 33
๓ ความสัมพันธ์กันของความรู้	3, 30, 35, 47	10, 19, 24, 44



เลขที่ข้อสอบ .....

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
 ภาคปลาย

คำอธิบาย

- ก่อนตอบคำถาม จงเขียนชื่อและเลขที่ข้อสอบ อย่างชัดเจนลงในกระดาษคำตอบ
- ในการตอบข้อสอบ ให้ทำเครื่องหมาย ~~X~~ ทับตัวอักษร ก. หรือ ข. หรือ ค. หรือ ง. ที่ตรงกับคำตอบที่ถูกต้องที่สุดซึ่งมีเพียงคำตอบเดียว เช่น ถ้าเห็นว่าคำตอบ ข. ถูก ก็ให้ทำดังนี้  
 ขอ 0.) ก. ~~X~~ ก. ง.  
 ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบก็ให้ทำเครื่องหมาย = ทับคำตอบเดิม แล้วจึงทำเครื่องหมาย ~~X~~ ทับตัวอักษรที่เป็นคำตอบใหม่ เช่น ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบจาก ข. เป็น ง. ก็ให้ทำดังนี้  
 ขอ 0.) ก. ~~X~~ ก. ~~X~~ ง.
- แบบทดสอบนี้ข้อสอบทั้งหมด 50 ข้อ ให้ใช้เวลาในการทำข้อสอบนี้ 50 นาที
- ห้ามขีด เขียน หรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบ ให้ทศเลขคั่นหลังของกระดาษคำตอบ
- กำหนดค่าคงที่ต่าง ๆ ที่ใช้ในการตอบแบบทดสอบดังนี้

ความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก ( $g$ ) = 10 เมตรต่อวินาที<sup>2</sup>

ค่าคงที่ของแพลงค์ ( $h$ ) =  $6.6 \times 10^{-34}$  จูล. วินาที

มวล 1 u เทียบเท่ากับพลังงาน 931 เมกะอิเล็กตรอนโวลต์ (MeV.)

ประจุของอิเล็กตรอน =  $1.6 \times 10^{-19}$  คูลอมบ์

1 อิเล็กตรอนโวลต์ (eV.) =  $1.6 \times 10^{-19}$  จูล

1. ในการทดลองของทอมสันเพื่อหาอัตราส่วนระหว่างประจุต่อมวลของอนุภาครังสีคาโทด พบว่าเมื่ออนุภาครังสีคาโทด มีความเร็วเท่ากับ  $2.7 \times 10^8$  เมตรต่อวินาที เคลื่อนเข้าสู่บริเวณสนามแม่เหล็ก ขนาด  $1.0 \times 10^{-8}$  เทสลา รังสีคาโทดจะเคลื่อนที่เป็นแนวโค้งรัศมีเท่ากับ 9 เซนติเมตร ดังนั้นอัตราส่วนประจุไฟฟ้าต่อมวลของอนุภาครังสีคาโทดมีค่าเท่ากับที่คูณด้วย

ก.  $3.0 \times 10^{-1}$

ข.  $3.0 \times 10^{-3}$

ค.  $3.0 \times 10^{15}$

ง.  $3.0 \times 10^{17}$

2. หยคน้ำมันที่มีประจุบวกกับมวล  $10^{-15}$  กิโลกรัม หยุดนิ่งภายใต้แรงโน้มถ่วงและแรงเนื่องจากสนามไฟฟ้าโดยสนามไฟฟ้ามีขนาด  $5.0 \times 10^5$  นิวตันต่อคูลอมบ์ จงคำนวณหาประจุของหยคน้ำมัน

ก.  $2.0 \times 10^{-18}$  คูลอมบ์

ข.  $2.0 \times 10^{-19}$  คูลอมบ์

ค.  $2.0 \times 10^{-21}$  คูลอมบ์

ง.  $2.0 \times 10^{-21}$  คูลอมบ์

3. วัตถุประสงค์ในการทดลองของมิลลิแกน คืออะไร

ก. เพื่อหาค่ามวลของอิเล็กตรอน

ข. เพื่อหาค่าประจุของอิเล็กตรอน

ค. เพื่อหาอัตราส่วนประจุไฟฟ้าต่อมวลของอิเล็กตรอน

ง. เพื่อศึกษาการสมดุลของอิเล็กตรอนภายใต้แรงเนื่องจากสนามไฟฟ้าและสนามโน้มถ่วง





4. เมื่อหอมสันทำการทดลองเกี่ยวกับอนุภาครังสีคาโทด แล้วหาอัตราส่วนระหว่างประจุต่อมวลของอนุภาคนี้ได้ หอมสันสรุปผลจากการทดลองนี้ไว้อย่างไร
- อนุภาครังสีคาโทดเบี่ยงเบนมากในสนามแม่เหล็ก
  - อนุภาครังสีคาโทดเบี่ยงเบนในสนามไฟฟ้า
  - อิเล็กตรอนคือองค์ประกอบหนึ่งของอะตอม
  - ประจุไฟฟ้าของอิเล็กตรอนแต่ละตัวเท่ากับ  $1.6 \times 10^{-19}$  คูลอมบ์
5. แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด คือข้อใด
- อะตอมเป็นทรงกลม ประกอบด้วยเนื้ออะตอมซึ่งมีประจุไฟฟ้าบวกและประจุไฟฟ้าลบฝังอยู่ภายใน
  - อะตอมเป็นทรงกลม มีนิวเคลียสที่ศูนย์กลาง และมีอิเล็กตรอนวิ่งวนรอบนิวเคลียส
  - อะตอมเป็นกลุ่มก้อนประจุไฟฟ้าบวกและประจุไฟฟ้าลบ
  - อะตอมมีรูปร่าง เนื้อภายในเป็นประจุบวก ผิวของรูปร่างเป็นประจุลบ
6. เมื่อยิงอนุภาคแอลฟาผ่านเข้าไปในแผ่นทองคำบาง ๆ ข้อใดคือข้อสรุปของรัทเทอร์ฟอร์ด
- อนุภาคแอลฟามีประจุไฟฟ้าบวก
  - ขนาดที่ถูกต้องของนิวเคลียส
  - อะตอมมีนิวเคลียสอยู่ตรงกลางและมีประจุไฟฟ้าบวก
  - อะตอมมีขนาดใหญ่เทียบกับขนาดของนิวเคลียส
7. พลังงานอะตอมของไฮโดรเจนตามทฤษฎีของบอร์ คือจาก
- พลังงานศักย์โน้มถ่วงของอะตอม และพลังงานจลน์ของอิเล็กตรอน
  - พลังงานจลน์ของอะตอมที่กำลังเคลื่อนที่
  - พลังงานศักย์ไฟฟ้าระหว่างอิเล็กตรอนกับนิวเคลียส
  - พลังงานจลน์ของอิเล็กตรอนรวมกับพลังงานศักย์ไฟฟ้าระหว่างอิเล็กตรอนกับนิวเคลียส

8. ข้อใดไม่ถูกต้อง ความสมมุติฐานของบอร์ สำหรับแบบจำลองอะตอมของไฮโดรเจน
- อิเล็กตรอนคายพลังงานเมื่อเคลื่อนที่ออกจากนิวเคลียส
  - เมื่ออิเล็กตรอนอยู่ห่างนิวเคลียสมากขึ้นอัตราเร็วของอิเล็กตรอนจะลดลง
  - อิเล็กตรอนจะโคจรรอบนิวเคลียสเป็นวงกลมบางวง โดยไม่กระจายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
  - อิเล็กตรอนจะโคจรรอบนิวเคลียสเป็นวงกลม และมีโมเมนตัมเชิงมุมคงที่
9. ความไม่สมบูรณ์ของทฤษฎีของบอร์ เกี่ยวกับแบบจำลองอะตอมของไฮโดรเจน คือข้อใด
- ไม่สามารถคำนวณและอธิบายสเปกตรัมของอะตอมอื่น ๆ
  - อิเล็กตรอนเคลื่อนเป็นวงกลมรอบนิวเคลียสด้วยความเร็ว แต่ไม่ปล่อยพลังงาน
  - อธิบายไม่ได้ว่าทำไมเมื่ออะตอมอยู่ในสถานะแม่เหล็กแล้ว เส้นสเปกตรัมจะฉีกไปจากเดิม
  - ถูกทั้งข้อ ก, ข และ ค

ข้อมูลต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 10 ถึงข้อ 13

กำหนดระดับพลังงานของอะตอมของธาตุหนึ่ง เป็นดังแผนภาพ

สถานะถูกกระตุ้นที่	พลังงาน $\times 10^{-20}$ จูล
สถานะถูกกระตุ้นที่ 3	17
สถานะถูกกระตุ้นที่ 2	10
สถานะถูกกระตุ้นที่ 1	8
สถานะพื้นฐาน	1

10. ถ้าให้พลังงาน  $6.0 \times 10^{-20}$  จูล แก่อะตอมของธาตุนี้ สิ่งที่เกิดขึ้นกับอะตอมคือข้อใด
- อะตอมจะถูกกระตุ้นให้ไปอยู่ที่สถานะที่ต่ำกว่าสถานะถูกกระตุ้นที่ 1
  - อะตอมจะถูกกระตุ้นให้อยู่ที่สถานะถูกกระตุ้นที่ 1
  - อะตอมจะรับพลังงานไว้แล้วปล่อยออกมาเพื่อกลับสู่สถานะพื้นฐาน
  - อะตอมจะไม่รับพลังงาน

11. ถ้าให้พลังงาน  $1.5 \times 10^{-19}$  จูล แก่อะตอมของธาตุนี้ สิ่งที่เกิดขึ้นกับอะตอมคือข้อใด
- อะตอมจะถูกกระตุ้นให้ไปอยู่ที่สถานะถูกกระตุ้นที่ 1
  - อะตอมจะถูกกระตุ้นให้ไปอยู่ที่สถานะถูกกระตุ้นที่ 2
  - อะตอมจะถูกกระตุ้นให้ไปอยู่ที่สถานะถูกกระตุ้นที่ 3
  - อะตอมจะไม่รับพลังงาน
12. ถ้าอะตอมของธาตุนี้ได้รับพลังงาน  $1.7 \times 10^{-19}$  จูล แล้ว อะตอมจะปล่อยพลังงานออกมา โดยมีโอกาสได้เส้นสเปกตรัมมากที่สุดกี่เส้น
- 1
  - 3
  - 6
  - 8
13. ถ้าอะตอมถูกกระตุ้นให้ไปอยู่ที่สถานะถูกกระตุ้นที่ 3 แล้วอะตอมปล่อยพลังงานออกมา เส้นสเปกตรัมใดที่มีความยาวคลื่นยาวที่สุด
- ปล่อยพลังงานจากสถานะถูกกระตุ้นที่ 3 ไปยังสถานะพื้นฐาน
  - ปล่อยพลังงานจากสถานะถูกกระตุ้นที่ 3 ไปยังสถานะถูกกระตุ้นที่ 2
  - ปล่อยพลังงานจากสถานะถูกกระตุ้นที่ 2 ไปยังสถานะถูกกระตุ้นที่ 1
  - ปล่อยพลังงานจากสถานะถูกกระตุ้นที่ 1 ไปยังสถานะพื้นฐาน
14. ถ้ารัศมีโคจรที่เล็กที่สุดของอิเล็กตรอนของไฮโดรเจนเท่ากับ  $0.5 \times 10^{-10}$  เมตร วงโคจรที่  $n = 5$  จะมีรัศมีวงโคจรเป็นกี่เมตร
- $1.25 \times 10^{-9}$
  - $2.5 \times 10^{-9}$
  - $1.25 \times 10^{-10}$
  - $2.5 \times 10^{-10}$

15. แสงสีแดงมีความถี่  $4.8 \times 10^{14}$  เฮิรตซ์ จะมีพลังงานที่อิเล็กตรอนโวลต์

ก.  $5.1 \times 10^{-38}$

ข.  $3.3 \times 10^{-34}$

ค.  $7.68 \times 10^{-5}$

ง. 1.98

ขอมูลต่อไปนี้ประกอบข้อ 16 และข้อ 17

"หลอดกำเนิดรังสีเอกซ์หลอดหนึ่ง มีความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างคาโทดกับแอโนดเท่ากับ 25,000 โวลต์"

16. รังสีเอกซ์ที่ผลิตจากหลอดนี้ มีพลังงานสูงสุดที่จุด

ก.  $1.65 \times 10^{-29}$

ข.  $4.0 \times 10^{-15}$

ค.  $2.5 \times 10^4$

ง.  $4.0 \times 10^{22}$

17. รังสีเอกซ์ ที่ผลิตจากหลอดนี้ มีความยาวคลื่นที่สั้นที่สุดกี่เมตร

ก.  $7.92 \times 10^{-28}$

ข.  $1.98 \times 10^{-25}$

ค.  $4.95 \times 10^{-11}$

ง.  $4.0 \times 10^{22}$

18. การทดลองของเรย์ลีและเฮิรตซ์ เกี่ยวกับการชนกันระหว่างอิเล็กตรอนกับอะตอมของการชนนั้น เขาสรุปผลได้ว่าอย่างไร

ก. อะตอมจะสามารถรับพลังงานได้เพียงบางค่าเท่านั้น

ข. อะตอมจะสามารถรับพลังงานได้ทุกค่าอย่างต่อเนื่อง

ค. อะตอมจะไม่สามารถรับพลังงานได้เลย

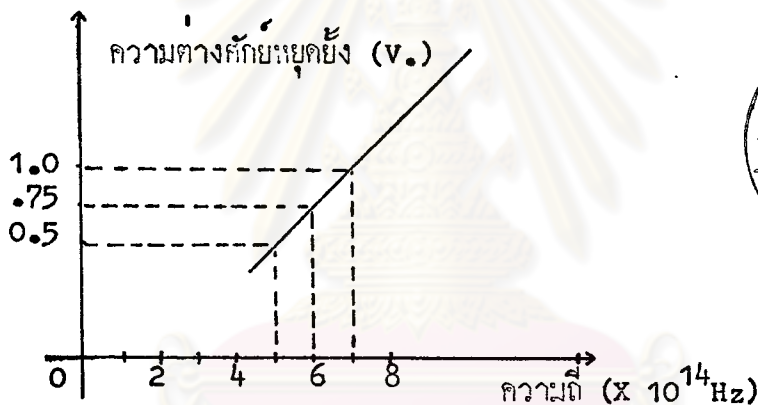
ง. โดยปกติอิเล็กตรอนของอะตอมจะอยู่ในสถานะที่ถูกกระตุ้นเสมอ

19. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถึงปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริกไม่ถูกต้อง

- ก. วัตถุทุกชนิดสามารถให้โฟโตอิเล็กตรอน
- ข. โฟโตอิเล็กตรอนมีพลังงานเท่ากับโฟตอนของแสงที่ตกกระทบ
- ค. โฟโตอิเล็กตรอนเกิดขึ้นเพราะพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าอยู่เป็นกลุ่มก้อน
- ง. พลังงานยึดเหนี่ยวของอะตอมมีค่าเท่ากับพลังงานของโฟตอนของแสงความถี่ขีดเริ่ม

ข้อมูลต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 20 ถึง ข้อ 22

จากการทดลองปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก โดยใช้แผ่นกรองแสงสีต่างกัน 3 แผ่น กันหน้าหลอดแสงแล้วนำผลการทดลองมาเขียนกราฟระหว่างค่าความต่างศักย์หยุดยั้ง และความถี่ของแสงได้ ดังรูป



20. จงหาความถี่ค่าสุดของแสงที่ทำให้โฟโตอิเล็กตรอนหลุดจากผิวโลหะ

- ก.  $2.5 \times 10^{14}$
- ข.  $3.0 \times 10^{14}$
- ค.  $3.5 \times 10^{14}$
- ง.  $4.0 \times 10^{14}$

21. ค่านิรของแสงจจากการทดลองนี้มีค่าที่ จูล-วินาที

- ก.  $4.0 \times 10^{-34}$
- ข.  $4.0 \times 10^{-33}$
- ค.  $4.0 \times 10^{-32}$
- ง.  $4.0 \times 10^{-31}$

22. ค่าพลังงานน้อยที่สุดของแสงที่ทำให้เกิดโฟโตอิเล็กตรอนเท่ากับโฟโตอิเล็กตรอนโวลต์
- 1.00
  - 0.75
  - 0.5
  - 0.25
23. จากปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ถ้าเพิ่มความเข้มแสงให้มากขึ้น กระแสโฟโตอิเล็กตรอนจะเป็นอย่างไร
- ไม่เปลี่ยนแปลง
  - ลดลง
  - เพิ่มขึ้น
  - เพิ่มขึ้นตอนแรกแล้วค่อย ๆ ลดลง
24. เมื่อคอมพิวเตอร์ทำการทดลองฉายรังสีเอกซ์ไปกระทบอิเล็กตรอนในอะตอมของกราฟาไฟท์ และเมื่อเราวัดพลังงานและโมเมนตัมของอิเล็กตรอน รวมทั้งวัดพลังงานและความยาวคลื่นของรังสีเอกซ์ ก่อนและหลังกระทบ เราสรุปผลการทดลองได้อย่างไร
- คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเคลื่อนที่ได้โดยไม่อาศัยตัวกลาง
  - คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแสดงสมบัติของอนุภาคได้
  - อนุภาคของไฟฟ้าแสดงสมบัติของอนุภาคได้
  - อนุภาคไฟฟ้าไม่สามารถแสดงสมบัติเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้
25. ลูกเหล็กมวล 660 กรัมเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 10 เมตรต่อวินาที ลูกเหล็กนี้จะมีควมยาวคลื่น เดอ บรอยล์ กี่เมตร
- $1.0 \times 10^{-31}$
  - $1.0 \times 10^{-32}$
  - $1.0 \times 10^{-33}$
  - $1.0 \times 10^{-34}$

26. จากหลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์ก สรุปได้ว่าอย่างไร

- ก. เราไม่สามารถทราบระดับพลังงานที่แน่นอนของอนุภาคเล็ก ๆ ได้
- ข. เราไม่สามารถทราบตำแหน่งหรือความเร็วที่แน่นอนของอนุภาคเล็ก ๆ ได้
- ค. เราไม่สามารถทราบปริมาณที่แน่นอนของอนุภาคเล็ก ๆ ได้
- ง. เราไม่สามารถทราบตำแหน่งและขนาดที่แน่นอนของวัตถุเล็ก ๆ ได้

27. เราได้ภาพของอะตอมจากกลศาสตร์ควอนตัมว่าอะตอมมีลักษณะอย่างไร

- ก. มีนิวเคลียสอยู่ตรงกลาง โดยอิเล็กตรอนวิ่งวนเป็นชั้น ๆ รอบนิวเคลียส
- ข. เป็นกลุ่มก้อนที่มีรูปทรง
- ค. เป็นกลุ่มหมอกของอิเล็กตรอนอยู่รอบ ๆ นิวเคลียส
- ง. เป็นกลุ่มก้อนของพลังงานที่ระบับทาง ๆ

28. ถ้าธาตุ X มีการจัดเรียงตัวของอิเล็กตรอนตามหลักวิชาฟิสิกส์ของอะตอมเป็น " $2s^1$ " แล้วแสดงว่าธาตุ X มีอิเล็กตรอนทั้งหมดกี่ตัว

- ก. 1
- ข. 2
- ค. 3
- ง. 4

29. ตามสมมุติฐานของ เดอ บรอยล์ เกี่ยวกับความยาวคลื่นของอนุภาคนั้น เมื่ออนุภาคหนึ่ง

เคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงขึ้น ความยาวคลื่น เดอ บรอยล์ ของอนุภาคนั้นจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร

- ก. ความยาวคลื่นจะยาวขึ้น
- ข. ความยาวคลื่นจะสั้นลง
- ค. ความยาวคลื่นจะยาวขึ้นก่อนแล้วค่อย ๆ สั้นลง
- ง. ความยาวคลื่นจะสั้นลงก่อน แล้วค่อย ๆ ยาวขึ้น



30. กำหนดสมบัติต่าง ๆ ดังนี้

1. เป็นอนุภาค
2. มีประจุไฟฟ้าลบ
3. มีประจุไฟฟ้าบวก
4. ทำให้สารเกิดไอออนได้
5. เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ข้อใดแสดงสมบัติของรังสีแอลฟาได้ถูกต้องที่สุด

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

31. ภายหลังจากมีการกั้นอนุภาคนิวตรอนแล้ว โครงสร้างของอะตอมจึงประกอบด้วยอะไรบ้าง

- ก. นิวคลีออน และอิเล็กตรอน
- ข. โปรตอน และนิวตรอน
- ค. นิวตรอน และอิเล็กตรอน
- ง. นิวตรอน และนิวคลีออน

32. กัมมันตภาพ (Activity) ของธาตุกัมมันตรังสี หมายถึงข้อใด

- ก. การเปลี่ยนแปลงสถานะนิวเคลียสของธาตุกัมมันตรังสี
- ข. สภาพแวดล้อมภายนอกนิวเคลียสของธาตุกัมมันตรังสี
- ค. การลดจำนวนนิวเคลียสของธาตุกัมมันตรังสีในหนึ่งหน่วยเวลา
- ง. จำนวนนิวเคลียสของธาตุกัมมันตรังสีที่เหลือจากการสลายตัว

33. ธาตุกัมมันตรังสีชนิดหนึ่ง จะสลายตัวไปมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับองค์ประกอบใดเป็นสำคัญ

- ก. สภาพแวดล้อมภายนอกนิวเคลียส เช่น อุณหภูมิ
- ข. จำนวนนิวเคลียสของธาตุกัมมันตรังสีที่มีอยู่เดิม
- ค. จำนวนกัมมันตภาพที่ต้องการ
- ง. ชนิดของอนุภาคที่ปล่อยออกมา



34. "สารกัมมันตรังสี A มีช่วงเวลาครึ่งชีวิต 20 นาที และเมื่อพิจารณาที่มีสาร A นี้ 120 กรัม" ถ้าวางเมื่อเวลาผ่านไป 1 ชั่วโมง จะเหลือสาร A กี่กรัม

- ก. 60
- ข. 40
- ค. 30
- ง. 15

35. ถ้าค่าคงที่ของการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี D มีค่าเท่ากับ 0.693 ต่อวัน ธาตุ D มีช่วงเวลาครึ่งชีวิตกี่วัน

- ก. 0.1
- ข. 1.0
- ค. 10
- ง. 100

ขอมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 36 และ ข้อ 37

"ในการทดลองอุปมาอุปมันัยครึ่งชีวิตโดยใช้ลูกเต๋า ชนิดทึบเงา ซึ่งมี 10 หน้า แกนสี่แฉกและลูกเต๋ายี่สิบหน้าสีขาว จำนวนทั้งหมด 80 ลูก"

36. ช่วงเวลาครึ่งชีวิตของการทอดลูกเต๋า มีค่าประมาณเท่าใด

- ก. 6
- ข. 7
- ค. 9
- ง. 10

37. จะต้องทอดลูกเต๋าระมาณกี่ครั้ง จึงจะเหลือลูกเต๋า 10 ลูก

- ก. 14
- ข. 21
- ค. 28
- ง. 35

38. ข้อใดแสดงจำนวนองค์ประกอบของโครงสร้างของนิวเคลียส  ${}^7_3\text{Li}$  ใ้ถูกต้อง

	นิวคลีออน	โปรตอน	นิวตรอน
ก.	3	7	3
ข.	4	4	3
ค.	7	3	4
ง.	10	3	4

39. ถ้ารัศมีนิวเคลียสของไฮโดรเจน ( ${}^1_1\text{H}$ ) เท่ากับ  $1.2 \times 10^{-15}$  เมตร  
รัศมีนิวเคลียสของ  ${}^8_3\text{Li}$  จะเท่ากับกี่เมตร

- ก.  $2.4 \times 10^{-15}$
- ข.  $3.6 \times 10^{-15}$
- ค.  $9.6 \times 10^{-15}$
- ง.  $1.32 \times 10^{-14}$

40. กำหนดสมการของปฏิกิริยานิวเคลียร์ คือ

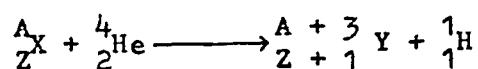
$${}^A_{Z-1}X + (b, p) \rightarrow {}^A_ZY$$

อนุภาค  $b$  คือ ข้อใด

- ก. นิวตรอน
- ข. โปรตอน
- ค. นิวตรอน
- ง. รังสีแกมมา

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

41. จากสมการปฏิกิริยานิวเคลียร์



ปรากฏว่ามวลรวมหลังปฏิกิริยา มีค่ามากกว่ามวลรวมก่อนปฏิกิริยา 0.002 u ดังนั้นอนุภาคแอลฟาที่วิ่งชนเป้า จะต้องมีพลังงานจลน์มากกว่าพลังงานจลน์ของโปรตอนเท่าใด

ก. 0.002 MeV.

ข. 1.190 MeV.

ค. 1.862 MeV.

ง. 2 MeV.

42. ฟิชชัน หมายถึง ข้อความในข้อใด

ก. ปฏิกิริยาที่นิวเคลียสของธาตุหนัก แตกตัวออกเป็น 2 ส่วนขนาดใกล้เคียงกัน

ข. ปฏิกิริยาที่นิวเคลียสของธาตุเบา แตกตัวออกเป็น 2 ส่วนขนาดใกล้เคียงกัน

ค. ปฏิกิริยาที่นิวเคลียสของธาตุหนัก แตกตัวออกเป็นหลาย ๆ ส่วนที่มีขนาดแตกต่างกัน

ง. ปฏิกิริยาที่นิวเคลียสของธาตุเบา 2 ธาตุ หลอมรวมกันเป็นธาตุหนักกว่าเดิม

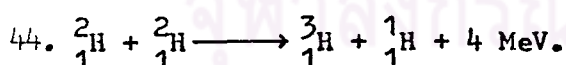
43. เมื่อนิวเคลียส  ${}^A_ZX$  เกิดฟิชชันจะให้พลังงานประมาณ 100 MeV. จงคำนวณว่าจะต้องเกิดฟิชชัน จำนวนเท่าใดต่อวินาที จึงจะทำให้ได้กำลัง 1 เมกะวัตต์

ก.  $1.6 \times 10^{-16}$  ครั้ง

ข.  $1.6 \times 10^{-17}$  ครั้ง

ค.  $6.25 \times 10^{18}$  ครั้ง

ง.  $6.25 \times 10^{19}$  ครั้ง



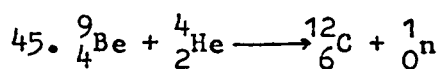
จากปฏิกิริยาข้างต้น ถ้าต้องการให้เกิดพลังงาน 1 จูล จะต้องมีปฏิกิริยานิวเคลียร์กี่ครั้ง

ก.  $1.6 \times 10^4$  ครั้ง

ข.  $1.6 \times 10^8$  ครั้ง

ค.  $1.6 \times 10^{12}$  ครั้ง

ง.  $1.6 \times 10^{24}$  ครั้ง



กำหนดให้ มวลอะตอมของ  ${}^9_4\text{Be} = 9.012186 \text{ u}$

มวลอะตอมของ  ${}^{12}_6\text{C} = 12.000000 \text{ u}$

มวลอะตอมของ  ${}^4_2\text{He} = 4.002604 \text{ u}$

มวลของนิวตรอน =  $1.008665 \text{ u}$

ค่าพลังงานนิวเคลียร์ที่ได้จากปฏิกิริยาข้างต้นมีค่ากี่เมกะอิเล็กตรอนโวลต์

ก. 0

ข.  $6.125 \times 10^{-3}$

ค. 1.015

ง. 5.702

ข้อมูลต่อไปนี้ให้ตอบคำถามข้อ 46

กำหนดให้ มวลของโปรตอน เป็น a หน่วย u

มวลของนิวตรอน เป็น b หน่วย u

และมวลอะตอมของ  ${}^4_2\text{He}$  เป็น c หน่วย u

46. จงหามวลพร่อง (Mass Defect) ของ  ${}^4_2\text{He}$

ก.  $c - (a + b) \text{ u}$

ข.  $c - 2(a + b) \text{ u}$

ค.  $a + b - c \text{ u}$

ง.  $2(a + b) - c \text{ u}$

47. ถ้าพลังงานยึดเหนี่ยวของอะตอม  ${}^{32}_{16}\text{S}$  เป็น x เมกะอิเล็กตรอนโวลต์ (MeV.)

แล้วพลังงานยึดเหนี่ยวของนิวคลีออนของ  ${}^{32}_{16}\text{S}$  จะเท่ากับข้อใด

ก.  $16x \text{ MeV.}$

ข.  $32x \text{ MeV.}$

ค.  $x/16 \text{ MeV.}$

ง.  $x/32 \text{ MeV.}$



48. แท่งบังคับ (Control Rod) ในเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ ทำหน้าที่อะไร
- ผลิตนิวตรอนตอนเริ่มเดินเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์
  - ดูดนิวตรอนเพื่อควบคุมอัตราการเกิดปฏิกิริยา
  - สร้างไอโซโทปที่สามารถให้กัมมันตภาพรังสีได้
  - ทำให้นิวตรอนวิ่งช้าลง เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาลูกโซ่
49. คำว่า "เทคโนโลยี" มีความหมายทั้งข้อใด
- เป็นการศึกษาวิทยาศาสตร์ในแง่ที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีโดยตรง
  - เป็นกระบวนการในการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
  - เป็นวิธีการที่มนุษย์ผลิตหรือใช้สิ่งต่าง ๆ เพื่อสนองความต้องการของมนุษย์
  - เป็นวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์
50. ความรู้พื้นฐาน ที่มีส่วนเกี่ยวข้องอย่างมากในการพัฒนาคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน คือข้อใด
- กลศาสตร์ควอนตัม
  - เทอร์โมไดนามิกส์
  - ดารกึ่งตัวนำ
  - ฟิสิกส์เกี่ยวกับอะตอม

## ประวัติผู้เขียน

ข้าพเจ้า นายกนกศักดิ์ ทองตั้ง สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาการสอน  
 พิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษา จากคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2522  
 ปัจจุบันเป็นอาจารย์พิเศษโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตร-  
 ศาสตร์



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย