



บรรณานุกรม

ภาษาไทย

หนังสือ

กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ. จิตวิทยาการศึกษาฉบับปรับปรุงใหม่. กรุงเทพมหานคร : พิมพ์ที่ห้างหุ้นส่วนจำกัดศรีเดชา, 2528.

ทบวงมหาวิทยาลัย, โครงการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมหาวิทยาลัย.
ชีววิทยา เล่ม 1. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
2525.

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ. ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหิดล, 2524.

ประจักษ์ รัตนสุวรรณ. การวัดและการประเมินผลการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2525.

ประคอง กรรณสุด. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : บริษัทศูนย์หนังสือ ดร.ศรีสง่า จำกัด, 2528.

_____. สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2522.

ประภา เทียนสุวรรณ. ทัศนคติ : การวัดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอนามัย.
กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2526.

ประสาธ อิศรมริดา. จิตวิทยาการเรียนรู้กับการสอน. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์กราฟิโคอาร์ต, 2523.

ประสาร ทิพย์ธารา. คู่มือเตรียมสอบวิชาจิตวิทยา. กรุงเทพมหานคร : อักษรบัณฑิต,
2521.

ปรีชา อมาตยกุล. มิติใหม่ในการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น,
2528.

หนังสือ (ต่อ)

พรรณี ช. เจนจิต. จิตวิทยาการเรียนการสอนฉบับปรับปรุง. กรุงเทพมหานคร :
อมรินทร์การพิมพ์, 2528.

พิศาล สร้อยอุทรา. ข้อสอบวิทยาศาสตร์เขียนอย่างไรให้มีคุณภาพ. กรุงเทพมหานคร :
วิคเตอร์เพาเวอร์พอยท์, 2525.

วิชาการ, กรม. ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา.
กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2517.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524.
กรุงเทพมหานคร : อมรินทร์การพิมพ์, 2523.

____, สามัญศึกษา, กรม. ประมวลศัพท์บัญญัติทางวิชาการศึกษา. พระนคร :
โรงพิมพ์คุรุสภา, 2499.

____, ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. หนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์
เล่ม 6 ว.026. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2526.

สวัสดิ์ มุขปากม. นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร :
สุนทรภิงการพิมพ์, 2517.

เสริมพล รัตสุข. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการพัฒนาประเทศ. กรุงเทพมหานคร :
โรงพิมพ์คสดี เอ็ดฟ พรินท์, 2526.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักนายกรัฐมนตรี. แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ
ฉบับที่ 6 (พ.ศ.2530 - 2534). กรุงเทพมหานคร : รุ่งเรืองการพิมพ์,
2529.

บทความ

เจริญ วัชรรังษี. "การพึ่งตนเองทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ไทยควรเรียนรู้."
กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน รายงานประจำปี 2528.
2528 : 29.

บทความ (ต่อ)

- ธงชัย ชิวปรีชา. "การจัดการเรียนการสอนเทคโนโลยีในโรงเรียน." วารสาร สสวท.
16 (มกราคม - มีนาคม 2531) : 15.
- นิตา สะเพียรชัย. "วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อปวงชน." 12 ปีของการพัฒนา
ทางการศึกษาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในประเทศไทย.
กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชวนการพิมพ์, 2527 : 193.
- ประทุมสุข อาชวอำรุง. "ประวัติการศึกษาศาสตร์ไทยถึง พ.ศ.2525."
วิทยาศาสตร์ 200 ปีรัตนโกสินทร์. กรุงเทพมหานคร : กราฟิคอาร์ต,
2525 : 66.
- สุสดี ตามไท. "โฉมใหม่ของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น."
วารสาร สสวท. 16 (มกราคม - มีนาคม 2531) : 7.
- พิศาล สร้อยสุรารำ. "การปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์สำหรับโรงเรียน."
วารสาร สสวท. 14 (มิถุนายน - กันยายน 2529) : 2 - 6.
- ไพโรจน์ ตีรณานกุล และคณะ. "กิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีแนวโน้มทางเทคโนโลยี."
ข่าวสาร สสวท. 13 (เมษายน - มิถุนายน 2528) : 19.
- เย็นใจ เลาทวานิช. "การวิจัย การพัฒนาและการประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี."
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 1 (มกราคม 2529) :
25 - 29.
- ลิปปนนท์ เกตุทัต. "วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อปวงชน." ข่าวสาร สสวท.
12 (กรกฎาคม - กันยายน 2527) : 5 - 15.
- เสริมพล รัตสุข. "แนวความคิดในการพัฒนาระบบการศึกษาศาสตร์และเทคโนโลยี."
ข่าวสาร สสวท. 13 (มกราคม - มีนาคม 2528) : 6.

เอกสารอื่น ๆ

จรัส สวัสดิ์ถาวร. "ความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เขตการศึกษาสาม." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520.

วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน, กระทรวง. รายงานการประชุมสมัชชาวิทยาศาสตร์แห่งชาติครั้งที่ 1 เรื่อง "การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี." ณ ดิกลันดิโมตรี ทำเนียบรัฐบาล, 22 มีนาคม 2527. (อัดสำเนา)

สง่า สรรพศรี. เอกสารประกอบการบรรยายเรื่อง "การพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการพลังงานของชาติ." ณ โรงเรียนเสนาธิการทหารบก, มิถุนายน 2526. (อัดสำเนา)

สมพงษ์ รุจิวรรณ. "การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ ความตั้งใจเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3." วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2516.

สุภาคย์ สุวรรณเวลา. "ความสัมพันธ์ระหว่าง เจตคติต่อกิจกรรมปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตกรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.

ภาษาต่างประเทศหนังสือ

- Allport, Gordon W. "Attitudes." Cited by Attitude Theory and Measurement. Edited by Mortin, Fishbein New York : John Wiley & Sons, Inc., 1967.
- Anastasi, Anne. Psychological Testing. 4d ed. New York : Macmillan Publishing Co., Inc., 1976.
- Bloom, Benjamin S. Taxonomay of Education objectived, Hand book I Cognitive Domain. New York : David Mckay Comp, 1964.
- Bridgewater, William, and Kurtz, Seymour. The Columbia Encyelopidia. 5 Vols. 3rd ed. New York : Parent's Magazine's Cultural Institute, 1965.
- Carin, Arthur A., and Sund Robert B. Developing Questioning techniques Aself - concept Approach. Columbus, Ohio : A Bell & Howell Company, 1971.
- Cronbach, Lee J. Essential of Psychological Testing. 3rd ed. New York : Harper & Row Publishers, Co., Inc. 1976.
- Edwards, Allen Louis. Techniques of Attitude Scale Construction. Bombay : Feffer and Simons Private Ltd., 1957.
- Ferguson, George A. Statistical Analysis in Psychology and Education. 4th. ed. Tokyo : McGraw - Hill Kagakusha, 1976.
- Gagne, Robert Mills. The Condition of Learning. 3nd ed. New York : Macmillan Publishing Co., Inc., 1976.

หนังสือ (ต่อ)

- Good, Carter V. Dictionary of Education. New York : McGraw - Hill Book Company, 1973.
- Halsey, William D. School Dictionary. New York : Mcmillan Publishing Co, Inc., 1974.
- Kohout, Frank J. Statistics for Social Scientists : A Coordinated Learning System. New York : John Wiley & Sons, Inc., 1974.
- Krathwohl, David R., Bloom, Benjamin S., and Masia, Bertram B. Taxonomy of Education objective the Classification of Education Goals Hand book II : Affective Domain. New York : David Mckay Comp., Inc., 1971.
- Mehrens, William A., and Lehmann, Irvin J. Measurement and Evaluation in Education and Psychology. 2nd.ed. New York : Halt, Rinehart and Winston, 1978.
- Nunnally, Jum C. Test and Measurements : Assessment and Prediction. New York : McGraw - Hill Book Co., 1959.
- Rokeach, Milton. Beliefs, Attitude and Values. Sanfrancisco : Jossey Bass Inc. Publisher, 1970.
- Roman, Daniel D. Science, Technology and Innovation : A System Approach. Ohio : Grid Publishing Inc, 1980.
- Scott, William A. Attitude Measurement in the Handbook of Social Psychology. Edited by Gardner Lindzey and Elliot Arohson, 2 nd,ed. Massachusetta : Addison wesley Publishing Company, 1968.

หนังสือ (ต่อ)

Wohlman, Benjamin B. Dictionary of Behavior Science. New York :
Litton Education Publishing., 1973.

บทความ

Butzow, John W., Linz, William L., and Drake, Roy A. " A Study of
the Interrelation of Attitude and Achievement Measures in
an Audio - Tutorial College Chemistry Course," Journal of
Research in Science Teaching. 14 (1977 : 45 - 49)

Bybee, Rodger W., and Mau Teri. "Science and Technology Related
Global Problem : An International Survey of Science
Educations." Journal of Research in Science Teaching.
23 (1986 : 599 - 618)

Czekanski, David E. "The Neglected Scientific Skill : listening."
Science and Children. 12 (September 1974) : 23.

Finson, Kevin D. and Enochs, Larry G. "Student Attitude Toward
Science - Technology Society Resulting from Visitation to
A Science Technology Museum." Journal of Research in
Science Teaching. 24 (1987 : 593 - 609)

Hamilton, Marlene A. "Jamaicon Students Attitude to Science as T_t
Relates to Achievement in External Examination." Science
Education. 66 (April 1982) : 155 - 169.

Hough, L.W. and Piper, M.K. "The Relationship between Attitudes
toward Science and Science Achievement." Journal of
Research in Science Teaching. 19 (1982 : 33 - 38)

บทความ (ต่อ)

Mitchell, Harold E., and Simson, Ronald D. "Relationships Between Attitude and Achievement Among College Biology Students." Journal of Research in Science Teaching, 19 (1982 : 459 - 468)

Napier, John D., and Riley, Joseph P. "Relationship between Affective Determinants and Achievement in Science for Seventeen - Year Olds." Journal of Research in Science Teaching. 22 (1985 : 365 - 383)

เอกสารอื่น ๆ

Al - Faleh, Nasser Abdulrahman. "Effect of Lecture Demonstation and Small Group Experimentation Teaching Methods on Saudi - Arabian Students' Chemistry Achievement and Attitude toward Science learning." Dissertation Abstracts International 42 (Septemper 1981) : 1083A - 1084A.

Al - Ruwachid, Mohammed Suliman Abdulrahman. "The Effects of a Lecture - Only and Lecture - Laboratory Approach on Riyadh Junior College, Saudi Arabia Chemistry Students' Achievement and Attitudes." Dissertation Abstracts International. 45 (November 1984) : 1357 - A.

เอกสารอื่น ๆ (ต่อ)

Kamehaturas, Prajuabjit. "The Relationship Among Number of High School Science Attitude towards Science and Biology Achievement in Non - Science Majord." Dissertation Abstracts International. 26 (February 1979) : 4760 - A.

Talton, Evelyn Lynn. "Relationships of Toward Classroom E Environment with Attitude Toward Science and Achievement in Science Among Tenth Grade Biology Students." Dissertation Abstracts International. 44 (February 1984) : 2431A - 2432A.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

ศูนย์วิทยพัชกร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รายนามผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาความตรงเชิง เนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ (ว 026)

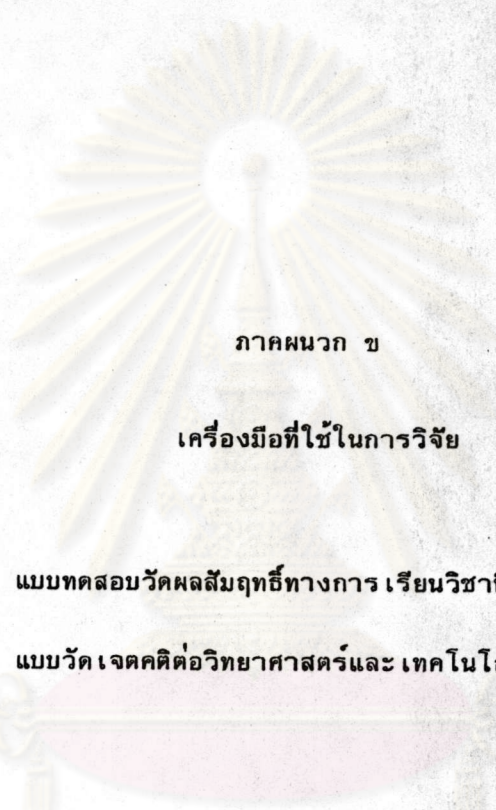
1. รองศาสตราจารย์ ลิขิต นัตรสกุล
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. อาจารย์อิทธิพล นัยบุตร
คณะวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยครู เทพสตรี
3. อาจารย์นันทิ์ สามารณ
โรงเรียนสายน้ำผึ้ง
4. อาจารย์ประยูร ยะคะนอง
โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย

ศูนย์วิทยพัชร์พยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดเจตคติต่อ
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. รองศาสตราจารย์ สุนทร ช่างสุวนิช
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. รองศาสตราจารย์ สุภาพ วาดเขียน
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. รองศาสตราจารย์ ลิขิต ฉัตรสกุล
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
4. อาจารย์ ดร.วีระชัย บัญชร เทวกุล
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
5. อาจารย์กมลปชัย บุรณพานิช
โรงเรียน เบญจมราชาลัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ (ว 026)
2. แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ฉบับที่ 1

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ (ว 026)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

คำอธิบาย

1. ก่อนตอบคำถาม จง เขียนชื่อและ เลขที่ข้อสอบอย่างชัดเจนในกระดาษคำตอบ
2. ในการตอบข้อสอบให้ทำเครื่องหมาย X ทับตัวอักษร ก หรือ ข หรือ ค หรือ ง ที่ตรงกับคำตอบที่ถูกต้องที่สุด ซึ่งมีเพียงคำตอบเดียว เช่น ถ้าเห็นว่าคำตอบ ข ถูก ก็ให้ทำดังนี้

ข้อ 0) ก ~~X~~ ค ง

ถ้าต้องการ เปลี่ยนคำตอบก็ให้ทำเครื่องหมาย = ทับคำตอบเดิมแล้วจึงทำเครื่องหมาย X ทับตัวอักษรที่เป็นคำตอบใหม่ เช่น ถ้าต้องการเปลี่ยนจากคำตอบ ข เป็น ง ก็ให้ทำดังนี้

ข้อ 0) ก ~~X~~ ค ~~X~~ ง

3. แบบทดสอบนี้มีข้อสอบทั้งหมด 46 ข้อ ให้เวลาในการทำข้อสอบนี้ 60 นาที
4. ห้ามขีด เขียน หรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบ ให้ทศเลขด้านหลังของกระดาษคำตอบ
5. กำหนดค่าคงที่ต่าง ๆ ที่ใช้ในการตอบแบบทดสอบดังนี้

ความเร่ง เนื่องจากแรงดึงดูดของโลก (g) = 10 เมตร/วินาที²

ค่าคงที่ของพลังค์ (h) = 6.6×10^{-34} จูล.วินาที

มวล 1 เทียบเท่ากับพลังงาน 931 เมกะอิเล็กตรอนโวลต์ (MeV)

1 อิเล็กตรอนโวลต์ (ev)	1.6×10^{-19}	จูล
ประจุของอิเล็กตรอน	1.6×10^{-19}	คูลอมบ์
มวลของอิเล็กตรอน	9.1×10^{-31}	กิโลกรัม
ความเร็วของแสง (c)	3×10^8	เมตร/วินาที
ค่าคงของริดเบิร์ก (R_H)	1.097×10^7	เมตร ⁻¹



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ (ว 026)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

1. รังสีคาโทดมีคุณสมบัติตามข้อใดต่อไปนี้

- (1) เดินทาง เป็น เส้นตรงในสุญญากาศ
- (2) ให้ความร้อนแก่วัตถุที่เคลื่อนที่ผ่าน
- (3) เบี่ยงเบนในสนามไฟฟ้าได้
- (4) ถูกผลิตโดยขั้วได้ของแท่งแม่เหล็ก

คำตอบที่ถูกต้องคือ

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

2. จากการทดลองหยดน้ำมันของมิลลิแกนทำให้มิลลิแกนทราบ

- (1) ประจุไฟฟ้าของอิเล็กตรอน
- (2) ประจุต่อมวลของอิเล็กตรอน
- (3) มวลของอิเล็กตรอน
- (4) อิเล็กตรอนเป็นองค์ประกอบของอะตอม

คำตอบที่ถูกต้องคือ

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

3. หยดน้ำมันมีมวล 1.6×10^{-14} กิโลกรัม ลอยนิ่งอยู่ในระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานห่างกัน 1.0 เซนติเมตร ซึ่งวางตัวในแนวระดับโดยที่แผ่นโลหะทั้งสองมีความต่างศักย์ 1,000 โวลต์ จะมีอิเล็กตรอนอิสระบนหยดน้ำมันกี่อนุภาค?

- | | |
|-------|-------|
| ก. 2 | ข. 5 |
| ค. 10 | ง. 12 |

4. การทดลองของมิลลิแกน อาศัยหลักการในข้อใด
- การสมดุลของอิเล็กตรอนภายใต้แรง เนื่องจากสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก
 - การสมดุลของอิเล็กตรอนภายใต้แรง เนื่องจากสนามแม่เหล็กและสนามโน้มถ่วง
 - การสมดุลของอิเล็กตรอนภายในหลอดสุญญากาศกบแรง เนื่องจากสนามไฟฟ้า
 - การสมดุลของอิเล็กตรอนภายใต้แรง เนื่องจากสนามโน้มถ่วงและสนามไฟฟ้า
5. จากการทดลองการกระเจิงของอนุภาคอัลฟาของริทเทอร์ฟอร์ด สรุปความสำคัญได้ว่า นิวเคลียสมีลักษณะอย่างไร
- มีประจุบวก
 - มีโปรตรอน และนิวตรอน
 - มีพลังงานไม่ต่อเนื่อง
 - มีขนาดเล็กมากเมื่อเทียบกับขนาดของอะตอม
6. การที่อะตอมของไฮโดรเจน เปล่งคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกมาได้เนื่องจาก
- อะตอมกำลังอยู่ในสภาวะพื้นฐาน
 - อะตอมของไฮโดรเจนดูดกลืนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
 - อิเล็กตรอนของอะตอม เกิดการ เปลี่ยนระดับพลังงานจากสถานะพื้นฐานสู่สถานะกระตุ้น
 - อิเล็กตรอนของอะตอม เกิดการ เปลี่ยนระดับพลังงานจากสถานะกระตุ้นมาสู่สถานะพื้นฐาน
7. ความยาวคลื่นที่สั้นที่สุด ของอนุกรมไลมาน ของไฮโดรเจนมีค่ากี่นาโนเมตร
- | | |
|----------|----------|
| ก. 364.6 | ข. 121.5 |
| ค. 91.2 | ง. 43 |
8. ข้อใด ไม่ถูกต้อง ตามสมมติฐานของบอร์ สำหรับแบบจำลองอะตอมของไฮโดรเจน
- อิเล็กตรอนคายพลังงาน เมื่อ เคลื่อนที่ออกจากนิวเคลียส
 - เมื่ออิเล็กตรอนอยู่ห่างจากนิวเคลียสมากขึ้น อัตราเร็วของอิเล็กตรอนจะลดลง
 - อิเล็กตรอนจะโคจรรอบนิวเคลียส เป็นวงกลม โดยไม่กระจายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
 - อิเล็กตรอนจะโคจรรอบนิวเคลียส เป็นวงกลม และมีโมเมนตัมเชิงมุมคงที่

9. เรื่องใดบ้างที่สามารถอธิบายได้ด้วยทฤษฎีของบอร์

- (1) สมบัติอะตอมของธาตุหนัก
- (2) การเปล่งแสงของก๊าซร้อน
- (3) สเปกตรัมของอะตอมของธาตุต่าง ๆ
- (4) สเปกตรัมของอะตอมที่อยู่ในสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า

คำตอบที่ถูกต้องที่สุดคือ

- | | |
|----------|----------|
| ก. ข้อ 1 | ข. ข้อ 2 |
| ค. ข้อ 3 | ง. ข้อ 4 |

10. พลังงานรวมของอะตอมของไฮโดรเจนตามทฤษฎีของบอร์คิดจากอะไร

- ก. พลังงานศักย์โน้มถ่วงของอะตอมและพลังงานจลน์ของอิเล็กตรอน
- ข. พลังงานจลน์ของอะตอมที่กำลังเคลื่อนที่
- ค. พลังงานศักย์ไฟฟ้าระหว่างอิเล็กตรอนกับนิวเคลียส
- ง. พลังงานจลน์และพลังงานศักย์ของอิเล็กตรอน

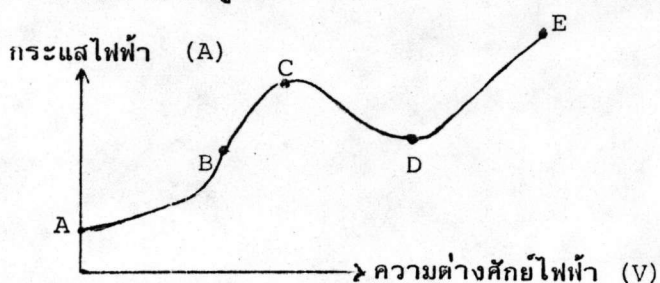
11. จากโครงสร้างของอะตอมไฮโดรเจนตามทฤษฎีของบอร์ อิเล็กตรอนที่อยู่ในวงโคจร 4 จะมีรัศมีของวงโคจร เป็นกี่เท่าของอิเล็กตรอนที่โคจรอยู่ในวงที่ 2

- | | |
|-------|------|
| ก. 16 | ข. 8 |
| ค. 4 | ง. 2 |

12. หลอดกำเนิดรังสีเอ็กซ์หลอดหนึ่ง มีความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างคาโทดกับอโนดเท่ากับ 25,000 โวลต์ รังสีเอ็กซ์ที่ผลิตจากหลอดนี้มีพลังงานสูงสุดที่จุด

- | | |
|---------------------------|--------------------------|
| ก. 1.65×10^{-29} | ข. 4.0×10^{-15} |
| ค. 2.5×10^4 | ง. 4.0×10^{22} |

13. จากผลการทดลองของฟรังค์และเฮิร์ตซ์ที่เกี่ยวกับการชนกันระหว่างอิเล็กตรอนกับอะตอมของก๊าซ แล้วนำผลมาเขียนกราฟ ดังรูป



กราฟช่วงใด แสดงถึงการที่อิเล็กตรอนเกิดการชนกับอะตอมของก๊าซแบบ ไม่ยืดหยุ่น

ก. AB

ข. BC

ค. CD

ง. DE

14. เมื่อยิงอิเล็กตรอนเข้าไปในอะตอมของไฮโดรเจน ในการทดลองของฟรังค์และเฮิร์ตซ์ วัดศักย์กระตุ้นได้ 10.20 โวลต์ และ 12.10 โวลต์ ถ้าระดับพลังงานต่ำสุดของไฮโดรเจนเท่ากับ -13.6 อิเล็กตรอนโวลต์จากผลการทดลองนี้ ระดับพลังงานของสถานะถูกกระตุ้นที่ 1 เป็นกี่อิเล็กตรอนโวลต์

ก. -1.5

ข. -1.87

ค. -3.4

ง. -8.71

15. ความไม่สมบูรณ์ของทฤษฎีของบอร์ เกี่ยวกับแบบจำลองอะตอมของไฮโดรเจน คือข้อใด

ก. ไม่สามารถคำนวณและอธิบายสเปกตรัมของอะตอมอื่น ๆ ได้

ข. อิเล็กตรอนเคลื่อนที่เป็นวงกลมรอบนิวเคลียสด้วยความเร็ว แต่ไม่ปล่อยพลังงาน

ค. ทำไมเมื่ออะตอมอยู่ในสนามแม่เหล็กแล้วทำให้เส้นสเปกตรัมผิดไปจากเดิม

ง. ทั้งข้อ ก, ข และ ค

16. ถ้าค่าพลังงานยึดเหนี่ยวของโลหะที่ใช้ทำหลอดโฟโตอิเล็กทริกเท่ากับ 2.0 อิเล็กตรอนโวลต์ เมื่อฉายแสงความยาวคลื่น 360 นาโนเมตร ตกกระทบกับหลอดโฟโตอิเล็กทริก ค่าความต่างศักย์หยุดยั้งจะเป็นกี่โวลต์

ก. 1.4

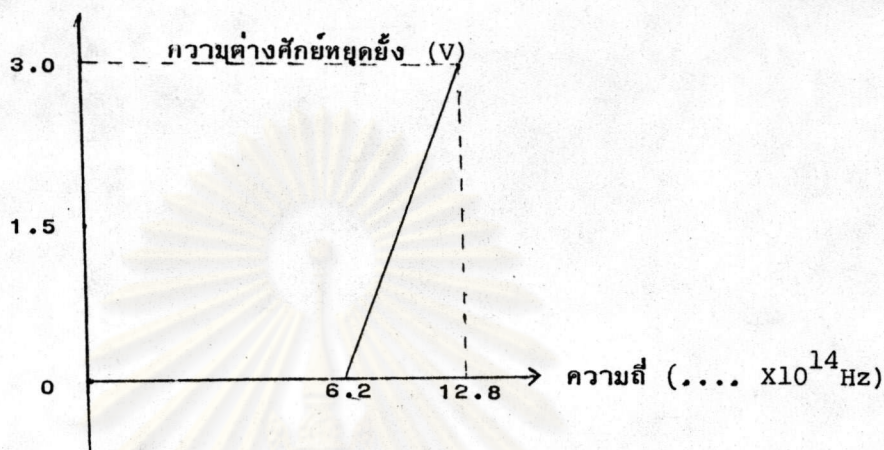
ข. 2.0

ค. 3.2

ง. 4.8

17. จากผลการทดลอง เกี่ยวกับปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริกได้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์หยุดยั้งกับความถี่ของแสงที่ตกกระทบบนผิวโลหะชนิดหนึ่ง

ดังรูป



จากกราฟนี้คำนวณของพลังงานคัมค่าเท่าใด

- ก. 6.6×10^{-34} จูลวินาที ข. 6.8×10^{-34} จูลวินาที
 ค. 7.3×10^{-34} จูลวินาที ง. 7.7×10^{-34} จูลวินาที

18.

ความต่างศักย์ที่ขั้วไฟฟ้า (V)	กระแสไฟฟ้า (m A)		
	ไม่ใช่แผ่น กรองแสง	แผ่นกรองแสง สีแดง	แผ่นกรองแสง สีน้ำเงิน
8	0.7	0.05	0.1
10	1.6	0.1	0.3
12	2.0	0.15	0.6

ผลการทดลองเรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริกที่ปรากฏในตาราง ข้อสรุปจะเป็นไปตามข้อใด

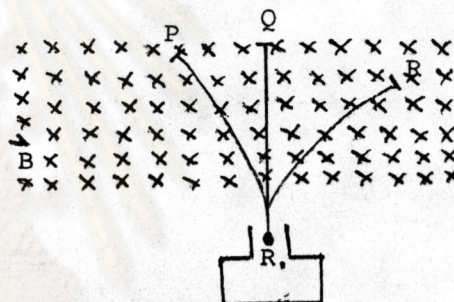
- ก. ความเข้มของแสง เพิ่มขึ้นจำนวนโฟโตอิเล็กตรอนจะเพิ่มมากขึ้นด้วย
 ข. พลังงานจลน์สูงสุดของโฟโตอิเล็กตรอนไม่ขึ้นกับความเข้มแสง
 ค. ความถี่ขีดเริ่มมีค่าเท่ากันหมดทุกความเข้มแสง
 ง. ความต่างศักย์หยุดยั้งมีค่าคงที่

19. ปრაกฏการณ์คอมพัตัน สนับสนุนความคิดของไอน์สไตน์ในเรื่องใด
- อนุภาคแสดงคุณสมบัติของคลื่นได้
 - โปรตรอนมีคุณสมบัติ เป็นคลื่นตามขวาง
 - คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแสดงคุณสมบัติของอนุภาคได้
 - พลังงานจลน์สูงสุดสัมพันธ์กับพลังงานยึดเหนี่ยวอิเล็กตรอนของโลหะ
20. จงหาความยาวคลื่นของ เดอร์บรอยล์ของอิเล็กตรอนซึ่ง เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 30×10^4 เมตร/วินาที
- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| ก. 8.0×10^{-9} เมตร | ข. 1.2×10^{-8} เมตร |
| ค. 2.4×10^{-8} เมตร | ง. 3.6×10^{-8} เมตร |
21. กลศาสตร์ควอมตัม คืออะไร
- วิชาที่ใช้ศึกษาธรรมชาติในระดับอนุภาคใหญ่
 - วิชาที่ใช้ศึกษาธรรมชาติในระดับอะตอม
 - วิชาที่ใช้ศึกษาธรรมชาติค้นพบโดยชโรดิงเจอร์
 - วิชาที่เกี่ยวกับความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์ก
22. ข้อใดถูกต้องตามหลัก ความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์ก
- ถ้าผลต่างของตำแหน่งมีค่าน้อยมากจน เข้าใกล้ศูนย์ ผลต่างของโมเมนตัมจะน้อยด้วย
 - ถ้าผลต่างของตำแหน่งมีค่ามาก ผลต่างของความเร็วจะมีค่าน้อยมากจน เข้าใกล้ศูนย์
 - ถ้าผลต่างของโมเมนตัมมีค่าน้อยมากจน เข้าใกล้ศูนย์ ผลต่างของความเร็วจะมีค่ามากขึ้น
 - ถ้าผลต่างของความเร็วมีค่ามาก จะทำให้ผลต่างของตำแหน่งมีค่ามากที่สุด
23. เราได้ภาพของอะตอมจากกลศาสตร์ควอมตัมว่ามีลักษณะอย่างไร
- มีนิวเคลียสอยู่ตรงกลาง โดยอิเล็กตรอนวิ่งวน เป็นชั้น ๆ รอบนิวเคลียส
 - เป็นกลุ่มหมอกของอิเล็กตรอนอยู่รอบ ๆ นิวเคลียส
 - เป็นกลุ่มก้อนของพลังงานที่ระดับต่าง ๆ
 - เป็นกลุ่มก้อนที่มีรูปทรง

24. กัมมันตภาพ (Activity) ของธาตุกัมมันตรังสี หมายถึงข้อใด
- การเปลี่ยนแปลงสภาพนิวเคลียสของธาตุกัมมันตรังสี
 - สภาพการสลายตัวของนิวเคลียสของธาตุกัมมันตรังสีในหนึ่งหน่วยเวลา
 - การลดจำนวนนิวเคลียสของธาตุกัมมันตรังสีในหนึ่งหน่วยเวลา
 - จำนวนนิวเคลียสของธาตุกัมมันตรังสีที่เหลือจากการสลายตัวในหนึ่งหน่วยเวลา

25. เรเดียมให้กัมมันตภาพรังสี เมื่อรังสีผ่านสนามแม่เหล็กแนวการเคลื่อนที่ของรังสีจะเป็นดังรูป รังสีที่ตกบนฟิล์มที่ตำแหน่ง R เป็นรังสีชนิดใด

- แอลฟา
- เบต้า
- แกมมา
- เอ็กซ์



26. จำนวนโปรตรอนและนิวตรอนในนิวเคลียสของธาตุ ${}_{7}^{15}\text{N}$ เป็นเท่าใด

- 7, 7
- 8, 7
- 7, 8
- 8, 15

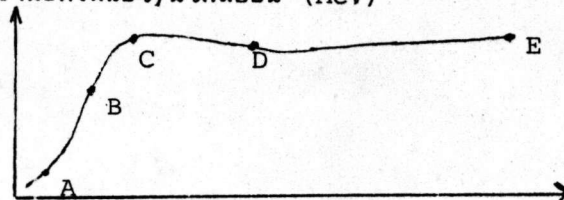
27. ภายหลังจากมีการค้นพบอนุภาคนิวตรอนแล้ว โครงสร้างของอะตอมจึงประกอบด้วยอะไรบ้าง

- นิวตรอน และนิวคลีออน
- นิวตรอน และโปรตอน
- นิวเคลียสและโปรตอน
- นิวคลีออนและอิเล็กตรอน

28. จากการทดลองอุปมาอุปมัย การทอดลูกเต๋ากับการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี โอกาสที่ลูกเต๋าคู่จะหงายหน้าแต้มสี่ขึ้น ในการทดลองแต่ละครั้ง เปรียบได้กับสิ่งใด ในการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี
- อัตราการผลิต
 - ค่าครึ่งของการสลายตัว
 - จำนวนนิวเคลียสที่จะสลายตัว
 - ครึ่งชีวิตของธาตุกัมมันตรังสี
29. ธาตุกัมมันตรังสีชนิดหนึ่งมีช่วง เวลาครึ่งชีวิต 10 วัน ถ้าเก็บธาตุนี้ไว้ 3.2×10^{20} อะตอมในเวลา 30 วัน จะเหลือกี่อะตอม
- 3.0×10^{19}
 - 3.0×10^{20}
 - 4.0×10^{19}
 - 4.0×10^{20}
30. เรดอน เป็นก๊าซอะตอมเดี่ยว เลขมวล 222 มีค่าคงที่ของการสลายตัว 2.1×10^{-6} วินาที⁻¹ จงหาจำนวนอนุภาคแอลฟาต่อวินาทีที่แผ่ออกมาจากเรดอนมวล 1 กรัม
- 5.69×10^{15}
 - 2.81×10^{15}
 - 9.45×10^{-9}
 - 1.26×10^{16}
31. ถ้าค่าคงที่ของการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสีชนิดหนึ่ง เป็น 6.93 ต่อวัน ธาตุกัมมันตรังสีชนิดนี้มีช่วง เวลาครึ่งชีวิตกี่วัน
- 0.1
 - 1.0
 - 10
 - 100
32. ทำไมรัศมีของแนวการเคลื่อนที่ของไอโซโทปของธาตุชนิดหนึ่ง ในส่วนวิเคราะห์ของแมสสเปกโตรมิเตอร์จึงมีหลายค่า
- เพราะธาตุไอโซโทป ที่เคลื่อนเข้ามามีประจุบวกต่างกัน
 - เพราะธาตุไอโซโทป ที่เคลื่อนเข้ามามีประจุลบต่างกัน
 - เพราะธาตุไอโซโทป ที่เคลื่อนเข้ามามีมวลต่างกัน
 - เพราะธาตุไอโซโทป ที่เคลื่อนเข้ามามีเลขอะตอมต่างกัน

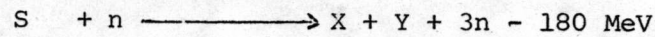
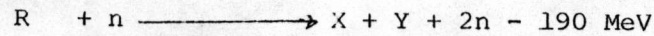
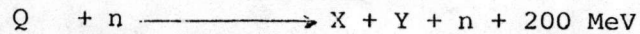
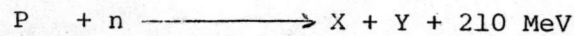
33. แรงนิวเคลียร์เป็นแรงประเภทใด
- แรงที่เป็นปฏิภาคกับระยะทาง
 - แรงอย่างเข้มที่กระทำในระยะสั้น
 - แรงเนื่องจากประจุบวกในนิวเคลียส
 - แรงที่เป็นปฏิภาคกลับกับระยะทางกำลังสอง
34. จงหาจำนวนนิวคลีออนในนิวเคลียสหนึ่ง ซึ่งมีรัศมีของนิวเคลียส 4.8×10^{-15} เมตร
($r_0 = 1.2 \times 10^{-15}$ เมตร)
- 32
 - 36
 - 48
 - 64
35. ถ้ารัศมีนิวเคลียสของไฮโดรเจน (${}^1_1\text{H}$) เท่ากับ 1.2×10^{-15} เมตร รัศมีนิวเคลียสของ ${}^{27}_{13}\text{Al}$ จะมีค่าเท่ากับกี่เมตร
- 2.4×10^{-15}
 - 3.6×10^{-15}
 - 4.8×10^{-15}
 - 32.4×10^{-15}
36. จงหามวลพร่อง (mass defect) ของ ${}^7_3\text{Li}$
เมื่อมวลของโปรตรอนเป็น a หน่วย U
มวลของนิวตรอน เป็น b " U
มวลนิวเคลียสของ ${}^7_3\text{Li}$ เป็น C " U
- $C - 3(a+b) U$
 - $C - (3a + 4b) U$
 - $3(a + b) - C U$
 - $(3a + 4b) - C U$
37. จากกราฟระหว่างพลังงานยึดเหนี่ยวต่อนิวคลีออน กับเลขมวลของธาตุ ดังรูป
กราฟช่วงใดแสดงถึงธาตุที่มีเสถียรภาพมาก

พลังงานยึดเหนี่ยว/นิวคลีออน (MeV)



- ก. AB ข. CD ค. BC ง. DE

42. จากปฏิกิริยานิวเคลียร์แบบฟิชชันของธาตุต่าง ๆ ดังสมการ



X, Y คือนิวเคลียสที่ได้จากฟิชชัน, n คืออนุภาคนิวตรอน นักเรียนคิดว่า ธาตุใดเหมาะสมที่จะใช้ เป็น เชื้อเพลิงสำหรับ เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์

ก. P ข. Q ค. R ง. S

43. ฟิวชัน หมายถึงข้อความในข้อใด

- ก. ปฏิกิริยาที่นิวเคลียสของธาตุหนักแตกตัวออกเป็น 2 ส่วนขนาดใกล้เคียงกัน
- ข. ปฏิกิริยาที่นิวเคลียสของธาตุเบาแตกตัวออกเป็น 2 ส่วนขนาดใกล้เคียงกัน
- ค. ปฏิกิริยาที่นิวเคลียสของธาตุหนัก 2 ธาตุหลอมรวมเป็นธาตุหนักกว่าเดิม
- ง. ปฏิกิริยาที่นิวเคลียสของธาตุเบา 2 ธาตุหลอมรวมเป็นธาตุหนักกว่าเดิม

44. ถ้าเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขาดแท่งบังคับ (Control Rod) จะเป็นอย่างไร

- ก. ไม่สามารถผลิตนิวตรอน เดินเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ได้
- ข. ไม่สามารถควบคุมอัตราการเกิดปฏิกิริยาได้
- ค. ทำให้นิวตรอนวิ่งช้าลงแล้วไม่เกิดปฏิกิริยาลูกโซ่
- ง. เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์จะดับไปในที่สุด

45. ในวงการแพทย์ใช้รังสีจากธาตุกัมมันตรังสีชนิดใดในการตรวจหาการอุดตันการหมุนเวียนของโลหิต

- | | |
|------------------|-----------------|
| ก. โคบอลต์ - 60 | ข. โซเดียม - 24 |
| ค. ไอโอดีน - 131 | ง. คาร์บอน - 14 |

46. คำว่า "เทคโนโลยี" มีความหมายดังข้อใด

- ก. เป็นกระบวนการในการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
- ข. เป็นวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์สาขาหนึ่งในปัจจุบัน
- ค. เป็นการศึกษาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับทฤษฎีโดยตรงในสมัยใหม่
- ง. เป็นวิธีที่มนุษย์ผลิตหรือใช้สิ่งต่าง ๆ เพื่อสนองความต้องการของมนุษย์

ตารางแสดงการจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรมของแบบวัดผลสัมฤทธิ์

วิชาฟิสิกส์ (ว 026) จำนวน 46 ข้อ

เนื้อหา	ระดับพฤติกรรมทางวิทยาศาสตร์	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	ทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	การนำ ไปใช้	จำนวน ข้อ
บทที่ 16 อิเล็กตรอนและโครงสร้างอะตอม						
16.1	โครงสร้างของสสาร	-	-	-	-	-
16.2	การค้นพบอิเล็กตรอน	1	-	-	-	-
16.3	การทดลองหยดน้ำมันของมิลลิแกน	1	1	-	1	3
16.4	แบบจำลองอะตอมของทอมสัน	-	-	-	-	-
16.5	แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด	-	1	-	-	1
16.6	สเปกตรัมของอะตอม	-	1	-	1	2
16.7	แบบจำลองอะตอมของไฮโดรเจน ตามทฤษฎีของบอร์	1	2	-	1	4
16.8	รังสีเอ็กซ์	-	-	-	1	1
16.9	การทดลองของฟรังค์และเฮิร์ตซ์	-	-	1	1	2
16.10	ความไม่สมบูรณ์และทฤษฎีของบอร์	-	1	-	-	1
16.11	ทวิภาพของคลื่นและอนุภาค	-	-	-	-	-
16.11.1	ปรากฏการณ์โฟโต อิเล็กทริก	-	-	2	1	3
16.11.2	ปรากฏการณ์คอมป์ตัน	1	-	-	-	1
16.11.3	สมมติฐานของ เดอ บรอยล์	-	-	-	1	1
16.12	กลศาสตร์ควอนตัม	1	-	-	-	1
16.13	หลักความไม่แน่นอนและ โอกาสที่จะเป็นไปได้	-	1	-	-	1
16.14	ภาพของอะตอมจากกลศาสตร์ ควอนตัม	1	-	-	-	1

เนื้อหา	ระดับพฤติกรรมทางวิทยาศาสตร์	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	ทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	การนำ ไปใช้	จำนวน ข้อ
บทที่ 17 นิวเคลียสและกัมมันตภาพรังสี						
17.1	การค้นพบกัมมันตภาพรังสี	1	1	-	-	2
17.2	การเปลี่ยนแปลงสภาพนิวเคลียส					
17.2.1	องค์ประกอบนิวเคลียส	-	1	-	-	1
17.2.2	การค้นพบนิวตรอน	1	-	-	-	1
17.3	การสลายตัวของนิวไคลด์ กัมมันตภาพรังสี	-	1	-	3	4
17.4	ไอโซโทม	-	1	-	-	1
17.5	เสถียรภาพของนิวเคลียส					
17.5.1	แรงนิวเคลียร์	1	1	-	2	4
17.5.2	พลังงานยึดเหนี่ยว	-	-	1	2	3
17.6	ปฏิกิริยานิวเคลียร์	-	1	-	-	1
17.6.1	ฟิชชัน	-	1	-	1	2
17.6.2	ฟิวชัน	1	-	-	-	1
17.7	ประโยชน์ของกัมมันตภาพรังสี และพลังงานนิวเคลียร์	1	1	-	-	2
บทที่ 18 ฟิสิกส์และเทคโนโลยี						
18.1	ความหมายของเทคโนโลยี	1	-	-	-	1
18.2	ฟิสิกส์และเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ	-	-	-	-	-
รวม		12	15	4	15	46

ฉบับที่ 2

แบบวัด เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คำชี้แจง

1. ต่อไปนี้เป็นข้อความที่ถามเกี่ยวกับความรู้สึกและความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 37 ข้อ
2. ในการตอบข้อความ ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องเห็นด้วย อย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย หรือ ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ช่องใดช่องหนึ่งตามความเห็นหรือความรู้สึกที่แท้จริงของนักเรียน ซึ่งการตอบนี้ ไม่มีความเห็นใดถือว่าถูกหรือผิด และไม่มีผลต่อการเรียนหรือการสอนใด ๆ ของโรงเรียนทั้งสิ้น
3. ขอให้นักเรียนแสดงความรู้สึกและความคิดเห็นทุกข้อ

ตัวอย่างการตอบ

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่ เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
ในข้อความที่เห็นด้วยอย่างยิ่ง				
ในข้อความที่เห็นด้วย				
ในข้อความที่ไม่เห็นด้วย				
ในข้อความที่ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง				

สถานการณ์ของนักเรียน

ชื่อ - สกุล

ชั้น

โรงเรียน

จังหวัด

แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่ เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทำให้มนุษย์ มีความ เป็นอยู่ที่ดีขึ้น.....				
2	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่น่าจะมี ความสำคัญถึงขนาดที่รัฐบาลต้องตั้ง ให้มีกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการพลังงาน				
3	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ มีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ				
4	ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ช่วยให้มนุษย์สามารถนำทรัพยากร ธรรมชาติมาใช้ให้เกิดประโยชน์				
5	การแทรกเนื้อหาทาง เทคโนโลยีไว้ใน การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ทำให้ เสียเวลาเรียนโดยสูญเปล่า				
6	ความ เจริญทางวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีทำให้โลกกลับสนุนวุ่นวาย				
7	ยิ่งมีความ เจริญทางวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีมากขึ้นเท่าใด ทำให้ คนเราขี้เกียจ และทำอะไรไม่เป็น มากขึ้นเท่านั้น				
8	ข้าพเจ้ารู้สึกชื่นชม เมื่อได้รับฟังข่าว ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี				

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่ เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
9	ข้าพเจ้ารู้สึกสนุกสนานกับการไปชม นิทรรศการทางวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี				
10	ข้าพเจ้าไม่ชอบอ่านบทความในหนังสือพิมพ์ เกี่ยวกับบทความทางวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี				
11	การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยแทรก เนื้อหาทางเทคโนโลยี ทำให้เรียนด้วย ความสนุกสนานไม่น่าเบื่อ				
12	การได้ค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ทำให้ข้าพเจ้า สนุกสนาน				
13	การพูดคุยในเรื่องความก้าวหน้าทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นเรื่อง ที่น่าเบื่อหน่าย				
14	ข้าพเจ้าจะสนุกสนานมากในการเรียน ถ้าไม่มีเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี เข้ามาเกี่ยวข้อง				
15	ข้าพเจ้ารู้สึกภูมิใจมาก ถ้าในอนาคต ได้มีโอกาสร่วมงานการค้นคว้าทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีใหม่ ๆ				
16	ถ้าข้าพเจ้าได้มีโอกาสเป็นสมาชิกขอกรับ หนังสือ วารสาร ข้าพเจ้าจะเลือกวารสาร ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี				

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่ เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
17	ข้าพเจ้าจะเรียนเนื้อหาทาง เทคโนโลยี เฉพาะที่มีอยู่ในบทเรียนเท่านั้น โดยไม่สนใจศึกษาเพิ่มเติม				
18	ข้าพเจ้าติดตามข่าวความเคลื่อนไหวใน วงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อยู่เสมอ				
19	ข้าพเจ้าไม่สนใจที่จะเข้าไปร่วมสนทนา เกี่ยวกับ เรื่องทางวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี				
20	ข้าพเจ้าเสาะหาหนังสือหรือวารสาร ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาอ่านเสมอ ๆ				
21	ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ส่วนใหญ่ไม่น่าสนใจ				
22	ข้าพเจ้าอยากไปชมนิทรรศการและ การแสดงโครงการทางวิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยีเสมอ				
23	ขณะที่เรียนในชั้นเรียน ข้าพเจ้าจะ ซักถามหรือตอบคำถามอาจารย์ผู้สอน ในเรื่อง เกี่ยวกับความก้าวหน้าทาง เทคโนโลยีเสมอ ๆ				
24	ข้าพเจ้าไม่เคยติดตามข่าวคราวความ เคลื่อนไหวทางวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีเลย				

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่ เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
25	ข้าพเจ้าจะทำโอกาสไปชมการจัดงาน แสดงเกี่ยวกับเทคโนโลยีใหม่ ๆ อยู่เสมอ	.....	.....	.....	.....
26	ข้าพเจ้าอยากให้วันหยุดตรงกับวันที่ เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ .....	.....	.....	.....	.....
27	ถ้ามีเวลาว่างข้าพเจ้าจะนำวัสดุเหลือใช้ มาประดิษฐ์เป็นสิ่งต่าง ๆ ใช้เสมอ .....	.....	.....	.....	.....
28	ถ้าทางโรงเรียนเชิญผู้มีความรู้ เกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาบรรยาย ข้าพเจ้ามักจะหลีกเลี่ยงการเข้าฟัง .....	.....	.....	.....	.....
29	ข้าพเจ้าต้องการมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มาก ๆ เพื่อสามารถผลิตเครื่องอำนวยความสะดวก ความสะดวกแก่มนุษยชาติ .....	.....	.....	.....	.....
30	วันใดที่ต้องทำการศึกษาค้นคว้าทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ข้าพเจ้า รู้สึกเหมือนถูกบังคับให้ทำ .....	.....	.....	.....	.....
31	ในโอกาสที่ทางโรงเรียนจะจัดนิทรรศการ ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขึ้น ข้าพเจ้าจะอาสาสมัคร เป็นผู้ร่วมจัด นิทรรศการนั้นด้วยเสมอ .....	.....	.....	.....	.....
32	ในขณะที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน ข้าพเจ้าพอใจที่จะนั่งฟังหรือนั่งดูเฉย ๆ มากกว่าลงมือปฏิบัติทดลองเอง .....	.....	.....	.....	.....

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่ เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
33	ถ้ามีการจัดนำชมพิพิธภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ข้าพเจ้าจะต้องร่วมไปด้วยเสมอ				
34	ถ้าข้าพเจ้าต้องทำงานร่วมกับนัก วิทยาศาสตร์ คงต้องอดใจมาก				
35	ถ้าทางโรงเรียนจัดให้มีการประกวด คำขวัญหรือโครงการทางวิทยาศาสตร์ เมื่อใด ข้าพเจ้าจะส่งผลงานเข้าร่วม ประกวดด้วย				
36	ถ้าชมรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนของข้าพเจ้าขอตัวแทนจาก ห้องต่าง ๆ มาร่วมจัดกิจกรรม ข้าพเจ้า จะปฏิบัติเสถียรงานนี้				
37	ข้าพเจ้าจะอาสาเป็นผู้ตอบปัญหาทุกครั้ง เมื่อมีการแข่งขันตอบปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี				

ภาคผนวก ค

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์แบบวัด เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์
3. การคำนวณค่ามัธยิม เลขคณิตและส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนน เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. การวิเคราะห์แบบวัด เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.1 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัด เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เทคโนโลยี

โดยใช้สูตร

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

ปรากฏผลการวิเคราะห์ดังตารางที่

ตารางที่ 5 แสดงค่า \bar{X}_H , \bar{X}_L , S_H^2 , S_L^2 และ t ของแบบวัดเจตคติต่อ
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ข้อที่	\bar{X}_H	\bar{X}_L	S_H^2	S_L^2	t
1	3.75	3.23	0.19	0.25	3.68
2	3.56	3.12	0.37	0.36	2.42
3	4.00	3.50	0.00	0.25	4.69
4	2.50	2.00	0.50	0.25	2.71
5	3.50	3.00	0.25	0.13	3.30
6	3.56	3.13	0.25	0.23	2.91
7	2.56	2.06	0.62	0.31	2.43
8	3.38	2.94	0.23	0.18	3.22
9	3.75	3.13	0.19	0.23	4.49
10	3.94	3.06	0.06	0.43	5.89
11	3.56	2.81	0.25	0.40	4.36
12	3.63	2.9	0.23	0.34	5.84
13	3.81	3.00	0.15	0.38	5.22
14	3.37	2.75	0.23	0.19	4.49

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ข้อที่	\bar{X}_H	\bar{X}_L	S_H^2	S_L^2	t
15	3.75	3.31	0.18	0.21	3.30
16	3.56	2.69	0.25	0.21	6.02
17	3.62	2.88	0.23	0.23	5.12
18	3.31	2.69	0.21	0.21	4.49
19	3.56	2.69	0.24	0.21	6.08
20	3.25	2.44	0.19	0.25	5.73
21	3.81	3.00	0.15	0.38	5.22
22	3.75	3.06	0.19	0.31	4.58
23	3.06	2.31	0.43	0.21	4.39
24	3.63	2.94	0.23	0.18	5.05
25	3.43	2.75	0.25	0.44	3.84
26	3.31	2.56	0.96	0.62	2.79
27	3.31	2.50	0.34	0.25	4.95
28	3.63	2.75	0.23	0.31	5.62
29	3.63	2.75	0.23	0.19	6.37
30	3.50	2.75	0.25	0.19	5.30
31	3.38	2.56	0.23	0.37	4.97
32	3.44	2.69	0.25	0.34	4.58
33	3.63	2.88	0.23	0.36	4.58
34	3.38	2.69	0.36	0.21	4.29
35	3.13	2.00	0.23	0.25	7.56
36	3.31	2.75	0.34	0.19	3.61
37	2.81	1.94	0.15	0.18	7.10

1.2 การหาค่าความเที่ยงของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ตารางที่ 6 แสดงคะแนนของนักเรียนจากแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

X	f	fX	X ²	fX ²
140	1	140	19,600	19,600
138	3	414	19,044	57,132
135	2	270	18,225	36,450
133	2	266	17,689	35,378
131	3	393	17,161	51,483
130	3	390	16,900	50,700
129	2	258	16,641	33,282
128	3	384	16,384	49,152
127	2	154	16,129	32,258
124	3	372	15,376	46,128
123	2	246	15,129	30,258
122	2	244	14,884	29,768
121	2	242	14,641	29,282
120	3	360	14,400	43,200
118	5	590	13,924	69,620
117	2	234	13,689	27,378
116	4	464	13,456	53,824
115	3	345	13,225	39,675
114	4	456	12,996	51,984
113	1	113	12,769	12,769
112	3	336	12,544	37,632
111	2	222	12,321	24,642

ตารางที่ 6 (ต่อ)

X	f	fX	X ²	fX ²
110	4	440	12,100	48,400
109	4	436	11,881	47,524
108	2	216	11,664	23,328
106	2	212	11,236	22,472
104	2	208	10,816	21,632
103	2	206	10,609	21,218
102	2	204	10,404	20,808
101	2	202	10,201	20,402
100	1	100	10,000	10,000
98	2	196	9,604	19,208
	$\Sigma f = 80$	$\Sigma fX = 9,413$	$\Sigma X^2 = 445,642$	$\Sigma fX^2 = 1,116,587$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7 แสดงค่าความแปรปรวน เป็นรายข้อของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี

ข้อที่	Si^2	ข้อที่	Si^2
1	0.22	20	0.29
2	0.42	21	0.31
3	0.34	22	0.32
4	0.18	23	0.28
5	0.43	24	0.34
6	0.27	25	0.26
7	0.27	26	0.33
8	0.46	27	0.73
9	0.23	28	0.36
10	0.28	29	0.32
11	0.34	30	0.40
12	0.29	31	0.39
13	0.34	32	0.38
14	0.36	33	0.33
15	0.18	34	0.30
16	0.31	35	0.27
17	0.31	36	0.44
18	0.26	37	0.30
19	0.20		
			$\sum Si^2 = 12.04$

1.2.1 การหาค่าความแปรปรวนของคะแนนจากแบบวัดเจตคติ
ต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จากสูตร

$$\begin{aligned}
 s_x^2 &= \frac{\sum fX^2 - [(\sum fX)^2/n]}{n - 1} \\
 &= \frac{1116587 - [(9413)^2/80]}{80 - 1} \\
 &= 114.30
 \end{aligned}$$

1.2.2 การหาค่าความเที่ยงของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี

โดยใช้สูตร

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum Si^2}{s_x^2} \right]$$

$$n = 37$$

$$Si^2 = 12.04$$

$$s_x^2 = 114.30$$

$$\alpha = \frac{37}{37 - 1} \left[1 - \frac{12.04}{114.30} \right]$$

$$= 0.91$$

ค่าความเที่ยงของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงเท่ากับ 0.91

2. การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์

2.1 การหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 6

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

ปรากฏผลวิเคราะห์ดังตารางที่

ตารางที่ 8 แสดงค่า R_U , R_L , P และ D ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	R_U	R_L	P	D
1	10	4	0.32	0.27
2	15	8	0.52	0.32
3	12	5	0.39	0.32
4	14	9	0.52	0.23
5	15	10	0.75	0.23
6	16	2	0.41	0.64
7	13	8	0.48	0.23
8	11	5	0.36	0.27
9	15	5	0.45	0.45
10	15	2	0.39	0.59
11	16	5	0.48	0.50
12	14	4	0.32	0.45
13	16	5	0.48	0.50
14	12	7	0.43	0.23
15	15	10	0.57	0.23
16	13	6	0.43	0.32

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ข้อที่	R_U	R_L	P	D
17	10	5	0.34	0.23
18	15	10	0.57	0.23
19	14	9	0.52	0.23
20	11	2	0.30	0.41
21	13	5	0.41	0.36
22	14	9	0.52	0.23
23	14	3	0.39	0.50
24	15	7	0.50	0.36
25	15	3	0.41	0.55
26	12	2	0.32	0.45
27	12	2	0.32	0.45
28	16	5	0.48	0.50
29	11	2	0.30	0.41
30	12	4	0.36	0.36
31	17	4	0.48	0.59
32	15	0	0.34	0.68
33	15	9	0.55	0.27
34	14	3	0.39	0.50
35	12	5	0.39	0.32
36	15	7	0.50	0.36
37	16	3	0.43	0.59
38	14	2	0.36	0.55
39	14	5	0.43	0.41
40	15	4	0.43	0.50

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ข้อที่	R_U	R_L	P	D
41	16	5	0.48	0.50
42	9	2	0.25	0.32
43	15	10	0.57	0.23
44	14	6	0.45	0.36
45	14	2	0.36	0.55
46	13	5	0.41	0.36

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2 การหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาฟิสิกส์

ตารางที่ 9 แสดงอัตราส่วนของผู้ที่ตอบถูก (p) และอัตราส่วนผู้ที่ตอบผิด (q)
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์

ข้อที่	p	q	pq
1	0.18	0.82	0.15
2	0.51	0.49	0.25
3	0.27	0.73	0.20
4	0.49	0.51	0.25
5	0.48	0.52	0.25
6	0.32	0.68	0.22
7	0.44	0.56	0.25
8	0.30	0.70	0.21
9	0.29	0.71	0.21
10	0.23	0.77	0.18
11	0.27	0.73	0.20
12	0.39	0.61	0.24
13	0.55	0.45	0.25
14	0.46	0.54	0.25
15	0.50	0.50	0.25
16	0.35	0.65	0.23
17	0.30	0.70	0.21
18	0.49	0.51	0.25
19	0.43	0.57	0.24

ตารางที่ ๑ (ต่อ)

ข้อที่	p	q	pq
20	0.18	0.82	0.15
21	0.29	0.71	0.21
22	0.39	0.61	0.24
23	0.29	0.71	0.21
24	0.38	0.62	0.24
25	0.27	0.73	0.20
26	0.20	0.80	0.16
27	0.19	0.81	0.15
28	0.40	0.60	0.24
29	0.15	0.85	0.13
30	0.29	0.71	0.21
31	0.24	0.76	0.19
32	0.20	0.80	0.16
33	0.45	0.55	0.25
34	0.31	0.69	0.21
35	0.31	0.69	0.21
36	0.35	0.65	0.23
37	0.35	0.65	0.23
38	0.31	0.69	0.21
39	0.36	0.64	0.23
40	0.27	0.76	0.18
41	0.12	0.88	0.11
42	0.34	0.66	0.22
43	0.22	0.78	0.17

ตารางที่ ๑ (ต่อ)

ข้อที่	p	q	pq
44	0.43	0.57	0.25
45	0.33	0.67	0.22
46	0.50	0.50	0.25
			$\Sigma pq = 9.75$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 10 แสดงคะแนนของนักเรียนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาฟิสิกส์

X	f	fX	X ²	fX ²
12	1	12	144	144
14	1	14	196	196
16	5	80	256	1,280
17	2	34	289	578
18	2	36	324	648
19	3	57	361	1,083
20	4	80	400	1,600
21	3	63	441	1,323
22	3	66	484	1,452
23	6	138	529	3,174
24	6	144	576	3,456
25	4	100	625	2,500
26	4	104	676	2,704
27	4	108	729	2,916
28	3	84	784	2,352
29	2	58	841	1,682
31	2	62	961	1,922
35	3	105	1,225	3,675
38	2	76	1,444	2,888
39	2	78	1,521	3,042
40	4	160	1,600	6,400
41	4	164	1,681	6,724

ตารางที่ 10 (ต่อ)

X	f	fX	X ²	fX ²
42	4	168	1,764	7,056
43	2	86	1,849	3,698
44	2	88	1,936	3,872
	$\Sigma f = 80$	$\Sigma fX = 2,229$	$\Sigma X^2 = 22,660$	$\Sigma fX^2 = 68,413$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2.1 การหาค่าความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์

จากสูตร

$$\begin{aligned}
 s_x^2 &= \frac{\sum fX^2 - [(\sum fX)^2/n]}{n - 1} \\
 &= \frac{68413 - [(2229)^2/80]}{80 - 1} \\
 &= 79.84
 \end{aligned}$$

2.2.2 การหาค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์

จากสูตร

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{n}{n - 1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s_x^2} \right] \\
 &= \frac{46}{46 - 1} \left[1 - \frac{9.75}{79.84} \right] \\
 &= 0.89
 \end{aligned}$$

ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ จึงเท่ากับ 0.89

3. การคำนวณค่ามัธยิมเลขคณิต (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนน เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยแยกพิจารณาเป็นด้าน ๆ และพิจารณารวม

โดยใช้สูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum fX}{N}$$

และ

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum fx^2 - [(\sum fx)^2/n]}{n - 1}}$$

1. ด้านการตระหนักและเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

$$\sum fx = 11498$$

$$N = 488 \times 7$$

$$\bar{x} = \frac{11498}{488 \times 7}$$

$$= 3.365$$

$$S.D. = \sqrt{\frac{273532 - [(11498)^2/488]}{488 - 1}}$$

$$= 2.320$$

2. ด้านการยอมรับและนิยมชมชอบต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

$$fx = 12548$$

$$N = 488 \times 8$$

$$\bar{x} = \frac{12548}{488 \times 8}$$

$$= 3.214$$

$$S.D. = \sqrt{\frac{327516 - [(12548)^2/488]}{488 - 1}}$$

$$= 3.162$$

3. ด้านความสนใจต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

$$fX = 16365$$

$$N = 488 \times 11$$

$$\bar{X} = \frac{16365}{488 \times 11}$$

$$= 3.049$$

$$S.D. = \sqrt{\frac{558475 - \left[\frac{(16365)^2}{488} \right]}{488 - 1}}$$

$$= 4.458$$

4. ด้านการแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

$$fX = 15975$$

$$N = 488 \times 11$$

$$\bar{X} = \frac{15975}{488 \times 11}$$

$$= 2.976$$

$$S.D. = \sqrt{\frac{534275 - \left[\frac{(15975)^2}{488} \right]}{488 - 1}}$$

$$= 4.822$$

การหาค่ามัชฌิม เลขคณิตและส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน เจตคติต่อ
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีปีรวมทุกด้าน

$$fX = 56380$$

$$N = 488 \times 37$$

$$\bar{X} = \frac{56380}{488 \times 37}$$

$$= 3.123$$

$$S.D. = \sqrt{\frac{6590968 - \frac{(56380)^2}{488}}{488 - 1}}$$

$$= 12.593$$

4. การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์โดยใช้สูตรของเพียร์สัน และการทดสอบค่าที่

สูตร

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

$$t = \frac{r_{xy} \sqrt{N - 2}}{\sqrt{1 - (r_{xy})^2}}$$

1. การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนด้านการตระหนักและ
เห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{488(207558) - (11498)(8734)}{\sqrt{[488(273532) - (11498)^2][488(176918) - (8734)^2]}} \\
 &= \frac{864772}{(1279612)(10053228)} \\
 &= 0.241 \\
 t &= \frac{0.241 \sqrt{488-2}}{\sqrt{1 - (0.241)^2}} \\
 &= 5.474
 \end{aligned}$$

2. การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนด้านการยอมรับและนิยมชมชอบต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{488(227480) - (12548)(8734)}{\sqrt{[488(327516) - (12548)^2][488(176918) - (8734)^2]}} \\
 &= \frac{1416008}{(2375504)(10053228)} \\
 &= 0.289 \\
 t &= \frac{0.289 \sqrt{488-2}}{\sqrt{1 - (0.289)^2}} \\
 &= 6.655
 \end{aligned}$$

3. การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนด้านความสนใจต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{488(297067) - (16365)(8734)}{\sqrt{[488(558475) - (16365)^2][488(176918) - (8734)^2]}} \\
 &= \frac{2036786}{(4722575)(10053228)} \\
 &= 0.296 \\
 t &= \frac{0.296 \sqrt{488-2}}{\sqrt{1 - (0.296)^2}} \\
 &= 6.832
 \end{aligned}$$

4. การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนด้านการแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{488(289930) - (15975)(8734)}{\sqrt{[488(534275) - (15975)^2][488(176918) - (8734)^2]}} \\
 &= \frac{1960190}{(5525575)(10053228)} \\
 &= 0.263 \\
 t &= \frac{0.263 \sqrt{488-2}}{\sqrt{1 - (0.263)^2}} \\
 &= 6.009
 \end{aligned}$$

การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนน เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี (รวมทุกด้าน) กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{488(1022688) - (56380)(8734)}{\sqrt{[488(6590968) - (56380)^2][488(176918) - (8734)^2]}} \\
 &= \frac{6648824}{(37687984)(10053228)} \\
 &= 0.342
 \end{aligned}$$

ทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

ก. ตั้งสมมติฐาน

$$H_0 : r = 0$$

$$H_1 : r \neq 0$$

ข. ทดสอบค่าที่

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{r_{xy} \sqrt{N-2}}{\sqrt{1 - (r_{xy})^2}} \\
 &= \frac{0.342 \sqrt{488-2}}{\sqrt{1 - (0.342)^2}} \\
 &= 8.023
 \end{aligned}$$

จากการเปิดตาราง t , $df = 486$ ที่ระดับ .01 $t = \pm 2.326$

ค่า t ที่คำนวณได้มีค่า = 8.023 ซึ่งเกินเขตของ 2.326 จึงปฏิเสธ H_0
และยอมรับ H_1 สรุปได้ว่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



ประวัติผู้วิจัย

นายนิรันดร์ ร่มหุตताल เกิดเมื่อวันที่ 3 พฤศจิกายน พ.ศ. 2502 ที่จังหวัด
ลพบุรี สำเร็จการศึกษา การศึกษามัธยมศึกษา (พิสิทส์) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร เมื่อปีการศึกษา 2524 และเข้าศึกษาต่อในสาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์
(พิสิทส์) ภาควิชามัธยมศึกษา มัธยมศึกษาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา
2529 ปัจจุบันรับราชการตำแหน่งอาจารย์ 1 โรงเรียนชัชวาทิตยาคม จังหวัดชัชวาท

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย