

บรรณานุกรม



ภาษาไทย

หนังสือ

คณะกรรมการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, สำนักงาน. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม
แห่งชาติ ฉบับที่ 4 พ.ศ.2520-2524. กรุงเทพมหานคร: เรื่องแสงการพิมพ์,
2520.

จำนง พรายแถมแซ. เทคนิคและวิธีสอนวิชาวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนา-
พานิช, 2516.

ชวาล แพร์ทกุล. ตารางวิเคราะห์ข้อสอบ. กรุงเทพมหานคร: วัฒนาพานิช, 2520.

ประคอง กรรณสูต. สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช,
2517.

ประสวท อิศรปริศา. ธรรมชาติและกระบวนการเรียนรู้. มหาสารคาม: ภาควิชาจิตวิทยา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2521.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. กรมวิชาการ. แบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
วิชาชีววิทยา เล่ม 4. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2518.

_____. หลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2518. กรุงเทพมหานคร: โรงเรียน
สารพัดช่างพระนคร, 2518.

สุภาพ วาดเขียน และ อรพินท์ โภชนดา. การประเมินผลการเรียนการสอน.
กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2520.

บทความวารสาร และสารานุกรม

- นพ ทิมทิวรุฬห์. "ปัญหาทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมกับความมั่นคงของชาติ." สารสิ่ง-
แวดล้อม 1(มีนาคม-เมษายน 2521) : 7-22.
- บัณฑิต จุลาลัย. "ราคาต้นไม้." จดหมายข่าวสภาวะแวดล้อม 42(พฤศจิกายน 2522) :
19-22.
- ประชาชน อารีพล. "ซีกเริ่มของการไต่ขึ้นเปลี่ยนไป." จดหมายข่าวสภาวะแวดล้อม
43(ธันวาคม 2522) : 8-11.
- เย็นใจ เลาหวิษ. "ความเชื่อและค่านิยมกับปัญหาสิ่งแวดล้อม." ประชากรศึกษา
4(ตุลาคม 2520) : 17-21.
- วิจิตร คงพล. "สิ่งแวดล้อมศึกษา." สารสิ่งแวดล้อม 5(เมษายน 2519) : 39-50.
- "พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2518." ราชกิจจา-
นุเบกษา 92(19 กุมภาพันธ์ 2518) : 39-47.
- แผนการศึกษาชาติ พุทธศักราช 2520." ราชกิจจานุเบกษา 94(12 เมษายน 2520) :
337-360.
- "รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2517." ราชกิจจานุเบกษา 91(7 ตุลาคม
2517) : 1-90.

วิทยานิพนธ์และเอกสารอื่น ๆ

- บุญนำ ทานสัมฤทธิ์. "ความรู้และความคิดเห็นของครูโรงเรียนมัธยมศึกษาในกรุงเทพมหานคร
เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมสกปรก." วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชา
มัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520.

- รัชนี ศานติยานนท์. "มโนทัศน์ในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520.
- อรพินท์ เขี่ยมศิริ. "แนวทางการพัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษาระดับมัธยมศึกษาของประเทศไทย." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2521.
- เกษม สนิทวงศ์ ณ อยุธยา. "สภาวะสิ่งแวดล้อมของประเทศไทยในปัจจุบัน." ใน การประชุมวิชาการแห่งชาติเรื่องประชากรของประเทศไทย ครั้งที่ 4, หน้า 1. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2521. (อัครสำเนา)
- คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, สำนักงาน. กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม. "น้ำโสโครก." กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. (อัครสำเนา)
- จ่านงค์ วิสุทธิสุนทร และ ปภาวดี คลองพิทยาพงษ์. รายงานการวิจัยเรื่องมลของอากาศเสียจากการเปลี่ยนแปลงของโพลีเอสเตอร์ในเลือด. กรุงเทพมหานคร: สภาวิจัยแห่งชาติ, 2516-2517.
- ชินโอสถ ทัศน่าเรอ. "ภัยจากเสียงอีกทีในอุตสาหกรรม." กรุงเทพมหานคร: กองอาชีวอนามัย กรมอนามัย. (อัครสำเนา)
- คำรวจ, กรม. กองทะเบียน. แผนกทะเบียนรถยนต์. "สถิติยานพาหนะของกรุงเทพมหานคร." กรุงเทพมหานคร: กองทะเบียน กรมตำรวจ, 2521. (อัครสำเนา)
- ธีระชัย ปุณโชนิต และ วรรณญา จีรวุฒวรรณ. รายงานการวิจัยเรื่องมลภาวะของเสียงกับการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร: สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521.

- ประธาน อารีพล: "ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเสียง." ใน การสัมมนาเรื่องเสียงดั้งเกินไป
เป็นภัยต่อทุกชีวิตของคึกแก๊ซ, หน้า 1-12. กรุงเทพมหานคร: สถาบันวิจัย-
สภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522.
- พิษณุวัฒน์ ทวีวัฒน์. "สิ่งแวดล้อมเป็นพิษ." กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการ
สิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. (อัครสำเนา)
- พูนพิศ อมาตยกุล. "การศึกษาความพิการจากเสียง." ใน การสัมมนาเรื่องเสียงดั้งเกินไป
เป็นภัยต่อทุกชีวิตของคึกแก๊ซ, หน้า 1-2. กรุงเทพมหานคร: สถาบันวิจัยสภาวะ
แวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522.
- มณฑิพย์ ทาบุญกานอน. "ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการกำจัดน้ำเสีย." กรุงเทพมหานคร:
สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. (อัครสำเนา)
- ไมตรี อังภากรณ์ และคณะ. รายงานการวิจัยเรื่องการปรับปรุงสภาวะของอากาศใน
กรุงเทพมหานครด้วยการควบคุมการจราจร. กรุงเทพมหานคร: สถาบันวิจัย
สภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520.
- สมชาย พวงเพ็ชร์คึก. "อากาศเสีย." ใน รายงานการสัมมนาเรื่องปัญหานครหลวง.
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์สมาคมสังคมนักข่าวแห่งประเทศไทย, 2516.
- สมทรง อีนสว่าง. "อากาศสกปรกและการควบคุม," กรุงเทพมหานคร: กองอนามัย
สิ่งแวดล้อม กรมอนามัย, 2518. (อัครสำเนา)
- สมพร สุทธาโรจน์. "น้ำเสีย." ใน เอกสารวิชาการอนามัยสิ่งแวดล้อม. เล่ม 1.
กรุงเทพมหานคร: กองอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย, 2520.
- สาธารณสุข, กระจ่าง. กรมอนามัย. กองอาชีวอนามัย. "อันตรายอันเกิดจากเสียง."
กรุงเทพมหานคร: กองอาชีวอนามัย กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.
(อัครสำเนา)

แสวง โปธิ์เงิน และคณะ. รายงานการวิจัยเรื่องผลของระดับปริมาณของสารคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีต่อประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร: สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2519.

ภาษาอังกฤษ

Book

Bach, Wilfred. Atmospheric Pollution. New York: McGraw-Hill Book Co., 1972.

Bethea, Robert M. Air Pollution Control Technology. New York: Van Nostrand Reinhold Co., 1978.

Burns, William. Noise and Man. 2d ed. London: William Clower and Sons, 1973.

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

Hodges, Laurent. Environmental Pollution. 2d ed. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1977.

Odum, Eugene P. Fundamentals of Ecology. Philadelphia: W.B. Saunders Co., 1966.

Parker, Robert. Industrial Pollution Handbook. Edited by Robert Parker. New York: McGraw-Hill Book Co., 1978.

Perkins, Henry C. Air Pollution. New York: McGraw-Hill Book Co., 1974.

Tebbutt, T. H. Y. Principle of Water Quality Control. 2d ed. London: Pergamon Press, 1977.

Tomany, James P. Air Pollution: The Emissions, The Regulations, The Control. New York: American Elsevier Publishing Co., 1975.

Webb, J. D. Noise Control in Industry. Edited by Webb, J. D. New York: Halsled Press, 1976.

Williamson, Samuel J. Fundamental of Air Pollution. New York: Addison-Wesley Publishing Co., 1973.

Other Materials

Alan, Leonard. "Rural and Urban Secondary Student Perceptions of Environmental Issue: Relevance to Environmental Education Curriculum Development." Dissertation Abstracts International 38 (March 1978) : 5377-8 A.

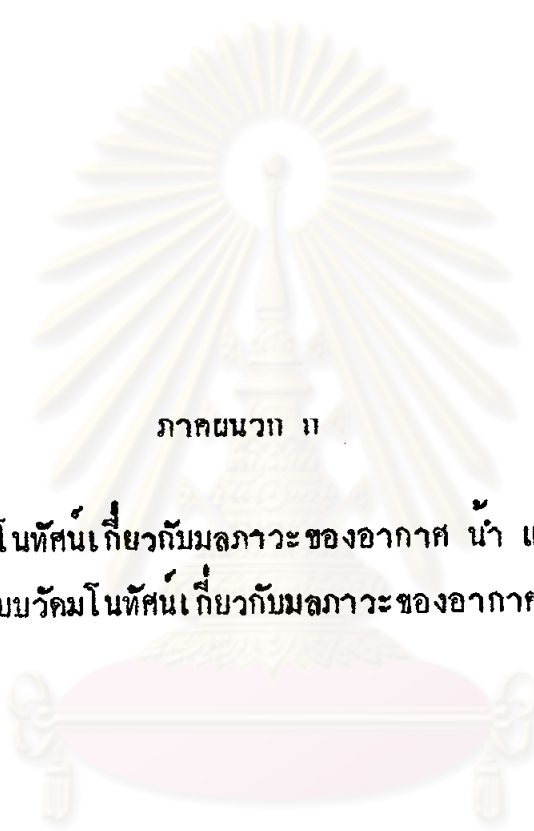
- Andrews, David Michael. "The Interrelationship Among the Cognitive, Affective and Behavioral Domain in an Out-door Environmental Education Program." Dissertation Abstracts International 39 (December 1978) : 3493-A.
- Dunn, L. C. "Environment." Encyclopaedia Americana 10 (1968) : 406.
- Ebeling, Thomas Harry. "The Effects of Three Teaching Strategies on the Developmental Attitudes of Selected New Jersey High School Students." Dissertation Abstracts International 39 (May 1979) : 6671-A.
- Good, Carter V. Dictionary of Education. New York: McGraw-Hill Book Co., 1973.
- Hughes, Stuart William. "A Comparison of the Relative Effectiveness of A Student-Directed Versus A Teacher-Directed Program of Higher School Environmental Science in Changing Student Attitudes Toward the Environment." Dissertation Abstracts International 39 (May 1979) : 6674-A.
- Johnston, James Baker. "A Taxonomic and Statistical Analysis of Opinions, Attitudes, Scope and Selected Content Areas of Environmental Education in Mississippi." Dissertation Abstracts International 34 (February 1974) : 4911-2 A.

- Markovits, Paul Stephan. "Environmental Education and the Resident Out-door Education Experience." Dissertation Abstracts International 38 (February 1978) : 4712-A.
- Perkes, Albert Cordell. "A Survey of Environmental Knowledge and Attitude of Tenth and Twelfth Grade Students from Five Great Lakes and Six Far Western States." Dissertation Abstracts International 34 (February 1974) : 4914-5 A.
- Pescod, M. B., Anthony, Ely and Ouano, Rosales Report of Bangkok Air Pollution. Bangkok: Asian Institute of Technology, 1973.
- Piamsak Menasveta, Chaleerat Phayomyem and Pichan Sawangwon. Distribution of Heavy Metals DDT, PCB, and Certain Pollution Parameters in The Chao Phraya River Estuary. Bangkok: The Institute of Environmental Research, Chulalongkorn University, 1979.
- Richmond, James Malcolm. "A Survey of The Environmental Knowledge and Attitude of Fifth Year Students in England." Dissertation Abstracts International 37 (February 1977) : 5016-A.
- Somchai Chaiyarach. Water Pollution Survey in Bangkok Metropolitan Area. Bangkok: The Institute of Environmental Research, Chulalongkorn University, 1978.
- Votaw, Thom Austin. "A Comparative Review of Selected Elementary School Science Kits for Environmentally Related Concepts" Dissertation Abstracts International 39 (May 1979) : 6517-A.



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก

1. มโนทัศน์เกี่ยวกับมลภาวะของอากาศ น้ำ และเสียง
2. แบบวัดมโนทัศน์เกี่ยวกับมลภาวะของอากาศ น้ำ และเสียง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 12 แสดงการวิเคราะห์แบบวัคมโนทัศน์เทียบกับมโนทัศน์เกี่ยวกับมลภาวะ

มโนทัศน์เกี่ยวกับมลภาวะ	เลขที่ข้อในแบบวัคมโนทัศน์
<p>1. ปัญหาสิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรมมีสาเหตุมาจากการเพิ่มจำนวนประชากรอย่างรวดเร็ว และการนำความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้โดยมิได้คำนึงถึงผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อม บางครั้งจึงเป็นการนำสิ่งไม่เหมาะสมมาใช้</p>	1, 3, 14
<p>2. การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรมต้องทำควบคู่ไปกับการรอบคอบ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาอื่นตามมา ซึ่งต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกระดับนับจากระดับบุคคล ท้องถิ่น และระดับโลก</p>	2, 6, 7, 8, 12
<p>3. การกระทำกิจการใด ๆ ต้องพิจารณาถึงปัญหาต่าง ๆ ซึ่งอาจมีผลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์พืช และสัตว์ รวมทั้งมีผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคมของชาติ เช่น กระบวนการผลิตวัตถุดิบ ผลิตภัณฑ์ ผลพลอยได้ วัสดุเหลือใช้ และของเสียต่าง ๆ</p>	5, 9, 10, 11, 15, 16
<p>4. มลภาวะของน้ำมีลักษณะต่าง ๆ กันแล้วแต่น้ำนั้นจะนำพาไปใช้ในกิจการใด ซึ่งอาจเป็นน้ำขุ่น น้ำที่มีสารเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตเจือปน น้ำที่มีสภาวะทางกายภาพไม่เหมาะสม น้ำที่มีอินทรีย์สารเจือปน</p>	17, 18, 19, 25

บทนิพนธ์เกี่ยวกับมลภาวะ	เลขที่ข้อในแบบวัคควิพนธ์
<p>5. ปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ จะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ เช่น อุณหภูมิ ความดันอากาศ ความเค็ม และปริมาณสารอินทรีย์ และอนินทรีย์ที่ละลายอยู่ เป็นต้น</p>	20, 31, 33
<p>6. เรานิยมแสดงคุณภาพของน้ำด้วยค่า บีโอดี ซึ่งเป็นค่าที่แสดงถึงปริมาณออกซิเจน ที่จุลินทรีย์ใช้เพื่อสลายสารอินทรีย์ในน้ำ และค่า ซีโอดี ซึ่งเป็นค่าที่แสดงถึงปริมาณออกซิเจนทั้งหมดที่ใช้ในปฏิกิริยาการใช้ออกซิเจน (oxidation) ของสารอินทรีย์และอนินทรีย์</p>	21, 22, 23, 24
<p>7. การกำจัดมลภาวะของน้ำ อาจกระทำได้ 3 ขั้นตอน คือ</p> <p>ขั้นแรกเป็นการกำจัดสิ่งแขวนลอยออกจากน้ำ</p> <p>โสโครก</p> <p>ขั้นที่สองเป็นการกำจัดอินทรีย์สารที่ปนอยู่ในน้ำ</p> <p>ขั้นที่สามเป็นการกำจัดอนุมูลของสารบางชนิดที่ปนอยู่ในน้ำ</p> <p>การกำจัดมลภาวะของน้ำนี้ไม่จำเป็นต้องกระทำทั้ง 3 ขั้นตอน แต่ขึ้นอยู่กับว่าจะนำน้ำที่ได้นั้นไปใช้ในกิจการใด</p>	26, 27, 28, 32

มโนทัศน์เกี่ยวกับมลภาวะ	เลขที่ข้อในแบบวัดมโนทัศน์
8. มัณหาเรื่องน้ำเสีย และอากาศเป็นพิษมีความสัมพันธ์กับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต สถานะทางเศรษฐกิจและสังคมของชาติ รวมทั้งทำลายความสวยงามตามธรรมชาติ	13, 30
9. มลภาวะของอากาศ คือ อากาศที่มีสิ่งแปลกปลอมอันเป็นผลจากการกระทำของมนุษย์ หรือเกิดโดยธรรมชาติ หรือเป็นอากาศที่มีส่วนประกอบผิดปกติ จะก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ ไค้แก่อนุภาคของของแข็ง ก๊าซ ของเหลว และสารกัมมันตรังสี	34, 35, 36, 37, 38, 42, 43, 44
10. ตะกั่ว ปรอท แคดเมียม และโลหะที่เป็นพิษอื่น ๆ ที่พบในน้ำและอากาศ อาจเกิดจากธรรมชาติ การเผาไหม้ หรือการทิ้งโลหะเหล่านี้จากโรงงาน ซึ่งสามารถเข้าสู่ร่างกายมนุษย์ได้โดยการกิน การสัมผัส การหายใจ ฯลฯ	4, 29, 40, 41
11. ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ คาร์บอนไดออกไซด์ ไนโตรเจนออกไซด์ ไนโตรเจนไดออกไซด์ และไฮโดรคาร์บอน บางชนิดเป็นตัวอย่างของก๊าซพิษ ที่มีอยู่ในอากาศ ซึ่งเกิดจากการเผาไหม้ของวัสดุเชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ หรืออาจเกิดจากการสลายตัวของอินทรีย์สาร	39, 45, 46, 49

มีโน้ตค้นเกี่ยวกับมลภาวะ	เลขที่ข้อในแบบวัดมลพิษ
12. ก๊าซมีเทนจากฟอสซิล อาจปรากฏอยู่ในบรรยากาศตาม ขบวนการธรรมชาติ หรือเกิดจากการกระทำของ มนุษย์ และสามารถทำอันตรายต่อมนุษย์ เช่น อาจ ทำให้เป็นหมัน และมีการเปลี่ยนแปลงที่โครโมโซม เป็นต้น	47
13. มลภาวะของอากาศ นอกจากเป็นอันตรายต่อสุขภาพ แล้ว ยังทำลายทรัพย์สิน อาคารบ้านเรือน ตลอดจน โบราณวัตถุ ให้เสียหายอีกด้วย	48, 62, 63
14. มลภาวะของเสียง ทำให้เกิดอันตรายทั้งต่อร่างกาย และจิตใจ ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานลดลง	53, 54, 61
15. เสียงที่มีความดังเกิน 80 เดซิเบล ขึ้นไป ทำให้ เกิดอันตรายต่อร่างกายและจิตใจ	51, 52
16. แหล่งกำเนิดของเสียง ที่ก่อให้เกิดมลภาวะของเสียง ได้แก่ เสียงจากยานพาหนะ จากบ้านเรือน จาก โรงงานอุตสาหกรรม จากสิ่งก่อสร้าง เป็นต้น	58, 59
17. การป้องกันมลภาวะของเสียง อาจทำได้โดยการ ให้ความรู้แก่ประชาชน การใช้มาตรการทางกฎ- หมายอย่างมีประสิทธิภาพ และควบคุมเสียงที่ แหล่งกำเนิด เป็นต้น	50, 55, 56, 57, 60

กระดาษคำตอบ

โรงเรียน _____

ชื่อ _____

ชั้น _____

ตอนที่ 1 คำถามเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบ

โปรดใส่เครื่องหมาย ลงในช่อง ที่ตรงกับสถานภาพของท่าน1. เพศ ชาย หญิง

2. ท่านเลือกเรียนวิชาชีพหรือไม่

 เลือก ไม่เลือก

3. เหตุผลที่ท่านเลือกเรียนวิชาชีพ

 เพื่อใช้ในการสอบเข้าศึกษาต่อ โรงเรียนบังคับให้เรียน เพื่อให้หน่วยกิตครบตามหลักสูตร เลือกเรียนตามเพื่อน อื่น ๆ โปรดระบุ.....

4. เหตุผลที่ท่านไม่เลือกเรียนวิชาชีพ

 ไม่ได้ใช้ในการสอบเข้าศึกษาต่อ ไม่ชอบ จำนวนหน่วยกิตเพียงพอแล้ว เพราะเป็นวิชาท่องจำ อื่น ๆ โปรดระบุ.....

โรงเรียน _____

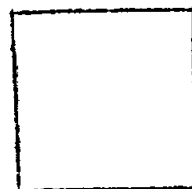
ชื่อ _____

ชั้น _____

เลขที่คำตอบ _____

ตอนที่ 2 กระจายคำตอบ

ก. ผลภาวะทั่วไปของน้ำ อากาศ และเสียง



รวมคะแนน

ข้อ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	คะแนน
ก																	
ข																	
ค																	
ง																	

ข. ผลภาวะของน้ำ

ข้อ	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	คะแนน
ก																		
ข																		
ค																		
ง																		

ค. ผลภาวะของอากาศ

ข้อ	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	คะแนน
ก																	
ข																	
ค																	
ง																	

ง. ผลภาวะของเสียง

ข้อ	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	คะแนน
ก															
ข															
ค															
ง															

แบบวัดในทัศนนิเทศวิทยา

แบบวัดประกอบกาย

- 1) คำถามเกี่ยวกับสถานะของผู้ตอบ
- 2) คำถามรวมเกี่ยวกับลักษณะของน้ำ อากาศ และเสียง
- 3) คำถามเกี่ยวกับลักษณะของน้ำ
- 4) คำถามเกี่ยวกับลักษณะของอากาศ
- 5) คำถามเกี่ยวกับลักษณะของเสียง

- 16 ข้อ ถึงแกขอ 1-16
- 17 ข้อ ถึงแกขอ 17-33
- 16 ข้อ ถึงแกขอ 34-49
- 14 ข้อ ถึงแกขอ 50-63

คำชี้แจง

โปรดเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว โดยทำเครื่องหมาย X ลงในช่องที่ตรงกับคำตอบที่ท่านเลือก ตัวอย่างเช่น

ข	1	2
ก		
ข	X	
ก		
ง		

ข๑1 ก๑๒๑ ๒.

ถ้าหาหนทางการเปลี่ยนคำตอบให้ทำเครื่องหมาย = ทั้เครื่องหมายในข้อเดิมแล้วทำเครื่องหมาย X ในช่องที่ตรงกับข้อที่ท่านเลือกใหม่ ดังตัวอย่าง เช่น ถ้าต้องการเปลี่ยนจากก๑๒๑ เป็น ง๑ ทำได้ดังนี้

ข	1	2
ก		
ข	X	
ก		
ง	X	

ก.คำถามรวมเกี่ยวกับมลภาวะของน้ำ อากาศ และเสียง

1) สาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ คือ

ก. การเพิ่มของประชากรอย่างรวดเร็ว

ข. การนำความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์มาใช้โดยไม่พิจารณาให้รอบคอบ

ค. การไร้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างไม่รอบคอบ

ง. ถูกทุกข้อ

2) การแก้ไขปัญหามลพิษทางน้ำเพื่อแก้ไขปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมเป็นพิษภายในกรุงเทพมหานครที่ควรทำในขณะนี้

ก. แก้ไขโดยการกำหนดผังเมือง

ข. ปรับปรุงโรงงาน

ค. ออกกฎหมายควบคุมที่มีประสิทธิภาพ

ง. ขอความร่วมมือจากประชาชนช่วยกันรักษาความสะอาด

3) ข้อความใดถูกต้องที่สุด

ก. ประเทศที่พัฒนาแล้วทางด้านการธุรกิจและอุตสาหกรรมส่วนมากมีปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมมากกว่าประเทศที่ยังไม่พัฒนา

ข. ประเทศที่พัฒนาแล้วทางด้านการธุรกิจและอุตสาหกรรมส่วนมากมีปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าประเทศที่ยังไม่พัฒนา

ค. เท่า ๆ กันทั้งประเทศที่พัฒนาแล้วและยังไม่พัฒนา

ง. ปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมไม่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทางด้านการธุรกิจและอุตสาหกรรมแต่เพียงอย่างเดียว

4) ข้อใดที่มีแก๊สสารโลหะซึ่งปนอยู่ในน้ำและอากาศที่ทำอันตรายแก่ธรรมชาติ

ก.ปรอท แคดเมียม ตะกั่ว

ข. ตะกั่ว ฟอสฟอรัส ปรอท

ค. แคดเมียม ฟอสฟอรัส ปรอท

ง. ตะกั่ว แคดเมียม ฟอสฟอรัส

5) สิ่งที่จะเกิดตามมาเมื่อเกิดปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ คือ

ก. สุขภาพร่างกายทรุดโทรม

ข. สุขภาพจิตเสื่อมโทรม

ค. ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง

ง. ถูกทุกข้อ

6) ข้อใดคือรากฐานเพื่อความเข้าใจในการแก้ปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ

ก. การกำจัดของเสีย

ข. การใช้สารเคมี

ค. การอนุรักษ์ธรรมชาติ

ง. การกำจัดขยะมูลฝอย

7) ผู้ที่ควรรับผิดชอบในการปรับปรุงสภาพแวดล้อมให้ดีขึ้นคือ

ก. รัฐบาล

ข. หนักการเมือง

ค. ประชาชน

ง. เท่ากันทั้ง 3 ข้อ

ข.คำถามเกี่ยวกับมลภาวะของน้ำ

17) สารที่ไม่เป็นพิษสามารถทิ้งลงน้ำได้ "ขอความถูกต้องหรือผิด"

ก. ถูก เพราะสารไม่เป็นพิษก็ไม่ควรเป็นอันตรายต่อสิ่งต่างๆ

ข. ผิด เพราะน้ำที่มีอุณหภูมิสูงก็สามารถทำลายสิ่งมีชีวิตในน้ำได้

ค. ผิด เพราะมีสารอินทรีย์จำนวนมากทำให้น้ำสกปรกและทำลายสิ่งมีชีวิตในน้ำ

ง. ขด ข. และ ค.

18) น้ำเสียหมายถึงน้ำที่มีลักษณะใด

ก. มีกลิ่นเหม็น

ข. ขุ่น

ค. ซากของชีวมวล

ง. ถูกทุกข้อ

19) น้ำเสียที่ก่อให้เกิดปัญหามากในกรุงเทพฯ ในปัจจุบันเป็นน้ำที่มาจากที่ใด

ก. บ้านเรือน

ข. โรงงานอุตสาหกรรม

ค. การกสิกรรม

ง. น้ำจากนิเวศ

20) น้ำที่เหมาะแก่การดำรงชีวิต ควรพิจารณาจากปัจจัยใด

ก. ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ

ข. ปริมาณไนโตรเจนที่ละลายในน้ำ

ค. ปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ

ง. จำนวนจุลินทรีย์ในน้ำ

จงศึกษาต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 21

โรงงานอุตสาหกรรม	PH	อุณหภูมิ องศาเซลเซียส	บีโอดี มิลลิกรัม/ลิตร	ซีโอดี มิลลิกรัม/ลิตร
โรงงานสุรา	7.0	58.0	16,250	76,876
โรงงานทำกระดาษ	7.0	46.0	74	117
โรงงานทำปลาหมึก	7.0	40.5	147,050	244,262
โรงงานทำกระดาษ	11.1	-	667	1,817

21) จากตารางนี้โรงงานใดที่จะทำให้เกิดน้ำเสียเร็วที่สุด

ก. โรงงานสุรา

ข. โรงงานปลาหมึก

ค. โรงงานกระดาษ

ง. โรงงานทำกระดาษ

22) น้ำจะเน่าเร็วที่สุดเนื่องจากข้อใด

ก. มีขยะในน้ำ

ข. มีโอดีในน้ำ

ค. มีสารอินทรีย์ในน้ำ

ง. มีสารอินทรีย์และอนินทรีย์ที่ทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในน้ำ

- 23) การวัดค่าบีโอดี (BOD) ท้องนำน้ำใส่ขวดตั้งทิ้งไว้ 5 วันแล้วหาปริมาณออกซิเจนที่แตกต่างกันระหว่างวันแรกและวันที่ 5 และต้องตั้งทิ้งไว้ในที่มืดที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เหตุใดจึงต้องตั้งทิ้งไว้ในที่มืด
- ก. ไม่ให้ยูบยอลสลายทำงานได้
ข. ไม่ให้ยูบลิคส์สลายอาหารได้
ค. ไม่ให้เกิดการหมุนเวียนของออกซิเจน
ง. ไม่ให้ยูบรีโกลคสลายอาหารได้
- 24) จากการวัดค่า บีโอดี ต้องการวัดข้อใด
- ก. ปริมาณออกซิเจนที่สิ่งมีชีวิตใช้ไป
ข. ปริมาณฟอสเฟตที่สิ่งมีชีวิตใช้ไป
ค. ปริมาณออกซิเจนที่ได้จากสิ่งมีชีวิต
ง. ปริมาณน้ำที่สิ่งมีชีวิตใช้ไป
- 25) การผสมฟอสเฟตลงในผงซักฟอกเป็นผลดีหลายประการ ยกเว้นข้อใด
- ก. กำจัดอนุมูลแคลเซียมและแมกนีเซียมที่อยู่ในน้ำกระด้าง
ข. ทำให้พื้นน้ำบางชนิดเจริญเติบโตเร็ว
ค. ทำให้เกิดฟองใตีกว่าสบู่
ง. ทำให้น้ำมีสภาพเป็นกรจึงช่วยชำระล้างสิ่งสกปรกได้ดี
- 26) การกำจัดน้ำเสียที่มีอินทรีย์สาร ต้องอาศัยข้อใด
- ก. จุลินทรีย์
ข. ออกซิเจน
ค. สารเคมี
ง. ถูกทุกข้อ
- 27) การกำจัดน้ำเสียขั้นแรกต้อง
- ก. เพิ่มคลอรีน
ข. กรองสิ่งแขวนลอย
ค. ใส่จุลินทรีย์
ง. ทำพร้อมกันหมด
- 28) การกำจัดน้ำเสียทำไมต้องเติมออกซิเจน
- ก. เพื่อให้หน้ามีออกซิเจนเพิ่มขึ้น
ข. เพื่อให้หน้าใส
ค. เพื่อให้แบคทีเรียเจริญได้เร็ว
ง. ทำให้น้ำไม่มีกลิ่น
- 29) ป รอทจะมีผลกระทบกระเทือนต่อระบบใดของร่างกาย
- ก. ระบบย่อยอาหาร
ข. ระบบประสาท
ค. ระบบกล้ามเนื้อ
ง. ถูกทุกข้อ
- 30) การไขว่คว้าพลาสติกแล้วทิ้งลงแหล่งน้ำ ก่อให้เกิดปัญหามากกว่าพวกสารอินทรีย์เพราะเหตุใด
- ก. พลาสติกไม่สามารถย่อยสลายได้โดยจุลินทรีย์
ข. เป็นการเพิ่มขยะ
ค. มีก๊าซพิษเกิดขึ้นเมื่อถูกความร้อน
ง. ทำให้ทอระบายน้ำตัน
- 31) น้ำในข้อใดที่มีออกซิเจนละลายอยู่ ที่จึกว่าเป็นน้ำเสียมากที่สุด
- ก. มีออกซิเจนน้อยกว่า 3 มิลลิกรัม/ลิตร
ข. มีออกซิเจนน้อยกว่า 5 มิลลิกรัม/ลิตร
ค. มีออกซิเจนน้อยกว่า 8 มิลลิกรัม/ลิตร
ง. มีออกซิเจนน้อยกว่า 10 มิลลิกรัม/ลิตร

- 32) ข้อใดเป็นน้ำเสียที่แบคทีเรียสามารถเปลี่ยนให้ดื่มได้
- ก. น้ำที่มีสภาพเป็นด่าง
 - ข. น้ำที่มีสภาพเป็นกรด
 - ค. น้ำที่มีสารพิษเจือปน
 - ง. น้ำที่มือนทรีย์สารเจือปน
- 33) ถ้าที่ความดันปกติ ขุนหนูมี 20 องศาเซลเซียส มีออกซิเจนละลายน้ำอยู่ 8 มิลลิกรัม/ลิตร ดังนั้นที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส จะมีออกซิเจนละลายอยู่เท่าใด
- ก. 8 มิลลิกรัม/ลิตร
 - ข. น้อยกว่า 8 มิลลิกรัม/ลิตร
 - ค. มากกว่า 8 มิลลิกรัม/ลิตร
 - ง. ไม่แน่นอน
- 34) คำถามเกี่ยวกับมลภาวะของอากาศ
- 34) อากาศเสียก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม คือ
- ก. เกิดความเสียหายแก่ พืช ผัก ผลไม้
 - ข. ทำให้สิ่งก่อสร้างสึกกร่อน
 - ค. ทำให้ร่างกายเสียสุขภาพ
 - ง. ถูกทุกข้อ
- 35) ผลที่เกิดจากอากาศเป็นพิษ ข้อใดจะเกิดเป็นอันดับแรก
- ก. สุขภาพทรุดโทรม
 - ข. ร่างกายเจริญเติบโตไม่เต็มที่
 - ค. เป็นโรคทางเดินหายใจ
 - ง. จิตใจไม่ปกติ
- 36) ความหมายของอากาศเสีย ข้อใดที่ไม่ถูกต้อง
- ก. อากาศที่มีสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นพิษปะปนอยู่
 - ข. อากาศที่มีสิ่งเจือปนที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต
 - ค. อากาศที่มีปริมาณมากกว่าที่ควรจะมีในบรรยากาศ
 - ง. อากาศที่มีปริมาณออกซิเจนน้อยกว่าก๊าซอื่น
- 37) ในโรงงานผลิตแบตเตอรี่ควรมีการช่วยเหลือพนักงานอย่างไร เป็นประการแรกเพื่อไม่ให้เป็นโรคพิษตะกั่ว
- ก. ใส่หน้ากากป้องกัน
 - ข. ให้อาบน้ำก่อนรับประทานอาหาร
 - ค. ตรวจร่างกายเป็นระยะ ๆ
 - ง. เมื่อเสร็จจากงานควรทำความสะอาดร่างกายทุกครั้ง
- 38) โรคที่เกิดเมื่อร่างกายได้รับก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์มาก ๆ คือ
- ก. โลหิตจาง
 - ข. มะเร็งในเม็ดเลือด
 - ค. มะเร็งที่ตับ
 - ง. ปอดเป็นจุล
- 39) ก๊าซที่เป็นอันตรายและสามารถเกิดเมื่อมีฟ้าแลบหรือฟ้าผ่าได้ คือก๊าซใด
- ก. คาร์บอนไดออกไซด์
 - ข. ไนโตรเจนไดออกไซด์
 - ค. ซัลเฟอร์ไดออกไซด์
 - ง. คาร์บอนมอนอกไซด์

40) ตะกั่วในบรรยากาศในกรุงเทพฯ มาจากแหล่งใดมากที่สุด

- ก. โรงงานอุตสาหกรรม
ข. การชุกแระตะกั่ว
ค. การผลิตสีทาบ้าน
ง. ไอเสียรถยนต์

41) คราบจากท่อไอเสียรถยนต์ ประกอบด้วยสารใดที่เป็นอันตรายต่อคน

- ก. ไอปรอต
ข. โลตะกั่ว
ค. ไอน้ำ
ง. ไอของแคะเมี่ยม

42) อากาศที่นับว่าเป็นอากาศบริสุทธิ์จะมีก๊าซอะไรที่มากที่สุด

- ก. ออกซิเจน
ข. ไนโตรเจน
ค. คาร์บอนไดออกไซด์
ง. คาร์บอนมอนอกไซด์

43) ขบวนการใดในธรรมชาติที่ช่วยให้มีออกซิเจนเพิ่มขึ้น

- ก. สังเคราะห์แสง
ข. การหายใจ
ค. การคายน้ำ
ง. การเผาไหม้

44) มลภาวะของอากาศหมายถึงข้อใดจึงเหมาะสมมากที่สุด

- ก. อากาศที่มึนกลิ่น เข้ม
ข. อากาศที่มีก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ปนอยู่มาก
ค. อากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ปนอยู่มาก
ง. อากาศที่มีสิ่งแปลกปลอมที่ทำอันตรายต่อสุขภาพ

45) ก๊าซที่เกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ คืออะไร

- ก. คาร์บอนไดออกไซด์
ข. คาร์บอนมอนอกไซด์
ค. ไนโตรเจนไดออกไซด์
ง. ซัลเฟอร์ไดออกไซด์

46) บริเวณที่มีการจราจรคับคั่งมีปัญหาเรื่องมลภาวะของอากาศซึ่งน่าจะเกิดจากข้อใด

- ก. ออกไซด์ของซัลเฟอร์
ข. ออกไซด์ของคาร์บอน
ค. ออกไซด์ของไนโตรเจน
ง. ถูกทุกข้อ

47) ในธรรมชาติตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดกัมมันตรังสีในบรรยากาศ คือ

- ก. รังสีเอ็กซ์
ข. รังสีคอสมิก
ค. รังสีเบตา
ง. รังสีแกมมา

48) ผลเสียเมื่อเกิดมลภาวะของอากาศ คือ

- ก. ทำอันตรายแก่สิ่งมีชีวิต
ข. ทำให้โลหะสึกกร่อน
ค. ทำให้ยางเปราะเสียลักษณะการยืดหยุ่น
ง. ถูกทุกข้อ

57) การเกิดเสียงปรัปรัมาจากการสอยปลงกับผลภาวะกนกใน

- ก. อากาศ ออหนุมิ
- ข. อากาศ เสียง
- ค. ออหนุมิ เสียง
- ง. ออหนุมิ เสียง อากาศ

58) การพิจารณาเสียงที่ก่อให้เกิดอันตรายมักพิจารณาได้จากข้อใด

- ก. ความดังของเสียงและระยะเวลา
- ข. ความถี่ของเสียง
- ค. เสียงที่ไม่เป็นระบบไม่มีจังหวะ
- ง. ช่วงกว้างของคลื่นเสียง

59) โรงงานที่ก่อให้เกิดเสียงรบกวนมากที่สุดคือข้อใด

- ก. โรงงานกระดาษ
- ข. โรงงานทอผ้า
- ค. โรงงานทำผลไม้กระป๋อง
- ง. โรงงานน้ำตาล

60) วิธีแก้ปัญหามลภาวะของเสียงข้อใดที่ดีที่สุด

- ก. ออกแปลงแหล่งกำเนิดเสียงให้ลดกำลังเสียงที่ส่งออกมา
- ข. เปลี่ยนหรือควบคุมสภาวะแวดล้อมเพื่อลดระดับเสียง
- ค. จัดเครื่องป้องกันหูให้ผู้ฟัง
- ง. ควบคุมเสียงที่แหล่งกำเนิด

61) เสียงในข้อใดที่ก่อให้เกิดผลเสียทางจิตมากที่สุด

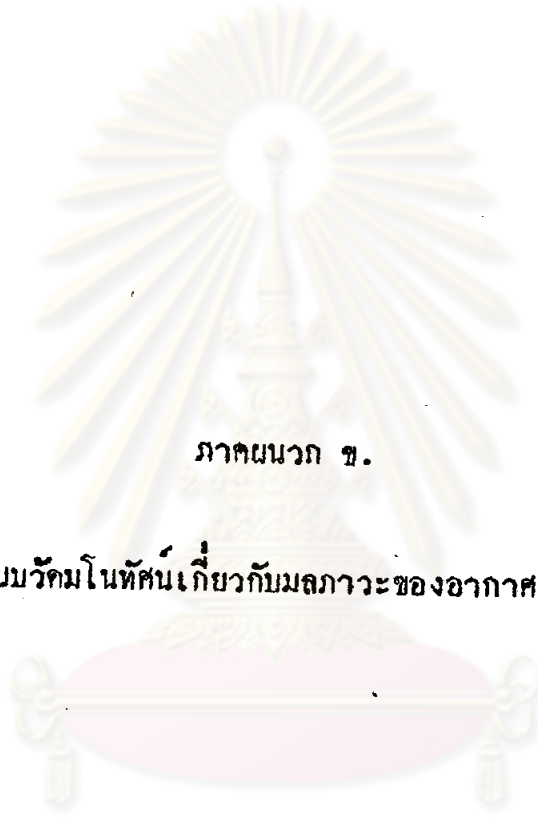
- ก. เสียงบันจัน ทอกเสาเข็ม
- ข. เสียงแตรรถบนถนน
- ค. เสียงเด็กเล่นกัน
- ง. หูกซอ

62) มลภาวะของเสียงที่ก่อให้เกิดผลเสียต่อประเทศทั้งข้อใด

- ก. ผลผลิตของประเทศลดลง
- ข. เศรษฐกิจของประเทศทรุดลง
- ค. คนในชาติพิการ
- ง. ทุกข้อ

63) มลภาวะของเสียงก่อให้เกิดผลเสียต่อนายจ้างทั้งข้อใด

- ก. คนงานพิการ
- ข. กำไรน้อย
- ค. ประสิทธิภาพการทำงานลดลง
- ง. ถูกทุกข้อ



ภาคผนวก ข.

การวิเคราะห์แมวมาร์คโมทัศน์เกี่ยวกับมลภาวะของอากาศ น้ำ และเสียง

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 13 ตารางวิเคราะห์หาค่าระดับความยากง่าย (p) และค่าอำนาจ
จำแนก (r)

ข้อ	H	L	P _H	P _L	p	r
1	26	15	.96	.56	.79	.57
2	14	8	.52	.30	.41	.23
3	14	3	.52	.11	.30	.48
4	19	13	.70	.48	.59	.23
5	23	19	.85	.70	.78	.21
6	21	15	.78	.56	.67	.25
7*	25	25	.93	.93	.93	.00
8*	25	24	.93	.89	.91	.10
9	17	9	.63	.33	.48	.30
10*	22	20	.81	.74	.78	.09
11	24	19	.89	.70	.80	.28
12	24	19	.89	.70	.80	.28
13	24	10	.89	.37	.65	.56
14	21	13	.78	.48	.64	.32
15	23	18	.85	.67	.76	.25
16	18	11	.67	.41	.54	.27
17	25	16	.93	.59	.78	.47
18	23	13	.85	.48	.68	.41
19*	15	15	.56	.56	.56	.00
20*	24	22	.89	.81	.85	.14
21	15	3	.56	.11	.32	.51

ตารางที่ 13 (ต่อ)

ชอ	H	L	P _H	P _L	p	r
22*	24	22	.89	.81	.85	.14
23	24	14	.89	.52	.72	.44
24*	19	15	.70	.56	.63	.15
25	23	18	.85	.67	.76	.24
26	11	2	.41	.07	.22	.47
27*	19	17	.70	.63	.67	.08
28	23	18	.85	.67	.76	.25
29	20	12	.74	.44	.59	.31
30	24	19	.89	.70	.80	.28
31*	9	5	.33	.19	.26	.18
32	22	10	.81	.37	.60	.46
33	24	16	.89	.59	.75	.38
34	18	11	.67	.41	.54	.27
35*	25	23	.93	.85	.89	.18
36	18	9	.67	.33	.50	.34
37	24	18	.89	.67	.79	.31
38	16	5	.59	.19	.38	.42
39	20	4	.74	.15	.43	.59
40*	23	22	.85	.81	.83	.06
41	25	18	.93	.67	.82	.40
42	24	16	.89	.59	.75	.38
43	26	15	.96	.56	.79	.57

ตารางที่ 13 (ต่อ)

ขอ	H	L	P _H	P _L	p	r
44	24	16	.89	.59	.75	.38
45*	24	22	.89	.81	.85	.14
46	20	13	.74	.48	.61	.28
47	16	10	.59	.37	.48	.22
48	19	13	.70	.48	.59	.23
49*	17	14	.63	.52	.58	.11
50	19	11	.71	.41	.56	.31
51	16	4	.59	.15	.36	.47
52	25	16	.93	.59	.78	.47
53*	19	22	.70	.81	.76	.14
54	18	13	.67	.48	.58	.20
55	23	14	.85	.52	.70	.38
56	20	13	.74	.48	.61	.28
57	26	15	.96	.56	.79	.57
58	27	17	1.00	.63	.86	.66
59	26	15	.96	.56	.79	.57
60*	24	22	.89	.81	.85	.14
61*	20	16	.74	.59	.67	.17
62	16	7	.59	.26	.42	.34
63	23	13	.85	.48	.68	.41
64*	23	22	.85	.81	.83	.06
65	18	8	.67	.30	.48	.37

ตารางที่ 13 (ต่อ)

ขอ	H	L	P _H	P _L	p	r
66	8	3	.30	.11	.20	.28
67	9	4	.33	.15	.24	.24
68*	2	2	.07	.07	.07	.00
69	19	13	.70	.48	.59	.23
70	16	10	.59	.37	.48	.22
71	25	15	.93	.56	.77	.49
72	16	6	.59	.22	.40	.39
73	17	9	.63	.33	.48	.30
74	21	16	.78	.59	.69	.22
75	16	10	.59	.37	.48	.22
76*	0	1	0	.04	0	0
77	21	15	.78	.56	.67	.25
78	20	15	.74	.56	.65	.20
79	17	9	.63	.33	.78	.30
80*	16	17	.59	.63	.61	-.04
81*	6	6	.22	.22	.22	0
82*	3	5	.11	.19	.15	-.14
83	10	5	.37	.19	.28	.22
84	23	14	.85	.52	.70	.38
85	17	9	.63	.33	.48	.30

* ข้อที่ตัดทิ้งรวม 22 ข้อ

ตารางที่ 14 ตารางวิเคราะห์ค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบวัด
มโนทัศน์

คะแนน (x)	ความถี่ (f)	fx	x^2	fx^2
56	1	56	3,136	3,136
55	1	55	3,025	3,025
54	1	54	2,916	2,916
53	1	53	2,809	2,809
52	2	104	2,704	5,408
51	3	153	2,601	7,803
50	2	100	2,500	5,000
49	2	98	2,401	4,802
48	6	288	2,304	13,824
47	7	329	2,209	15,463
46	5	230	2,116	10,580
45	8	360	2,025	16,200
44	5	220	1,936	9,680
43	6	258	1,849	11,094
42	7	294	1,764	12,348
41	2	82	1,681	3,362
40	3	120	1,600	4,800
39	9	351	1,521	13,689
38	3	114	1,444	4,332
37	3	111	1,369	4,107
36	2	72	1,296	2,592

ตารางที่ 14 (ต่อ)

คะแนน (x)	ความถี่ (f)	fx	x^2	fx^2
35	3	105	1,225	3,675
34	2	68	1,156	2,312
33	7	231	1,089	7,623
32	3	96	1,024	3,072
29	2	58	841	1,682
28	1	28	784	784
27	2	54	729	1,458
26	1	26	676	676
		$\sum fx = 4,168$		$\sum fx^2 = 178,252$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิธีคำนวณหาค่าความเที่ยงของแบบวัดมโนทัศน์

1. หามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X})

$$\text{สูตร } \bar{X} = \frac{\Sigma fx}{N}$$

$$\Sigma fx = 4168$$

$$N = 100$$

$$\text{แทนค่า } \bar{X} = \frac{4168}{100}$$

$$= 41.68$$

2. หา σ^2

$$\text{สูตร } \text{S.D.} = \sqrt{\frac{\Sigma fx^2}{N} - \left(\frac{\Sigma fx}{N}\right)^2}$$

$$\Sigma fx^2 = 178252$$

$$\Sigma fx = 4168$$

$$N = 100$$

แทนค่า

$$\text{S.D.} = \sqrt{\frac{178252}{100} - \left(\frac{4168}{100}\right)^2}$$

$$= \sqrt{1782.52 - 1737.22}$$

$$\text{S.D.} = \sqrt{45.30}$$

$$\text{S.D.}^2 = 45.30$$

3. หาค่าความเที่ยง (Reliability)

$$\text{สูตร } KR_{21} = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{M(K-M)}{K\sigma^2} \right]$$

KR_{21} = สัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยง (reliability)

K = จำนวนข้อสอบในแบบวัดมโนทัศน์ (63)

M = คะแนนเฉลี่ย (41.68)

σ^2 = ความแปรปรวนของคะแนน (45.3)

แทนค่า

$$KR_{21} = \frac{63}{63-1} \left[1 - \frac{41.68(63-41.68)}{63 \times 45.3} \right]$$

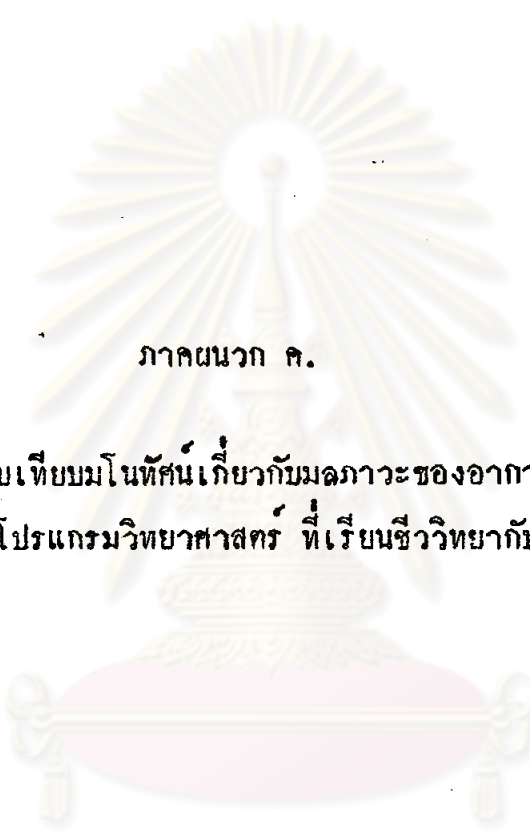
$$= \frac{63}{62} \left[1 - \frac{41.68 \times 21.32}{2853.9} \right]$$

$$= \frac{63}{62} (1 - 0.3114)$$

$$= 1.0161 \times 0.6886$$

$$= 0.6997$$

ศูนย์วิทยพัชกร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ค.

การวิเคราะห์เปรียบเทียบมโนทัศน์เกี่ยวกับมลภาวะของอากาศ น้ำ และเสียง
ระหว่างนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ ที่เรียนชีววิทยากับไม่เรียนชีววิทยา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 15 ตารางวิเคราะห์ค่า \bar{X} , S.D. ของคะแนนผลภาวะรวมของน้ำ
อากาศ เสียง ของนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ ที่เรียนวิชา
ชีววิทยา

คะแนน (x)	ความถี่ (f)	fx	x ²	fx ²
57	1	57	3,249	3,249
55	1	55	3,025	3,025
54	1	54	2,916	2,916
53	6	318	2,809	16,854
52	7	364	2,704	18,928
51	6	306	2,601	15,606
50	16	800	2,500	40,000
49	22	1,078	2,401	52,822
48	13	624	2,304	29,952
47	22	1,034	2,209	48,598
46	26	1,196	2,116	55,016
45	32	1,440	2,025	64,800
44	36	1,584	1,936	69,696
43	29	1,247	1,849	53,621
42	29	1,218	1,764	51,156
41	27	1,107	1,681	45,387
40	20	800	1,600	32,000
39	28	1,092	1,521	42,588
38	24	912	1,444	34,656
37	24	888	1,369	32,856

ตารางที่ 15 (ต่อ)

คะแนน (x)	ความถี่ (f)	fx	x^2	fx^2
36	18	648	1,296	23,328
35	12	420	1,225	14,700
34	10	340	1,156	11,560
33	8	264	1,089	8,712
32	8	256	1,024	8,192
31	3	93	961	2,883
30	2	60	900	1,800
29	7	203	841	5,887
28	4	112	784	3,136
27	3	81	729	2,187
26	2	52	676	1,352
25	2	50	625	1,250
24	1	24	576	576
23	1	23	529	529
22	1	22	484	484
21	1	21	441	441
18	1	18	324	324
17	1	17	289	289
15	1	15	225	225
14	3	42	196	588
12	1	12	144	144
11	2	22	121	242
N = 462		$\Sigma fx = 18,969$	$\Sigma fx^2 = 802,555$	

ตารางที่ 16 ตารางวิเคราะห์ค่า \bar{X} , S.D. ของคะแนนผลภาวะของน้ำ
อากาศ และเสียง ของนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ ที่ไม่เรียน
วิชาชีพวิทยา

คะแนน (x)	ความถี่ (f)	fx	x^2	fx^2
54	1	54	2,916	2,916
51	4	204	2,601	10,404
50	1	50	2,500	2,500
49	2	98	2,401	4,802
48	7	336	2,304	16,128
47	7	329	2,209	15,463
46	8	368	2,116	16,928
45	9	405	2,025	18,225
44	8	352	1,936	15,488
43	15	645	1,849	27,735
42	20	840	1,764	35,280
41	13	533	1,681	21,853
40	16	640	1,600	25,600
39	14	546	1,521	21,294
38	17	646	1,444	24,548
37	10	370	1,369	13,690
36	15	540	1,296	19,440
35	9	315	1,225	11,025
34	17	578	1,156	19,652
33	8	264	1,089	8,712

ตารางที่ 16 (ต่อ)

คะแนน (x)	ความถี่ (f)	fx	x ²	fx ²
32	10	320	1,024	10,240
31	8	248	961	7,688
30	9	270	900	8,100
29	6	174	841	5,046
28	8	224	784	6,272
27	8	216	729	5,832
26	5	130	676	3,380
25	4	100	625	2,500
24	3	72	576	1,728
23	2	46	529	1,058
22	3	66	484	1,452
21	1	21	441	441
20	1	20	400	400
19	1	19	361	361
18	1	18	324	324
17	1	17	289	289
16	2	32	256	512
12	2	24	144	288
N = 276		Σfx = 10,130	Σfx ² = 387,594	

ตารางที่ 17 ตารางวิเคราะห์ค่า \bar{X} , S.D. ของคะแนนผลภาวะของน้ำ
ของนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ ที่เรียนวิชาชีววิทยา

คะแนน (x)	ความถี่ (f)	fx	x^2	fx^2
17	2	34	289	578
16	13	208	256	3,328
15	46	690	225	10,350
14	50	700	196	9,800
13	71	923	169	11,999
12	79	948	144	11,376
11	59	649	121	7,139
10	57	570	100	5,700
9	32	288	81	2,592
8	29	232	64	1,856
7	10	70	49	490
6	5	30	36	180
5	1	5	25	25
4	2	8	16	32
3	3	9	9	27
2	1	2	4	4
1	2	2	1	2

$N = 462$

$\Sigma fx = 5,368$

$\Sigma fx^2 = 65,478$

ตารางที่ 18 ตารางวิเคราะห์ค่า \bar{X} , S.D. ของคะแนนผลภาวะของน้ำ
ของนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ ที่ไม่เรียนวิชาชีววิทยา

คะแนน (x)	ความถี่ (f)	fx	x^2	fx^2
16	5	80	256	1,280
15	10	150	225	2,250
14	20	280	196	3,920
13	22	286	169	3,718
12	36	432	144	5,184
11	41	451	121	4,961
10	29	290	100	2,900
9	31	279	81	2,511
8	32	256	64	2,048
7	19	133	49	931
6	12	72	36	432
5	8	40	25	200
4	9	36	16	144
3	1	3	9	9
2	1	2	4	4
N = 276		$\Sigma fx = 2,790$	$\Sigma fx^2 = 30,492$	

ตารางที่ 19 ตารางวิเคราะห์ค่า \bar{X} , S.D. ของคะแนนผลภาวะของอากาศ
ของนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ ที่เรียนวิชาชีววิทยา

คะแนน (x)	ความถี่ (f)	fx	x^2	fx^2
16	1	16	256	256
15	11	165	225	2,475
14	19	266	196	3,724
13	38	494	169	6,422
12	66	792	144	9,504
11	77	847	121	9,317
10	80	800	100	8,000
9	47	423	81	3,807
8	42	336	64	2,688
7	33	231	49	1,617
6	23	138	36	828
5	8	40	25	200
4	6	24	16	96
3	4	12	9	36
2	7	14	4	28
N = 462		$\Sigma fx = 4,598$		$\Sigma fx^2 = 48,998$

ตารางที่ 20 ตารางวิเคราะห์ค่า \bar{X} , S.D. ของคะแนนผลภาวะของอากาศ
ของนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ ที่ไม่เรียนวิชาชีววิทยา

คะแนน (x)	ความถี่ (f)	fx	x^2	fx^2
16	1	16	256	256
14	4	56	196	784
13	10	130	169	1,690
12	28	336	144	4,032
11	28	308	121	3,388
10	44	440	100	4,400
9	31	279	81	2,511
8	42	336	64	2,688
7	40	280	49	1,960
6	18	108	36	648
5	10	50	25	250
4	9	36	16	144
3	7	21	9	63
2	2	4	4	8
1	2	2	1	2
$N = 276$		$\Sigma fx = 2,402$	$\Sigma fx^2 = 22,824$	

ตารางที่ 21 ตารางวิเคราะห์ค่า \bar{X} , S.D. ของคะแนนผลภาวะของเสียง
ของนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ ที่เรียนวิชาชีววิทยา

คะแนน (x)	ความถี่ (f)	fx	x^2	fx^2
14	1	14	196	196
13	3	39	169	507
12	17	204	144	2,448
11	46	506	121	5,566
10	70	700	100	7,000
9	77	693	81	6,237
8	88	704	64	5,632
7	52	364	49	2,548
6	51	306	36	1,836
5	24	120	25	600
4	15	60	16	240
3	11	33	9	99
2	6	12	4	24
1	1	1	1	1
N = 462		$\Sigma fx = 3,756$	$\Sigma fx^2 = 32,934$	

ตารางที่ 22 ตารางวิเคราะห์ค่า \bar{X} , S.D. ของคะแนนผลภาวะของเสียง
ของนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ ที่ไม่เรียนวิชาชีพวิทย์

คะแนน (x)	ความถี่ (f)	fx	x^2	fx^2	
12	6	72	144	864	
11	18	198	121	2,178	
10	25	250	100	2,500	
9	53	477	81	4,293	
8	44	352	64	2,816	
7	35	245	49	1,715	
6	37	222	36	1,332	
5	26	130	25	650	
4	13	52	16	208	
3	11	33	9	99	
2	6	12	4	24	
1	2	2	1	2	
N = 276				$\Sigma fx = 2,045$	$\Sigma fx^2 = 16,681$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิธีทดสอบความมีนัยสำคัญ โดยใช้ z-test

1. สมมติฐาน : มโนทัศน์เกี่ยวกับมลภาวะรวมของน้ำ อากาศ และเสียง
ระหว่างนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ที่เรียนวิชาชีววิทยา
และไม่เรียนวิชาชีววิทยา ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติ

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

- 1) ค่าความหามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

$$\text{สูตร } \bar{X} = \frac{\sum fx}{N}$$

กำหนดให้

$$\begin{aligned} \bar{X}_1 &= \text{มัชฌิม เลขคณิตของคะแนนจากแบบวัดมโนทัศน์ของ} \\ &\text{นักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ที่เรียนวิชาชีววิทยา} \\ \bar{X}_2 &= \text{มัชฌิม เลขคณิตของคะแนนจากแบบวัดมโนทัศน์ของ} \\ &\text{นักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ที่ไม่เรียนวิชาชีววิทยา} \\ x_1 &= \text{คะแนนจากแบบวัดมโนทัศน์ของนักเรียนโปรแกรม} \\ &\text{วิทยาศาสตร์ที่เรียนวิชาชีววิทยา} \\ x_2 &= \text{คะแนนจากแบบวัดมโนทัศน์ของนักเรียนโปรแกรม} \\ &\text{วิทยาศาสตร์ที่ไม่เรียนวิชาชีววิทยา} \\ \therefore \bar{X}_1 &= \frac{\sum fx_1}{N_1} \\ \sum x_1 &= 18,969 \\ N_1 &= 462 \\ \therefore \bar{X}_1 &= \frac{18,969}{462} = 41.0584 \end{aligned}$$

$$\therefore \bar{X}_2 = \frac{\Sigma fx_2}{N_2}$$

$$\Sigma x_2 = 10,130$$

$$N_2 = 276$$

$$\therefore \bar{X}_2 = \frac{10,130}{276} = 36.7029$$

2) คำนวณหาความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของมัชฌิมเลขคณิต

$$\text{สูตร S.D.} = \sqrt{\frac{\Sigma fx^2}{N} - \left(\frac{\Sigma fx}{N}\right)^2}$$

σ_1 = ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของนักเรียนโปรแกรม
วิทยาศาสตร์ที่เรียนวิชาชีววิทยา

σ_2 = ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของนักเรียนโปรแกรม
วิทยาศาสตร์ที่ไม่เรียนวิชาชีววิทยา

$$\sigma_1 = \sqrt{\frac{\Sigma fx_1^2}{N_1} - \left(\frac{\Sigma fx_1}{N_1}\right)^2}$$

$$\Sigma fx_1^2 = 802,555$$

$$\Sigma fx = 18,969$$

$$N_1 = 462$$

$$\sigma_1 = \sqrt{\frac{802,555}{462} - \left(\frac{18,969}{462}\right)^2}$$

$$= \sqrt{1737.132 - 1685.7955}$$

$$= \sqrt{51.3365} = 7.1649$$

$$\sigma_1^2 = 51.3365$$

$$\sigma_2 = \sqrt{\frac{\sum fx_2^2}{N_2} - \left(\frac{\sum fx_2}{N_2}\right)^2}$$

$$\sum fx_2^2 = 387,594$$

$$\sum fx_2 = 10,130$$

$$N_2 = 276$$

$$\sigma_2 = \sqrt{\frac{387,594}{276} - \left(\frac{10,130}{276}\right)^2}$$

$$= \sqrt{1404.326 - 1347.1027}$$

$$= \sqrt{57.2233} = 7.5646$$

$$\sigma_2^2 = 57.2233$$

3) คำนวณหาความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความแตกต่างระหว่าง \bar{X}_1, \bar{X}_2

สูตร $\sigma(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) = \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{N_1} + \frac{\sigma_2^2}{N_2}}$

$$\sigma(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) = \sqrt{\frac{51.3365}{462} + \frac{57.2233}{276}}$$

$$= \sqrt{0.1111 + 0.2073}$$

$$= \sqrt{0.3184}$$

$$= 0.5643$$

4) คำนวณหาค่า z

$$\begin{aligned} \text{สูตร } z &= \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sigma(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)} \\ &= \frac{41.0584 - 36.7029}{0.5643} \\ &= 7.7184 \end{aligned}$$

ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.01 ค่า z ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า 2.58 จึงปฏิเสธสมมติฐานที่ตั้งไว้ หมายความว่า มีชนิดมเลขคณิตของนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ที่เรียนวิชาชีพวิทยาและไม่เรียนวิชาชีพวิทยาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า มโนทัศน์เกี่ยวกับมลภาวะรวมของน้ำ อากาศ และเสียงระหว่างนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ที่เรียนวิชาชีพวิทยาและไม่เรียนวิชาชีพวิทยาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. สมมติฐาน : มโนทัศน์เกี่ยวกับมลภาวะของน้ำ ระหว่างนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ที่เรียนวิชาชีพวิทยาและไม่เรียนวิชาชีพวิทยา ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

1). คำนวณหามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

$$\text{สูตร } \bar{X} = \frac{\sum fx}{N}$$

\bar{X}_1	=	มัธยฐานเลขคณิตของคะแนนจากแบบวัดมโนทัศน์ของนักเรียน โปรแกรมวิทยาศาสตร์ที่เรียนวิชาชีววิทยา
\bar{X}_2	=	มัธยฐานเลขคณิตของคะแนนจากแบบวัดมโนทัศน์ของนักเรียน โปรแกรมวิทยาศาสตร์ที่ไม่เรียนวิชาชีววิทยา
x_1	=	คะแนนจากแบบวัดมโนทัศน์ของนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ ที่เรียนวิชาชีววิทยา
x_2	=	คะแนนจากแบบวัดมโนทัศน์ของนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ ที่ไม่เรียนวิชาชีววิทยา

$$\therefore \bar{X}_1 = \frac{\sum fx_1}{N_1}$$

$$\sum x_1 = 5,368$$

$$N_1 = 462$$

$$\sum x_2 = \frac{5,368}{462} = 11.6190$$

$$\therefore \bar{X}_2 = \frac{\sum fx_2}{N_2}$$

$$\sum x_2 = 2,790$$

$$N_2 = 276$$

$$\therefore \bar{X}_2 = \frac{2,790}{276} = 10.1087$$

2) คำนวณหาความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของมัธยฐานเลขคณิต

$$\text{สูตร S.D.} = \sqrt{\frac{\sum fx_1^2}{N_1} - \left(\frac{\sum fx_1}{N_1}\right)^2}$$

σ_1 = ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ที่เรียนวิชาชีววิทยา

σ_2 = ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ที่ไม่เรียนวิชาชีววิทยา

$$\sigma_1 = \sqrt{\frac{\sum fx_1^2}{N_1} - \left(\frac{\sum fx_1}{N_1}\right)^2}$$

$$\sum fx_1^2 = 65,478$$

$$\sum fx_1 = 5,368$$

$$N_1 = 462$$

$$\sigma_1 = \sqrt{\frac{65,478}{462} - \left(\frac{5,368}{462}\right)^2}$$

$$= \sqrt{141.7273 - 135.0023}$$

$$= \sqrt{6.725} = 2.5933$$

$$\sigma_1^2 = 6.725$$

$$\sigma_2 = \sqrt{\frac{\sum fx_2^2}{N_2} - \left(\frac{\sum fx_2}{N_2}\right)^2}$$

$$\sum fx_2^2 = 30,492$$

$$\sum fx_2 = 2,790$$

$$N_2 = 276$$

$$\sigma_2 = \sqrt{\frac{30,492}{276} - \left(\frac{2,790}{276}\right)^2}$$

$$\begin{aligned}
 &= \sqrt{110.4783 - 102.1857} \\
 &= \sqrt{8.2926} = 2.8797 \\
 \sigma_2^2 &= 8.2926
 \end{aligned}$$

3) คำนวณหาความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความแตกต่างระหว่าง \bar{X}_1 , \bar{X}_2

$$\begin{aligned}
 \sigma(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) &= \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{N_1} + \frac{\sigma_2^2}{N_2}} \\
 \sigma(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) &= \sqrt{\frac{6.725}{462} + \frac{8.2926}{276}} \\
 &= \sqrt{0.0145562 + 0.0300456} \\
 &= \sqrt{0.0446018} \\
 &= 0.2112
 \end{aligned}$$

4) คำนวณหาอัตราส่วนวิกฤต

$$\begin{aligned}
 \text{สูตร } z &= \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sigma(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)} \\
 &= \frac{11.6190 - 10.1087}{0.2112} \\
 &= \frac{1.5103}{0.2112} \\
 &= 7.1510
 \end{aligned}$$

ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.01 ค่า z ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า 2.58 จึงปฏิเสธสมมติฐานที่ตั้งไว้ หมายความว่า มัชฌิมเลขคณิตของนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ที่เรียนวิชาชีพวิทย์ และไม่เรียนวิชาชีพวิทย์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ดังนั้น สรุปว่า มโนทัศน์เกี่ยวกับมลภาวะของน้ำ ระหว่างนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ที่เรียนวิชาชีพวิทย์และไม่เรียนวิชาชีพวิทย์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. สมมติฐาน : มโนทัศน์เกี่ยวกับมลภาวะของอากาศ ระหว่างนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ที่เรียนวิชาชีพวิทย์และไม่เรียนวิชาชีพวิทย์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

- 1) คำนวณหามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

$$\text{สูตร } \bar{X} = \frac{\sum fx}{N}$$

\bar{X}_1 = มัชฌิมเลขคณิตจากแบบวัดมโนทัศน์ของนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ที่เรียนวิชาชีพวิทย์

\bar{X}_2 = มัชฌิมเลขคณิตแบบวัดมโนทัศน์ของนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ที่ไม่เรียนวิชาชีพวิทย์

x_1 = คะแนนจากแบบวัดมโนทัศน์ของนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ที่เรียนวิชาชีพวิทย์

x_2 = คะแนนจากแบบวัดมโนทัศน์ของนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ที่ไม่เรียนวิชาชีพวิทย์

$$\therefore \bar{X}_1 = \frac{\sum fx_1}{N_1}$$

$$\sum x_1 = 4,598$$

$$N_1 = 462$$

$$\therefore \bar{X}_1 = \frac{4,598}{462} = 9.9524$$

$$\therefore \bar{X}_2 = \frac{\sum fx_2}{N_2}$$

$$\sum x_2 = 2,402$$

$$N_2 = 276$$

$$\therefore \bar{X}_2 = \frac{2,402}{276} = 8.7029$$

2) คำนวณหาความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของมัชฌิมเลขคณิต

$$\text{สูตร S.D.} = \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N} - \left(\frac{\sum fx}{N}\right)^2}$$

σ_1 = ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ที่เรียน
วิชาชีพวิทยา

σ_2 = ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ที่ไม่เรียน
วิชาชีพวิทยา

$$\sigma_1 = \sqrt{\frac{\sum fx_1^2}{N_1} - \left(\frac{\sum fx_1}{N_1}\right)^2}$$

$$\Sigma fx_1^2 = 48,998$$

$$\Sigma fx_1 = 4,598$$

$$N_1 = 462$$

$$\sigma_1 = \sqrt{\frac{48,998}{462} - \left(\frac{4,598}{462}\right)^2}$$

$$= \sqrt{106.0563 - 99.0499}$$

$$= \sqrt{7.0064} = 2.6470$$

$$\sigma_1^2 = 7.0064$$

$$\sigma_2 = \sqrt{\frac{\Sigma fx_2^2}{N_2} - \left(\frac{\Sigma fx_2}{N_2}\right)^2}$$

$$\Sigma fx_2^2 = 22,824$$

$$\Sigma fx_2 = 2,402$$

$$N_2 = 276$$

$$\sigma_2 = \sqrt{\frac{22,824}{276} - \left(\frac{2,402}{276}\right)^2}$$

$$= \sqrt{82.6957 - 75.7404}$$

$$= \sqrt{6.9553} = 2.6373$$

$$\sigma_2^2 = 6.9553$$

3) คำนวณหาความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความแตกต่างระหว่าง \bar{x}_1 , \bar{x}_2

$$\begin{aligned}\sigma(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) &= \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{N_1} + \frac{\sigma_2^2}{N_2}} \\ \sigma(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) &= \sqrt{\frac{7.0064}{462} + \frac{6.9553}{276}} \\ &= \sqrt{0.0151653 + 0.0252003} \\ &= \sqrt{0.0403656} \\ &= 0.2009\end{aligned}$$

4) คำนวณหาอัตราส่วนวิกฤต

$$\begin{aligned}\text{สูตร } z &= \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sigma(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)} \\ &= \frac{9.9524 - 8.7029}{0.2009} \\ &= 6.2195\end{aligned}$$

ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.01 ค่า z ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า 2.58 จึงปฏิเสธสมมติฐานที่ตั้งไว้ หมายความว่า มีขนิมเลขคณิตของนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ที่เรียนวิชาชีววิทยาและไม่เรียนวิชาชีววิทยา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ดังนั้น จึงสรุปว่า มโนทัศน์เกี่ยวกับมลภาวะของอากาศ ระหว่างนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ที่เรียนวิชาชีววิทยาและไม่เรียนวิชาชีววิทยา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4. สมมติฐาน : มโนทัศน์เกี่ยวกับมลภาวะของเสียง ระหว่างนักเรียนโปรแกรม
วิทยาศาสตร์ที่เรียนวิชาชีพวิทยาและไม่เรียนวิชาชีพวิทยา
ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

- 1) จำนวนหามัชฌิมเลขคณิต (\bar{x}) ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

$$\text{สูตร } \bar{X} = \frac{\sum fx}{N}$$

$$\bar{X}_1 = \text{มัชฌิมเลขคณิตของคะแนนจากแบบวัดมโนทัศน์ของนักเรียนโปรแกรม
วิทยาศาสตร์ที่เรียนวิชาชีพวิทยา}$$

$$\bar{X}_2 = \text{มัชฌิมเลขคณิตของคะแนนจากแบบวัดมโนทัศน์ของนักเรียนโปรแกรม
วิทยาศาสตร์ที่ไม่เรียนวิชาชีพวิทยา}$$

$$x_1 = \text{คะแนนจากแบบวัดมโนทัศน์ของนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ที่เรียน
วิชาชีพวิทยา}$$

$$x_2 = \text{คะแนนจากแบบวัดมโนทัศน์ของนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ที่ไม่เรียน
วิชาชีพวิทยา}$$

$$\therefore \bar{X}_1 = \frac{\sum fx_1}{N_1}$$

$$\sum x_1 = 3,756$$

$$N_1 = 462$$

$$\therefore \bar{X}_1 = \frac{3,756}{462} = 8.1299$$

$$\therefore \bar{x}_2 = \frac{\Sigma fx_2}{N_2}$$

$$\Sigma fx_2 = 2,045$$

$$N_2 = 276$$

$$\therefore \bar{x}_2 = \frac{2,045}{276} = 7.4094$$

2) คำนวณหาความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของมัชฌิม เลขคณิต

$$\text{สูตร S.D.} = \sqrt{\frac{\Sigma fx^2}{N} - \left(\frac{\Sigma fx}{N}\right)^2}$$

σ_1 = ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ที่เรียน
วิชาชีพวิทยา

σ_2 = ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ที่ไม่เรียน
วิชาชีพวิทยา

$$\sigma_1 = \sqrt{\frac{\Sigma fx_1^2}{N_1} - \left(\frac{\Sigma fx_1}{N_1}\right)^2}$$

$$\Sigma fx_1^2 = 32,934$$

$$\Sigma fx_1 = 3,756$$

$$N_1 = 462$$

$$\sigma_1 = \sqrt{\frac{32,934}{462} - \left(\frac{3,756}{462}\right)^2}$$

$$= \sqrt{71.2857 - 66.0948}$$

$$= \sqrt{5.1909} = 2.2784$$

$$\sigma_1^2 = 5.1909$$

$$\sigma_2 = \sqrt{\frac{\sum fx_2^2}{N_2} - \left(\frac{\sum fx_2}{N_2}\right)^2}$$

$$\sum fx_2^2 = 16,681$$

$$\sum fx_2 = 2,045$$

$$N_2 = 276$$

$$\begin{aligned} \sigma_2 &= \sqrt{\frac{16,681}{276} - \left(\frac{2,045}{276}\right)^2} \\ &= \sqrt{60.4384 - 54.8995} \\ &= \sqrt{5.5389} = 2.3535 \\ \sigma_2^2 &= 5.5389 \end{aligned}$$

3) คำนวณหาความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความแตกต่างระหว่าง \bar{X}_1 , \bar{X}_2

$$\begin{aligned} \sigma(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) &= \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{N_1} + \frac{\sigma_2^2}{N_2}} \\ \sigma(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) &= \sqrt{\frac{5.1909}{462} + \frac{5.5389}{276}} \\ &= \sqrt{0.0112357 + 0.0200684} \\ &= \sqrt{0.0313} \\ &= 0.1769 \end{aligned}$$

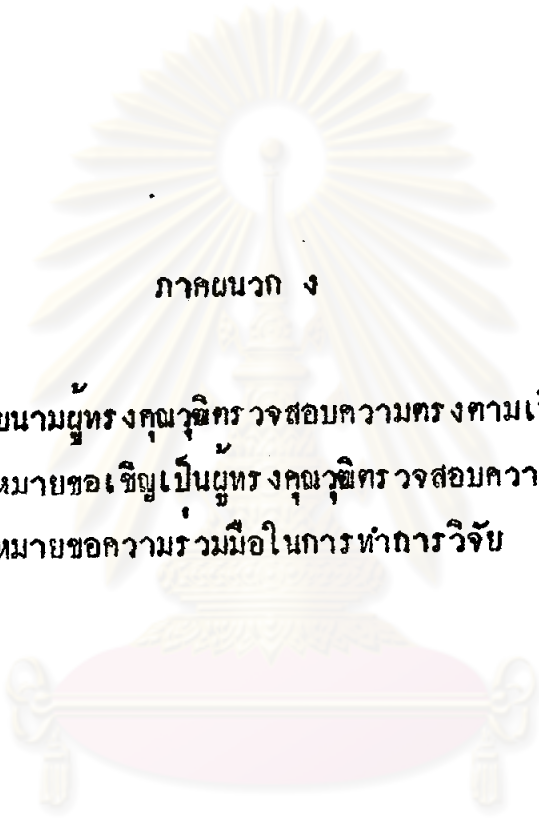
4) คำนวณหาค่า z

$$\begin{aligned} \text{สูตร } z &= \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sigma(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)} \\ &= \frac{8.1299 - 7.4094}{0.1769} \\ &= \frac{0.7205}{0.1769} \\ &= 4.0729 \end{aligned}$$

ที่ระดับความนัยสำคัญ 0.01 ค่า z ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า 2.58 จึงปฏิเสธสมมติฐานที่ตั้งไว้ หมายความว่า มีชนิดมเลขคณิตของนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ที่เรียนและไม่เรียนวิชาชีพแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ดังนั้น จึงสรุปว่า มโนทัศน์เกี่ยวกับผลภาวะของเสียงระหว่างนักเรียนโปรแกรมที่เรียนวิชาชีพและไม่เรียนวิชาชีพแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ง

1. ราชานามผู้ทรงคุณวุฒิฯ ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา
2. จกหมายขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิฯ ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา
3. จกหมายขอความร่วมมือในการทำการวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การตรวจความตรงตามเนื้อหา (Content Validity)

แบบวัดคัมโนทัศน์เกี่ยวกับมลภาวะของอากาศ น้ำ และเสียง ได้รับการปรับปรุง และแก้ไข จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน ดังต่อไปนี้

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ ปิยะกาญจน์ หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. ดร.นาท ทัมพิริพันธ์ คณบดีคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพล สุคารา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกษม จันทร์แก้ว หัวหน้าภาควิชาอนุรักษ์วิทยา ปรธานโครงการศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
5. อาจารย์ พูนทรัพย์ สมุทรสาคร คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่ คม.30/23

ภาควิชามัธยมศึกษา

31 มกราคม 2523

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา
(Content Validity)

เรียน

เนื่องด้วย นางสาวสุนีย์ พัฒนจารีย์ นิสิตปริญญาโท ภาควิชามัธยมศึกษา กำลัง
จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การเปรียบเทียบมโนทัศน์ เกี่ยวกับมลภาวะระหว่างนักเรียน
โปรแกรมวิทยาศาสตร์ที่เรียนวิชาชีววิทยา และไม่เรียนวิชาชีววิทยา" และได้สร้างเครื่องมือ
สำหรับการวิจัยเป็นแบบวัดมโนทัศน์เกี่ยวกับมลภาวะของอากาศ น้ำ และเสียง

ภาควิชามัธยมศึกษา จึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่านช่วยพิจารณาความตรงตาม
เนื้อหา (Content Validity) ของแบบสอบถามดังกล่าว และโปรดให้ข้อเสนอแนะเพื่อ
นิติตจะได้นำแก้ไขให้แบบสอบถามมีความเชื่อถือได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ด้วยจะเป็นพระคุณยิ่ง.

ขอแสดงความนับถืออย่างสูง

(รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระชัย ปุณฺณโชติ)

หัวหน้าภาควิชามัธยมศึกษา

ที่ ทม.0309/

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

14 กุมภาพันธ์ 22523

เรื่อง ขอความร่วมมือในการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียน

เนื่องด้วย นางสาวสุนีย์ พัฒนจารีย์ นิสิตปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชา
มัธยมศึกษา กำลังดำเนินการวิจัยเรื่อง "เปรียบเทียบมโนทัศน์เกี่ยวกับมลภาวะระหว่าง
นักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ที่เรียนวิชาชีววิทยา และไม่เรียนวิชาชีววิทยา" ในการนี้ นิสิต
จำต้องทำการสำรวจเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องโดยการนำแบบวัดมโนทัศน์
เกี่ยวกับมลภาวะทำการทดสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โปรแกรมวิทยาศาสตร์ ซึ่งเลือก
เรียนวิชาชีววิทยา จำนวน 50 คน และไม่เลือกเรียนวิชาชีววิทยา จำนวน 50 คน ของ
โรงเรียน

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ให้นิสิตได้ทำการเก็บรวบรวม
ข้อมูลดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ทางวิชาการ

บัณฑิตวิทยาลัย หวังเป็นอย่างยิ่งในความกรุณาของท่าน และขอขอบคุณเป็นอย่างสูง
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถืออย่างสูง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรชัย พิศาลบุตร)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ บัณฑิตวิทยาลัย

แผนกมาตรฐานการศึกษา

โทร. 2511181 ทอ 299

ประวัติผู้วิจัย

นางสาวสุนีย์ พัฒน์จรรย์ เกิดเมื่อวันที่ 27 กันยายน พ.ศ.2497 ที่กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีบัณฑิต (เกียรตินิยม อันดับ 1) จากคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2519 เข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์(ชีววิทยา) ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ.2521 ปัจจุบันรับราชการ ตำแหน่งอาจารย์ 1 โรงเรียนวัดราชาธิวาส



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย