หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บรรณานุกรม

กรมอนามัย. "การสำรวจคุณภาพน้ำในย่านน้ำกร่อย." การสัมมนาครั้งที่ 2 การวิจัยคุณภาพน้ำและคุณภาพทรัพยากรมีชีวิตในน่านน้ำไทย, หน้า 88-100. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2524.

เกรียงศักดิ์ ล่ายธนู, เกรียงศักดิ์ พูนลุ่ย และ ล่งคราม เหลืองทองคำ. "โคไลฟอร์ม และวิบริโอตามชายฝั่งทะเลตะวันออกและตะวันตก การเปลี่ยนแปลงจำนวนเชื้อหลังจากการเก็บตัวอย่าง." การสัมมนาครั้งที่ 2 การวิจัยคุณภาพน้ำและคุณภาพทรัพยากรมีชีวิตในน่านน้ำไทย, หน้า 262-271. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2524 ก.

_____. "การแพร่กระจายของเชื้อวิบริโอ พาราฮีโมลัยติคัส ในน่านน้ำไทย ผลการสำรวจปี 2521-2524." การสัมมนาครั้งที่ 2 การวิจัยคุณภาพน้ำและคุณภาพทรัพยากรมีชีวิตในน่านน้ำไทย, หน้า 255-261. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2524 ข.

เกรียงศักดิ์ ล่ายธนู, เกรียงศักดิ์ พูนลุ่ย, ล่งคราม เหลืองทองคำ และ ธงชัย เฉลิมชัยกิจ. "คุณสมบัติทางจุลชีววิทยาของทะเลฝั่งตะวันออกของอ่าวไทยตอนใน." การสัมมนาครั้งที่ 3 การวิจัยคุณภาพน้ำและคุณภาพทรัพยากรมีชีวิตในน่านน้ำไทย, หน้า 258-276. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2527.

จรัล จันทลักขณา. "สถิติวิธีวิเคราะห์และวางแผนงานวิจัย." 468 หน้า. สำนักพิมพ์ไทย-วัฒนาพานิช, 2523.

เจิดจรรย์ คิริวงค์. "ลักษณะการกระจายของแบคทีเรียบางชนิดในบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.

พูลทรัพย์ วิรุฬหุล, อุดม สุนทรวิภาต, อรวรรณ คงฟันธุ์, วราทิพย์ สมบุญญฤทธิ และคณะ. "คุณภาพของปัก เตรียของสินค้ากุ้งแช่เย็น." รายงานวิชาการและการทดลองประจำปี 2523 กองพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ กรมประมง.

มิ่งขวัญ พรประเสริฐสุข. "การเปลี่ยนแปลงชนิดและปริมาณของแบคทีเรียในกุ้งกะกาด (Metapenaeus monoceros Fabricius) และปลาหมึก (Loligo spp.) ตั้งแต่แรกจับตลอดกระบวนการแช่แข็ง." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526.

วรรณา รัตนโกลย์กิจ, ยนต์ มุลิก และ ดวงมาศ บัวนาค. "การศึกษาปริมาณอาหารธาตุในแหล่งเลี้ยงกุ้งในเขตจังหวัดสมุทรสาครและสมุทรปราการ." การประชุมวิชาการ-ประมงน้ำกร่อยครั้งที่ 2 สภาวะแวดล้อมเศรษฐกิจและประสิทธิภาพเครื่องมือ, หน้า 1-9, 2523.

สงคราม เหลืองทองคำ, เกรียงศักดิ์ สายธนู และ เกรียงศักดิ์ พูนสุข. "การทดสอบคานากาวาฟีโนมีนอน ของเชื้อวิบริโอ พาราฮีโมลัยติคัสที่แยกได้จากอ่าวไทยตอนบน." การสัมมนาครั้งที่ 2 การวิจัยคุณภาพน้ำและคุณภาพทรัพยากรสิ่งมีชีวิตในน่านน้ำไทย, หน้า 279-284. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2524.

สุชาดา คีสพิพัฒน์ และ อรพินท์ จันทร์ผ่องแสง. "การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลในแหล่งกำเนิด ปริมาณ และผลกระทบของธาตุอาหารของพืชในบริเวณอ่าวไทยตอนบน." การสัมมนาครั้งที่ 3 การวิจัยคุณภาพน้ำและคุณภาพทรัยากรมีชีวิตในน่านน้ำไทย, หน้า 215-226. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2527.

สุมา รักแผน. "การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับ coliform bacteria และ nitrate reducing bacteria ในบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา และบริเวณใกล้เคียง." การสัมมนาครั้งที่ 3 การวิจัยคุณภาพน้ำและคุณภาพทรัพยากรมีชีวิตในน่านน้ำไทย, หน้า 368-374. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2527.

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. รายงานโครงการศึกษาคุณภาพแม่น้ำเจ้าพระยา-ตอนล่าง งานคุณภาพน้ำ กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการสิ่ง-แวดล้อมแห่งชาติ, 2525.

Alabaster, J.S. and Lloyd, R. in Water Quality Criteria for Freshwater Fish. Butterworths, London, 1980.

Alexander, M. in Microbial Ecology. John Willy & Sons, New York, 1971.

Allen, C.H. and Fabian, F.W. "Comparison of Escherichia coli and Streptococcus faecalis as a test organism to determine the sanitary quality of food Part I." J. Milk Food Technol. 17 (1954): 204-206.

American Public Health Association. in Recommended Precedures for the Examination of Sea Water and Shellfish. American Public Health Association Inc., New York, 1970.

Andrews, W.M.; Diggs C.D.; Miescier J.J.; Wilson C.R.; Adams W.N.; Furfari S.A. and Musselman J.F. "Validity of Members of the total Coliforms and Fecal Coliform Groups for Indicating the Presense of Salmonella in the Quahang, Mercenaria mercenaria." J. Milk Food Technol. 39 (1976): 202-213.

Andrews, W.M.; Digg, C.D.; Persnell M.W.; Miescier, J.J.; Wilson, C.R.; Goodwin, C.P.; Adams, W.N.; Furfari, S.A. and Mussellaman, J.F. "Comparative validity of members of the total Coliforms and Fecal coliform groups for indicating the presence of Salmonella in the eastern, Crassostrea virginica." J. Milk Food Technol. 38 (1975): 453-456.

APHA, AWWA and WPCF. in Standard Method for the Examination of Water and Waste Water, 14th ed., pp. 1193, American Public Health Association Inc., Washington D.C., 1975.

Atlas, R.M. and Bartha R. in Microbial Ecology Fundamentals and Applications, Addison-Wesley Publishing Company, Massachusetts, 1981.

Baross, J. and Liston, J. "Occurence of Vibrio parahaemolyticus and related hemolytic Vibrio in marine environment of Washington State." Appl. Microbiol. 20 (2), (1970): 179-186.

Beuchat, L.R. "Combined Effects of Water Activity, Solute and Temperature on the Growth of Vibrio parahaemolyticus." Appl. Microbiol. 27 (1974): 1075.

Bott, T.L. Bacteria and the Assessment of Water Quality. in Biological Methods for the Assessment of Water Quality. pp. 61-75. American Society for Testing and Materials. pp. 61-75, 1973.

Brezonik, P.L. Nitrogen: Sources and Transformations in Natural Waters in Nutrients in Natural Waters (Kramer, A. ed .), pp. 1-50, John Wiley & Sons Inc., Canada. 1972.

Carlucci, A.F.; Scarpino, P.A. and Pramer, D. "Evaluation of factor affection survival of Escherichia coli in sea water V. studies with heat-and filter-sterilized sea water." Appl. Microbiol. 9 (1961): 400-404.

Carney E.M.; Defayette T. and Kaminski. "A seasonal profile of Water quality in the Dog river basin. Abstracts of the 77th Annual Meeting of the American Society for Microbiology, p. 235. American Society for Microbiology, Washington, D.C., 1977.

Carrol, B.J.; Reese, G.B. and Ward, B.Q. "Microbiological Study of iced shrimp." in Expects from the 1965 Icid-shrimp Symposium United State Department of the Inferior, U.S. government Printing Office, Washington, D.C., 1968.

Clair, R.A.L. "Isolation and Identification of Vibrio parahaemolyticus from Clinical Specimen." J. of Conference of Public Health Laboratory Directors 28 (1970): 82-92.

Colwell, R.R. in Marine and Estuarine Microbiology Laboratory Mannual. University Park Press, Baltimore, 1975.

Colwell, R.R. and Liston, J. "Microbiology of Shellfish Bacteriological Study of the Natural Flora of Pacific Oysters (Crassostrea gigas)." Appl. Microbiol. 8 (2), (1960): 104-109.

Colwell, R.R.; Lovelace, T.E.; Wan, L.; Kaneko, T.; Staley, T.; Chen, P.K. and Tublash, H. "Vibrio parahaemolyticus Isolation, Identification, Classification, and Ecology." J. Milk Food Technol. 36 (4), (1973): 202-213.

Delaat, A.N.C. in Microbiology for the allied health profession, 2nd ed., pp. 211-213, Henry Kimpton Publisher, London, 1979.

Desmarchelier, P., "Vibrio parahaemolyticus and other Vibrios." Food Technology in Australia, 30 (1978): 339-345.

Disalvo L.H.; Blecka, J. and Zebal R., "Vibrio anguillarum and Larvae Mortality in a California Coastal Shellfish Hatchery." Appl. and Env. Microbiol. 35 (1), (1978): 219-221.

Elliott, R.P.; Clark, D.S. and Lewis, K.H. in Micro-Organism In Food I Their significance and Methods of Enumeration, 2nd ed., International Commission on Microbiological Specification for Foods (ICMSF), Toronto, 1978.

Elliott, R.P. and Michener, H.D. "Microbiological Process Report Microbiological Standards and Handling Codes for Chilled and Frozen Foods. A Review." Appl. Microbiol 9 (1961): 452-468.

Food and Agriculture Organization of The United Nations. FAO Species Catalogue Vol. I Shrimps and Prawns of the World, Rome, 1980.

Faust, M.A.; Aotoky, A.E. and Hargadon, H.T. "Effect of physical parameters on the skin survival of Escherichia coli MC-6 in an estuarine environment." Appl. Microbiol. 30 (1975): 800-806.

Fieger, E.A. "Problems In Handling Fresh and Frozen Shrimp." Food Technology. 4 (1950): 409-411.

Foster, J.F.: Fowler, J.L. and Decay, J. "Microbial Survey of Various Fresh and Frozen Seafood Products." Journal of Food Protection 40 (5), (1977): 300-303.

Fujino, T.; Okuno, Y.; Nakada, D.; Aoyama, A.; Fukai, D.; Mukai, K. and Ueho, T. "On the bacteriological examination of shirasu food poisoning." Med. J. Osaka Univ. 4 (1953): 299-304.

Geldreich, E.E. and Clarke N.A. "Bacterial Pollution Indicators in the Intestinal Tract of Freshwater Fish." Appl. Microbiol. 14 (1960): 429-437.

Geldreich, E.E. and Kenner, B.A. Journal of the Water Pollution Control Federation, 41 (1969): R336-R352.

Geldreich E.E. and Norman, C.A. "Bacterial Pollution Indicators in the Intestinal Tract of Freshwater Fish." Appl. Microbiol (1966): 429-437.

Goyal, S.M.; Gerba, C.P. and Melnick, J.L. "Occurence and Distribution of Bacterial Indicators and Pathogens in Canal Communities Along the Texas Coast." Appl. and Env. Microbiol. 34 (2), (1977): 139-149.

Harrigan, W.F. and Margaret E. Mc. Cance. in Laboratory Method in Food and Dairy Microbiology. Academic Press, London, 1976.

Hendrie, M.S.; Hodgkiss, W. and Shewan, J.M. "Proposal That the Species Vibrio anguillarum Bergman 1909, Vibrio piscium Davis 1927, and Vibrio ichthyodermis (Wells and Zobell) Shewan, Hobbs, and Hodgkiss 1960, Be Combined as a Single Species, Vibrio anguillarum." Int. J. Syst. Bacteriol. 21 (1), (1971): 64-68.

Hirn, J. "The effect of physiochemical, phytoplankton and seasonal factors on faecal indicator bacteria in northern brackish water." Water Research 14 (1980): 279-285.

Hirn, J.; Viljamaa, H. and Raevuori, M. "The effect of physiococchemical, phytoplankton and seasonal factors on faecal indicator bacteria in northern brackish water." Water Reserch. 14 (1980): 279-285.

Hood M.A. and Griogory E.N. "Survival of Vibrio cholerae and Escherichia coli in Estuarine Water and Sediments." Appl. Environ. Microbiol. 43 (3), (1982): 578-584.

ICMSF. in Microorganisms in Food 2 Sampling for microbiological analysis: Principles and specific applications. (Ingram, M.; Bray, D.F.; Clark, D.S.; Dolman, C.E.; Elliott, K.P. and Thatcher F.S. eds.). University of Toronto Press, Canada, 1978.

Iyer, T.S.G. "Distribution of Coliforms in Fresh Fishery Products and Environments." Journal Food Science Technology 8 (3), (1971): 146-147.

Jonas, R.B.; Buckley, E.N.; Ereditario, J.M. and Pfaender, F.K. "Microbiology of a salt marsh-estuarine ecosystem." Abstracts of the 77th Annual Meeting of the American Society for Microbiology, p. 235. American Society for Microbiology, Washington, D.C., 1977.

Kaneko, T. and Colwell, R. "Ecology of Vibrio parahaemolyticus in Chesapeake Bay." J. of Bacteriology 113 (1973): 24-32.

Kaper, J.; Lockman, H.; Colwell, R.R. and Joseph, S.W. "Ecology, Serology and Enterotoxin Production of Vibrio cholerae in Chesapeake Bay." Appl. Environ. Microbiol. 37 (1), (1979): 91-103.

Kramer, J.R.; Herbs, S.E. and Allen, H.E. Phosphorus: Analysis of Water, Biomass, and Sediment in Nutrients in Natural Waters (Kramer, A. ed.), pp. 51-100, John Wiley & Sons Inc., Canada. 1972.

Krantz, G.E.; Colwell, R.R. and Lovelace, E. "Vibrio parahaemolyticus from the blue crab Callinectes sapidus in Chesapeake Bay." Science 164 (1969): 1286-1287.

Lee, A. "What constitutes on infective dose of a food poisoning organism." Food Technology in Australia 30 (1978): 335-338.

Lessard, E.J. and Sieburth J.M.C. "Survival of natural sewage population of enteric bacteria in diffusion and batch chambers in marine environment. Appl. Environ. Microbiol. 45 (1983): 950-959.

Liston, J.; Matcher, R.J. and Baros, J. Survival and Growth of Pathogenic Bacteria in Seafoods in Fish Inspection and Quality

Control (Kreuzer, Rudolf ed.), pp. 246-249. Fishing News (Books) Limited, London, 1971.

Mac Leod, R.A. "The Question of the Existence of Specific Marine Bacteria." Bacteriol Rev. 29 (1965): 9-23.

Matches, J.R. and Liston, J. "Low Temperature Growth of Salmonella." Journal of food Science 33 (1968): 641-645.

McKee, J.E. and Wolf, H.W. "Water quality criteria 2nd ed. California State Water Resources." Control Board Publ. S-A. 548 pp.

Miyamoto, V.K.; Nakamura and Takizawa, K. "Seasonal distribution of Oceanomonas spp. halophilic bacteria in the coastal sea. Its significance in epidemiology and marine industry." Jap. J. Microbiology 6 (1962): 141-158

Morita R.Y. Temperature Effects on Marine Microorganisms in Effect of the Ocean Environment on Microbial Activities (Colwell R.R. and Morita R.Y. eds.), pp. 75-79. University Park Press, Baltimore, 1974.

Rheinheimer, G. in Aquatic Microbiology 2nd ed., pp. 34-41, John Wiley & Sons, New York, 1980.

Rittenberg, S.C.; Mittwer, T. and Ivler, O. "Coliforms bacteria in sediments around three marine sewage outfalls." Limnol Oceanogr 3 (1958): 101-108.

Sakazaki, R. "Vibrio parahaemolyticus a noncholeragenic enteropathogenic vibrio. proceedings of Cholera." Research Symposium V.S.D.H.E.W., pp. 30-34, 1965.

Sakazaki, R. in Microbiological Safety of foods (Hobbs B.C. and Christian, J.H.B. eds.), p. 375. Academic Press, London, 1973.

Salle, A.J. in "Bacteriology of the Sea" in Fundamental Principles of Bacteriology, 5th ed., pp. 531-545, Mc. Graw-Hill Book Company Inc., United Stated of America, 1961.

Sayler, G.S.; Nelson, J.D.; Justice, Jr. A. and Colwell, R.R. "Distribution and Significance of Fecal Indicator Organisms in the Upper Chesapeake Bay." Appl. Microbiol. 30 (4), (1975): 625-638.

Smith, T.J. and Twedt, R.M. Journal of the Water Pollution Control Federation, 43 (1971): 2200-2209.

Snedecor, G.W. and William, G.G. Statistical Methods 6th ed., Iowa State University Press, Iowa, 1967.

Sobsey, M.D.; Hackney, C.R.; Carrick, J.J.; Ray, B. and Speck, M.L. "Occurrence of Enteric Bacteria and Viruses in Oysters." Journal Food Protection 43 (2), (1980): 111-113.

Stanier R.Y.; Doudoroff M. and Adelberg E.A. The Effect of Environment on Growth and Death. in Microbial World, pp. 250-263. Prentice-Hall Inc., New Jersey, 1957.

Strickland, J.D.H. and Parsons, T.R. in A practical handbook of seawater analysis. 311 p., Bull. Fish. Res. Board. Can., 1968.

Sutton, R.G.A. "Some Quantitative Aspects of Vibrio parahaemolyticus in Oysters in the Sydney Area." International Symposium on Vibrio parahaemolyticus (Fujino, T.; Sakaguchi, G.; Sakazaki R. and Takeda, Y. eds.), pp. 71-76. Saikon Publishing Co. Ltd., Tokyo, 1974.

Tebbutt, T.H.Y. in Principles of Water Quality Control 2nd Pergamon Press, Oxford, 1977.

Thompson, C.A. and Vanderzant, C. "Zooplakton and Phytoplakton from Galveston Bay: Taxonomic, distribution and Coexistance with Vibrio parahaemolyticus." J. of Food Science 41 (1976): 725-727.

Thurston, R.V.; Rusoo, R.C.; Fetterolf C.M.; Edsall T.A. and Barber Y.M. in A Review of the EPA Red Book: Quality Criteria for Water. American Fisheries Society, Maryland, 1979.

Tubiash, H.S.; Colwell, R.R. and Sakazaki, R. "Marine Vibrios Associated with Bacillary Necrosis a Disease of Larval and Juvenile Bivalve Mollusks." J. Bact. 103 (1970): 272-273.

Twedt, R.H. "Morphological, cultural, biochemical and serological comparison of Japanese strains of Vibrio parahaemolyticus with related cultures isolated in the United States." J. of Bacteriology 98 (1969): 511-518.

Vanderzant, C.; Mroz, E. and Nickelson, R. "Microbial Flora of Gulf of Mexico and Pond Shrimp." Journal Milk Food Technology 33 (1970): 346-350.

Vanderzant C. and Nickelson R. "Survival of Vibrio parahaemolyticus in shrimp Tissue Under Various Environmental Condition." Appl. Microbiol. 23 (1972): 34-37.

Varga, S. and Anderson, S.W. "Significance of Coliforms and Enterococci in Fish Product." Appl. Microbiol. 16 (2), (1968): 193-196.

Wood, E.J.F. in Microbiology of the Oceans and Estuaries. Elsevier Publishing Co., Amsterdam, 1967.

Wood, P.C. in Guide to Shellfish Hygiene. World Health Organization, Genera, 1976.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

1. อาหารที่ใช้สำหรับแยกเชื้อแบคทีเรีย เตรียมตามวิธีการของ Elliott et al. (1978) Harrigan and McCance (1976)และ Poonsuk (1978)

Alkaline Peptone Water (APW)

ส่วนผสม

Peptone	10	g.
Sodium chloride	5	g.

วิธีเตรียม

นำส่วนผสมทั้งหมดละลายในน้ำกลั่น 1 ลิตร และปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง เป็น 9.1±1 เทลงในขวด 90 มล. นึ่งฆ่าเชื้อใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121°ซ นาน 15 นาที

Blood Agar

ส่วนผสม

Beef extract	3	g.
Peptone	5	g.
Sodium chloride	5	g.
Agar	15	g.
Distilled Water	1000	ml.

วิธีเตรียม

นำส่วนผสมทั้งหมดมาต้มให้เดือดจนวุ้นละลาย หลังจากนั้นรอจนอาหารเลี้ยงเชื้ออุ่นจึงนำมาปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง เป็น 6.9±1 เทใส่ขวดประมาณ 200 มล. นึ่งฆ่าเชื้อใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121°ซ นาน 15 นาที ก่อนใช้ให้นำอาหารเลี้ยงเชื้อมาอุ่นที่อุณหภูมิ 45-50°ซ แล้วเติมด้วยเลือดแกะ 10 มล. เขย่าขวดให้เข้ากัน เทใส่ petridish ประมาณ 15 มล. อบผิวหน้าแห้งก่อนนำไปใช้

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Brilliant Green Agar (BGA)

ส่วนผสม

Yeast extract	3	g.
Proteose peptone	10	g.
Sodium chloride	5	g.
Lactose	10	g.
Sucrose	10	g.
Phenol red (0.2 % solution)	40	ml.
Brilliant green (0.5 % W/V aqueous solution)	2.5	ml.
Agar	20	g.
Distilled water	1000	ml.

วิธีเตรียม

นำส่วนผสมทั้งหมดมาละลายในน้ำกลั่น 1000 มล. แล้วจึงนำไปต้มให้เดือดจนวุ้นละลาย หลังจากนั้นรอจนอาหารเลี้ยงเชื้ออุ่นจึงนำมาปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง 6.9$\pm$0.1 เทใส่ขวดประมาณ 200 มล. นึ่งฆ่าเชื้อใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121^{o}ซ นาน 15 นาที ก่อนใช้นำไปละลายที่อุณหภูมิ 45-50^{o}ซ เทใส่ petridish ประมาณ 15 มล. อบผิวหน้าแห้งก่อนนำไปใช้

Brilliant Green Lactose Bile Broth 2 %

ส่วนผสม

Peptone	10	g.
Lactose	10	g.
Ox-gall	20	g.
Brilliant green (0.5 % W/V aqueous solution)	2.66	ml.
Distilled water	1000	ml.

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิธีเตรียม

ละลายส่วนผสมทั้งหมด ยกเว้น Brilliant green ลงในน้ำกลั่น 1000 มล. ปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง เป็น 7.4 หลังจากนั้นเติม Brilliant green และเทลงในหลอดทดลองที่มี durham tube หลอดละ 10 มล. นึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121°ซ นาน 15 นาที

EC medium

ส่วนผสม

Tryptone or trypticase	20	g
Lactose	5	g.
Bile salts mixture or bile salts No.3	1.5	g.
Dipotassium hydrogen phosphate, K_2HPO_4	4	g.
Potassium dihydrogen phosphate, KH_2PO_4	1.5	g
Sodium Chloride, NaCl	5	g.
Distilled water	1000	ml.

วิธีเตรียม

ละลายส่วนผสมทั้งหมดในน้ำกลั่น 1000 มล. ปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง เป็น 6.9 และเทลงในหลอดทดลองที่มี durham tube หลอดละ 10 มล. นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121°ซ นาน 15 นาที

Eosin Methylene Blue Agar

ส่วนผสม

Peptone	10	g.
Lactose	10	g.
Potassium phosphate, dibasic K_2HPO_4	2	g.
Agar	15	g.

Eosin	0.4	g
Methylene blue	0.065	g.
Distilled water	1000	ml.

วิธีเตรียม

ละลายส่วนผสมทั้งหมดลงในน้ำกลั่น 1000 มล. และแบ่งใส่ขวดประมาณ 250 มล. นึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121°ซ นาน 15 นาที เมื่อใช้ให้นำไปละลายและเทใส่ petridish ประมาณ 15มล. อบใน hot air oven ที่อุณหภูมิ 50°ซ 30 นาที เพื่อให้ผิวหน้าแห้ง

Glucose Azide Broth

ส่วนผสม (single strength)

Peptone	10	g
Yeast extract	3	g
Sodium chloride	5	g
Dipotassium hydrogen phosphate	5	g
Potassium dihydrogen phosphate	2	g
D-glucose	5	g
Sodium azide	0.25	g.
Bromcresol purple 1% solution	3	g.
Distilled water	1000	ml.

วิธีเตรียม

ละลายส่วนผสมทั้งหมดลงในน้ำกลั่น 1000 มล. ปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง เป็น 6.6-6.8 เทใส่หลอดทดลองหลอดละ 10 มล. นึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121°ซ นาน 15 นาที

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

double strength

เตรียมเช่นเดียวกับ double strength แต่เพิ่มสูตรอาหารให้เป็น 2 เท่า และเทใส่หลอดทดลอง 10 มล. นึ่งฆ่าเชื้อใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121°ซ นาน 15 นาที

Lactose broth

ส่วนผสม

Beef extract	3	g
Peptone or polypeptone	5	g
Lactose	5	g
Distilled water	1000	ml.

วิธีเตรียม

ละลายส่วนผสมทั้งหมดลงในน้ำกลั่น ปรับสภาพความเป็นกรด-ด่างเป็น 6.8±1 นำมาใส่ขวด 225 มล. และใส่หลอดทดล่อบหลอดละ 10 มล. นึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121°ซ นาน 15 นาที

Maltose Azide Broth (MZ)

ส่วนผสม

Proteose peptone No.3	10	g.
Yeast extract	10	g.
Sodium chloride	5	g.
Sodium glycerophosphate hydrated	10	g.
Sodium azide	0.4	g
Sodium carbonate	0.636	g
Lactose	1	g
Bromcresol purple (1% aqueous solution)	1.5	ml.
Maltose	20	g
Distilled water	1000	ml.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิธีเตรียม

นำส่วนผสมทั้งหมดมาละลายในน้ำกลั่น 1000 มล. และปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง 7.2 เทในหลอดทดลองหลอดละ 10 มล. นึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121°ซ นาน 15 นาที

Marine Agar (อาหารสูตรสำเร็จของ Difco)

นำ Marine Agar 55.1 กรัม มาละลายในน้ำกลั่น 1000 มล. ต้มให้เดือดจนละลายน้ำ เทใส่ขวดประมาณ 200 มล. นึ่งฆ่าเชื้อใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121°ซ นาน 15 นาที ก่อนใช้นำอาหารเลี้ยงเชื้อมาละลายและอุ่นที่อุณหภูมิ 45-50°ซ เทใส่ petridish ประมาณ 15 มล. อบผิวหน้าแห้งก่อนนำไปใช้

Nutrient Agar

ส่วนผสม

Beef extract	3	g.
Peptone	5	g
Sodium chloride	5	g
Agar	15	g
Distilled water	1000	ml.

วิธีเตรียม

นำส่วนผสมทั้งหมดมาต้มให้เดือด จนวุ้นละลายและปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง เป็น 6.9±1 เทใส่ขวดปริมาตร 200 มล. นึ่งฆ่าเชื้อใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121°ซ นาน 15 นาที ก่อนใช้นำอาหารเลี้ยงเชื้อมาละลายและอุ่นที่อุณหภูมิ 45-50°ซ เทใส่ petridish ประมาณ 15 มล. อบผิวหน้าแห้งก่อนนำไปใช้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Peptone Salt Dilution Fluid (PSD)

ส่วนผสม

Peptone	1	g
Sodium Chloride	8.5	g.
Distilled water	1000	ml.

วิธีเตรียม

นำส่วนผสมทั้งหมดมาละลายในน้ำกลั่น 1000 มล. ปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง เป็น 7.0±0.1 เทใส่หลอดทดลองหลอดละ 9 มล. และขวดแก้วขวดละ 90 มล. นึ่งฆ่าเชื้อใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121°ซ นาน 15 นาที

Plate Count Agar

ส่วนผสม

Tryptone	5	g
Glucose	1	g
Yeast extract	2.5	g
Agar	15	g
Distilled water	1000	ml.

วิธีเตรียม

นำส่วนผสมทั้งหมดมาละลายในน้ำกลั่น 1000 มล. ต้มให้เดือดปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง 7.0±0.1 เทใส่ขวดประมาณ 200 มล. นึ่งฆ่าเชื้อใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121°ซ นาน 15 นาที ก่อนใช้ให้นำมาต้มละลายและอุ่นที่อุณหภูมิ 44.5°ซ เทใส่ petridish 15 มล. อบผิวหน้าแห้ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Tetrathionate Brilliant Green Broth

ส่วนผสมที่ 1

ละลาย Tetrathionate Broth Base ซึ่งเป็นอาหารผสมสำเร็จ 46 กรัม ในน้ำ 1000 มล. นำไปต้มจนละลายดี เทใส่ขวด 90 มล. และต้มให้เดือดอีกครั้ง เก็บไว้ในตู้เย็น

ส่วนผสมที่ 2

Iodine crystal	6	g
Potassium iodide	5	g
Distilled water	20	ml.

วิธีเตรียม

นำส่วนผสมทั้งหมดใส่ในน้ำกลั่น 20 มล. ผสมให้เข้ากัน

ส่วนผสมที่ 3

Brilliant Green	0.5	g.
Distilled water	100	ml.

วิธีเตรียม

นำส่วนผสมทั้งหมดมาต้มให้ละลายและเก็บไว้ในขวดสีชา

วิธีเตรียมก่อนใช้

เติมส่วนผสมที่ 2 1.8 มล. ส่วนผสมที่ 3 0.18 มล. ลงในส่วนผสมที่ 1 90 มล.

Thiosulphate Citrate Bile Salts Sucrose Agar (TCBS) อาหารสำเร็จมีส่วนประกอบคือ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ส่วนผสม

Yeast extract	5	g.
Peptone	10	g.
Sucrose	20	g.
Sodium Thiosulphate pentahydrate	10	g.
Sodium citrate dihydrate	10	g.
Sodium cholate	3	g.
Ox-gall	5	g.
Sodium chloride	10	g.
Ferric citrate	1	g.
Bromthymol blue (0.2% solution)	20	g.
Thymol blue (1% solution)	4	g.
Agar	15	g.
Distilled water	980	ml.

วิธีเตรียม

นำ TCBS 86 กรัม มาละลายในน้ำกลั่น 1000 มล. ต้มให้เดือด และปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง เป็น 8.6 เทใส่ขวดประมาณขวดละ 200 มล. ก่อนใช้ให้นำมาทำละลายและอุ่นที่อุณหภูมิ 45-50°ซ เทใส่ petridish 15 มล. ทำผิวหน้าให้แห้ง

2. อาหารที่ใช้ทดล่อบแบคทีเรียทางชีวเคมี

อาหารที่ใช้ทดล่อบแบคทีเรียเตรียมตาม Elliott et al. (1978) และ Poonsuk (1978) สำหรับอาหารที่ใช้ทดล่อบเชื้อ V. parahaemolyticus และ V. anguillarum ให้เติมเกลือเป็น 3% เสมอ และการปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง โดยใช้ HCl 10% และ NaOH 10%

Broth Sugar (Carbohydrate Fermentation Test Medium)

ส่วนผสม

Meat extract	3	g.
Peptone	10	g.
Sodium chloride	5	g.
Bromthymol blue (0.2% aqueous solution)	15	ml.
Distilled water	1000	ml.

วิธีเตรียม

นำส่วนผสมทั้งหมดมาละลายในน้ำกลั่น 1000 มล. ปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง 7.1-7.2 แล้วจึงเติม indicator เทใส่ขวดแก้วขวดละ 200 มล. นึ่งฆ่าเชื้อใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121°ซ นาน 15 นาที ก่อนใช้เติมคาร์โบไฮเดรตคือ Arabinose, Lactose, Maltose, Mannital, Starch, Sucrose, Glucose, Galactose, Sorbital แต่ละชนิดลงใน Broth Sugar ให้เป็น 1% เขย่าให้เข้ากันและเทใส่หลอดทดลองประมาณ 2 มล.

Decarboxylase medium (Falkon's)

ส่วนผสม

Peptone	5	g.
Yeast extract	3	g.
Glucose	1	g.
Bromcresol purple (0.2% solution)	10	ml.
Distilled water	1000	ml.

วิธีเตรียม

นำส่วนผสมทั้งหมดมาละลายในน้ำกลั่น และปรับสภาพความเป็นกรด-ด่างเป็น 6.7 เทใส่ขวดแก้ว 100 มล. นึ่งฆ่าเชื้อใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121°ซ

นาน 15 นาที แล้วเติมอมิโนแอซิดได้แก่ Lysine, Ornithine, Arginine ในแต่ละขวด ให้เป็น 0.5% เขย่าให้เข้ากัน เทใส่หลอดแก้วประมาณ 2 มล.

Gelatin Agar (Poonsuk, 1978)

ส่วนผสม

Gelatin	4	g.
Beef extract	10	g
Peptone	10	g.
Sodium chloride	5	g
Agar	20	g.
Distilled water	1000	ml.

วิธีเตรียม

นำ gelatin มาละลายในน้ำกลั่นและต้มให้เดือด จึงเทส่วนผสมที่เหลือลงไปปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง 7.0 เทใส่ขวดแก้ว 200 มล. นึ่งฆ่าเชื้อใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121°ซ นาน 15 นาที ก่อนใช้นำไปละลาย และเทใส่ petridish ประมาณ 15 มล. อบผิวหน้าแห้ง

Hugh-Leifson Medium (O-F medium)

ส่วนผสม

Peptone	2	g.
Sodium chloride	5	g.
Potassium monohydrogen phosphate	0.3	g.
Glucose	10	g.
Bromthymol blue (0.2% solution)	15	g.
Agar	3	g.
Distilled water	985	ml.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิธีเตรียม

นำส่วนผสมทั้งหมดมาละลายในน้ำกลั่นต้มให้เดือด และปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง เป็น 7.1 นึ่งฆ่าเชื้อใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121°ซ นาน 15 นาที ก่อนใช้นำไปละลายและเทใส่หลอดทดลองหลอดละประมาณ 2 มล.

Methyl Red-Voges Proskauer Medium (MR-VP medium)

ส่วนผสม

Peptone	5	g
Dipotassium hydrogen phosphate	5	g
Glucose	5	g
Sodium chloride	5	g.
Distilled water	1000	ml.

วิธีเตรียม

นำส่วนผสมทั้งหมดมาละลายในน้ำกลั่น 1000 มล และปรับสภาพความเป็นกรด-ด่างเป็น 7.5 เทใส่ขวดแก้วประมาณขวดละ 200 มล. นึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121°ซ นาน 15 นาที ก่อนใช้เทใส่หลอดทดลองประมาณหลอดละ 5 มล.

Nitrate Broth

ส่วนผสม

Beef extract	3	g.
Peptone	10	g
Sodium chloride	5	g
Potassium nitrate	1	g
Distilled water	1000	ml.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิธีเตรียม

นำส่วนผสมทั้งหมดละลายในน้ำกลั่น 1000 มล. เทลงในขวดแก้ว ประมาณขวดละ 200 มล. นึ่งฆ่าเชื้อใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121°ซ นาน 15 นาที ก่อนใช้เทใส่หลอดทดลองหลอดละประมาณ 2 มล

Nutrient Broth with 0, 3, 8, 10 % NaCl

ส่วนผสม

Beef extract	3	g
Peptone	5	g
Distilled water	1000	ml.

วิธีเตรียม

นำส่วนผสมทั้งหมดมาละลายในน้ำกลั่น และปรับสภาพความเป็นกรดด่าง เป็น 6.8 เทใส่ขวดแก้วขวดละ 200 มล. เติม Sodium chloride 0, 3, 8 และ 10% นำไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วย autoclave ที่อุณหภูมิ 121°ซ นาน 15 นาที ก่อนใช้ นำไปใส่หลอดทดลองหลอดละประมาณ 2 มล.

Simmon Citrate Agar (Simmon's)

ส่วนผสม

Magnesium sulphate heptahydrate	0.2	g
Ammonium dihydrogen phosphate	1	g
Potassium monohydrogen phosphate	1	g
Sodium citrate dihydrate	2	g
Sodium chloride	5	g
Bromthymol blue (0.2% solution)	40	ml.
Agar	15	g.
Distilled water	960	ml.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิธีเตรียม

นำส่วนผสมทั้งหมดมาละลายในน้ำกลั่น 960 มล. ต้มให้เดือดนำมาปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง เป็น 6.9±1 เทใส่ขวดแก้วประมาณขวดละ 200 มล. นึ่งฆ่าเชื้อใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121°ซ นาน 15 นาที ก่อนใช้นำมาละลายและเทใส่หลอดทดลองหลอดละ 2 มล. เอียงหลอดทดลองเป็น slant จนวุ้นแข็ง

Triple Sugar Iron Agar (TSI)

ส่วนผสม

Tryptone	20	g
Sodium chloride	5	g
Lactose	10	g
Sucrose	10	g
Glucose	1	g
Ferrous ammonium sulphate	0.2	g
Sodium thiosulphate	0.2	g
Phenol red, 0.2 % solution	12	ml.
Agar	13	g.
Distilled water	988	ml.

วิธีเตรียม

นำส่วนผสมทั้งหมดมาละลายในน้ำกลั่น 988 มล. ต้มจนเดือดและปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง เป็น 7.5±0.1 เทใส่ขวดแก้วประมาณขวดละ 200 มล. นึ่งฆ่าเชื้อด้วย autoclave ที่อุณหภูมิ 121°ซ นาน 15 นาที ก่อนใช้นำมาต้มละลายและเทใส่หลอดทดลอง หลอดละประมาณ 3 มล. วางเอียงหลอดทดลองเป็น slant จนวุ้นแข็ง

Tryptone Broth

ส่วนผสม

Tryptone	10	g

Sodium chloride	30	g
Distilled water	1000	ml.

วิธีเตรียม

นำส่วนผสมทั้งหมดมาละลายในน้ำกลั่น 1000 มล. และเทใส่ขวดแก้ว ประมาณขวดละ 200 มล. นึ่งฆ่าเชื้อใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121°ซ นาน 15 นาที ก่อนนำไปใช้ให้เทใส่หลอดทดลองหลอดละประมาณ 2 มล.

Uria Medium, Christensen (Cowan & Steel)

ส่วนผสม

Peptone	1	g
Sodium Chloride	5	g
Potassium dihydrogen phosphate	2	g
Agar	20	g
Phenol red, 0.2% solution	6	ml.
Distilled water	1000	ml.

วิธีเตรียม

นำส่วนผสมทั้งหมดยกเว้น indicator มาละลายในน้ำกลั่น 1000 มล. ต้มจนเดือดและปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง เป็น 6.8 จึงเติม indicator นึ่งฆ่าเชื้อใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121°ซ นาน 15 นาที รอให้อาหารเลี้ยงเชื้ออุ่นจึงเติม

Glucose 50% aqueous solution	2	ml.
Urea 20% aqueous solution	100	ml.

เขย่าให้เข้ากันและเทใส่หลอดทดลองหลอดละประมาณ 2 มล. เอียงเป็น slant จนวุ้นแข็งตัว

3. สารเคมีที่ใช้ทดสอบแบคทีเรีย

สารเคมีที่ใช้ทดสอบทางชีวเคมีของแบคทีเรีย เตรียมตามสูตรของ Elliott et al. (1978) และ Poonsuk (1978) ดังต่อไปนี้

Alpha-Naphthol Solution

ละลาย 5% Alpha-Naphthol 1 กรัมใน Absolute alcohol 100 มล.

Crystal Violet

ส่วนผสมที่ 1 ละลาย Crystal Violet 2 กรัม ใน ethyl alcohol (95%) 20 มล.

ส่วนผสมที่ 2 ละลาย ammonium oxalate 0.8 กรัม ในน้ำกลั่น 80 มล.

นำส่วนผสมทั้ง 2 อย่างมารวมกันทิ้งไว้ 24 ก่อนนำไปใช้

Hydrogen Peroxide Solution 3%

เจือจาง Hydrogen Peroxide 5 มล. ในน้ำกลั่น 97 มล.

Kovac's Reagent (Indole Reagent)

ส่วนผสม

p-dimethylaminobenzaldehyde	5	g.
Amyl alcohol	75	ml.
conc. HCl	25	ml.

วิธีเตรียม

ละลาย aldehyde ใน alcohol อย่างช้า ๆ ใน water bath (50-55^{o}c) เมื่อสารละลายเย็นแล้วเติม conc. Hcl ลงไปผสม เก็บในขวดแก้วสีชา และแช่ในตู้เย็น

Lugol's Iodine Solution

ส่วนผสม

Iodine	5	g
Potassium iodide	10	g
Distilled water	to 100	ml.

วิธีเตรียม

ละลาย potassium iodide และ iodine solution ในน้ำกลั่น ทำให้เป็น 100 มล. เขย่าให้เข้ากันดี

Methyl Red Solution

ส่วนผสม

Methyl red	0.04	g
Absolute ethanol	40	ml.
Distilled water	to 100	ml.

วิธีผสม

ละลาย methyl red ลงใน absolute ethanol 40 มล. และเติมน้ำกลั่นทำให้มีปริมาตร เป็น 100 มล.

Nitrate Reduction Test Reagent

Solution A ใช้sulfanilic acid 1 กรัม ผสมลงใน acetic acid 125 มล.

Solution B ละลาย α-napthylamine ลงในacetic acid 5N 100 มล.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Oxidase Reagent

ละลาย N-dimethyl-p-phenylene-diamine dihydrochloride 1 กรัม ในน้ำกลั่น 1000 มล.

Potassium Hydroxide

ละลาย potassium hydroxide 40 กรัม, creatine 0.3กรัม ในน้ำกลั่น 100 มล.

Safranin O Solution

ละลาย Safranin O 0.25 กรัม ethyl alcohol 10 มล. ในน้ำกลั่น 100 มล.

การย้อมสีกรัม (Gram's stainning method)

ก. ใช้ loop ป้ายเชื้อที่ต้องการทดสอบมาเล็กน้อย ป้ายลงบนสไลด์ หยดน้ำ 1 หยด และเกลี่ยเชื้อให้ทั่วสไลด์ทิ้งให้แห้งและนำมาลนไฟ 2-3 ครั้ง เพื่อให้เชื้อติดแน่นกับแผ่นสไลด์

ข. หยด crystal violet ลงบนสไลด์ ทิ้งไว้นานประมาณ 1 นาที ล้างออกด้วยน้ำ

ค. หยดสารละลายไอโอดีนลงบนสไลด์ ทิ้งไว้นานประมาณ 1 นาที ล้างออกด้วยน้ำ

ง. หยด Safranin Solution ลงบนสไลด์ ทิ้งไว้นานประมาณ 10 วินาที ล้างออกด้วยน้ำซับให้แห้ง

จ. นำสไลด์ส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ V. parahaemolyticus ติดสีแดงแสดงผลเป็นกรัมลบ รูปร่างเป็นท่อน

4. สารละลายเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของน้ำ เตรียมโดยวิธีการของ Strickland and Parson (1968) และ EPA (1979)

4.1 สารละลายเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณไนไตรท์และไนเตรท

4.1.1 Concentrated ammonium chloride solution ละลาย ammonium chloride 125 กรัม ในน้ำกลั่น 500 มล. เก็บสารละลายในขวดแก้วหรือขวดพลาสติก

4.1.2 Dilute ammonium chloride solution นำสารละลายในข้อ 4.1.1 มา 50 มล. เติมน้ำกลั่นจนมีปริมาตร 2,000 มล. เก็บสารละลายในขวดแก้วหรือขวดพลาสติก

4.1.3 Cadmium copper filings เป็นโลหะแคดเมียมบริสุทธิ์ ฝนด้วยเครื่องฝน และเก็บเม็ดแคดเมียมที่ผ่านตะแกรงร่อนขนาดช่อง 2 มม. แต่ค้างบนตะแกรงร่อน 0.5 มม. นำเม็ดแคดเมียมมาล้างด้วย 5N HCl และล้างกรดออกด้วยน้ำกลั่นหลาย ๆ ครั้ง นำเม็ดแคดเมียม 100 กรัม ใส่ในปีกเกอร์ที่มีสารละลาย copper sulphate pentahydrate 2% ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) แกว่งปีกเกอร์ช้า ๆ จนกระทั่งสีฟ้าของสารละลาย copper sulphate จางหายไป เทสารละลายทิ้งและทำซ้ำจนกระทั่งเห็นตะกอนสีน้ำตาล จึงล้างออกด้วยน้ำกลั่นหลาย ๆ ครั้ง

4.1.4 การเตรียม Reducing column ใส่ glass wool บริเวณก้น reducing column เติมน้ำกลั่นจนเต็มคอลัมน์ และค่อย ๆ ใส่ cadmium filing ลงไปให้ได้ความสูงของแคดเมียม ประมาณ 20 ซม. ล้างออกด้วยแอมโมเนียมคลอไรด์ เจือจางปรับอัตราการไหลเป็น 8 มล. ต่อนาที หลังจากการทดลองแต่ละครั้ง ให้เก็บคอลัมน์ โดยเทแอมโมเนียมคลอไรด์เจือจางจนเต็มคอลัมน์

4.1.5 Sulphanilamide solution ละลาย sulphanilamide 5 กรัม ในสารละลายที่มีกรดเกลือเข้มข้น 50 มล. และน้ำกลั่น 300 มล. หลังจากนั้นเติมน้ำกลั่นให้ถึงปริมาตร 500 มล. สารละลายนี้เก็บได้นานหลายเดือน

4.1.6 N-(1-naphthyl)-ethylenediamine dihydrochloride solution ละลายสารนี้ 0.5 กรัม ในน้ำกลั่น 500 มล. เก็บสารละลายในขวดแก้วสีชา

4.1.7 Stock nitrate solution ละลาย potassium nitrate 7.2182 กรัม ในน้ำกลั่น ทำให้มีปริมาณเป็น 1,000 มล. เติม chloroform 2 มล. สารละลายนี้เก็บได้นาน 6 เดือน (1.0 มล. = 1.00 มก. NO-N)

4.1.8 Standard nitrate solution นำสารละลายในข้อ 4.1.4 มา 10.0 มล. และเติมด้วยน้ำกลั่น ทำให้มีปริมาณเป็น 1,000 มล. (1.0 มล. 0.01 มก. NO_3-N)

4.1.9 Stock nitrite solution ละลาย Sodium nitrite 4.9259 กรัม ในน้ำกลั่น ทำให้มีปริมาตรเป็น 1,000 มล. เติม chloroform 2 มล. สารละลายนี้เก็บได้นาน 3 เดือน ในตู้เย็น (1.0 มล. = 1.00 มก. NO_2-N)

4.1.10 Standard nitrite solution นำสารละลายในข้อ 4.1.9 มา 10.0 มล. และเติมด้วยน้ำกลั่นทำให้มีปริมาตรเป็น 1,000 มล. (1.0 มล. = 0.01 มก. NO_2-N)

4.2 สารละลายเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณฟอสเฟต

4.2.1 Sulfuric acid solution ละลายกรดซัลฟูริกเข้มข้น 70 มล. ในน้ำกลั่น 500 มล.

4.2.2 Antimony potassium tartrate solution K (S60) $C_4H_4O_6 \cdot \frac{1}{2}H_2O$ 1.3715 กรัม ในน้ำกลั่น 400 มล. ทำให้มีปริมาตรเป็น 500 มล. เก็บในขวดแก้ว

4.2.3 Ammonium molybdate solution ละลาย $(NH_4)_6MO_7O_{24} \cdot 4H_2O$ 20 กรัม ในน้ำกลั่น 500 มล. เก็บในขวดพลาสติก

4.2.4 Ascorbic acid solution ละลาย ascorbic acid 1.76 กรัม ในน้ำกลั่น 100 มล.

4.2.5 Combined reagent ผสมสารละลายในข้อ 1 ถึง 4 คือ สารละลาย 5N H_2SO_4 50 มล., สารละลาย antimony potassium tartrate 5 มล., สารละลาย ammonium molybdate 15 มล. และสารละลาย Ascorbic acid 30 มล.

4.2.6 Stock phosphorus solution ละลาย potassium dihydrogen phosphate (KH_2PO_4) 0.2197 กรัม ในน้ำกลั่น 1000 มล. 1.0 มล. = 0.05 มก.P

4.2.7 Standard phosphorus solution นำสารละลายในข้อ 4.2.6 มา 10 มล. ละลายในน้ำกลั่นทำให้มีปริมาตรเป็น 1000 มล. 1.0 มล. = 0.5 ไมโครกรัม P

ภาคผนวก ข

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 Most probable number (MPN) ต่อตัวอย่าง 100 มล. (100 กรัม) โดยใช้ 3 หลอดในแต่ละความเจือจาง 3 ความเจือจาง ซึ่งเป็นอนุกรมเรขาคณิต (American Public Health Association, 1970 และ 1975)

Number of Positive Tubes			MPN	Number of Positive Tubes			MPN	Number of Positive Tubes			MPN	Number of Positive Tubes			MPN
10 ml (g)	1 ml (g)	0.1 ml (g)		10 ml (g)	1 ml (g)	0.1 ml (g)		10 ml (g)	1 ml (g)	0.1 ml (g)		10 ml (g)	1 ml (g)	0.1 ml (g)	
0	0	0	0	1	0	0	3.6	2	0	0	9.1	3	0	0	23
0	0	1	3.0	1	0	1	7.2	2	0	1	14	3	0	1	39
0	0	2	6.0	1	0	2	11	2	0	2	20	3	0	2	64
0	0	3	9.0	1	0	3	15	2	0	3	26	3	0	3	95
0	1	0	3.0	1	1	0	7.3	2	1	0	15	3	1	0	43
0	1	1	6.1	1	1	1	11	2	1	1	20	3	1	1	75
0	1	2	9.2	1	1	2	15	2	1	2	27	3	1	2	120
0	1	3	12	1	1	3	19	2	1	3	34	3	1	3	160
0	2	0	6.2	1	2	0	11	2	2	0	21	3	2	0	93
0	2	1	9.3	1	2	1	15	2	2	1	28	3	2	1	150
0	2	2	12	1	2	2	20	2	2	2	35	3	2	2	210
0	2	3	16	1	2	3	24	2	2	3	42	3	2	3	290
0	3	0	9.4	1	3	0	16	2	3	0	29	3	3	0	240
0	3	1	13	1	3	1	20	2	3	1	36	3	3	1	460
0	3	2	16	1	3	2	24	2	3	2	44	3	3	2	1,100
0	3	3	19	1	3	3	29	2	3	3	53	3	3	3	≥2,400

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2 Most probable number (MPN) ต่อตัวอย่าง 100 มล. (100 กรัม) โดยใช้ 5 หลอดในแต่ละความเจือจาง 3 ความเจือจาง ซึ่งเป็นอนุกรมเรขาคณิต (American Public Health Association, 1970 และ 1975)

No.Positive Tubes			MPN	No.Positive Tubes			MPN	No.Positive Tubes			MPN	No.Positive Tubes			MPN	No.Positive Tubes			MPN	No.Positive Tubes			MPN
10 ml (g)	1 ml (g)	0.1 ml (g)		10 ml (g)	1 ml (g)	0.1 ml (g)		10 ml (g)	1 ml (g)	0.1 ml (g)		10 ml (g)	1 ml (g)	0.1 ml (g)		10 ml (g)	1 ml (g)	0.1 ml (g)		10 ml (g)	1 ml (g)	0.1 ml (g)	
0	0	0	0	1	0	0	2.0	2	0	0	4.5	3	0	0	7.8	4	0	0	13	5	0	0	23
0	0	1	1.8	1	0	1	4.0	2	0	1	6.8	3	0	1	11	4	0	1	17	5	0	1	31
0	0	2	3.6	1	0	2	6.0	2	0	2	9.1	3	0	2	13	4	0	2	21	5	0	2	43
0	0	3	5.4	1	0	3	8.0	2	0	3	12	3	0	3	16	4	0	3	25	5	0	3	58
0	0	4	7.2	1	0	4	10	2	0	4	14	3	0	4	20	4	0	4	30	5	0	4	76
0	0	5	9.0	1	0	5	12	2	0	5	16	3	0	5	23	4	0	5	36	5	0	5	95
0	1	0	1.8	1	1	0	4.0	2	1	0	6.8	3	1	0	11	4	1	0	17	5	1	0	33
0	1	1	3.6	1	1	1	6.1	2	1	1	9.2	3	1	1	14	4	1	1	21	5	1	1	46
0	1	2	5.5	1	1	2	8.1	2	1	2	12	3	1	2	17	4	1	2	26	5	1	2	54
0	1	3	7.3	1	1	3	10	2	1	3	14	3	1	3	20	4	1	3	31	5	1	2	84
0	1	4	9.1	1	1	4	12	2	1	4	17	3	1	4	23	4	1	4	36	5	1	4	110
0	1	5	11	1	1	5	14	2	1	5	19	3	1	5	27	4	1	5	42	5	1	5	130
0	2	0	3.7	1	2	0	6.1	2	2	0	9.3	3	2	0	14	4	2	0	22	5	2	0	49
0	2	1	5.5	1	2	1	8.2	2	2	1	12	3	2	1	17	4	2	1	26	5	2	1	70
0	2	2	7.4	1	2	2	10	2	2	2	14	3	2	2	20	4	2	2	32	5	2	2	95
0	2	3	9.2	1	2	3	12	2	2	3	17	3	2	3	24	4	2	3	38	5	2	3	120
0	2	4	11	1	2	4	15	2	2	4	19	3	2	4	27	4	2	4	44	5	2	4	150
0	2	5	13	1	2	5	17	2	2	5	22	3	2	5	31	4	2	5	50	5	2	5	180

ตารางที่ 2 (ต่อ)

No.Positive Tubes			MPN	No.Positive Tubes			MPN	No.Positive Tubes			MPN	No.Positive Tubes			MPN	No.Positive Tubes			MPN	No.Positive Tubes			MPN
10 ml (g)	1 ml (g)	0.1 ml (g)		10 ml (g)	1 ml (g)	0.1 ml (g)		10 ml (g)	1 ml (g)	0.1 ml (g)		10 ml (g)	1 ml (g)	0.1 ml (g)		10 ml (g)	1 ml (g)	0.1 ml (g)		10 ml (g)	1 ml (g)	0.1 ml (g)	
0	3	0	5.6	1	3	0	8.3	2	3	0	12	3	3	0	17	4	3	0	27	5	3	0	79
0	3	1	7.4	1	3	1	10	2	3	1	14	3	3	1	21	4	3	1	33	5	3	1	110
0	3	2	9.3	1	3	2	13	2	3	2	17	3	3	2	24	4	3	2	39	5	3	2	140
0	3	3	11	1	3	3	15	2	3	3	20	3	3	3	28	4	3	3	45	5	3	3	180
0	3	4	13	1	3	4	17	2	3	4	22	3	3	4	31	4	3	4	52	5	3	4	210
0	3	5	15	1	3	5	19	2	3	5	25	3	3	5	35	4	3	5	59	5	3	5	250
0	4	0	7.5	1	4	0	11	2	4	0	15	3	4	0	21	4	4	0	34	5	4	0	130
0	4	1	9.4	1	4	1	13	2	4	1	17	3	4	1	24	4	4	1	40	5	4	1	170
0	4	2	11	1	4	2	15	2	4	2	20	3	4	2	28	4	4	2	47	5	4	2	220
0	4	3	13	1	4	3	17	2	4	3	23	3	4	3	32	4	4	3	54	5	4	3	280
0	4	4	15	1	4	4	19	2	4	4	25	3	4	4	36	4	4	4	62	5	4	4	350
0	4	5	17	1	4	5	22	2	4	5	28	3	4	5	40	4	4	5	69	5	4	5	430
0	5	0	9.4	1	5	0	13	2	5	0	17	3	5	0	25	4	5	0	41	5	5	0	240
0	5	1	11	1	5	1	15	2	5	1	20	3	5	1	29	4	5	1	48	5	5	1	350
0	5	2	13	1	5	2	17	2	5	2	23	3	5	2	32	4	5	2	56	5	5	2	540
0	5	3	15	1	5	3	19	2	5	3	26	3	5	3	37	4	5	3	64	5	5	3	920
0	5	4	17	1	5	4	22	2	5	4	29	3	5	4	41	4	5	4	72	5	5	4	1,600
0	5	5	19	1	5	5	24	2	5	5	32	3	5	5	45	4	5	5	81	5	5	5	≥2,400

ประวัติผู้เขียน

นางสาวภัทธิรา สวัสดิวร เกิดปี พ.ศ. 2502 จังหวัดชลบุรี สำเร็จปริญญา-วิทยาศาสตรบัณฑิต จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน เมื่อปี พ.ศ. 2523

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย