

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัย,
2528.

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ เอกสารปรับปรุงหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย
พุทธศักราช 2524, 2533 (อัดสำเนา)

การประชุมสมัชชาวิทยาศาสตร์แห่งชาติ ครั้งที่ 1 "การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมด้วย
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี : กรุงเทพมหานคร , 2527.

คณะกรรมการหลักสูตรของสมาคมครูสอนวิทยาศาสตร์แห่งชาติ ของสหรัฐอเมริกา ,
หลักสูตรการสอนวิทยาศาสตร์ 1971.

คณะกรรมการหลักสูตรของสมาคมครูสอนวิทยาศาสตร์แห่งชาติ ของสหรัฐอเมริกา
คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์, ทบวงมหาวิทยาลัย.
ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 1. กรุงเทพมหานคร : ทบวง
มหาวิทยาลัย, 2525.

เจริญ วัชรรังษี. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การพึ่งตนเองทางวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยีที่ไทยควรรู้. วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
14(พฤษภาคม-มิถุนายน 2529) : 258-264.

จันทร์พร วงศ์สิทธิ์. "การทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดย
องค์ประกอบคัดสรรที่เป็นลักษณะของนักเรียน." วิทยานิพนธ์ปริญญาโท
ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.

ชาญวิทย์ จรตระการ. "การเปรียบเทียบวิธีสอนแบบอุปมาน และอนุมานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ด้านความคิดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องพืช ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3." วิทยานิพนธ์
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. 2524.

ชัยพร วิชาวุธ. จิตวิทยามับประสาท. กรุงเทพมหานคร : สารมวลชน, 2525.

ทวี ท่อแก้ว และ อบรม สีนภิบาล. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์
โอเดียนเสิร์ฟ, 2517.

ทิพย์วิมล เปี่ยมสิทธิ์. มโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท บัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.

ธวัชชัย ชัยจิรฉายากุล. การสอนความคิดรวบยอดและหลักการ. ครูปริทัศน์ 5(มิถุนายน
2520) : 42-49.

- ธีระชัย ปุณฺณโชติ. "การสอนวิทยาศาสตร์สมัยใหม่." วารสารวิทยาศาสตร์
28(สิงหาคม 2517 : 41-49.
- นิคม พาแดง และ สุจินต์ วิศวธีรนนท์ "การเรียนการสอนประถมศึกษา เอกสารชุดวิชา
พฤติกรรมการสอนประถมศึกษา กรุงเทพมหานคร 2528.
_____ . "หน่วยที่ 1 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์." เอกสารการสอนชุดวิชาวิทยาศาสตร์ 3
กรุงเทพมหานคร : วิตตอรีเฟาเวอร์พอยด์. 2525.
- นิตา สะเพียรชัย "วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อปวงชน." 12 ปีของการพัฒนาการด้านการ
ศึกษาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร. โรงพิมพ์
ชวนพิมพ์ 2527.
- นรินทร์ ร่มพุดตาล. ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เขตการศึกษา 6. วิทยานิพนธ์
ปริญญาโทบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.
- นิพนธ์ ศุภปริดี. นวัตกรรมการศึกษาเทคโนโลยีทางการศึกษา. ชลบุรี : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
บางแสน 2519.
- น้อมฤดี จงพยุหะ และคณะ. คู่มือการศึกษาวิชาจิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร :
ก้าวหน้าการพิมพ์, 2519.
- เปลื้อง ณ นคร. จิตวิทยาสำหรับครู. กรุงเทพมหานคร : ห้างหุ้นส่วนจำกัดอักษรเสรี, 2515.
- ประคอง กรรณสุต. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร. บรรณกิจ,
2535.
- ประสาร ทิพย์ธารา. คู่มือประกอบการศึกษาจิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์
อักษรบัณฑิต, 2521.
- ประหยัด จันทรชมภู และประสพสันต์ อักษรบัณฑิต, วิธีสอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษา.
กรุงเทพฯ, หน่วยศึกษานิเทศก์คณะกรรมการฝึกหัดครู, 2518.
- ปรีชา วงศ์ชูศิริ. "การจัดลำดับเนื้อหาและประสบการณ์." เอกสารการสอนชุดวิชาการสอน
วิทยาศาสตร์ สาขาการศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2525) :
241-286.
- พจน์ สะเพียรชัย. การอภิปรายทางวิชาการเรื่องผลงานเทคโนโลยีกับการศึกษาใน
ทศวรรษหน้า. กรุงเทพมหานคร : สมาคมเกียรตินิยมการศึกษา แห่งประเทศไทย
: 2517.
- พิทักษ์ รัชชผลเดช นโยบายการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ โรงพิมพ์โรงเรียนสตรีเนติศึกษา :
พระนคร, 2513.

- พัชรา เริงรัมย์. "ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตกรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต ภาคศึกษามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.
- พัชราภรณ์ พสุวัต พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ ในชั้นมัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2523.
- ไพโรจน์ ตีรธนากุล และคณะ. กิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีแนวโน้มทางเทคโนโลยี. วารสาร สสวท. 13(เมษายน - มิถุนายน 2528) : 17.
- ภพ เลหาไพบูลย์ การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา เชียงใหม่ : โรงพิมพ์ เชียงใหม่ คอนเบอร์เชียล, 2534.
- มังกร ทองสุขชาติ. การวางแผนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : บัณฑิตวิทยาลัย, 2522.
- ยงยุทธ ยุทธวงศ์. บทบาทของเทคโนโลยีต่อการพัฒนาหลักสูตรวิชาเคมีในประเทศไทย. วารสาร สสวท. 2(เมษายน-มิถุนายน 2531) : 11-16.
- ยุพดี เส้นขาว. "ความสัมพันธ์ระหว่างความสนใจในวิทยาศาสตร์กับความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะของความรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต ภาคศึกษามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.
- เย็นใจ เลหาพาณิชย์. "การวิจัย การพัฒนา และการประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี". วารสารจันทร์เกษม 191(กรกฎาคม-สิงหาคม 2529) : 4-11.
การวิจัย การพัฒนาและการประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์." วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1(ม.ค.29). 25-29.
- ยุพดี เส้นขาว. "ความสัมพันธ์ระหว่างความสนใจในวิทยาศาสตร์กับความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะของความรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์มหาบัณฑิต ภาคศึกษามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.
- ราชบัณฑิตสถาน. พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตสถาน พ.ศ.2525. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ อักษรเจริญทัศน์, 2525.
- วิทย์ วิศทเวทย์. ปรัชญาทั่วไป กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์, 2520.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. คู่มือประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ. 2533 เล่ม 1. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร, กรมวิชาการ 2533.

- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม
1-6. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2526.
- สมหวัง นิธิยานูวัฒน์ และจันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช "การสร้างแบบสำรวจความเป็นครู
และเจตคติทางวิทยาศาสตร์" กรุงเทพมหานคร, คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.
- สุจิต บุญปก. "สอนวิทยาศาสตร์โดยวิธีวิทยาศาสตร์." ประชาศึกษา 4 (พฤศจิกายน
2519) : 24-25.
- สุจินต์ วิศวธีรานนท์. "มโนคติการเรียนการสอน." ในเอกสารการสอนชุดวิชาการระบบ
การเรียนการสอนหน่วยที่ 1-5 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช กรุงเทพ-
มหานคร : สารมวลชน, 2523.
- สุเมีย์ วีระดากร. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชุมชนสหกรณ์การเกษตร
แห่งประเทศไทย จำกัด, 2524.
- สุทัศน์ ยกส้าน, กลศาสตร์. กรุงเทพมหานคร ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530, 266 หน้า.
- สุชา จันทน์เอม และสุรางค์ จันทน์เอม. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์
แพร่วิทยา, 2518.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้
เล่ม 1 กรุงเทพมหานคร : เจเนอรัลบุ๊คส์ 2531.
- _____. การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์วัฒนา-
พานิช, 2517.
- สัมพันธ์ มารค ตามไท, รองศาสตราจารย์ คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
26 พฤศจิกายน 2534.
- สัมพันธ์ วีระชัย ปุณฺโฑ, รองศาสตราจารย์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
19 พฤศจิกายน 2534.
- เสริมพล รัตสุข. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการพัฒนาประเทศ. กรุงเทพมหานคร :
โรงพิมพ์ศรีเอติฟ พรินท์, 2526.
- สง่า สรรพศรี. เอกสารประกอบการบรรยายเรื่อง การพัฒนาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และ
การพลังงานของชาติ. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวง
วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน, 2526.
- ลิปพนนท์ เกตุทัต. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อปวงชน. ข่าวสาร สสวท.
4(กรกฎาคม 2527) : 5-18.

- อาคม จันทสุนทร. "ความคิดรวบยอดและหลักการ". คุรุปริทัศน์ 4(สิงหาคม 2522)
: 47-52.
- อรุณ รัชตะนาวิน. นโยบายทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. วารสารธรรมศาสตร์
7(กรกฎาคม - กันยายน 2520) : 73-89.

ภาษาอังกฤษ

- AAA's The American Association for the Advancement of Science, 1976.
- Brogan Jr., Joseph John. "Verbal Behavior, Classroom Interaction and Pupil Science Interest and Achievement : An Investigation of Teacher Effectiveness in High Schol Biology and Chemistry Teaching Using the Flanders Methods of Interaction Analysis and Pupil Science Envertory with in Experimentally Adjusted Contrasting Classroom Climate." Dissertation Abstracts International. 32(5) (November 1971) : 2502-A.
- Bruner, Jacqueline, J.S., and others. A Study of Thinking. New York: John Wiley and Sons, 1956.
- Carin, Arthur A. and Sund, Robert B. Teaching Science Trough Discovery Columbus: Charles E. Merrill Publishing, 1970.
- Collette, alfred T. Science Teaching in the Secondary school. Boston : Allyn and Bacon, 1973.
- Conant, James Bryant Shaping educational. New York, Mc Graw-Hill, 1964.
- Conat, James B. Science and Common Sense. Yale University Press, 1964.
- Craig, Gerald S. Science for the Elementary School Teacher. Massachusetts : Blaisdell, 1966.
- Cronbach, Lee J. Essential of Psychological Testing. 3d ed. New York : Harper & Row Publishers, Co., 1970.
- Czenkanski, David E. "The Neglected Scientific Skill : Listening." Science and Children, 12 (September 1974) : 23.
- Davis, Frederick B. Educational Measurement and Their Interpretation. California : Wadsworth Publishing Co., 1964.

- De Cecco, John P. The Psychology of Learning and Instruction.
in Educational Psychology. New Jersey : Prentice Hall
 Inc., 1968.
- Dewey, John. Dictionary of Education. New York : Philosophical
 Library, 1959.
- Ebel, Robert L. Essential of Educational Measurment. New Jersey :
 Prentice Inc, 1972.
- Evans, P. "Scientific Literacy : whose Responsibility ? : "The
 American Biology Teacher, 32:2. Z1980) : 80-84.
- Eysenck, H.J., Arnold W; and Meill R. Encyclopedia of Psychohology.
 London : Search Press Limited, 1972.
- Fitzpatrick, Federick L. Policies For Science Education. New York :
 Columbia University, 1960.
- Ferguson, George A. Statistical Analysis in Psychology & Education.
 Tokyo : McGraw-Hill Kogakusha, Ltd., 1976.
- Ferguson, George A. Statistical Analysis in Psychology and Education.
 4th ed. Tokyo : McGraw-Hill Kagakusha, 1976.
- Finson, Kewin 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.
- Frankel, Edward. "A Comparative Study of Achieving and under-
 Achieving High School Boys of High Intellectual Ability."
Science Education 40(October 1960) : 281-289.
- Freeman, Frank S. Theory and Practice of Psychological Testing
 3d'ed. NewYork : Holt, Rinehart and Winston Ine, 1965.
- Glass, Gene V.and Stanley, Julian c. Statistical Method in Education
and Psychology. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice-Hall,
 1970.
- Goldsmith, Maurice. What Science Is. Hong Kong : Peninsula Press,
 Ltd., 1965.

- Good, Carter V. Dictionary of Education. 3rd ed. New York : McGraw-Hill Book Co., 1973.
- Halsey, William D. School Dictionary. New York : McMilan Publishing Co., Inc., 1974.
- Hampell, Carl G. Philosophy of Natural Science. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1966.
- Horsper, John. An Introduction to Philosophical Analysis. New Delhi : Allud Publishers Private Limited, 1977.
- Hugue, Abu Obaidual. "Studying Science Effectively." Science Education. 54(Jan-Dec 1970) : 87.
- Karmel, Louis J. and Karmel, Marylin O. Measurement and Evaluation in the Schools. 2d ed. New York : Macmillan Publishing Co., 1978.
- Kenneth, John. The New Industrial State. New York : McGraw-Hill Book Co., 1967.
- Klausmeir, Herbert J., and Richard E. Hooper. Learning and Human Abilities : Educational Psychology, New York : Harper & Row, 1974.
- Kuslan, Louis L and Stone, Harris A. Teaching Children Science : an Inquiry Approach. U.S.A. : Wadsworth Publishing Co., Inc., 1969.
- Lemke, Elmer A., and Others. The Relationship between Conceptual Learning and Curricular Achievement. Journal of Experimental Education 38(Winter 1969) : 70-75.
- Lindsay, Carolyn Whitehead. "A Study of the Effents of Three Methods of Teaching High School Chemistry Upon Achievement in Chemistry, Critical Thinking Abilities, and Scientific Interest." Dissertation Abstracts International 34(May 1974) 7068-A.
- Lovell, K. The Growth of Basic Mathematical and Scientific Concepts in Children. London : University of London Press, 1966.

- Lowe, Charles Wesley. "An Investigation of Relationships between Semantic Differential. Measures of Interest in Science and Achievement in Science of the High School Level." Dissertation Abstracts International. 33(November 1972) : 2195-A.
- Lowe, Charles Wesley. "An Investigation of Relationship between Semantic Differential. Measures of Interest in Science and Achievement in Science of the Hight School Level." Dissertation Abstracts International. 33(November 1972) : 2195-A.
- Mohr, H. Science and Technology. Lecture on Structure and Significance of Science. New York : Springer-Verieg, 1984. (p.155-168).
- Nay and Associates, Laboratory guide elementary microbiology. New York, Mc Grew-Hill, 1971.
- Noll, Victor H. and Scannell Dale P. Introduction to Educational Measurement. 3d ed. Boston : Houghton Mifflin Co., 1972.
- Page, Terry, Thomas, J.B.and Marshall A.R. International Dictionary of Education. New York : Nicolas Publishing Co., 1977.
- Peterson Cenneth D. Effective team teaching, the Easton Area High School Program. West Nyack, New York, Parker, 1978.
- Peterson, Glen E. Firat ASSion Regional Conference On School Biology. Phillippines : Asion Association For Biology Education, 1966.
- Powell, Marvin. The Psychology of Adolescence. Newyork : The Bobbs Merrill Co, 1963.
- Renner, John W., and Don G. Stafford. Teaching Science in the Secondary School. New York : Harper & Row Publishers, 1972.
- Russel, David H. Children's Thinking. Boston : Ginn and Co., 1956.
- Showalter, Victor M. "What is United Science Education?" (part 5) Program Objectives and Scientific Literacy. Prism II, 2(1974).

- Skinner, Ray Jr. and Barcikowski, Roberts. "Measuring Specific Interests. in Biological. Physical and Earth Science in Intermediate Grade Level." Journal of Research in Science Teaching 10(March 1973) : 153-158.
- Sund, Rebert B. and Trowbridge Leslie W. Teaching Science by Inquiry in the Secondary School. Columbus, Ohio : Charies E. Merrill Publishing Co., 1973.
- Their Herbert D. Teaching Elementary School Science. A Laboratory Approach. New Delhi : Sterling Publishers Private, 1973.
- Thorndike, Robert H. and Hagen, Elizabeth. Measurement and Evaluation in Psychology and Education. 2d ed. New York : JohnWiley & Son, 1961.
- Walbert, Herbert J. "Dimensions of Sciencetific Interests in Boys and Girls Stydying Physics." Science Education 51(March 1967 : 111-116).
- Weisr , Paul B. The Science of biology . 2 nd ed New York, Mc Graw-Hill, 1963.
- Wesley and Wronski Teaching Secondary Social Studies in a word Society. 6 th ed. Lexington, Mass., D.C. Heath, 1973.
- Wolman, Benjamin B. Dictionary of Behavior Science. New York : Van Nostrand ReinHold Co., 1973.

ภาคผนวก ก
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาของแบบวัดความสนใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. รองศาสตราจารย์ ดร.มารค ตามไท
คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. รองศาสตราจารย์ สมจิต สมถพันธ์
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
3. ดร.รัช อานันโทไทย
คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
4. ดร.อนันต์ จันทร์ทวี
ฝ่ายวิจัย และประเมินผล สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจหาความตรงตามเนื้อหาของแบบวัดมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี

1. รองศาสตราจารย์ ดร.มารค ตามไท
คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. รองศาสตราจารย์ สมจิต สมถพันธ์
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
3. ดร.ธวัช อานันท์ไทย
คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
4. อาจารย์นวลฉวี ธิภาณุกะ
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ภาคผนวก ข

หนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย



ที่ ทม 0309/ 60

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

6 มกราคม 2535

เรื่อง ขอความร่วมมือในการวิจัย
เรียน

เนื่องด้วย นายปราโมทย์ ธรรมสโรช . นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชา
มัธยมศึกษา กำลังดำเนินการวิจัยเพื่อเสนอเป็นวิทยานิพนธ์เรื่อง "ความสัมพันธ์ระหว่างความสนใจ
ในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 กรุงเทพมหานคร" โดยมี รองศาสตราจารย์ สุนทร ช่วงสุนิช เป็นอาจารย์
ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตของเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัยที่นิสิตสร้างขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านได้โปรดพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือวิจัยที่นิสิต
สร้างขึ้นดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชรากัย)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

แผนกมาตรฐานการศึกษา

โทร. 2150871-3 ต่อ 3530



ที่ ศธ 0806/0414

กองการมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ กทม. 10300

24 มกราคม 2534

เรื่อง ขอความร่วมมือในการทำวิจัย
เรียน หัวหน้าสถานศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา

ด้วยนายปราโมทย์ ธรรมสโรช นิสิตปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กำลังดำเนินการวิจัยเรื่อง "ความสัมพันธ์ระหว่าง
ความสนใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในการทดสอบ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการทำวิจัย

กองการมัธยมศึกษาพิจารณาเห็นว่า การทำวิจัยดังกล่าว จะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอน
ในการส่งเสริมความสนใจและมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่นักเรียน สมควรให้
การสนับสนุน

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายประวัตินิลวัชรมณี)

นักวิชาการศึกษา 7 รักษาการแทน

ผู้อำนวยการกองการมัธยมศึกษา

ฝ่ายส่งเสริมมาตรฐานการศึกษา

โทร. 2828466

โทรสาร 2824096

ภาคผนวก ค

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบวัดความสนใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. แบบวัดมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

แบบวัดความสนใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 ห้อง.....
โรงเรียน.....

- คำชี้แจง
1. แบบวัดความสนใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมี 45 ข้อใช้ในการทำแบบวัด 30 นาที
 2. ในการตอบ ให้นักเรียนอ่านข้อความในแบบวัดความสนใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแต่ละข้อแล้วพิจารณาว่ามีความสนใจในเรื่องนั้นมากน้อยเพียงใดใน 5 ลำดับ คือ สนใจมากที่สุด สนใจมาก สนใจปานกลาง สนใจน้อย และไม่สนใจเลย
 3. เมื่อนักเรียนพิจารณาว่ามีความสนใจอย่างไรแล้ว โปรดทำเครื่องหมาย / ในช่องที่ตรงกับข้อความและความเห็น

ตัวอย่าง

ข้อความ	สนใจ มาก ที่สุด	สนใจ มาก	สนใจ ปาน กลาง	สนใจ น้อย	ไม่สนใจ เลย
1. สะสมอุปกรณ์ทางด้านวิทยาศาสตร์	/				

ข้อความ	สนใจ มาก ที่สุด	สนใจ มาก	สนใจ ปาน กลาง	สนใจ น้อย	ไม่สนใจ เลย
1. เข้าร่วมการอบรมในโครงการค่าย วิทยาศาสตร์ เช่น โครงการหว่ากอ โครงการช้างเผือก					
2. สนทนากับครู อาจารย์หรือผู้เชี่ยวชาญทาง วิทยาศาสตร์สาขาใดสาขาหนึ่ง โดยเฉพาะ					
3. เข้ารับฟังการบรรยายหรือการเสนอผลงาน การประดิษฐ์อุปกรณ์หรือเครื่องมือใหม่ ๆ ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี					
4. ร่วมกิจกรรมเข้าค่ายวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน หรือที่สถาบันอื่นจัดขึ้น					
5. ฟังข่าวสารจากวิทยุเกี่ยวกับเหตุการณ์สำคัญ หรือความเคลื่อนไหวทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี					
6. ฟังการบรรยาย อภิปรายหรือโต้วาทีเกี่ยวกับ ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี					
7. ติดตามข่าวความเคลื่อนไหวในการค้นพบทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีใหม่ ๆ จากหนังสือ พิมพ์ วารสาร หรือสถานที่ที่จัดนิทรรศการ ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี					

ข้อความ	สนใจ มาก ที่สุด	สนใจ มาก	สนใจ ปาน กลาง	สนใจ น้อย	ไม่สนใจ เลย
8. ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมเมื่อพบข้อสงสัยเกี่ยวกับความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี					
9. หาส่วนประกอบของสารเคมีจากสิ่งอุปโภคที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น น้ำยาล้างจาน แชมพู ยาดม เป็นต้น โดยการอ่านฉลากที่กำกับมา กับผลิตภัณฑ์นั้น					
10. อ่านบทความและเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจากหนังสือต่าง ๆ					
11. อ่านหนังสือนิยาย การ์ตูน ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจากหนังสือต่าง ๆ					
12. ศึกษาชีวประวัติ และผลงานของนักวิทยาศาสตร์					
13. เป็นสมาชิกหรือซื้อวารสารทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีอ่านเป็นประจำ					
14. เขียนเรื่องราวเกี่ยวกับบทความทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อลงในวารสารต่าง ๆ					

ข้อความ	สนใจ มาก ที่สุด	สนใจ มาก	สนใจ ปาน กลาง	สนใจ น้อย	ไม่สนใจ เลย
15. จัดทำป้ายนิเทศเกี่ยวกับข่าวสารทางด้าน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อแสดง ภายในโรงเรียนหรือสถานที่ต่าง ๆ					
16. ทักนักศึกษาสถานที่ต่าง ๆ เพื่อเพิ่มพูนความรู้ ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น พิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำ สวนอุทยาน เขื่อน โรงงานอุตสาหกรรม ศูนย์คอมพิวเตอร์ เป็นต้น					
17. ชมภาพยนตร์ หรือภาพนิ่งในเรื่องที่เกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี					
18. ชมการสาธิตอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่สถาบันของรัฐหรือเอกชน เป็นผู้จัด					
19. ชมนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทั้งที่จัดโดยสถาบันของรัฐและเอกชน					
20. เมื่ออุปกรณ์ไฟฟ้าที่บ้านชำรุดจะตรวจและแก้ ไขด้วยตนเองในส่วนที่สามารถทำได้และไม่ ก่อให้เกิดอันตราย					

ข้อความ	สนใจ มาก ที่สุด	สนใจ มาก	สนใจ ปาน กลาง	สนใจ น้อย	ไม่สนใจ เลย
21. สร้างหุ่นจำลอง อุปกรณ์หรือสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ เช่น โครงสร้างของเซลล์วิทย์ เพื่อใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ					
22. ประดิษฐ์อุปกรณ์หรือของเล่นทางวิทยาศาสตร์ เพื่อส่ง เข้าประกวดในสัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ					
23. นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ มาประดิษฐ์อุปกรณ์หรือเครื่องเล่น					
24. สร้างอุปกรณ์ต่าง ๆ ในบทเรียนวิทยาศาสตร์ ตามที่ครูผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญแนะนำ					
25. ศึกษาการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าและเครื่องเล่นต่าง ๆ เช่น เครื่องปรับอากาศ เตารีด กริ่งไฟฟ้า หุ่นยนต์ กล้องเสียง รถ เป็นต้น					
26. ตรวจสอบสารปรุงแต่งอาหารที่ใช้ในการบริโภคในขนมหรือเครื่องดื่มต่าง ๆ					
27. ทดลองต่อวงจรไฟฟ้าด้วยตนเอง เช่น วงจรไฟกระพริบ วงจรหลอดเรืองแสง เพื่อใช้ในโอกาสต่าง ๆ					

ข้อความ	สนใจ มาก ที่สุด	สนใจ มาก	สนใจ ปาน กลาง	สนใจ น้อย	ไม่สนใจ เลย
28. ใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เล่น มัลติมีเตอร์ กล้องจุลทรรศน์ทดลองด้วยตนเอง เพื่อศึกษาข้อสงสัยเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี					
29. สังเกตการเปลี่ยนแปลงของพืชหรือพฤติกรรมของสัตว์ในด้านต่าง ๆ					
30. สะสมรูปภาพทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหรือตัวอย่างพืช และสัตว์ เช่น ฟอสซิล ซากพืช ซากสัตว์ ดิน หิน					
31. ติดตามและรวบรวมข่าวตลอดจนเหตุการณ์สำคัญทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี					
32. ใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์เพื่อใช้ในการศึกษาส่วนตัว เช่น กล้องจุลทรรศน์ เทอร์มอมิเตอร์					
33. คิดหาวิธีการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพทางการเกษตรให้มีปริมาณมากขึ้น					
34. ศึกษาค้นคว้าเพื่ออธิบาย ปรากฏการณ์ต่างๆ เช่น ฝนตก พายุร้อน พายุแลบ สุริยุปราคา จันทรุปราคา น้ำขึ้นน้ำลง แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด					

ข้อความ	สนใจ มาก ที่สุด	สนใจ มาก	สนใจ ปาน กลาง	สนใจ น้อย	ไม่สนใจ เลย
35. ร่วมวางแผนในการจัดงานทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีภายในโรงเรียน					
36. ศึกษาหาความรู้และแนวทางในการศึกษาต่อระดับสูงในสาขาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น แพทย์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรม พันธุศาสตร์ เป็นต้น					
37. ศึกษาแนวทางในการประกอบอาชีพต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี					
38. ศึกษาค้นหาหาเหตุผลเพื่ออธิบายสาเหตุของปรากฏการณ์ลึกลับที่เกิดขึ้น					
39. เข้าร่วมในการแข่งขันกิจกรรมต่าง ๆ ตามความถนัดของตนในงานสัปดาห์วันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ เช่น วาดภาพจินตนาการทางวิทยาศาสตร์ ประกวดทักษะในการพูดทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น					
40. เข้าร่วมเป็นสมาชิกในกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี					
41. มีส่วนร่วมในการจัดนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีภายในโรงเรียนและร่วมกับสถาบันอื่น					

ข้อความ	สนใจ มาก ที่สุด	สนใจ มาก	สนใจ ปาน กลาง	สนใจ น้อย	ไม่สนใจ เลย
42. จัดป้ายนิเทศเกี่ยวกับเหตุการณ์สำคัญทาง วิทยาศาสตร์					
43. จัดป้ายนิเทศเพื่อเผยแพร่ความรู้และหลักการ ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีใหม่ ๆ					
44. เป็นสมาชิกและร่วมกิจกรรมในชุมนุม วิทยาศาสตร์ของโรงเรียน					
45. มีส่วนร่วมในการจัดและรวบรวมผลงาน วิทยาศาสตร์ด้านต่าง ๆ เข้าไว้เป็นศูนย์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของโรงเรียน					

ตารางที่ 6 วิเคราะห์ความสนใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นรายข้อเทียบกัน
ในแต่ละด้าน

ความสนใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เลขที่ข้อ	จำนวนข้อ
1. ด้านการฟัง การสนทนา การอบรม	1, 2, 3, 4, 5, 6,	6
2. ด้านการอ่าน การค้นคว้า การเขียน	7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14	8
3. ด้านการชมภาพยนตร์ ภาพนิ่ง การเที่ยวชม สถานที่ ศึกษาหาความรู้	15, 16, 17, 18,	4
4. ด้านการสร้าง ซ่อมแซม การประดิษฐ์	19, 20, 21, 22, 23	5
5. ด้านการทดลอง การสังเกต การตรวจสอบ	24, 25, 26, 27, 28	5
6. ด้านการสะสม การจ่ายเงินซื้อวัสดุตัวอย่าง ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาสะสม เพื่อศึกษา	29, 30, 31	3
7. ด้านการคิด ด้านการวางแผนเกี่ยวกับงาน อาชีพหรือการศึกษาต่อในวิชาชีพทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	32, 33, 34, 35, 36, 37, 38,	7
8. ด้านการมีส่วนที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	39, 40, 41, 42, 43, 44, 45	7
รวม		45

แบบวัดมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คำชี้แจง

1. แบบวัดนี้เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ ให้นักเรียนทำทุกข้อ
2. ก่อนตอบคำถามให้นักเรียนเขียน ชื่อ นามสกุล เลขที่ ชั้น ห้องเรียน และโรงเรียนลงในกระดาษคำตอบ
3. ในการตอบแบบวัดให้ทำเครื่องหมาย X กับตัวอักษรหน้าข้อที่เห็นว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวลงในกระดาษคำตอบ เช่น ถ้าเห็นว่าคำตอบ ก ถูกก็ให้ทำดังนี้
 ข้อ 0) ~~X~~ ข ค ง
 ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบก็ให้ทำเครื่องหมาย = กับคำตอบเดิม
 ข้อ 0) ~~X~~ ข ~~X~~ ง
4. ห้าม ชีด เขียน หรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบวัดฉบับนี้

แบบวัดมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในข้อใดต่อไปนี้แสดงให้เห็นว่าเป็นความรู้ที่ผ่านการทดสอบยืนยันแล้วว่า เป็นความจริงที่เชื่อถือได้
 - ก. เมื่อแยกน้ำด้วยไฟฟ้าจะได้ก๊าซออกซิเจน 1 ส่วน และก๊าซไฮโดรเจน 2 ส่วนโดยปริมาตร
 - ข. พืชที่มีคลอโรฟิลล์เขียวเท่านั้นที่สามารถสังเคราะห์อาหารโดยใช้แสงได้
 - ค. โลหะทุกชนิดบนพื้นโลกอยู่ในสถานะที่เป็นของแข็ง
 - ง. โรคเอดส์ไม่สามารถป้องกันและรักษาได้
2. ข้อใดต่อไปนี้มีความหมายแตกต่างไปจากพวก
 - ก. วิทยาศาสตร์ศึกษาเฉพาะ เรื่องที่สัมผัสได้ด้วยประสาทสัมผัส
 - ข. เครื่องมือและเทคโนโลยี เป็นสิ่งกำหนดขอบเขตของการศึกษาวิทยาศาสตร์
 - ค. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขึ้นอยู่กับความสามารถของการศึกษาค้นคว้าของนักวิทยาศาสตร์
 - ง. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับความรู้สึกและอารมณ์ของมนุษย์
3. จากคำกล่าวที่ว่า "แผ่นดินไหวเกิดขึ้นเนื่องจากการที่ปลาอานท์พลิกตัว" นักเรียนมีความคิดเห็นในเรื่องนี้อย่างไร
 - ก. เป็นความคิดที่โง่เขลาของมนุษย์โบราณ
 - ข. เป็นความจริง เนื่องจากในสมัยดึกดำบรรพ์มีปรากฏการณ์และปาฏิหาริย์เกิดขึ้นอยู่เสมอ
 - ค. เป็นความเชื่อในอดีต ซึ่งในปัจจุบันได้เปลี่ยนไปแล้ว
 - ง. เป็นเรื่องที่ปรากฏในนิยายพื้นบ้านแต่งขึ้นเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ อย่างสมเหตุสมผล
4. ข้อใดต่อไปนี้ไม่จัดเป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับเรื่องของธรรมชาติ
 - ก. สารที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้ เรียกว่าตัวนำไฟฟ้า
 - ข. กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่จากขั้วไฟฟ้าบวกไปยังขั้วไฟฟ้านลบ
 - ค. ไฟฟ้ากระแสตรงมีทิศทางไหลไปทางเดียวตลอดเวลา
 - ง. บางคนสามารถบังคับให้วัตถุเคลื่อนที่โดยไม่ต้องสัมผัสเกิดขึ้นจากประจุไฟฟ้าภายในร่างกายของคนผู้นั้นทำงาน

5. "การศึกษาติดตามดาวเคราะห์ดวงที่ 10 ของระบบสุริยะจักรวาลนั้นได้กระทำมานานกว่า 50 ปีแล้ว" จากคำกล่าวข้างต้นนักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไร
- มีดาวเคราะห์ดวงที่ 10 ปรากฏอยู่อย่างแน่นอน
 - ไม่มีดาวเคราะห์ดวงที่ 10 ในระบบสุริยะจักรวาล
 - อาจค้นพบดาวเคราะห์ดวงที่ 10 ในระบบสุริยะจักรวาล
 - การศึกษาติดตามเป็นการสุ่มกระทำมากกว่า
6. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่นักวิทยาศาสตร์ในสมัยโบราณกล่าวว่า "หัวใจเป็นศูนย์รวมของชีวิตและจิตใจ" ในภายหลังจึงทราบว่าหัวใจเป็นอวัยวะซึ่งทำหน้าที่สูบน้ำโลหิตเท่านั้น แสดงให้เห็นว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีลักษณะเป็นเช่นไร
- เป็นความจริงที่ทุกคนควรยอมรับไม่ว่าถูกหรือผิด
 - สามารถเปลี่ยนแปลงและพัฒนาได้เมื่อวิทยาการและเทคโนโลยีก้าวหน้าขึ้น
 - เป็นสิ่งที่ไม่น่าเชื่อถือเสมอไป
 - มีความขัดแย้งอยู่ในตัวของมันเอง
7. "ในปัจจุบันนี้มีผลงานด้านการศึกษา การค้นคว้า งานวิจัยและการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ปรากฏอยู่มากมายรวมกันแล้วหลายพันชิ้นต่อวัน"
นักเรียนมีความคิดเห็นในเรื่องนี้อย่างไร
- ความรู้และความเชื่อในบางเรื่องอาจเปลี่ยนแปลงได้
 - ทฤษฎีและกฎเกณฑ์ที่มีอยู่เดิมมีความบกพร่อง
 - ความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติมีอีกมากมายที่มนุษย์ต้องการเรียนรู้
 - ทุกข้อที่กล่าวมา
8. วิธีการได้มาซึ่งความรู้ของอาร์คีมีดิส เมื่อแช่ในอ่างที่ใส่น้ำเต็มทำให้ทราบถึงวิธีการหาปริมาตรของวัตถุโดยการแทนที่ในน้ำ นักเรียนคิดว่าความรู้ที่ได้ในครั้งนี้จัดเป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์หรือไม่ เพราะเหตุใด
- เป็น เพราะเป็นความรู้ที่ได้จากนักวิทยาศาสตร์ที่คนทั่วโลกรู้จัก
 - เป็น เพราะความรู้นี้ได้จากการสังเกตสามารถพิสูจน์ให้เห็นจริงได้
 - ไม่เป็น เพราะความรู้ที่ได้ไม่ได้ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์
 - ไม่เป็น เพราะเกิดขึ้นเนื่องจากความบังเอิญมากกว่า

9. สมศรีทำการทดลองเรื่อง "คุณสมบัติของวิตามินซี" โดยการใช้น้ำแบ่งสุกที่ใส่สารละลายไอโอดีนจนเป็นสีน้ำเงินในหลอดทดลอง 10 c.c. จากนั้นหยดสารละลายวิตามินซี 0.01% ลงในหลอดทดลองจนกระทั่งสารละลายน้ำแบ่งไม่มีสีน้ำเงินเหลืออยู่ นับจำนวนหยดที่ใช้ได้ 10 หยด อยากทราบว่าถ้าสมศักดิ์จะทำการทดลองเช่นเดียวกับสมศรีจะได้ผลเป็นเช่นไร เพราะเหตุใด
- เหมือนเดิม เพราะอยู่ภายใต้ภาวะแวดล้อมเดียวกัน
 - เหมือนเดิม เพราะวิตามินซีทำปฏิกิริยากับน้ำแบ่งสุกเสมอ
 - ไม่เหมือนเดิม เพราะบุคคลและสถานที่ทำการทดลองแตกต่างกัน
 - ไม่เหมือนเดิม เพราะสถานที่และเวลาที่ทำการทดลองแตกต่างกัน
10. คนที่มีเหตุมีผลและสามารถทำงานได้อย่างเป็นระบบมีขั้นตอนที่ดี นักเรียนคิดว่าน่าจะเกิดขึ้นจากเหตุผลในข้อใดมากที่สุด
- มีสุขภาพร่างกายสมบูรณ์
 - อายุอยู่ในช่วงเป็นผู้ใหญ่
 - ได้รับการฝึกฝนจากการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์
 - มีประสบการณ์ในการทำงานมากมาย
11. นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการทดลองด้วยความพยายามและอดทนหลาย ๆ ครั้ง เนื่องจากเหตุผลในข้อใด
- เพื่อสนับสนุนสมมุติฐาน
 - เพื่อตรวจสอบแนวคิดในการแก้ปัญหา
 - เพื่อปฏิบัติตามขั้นตอนของระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ให้ครบถ้วน
 - เพื่อแสดงถึงความมานะพยายาม
12. ในการทดสอบสมมุติฐานโดยทำการทดลองนั้น นักเรียนมีแนวทางในการปฏิบัติเช่นไร
- ตรวจสอบสมมุติฐานทุกสมมุติฐานหลาย ๆ ครั้ง
 - ทำการทดสอบเฉพาะสมมุติฐานที่นักเรียนมั่นใจว่าถูกต้อง
 - สมมุติฐานไม่ควรมีมากเกินไปจะทำให้เสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการทดลองสูงมาก
 - การตรวจสอบสมมุติฐานควรใช้เฉพาะเครื่องมือที่ผลิตขึ้นทันสมัยมากที่สุด

13. การตั้งสมมุติฐานเพื่อแก้ไขปัญหาหลาย ๆ สมมุติฐาน นักเรียนควรยึดถือข้อใดต่อไปนี้ เป็นหลัก
- ลักษณะของปัญหาที่เกิดขึ้น
 - ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตในขณะที่ทำการทดลอง
 - แนวทางในการทดลอง
 - แนวทางในการลงข้อสรุปหลังจากทำการทดลองแล้ว
14. มดจำนวนมากอพยพขนอาหารเพื่อย้ายที่อยู่อาศัย นักเรียนคิดว่าข้อใดเป็นการสรุปเหตุการณ์นี้ได้อย่างเหมาะสมที่สุด
- ฝนจะตกอย่างหนักในอนาคตเนื่องจากสัตว์มีสัญชาตญาณในการระวังภัย
 - ประชากรมดมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นต้องหาที่อยู่ใหม่ให้พอเหมาะกับจำนวนที่เพิ่มขึ้น
 - รังเก่าของมดถูกทำลาย
 - ข้อมูลยังไม่เพียงพอที่จะสรุป
15. การศึกษาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์จนได้ข้อสรุป เพื่อเป็นหลักฐานสามารถนำไปใช้อ้างอิงได้ เกิดขึ้นจากขั้นตอนที่สำคัญในข้อใด
- การกำหนดปัญหา
 - การตั้งสมมุติฐาน
 - การทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูล
 - การสังเกต
16. "ตัวหนอนในเนื้อที่เน่า อาจเกิดมาจากแมลงวัน"
ข้อความข้างบนนี้นักเรียนคิดว่าควรอยู่ในขั้นตอนใดของระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์
- การตั้งปัญหา
 - การทดสอบสมมุติฐาน
 - การสังเกต
 - การตีความหมายข้อมูล
17. การรับรู้ในข้อใดต่อไปนี้ไม่สามารถใช้เป็นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์
- ความรู้สึกชอบ ไม่ชอบ
 - ความรู้สึกเจ็บปวด
 - การได้กลิ่น
 - ความรู้สึกร้อนและเย็น

18. เมื่อทดลองนำไขไก่ใส่ลงในน้ำเกลือที่มีความเข้มข้นต่างกัน เพื่อศึกษาการลอยตัวของไขไก่ในสารละลายที่มีความเข้มข้นต่างกัน นักเรียนจะสังเกตเห็นอะไรในการทดลองนี้
- ลักษณะการลอยตัวของไขไก่
 - ขนาดของไขไก่เมื่ออยู่ในน้ำเกลือที่มีความเข้มข้นต่างกัน
 - ระดับความสูงของไขไก่ส่วนที่พ้นระดับน้ำเกลือ
 - สีของไขไก่เมื่ออยู่ในน้ำเกลือ
19. ข้อความใดต่อไปนี้เป็นสมมุติฐานได้
- เมื่อมนุษย์ไปอยู่ในอากาศจะเห็นท้องฟ้าเป็นสีดำ
 - น้ำหนักของวัตถุจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับมวลของวัตถุ
 - เมื่อวัตถุตกอย่างอิสระจะมีความเร่ง
 - สสารมี 3 สถานะคือ ของแข็ง ของเหลว และก๊าซ
20. ในการบักเสาสิ่งโดยให้ปลายเสาทุกต้นมีความสูงอยู่ในระดับเดียวกันนั้น นักเรียนควรใช้อุปกรณ์ที่จำเป็นในข้อใด
- เชือกไนลอน
 - ตลับเมตร
 - สายยางพลาสติกบรรจุน้ำ
 - กล้องส่องทางไกล
21. เทอร์มอมิเตอร์วัดไข้ใช้วัดอุณหภูมิของร่างกายซึ่งไม่ต่ำหรือสูงมากนัก จึงมีขีดบอกอุณหภูมิระหว่าง $35^{\circ}\text{C} - 42^{\circ}\text{C}$ แต่ถ้าเป็นเทอร์มอมิเตอร์วัดอุณหภูมิของเตาอบขนมปัง นักเรียนคิดว่าควรเลือกขีดบอกอุณหภูมิแบบใดจึงเหมาะสมที่สุด
- $0-50^{\circ}\text{C}$
 - $0-100^{\circ}\text{C}$
 - $0-200^{\circ}\text{C}$
 - $0-300^{\circ}\text{C}$

22. มีของแข็งสีขาว 3 ชนิด อาจเป็นเกลือ น้ำตาลทราย และโพแทสเซียม นักเรียนได้ทำการทดลอง 3 วิธีดังนี้
 วิธีที่ 1 ละลายน้ำ
 วิธีที่ 2 ทดสอบสารละลายด้วยกระดาษลิตมัส
 วิธีที่ 3 เผาสารแต่ละชนิดในกระถางอลูมิเนียมให้ร้อนจัด
 วิธีการในข้อใดสามารถทำให้ทราบว่าสารนั้นเป็นน้ำตาลทราย
- วิธีที่ 1
 - วิธีที่ 2
 - วิธีที่ 3
 - วิธีที่ 1 และ 2
23. ในบางกรณีที่ไม่สามารถทำการทดลองให้เห็นจริง เพื่อนำมาสรุปเป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้นั้น นักเรียนควรปฏิบัติเช่นไร
- ตั้งสมมุติฐานเพิ่มขึ้น
 - ตั้งกฎเพื่ออธิบายความรู้ที่นั้น
 - ค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลให้มากที่สุด
 - ตั้งทฤษฎีเพราะถือว่าเป็นความรู้ใหม่
24. การลงข้อสรุปที่จะนำไปใช้อ้างอิงตามระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ได้นั้นควรเป็นเช่นไร
- สรุปเมื่อผู้ร่วมการทดลองให้การยอมรับ
 - สรุปเมื่อได้ผลการทดลองสอดคล้องกับของผู้อื่นที่เหมือนเรา
 - สรุปเมื่อทดลองซ้ำ ๆ แล้วได้ผลเช่นเดิม
 - สรุปเมื่อผลการทดลองนั้นสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้
25. ข้อความในข้อใดต่อไปนี้ได้มาจากการลงข้อสรุปของการศึกษาค้นคว้าและทดลอง
- รุ่งกินน้ำจะปรากฏทางทิศตะวันออกเสมอ
 - เมื่อนำเพชรไปขีดกระจก กระจกจะเป็นรอย
 - โลกหมุนรอบตัวเองจากทิศตะวันตกไปยังทิศตะวันออก
 - วัตถุที่มีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำจะลอยน้ำได้

26. แก้วน้ำใบหนึ่งมีภาพสติ๊กเกอร์เป็นรูปคนสวมเสื้อผ้าติดอยู่ด้านนอกของแก้ว เมื่อเทน้ำเดือด น้ำธรรมดา แอลกอฮอล์ ลงในแก้วตั้งทิ้งไว้สักครู่ไม่เห็นการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นกับภาพ แต่เมื่อใส่น้ำแข็งลงไปสักครู่ปรากฏว่าเสื้อผ้าจะจางหายไป นักเรียนจะต้องสมมุติฐานนี้ อย่างไร
- อุณหภูมิมีผลต่อการจางหายไปของเสื้อผ้า
 - ชนิดของของเหลวมีผลต่อการจางหายไปของเสื้อผ้า
 - ไอน้ำในอากาศมีผลต่อการจางหายไปของเสื้อผ้า
 - ถูกทั้งข้อ ก และ ข
27. ข้อใดต่อไปนี้จะจัดเป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการทดลองมาแล้ว และได้ผลสรุปที่ถูกต้องที่สุด
- ของเหลวที่เหมาะสมที่สุดในการทำเทอร์มอมิเตอร์คือ แอลกอฮอล์
 - นักเรียนปวดหูเมื่อดำน้ำลึกเกิดจากความดันอากาศภายในร่างกาย มีค่ามากกว่าความดันอากาศภายนอกในร่างกาย
 - ระยะความสูงจากระดับน้ำทะเล เท่ากับความดันอากาศจะมีค่าเท่ากันด้วย
 - อากาศที่อยู่ภายในลูกโป่งจะมีแรงดันน้อยกว่าอากาศภายนอกลูกโป่ง
28. ปัจจุบันนี้เป็นที่ยอมรับกันแล้วว่า โลกของเรา มีลักษณะ เป็นรูปทรงกลมแบนคล้ายผลส้ม โดยไม่ยอมรับแนวความคิดที่ว่า โลกมีลักษณะแบนราบ ทั้งนี้เนื่องจากเหตุผลในข้อใด
- เทคโนโลยีพัฒนาขึ้นสามารถยืนยันได้ด้วยภาพถ่ายจากดาวเทียม
 - กาลเวลาทำให้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเปลี่ยนแปลงได้
 - สังเกตเงาของโลกที่ปรากฏบนดวงจันทร์ขณะเกิดจันทรุปราคา
 - ดาวเคราะห์โดยทั่ว ๆ ไปมีลักษณะกลม โลกน่าจะกลมด้วย
29. กิจกรรมต่อไปนี้จะใช้ทั้งวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ยกเว้น ในข้อใด
- การสอนหนังสือของครู
 - การตรวจรักษาคนไข้ของแพทย์
 - การผลิตยาของเภสัชกร
 - การวิ่ง หรือการว่ายน้ำของนักกีฬา



30. ข้อใดต่อไปนี้นำให้ความหมายของคำว่า "เทคโนโลยี" ได้อย่างเหมาะสมที่สุด
- ก. เทคโนโลยี คือการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แก้ไขปัญหาล้างแวตล้อม
 - ข. เทคโนโลยี คือการนำความรู้ทั่วไปรวมทั้งความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
 - ค. เทคโนโลยี คือการศึกษาวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานเพื่อนำมาใช้ในการประกอบอาชีพ
 - ง. ถูกทุกข้อ
31. ข้อใดต่อไปนี้เป็นเทคโนโลยีที่ไม่ได้อาศัยวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐาน
- ก. การตัดใบตองตอนเช้าแล้วผึ่งลมให้อ่อนตัวเวลาห่อของจะไม่ฉีกขาดง่าย
 - ข. การปรับปรุงคุณภาพยางธรรมชาติทำได้โดยนำยางดิบผสมผงกำมะถันแล้วนวดด้วยความร้อน
 - ค. การผสมเทียมพันธุ์สัตว์ทำให้ได้สัตว์พันธุ์ดี
 - ง. การทำให้น้ำคลองที่ขุ่นให้ใสด้วยการแกว่งสารส้ม
32. ข้อใดต่อไปนี้เป็นเทคโนโลยี
- ก. นมเปรี้ยวทำได้โดยการหมักนมด้วยจุลินทรีย์
 - ข. น้ำแข็ง 1 กรัม กลายเป็นของเหลวที่ 0°C ใช้ความร้อน 80 แคลอรี
 - ค. นักวิทยาศาสตร์ประดิษฐ์เซลล์สุริยะเพื่อเปลี่ยนพลังงานจากแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า
 - ง. การทำหมันชายแพทย์จะตัด และผูกหลอดนำตัวอสุจิให้แยกออกจากกัน
33. การนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาพัฒนาชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ในด้านต่าง ๆ ให้ดีขึ้น ขณะเดียวกันก็ก่อให้เกิดปัญหาที่สำคัญในข้อใดตามมา
- ก. มนุษย์มีจิตและความเป็นอยู่สุขสบายเกินไป
 - ข. วัตถุนิยมมีอิทธิพลเหนือคุณธรรมของคนส่วนหนึ่ง
 - ค. สภาพแวดล้อมตามธรรมชาติดีขึ้น
 - ง. เกิดความยุ่งยากในการศึกษาหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

34. การนำผลิตผลทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด สิ่งที่ต้องคำนึงถึงสำหรับผู้ใช้คือข้อใด
- มีความรู้และเข้าใจอย่างลึกซึ้ง
 - เลือกและใช้อย่างถูกต้อง
 - มีความรับผิดชอบ
 - ทุกข้อที่กล่าวมา
35. ข้อใดต่อไปนี้เป็นารแสดงให้เห็นถึงการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ในชีวิตประจำวัน โดยไม่ก่อให้เกิดผลเสียต่อสภาพแวดล้อม
- การสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ประโยชน์ในทางเกษตรกรรม
 - การนำถ่านหินมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า
 - การกำจัดศัตรูพืชโดยการให้สารเคมี
 - การประดิษฐ์เครื่องกรองน้ำโดยใช้ถ่านกัมมันต์
36. "คนส่วนใหญ่ในปัจจุบันวิตกกังกับการทดลองระเบิดปรมาณูว่าจะก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต"
- นักเรียนมีความคิดอย่างไรต่อข้อความนี้
- ทำให้เราคิดถึงผลกระทบต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นในภายหลังได้เป็นอย่างดี
 - วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทำให้เกิดภัยพิบัติต่อสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ
 - การใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์หรือโทษขึ้นอยู่กับจิตสำนึกของผู้ใช้เป็นสำคัญ
 - ไม่คิดอะไรเพราะปฏิบัติการทดลองในพื้นที่ห่างไกลคงไม่มีผลกระทบอะไรกับเรา
37. เหตุการณ์ในข้อใดที่จะก่อให้เกิดความสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สินได้มากที่สุด
- ไฟไหม้โรงงานผลิตสารเคมี
 - รถไฟตกรางทั้งขบวน
 - การระเบิดของโรงงานไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์
 - ตึกถล่มเพราะโครงสร้างไม่แข็งแรงพอ

38. นักเรียนคิดว่าผลเสียที่เกิดขึ้นเนื่องจากการใช้ผลิตผลทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีสาเหตุมาจากข้อใด
- ขาดความรู้และความเข้าใจ
 - ความประมาทเลินเล่อ
 - ความจำเป็นที่จะต้องใช้ผลิตผลนั้น
 - ถูกทั้งข้อ ก และ ข
39. ข้อใดเป็นการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อความคุ้มครองธรรมชาติ
- การผลิตตู้เย็นขึ้นใช้ภายในประเทศ
 - การอบรมรังสีตกแทนตัวผู้เพื่อยับยั้งการขยายพันธุ์
 - การปลูกป่าทดแทนป่าที่ถูกทำลาย
 - การถลุงแร่ให้มีความบริสุทธิ์มากขึ้น
40. ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการสร้างเขื่อนเพื่อกักเก็บน้ำไว้ใช้ในการเพาะปลูกและการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้พลังงานน้ำได้แก่ข้อใด
- ต้นไม้และสัตว์ป่าถูกทำลาย
 - เส้นทางการคมนาคมทางน้ำบริเวณเหนือเขื่อนและใต้เขื่อนถูกตัดขาด
 - น้ำเหนือเขื่อนที่กักเก็บน้ำไว้เกิดการเน่าเสียในหน้าแล้ง
 - ถูกทุกข้อ
41. น้ำไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ เช่น น้ำตก น้ำเหนือเขื่อน จะเกิดเป็นพลังงานรูปหนึ่งนำมาผลิตเป็นกระแสไฟฟ้าได้ เป็นการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อประโยชน์ในข้อใด
- เพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายในการใช้เชื้อเพลิงชนิดอื่น
 - เพื่อทำให้น้ำเหนือเขื่อนตกตะกอนนำไปใช้ในการเพาะปลูก
 - ควบคุมอัตราการไหลของน้ำให้สม่ำเสมอตลอดปี
 - เป็นสถานที่ท่องเที่ยว และพักผ่อนหย่อนใจ
42. ข้อใดจัดเป็นการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการปรับปรุงแก้ไข
- การนำโลหะเก่ามาหลอมเพื่อใช้ใหม่
 - การใส่แคลเซียมไฮดรอกไซด์ลงในดินที่ใช้ปลูกพืชที่มีความเป็นกรด
 - การใช้เครื่องขยายเสียงมาใช้ในการสอนของครู
 - การผลิตหลอดไฟฟ้ายี่ห้อต่าง ๆ และสามารถนำมาใช้ทดแทนกันได้

43. ข้อใดเป็นการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการดัดแปลง
- ก. การผลิตตู้เย็นขึ้นใช้เองภายในประเทศ
 - ข. การสร้างเครื่องกำเนิดไฟฟ้ามีประสิทธิภาพดีกว่าที่ไม่เคิล ฟาราเดย์ สร้างขึ้นครั้งแรก
 - ค. การให้ยาปราบศัตรูพืช
 - ง. การใช้พลังงานจากเขื่อนหมุนกังหันเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
44. ข้อใดจัดเป็นการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการสร้างเลียนแบบ
- ก. การผลิตถ่านไฟฉายและแบตเตอรี่โดยใช้หลักปฏิกิริยาเคมีสามารถทำให้เกิดพลังงานไฟฟ้าได้
 - ข. การผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น หม้อหุงข้าวไฟฟ้าขึ้นใช้ภายในประเทศ
 - ค. การกำจัดคราบน้ำมันโดยพ่นสารเคมีลงบนคราบน้ำมันให้มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นและจมลงใต้น้ำ
 - ง. การถนอมอาหารโดยวิธีฆ่าเชื้อแบบพลาสเจอไรต์
45. ข้อใดต่อไปนี่ที่จัดเป็นการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งใหม่
- ก. การทำให้พื้นที่ที่เป็นทะเลทรายสามารถทำการเพาะปลูกได้
 - ข. การผลิตบะหมี่สำเร็จรูปห่อไวไว ยี่ห่อยำยำ
 - ค. การสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ประโยชน์
 - ง. การทำยางสังเคราะห์หรือยางเทียมจากน้ำมันปิโตรเลียม
-

ตารางที่ 7 วิเคราะห์แบบวัดมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นรายข้อกับข้อกระทง

มโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เลขที่ข้อ	จำนวนข้อ
1. มโนทัศน์เกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 27	11
2. มโนทัศน์เกี่ยวกับกระบวนการแสวงหาความรู้ โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์	11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26	16
3. มโนทัศน์เกี่ยวกับความแตกต่างและความ สัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	28, 29, 30, 31, 32	5
4. มโนทัศน์เกี่ยวกับประโยชน์และโทษของ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42 43, 44, 45	13
	รวม	45

ตารางที่ 8 แสดงค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ข้อที่	Ru (กลุ่มสูง)	Rl (กลุ่มต่ำ)	P	D
1	24	10	0.70	0.53
2	9	6	0.47	0.20
3	19	9	0.58	0.42
4	19	9	0.58	0.42
5	18	13	0.65	0.21
6	23	15	0.79	0.33
7	23	13	0.75	0.42
8	16	12	0.80	0.30
9	6	3	0.30	0.20
10	11	6	0.53	0.31
11	8	0	0.30	0.50
12	12	6	0.56	0.38
13	11	6	0.53	0.31
14	15	10	0.52	0.21
15	15	11	0.81	0.25
16	11	8	0.60	0.20
17	23	12	0.73	0.50
18	12	6	0.56	0.38
19	9	3	0.33	0.33
20	9	6	0.47	0.20
21	19	4	0.46	0.63

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ข้อที่	Ru (กลุ่มสูง)	Rl (กลุ่มต่ำ)	P	D
22	22	11	0.69	0.46
23	16	11	0.34	0.31
24	9	6	0.47	0.20
25	16	6	0.69	0.63
26	14	5	0.40	0.33
27	13	3	0.33	0.42
28	15	9	0.75	0.38
29	20	9	0.60	0.46
30	19	9	0.53	0.42
31	14	7	0.66	0.44
32	11	6	0.53	0.31
33	21	11	0.67	0.42
34	16	11	0.84	0.31
35	13	3	0.50	0.63
36	13	8	0.66	0.31
37	23	18	0.80	0.20
38	15	12	0.80	0.20
39	12	4	0.50	0.50
40	20	12	0.70	0.33
41	13	2	0.47	0.69
42	13	2	0.47	0.69
43	11	4	0.47	0.44
44	14	6	0.42	0.33
45	10	7	0.53	0.2

ภาคผนวก ง

แสดงตัวอย่างการคำนวณ

1. หาค่าความเที่ยงของแบบวัดความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใช้สูตร

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2t} \right]$$

(Lee J. Cronbach 1970 : 161)

$$n = 45$$

$$S_i^2 = 49.77$$

$$S^2t = 815.97$$

$$\begin{aligned} \alpha &= \frac{45}{45-1} \left[1 - \frac{49.77}{815.97} \right] \\ &= 0.96 \end{aligned}$$

2. การคำนวณหาค่าความเที่ยงของแบบวัดมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใช้สูตร KR - 20 (Kuder Richardson 20) ดังนี้

$$KR - 20 : r = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{6^2} \right]$$

$$k = 50$$

$$\sum pq = 8.2319$$

$$6^2 = 26.3$$

$$\begin{aligned} r &= \frac{50}{50-1} \left[1 - \frac{8.2319}{26.3} \right] \\ &= 0.70 \end{aligned}$$

3. การคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

ในที่นี้จะแสดงการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากแบบวัดความสนใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (x) กับคะแนนที่ได้จากแบบวัดมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (y) ของกลุ่มตัวอย่างประชากรที่แยกแต่ละโรงเรียน และรวมทุกโรงเรียน โดยใช้สูตร

$$r_{xy} = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

(George A. Ferguson 1976 : 107)

1. โรงเรียนมัธยมวัดมกุฎกษัตริย์

$$\begin{aligned} &= \frac{(52 \times 225278) - (8111 \times 1435)}{\sqrt{[(52 \times 1287645) - (8111)^2][(52 \times 40999) - (1435)^2]}} \\ &= 0.258 \end{aligned}$$

2. โรงเรียนทิวธาภิเศก

$$\begin{aligned} &= \frac{(47 \times 155933) - (6626 \times 1088)}{\sqrt{[(47 \times 960944) - (6626)^2][(47 \times 26790) - (1088)^2]}} \\ &= 0.389 \end{aligned}$$

3. โรงเรียนมัธยมวัดเบญจมบพิตร

$$\begin{aligned} &= \frac{(31 \times 84349) - (4328 \times 604)}{\sqrt{[(31 \times 619430) - (4328)^2][(31 \times 12586) - (604)^2]}} \\ &= 0.01 \end{aligned}$$

4. โรงเรียนเทพศิรินทร์

$$\begin{aligned} &= \frac{(56 \times 267635) - (8711 \times 1714)}{\sqrt{[(56 \times 1390959) - (8711)^2][(56 \times 52892) - (1714)^2]}} \\ &= 0.258 \end{aligned}$$

5. โรงเรียนสตรีศรีนครินทร์

$$= \frac{(50 \times 165268) - (6798 \times 1193)}{\sqrt{[(50 \times 958274) - 6798^2][(50 \times 229793) - (1193)^2]}}$$

$$= 0.456$$

6. โรงเรียนศึกษานารี

$$= \frac{(52 \times 17438) - (6277 \times 1442)}{\sqrt{[(52 \times 792517) - (6277)^2][(52 \times 41208) - (1442)^2]}}$$

$$= 0.48$$

7. โรงเรียนนนทรีวิทยา

$$= \frac{(41 \times 110095) - (5677 \times 793)}{\sqrt{[(41 \times 821903) - (5677)^2][(41 \times 16443) - (793)^2]}}$$

$$= 0.047$$

8. โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย

$$= \frac{(48 \times 165712) - (6710 \times 1186)}{\sqrt{[(48 \times 977536) - (6710)^2][(48 \times 30512) - (1186)^2]}}$$

$$= -0.012$$

9. โรงเรียนมัธยมหอวัง

$$= \frac{(58 \times 245179) - (8448 \times 1677)}{\sqrt{[(58 \times 1266036) - (8448)^2][(58 \times 49617) - (1677)^2]}}$$

$$= 0.145$$

10. โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ

$$= \frac{(54 \times 177047) - (7356 \times 1305)}{\sqrt{[(54 \times 1077852) - 7356^2][(54 \times 34681) - (1305)^2]}}$$

$$= -0.047$$

11. โรงเรียนพิบูลประชาสรรค์

$$= \frac{(45 \times 131034) - (6421 \times 916)}{\sqrt{[(45 \times 941545) - (6421)^2][(45 \times 19766) - (916)^2]}}$$

$$= 0.062$$

12. โรงเรียนบางกะปิ

$$= \frac{(51 \times 157121) - (6794 \times 1166)}{\sqrt{[(51 \times 956790) - (6794)^2][(51 \times 27894) - (1166)^2]}}$$

$$= 0.224$$

13. โรงเรียนวัดบวรมงคล

$$= \frac{(36 \times 180058) - (5906 \times 1086)}{\sqrt{[(36 \times 984888) - (5906)^2][(36 \times 33130) - (1086)^2]}}$$

$$= 0.78$$

14. โรงเรียนวัดน้อยใน

$$= \frac{(46 \times 194251) - (6814 \times 1316)}{\sqrt{[(46 \times 1044158) - (6814)^2][(46 \times 38360) - (1316)^2]}}$$

$$= -0.138$$

15. โรงเรียนแจรงร้อนวิทยา

$$= \frac{(47 \times 151112) - (6897 \times 1021)}{\sqrt{[(47 \times 1054499) - (6897)^2][(47 \times 23709) - (1021)^2]}}$$

$$= 0.16$$

16. โรงเรียนจันทระประดิษฐารามวิทยาคม

$$= \frac{(46 \times 141458) - (6259 \times 1028)}{\sqrt{[(46 \times 879683) - (6259)^2][(46 \times 23966) - (1028)^2]}}$$

$$= 0.30$$

หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของนักเรียนทั้งหมด

$$r_{xy} = \frac{(760 \times 2725910) - (108133 \times 18970)}{\sqrt{[(760 \times 16014659) - (108133)^2][(760 \times 502346) - (18970)^2]}}$$

$$= 0.199288$$

ทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

แสดงการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยการทดสอบค่าที (t-test) ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05 โดยใช้สูตร

$$t = \frac{r_{xy} \cdot \sqrt{N-2}}{\sqrt{1 - r^2_{xy}}}$$

(George A. Ferguson 1976 : 183)

สมมติฐาน $H_0 : = 0$

$H_1 : \neq 0$

$\alpha = 0.05$

$$= \frac{r_{xy} \cdot \sqrt{N-2}}{\sqrt{1 - r^2_{xy}}}$$

$$= \frac{0.199 \times \sqrt{760-2}}{\sqrt{1 - (0.199)^2}}$$

= 5.6

เปิด t ที่ df = 760 และ $\alpha = 0.05$ ได้ $t = \pm 1.96$ แต่ t ที่คำนวณ = 5.6 จึงปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1

แสดงว่า ρ มีความสัมพันธ์กันที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05

แสดงตัวอย่างการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแต่ละโรงเรียน (โรงเรียนสตรีศรีนครปฐมบำเพ็ญ) โดยการทดสอบค่าที (t-test) ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05 โดยใช้สูตร

$$t = \frac{r_{xy} \cdot \sqrt{N-2}}{\sqrt{1 - r^2_{xy}}}$$

(George A. Ferguson 1976 : 183)

สมมติฐาน $H_0 : = 0$

$H_1 : \neq 0$

= 0.05

จากสูตร

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{r_{xy} \cdot \sqrt{N-2}}{\sqrt{1 - r^2_{xy}}} \\
 &= \frac{0.456 \times \sqrt{50-2}}{\sqrt{1 - (0.456)^2}} \\
 &= \frac{3.159}{0.89} \\
 &= 3.55
 \end{aligned}$$

เปิด t ที่ $df = 50$ และ $\alpha = 0.05$ ได้ $t = \pm 2.01$ แต่ t ที่คำนวณ = 3.55 จึงปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 แสดงว่า ρ มีความสัมพันธ์กันที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05

4. การคำนวณหาค่ามัชฌิมเลขคณิต และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสนใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แสดงการคำนวณหาค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{x}) ของคะแนนความสนใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยใช้สูตร

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

(George A. Ferguson 1976 : 63)

$$\sum x = 108133$$

$$N = 760$$

$$\bar{x} = \frac{108133}{760}$$

$$= 142.28$$

ค่ามัชฌิมเลขคณิตที่ได้ี้จากแบบวัดความสนใจ 45 ข้อ

ดังนั้น ค่าความสนใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
กรุงเทพมหานคร

$$= \frac{142.28}{45}$$

$$= 3.16$$

หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สูตร

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum x^2 - [(\sum x)^2 / N]}{N - 1}}$$

(Gene V. Glass and Julian C. Stanley 1970 : 82)

$$= \sqrt{\frac{16014659 - [748093503/760]}{760-1}}$$

$$= 28.798$$



ประวัติผู้วิจัย

นายปราโมทย์ ธรรมสโรช เกิดเมื่อวันที่ 29 สิงหาคม 2500 ที่กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร เมื่อปีการศึกษา 2523 และได้เข้าศึกษาต่อในภาควิชามัธยมศึกษา สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (ชีววิทยา) บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2533 ปัจจุบันรับราชการในตำแหน่งอาจารย์ 2 ระดับ 5 โรงเรียนวัดราชาธิวาส กรุงเทพมหานคร