



บรรณานุกรม

ภาษาไทย

หนังสือ

โกวิท ประวาลพฤกษ์ และสมศักดิ์ สิ้นธุระเวชอยู่. การประเมินในชั้นเรียน.

กรุงเทพมหานคร : วัฒนาพานิช, 2523.

ชวาล แพร์ตกุล. เทคนิคการเขียนข้อสอบ. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์พิมพ์อักษร ,
2525.

นิคม ทาแดง และสุจินต์ วิศวธีรานนท์. "ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์." ในเอกสาร
การสอนชุดวิชาวิทยาศาสตร์ 3 หน่วยที่ 1-5. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
กรุงเทพมหานคร : วิกตอรีเฟอเวอร์พอยท์, 2525.

นิตา สะเพียรชัย. ปรัชญาและความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์.
กรุงเทพมหานคร : ครูสภา, 2527.

ประคอง กรรณสูต. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร :
สำนักพิมพ์บรรณกิจ, 2528.

ประหยัด จันทรชัมภู และประสพสันต์ อักษรมัต. วิธีสอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถม.
กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ครูสภา, 2518.

ปรีชา วงศ์ชูศิริ. "การจัดลำดับเนื้อหาและประสบการณ์." ในเอกสารการสอนชุดวิชา
การสอนวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 1-7. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ยูไนเต็ดโปรดักชั่น, 2526.

มหาวิทยาลัย, ทบวง. ชุดการเรียนรู้การสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 1 กรุงเทพมหานคร
คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์, 2525

ยุพา วีระไวทยะ. "ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์." เอกสารประกอบการสอนวิชา
กศ.วท.541. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2526
(อัดสำเนา)

วิชัย วงษ์ใหญ่. พัฒนาหลักสูตรและการสอนมิติใหม่. กรุงเทพมหานคร: จเนศวร
การพิมพ์, 2525.

ศึกษานิเทศก์, กระทรวง. คู่มือการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย
พุทธศักราช 2524. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2530.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 1
(ว 101). กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2531.

_____. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคำถามที่นำไปสู่ทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี, 2526. (อัดสำเนา)

_____. รายงานการสร้างแบบทดสอบความชอบในการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับมัธยม
ศึกษาตอนปลาย. หน่วยทดสอบและประเมินผล สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี, 2523. (อัดสำเนา)

สุวัฒน์ นิยมคำ. การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช,
2517.

_____. ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เล่ม 1,2.
กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์เจเนอรัลปับลิคส์เซนเตอร์ จำกัด, 2531.

เอกสารอื่น ๆ

กนกศรี ทองฤทธิ์. "ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมทางเลือกใช้ความรู้ความคิดในการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์กับภูมิหลังของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.

กมล หลีกภัย. "ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดเหตุผลเชิงตรรก ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.

เชาวนิ อยะวงค์. "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยแบบเรียนสำเร็จรูป และด้วยครูฝึกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4." วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526.

นิดา สะเพียรชัย. "ปรัชญาและความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์." ข่าวสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 4 (กรกฎาคม 2520) : 1-7

เนาวรัตน์ รุ่งเรืองบางชั้น. "การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เคยทำและไม่เคยทำโครงการวิทยาศาสตร์." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520.

บุญเลิศ กล่อมจิตต์. "การเปรียบเทียบความสนใจและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่เลือกใช้แนวทางการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.

ประดิษฐ์ สนั่นเอื้อ. "ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสม
และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
จังหวัดกาฬสินธุ์." วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์, 2527.

ประสานวงศ์ บุรณะนิมพ์. "การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน ในโรงเรียนสาธิตในสังกัดมหาวิทยาลัย."
วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
2528.

ปรียา มะรุมติ. "การเปรียบเทียบอ้อมโนมิติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เลือก
พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน."
วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
2530.

พกามาศ วรานุสันติกุล. "ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
ตามการประเมินของครู." วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.

พจน์ สะเนียรชัย. "การวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์." พัฒนาวิถผล.
10 (2517). 49.

พัชรา เรืองรัศมี. "ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความ
สนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม ในเขตกรุงเทพมหานคร."
วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.

โยธิน ศรีโลภา. "การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียน
ตามหลักสูตรวิทยาลัย พุทธศักราช 2521." วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524.

รุจิโรจนประศาสน์. "ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะคิดทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เขตการศึกษา 2." วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2523.

วินัย วิทยาลัย. "ศึกษาการเลือกใช้พฤติกรรมด้านความรู้และการคิดในเนื้อหาวิชาเคมีของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย." วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525.

สุชาติ สักรกาญจน์. "ความสัมพันธ์ระหว่างการเลือกแบบการคิด เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในเขตการศึกษา 4." วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2529.

สุทธิพร พรรัตน์. "การศึกษาการเลือกใช้พฤติกรรมด้านความรู้และการคิดในวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี." วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2529.

สุรุติ สุชินโรจน์. "เปรียบเทียบทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนซึ่งเรียนด้วยการสอนแบบสืบสอบที่มีคำแนะนำปฏิบัติการและไม่มีคำแนะนำแบบปฏิบัติการ." วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.

สมบูรณ์ ชิตวงศ์. "การประเมินผลหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี." วิทยานิพนธ์ปริญญาคุชฎิบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519.

สมโภชน์ แก้วถาวร. "การเลือกใช้พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ระดับสูงปานกลางและต่ำ." วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.

สมศักดิ์ ลินธุรเวชญ์. "การเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถม
ปีที่ 4 ซึ่งเรียนตามหลักสูตร สสวท." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521.

อนันต์ จันท์กรวิ. "ผลการใช้คำถามของครูที่มีต่อทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์
และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น มศ.2 และม.2 ปรินญาวิทยานิพนธ์
ดุขบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523.

ภาษาอังกฤษ

Books

American Association for the Advancement of Science. Science A
Process Approach, Commentary for Teacher. Washington, D.C.:
XEROX Corporation, 1976.

Bloom, Benjamin S. Taxonomy of Educational Objective. (Handbook I)
New York : David Mackay, 1956.

Bloom, Benjamin S. and others. Handbook on formative and Summative
Evaluation of Student Learning. New York, McGrew-Hill, 1971.

Brown, Walter R. and Norman D. Anderson. Physical Science :
A Search for Understanding. Philadelphia : J.B. Lippincott
Company. 1972.

Ferguson, George A. Statistical Analysis in Psychology and Education.
4th ed. Tokyo: McGraw-Hill Kagakusha, 1976.

Okey, James R. and Field, Ronald L. Basic Process Skills Program.
Bloomington : Indiana University, 1973.

Trojcek, Doris A. Science with Children. New York : McGraw-Hill,
Inc., 1979.

Articles

Atwood, R.K. "Development of A Cognitive Preference Examination
Utilizing General and Social Science Content." Journal of
Research in Science Teaching. 5(1971): 273-275.

_____. and J.T. Stevens. "Do Cognitive Preference of
Ninth-Grade Students Influence Science Process Skill?"
Journal of Research in Science Teaching. 15 (1978): 277-280.

Ausubel, David P. "A Cognitive View." Educational Psychology.
Holt, Rinehart and Wilston, Inc., 1968.

Barnett, Howard C. "An Investigation of Relationships Among Biology
Achievement, Perception of Teacher Style, and Cognitive
Preference." Journal of Research in Science Teaching. 11 :
141-147, 1974.

Duran, R.L. and Sellers, B. "Relationships Between Students'
Self concept in Science and Their Science Achievement, Mental
Ability and Gender." Jornal of Research in Science Teaching.
15 (November 1978.) : 527-533.

- El-Gosbi, A.M. "A Study of the Understanding of Processes in Relation to Piaget Cognitive Development at the Formal Level, and Other Variables among Prospective Teachers and College Science Majors." Dissertation Abstracts International. 43 (December 1982) : 1914-A.
- Haukoos, G.D. and J.E. Penick, "The Influence of Classroom Climate on Science Process and Content Achievement of Community College student." Journal of Research in Science Teaching. 20 (October 1983.) : 629-637.
- Heath, Robert W. "Curriculum Cognitive and Educational Measurement." Educational and Psychology Measurement. 24 (Summer 1964) : 539-544.
- Kempa, R.F. and Dube, G.E. "Cognitive Preference Orientations in Students of Chemistry." The British Journal of Educational Psychology. 43 (November 1973) : 279-288.
- Nay, Marshall A. and Associates. "A Process Approach to Teaching Science." Science Education. 55 (April-June 1971) : 201-203.
- Okebukola, Peter Akinsola and Olugbemiro, J. Jegede. "Cognitive Preference and Learning Mode as Determinants of Meaningful Learning Through Concept Mapping." Science Education. 72 (April 1988) : 489-500.
- Padilla, Michael J. and Okey, James R. "The Relationship Between Science Process Skill and Formal Thinking Abilities."

Journal of Research in Science Teaching. 20 (March 1983) : 239

Penick, John E., Lunetta, Vincent N. and Tarmir, Pinchas. "Cognitive Preference and Creativity : an Exploratory Study." Journal of Research in Science Teaching. 19 (February 1982) : 123-131.

Peterson, Kenneth D. "Scientific Inquiry Training for High School Students." Journal of Research in Science Teaching. 15 (March 1978) : 153.

Riley, Joseph Philip. "The Effects of Science Process Training on Preservice Elementary Teachers' Process Skill Abilities, Understanding of Science, and Attitudes Toward Science and Science Teaching." Dissertation Abstracts International. 35 (February 1975) : 5152 A-5153 A.

Robinson, James T. "Designing Science Curricula for Future Citizens." Educational Leadership. 8 (May 1982) : 594-596.

Serlin, R.C. "The Effect of Discovery Laboratory on the Science Process, Problem Solving, and Creative Thinking Abilities of Undergraduates." Dissertation Abstracts International. 37 (March 1977) : 5729-A.

Tamir, Pinchas. "The Relationship Between Cognitive Preference, School Environment, Teachers' Curriculum Bias, Curriculum and Subject Matter." American Educational Research Journal. 12 (summer 1975) : 235-254.

_____. "The Relationship Between Cognitive Preferences Student Background and Achievement in Science." Journal of Research

in Science Teaching. 25 (March 1988) : 201-216.

Tamir, Pinchas. and Kempa, R.F. "Cognitive Preference Style Across Three
Discipline." Science Education. 62 (April 1978) : 143-142.

_____. and Lunetta, Vincent N. "Cognitive Preference in Biology of
A Group of Talented High School Students." Journal of
Research in Science Teaching. 15 (January 1978) : 59-64.

Wright, Robert R. "Cognitive Preference of College Student Majoring
In Science, Mathematics and Engineering." Dissertation
Abstracts International. 36 (February 1975) : 5180-A.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ พิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

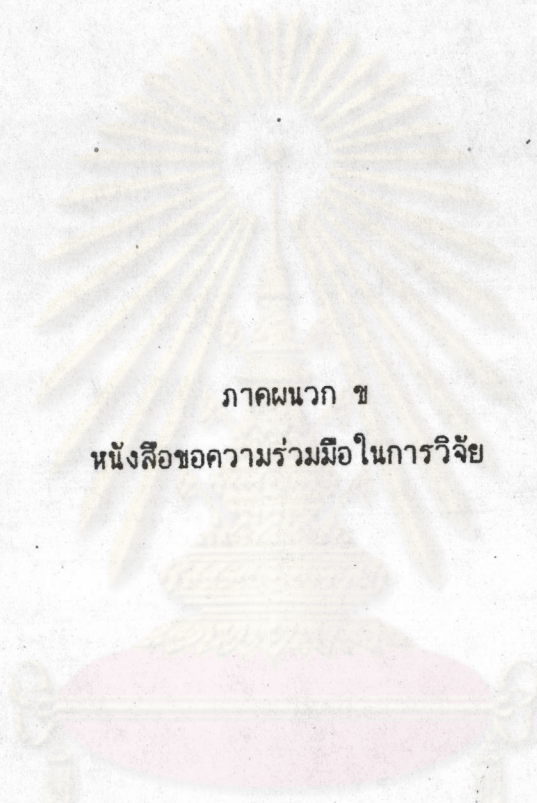
1. รองศาสตราจารย์สมจิต สมิตถพันธ์
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราภิญญา รอดแรงคำ
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิมพันธ์ เตชะคุปต์
โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ พิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดการเลือก
ใช้พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ :

1. รองศาสตราจารย์ลิขิต ฉัตรสกุล
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. อาจารย์นที สามารถ
โรงเรียนสายน้ำผึ้ง
คณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
พุทธศักราช 2531
3. อาจารย์โชคชัย อัครวิเศษ
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข
หนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย

ศูนย์วิทยพัชร์พยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่ ทม 0309/9946

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330

30 พฤศจิกายน 2532

เรื่อง ขอความร่วมมือในการวิจัย

เรียน

เนื่องด้วย นางสาวมณีรัตน์ เพศชายกูร นิสิตชั้นปริญญาโท สาขา
มัธยมศึกษา กำลังดำเนินการวิจัยเพื่อเสนอเป็นวิทยานิพนธ์เรื่อง "การเปรียบเทียบ
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เลือกพฤติกรรมด้านบุคลิกภาพในการแก้
ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือ
วิจัยที่นิสิตสร้างขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านได้โปรดพิจารณาตรวจสอบ
เครื่องมือวิจัยที่นิสิตสร้างขึ้นดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการ และขอขอบคุณ
เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

คุณยวิทย์พงษ์ชยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชรภักย์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

แผนกมาตรฐานการศึกษา

โทร. 2150895-9 ต่อ 3530

ที่ ศธ 0806/0337

กองการมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ กทม. 10300

15 มกราคม 2533

เรื่อง ขอความร่วมมือในการทำวิจัย

เรียน.....

ด้วยนางสาวมณีรัตน์ เพศชายกูร นิสิตปริญญาโทบัณฑิต ภาคศึกษามัธยมศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กำลังดำเนินการวิจัย เรื่อง "การเปรียบเทียบ
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เลือกพฤติกรรมด้านพฤติกรรมนิสัยในการแก้
ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน" ในการนี้ นิสิตมีความประสงค์จะขอความร่วมมือจากนักเรียน
ในการตอบแบบทดสอบ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการทำวิจัย

กองการมัธยมศึกษาพิจารณาแล้ว เห็นว่าการทำวิจัยดังกล่าว จะเป็นประโยชน์ใน
การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน สมควรให้การสนับสนุน

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

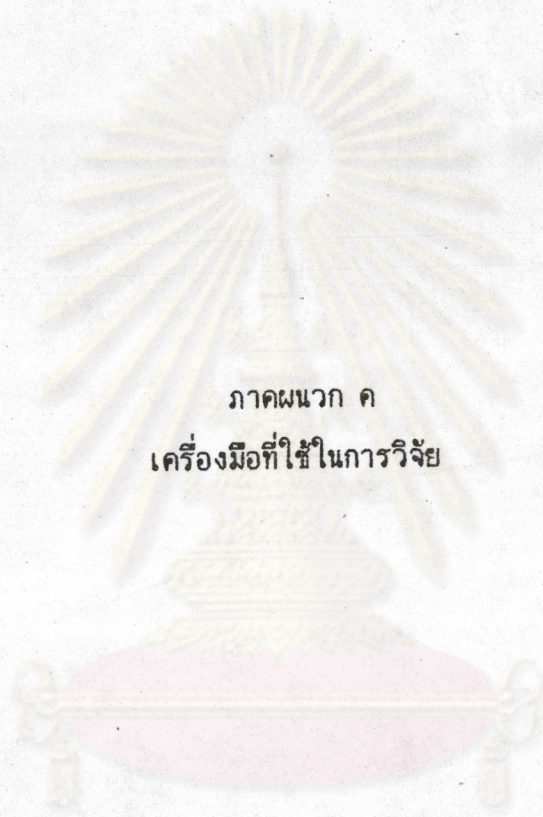
(นายวีระ บุญยะนิวาศ)

หัวหน้าฝ่ายบริหารโรงเรียนมัธยมศึกษา 2 รักษาราชการแทน

ผู้อำนวยการกองการมัธยมศึกษา

ฝ่ายมาตรฐานโรงเรียน

โทร. 828466



ภาคผนวก ค
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบทดสอบ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

1. ให้นักเรียนเขียนชื่อ นามสกุล และโรงเรียนให้ชัดเจนในกระดาษคำตอบ
2. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นี้เป็นข้อสอบแบบปรนัย แต่ละข้อ มี 4 ตัวเลือก จำนวน 33 ข้อ ใช้เวลา 45 นาที
3. ให้นักเรียนอ่านคำถามให้เข้าใจ แล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยกาเครื่องหมาย X ลงในช่องที่ตรงกับอักษร ก ข ค หรือ ง ในกระดาษคำตอบ
ถ้าต้องการเปลี่ยนกาข้อใหม่ให้ขีดฆ่าข้อเก่าดังนี้ *

ตัวอย่าง

ข้อที่	ตัวเลือก			
	ก	ข	ค	ง
๐		X		

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ จาก ข้อ ข เป็น ข้อ ค ให้แก้ไขดังนี้

ข้อที่	ตัวเลือก			
	ก	ข	ค	ง
๐		*X	X	

แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. วิชิตทดลองปลูกถั่วเขียวในกระถางดินร่วนและกระถางดินเหนียวเป็นเวลา 1 สัปดาห์ เขาได้จดบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ดังในข้อ ก, ข, ค และ ง ข้อใดที่ไม่ใช่ข้อมูลจากการสังเกตเพียงอย่างเดียว
 - ก. ต้นถั่วเขียวในกระถางดินร่วนสูงประมาณ 7 cm. ส่วนในกระถางดินเหนียวสูงประมาณ 3 cm.
 - ข. ต้นถั่วเขียวในกระถางดินร่วน มีใบสีเขียวเข้ม ส่วนในกระถางดินเหนียวใบจะมีสีเขียวอ่อน
 - ค. ต้นถั่วในกระถางดินร่วนมีใบยาวประมาณ 2.5 cm. ส่วนในกระถางดินเหนียวใบยาวประมาณ 1 cm.
 - ง. ต้นถั่วเขียวในกระถางดินเหนียวเจริญเติบโตช้ากว่าต้นถั่วเขียวในกระถางดินร่วน เนื่องจากมีอิฐมีสมากกว่า

2. ในการเผ่าสังเกตมดจำนวนหนึ่งในพื้นดิน ข้อใดควรเป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกต
 - ก. มดเหล่านี้มีจำนวนทั้งสิ้น 500 ตัว
 - ข. มดเหล่านี้หาอาหารเพื่อเก็บสะสมไว้
 - ค. มดเหล่านี้เป็นมดตะนอย ซึ่งกัดเจ็บ
 - ง. มดเหล่านี้มีสีดำ ลำตัวยาวประมาณ 0.5 cm.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. ตารางแสดงชนิดของอวัยวะที่ใช้ในการเคลื่อนที่ ที่อยู่อาศัย และอาหารที่บริโภคของสัตว์ชนิดต่าง ๆ

ชนิดของสัตว์	ชนิดของอวัยวะที่ใช้ในการเคลื่อนที่	ที่อยู่อาศัย	อาหารที่บริโภค
แมว	มีขา 2 คู่	บนบก	พืชและสัตว์
ปลาฉลาม	มีครีบ	ในน้ำ	สัตว์
สุนัข	มีขา 2 คู่	บนบก	พืชและสัตว์
ปลาโลมา	มีครีบ	ในน้ำ	สัตว์
อึ่งอ่าง	มีขา 2 คู่	บนบกและในน้ำ	สัตว์
คางคก	มีขา 2 คู่	บนบกและในน้ำ	สัตว์

ถ้าแบ่งสัตว์เหล่านี้ออกเป็น 3 พวก เกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งคือข้อใด

- ที่อยู่อาศัย
 - ชนิดของสัตว์
 - อาหารที่บริโภค
 - ชนิดของอวัยวะที่ใช้ในการเคลื่อนที่
4. ในการจัดแบ่งสัตว์ออกเป็น 2 พวกดังรูป ข้างล่างนี้ เกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งพวกสัตว์เหล่านี้คือข้อใด

กิ้ง	
ปู	ปลาหมึก

ปลาทุ	นก
เลื้อ	ลิง

- ที่อยู่อาศัย
- จำนวนขา
- กระดูกสันหลัง
- อุณหภูมิในร่างกาย

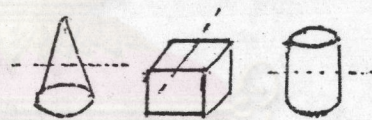
5. ถ้านักเรียนต้องการทราบว่ามีผ้าชิ้นหนึ่งมีความยาวเท่าใด นักเรียนจะเลือกใช้เครื่องมือชนิดใด













- ก. ไม้ทึ
- ข. ไม้บรรทัด
- ค. ไม้เมตร
- ง. ไม้โปรแทรกเตอร์

6. ถ้านักเรียนต้องการของเหลวชนิดหนึ่งปริมาตร 2.4 cm^3 นักเรียนจะเลือกใช้อุปกรณ์ชนิดใดที่เหมาะสมที่สุด

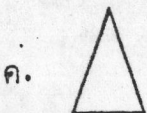
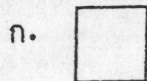
- ก. กระจกตวง ขนาด 10 cm^3
- ข. หลอดฉีดยา ขนาด 2 cm^3
- ค. บีกเกอร์ ขนาด 100 cm^3
- ง. ข้อนตวงเบอร์ 1

7. ถ้านักเรียนตัดรูปทรงต่าง ๆ ตามรอยปะต่อไปนี้ จะได้พื้นที่หน้าตัดของรูปทรงเหล่านี้ดังข้อใด ตามลำดับ



- ก.   
- ข.   
- ค.   
- ง.   

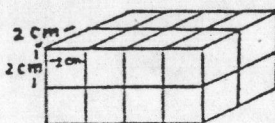
8. ในข้อต่อไปนี้ ข้อใดมีเส้นสมมาตรได้มากที่สุด



9. ข้อใดเป็นลักษณะถูกต้องที่สุด เมื่อหมุนภาพข้างล่างนี้ไป



10. กล่องสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ ขนาด $2 \text{ cm.} \times 2 \text{ cm.} \times 2 \text{ cm.}$ เรียงกันตั้งรูปข้างล่าง
อยากทราบว่า ปริมาตรของกล่องสี่เหลี่ยมทั้งหมดนี้เป็นเท่าใด



ก. 16 cm^3

ข. 32 cm^3

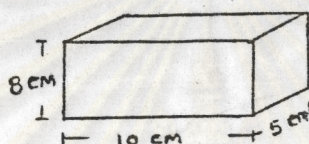
ค. 64 cm^3

ง. 128 cm^3

11. สุชาติขับรถด้วยความเร็ว 70 กิโลเมตรต่อชั่วโมง โดยปกติรถยนต์ของเขาแล่นในระยะทาง 12.5 กิโลเมตร ต้องใช้น้ำมัน 1 ลิตร ถ้าเขาต้องขับรถเป็นเวลานานถึง 5 ชั่วโมง เขาต้องเติมน้ำมันอย่างน้อยที่สุดกี่ลิตร

- ก. 28 ลิตร
ข. 40 ลิตร
ค. 87.5 ลิตร
ง. 350 ลิตร

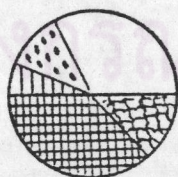
12. ถ้าต้องการทาสีกล่องใบหนึ่ง ซึ่งมีขนาด $10 \text{ cm.} \times 5 \text{ cm.} \times 8 \text{ cm.}$ ดังรูป



พื้นที่ที่ต้องทาสีภายนอกกล่องใบนี้เป็นเท่าใด

- ก. 170 cm^2
ข. 290 cm^2
ค. 340 cm^2
ง. 400 cm^2

13. วันดีต้องการทราบว่า หนังสือชนิดใดในห้องสมุดของโรงเรียนที่ได้รับความนิยมจากนักเรียน เธอจึงไปขอข้อมูลจากบรรณารักษ์ ซึ่งได้แสดงข้อมูลดังแผนภูมิวงข้างล่าง จากแผนภูมิวงนักเรียนทราบอะไรบ้างเกี่ยวกับความสนใจในการอ่านหนังสือ



- นวนิยาย
 นิตยสารรายเดือน
 นิตยสารรายสัปดาห์
 วารสาร
 หนังสืออ่านประกอบการเรียน

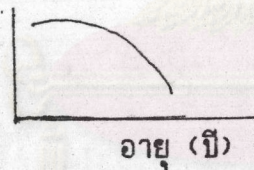
- ก. หนังสืออ่านประกอบการเรียนนักเรียนสนใจอ่านน้อยกว่าหนังสือวารสาร
ข. นักเรียนที่สนใจอ่านหนังสือนวนิยายจะสนใจอ่านนิตยสารรายสัปดาห์ด้วย
ค. นักเรียนส่วนใหญ่สนใจอ่านนิตยสารรายสัปดาห์มากกว่านิตยสารรายเดือน
ง. หนังสือที่นักเรียนไม่สนใจอ่านเลยคือหนังสืออ่านประกอบการเรียน

14. น้ำหนักของปราณี ตั้งแต่อายุ 10 - 30 ปี ได้แสดงในตารางข้างล่าง

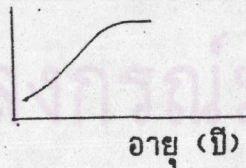
อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)
10	25
15	40
20	45
25	48
30	48

กราฟข้อใดที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอายุและน้ำหนักของปราณีได้อย่างเหมาะสม และถูกต้องที่สุด

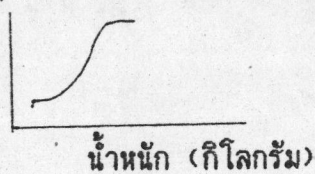
ก. น้ำหนัก (กิโลกรัม)



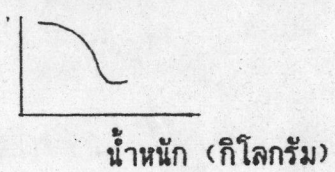
ข. น้ำหนัก (กิโลกรัม)



ค. อายุ (ปี)



ง. อายุ (ปี)



15. สมศักดิ์ไปหามานะที่บ้านและได้พูดคุยกันดังนี้

สมศักดิ์ : วันนี้ทำไมเธอไม่ไปโรงเรียน.....(1)

มานะ : ฉันปวดท้องนะซี.....(2)

สมศักดิ์ : เธอไปกินอะไรมาล่ะ.....(3)

มานะ : เปล่านี่ (พร้อมกับเอามือกดท้องทางด้านขวาและนิ้วหน้า).....(4)

สมศักดิ์ : เธอควรไปหาหมอนะอาจเป็นไส้ติ่งอักเสบก็ได้.....(5)

มานะ : โอ๊ย! แล้วฉันจะต้องผ่าตัดไหมนี่.....(6)

จากการสนทนาดังกล่าวประโยคใดเป็นการลงความเห็นจากข้อมูล

ก. ประโยคที่ 2

ข. ประโยคที่ 3

ค. ประโยคที่ 5

ง. ประโยคที่ 6

16. ในชั่วโมงวิทยาศาสตร์ ครูให้นักเรียนออกไปสำรวจแปลงกุหลาบ แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม
ออกมาบันทึกผลของการออกสำรวจบนกระดานดำ ซึ่งได้ผลดังนี้

กลุ่มที่ 1 : กุหลาบแปลงนี้มีหลายสี คือ แดง ขาว ชมพู และเหลือง

กลุ่มที่ 2 : กุหลาบแปลงนี้มีทั้งหมด 30 ต้น มีสีชมพู เหลือง ขาว และแดง

กลุ่มที่ 3 : กุหลาบมีหนามทุกต้น ใบกุหลาบมีรูพรุน

กลุ่มที่ 4 : ใบกุหลาบถูกหนอนกัดกิน จึงมีรูพรุน

จากการบันทึกผลดังกล่าว กลุ่มใดอธิบายสิ่งที่สังเกตได้จากข้อมูล

ก. กลุ่มที่ 1

ข. กลุ่มที่ 2

ค. กลุ่มที่ 3

ง. กลุ่มที่ 4

17. วีระ ได้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการขายลูกชิ้นปิ้งในงานวัดแต่ละวัน ได้ข้อมูลดังนี้

วันที่	จำนวน (ไม้)
1	100
2	140
3	110
4	150
5	120
6	160

ถ้าวีระ จะเตรียมลูกชิ้นปิ้งเพื่อขายในวันที่ 7 นักเรียนคาดว่าเขาคควรเตรียมลูกชิ้นปิ้งให้เป็นไปตามข้อใด

- ก. น้อยกว่าวันที่ 6 แต่มากกว่าวันที่ 5
- ข. มากกว่าวันที่ 4 แต่น้อยกว่าวันที่ 5
- ค. น้อยกว่าวันที่ 5 และ 6
- ง. มากกว่าวันที่ 6

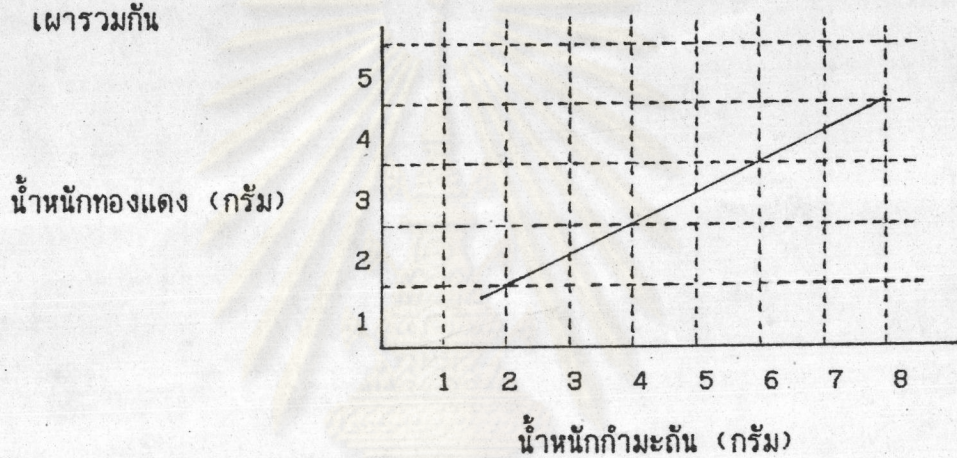
18. คำนิงได้ทำการชั่งน้ำหนักปลาอินทรีที่นำไปตั้งไว้กลางแดด ในช่วงเวลาที่ผ่านไป ได้บันทึกผลดังตาราง

จำนวนวันที่ผ่านไป	น้ำหนักปลา (กรัม)
1	850
2	720
3	610
4	520

จากตารางนักเรียนคาดคะเนน้ำหนักของปลาควรจะเป็นเท่าใด เมื่อจำนวนวันผ่านไป 6 วัน

- ก. 370 กรัม
- ข. 400 กรัม
- ค. 450 กรัม
- ง. 500 กรัม

19. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักของก้ามะถันและน้ำหนักของทองแดงที่นำมาเผารวมกัน



จากกราฟถ้าใช้ทองแดง 5.5 กรัมจะต้องใช้ก้ามะถันกี่กรัม

- ก. 2.75 กรัม
- ข. 5.50 กรัม
- ค. 11.00 กรัม
- ง. 13.00 กรัม

20. ในการทดลองโดยนำสัตว์น้ำได้แก่ กุ้ง ปลา มารีเคราะห์ เพื่อหาปริมาณของพยาธิที่หัวและลำตัว โดยใช้ตารางข้างล่างนี้

ชนิดของสัตว์	ปริมาณพยาธิบริเวณต่าง ๆ (ตัว)	
	หัว	ลำตัว
กุ้ง ปลา		

จากตารางข้างต้นข้อใดจัดเป็นสมมติฐานของการทดลองในครั้งนี้

- สัตว์น้ำต่างชนิดกันมีพยาธิต่างกัน
 - ปริมาณพยาธิในส่วนต่าง ๆ ของร่างกายสัตว์น้ำชนิดเดียวกันจะต่างกัน
 - ปริมาณพยาธิในส่วนต่าง ๆ ของร่างกายสัตว์น้ำต่างชนิดกันจะต่างกัน
 - สัตว์น้ำชนิดใดมีพยาธิมากที่สุด
21. คาวีทดลองนำเมล็ดข้าวโพดปลูกในกระถางที่มีดินชนิดเดียวกัน ปริมาณเท่ากัน 2 ใบ นำกระถางใบที่ 1 ตั้งไว้ในที่มืด ใบที่ 2 ตั้งในที่ที่มีแสงสว่าง รดน้ำจำนวนเท่ากันทุกวัน และจดบันทึกจำนวนวันที่เมล็ดข้าวโพดแต่ละกระถางใช้ในการงอกจนแตกใบอ่อน สมมติฐานของการทดลองครั้งนี้คือข้อใด
- ดินต่างชนิดกันเมล็ดข้าวโพดจะงอกได้เร็วต่างกัน
 - เมล็ดข้าวโพดยิ่งได้รับน้ำมากเท่าใด ยิ่งงอกได้เร็วขึ้น
 - ปริมาณดินยิ่งมาก เมล็ดข้าวโพดยิ่งงอกได้เร็วขึ้น
 - ยิ่งได้รับแสงสว่างมากเท่าใด เมล็ดข้าวโพดยิ่งงอกเร็วขึ้นเท่านั้น

22. ชายคนหนึ่งทดลองปลูกผักกาด 5 แปลงที่มีขนาดเท่ากัน รดน้ำปริมาณเท่ากันทุกวัน แต่ให้ปริมาณปุ๋ยแปลงละ 5, 10, 15, 20 และ 25 กรัม ตามลำดับ 2 สัปดาห์ต่อมา เขาวัดความสูงของต้นผักกาดแต่ละแปลง สมมติฐานของการทดลองครั้งนี้คือข้อใด
- ก. น้ำและปุ๋ยที่เพิ่มขึ้น ทำให้ผักกาดยิ่งสูงขึ้น
 - ข. ยิ่งให้น้ำมากขึ้น ต้นผักกาดยิ่งสูงขึ้น
 - ค. ยิ่งเพิ่มปุ๋ยมากขึ้นเท่าใด ยิ่งต้องให้น้ำมากขึ้นเท่านั้น
 - ง. ยิ่งเพิ่มปุ๋ยมากขึ้น ต้นผักกาดยิ่งสูงขึ้น
23. ปรีดาต้องการศึกษาว่าปริมาณของวิตามินเอ. ที่หนูได้รับมีผลต่อน้ำหนักของหนูหรือไม่ โดยเลี้ยงหนูในกล่องสี่เหลี่ยมเป็นจำนวน 4 กล่อง ๆ ละ 3 ตัว แต่ละกลุ่มจะได้รับน้ำและอาหารที่เหมือนกัน แต่ได้รับปริมาณวิตามินเอ. ต่างกัน หลังจากนั้น 2 สัปดาห์ เขาก็ชั่งน้ำหนักหนูแต่ละตัว ตลอดการทดลองครั้งนี้สิ่งที่ไม่ต้องควบคุมคือข้อใด
- ก. ปริมาณน้ำ
 - ข. ปริมาณอาหาร
 - ค. สถานที่เลี้ยงหนู
 - ง. น้ำหนักของหนูหลังการทดลอง
24. ถ้านักเรียนต้องการทดสอบสมมติฐานที่ว่า "รับประทานอาหารที่ไหม้เกรียมเป็นประจำ อาจทำให้เป็นมะเร็งได้" โดยใช้หนูเป็นสัตว์ทดลอง และแบ่งหนูออกเป็น 2 กลุ่ม ในการทดลองครั้งนี้สิ่งใดที่ต้องจัดให้แตกต่างกัน
- ก. ลักษณะอาหาร
 - ข. ปริมาณน้ำ
 - ค. สถานที่เลี้ยง
 - ง. จำนวนวันที่ใช้ในการทดลอง

25. ในการทดลองเพื่อต้องการทดสอบสมมติฐานที่ว่า "ต้นหญ้าจะสูงขึ้นถ้าได้รับน้ำและปุ๋ยมากขึ้น" โดยปลูกหญ้าในกระบะ 2 กระบะ การทดลองครั้งนี้จะต้องควบคุมสิ่งใดให้เหมือนกันทั้ง 2 กระบะ

- ก. ปริมาณน้ำ
- ข. ปริมาณปุ๋ย
- ค. ความสูงของหญ้า
- ง. แสงสว่าง

26. วิภาพทดลองละลายสาร ก ในน้ำ 100 cm³ ที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ กัน ได้ผลดังตาราง

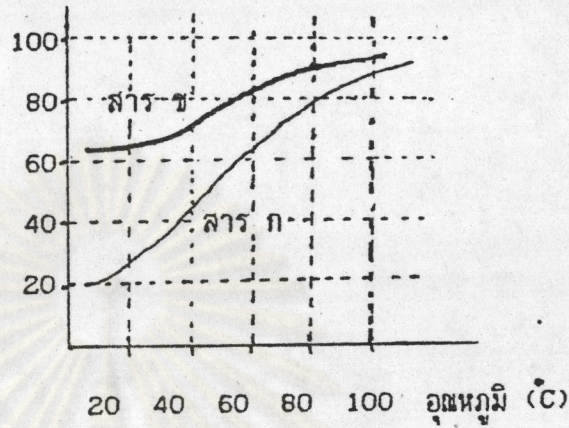
อุณหภูมิ (°C)	ปริมาณสาร ก ที่ละลายในน้ำ (กรัม/100 cm ³)
20	5
30	10
40	15
50	20

จากข้อมูลในตาราง นักเรียนจะสรุปผลการทดลองว่าอย่างไร

- ก. การละลายของสาร ก จะน้อยลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น
- ข. สาร ก จะละลายได้มากขึ้นเมื่ออุณหภูมิต่ำลง
- ค. เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นการละลายของสาร ก จะเพิ่มขึ้น
- ง. สารแต่ละชนิดจะละลายในน้ำได้ไม่เท่ากัน

27. กราฟแสดงปริมาณสูงสุดของการละลายของสาร ก และสาร ข ในน้ำที่มีอุณหภูมิต่าง ๆ กัน

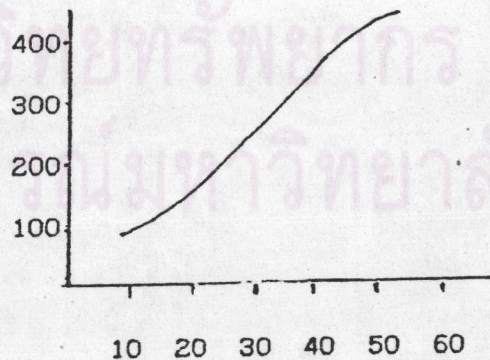
ปริมาณสูงสุดของสาร
ที่ละลายในน้ำ 100 กรัม



จากกราฟที่อุณหภูมิ 80 °C สารใดจะละลายได้มากกว่ากัน

- ก. สาร ก ละลายได้มากกว่า 90 กรัม
 ข. สาร ก ละลายได้มากกว่า 80 กรัม
 ค. สาร ข ละลายได้มากกว่า 20 กรัม
 ง. สาร ข ละลายได้มากกว่า 10 กรัม
28. ชาวประมงผู้หนึ่งได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับปริมาณของปลาที่ความลึกระดับต่าง ๆ จากผิวน้ำทะเล ซึ่งได้แสดงดังกราฟข้างล่าง

ปริมาณปลา (ตัว)



ความลึกระดับต่าง ๆ จากผิวน้ำทะเล (เมตร)

จากกราฟนักเรียนจะสรุปได้อย่างไร

- ก. ยิ่งลึกมากขึ้น ปริมาณปลาจะมีน้อยลง
- ข. ยิ่งตื้นมากขึ้น ปริมาณปลาจะเพิ่มขึ้น
- ค. ยิ่งลึกมากขึ้น ปริมาณปลาจะยิ่งเพิ่มขึ้น
- ง. ปริมาณปลาที่เพิ่มขึ้นทำให้ทะเลยิ่งลึกมากขึ้น

29. นายดำทดลองปลูกถั่วลิสงในดิน 2 ชนิด คือดินร่วนและดินเหนียว เพื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของต้นถั่วที่ปลูกในดินต่างกัน ระหว่างการทดลอง นายดำ ตั้งกระถางต้นถั่วให้ได้รับแสงแดดในที่เดียวกัน รดน้ำจำนวนเท่า ๆ กัน และนับจำนวนใบที่เพิ่มขึ้นตลอดเวลา 1 เดือน ในการทดลองครั้งนี้การเจริญเติบโตของต้นถั่ววัดได้จากอะไร

- ก. ความเข้มของใบ
- ข. จำนวนใบของต้นถั่ว
- ค. เส้นรอบวงของลำต้นถั่ว
- ง. ความสูงของต้นถั่วส่วนที่โผล่เหนือดินจนถึงยอดของต้นถั่ว

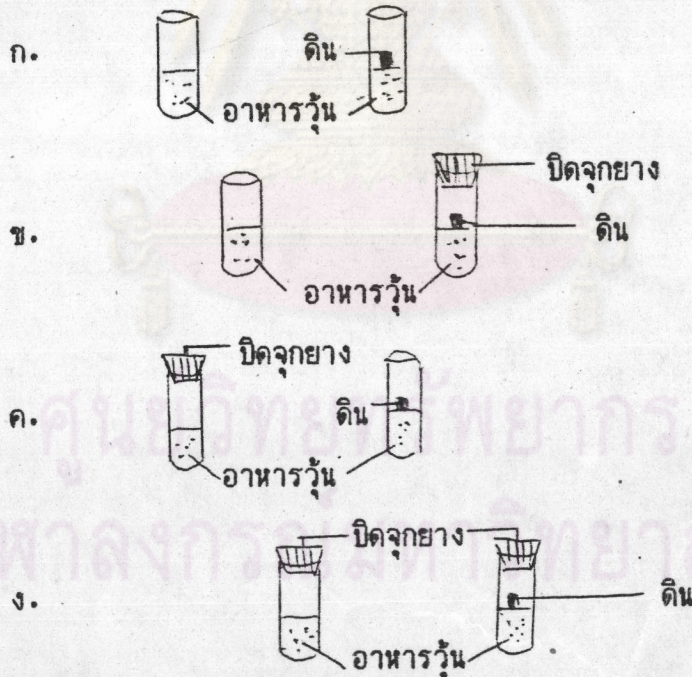
30. อาจารย์พันธ์ ต้องการคัดเลือกนักเรียนที่มีสมรรถภาพ เพื่อเป็นตัวแทนของโรงเรียนไปวิ่งแข่งชั้นในกีฬาจตุรมิตร เขาทำการคัดเลือกโดยให้นักเรียนทดลองวิ่งในสนามของโรงเรียนเป็นระยะทาง 80 เมตร และเริ่มออกวิ่งจากจุดเดียวกัน จับเวลาที่นักเรียนแต่ละคนวิ่ง คำว่าสมรรถภาพในการทดลองครั้งนี้ หมายถึงอะไร

- ก. ระยะทางที่นักเรียนแต่ละคนวิ่งในเวลาเท่ากัน
- ข. ระยะทางที่นักเรียนแต่ละคนวิ่งในเวลาต่างกัน
- ค. เวลาที่นักเรียนแต่ละคนวิ่งในระยะทางที่ต่างกัน
- ง. เวลาที่นักเรียนแต่ละคนวิ่งในระยะทางที่เท่ากัน

31. ในการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ว่า "วัตถุยิ่งมีน้ำหนักมากจะตกถึงพื้นได้เร็วขึ้น" นักเรียนจะเลือกแบบการทดลองใดที่จะทดสอบสมมติฐานดังกล่าว

- ก. นำก้อนหิน 2 ก้อนหนักก้อนละ 500 กรัม แล้วปล่อยให้ก้อนหินทั้ง 2 ตกจากตึกสูง 20 เมตร ในเวลาเดียวกันจับเวลาที่ก้อนหินทั้ง 2 ตกถึงพื้น
- ข. ปล่อยแผ่นกระดาษ 2 แผ่น ขนาดเท่ากัน ในเวลาต่างกัน จากตึกสูง 200 เมตร จับเวลาที่แผ่นกระดาษทั้ง 2 ตกถึงพื้น
- ค. นำถุงทราย 2 ถุง หนักถุงละ 300 และ 800 กรัมทิ้งจากตึกสูง 20 เมตร ในเวลาเดียวกัน จับเวลาที่ถุงทรายทั้ง 2 ตกถึงพื้น
- ง. หย่อนขนนกนิลาบ 2 ชิ้น ซึ่งหนักชิ้นละ 100 กรัม จากตึกสูง 20 และ 30 เมตร ตามลำดับในเวลาเดียวกัน จับเวลาที่ขนนกนิลาบทั้ง 2 ตกถึงพื้น

32. ในช่วงโมงวิทยาศาสตร์ อาจารย์สุดได้ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองเพื่อทดสอบว่า ในดินมีแบคทีเรียอยู่หรือไม่ นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองโดยใช้หลอดทดลอง 2 หลอดซึ่งแต่ละหลอดบรรจุอาหารวันที่ใช้เลี้ยงแบคทีเรียและผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว นักเรียนคิดว่าชุดการทดลองที่สามารถตรวจสอบสมมติฐานดังกล่าวได้คือข้อใด



33. ถ้านักเรียนต้องการทดสอบว่าในอากาศและในลมหายใจออกของมนุษย์มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยอาศัยหลักการทดสอบที่ว่า ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เมื่อผ่านลงในน้ำปูนใสจะทำให้ น้ำปูนใสขุ่น นักเรียนจะออกแบบการทดลองดังข้อใด

ก.

ข.

ค.

ง.

ตารางที่ 7 แสดงค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบ
ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

ข้อที่	R _U	R _L	P	D	ข้อที่	R _U	R _L	P	D
1	20	14	0.56	0.20	17	17	2	0.31	0.50
2	28	15	0.71	0.43	18	22	11	0.55	0.36
3	23	16	0.65	0.43	19	15	8	0.38	0.23
4	26	17	0.71	0.30	20	27	16	0.71	0.36
5	20	7	0.45	0.43	21	18	5	0.38	0.43
6	24	4	0.46	0.67	22	18	8	0.43	0.33
7	21	8	0.48	0.43	23	25	17	0.70	0.26
8	25	13	0.63	0.40	24	17	10	0.45	0.23
9	23	5	0.46	0.60	25	27	17	0.73	0.23
10	23	7	0.50	0.53	26	29	5	0.56	0.80
11	26	1	0.45	0.83	27	21	5	0.43	0.53
12	26	8	0.56	0.60	28	15	5	0.33	0.33
13	22	15	0.61	0.23	29	19	5	0.40	0.46
14	26	19	0.75	0.23	30	26	7	0.55	0.63
15	27	13	0.66	0.46	31	27	15	0.70	0.40
16	27	14	0.68	0.43	32	26	14	0.66	0.40
					33	13	5	0.30	0.26

ตารางที่ 8 สัดส่วนของผู้ตอบถูก (P) สัดส่วนของผู้ตอบผิด (q) และผลคูณของสัดส่วนของผู้ตอบถูกและผู้ตอบผิด (pq) ของแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	P	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
1	0.56	0.44	0.25	17	0.31	0.69	0.21
2	0.71	0.29	0.21	18	0.55	0.45	0.25
3	0.65	0.35	0.23	19	0.38	0.62	0.24
4	0.71	0.29	0.21	20	0.71	0.29	0.21
5	0.45	0.55	0.25	21	0.38	0.62	0.23
6	0.46	0.54	0.25	22	0.43	0.57	0.24
7	0.48	0.52	0.25	23	0.70	0.30	0.21
8	0.63	0.37	0.23	24	0.45	0.55	0.25
9	0.46	0.54	0.25	25	0.73	0.27	0.19
10	0.50	0.50	0.25	26	0.43	0.57	0.24
11	0.45	0.55	0.25	27	0.43	0.57	0.24
12	0.56	0.44	0.24	28	0.33	0.67	0.22
13	0.61	0.39	0.24	29	0.40	0.60	0.24
14	0.75	0.25	0.19	30	0.55	0.45	0.25
15	0.66	0.34	0.22	31	0.70	0.30	0.21
16	0.68	0.32	0.22	32	0.66	0.34	0.22
				33	0.30	0.70	0.21

แบบทดสอบ

การเลือกใช้พฤติกรรมด้านคุณธรรมในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

1. ให้นักเรียนเขียนชื่อ นามสกุล และโรงเรียนให้ชัดเจนในกระดาษคำตอบ
2. ขอให้นักเรียนทำข้อสอบฉบับนี้ทุกข้อในกระดาษคำตอบ
3. ข้อสอบแต่ละข้อจะมีข้อความให้นักเรียนอ่านก่อนแล้วจึงมีคำตอบให้นักเรียนเลือก 3 ตัวเลือก โดยที่แต่ละตัวเลือกต่างก็สอดคล้องกับข้อความที่ให้ไว้ในตอนนำและ **ไม่มีตัวเลือกใดผิด**
4. ในการตอบแต่ละข้อให้นักเรียนเลือกตอบโดยพิจารณาว่านักเรียนชอบที่จะแก้ปัญหาข้อความที่กำหนดให้ในตอนนำ ด้วยข้อความในตัวเลือกใดมากที่สุด จากตัวเลือก ก ข และ ค ที่กำหนดให้ **เพียงตัวเลือกเดียว**
5. ทำเครื่องหมาย X ลงในช่องที่ตรงกับอักษร ก ข หรือ ค ในกระดาษคำตอบ ถ้าต้องการเปลี่ยนข้อใหม่ ให้ขีดข้อเก่าดังนี้ *
6. หากนักเรียนมีแนวคิดอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวเลือก ก ข หรือ ค ขอให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นลงในช่อง อื่น ๆ

ตัวอย่าง

ข้อที่	ตัวเลือก			
	ก	ข	ค	อื่น ๆ
๐	X			

ถ้าต้องการเปลี่ยนจากข้อ ก เป็นข้อ ข ให้แก้ไขดังนี้

ข้อที่	ตัวเลือก			
	ก	ข	ค	อื่น ๆ
๐	*	X		

แบบทดสอบการเลือกใช้ในกิจกรรมด้านพฤติกรรมดีในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

1. ในปัจจุบันความต้องการในการใช้พลังงานที่ได้จากน้ำมันเชื้อเพลิงมีมากขึ้นจนต้องสั่งซื้อน้ำมันจากต่างประเทศเป็นปริมาณมาก ๆ ในแต่ละปี นักเรียนจะคิดแก้ปัญหาได้อย่างไร
 - ก. ควรได้มีการคิดสร้างเครื่องยนต์ที่มีประสิทธิภาพเพื่อเปลี่ยนเชื้อเพลิงให้เป็นพลังงานได้อย่างคุ้มค่า
 - ข. แสวงหาพลังงานรูปอื่นทดแทน เช่น พลังงานจากแสงอาทิตย์ พลังน้ำ
 - ค. ควรใช้น้ำมันเชื้อเพลิงอย่างประหยัดและคุ้มค่ามากที่สุด

2. การขาดแคลนน้ำอันเนื่องจากฝนแล้งเป็นปัญหาหนึ่งที่สำคัญสำหรับเกษตรกร ถ้านักเรียนต้องเกี่ยวข้องกับปัญหานี้จะมีวิธีแก้ปัญหานี้อย่างไร
 - ก. งดการตัดไม้ทำลายป่า เร่งปลูกป่า เพราะป่ามีอิทธิพลต่อการเกิดฝน
 - ข. คิดหาวิธีทำฝนเทียมที่สามารถทำให้ฝนตกได้ทุกฤดูกาลและทุกท้องที่ที่ต้องการ
 - ค. สนับสนุนให้มีการสร้างแหล่งน้ำต่าง ๆ เช่น เขื่อน อ่างเก็บน้ำ เพิ่มขึ้น

3. น้ำประปาที่ใข้กันอยู่ทุกวันนี้บางครั้งก็ไม่สะอาดเพียงพอแก่การดื่ม นักเรียนจะคิดแก้ปัญหานี้อย่างไร
 - ก. ควรได้มีการต้มก่อนดื่มทุกครั้ง จะปลอดภัยต่อการบริโภค
 - ข. คิดหาแนวทางในการใช้พลังงานอื่น เช่น พลังงานจากแสงอาทิตย์ในการทำให้น้ำสะอาดปราศจากเชื้อโรค
 - ค. ควรมีมาตรการที่รัดกุมในกระบวนการผลิตน้ำประปาแต่ละขั้นตอน เพื่อให้ได้น้ำที่สะอาด ปราศจากเชื้อโรค

4. พื้นโลกส่วนใหญ่ประกอบไปด้วยพื้นน้ำ ซึ่งมนุษย์ไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ นักเรียนคิดจะนำพื้นโลกส่วนที่เป็นน้ำมาใช้ประโยชน์ให้มากขึ้นได้อย่างไร
 - ก. ศึกษาวิธีนำแหล่งพลังงานจากทะเลและมหาสมุทร เพื่อใช้ในการดำรงชีวิตให้มากขึ้น
 - ข. ใช้เป็นแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำให้มากขึ้น
 - ค. นำเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาประยุกต์ใช้ในการขยายพื้นที่ที่อยู่อาศัยบริเวณชายฝั่งให้มากขึ้น

5. การตัดไม้ทำลายป่าเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดความเสียหายอย่างใหญ่หลวงที่จังหวัดนครศรีธรรมราช ทำให้ระบบนิเวศของป่าเสียสมดุลย์ สายน้ำเกิดการเปลี่ยนทิศทาง สัตว์ป่าไม่มีที่อยู่อาศัย นักเรียนจะคิดแก้ปัญหาเพื่อให้ระบบนิเวศกลับสู่สมดุลย์ได้อย่างไร
- ขยายพื้นที่ที่เป็นป่าสงวนให้มากขึ้นเพื่อการอนุรักษ์ป่าไม้และสัตว์ป่า
 - ลดการตัดไม้ทำลายป่า ปลูกป่าขึ้นทดแทนบริเวณที่ถูกทำลาย
 - ลดความต้องการใช้ไม้ให้น้อยลงด้วยการส่งเสริมให้มีการค้นคว้าหาวัสดุชนิดอื่นที่มีประสิทธิภาพเท่าเทียมกันกับไม้ขึ้นทดแทน
6. ถ้าดินที่ใช้ในการปลูกพืช มีสภาพเป็นกรดมากเกินไปจะทำให้พืชที่ปลูกนั้นไม่ค่อยเจริญเติบโตเท่าที่ควร นักเรียนจะมีวิธีแก้ความเป็นกรดในดินให้ลดลงอย่างไร
- เผาวัชพืชจำพวกต้นหญ้าก่อนปลูกพืชที่ต้องการ ซึ่งถ้าที่ได้มีฤทธิ์เป็นเบสจะช่วยทำให้ดินลดความเป็นกรดลงได้
 - ใส่ดินมาร์ลลงไปจะเป็นวิธีหนึ่งซึ่งช่วยลดความเป็นกรดในดินเพราะดินมาร์ลมีสารจำพวกหินปูนผสมอยู่
 - ควรได้มีการค้นคว้าวิจัยวิธีการกระตุ้นจุลินทรีย์ในดินให้ผลิตสารที่สามารถแก้ความเป็นกรดในดินและไม่เป็นอันตรายต่อพืชและสิ่งมีชีวิตในดินชนิดอื่น
7. ผักตบชวาเป็นพืชที่ก่อให้เกิดปัญหาต่อการสัญจรทางน้ำ และเป็นสาเหตุที่ทำให้น้ำในแม่น้ำลำคลองเกิดการเน่าเสียได้ นักเรียนจะคิดแก้ปัญหานี้ได้ได้อย่างไร
- ใช้สารเคมีทำลายผักตบชวา แต่ก็ต้องระมัดระวังอย่างเต็มที่เพราะอาจเกิดผลเสียต่อระบบนิเวศน์
 - คิดประดิษฐ์เรือตัดผักตบชวา ซึ่งสามารถตัดและตัดไปทำปุ๋ยหรือประดิษฐ์ของใช้ต่าง ๆ
 - ขุดลอกคูคลองแหล่งน้ำต่าง ๆ อยู่เป็นประจำ เพื่อทำลายผักตบชวา
8. ขณะนี้พบว่าอุณหภูมิของอากาศบริเวณผิวโลกที่เราอาศัยอยู่สูงขึ้นเรื่อย ๆ สาเหตุหนึ่งเพราะปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้น จากการเผาไหม้เชื้อเพลิง ก๊าซนี้จะรวมกับฝุ่นละอองและสารเคมีต่าง ๆ ในอากาศ ซึ่งจะปิดกั้นไม่ให้พลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์สะท้อนกลับออกไปทำให้อุณหภูมิของโลกละลายจนเกิดน้ำท่วมโลกได้ นักเรียนจะมีวิธีคิดแก้ปัญหาได้อย่างไร

- ก. แสวงหาพลังงานรูปอื่นแทนพลังงานที่ได้จากการเผาไหม้เชื้อเพลิง
 - ข. คิดประดิษฐ์อุปกรณ์ที่สามารถเปลี่ยนพลังงานความร้อนไปเป็นพลังงานรูปอื่นแล้วนำไปใช้ประโยชน์ ซึ่งอาจทำให้อุณหภูมิลดลง
 - ค. ปลุกต้นไม้มากขึ้นเพื่อช่วยดูดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้ลดลง
9. การที่ชาวนาเผาต้นหญ้าในที่นาเพื่อเตรียมพื้นที่นาในการปลูกข้าวนั้น ชี้อ่าที่ที่เกิดขึ้นหลังจากการเผาจะมีผลทำให้ที่นามีความเป็นเบสมากขึ้น ซึ่งอาจทำให้ต้นข้าวเติบโตไม่เต็มที่เพราะต้นข้าวชอบดินที่มีสภาพค่อนข้างเป็นกรดเล็กน้อย ดังนั้นนักเรียนจะมีวิธีแก้ปัญหาความเป็นเบสในดินได้อย่างไร
- ก. ลองใช้วิธีอื่นแทนการเผา เช่น การไถกลบและ เมื่อพืชเหล่านี้เน่าเปื่อยก็จะได้ปุ๋ยหมักให้ประโยชน์แก่ต้นข้าวในนาได้อีก
 - ข. ปลูกพืชผักที่มีช่วงอายุสั้น ชนิดที่ต้องการแร่ธาตุในดินที่มีสภาพเป็นเบส ซึ่งมีผลทำให้ดินลดความเป็นเบสแล้วจึงปลูกข้าว
 - ค. ใส่ปุ๋ยเคมีลงในที่นาเพราะปุ๋ยเคมีมีสภาพความเป็นกรดสามารถแก้ความเป็นเบสในดินได้อย่างดี
10. ในขณะที่น้ำในแม่น้ำเจ้าพระยากำลังเกิดภาวะน้ำเสียอันเนื่องจากการทิ้งสิ่งปฏิกูลจากโรงงานอุตสาหกรรม บ้านเรือน ฯลฯ ลงในแม่น้ำซึ่งทำให้เกิดปัญหาในการอุปโภคบริโภค นักเรียนจะคิดแก้ปัญหาได้อย่างไร
- ก. มีการออกกฎหมายควบคุมน้ำทิ้งจากแหล่งต่าง ๆ โดยทำให้น้ำทิ้งมีคุณภาพที่ดีขึ้นก่อนปล่อยลงสู่น้ำ
 - ข. ทำท่อระบายน้ำเสียไม่ให้ลงสู่คลอง แต่นำไปปรับปรุงก่อนปล่อยลงสู่น้ำ
 - ค. ให้ความรู้แก่ประชาชนทั่วไปในการบำรุงรักษาและปรับปรุงคุณภาพน้ำให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดไป
11. สารเคมีจำพวกยาฆ่าแมลง เป็นสิ่งที่มีทั้งคุณและโทษต่อมนุษย์ นักเรียนจะมีวิธีแก้ปัญหา ยาฆ่าแมลงที่ติดมากับอาหารได้อย่างไร

- ก. เมื่อซื้อผักผลไม้มาใหม่ ๆ ควรล้างและแช่น้ำทิ้งไว้นาน ๆ
- ข. ควรให้เกษตรกรมีความรู้เกี่ยวกับยาฆ่าแมลงที่จะใช้เป็นอย่างดี และปฏิบัติตามคำแนะนำในการใช้อย่างเคร่งครัด
- ค. ควรมีการคิดค้นอุปกรณ์ที่สามารถตรวจดูยาฆ่าแมลงที่ติดอยู่กับอาหาร
12. ถ้านักเรียนเป็นกสิกรผู้เลี้ยงสัตว์ต้องการได้ลูกพันธุ์ที่ดีมีคุณภาพ แต่ถ้าปล่อยให้สัตว์ผสมพันธุ์กันเองตามธรรมชาติ ลูกพันธุ์ที่ได้จะไม่ดีเท่าที่ควร นักเรียนจะมีวิธีแก้ปัญหาอย่างไร
- ก. ใช้วิธีการผสมเทียมซึ่งเป็นวิธีการแพร่พันธุ์ที่ได้ผลดีพอควรแต่จะต้องอาศัยผู้มีความรู้และชำนาญเป็นอย่างดี
- ข. ใช้วิธีการผสมพันธุ์ในหลอดทดลองนับเป็นวิธีการขยายพันธุ์ที่น่าจะได้ศึกษาค้นคว้าและทำการทดลองกันมากขึ้น จึงน่าเป็นวิธีการขยายพันธุ์ที่ดีวิธีหนึ่ง
- ค. ใช้พ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ที่แข็งแรงและสมบูรณ์เต็มที่เท่านั้นจึงจะให้ผสมพันธุ์ได้
13. เด็ก ๆ ที่อยู่ในวัยเจริญเติบโตมีโอกาสที่จะเป็นโรคกระดูกอ่อนได้มากกว่าผู้ใหญ่ที่เจริญเติบโตเต็มที่แล้ว ทั้งนี้อาจมีสาเหตุจากการขาดสารอาหารจำพวกวิตามินดี ธาตุแคลเซียม และฟอสฟอรัส นักเรียนจะมีวิธีใดเพื่อลดปัญหานี้
- ก. ในการเลี้ยงดูเด็กที่กำลังเจริญเติบโตควรบำรุงด้วยอาหารที่มีวิตามินดีสูง เช่น นม ไข่ ตับและผักต่าง ๆ ในปริมาณที่ร่างกายต้องการ
- ข. ควรให้เด็กได้รับแสงแดดอ่อน ๆ เช่น แสงแดดในเวลาเช้า เพราะสารคอเลสเตอรอลที่ผิวหนังจะเปลี่ยนเป็นวิตามินดีได้ ถ้าผิวหนังได้รับแสงอัลตราไวโอเล็ตจากแสงแดด
- ค. ผลิตภัณฑ์เสริมชนิดพิเศษที่สามารถป้องกันโรคกระดูกอ่อนนับเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถลดปัญหานี้ได้เป็นอย่างดี
14. ก๊าซโอโซนในชั้นบรรยากาศที่หุ้มห่อโลกสามารถดูดซับไม่ให้รังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์มาสู่โลกเรามากเกินไป แต่ขณะนี้พบว่าปริมาณก๊าซโอโซนลดลงอันเนื่องจากการใช้สารพวงสเปรย์ ทำให้รังสีอัลตราไวโอเล็ตลงมาสู่โลกเรามากขึ้น ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต นักเรียนจะมีวิธีคิดแก้ปัญหาอย่างไร

- ก. คิดประดิษฐ์สารอื่นมาแทนสารสเปรย์
 ข. ลดปริมาณการใช้สารสเปรย์ให้น้อยลง
 ค. ให้ความรู้เผยแพร่สู่มวลชนเกี่ยวกับผลการใช้สารสเปรย์
15. โรคตาขโมยเป็นโรคซึ่งเกิดจากการขาดอาหารประเภทโปรตีน ทำให้ร่างกายไม่เจริญเติบโต สติปัญญาเสื่อม นักเรียนจะมีวิธีแก้ปัญหาการเป็นโรคนี้ได้อย่างไร
 ก. รับประทานอาหารจำพวก เนื้อสัตว์ นม ไข่ เพิ่มขึ้น
 ข. คิดสังเคราะห์สารที่ให้คุณค่าเช่นเดียวกับโปรตีน แต่มีราคาถูกเพื่อเป็นอาหารเสริม
 ค. ให้ความรู้และข้อมูลเกี่ยวกับคุณค่าของโปรตีน
16. คนที่ป่วยเป็นโรคมะเร็งที่จำเป็นต้องไปนอนฉายรังสีที่โรงพยาบาล หากนักเรียนมีความจำเป็น ต้องไปโรงพยาบาล นักเรียนจะมีวิธีป้องกันรังสีนี้ได้อย่างไร
 ก. ไม่ควรเข้าไปใกล้ห้องฉายรังสี
 ข. ควรติดตั้งอุปกรณ์ตรวจรับรังสีที่สามารถจะเล็ดลอดออกมาจากห้องฉายรังสี
 ค. ควรสวมชุดที่ป้องกันรังสีของทางโรงพยาบาล
17. ผงชูรสมักจะมีสารอื่น ๆ ปะปนเพื่อประโยชน์ทางการค้า ซึ่งจะทำให้เกิดอันตรายแก่ผู้บริโภค นักเรียนจะมีวิธีคิดแก้ปัญหาได้อย่างไร
 ก. ไม่รับประทานอาหารที่ใส่ผงชูรส โดยหลีกเลี่ยงการรับประทานอาหารนอกบ้าน
 ข. คิดหาสารชนิดใหม่ที่ไม่เป็นอันตรายใส่แทนผงชูรส
 ค. ตรวจสอบผงชูรสที่เราจะใช้ก่อนว่าบริสุทธิ์หรือไม่ โดยอาศัยหลักว่าสารบริสุทธิ์ จะหลอมเหลวอย่างคงที่
18. ในอนาคตที่ประเทศไทยกำลังจะก้าวไปสู่การเป็นประเทศอุตสาหกรรมใหม่อาจทำให้เกิดภาวะอากาศเป็นพิษ อันเนื่องจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงซึ่งปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จะเพิ่มขึ้น ออกซิเจนบริสุทธิ์จะลดน้อยลง นักเรียนจะมีวิธีแก้ปัญหาได้อย่างไร

- ก. ให้โรงงานต่าง ๆ กำจัดก๊าซพิษต่าง ๆ ก่อนปล่อยสู่อากาศ
 - ข. คิดหาแนวทางในการเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้กลับมาเป็นสารที่สามารถใช้ประโยชน์ได้อีก
 - ค. เร่งขยายพันธุ์พืชชนิดที่มีความสามารถในการดูดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และปลูกพืชชนิดนี้ตามถนนทั่วไป
19. ปัญหาเรื่องอากาศเป็นพิษอันเนื่องมาจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงในรถยนต์เป็นไปอย่างไร ไม่สมบูรณ์นั้นก่อให้เกิดอันตรายต่อระบบหายใจของมนุษย์ นักเรียนจะคิดแก้ปัญหาได้อย่างไร
- ก. รักษาเครื่องยนต์และคอยทำความสะอาดให้อยู่ในสภาพดีเสมอ
 - ข. ใช้พลังงานรูปอื่นทดแทนพลังงานที่ได้จากการเผาไหม้น้ำมันเชื้อเพลิง
 - ค. คิดประดิษฐ์เครื่องมือที่ประกอบด้วยสารที่เกิดปฏิกิริยากับก๊าซพิษ ติดตั้งไว้ที่ท่อไอเสียรถยนต์เพื่อแปรสภาพก๊าซพิษต่าง ๆ ให้เป็นอากาศบริสุทธิ์ก่อนปล่อยออกสู่สภาพแวดล้อม
20. การสึกกร่อนของแผ่นดินบริเวณฝั่งน้ำนับเป็นการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกที่เกิดขึ้นโดยมีน้ำเป็นสาเหตุสำคัญซึ่งอาจส่งผลทำให้เกิดการพังทลายของแผ่นดินลงได้ การคิดแก้ปัญหาการสึกกร่อนของแผ่นดินลักษณะนี้ควรทำอย่างไร
- ก. คิดค้นหาวิธีการในการลดแรงปะทะของน้ำตลอดจนนำพลังงานที่เกิดจากการปะทะของกระแสน้ำกับชายฝั่งไปใช้ประโยชน์
 - ข. สร้างเขื่อนกันชายฝั่งให้รับแรงปะทะจากกระแสน้ำ
 - ค. ปลูกต้นไม้บริเวณชายฝั่งเป็นแถวเพื่อให้รากยึดเกาะผิวดินป้องกันการพังทลายของผิวดิน
21. การบริโภคน้ำส้มสายชูอาจจะเป็นอันตรายร้ายแรงต่อผู้บริโภคถ้าผู้ผลิตมีการปลอมปนกรดชนิดอื่น ๆ ลงไปแทนกรดอะซิติก เช่น กรดซัลฟูริก เพราะเป็นกรดที่มีฤทธิ์กัดอย่างแรง นักเรียนมีวิธีใดที่จะหลีกเลี่ยงไม่ให้ได้รับอันตรายจากการบริโภคน้ำส้มสายชูได้
- ก. ใช้สารที่มีความเปรี้ยวที่เป็นผลผลิตในธรรมชาติ เช่น มะนาว มะขาม มะดัน แทน
 - ข. การตรวจสอบน้ำส้มสายชูก่อนจำหน่ายสู่ผู้บริโภคเป็นภาระของผู้รับผิดชอบพึงปฏิบัติและรับผิดชอบแก้ไขอย่างละเอียดถี่ถ้วนเสมอ
 - ค. ใช้สารละลายแบเรียมคลอไรด์ หยดลงไปถ้ามีกรดซัลฟูริกเจือปนอยู่จะให้ตะกอนสีขาวเกิดขึ้น

22. การขาดแคลนอาหารนับเป็นปัญหาหนึ่งที่สำคัญที่เป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นของประชากรมนุษย์อย่างรวดเร็ว เพราะอาหารเป็นปัจจัยหลักสำหรับการดำรงชีวิตของมนุษย์ที่ขาดไม่ได้ นักเรียนจะคิดแก้ปัญหาการขาดแคลนอาหารลงได้อย่างไร

- ก. ส่งเสริมให้มีการผลิตอาหารทดแทนอาหารหลักที่สำคัญ เช่น ส่งเสริมการปลูกถั่วเหลืองขึ้นทดแทนอาหารจำพวกโปรตีนที่ได้จากเนื้อสัตว์
- ข. เพิ่มผลผลิตทั้งทางด้านการเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม เพื่อผลิตอาหารให้พอเพียง
- ค. พัฒนาแหล่งอาหารใหม่ ๆ เช่น แหล่งอาหารใต้ทะเล และมหาสมุทร รวมทั้งวิธีการผลิตอาหารที่ได้ทั้งคุณภาพและปริมาณให้พอเพียงกับความต้องการของประชาชน

23. ผืนแผ่นดินในบางภูมิภาคให้ประโยชน์ต่อการเกษตรกรรมได้น้อยทั้งนี้เพราะคุณสมบัติของดินไม่เหมาะสำหรับการปลูกพืช โดยทั่วไปให้ได้ผลดีบางพื้นที่ ไม่สามารถทำการเกษตรกรรมได้เลย จึงอยู่ในสภาพที่รกร้างไร้ประโยชน์ นักเรียนจะคิดแก้ปัญหาความสูญเสียเปล่าของผืนดินนี้ได้อย่างไร

- ก. ศึกษาวิธีการเพิ่มผลผลิตพืชที่เหมาะสมกับดินบริเวณนั้น ๆ ด้วยการนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาใช้ในการปรับปรุงดิน การใช้ปุ๋ย การคัดเลือกพันธุ์ การขยายพันธุ์พืช
- ข. ปรับพื้นที่นั้นให้เป็นอ่างเก็บน้ำขนาดย่อม โดยหาวิธีการป้องกันการไหลซึมของน้ำลงสู่ใต้ดิน น้ำที่กักเก็บไว้จะสามารถส่งไปใช้ยังพื้นที่เกษตรกรรมบริเวณอื่น ๆ ได้
- ค. เปลี่ยนจากพื้นที่เกษตรกรรมที่ไม่สามารถเพิ่มผลผลิตให้ดีขึ้นได้มาทำการเลี้ยงสัตว์ชนิดที่เหมาะสมต่อสภาพภูมิประเทศนั้นแทน

24. ยางพาราเป็นผลผลิตทางการเกษตรกรรมของไทยที่สำคัญอย่างยิ่ง แต่อุตสาหกรรมการผลิตยางธรรมชาติต้องได้รับความกระทบกระเทือนเนื่องจากมีการค้นคว้าและผลิตยางสังเคราะห์ขึ้น ถ้านักเรียนเป็นผู้หนึ่งที่ประกอบอุตสาหกรรมยางธรรมชาติ จะคิดแก้ปัญหาอย่างไร

- ก. ปรับปรุงวิธีวัดค่าไนซ์เซชันเพื่อให้ได้ยางสูงที่มีคุณภาพดีกว่ายางสังเคราะห์
 - ข. ส่งเสริมให้ปลูกยางพันธุ์ดีที่ให้ผลผลิตสูงตลอดจนใช้น้ำยาเร่งยาง เพื่อให้ได้มากขึ้น
 - ค. นำผลงานวิจัยของนักวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำยางธรรมชาติมาแปรรูปเป็นยางเทียมใช้ซึ่งจะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ มากกว่า และราคาถูกลงกว่าผลิตภัณฑ์จากยางสังเคราะห์
25. ปัญหาที่ก่อให้เกิดความเสื่อมโทรมของภาวะแวดล้อมทางธรรมชาตินั้น มีสาเหตุที่สำคัญประการหนึ่งก็เนื่องมาจากการเพิ่มจำนวนประชากรอย่างรวดเร็วและผลจากการเสียศูนย์ธรรมชาตินี้เป็นอันตรายต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทั้งหลายในที่สุด ดังนั้นนักเรียนจะมีวิธีลดปัญหาอันเนื่องมาจากการเพิ่มของประชากรลงได้อย่างไร
- ก. ใช้วิธีการลดและควบคุมอัตราการเกิดให้สมดุลกับอัตราการตายด้วยการคุมกำเนิดวิธีต่าง ๆ
 - ข. หาแนวทางในการขยายวัยเจริญพันธุ์ของชายหญิงให้กว้างขึ้นทั้งนี้ เพื่อให้การปฏิสนธิเกิดเป็นตัวอ่อนได้น้อยลง
 - ค. สนับสนุนให้มีอัตราการเกิดของประชากรที่มาจากพ่อแม่ที่มีสติปัญญาดี และมีความพร้อมด้านฐานะและการเลี้ยงดูขณะเดียวกันก็ควบคุมอัตราการเกิดในประชากรที่มีสติปัญญาและฐานะชั้นต่ำทั้งนี้ต้องไม่ขัดต่อสิทธิมนุษยชนด้วย
26. ปัญหาการจราจรติดขัด เนื่องจากการที่ประชากรส่วนใหญ่ต้องใช้ยานพาหนะเดินทางเข้าสู่ใจกลางเมืองเพื่อทำงานและประกอบธุรกิจมากขึ้น จึงทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ นักเรียนจะมีวิธีการปรับปรุงแก้ไขปัญหาดังกล่าวอย่างไร
- ก. ควบคุมประชากรและจำนวนรถยนต์
 - ข. ควบคุมการวางผังเมืองและคิดประดิษฐ์เครื่องยนต์ที่ใช้พลังงานจากไฟฟ้าเพื่อลดปัญหามลภาวะ
 - ค. จัดระบบการขนส่งมวลชนให้มีประสิทธิภาพ เพื่อช่วยลดอัตราการใช้รถยนต์
27. อันตรายที่เกิดจากการใช้กระแสไฟฟ้าอย่างไม่ถูกวิธี ใช้อย่างประมาทไม่ระมัดระวัง อาจก่อให้เกิดการลัดวงจรเป็นสาเหตุหนึ่งของภัยต่าง ๆ นับเป็นปัญหาร้ายแรงที่ก่อให้เกิดความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สินที่สำคัญประการหนึ่ง นักเรียนจะมีวิธีแก้ปัญหานี้ได้อย่างไร

- ก. สนับสนุนให้มีการติดตั้งอุปกรณ์ที่สามารถตัดกระแสไฟฟ้าหรือเตือนภัยได้โดยอัตโนมัติ ถ้ามีกระแสไฟฟ้าเกิดการลัดวงจร
- ข. ตรวจสอบตราชอมแซมและเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้า ที่เก่าแก่และชำรุด รวมทั้งพิจารณาขนาดของนิวส์และสายไฟที่ใช้ควรให้มีขนาดที่เหมาะสมกับการใช้กระแสไฟฟ้าภายในบ้านด้วย
- ค. ป้องกันโดยไม่ใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าหลายชนิดพร้อม ๆ กัน เพราะจะทำให้กระแสไฟฟ้าไหลเข้ามามากเกินความสามารถที่สายไฟฟ้าจะต้านทานได้
28. ปัญหาเรื่องดินขาดความอุดมสมบูรณ์ เป็นอุปสรรคสำคัญต่อการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร โดยที่เนื้อดินมีสมบัติเปลี่ยนไป ทำให้พืชที่ปลูกไม่เจริญเติบโตปริมาณผลผลิตที่ได้จึงลดน้อยลง ถ้านักเรียนเป็นเกษตรกรต้องการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรให้สูงขึ้น นักเรียนจะคิดแก้ปัญหาได้อย่างไร
- ก. ใช้ปุ๋ยเคมีซึ่งจะสามารถเลือกเฉพาะชนิดที่ให้แร่ธาตุที่พืชต้องการได้ แต่ต้องระมัดระวังในการใช้เพราะอาจมีผลทำให้เกิดปัญหาภาวะแวดล้อมได้
- ข. ควรได้มีการปลูกพืชหมุนเวียนเพราะอาจช่วยให้ดินบริเวณนั้นมีการใช้แร่ธาตุต่าง ๆ หมุนเวียนกัน ดินจะไม่จืด
- ค. การค้นคว้าเพื่อกระตุ้นให้พืชสามารถสังเคราะห์สารบางชนิดที่พืชต้องการขึ้นได้เองเป็นสิ่งที่น่ากระทำ
29. ควันจากท่อไอเสียรถยนต์ และจากโรงงานอุตสาหกรรมเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้อากาศเป็นพิษ ซึ่งก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์โลกได้โดยตรง นักเรียนจะคิดแก้ปัญหานี้ได้ได้อย่างไร
- ก. ปลูกต้นไม้เพื่อช่วยดูดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้ลดลง
- ข. สังเคราะห์สารที่เป็นเชื้อเพลิงชนิดใหม่มีคุณสมบัติพิเศษเมื่อเผาไหม้แล้วจะไม่มีก๊าซที่เป็นพิษเกิดขึ้น
- ค. ควรมีการควบคุมและลดความเป็นพิษของก๊าซ ก่อนที่จะปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม

30. ศัตรูพืชเป็นปัญหาหนึ่งที่ทำให้ผลิตผลทางการเกษตร มีปริมาณและคุณภาพลดลง ศัตรูพืชเหล่านี้มีทั้งพวกพืชและสัตว์ รวมทั้งจุลินทรีย์ ซึ่งเป็นศัตรูพืชที่ไม่สามารถมองเห็น นักเรียนจะคิดแก้ปัญหาที่เกิดจากศัตรูที่มีต่อผลผลิตทางการเกษตรอย่างไร
- ก. ควรได้มีการค้นคว้าวิจัยเพื่อหาแนวทางในการผสมพันธุ์พืชชนิดใหม่ ๆ ที่สามารถต้านทานการทำลายของศัตรูพืชได้
 - ข. ใช้วิธีทางชีวภาพด้วยการที่สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่ง ๆ สามารถทำลายสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ได้เพื่อการดำรงชีวิตอยู่ของตน
 - ค. กำจัดศัตรูพืชโดยใช้สารเคมีที่สามารถให้ผลรวดเร็วแต่ทั้งนี้ผู้ใช้ต้องศึกษาวิธีใช้ให้เข้าใจและปฏิบัติตามคำแนะนำทุกประการ

ศูนย์วิทยพัชรากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เฉลยคำตอบแต่ละพฤติกรรม
ของแบบทดสอบวัดการเลือกพฤติกรรมด้านบุคลิกภาพในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

R แทน ความรู้ความจำ A แทน การนำไปใช้ Q แทน การคิดค้นต่อไป

ข้อที่	ตัวเลือก			ข้อที่	ตัวเลือก		
	ก	ข	ค		ก	ข	ค
1	Q	A	R	16	R	Q	A
2	A	Q	R	17	R	Q	A
3	R	Q	A	18	R	Q	A
4	Q	R	A	19	R	A	Q
5	A	R	Q	20	Q	R	A
6	A	R	Q	21	A	Q	R
7	A	Q	R	22	A	R	Q
8	A	Q	R	23	R	Q	A
9	Q	A	R	24	A	R	Q
10	A	Q	R	25	R	Q	A
11	R	A	Q	26	R	Q	A
12	A	Q	R	27	Q	A	R
13	R	A	Q	28	R	A	Q
14	Q	R	A	29	A	Q	R
15	R	Q	A	30	Q	A	R

ตารางที่ 9 ค่าดัชนีในการเลือก (Preference Index) ของแบบทดสอบวัดการเลือก
ใช้พฤติกรรมการตัดสินใจในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ตัวเลือก			ข้อที่	ตัวเลือก		
	ก	ข	ค		ก	ข	ค
1	0.40	0.37	0.22	16	0.22	0.37	0.41
2	0.33	0.35	0.32	17	0.37	0.32	0.41
3	0.41	0.23	0.36	18	0.28	0.35	0.37
4	0.23	0.37	0.40	19	0.37	0.33	0.30
5	0.20	0.35	0.45	20	0.30	0.34	0.36
6	0.24	0.41	0.35	21	0.31	0.35	0.34
7	0.41	0.33	0.26	22	0.39	0.30	0.31
8	0.30	0.37	0.33	23	0.35	0.38	0.27
9	0.34	0.41	0.25	24	0.41	0.34	0.25
10	0.38	0.31	0.31	25	0.40	0.29	0.31
11	0.41	0.35	0.25	26	0.28	0.37	0.35
12	0.26	0.37	0.37	27	0.29	0.37	0.34
13	0.36	0.34	0.30	28	0.36	0.35	0.29
14	0.37	0.29	0.34	29	0.31	0.39	0.30
15	0.38	0.41	0.21	30	0.40	0.32	0.28



ภาคผนวก ง
ตัวอย่างการคำนวณ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. การหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

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

$$n = 33$$

$$\sum pq = 7.60$$

$$S_x^2 = 36.84$$

$$r_{xx} = \frac{33}{33-1} \left[1 - \frac{7.60}{36.84} \right]$$

$$= 0.83$$

2. การหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดการเลือกใช้พฤติกรรมด้านบุคลิกภาพในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

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

$$N = 80$$

$$\sum X = 5557$$

$$\sum X^2 = 390931$$

$$\sum Y = 5644$$

$$\sum Y^2 = 404196$$

$$\sum XY = 396533$$

$$r_{tt} = \frac{80(396533) - (5557)(5644)}{\sqrt{[80(390931) - (5537)^2][80(404196) - (5644)^2]}}$$

$$r_{tt} = 0.82$$

3. การหาค่าดัชนีในการเลือก (Preference Index) ของตัวเลือก ก ข และ ค ในแบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านบุคลิกนิสัยในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เฉพาะข้อที่ 20 โดยใช้สูตร (Kempa and Dube 1973 : 281)

$$\text{ดัชนีในการเลือก} = \frac{\text{จำนวนคนที่เลือกตัวเลือกนั้น}}{\text{จำนวนคนทั้งหมดที่ตอบข้อนั้น}}$$

$$\text{นักเรียนที่เลือกตัวเลือก ก} = 26 \text{ คน}$$

$$\text{นักเรียนที่เลือกตัวเลือก ข} = 29 \text{ คน}$$

$$\text{นักเรียนที่เลือกตัวเลือก ค} = 31 \text{ คน}$$

$$\text{จำนวนนักเรียนทั้งหมด} = 86 \text{ คน}$$

$$\text{ดัชนีในการเลือกตัวเลือก ก} = \frac{26}{86}$$

$$= 0.30$$

$$\text{ดัชนีในการเลือกตัวเลือก ข} = \frac{29}{86}$$

$$= 0.34$$

$$\text{ดัชนีในการเลือกตัวเลือก ค} = \frac{31}{86}$$

$$= 0.36$$

4. การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ในระดับความรู้ความจำ การนำไปใช้ และการคิดค้นต่อไป

กลุ่ม A	กลุ่ม B	กลุ่ม C
เลือกพฤติกรรม	เลือกพฤติกรรม	เลือกพฤติกรรม
ระดับความรู้ความจำ	ระดับการนำไปใช้	ระดับการคิดค้นต่อไป
$n_A = 60$	$n_B = 130$	$n_C = 56$
$\bar{X}_A = 17.7$	$\bar{X}_B = 20.22$	$\bar{X}_C = 20.28$
$a = \Sigma X_A = 1062$	$b = \Sigma X_B = 2629$	$c = \Sigma X_C = 1136$
$\Sigma X_A^2 = 20414$	$\Sigma X_B^2 = 56997$	$\Sigma X_C^2 = 24802$

$$N = 60 + 130 + 56$$

$$= 246$$

$$T = a + b + c$$

$$= 1062 + 2629 + 1136$$

$$= 4827$$

$$SS_t = \Sigma X_A^2 + \Sigma X_B^2 + \Sigma X_C^2 - \frac{T^2}{N}$$

$$= 20414 + 56997 + 24802 - \frac{(4827)^2}{246}$$

$$= 7497.8416$$

$$SS_a = \frac{a^2}{n_A} + \frac{b^2}{n_B} + \frac{c^2}{n_C} - \frac{T^2}{N}$$

$$= \frac{1062^2}{60} + \frac{2629^2}{130} + \frac{1136^2}{56} - \frac{4827^2}{246}$$

$$= 293.281$$

$$SS_w = SS_t - SS_a$$

$$= 7497.8416 - 293.281$$

$$= 7204.5606$$

$$\begin{aligned}
 MS_a &= \frac{SS_a}{K-1} \\
 &= \frac{293.281}{2} \\
 &= 146.6405
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 MS_w &= \frac{SS_w}{N-K} \\
 &= \frac{7204.5606}{243} \\
 &= 29.65
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F &= \frac{MS_a}{MS_w} \\
 &= \frac{146.6405}{29.65} \\
 &= 4.94
 \end{aligned}$$

ค่า F ขึ้นแห่งความเป็นอิสระ 2,243 ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 เป็น 3.00
 ค่า F ที่คำนวณได้ 4.94 > 3.00 จึงมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 จึงทดสอบความแตกต่าง
 เป็นรายคู่ตามวิธีของเชฟเฟ โดยใช้อสูตร

$$F = \frac{(M_1 - M_2)^2}{MS_w \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right) (K-1)}$$

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ของตัวอย่างประชากรกลุ่ม A และ กลุ่ม B

$$\begin{aligned}
 F &= \frac{(M_A - M_B)^2}{MS_w \left(\frac{1}{n_A} + \frac{1}{n_B} \right) (K-1)} \\
 &= \frac{(17.7 - 20.22)^2}{29.65 \left(\frac{1}{60} + \frac{1}{130} \right) (3-1)} \\
 &= \frac{6.35}{1.51} \\
 &= 4.39
 \end{aligned}$$

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ของตัวอย่างประชากรกลุ่ม A และกลุ่ม C

$$\begin{aligned}
 F &= \frac{(M_A - M_C)^2}{MS_w \left(\frac{1}{n_A} + \frac{1}{n_C} \right) (K-1)} \\
 &= \frac{(17.7 - 20.28)^2}{29.65 \left(\frac{1}{60} + \frac{1}{56} \right) (3-1)} \\
 &= \frac{6.66}{2.047} \\
 &= 3.25
 \end{aligned}$$

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ของตัวอย่างประชากรกลุ่ม B และกลุ่ม C

$$\begin{aligned}
 F &= \frac{(M_B - M_C)^2}{MS_w \left(\frac{1}{n_B} + \frac{1}{n_C} \right) (K-1)} \\
 &= \frac{(20.22 - 20.28)^2}{29.65 \left(\frac{1}{130} + \frac{1}{56} \right) (3-1)} \\
 &= \frac{0.0036}{1.515} \\
 &= 0.00237
 \end{aligned}$$

จากตาราง .05 $F_{2,243} = 3.00$

ค่า F ในการเปรียบเทียบกลุ่ม A และกลุ่ม B เป็น $4.39 > 3.00$

ค่า F ในการเปรียบเทียบกลุ่ม A และกลุ่ม C เป็น $3.25 > 3.00$

ค่า F ในการเปรียบเทียบกลุ่ม B และกลุ่ม C เป็น $.00237 < 3.00$

แสดงว่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของตัวอย่างประชากรที่เลือกพฤติกรรมระดับความรู้ความจำ แตกต่างกับตัวอย่างประชากรที่เลือกพฤติกรรมระดับการนำไปใช้ และแตกต่างจากตัวอย่างประชากรที่เลือกพฤติกรรมระดับการคิดค้นต่อไป อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .05

ส่วนมัธยฐานเลขคณิตของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของตัวอย่างประชากรที่เลือกพฤติกรรมระดับการนำไปใช้ และการคิดค้นต่อไป ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05



ประวัติผู้เขียน

นางสาวมณีรัตน์ เพศยางกูร เกิดวันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2499 สำเร็จการศึกษา
ปริญญาการศึกษาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เมื่อปีการศึกษา 2521
และเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (ชีววิทยา)
ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2531 ปัจจุบัน
รับราชการ ในตำแหน่ง อาจารย์ 2 ระดับ 5 โรงเรียนจันทร์หุ่นบำเพ็ญ กรุงเทพมหานคร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย