เอกสารอ้างอิง

สาธารณสุข, กระทรวง. อนามัย, กรม. "ข้อมูลคุณภาพแหล่งน้ำผิวดินในประเทศไทย" เอกสารในโครงการควบคุมน้ำเสียของกองอนามัยสิ่งแวดล้อม, 2517.

สาธารณสุข, กระทรวง. อนามัย, กรม. "การตรวจวิเคราะห์และควบคุมคุณภาพน้ำ" เล่ม 1. เอกสารวิชาการอนามัยสิ่งแวดล้อม, กองอนามัยสิ่งแวดล้อม, 2520.

สาธารณสุข, กระทรวง. อนามัย, กรม. "ผลวิเคราะห์แม่น้ำในภาคเหนือตะวันออก-เฉียงเหนือ ตะวันออก และภาคใต้ปี 2521" แบบที่ 1. ฝ่ายวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม, งานสำรวจคุณภาพแหล่งน้ำ, กองอนามัยสิ่งแวดล้อม, 2522.

นันทนา สันตติวุฒิ. "เคมีของน้ำเสีย" เล่ม 1. เอกสารวิชาการอนามัยสิ่งแวดล้อม, กองอนามัยสิ่งแวดล้อม, กรมอนามัย, กระทรวงสาธารณสุข, 2520.

สมพร สุทธาโรจน์. "น้ำเสีย" เอกสารประกอบการบรรยายในการศึกษาอบรมวิชาการเรื่องการกำจัดน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมและแหล่งชุมชน, กองอนามัย-สิ่งแวดล้อม, กรมอนามัย, กระทรวงสาธารณสุข, 2517.

โรเบิรต์เอช, ศัลเวอร์. "คำแนะนำเกี่ยวกับโครงการศึกษาจากแม่น้ำเจ้าพระยา คลองและน้ำโสโครกในกรุงเทพ" กองช่างสุขาภิบาล, กรมอนามัย, กระทรวงสาธารณสุข, 2512.

ลออ สุนทรฉาย. "การควบคุมน้ำเสียในทางน้ำชลประทาน" สายงานวิศวกรรมชลประทาน, งานเกษตรชลประทาน, กองจัดสรรน้ำและบำรุงรักษา, กรมชลประทาน, 2520

เสริมผล รัตสุข และไชยยุทธ กลิ่นสุคนธ์. "การกำจัดน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและแหล่งชุมชน" หน่วยวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์-แห่งประเทศไทย, 2518.

กรรณิการ์ ดิษยวงศ์. "การศึกษาปริมาณตกค้างของวัตถุมีพิษที่ใช้ในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชในบริเวณโครงการชลประทานป่าสักใต้." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, แผนกวิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522.

จรัญ จันทลักขณา. "สถิติ วิธีวิเคราะห์และวางแผนงานวิจัย" ภาควิชาสัตวบาล, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2519.

American Public Health Association, American Water Works Association, and Water Pollution Control Federation. Standard Method for the Examination of Water and Wastewater. 13th ed. 1971.

American Water Works Association. Chemistry of Nitrogen and Phosphorus in Water. 62(1970):127 - 140.

American Society Testing and Materials. Water; Atmospheric Analysis. Annual Book of ASTM Standards, Philadelphia 23. 1972.

Armitage E.R. "The run-off of fertilisers from agricultural land and their effects on the natural environment" Symposium on Pollution and the use of chemicals in agriculture. The Polytechnic of North London. 6 - 7th (April, 1972).

Baker, M.H. "The Quest for Pure Water" American Water Works Association, New York, 1948.

Barnett, P.R., and Mallory, E.C., JR. Determination of Minor Elements in Water by Emission Spectroscopy. U.S. Geological Survey, Tech. of Water Resources Investigations. 5(1971).

Benoit, R.J. "Relation of phosphorus content of algal bloom." Sewage and Ind. Wastes. 27(1955): 1267 - 1269.

Bernstein, L. and H.E. Hayward. "Physiology of salt tolerance" Annu. Rev. Plant Physiol. 9(1958): 25 - 46.

Bernstein, L. "Quantitative assessment of irrigation water quality" American Society for testing and Materials, Philadelphia. pp.51 - 65.

Booth, R.L. "Analytical Quality Control" AWWA Water Quality. National Environmental Research Center U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati, Ohio. (December 1973):1 - 5.

Bor-chardt J.A., and G. Walton. Water Quality and Treatment 3rd. ed., The American Water Works Association, Inc. McGraw-Hill, 1971.

Bower, C.A. and L.V. Wilcox. "Precipitation and solution of calcium carbonate in irrigation operations" Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 29(1965):93 - 94.

Churchill, M.A. "Effects of impoundments on oxygen resources: Oxygen relationship in streams." Robert A. Taft. Engng. Center, Tech. Rept. W. 58 - 2: 107 - 130.

Cunningham, M.B., Haney, P.D., Bendixen, T.W., and Howard, C.S. "Effect of Irrigation Runoff on Surface Water Supplies. "Jour. AWWA. 45:1159 - 78, 1953.

Directo, L.S. and M.E. Lindahl. "River Water Quality For Artificial Recharge" A paper presented on Oct. 20, 1967, at the Nebraska Section Meeting, Omaha, Neb. AWWA Water Quality. Technology Conference, Cincinnati, Ohio (December 1973):175 - 180.

Flaigg, N.G. "The Effect of Irrigation and Return Flow on Water Supplies." Southwest Water Works Jour. 34:9 - 16, 1953.

Garette, E. 1956. Statistics. McGraw - Hill Book Co., N.Y.

Geneva World Health Organization. World Health Organization, International Standards for Drinking Water. 1963.

Geneva. World Health Organization. Epidemiological and Vital Statistics. 1960.

Greeson, P.E. "Sampling For Chemical and Physical Quality" AWWA Water Quality Technology Conference Cincinnati, Ohio, (3 - 4 December, 1973):1 - 7.

Herodotus. History Appleton and Co., New York, 1859.

Ho Sinn-Chye, "The Physicochemical Limnology of The Ampang Impounding Reservoir, Kualalumpur" The Malasian Agricultural Journal. 50 (December, 1976): 527 - 541.

Hutchinson, G.E. A Treatise on Limnology Geography Physics and Chemistry. John Wiley and Sons. 1015 p. 1957.

King, D.L. "Sampling in Natural Waters and Waste Effluents" Water and Water Pollution Handbook, Marcel Dekker, Inc, New York. 2(1971).

Klein, L. River Pollution III Control, London Butterworths, 1966.

Krawczyk, D.F. "Preservation of Wastewater Effluent Samples for Forms of Nitrogen and Phosphorus" Water Quality Parameters. A symposium cosponsored by the Canada Centre for Inland Waters and the Analytical Chemistry Division of the Chemical Institute of Canada. Burlington, Ontario, Canada (November, 1973):152 - 163.

Lilleland, O., J.G. Brown, and C. Swanson. Research shows sodium may cause. leaf. tip.burn. Almond Facts. 9(1945):1 - 5.

Mackenthun K.M. "The Phosphorus Problem" Journal American Water Works Association. 60 (September, 1968): 1047 - 1055.

Merrell, J.C. Jr., etal: "The Santee Recreating Project, Santee, California." Public Health Service Publication 999 - WP - 27 (1965).

Metzler, D.F., et al., "Emergency Use of Reclaimed Water for Potable Supply at Chanute, Kansas," J. American Water Works Association, 50:1021 (1958).

Ohio. Cincinnati. AWWA Water Quality Technology Conference. Raw-Water Quality Criteria. National Technical Advisory Committee Report. (December 1973):134 - 138.

Rainwater, F.H. and Thatcher, L.L. Methods for Collection and Analysis of Water Samples. U.S. Geological Survey, Water-Supply Paper 1454 (1960).

Rajagopal R., R.L. Patterson, R.P. Canale and J.M. Armstrong. "Water quality and economic criteria for rural wastewater and water supply system" Jour. WPCF. 47 (July 1975):1834 - 1837.

Ruttner, F. Fundamentals of Limnology, University of Toronto Press, 1953.

Raney, F.C. Rice water temperature. Calif. Agr. 17(1963): 6 - 7.

Sawyer, C.N., and Mc. Carty P.L. Chemistry For Sanitary Engineers, 2nd ed., McGraw-Hill Book Company, 1967.

Scofield, S.C. "Stream Pollution by Irrigation Residues." Ind. and Engr. Chem. 24:1223 - 24, 1932.

Seabloom, R.W. "Quality and Significance of Irrigation Return Flow" Jour. Irr. and Drain. Div., Proc, ASCE. IR3:1 - 27, 1963.

Snedecor, G.W. 1956. Statistical Methods. 6th ed. U.S.A.: Iowa State University Press, 1967.

Thienemann, A. The Production in Biologies. Arch. Hydrobiol. 22 (1931):616 - 622.

U.S. Geological Survey. Summary of Plans of Acquisition of Surface Water Data by Federal Agencies, Fiscal Year 1973. Office of Water Data Co-ordination, 1972.

Walpole, R.E. Introduction to Statistics. Collier-Macmillan International Editions, 1968.

Washington, D.C. National Academy of Sciences, National Academy of Engineering. Environmental Studies Board. Water For Irrigation. A Report of the Committee on Water Quality Criteria, 1972.

Washington D.C. Federal Water Pollution Control Administration, Agricultural Uses. Water Quality Criteria. Report of the National Technical Advisory Committee to the Secretary of the Interior 1 (April 1968).

Wilcox, L.V. Classification and Use of Irrigation Waters. U.S. Dept. of Agric. Circular 969. GPO. November, 1955.

Zajic, J.E. Water Pollution Disposal and Reuse. Marcel Dekker, Inc. New York, 1(1971):1 - 25.

ภาคผนวก ก.

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับ Parameter บางตัวที่ทำการตรวจวิเคราะห์

Parameter ที่ทำการตรวจวิเคราะห์แบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

1. Physical Parameters

   Air Temperature

   Water Temperature

   Conductivity

   Turbidity

2. General Chemical Parameters

   Dissolved Oxygen

   pH

   Acidity

   Alkalinity

   Hardness

3. Nutrient

   Nitrate

   Nitrite

   Total Phosphorus

4. Dissolved Solids

   Iron

   Sodium

   Potassium

Chloride

Sulphate

5. Solids

Total Solids

Suspended Solids

Filtrable Solids (Total Dissolved Solids)

อุณหภูมิ (Temperature)

เป็นคุณสมบัติที่สำคัญของน้ำอย่างหนึ่งที่ควรคำนึงถึงเนื่องจากมีผลต่อประโยชน์ของน้ำที่จะนำไปใช้เช่น ใช้ในการประมง ถ้าน้ำมีอุณหภูมิสูงเกินไปก็จะเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ เพราะเป็นผลทำให้ปริมาณการละลายของออกซิเจนลดน้อยลง ทำให้ปริมาณของออกซิเจนลดลง ใช้ในการอุตสาหกรรม เนื่องจากน้ำเป็นตัวนำความร้อนที่ดี จึงมีการสูบน้ำไปใช้ระบายความร้อนจากเครื่องจักรกลต่าง ๆ เพื่อควบคุมอุณหภูมิ เช่น โรงไฟฟ้า โรงงานน้ำตาล โรงกลั่นน้ำมัน เป็นต้น ความร้อนที่แฝงอยู่ในน้ำทิ้งเป็นปฏิกูลในลักษณะพลังงาน

ความขุ่น (Turbidity)

ความขุ่นของน้ำเกิดจากสารที่ลอยแขวน (ตะกอนเบา) ที่อยู่ในน้ำนั้นไปขัดขวางทางเดินของแสง ทำให้แสงไม่สามารถผ่านทะลุไปได้ จึงทำให้มองเห็นน้ำนั้นขุ่น ซึ่งจะขุ่นมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณของสารที่ลอยแขวนนั้น อาจเป็นสารอินทรีย์หรืออนินทรีย์ก็ได้ หรืออาจมีขนาดเล็กหรือใหญ่ ซึ่งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการหมุนเวียนของกระแสน้ำด้วย

ความสำคัญและประโยชน์ของการตรวจความขุ่น

1. ทำให้ทราบปริมาณสิ่งเจือปนในน้ำ

2. พิจารณาเลือกแบบและควบคุมระบบการกรองในขบวนการผลิตน้ำประปา (มาตรฐานน้ำดื่มขององค์การอนามัยโลกกำหนดให้มีความขุ่นไม่เกิน 5)

ออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen)

ปริมาณออกซิเจนในน้ำเป็นลักษณะที่สำคัญของน้ำนอกจากจะบอกให้ทราบว่าน้ำนั้นมีความเหมาะสมเพียงใดต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ แล้วยังบอกให้ทราบถึงแนวการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในน้ำว่าจะเป็นแบบใด (Aerobic หรือ Anaerobic) ออกซิเจนเป็นก๊าซที่มีในอากาศประมาณ 20% โดยปริมาตรสามารถละลายน้ำได้เล็กน้อย และไม่ทำปฏิกริยาทางเคมีกับน้ำ การละลายของออกซิเจนในน้ำขึ้นกับภาวะแวดล้อมหลายประการคือ

1. เป็นปฏิภาคโดยตรงกับความกดดันของออกซิเจนในบรรยากาศ กล่าวคือ ถ้าความกดดันของออกซิเจนในบรรยากาศสูง ออกซิเจนจะละลายในน้ำได้มาก

2. เป็นปฏิภาคกลับกับอุณหภูมิของน้ำ กล่าวคือ ถ้าอุณหภูมิของน้ำสูง ออกซิเจนจะละลายได้น้อยลง เช่น ในน้ำธรรมชาติที่ 0 °ซ. ออกซิเจนจะละลายได้ถึง 14.5 มก./ล. แต่ที่ 35 °ซ. จะละลายได้เพียง 7 มก./ล.

3. เป็นปฏิภาคกลับกับความเข้มข้นของเกลือแร่ในน้ำ นั่นคือ ถ้าในน้ำมีความเข้มข้นของเกลือแร่สูง ออกซิเจนจะละลายได้น้อย

ประโยชน์ของการหาค่าออกซิเจนในน้ำ

1. บอกให้ทราบว่าการเปลี่ยนแปลงทางชีววิทยาที่จะเกิดขึ้นในน้ำนั้นว่าจะเป็นแบบใด (Aerobic หรือ Anaerobic)

2. ใช้ในการควบคุมคุณภาพของแม่น้ำ ลำคลอง เพื่อให้มีสภาพเหมาะสมกับการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ

3. ใช้ในการควบคุมอัตราการเติมออกซิเจนในระบบกำจัด

4. เพื่อป้องกันการกัดกร่อน เช่น น้ำในหม้อต้มจำเป็นต้องไล่ออกซิเจนออกจากน้ำให้หมด

5. ใช้ในการหาค่า BOD

ความเป็นกรดด่าง (pH)

เป็นค่าที่บอกถึงปริมาณความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออน (H^+) ในน้ำเป็นการวัดความเข้ม (intensity) ของปฏิกิริยาของกรด หรืออัลคาไลน์ของน้ำ ไม่เป็นการวัดความเข้มข้นทั้งหมด หรือน้ำหนักของกรด หรืออัลคาไลน์ น้ำที่ไม่มีกรดหรืออัลคาไลน์คือเป็นกลางมีค่า pH = 7 การเติมกรดแก่ เช่น กรดกำมะถัน (H_2SO_4) หรือกรดเกลือ (HCl) จะลดค่า pH ลงอย่างมาก แต่ถ้าเติมกรดอ่อนปริมาณเท่ากัน เช่น กรดคาร์บอนิก (H_2CO_3) จะลดค่า pH ลงเพียงเล็กน้อย ทำนองเดียวกันอัลคาไลน์จะเพิ่มค่า pH ให้สูงกว่า 7 ส่วนจะสูงขึ้นเพียงไรขึ้นอยู่กับความเข้มข้นและปริมาณของอัลคาไลน์ที่เติม

ค่า pH = 1 – 7 แสดงว่ามีความเป็นกรดมากกว่าด่าง

pH = 7 แสดงว่ามีความเป็นกลาง (neutral)

pH = 7 – 14 แสดงว่ามีความเป็นด่างมากกว่ากรด

ความสำคัญและประโยชน์ของการวัดค่า pH

1. ในระบบการตกตะกอน (Coagulation) เพื่อแยกความขุ่นออกจากน้ำ น้ำต้องมี pH ที่พอเหมาะ ซึ่งจะทำให้การตกตะกอนได้ผลดี ถ้าหาก pH ไม่เหมาะสม จะต้องเติมสารเคมีเพื่อปรับ pH ให้ได้ตามที่ต้องการ

2. ในการแก้ความกระด้างของน้ำ

3. การฆ่าเชื้อโรคในน้ำ (Disinfection)

ตามมาตรฐานขององค์การอนามัยโลกกำหนดให้ pH อยู่ระหว่าง 7 – 8.5

ความเป็นกรด (Acidity)

หมายถึง ปริมาณกรดในน้ำธรรมชาติ ความเป็นกรดของน้ำเกิดจากคาร์บอนไดออกไซด์ทำปฏิกิริยากับน้ำ ให้กรดคาร์บอนิก (H_2CO_3) ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นกรดอ่อน ความเป็นกรดแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. ถ้า pH ต่ำกว่า 4.5 ถือว่าเป็น Mineral acidity
2. ถ้า pH อยู่ระหว่าง 4.5 – 8.5 ถือว่าเป็น Carbondioxide acidity

น้ำโสโครกที่มีความเป็นกรดมากและมี pH น้อยกว่า 7 จะต้องทำให้เป็นกลางก่อนที่จะระบายทิ้งลงลำน้ำ

ค่าของความเป็นกรดที่หาได้จะเป็นประโยชน์ในการคำนวณปริมาณด่างที่จะต้องใช้

ความเป็นด่าง (Alkalinity)

ความเป็นด่างของน้ำเป็นเครื่องวัดสารที่เป็นด่างในน้ำ ในน้ำธรรมชาติความเป็นด่างส่วนมากเนื่องมาจากสารประกอบพวกไบคาร์บอเนต (HCO_3^-) (ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาของน้ำใต้ดิน หินปูน และคาร์บอนไดออกไซด์) ของแคลเซียม (Ca^{++}), แมกเนเซียม (Mg^{++}), โซเดียม (Na^+), และโปแตสเซียม (K^+)

ในน้ำโสโครกจากโรงงานอุตสาหกรรม ความเป็นด่างของน้ำนอกจากจะมีพวกคาร์บอเนตและไบคาร์บอเนตยังเนื่องมาจากพวกไฮดรอกไซด์และเกลือของกรดอ่อน เช่น ไบซัลเฟต (HSO_4^-), ฟอสเฟต ($PO_4^{\equiv}$), อะซีเตท (CH_3COO^-) และอาจมีเกลือแอมโมเนียม (NH_4^+) ปนอยู่ด้วย

ความเป็นด่างแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. Phenolphthalein alkalinity หมายถึงค่าความเป็นด่างที่หาได้จากการไตเตรทกับกรดจนถึง pH 8.3 ซึ่งเป็นจุดเปลี่ยนสีของฟีนอลทาลีน ได้แก่ ความเป็นด่าง เนื่องจากไฮดรอกไซด์เป็นส่วนใหญ่

2. Methyl orange alkalinity หมายถึง ค่าความเป็นด่างที่หาได้จากการไตเตรทกับกรดจนถึง pH 4.5 ซึ่งเป็นจุดเปลี่ยนสีของเมทธิลออเรนจ์ ได้แก่ ความเป็นด่างเนื่องจากไฮดรอกไซด์ ไบคาร์บอเนต คาร์บอเนต และเกลือของกรดอ่อน ซึ่งเป็นผลรวมของความเป็นด่างทั้งหมด ซึ่งอาจเรียกว่า "Total Alkalinity"

<u>ความสำคัญและประโยชน์ของค่าความเป็นด่าง</u>

1. ในการตกตะกอน (Coagulation) ค่าความเป็นด่างเป็นตัวปรับค่า pH ของน้ำให้เหมาะสมช่วยให้การตกตะกอนได้ผลดี

2. ในการแก้ความกระด้างของน้ำ

3. ในการแก้การกัดกร่อนของน้ำ

<u>ความกระด้าง</u> (Hardness)

ความกระด้างของน้ำเกิดจากเกลือของโลหะที่มีวาเลนซีสอง (divalent metallic cations) เช่น แคลเซียม (Calcium, Ca^{++}), แมกนีเซียม (Magnesium, Mg^{++}) ละลายอยู่ในน้ำ เมื่อใช้น้ำกระด้างในการซักฟอกหรือทำความสะอาดจะไม่ค่อยมีฟอง ทำให้เปลืองสบู่ ที่เป็นเช่นนี้เพราะสารประกอบเกลือของโลหะที่กล่าวแล้วไปทำปฏิกิริยากับสบู่ทำให้เกิดตะกอน ซึ่งเป็นสาเหตุให้สิ้นเปลืองสบู่มาก ถ้าดื่มน้ำชนิดนี้เข้าไปบ่อย ๆ อาจทำให้เกิดโรคนิ่วได้ น้ำกระด้างแบ่งได้เป็น 2 ชนิดคือ

1. <u>น้ำกระด้างชั่วคราว (Temporary Hardness)</u> เกิดจากเกลือคาร์บอเนต (Carbonate) และไบคาร์บอเนต (Bicarbonate) ของธาตุแคลเซียม (Calcium) แมกนีเซียม (Magnesium) น้ำประเภทนี้ทำให้หายกระด้างได้โดยการต้ม

2. <u>น้ำกระด้างถาวร (Permanent Hardness)</u> เกิดจากเกลือคลอไรด์ (Chloride), ซัลเฟต (Sulfate), ไนเตรต (Nitrate), ของธาตุแคลเซียม

แมกนีเซียม ไม่สามารถที่จะแก้ความกระด้างได้โดยการต้ม ต้องใช้สารเคมีเข้าช่วย

การตรวจหาความกระด้างอาจหาโดยวิธีไตเตรตด้วยน้ำสบู่หรือไตเตรตด้วยการใช้สารละลาย EDTA

ปริมาณของ EDTA แสดงความกระด้างของน้ำดังนี้

0 – 75	มก./ล. จัดเป็นประเภทน้ำอ่อน
75 – 150	มก./ล. จัดเป็นประเภทค่อนข้างกระด้าง
150 – 300	มก./ล. จัดเป็นประเภทกระด้าง
300	มก./ล. จัดเป็นประเภทกระด้างมาก

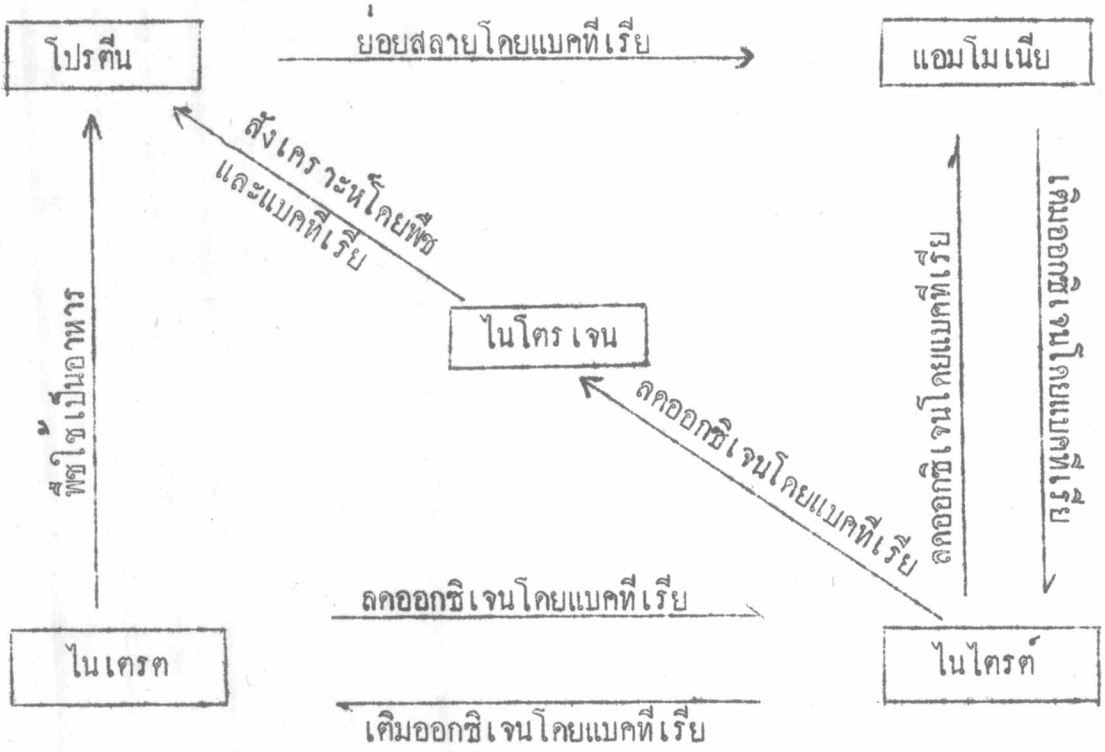
ความสำคัญและประโยชน์ของความกระด้าง

1. ทำให้เราทราบคุณสมบัติของน้ำว่าเหมาะสมเพียงใดในการใช้ดื่ม

2. ใช้พิจารณาในขบวนการทำให้น้ำหายกระด้าง (Water Softening Process) คำนวณหาปริมาณสารเคมีที่พอเหมาะกับความต้องการในขบวนการ เพื่อประหยัดค่าใช้จ่าย

ไนเตรต (Nitrate)

พบในน้ำธรรมชาติ เป็นสารประกอบที่เกิดขึ้นในขั้นสุดท้ายของการสลายตัวของสารอินทรีย์ที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ ในวัฏจักรไนโตรเจน (Nitrogen Cycle) ได้แก่ สารอินทรีย์ทั้งหลาย (Organic Nitrogen)เกิดการย่อยสลายเปลี่ยนเป็นสารประกอบแอมโมเนียไนโตรเจน (Ammonia Nitrogen) ซึ่งจะสลายตัวต่อไปเป็นสารประกอบไนไตรท์ (Nitrite) และสารประกอบไนเตรต (Nitrate) ในที่สุด ความสัมพันธ์กันในวัฏจักรไนโตรเจนนี้แสดงให้เห็นได้ง่าย ๆ ดังนี้



จากความสัมพันธ์นี้สามารถที่จะบอกลักษณะความสกปรกของแหล่งน้ำธรรมชาติได้ เช่น ในแหล่งน้ำที่มีปริมาณสารประกอบอินทรีย์ของไนโตรเจนและแอมโมเนียสูง แสดงว่าเป็นแหล่งน้ำที่เพิ่งได้รับสิ่งสกปรกมาไม่นาน แต่หากมีปริมาณไนไตรท์สูง แสดงว่าน้ำนั้นอยู่ในสภาพที่กำลังเกิดการเปลี่ยนแปลง ส่วนน้ำที่มีปริมาณไนเตรตสูงแสดงว่าแหล่งน้ำนั้นได้รับสิ่งสกปรกมานานจนสารอินทรีย์ถูกเปลี่ยนไนเตรตซึ่งจะไม่ถูกออกซิไดส์อีกต่อไป

สารประกอบไนเตรตในน้ำจะไปเร่งการเจริญเติบโตของพืชในน้ำโดยเฉพาะอย่างยิ่งสาหร่ายสีเขียว (Algae) เมื่อพืชเหล่านั้นตายจะทำให้ปริมาณสารอินทรีย์เพิ่มขึ้น ทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลง แต่สารประกอบไนเตรตหากไม่ถูกใช้เป็นอาหารของพืชจะสามารถชลอการเน่าเสียของแหล่งน้ำ เมื่อออกซิเจนในน้ำถูกใช้หมดไป เนื่องจากแบคทีเรียบางชนิด(Anaerobic bacteria) สามารถดึงเอาออกซิเจนจากไนเตรตมาใช้ได้ก่อนที่จะดึงเอาออกซิเจนจากซัลเฟตมาใช้

ความสำคัญและประโยชน์ของค่าไนเตรต

1. ค่าไนเตรตสูงชี้ให้เห็นถึงความสกปรกของน้ำ

2. น้ำที่มีค่าไนเตรตสูงเป็นอันตรายต่อผู้ดื่ม โดยเฉพาะเด็กอ่อนอายุต่ำกว่า 1 ปี ทำให้เกิดโรคตัวเขียว (Blue body หรือ Methaemoglobinaemia) ซึ่งอาจถึงตายได้

ไนไตรท์ (Nitrite)

เป็นสารประกอบที่เกิดขึ้นในช่วงหนึ่งของการสลายตัวของสารอินทรีย์ไปเป็นไนเตรท จะมีอยู่เป็นจำนวนไม่มากนัก เนื่องจากจะถูกออกซิไดส์ ต่อไปเป็นไนเตรตได้ง่าย ไม่ค่อยมีความสำคัญมากนักเพราะเป็นสิ่งที่แสดงว่าน้ำนั้นอยู่ในสภาพที่กำลังเกิดการเปลี่ยนแปลงเท่านั้น

ฟอสฟอรัส (Phosphorus)

เป็นธาตุที่สำคัญอย่างหนึ่งในการเจริญเติบโตของแบคทีเรียนอกเหนือไปจากไนไตรเจน ในน้ำธรรมชาติจะมีฟอสฟอรัสอยู่เป็นจำนวนเล็กน้อย ส่วนใหญ่เกิดจากการใช้ผงซักฟอก ซึ่งมีฟอสฟอรัสในรูปของ Poly Phosphate เป็นจำนวนมาก ดังนั้นน้ำทิ้งจากอาคารบ้านเรือนจะมีฟอสฟอรัสอยู่เป็นจำนวนมาก บางส่วนเกิดจากฟอสฟอรัสในปุ๋ยพืชถูกชะล้างลงมาในแม่น้ำลำคลอง ปริมาณฟอสฟอรัสในแหล่งน้ำธรรมชาตินี้ก่อให้เกิดความสกปรกในแหล่งน้ำ เนื่องจากเป็นธาตุที่สำคัญอย่างหนึ่งในการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ในแหล่งน้ำที่มีฟอสฟอรัสจะทำให้พวกสาหร่ายสีเขียวเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว และเมื่อสาหร่ายเหล่านี้ตายจะไปเพิ่มปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำ ทำให้แหล่งน้ำนั้นสกปรก

เหล็ก (Iron)

เหล็กละลายอยู่ในน้ำในรูปสารประกอบเฟอรัส (Ferrous Compound) พบมากในน้ำบาดาล เมื่อสูบน้ำขึ้นมาจากบ่อถูกสัมผัสกับอากาศ สารประกอบเฟอรัสซึ่งละลายอยู่ในน้ำจะถูกออกซิไดส์เปลี่ยนเป็นสารประกอบเฟอริค (Ferric Compound) เป็นตะกอนสีแดงซึ่งไม่ละลายน้ำ

ความสำคัญและประโยชน์ของการหาค่าเหล็ก

1. เหล็กไม่เกิดอันตรายต่อร่างกาย แต่ถ้าในน้ำมีปริมาณเหล็กมากจะเกิดสีขุ่นแดงและสีกลิ่นสนิมไม่ชวนบริโภค

2. ตรวจคุณภาพของน้ำใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม บางโรงงานต้องการน้ำใช้ที่ไม่มีเหล็กเลยหรือมีได้น้อยมาก เช่น โรงงานย้อมผ้า เป็นต้น

(มาตรฐานขององค์การอนามัยโลกกำหนดให้ไม่เกิน 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร

คลอไรด์ (Chloride)

ความกร่อยของน้ำเกิดจากสารประกอบพวกคลอไรด์ในน้ำ น้ำทะเลมีค่าคลอไรด์สูงมาก น้ำที่มีปริมาณคลอไรด์สูงอาจเป็นเพราะแหล่งน้ำนั้นอยู่ในน้ำทะเลน้ำทะเลซึมถึงได้ หรือน้ำไหลผ่านพื้นดินที่มีสารประกอบพวกเกลือคลอไรด์อยู่ เช่น แหล่งเกลือสินเธาว์ นอกจากนี้ยังเนื่องจากน้ำนั้นมีน้ำสกปรกจากอาคารบ้านเรือนเจือปนอยู่ด้วย ฉะนั้นค่าคลอไรด์จึงเป็นค่าที่บอกให้ทราบถึงความสกปรกของน้ำอีกด้วย

ความสำคัญและประโยชน์ของค่าคลอไรด์

1. โดยปกติคลอไรด์ไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย แต่ถ้ามีความเข้มข้นสูงกว่า 250 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้น้ำมีรสกร่อยไม่ชวนดื่ม

2. เป็นค่าที่ชี้ให้ทราบถึงความสกปรกของน้ำ เนื่องจากน้ำสกปรกจากส้วม

(มาตรฐานขององค์การอนามัยโลก กำหนดให้ค่าคลอไรด์ไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อลิตร)

<u>กาก</u> (Solids)

หมายถึงสิ่งเจือปนในน้ำที่เหลืออยู่เมื่อระเหยน้ำออกจนหมด ไม่รวมถึงสารบางอย่างที่ระเหยไปกับน้ำ เช่น พวกกรดอินทรีย์และกรดต่าง ๆ ที่ละลายในน้ำ

สิ่งเจือปนที่เหลือเป็นกากนี้มีทั้งสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ซึ่งอาจจะละลายในน้ำหรือไม่ก็ได้ การหาปริมาณอาจทำได้ง่าย ๆ โดยการนำตัวอย่างน้ำจำนวนหนึ่งระเหยเอาน้ำออกแล้วไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 103 – 105 °ซ. น้ำหนักของกากที่ได้เรียกว่า Total Solids

<u>Total Solids</u> ถ้าแบ่งตามลักษณะการละลายจะแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. Dissolved Solids คือ ส่วนที่ละลายน้ำได้ ซึ่งส่วนมากได้แก่เกลือ อนินทรีย์ เช่น NaCl, Na_2CO_3

2. Undissolved Solids คือ ส่วนที่ไม่ละลายน้ำ ซึ่งแบ่งย่อยออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

<u>Suspended Solids</u> คือส่วนที่ไม่ละลายในน้ำ แต่มีขนาดเล็กพอที่จะแขวนลอย (Suspend) อยู่ในน้ำได้ ซึ่งหาปริมาณได้โดยการกรองตัวอย่างน้ำด้วยกระดาษกรองที่เรียกว่า Glass fibre paper แล้วนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 103 – 105 °ซ. ชั่งหาน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นบนกระดาษกรอง

<u>Setlleable Solids</u> คือส่วนที่ไม่ละลายในน้ำ แต่ตะกอนมีขนาดใหญ่สามารถที่จะตกแยกออกจากน้ำได้เมื่อน้ำนิ่ง

เนื่องจาก Total Solids นี้มีทั้งสารประกอบอินทรีย์และอนินทรีย์ ส่วนที่เป็นสารอนินทรีย์จะเป็นส่วนที่ระเหยได้เมื่อเผาในอากาศที่อุณหภูมิประมาณ 600 °ซ. เรียกว่า Volatile Solids ส่วนที่ยังคงอยู่ไม่สามารถระเหยไปได้ ส่วนใหญ่ได้แก่ พวกเกลืออนินทรีย์เรียกว่า Fixed Solids

ประโยชน์ในการวิเคราะห์

ปริมาณ Total Solids แสดงถึงปริมาณสิ่งเจือปนในน้ำว่ามีมากน้อยเพียงไร

ปริมาณ Suspended Solids มีความสำคัญอย่างยิ่งในการควบคุมคุณภาพของแหล่งน้ำธรรมชาติ เนื่องจากสารแขวนลอยนี้จะกั้นแสงแดดที่ส่องลงในน้ำ ยังผลให้การสังเคราะห์แสงของพืชในน้ำลดลง เป็นการลดการเติมออกซิเจนในน้ำ

ปริมาณ Volatile Solids บอกให้ทราบถึงปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำอย่างคร่าว ๆ

ค่า Setlleable Solids มีความสำคัญอย่างยิ่งในการกำจัดน้ำเสีย ในด้านการออกแบบว่าจำเป็นจะต้องใช้กับถึงตะกอนหรือไม่ และหาขนาดของเครื่องสูบตะกอน (Sludge pump)

ตารางที่ 19. แสดงผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมีและฟิสิกส์ ของวันที่ 16 เดือนพฤษภาคม 2520

หมายเลขสถานี	Air Temperature (°C)	Water Temperature (°C)	pH	Conductivity (Micromho/cm.)	Dissolved Oxygen (mg/l)	Phenolphthalein Acidity (mg/l)	Total Alkalinity (mg/l)	Iron (mg/l)	Turbidity (mg/l)	Sodium (mg/l)	Potassium (mg/l)	Nitrate - Nitrogen (mg/l)	Nitrite - Nitrogen (mg/l)	Total residue (mg/l)	Filtrable residue (mg/l)	Suspended Solid (mg/l)	Chloride (mg/l)	Total Phosphorus (mg/l)	Hardness (mg/l)	Sulphate (mg/l)
1	35.4	31.4	7.75	150.0	6.35	5.00	75.00	1.90	50.0	8.42	2.80	0.24	nil	183.0	122.0	61.0	49.9	0.17	68.20	2.26
2	34.2	32.2	7.82	240.0	6.15	17.50	150.00	0.14	20.0	20.85	4.00	3.12	0.084	345.0	335.0	10.0	110.6	0.20	246.30	17.47
3	32.9	31.8	7.70	172.0	6.03	10.00	85.00	1.80	48.0	9.58	2.70	0.59	0.003	196.0	142.0	54.0	63.6	0.25	65.14	2.64
4	32.5	31.4	7.32	200.0	3.27	15.00	70.00	0.42	50.0	11.40	3.60	1.26	0.002	256.0	170.0	86.0	74.7	0.13	73.28	2.46
5.1	34.6	39.6	7.22	290.0	7.53	25.00	110.00	1.70	86.0	18.90	4.60	3.09	nil	417.0	206.0	211.0	85.1	0.14	80.40	14.34
5.2	34.6	36.8	7.04	360.0	6.44	30.00	25.00	0.18	60.0	32.12	5.70	1.92	nil	320.0	244.0	76.0	106.2	0.14	126.20	54.52
6	34.6	34.1	7.48	200.0	2.93	20.00	75.00	0.48	92.0	11.65	3.70	3.15	0.007	260.0	182.0	78.0	51.9	0.14	72.26	12.32
7	33.1	32.4	7.35	175.0	4.16	10.00	80.00	0.28	110.0	10.10	2.50	0.62	nil	185.0	141.0	44.0	37.7	0.17	75.32	23.52
8	31.4	32.0	7.35	240.0	3.12	17.50	87.50	0.70	125.0	15.28	3.90	1.91	0.002	340.0	211.0	129.0	75.3	0.13	90.58	41.39

หมายเหตุ – หมายถึงไม่มีการตรวจวิเคราะห์

nil หมายถึงมีปริมาณ 0.000 มก./ล.

ตารางที่ 29. แสดงผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมีและฟิสิกส์ ของวันที่ 21 เดือนมิถุนายน 2520

หมายเลข สถานี	Air Temperature (°C)	Water Temperature (°C)	pH	Conductivity (Micrombo/cm.)	Dissolved Oxygen (mg/l)	Phenolphthalein Acidity (mg/l)	Total Alkalinity (mg/l)	Iron (mg/l)	Turbidity (mg/l)	Sodium (mg/l)	Potassium (mg/l)	Nitrate - Nitrogen (mg/l)	Nitrite - Nitrogen (mg/l)	Total residue (mg/l)	Filtrable residue (mg/l)	Suspended Solid (mg/l)	Chloride (mg/l)	Total Phosphorus (mg/l)	Hardness (mg/l)	Sulphate (mg/l)
1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3	32.0	31.2	7.10	135.0	6.08	2.00	90.55	0.90	53.0	7.53	2.30	0.36	0.014	248.0	206.0	34.0	24.95	0.10	64.12	2.52
4	32.6	31.8	7.25	162.0	5.70	2.00	95.50	1.48	55.0	8.02	2.00	0.06	0.007	228.0	156.0	72.0	55.77	0.10	76.34	3.72
5.1	33.6	32.2	7.10	220.0	5.66	9.10	74.25	0.26	108.0	10.45	2.60	0.24	0.007	508.0	184.0	324.0	46.0	0.13	68.19	18.35
5.2	33.6	32.1	8.05	370.0	10.70	4.00	88.10	0.80	71.0	20.90	4.70	0.35	0.007	328.0	284.0	44.0	65.55	0.10	116.03	55.93
6	33.6	31.9	7.10	175.0	4.30	6.05	87.60	0.50	102.0	9.48	2.50	0.56	0.010	364.0	208.0	156.0	49.90	0.10	77.35	16.84
7	31.8	30.6	7.15	180.0	3.79	3.00	72.75	0.68	118.0	11.42	2.60	0.31	0.011	368.0	200.0	168.0	16.63	0.06	73.79	30.07
8	32.1	30.2	7.00	280.0	3.12	5.05	70.75	1.30	120.0	17.25	4.50	0.88	0.037	636.0	210.0	426.0	80.23	0.12	82.44	46.34

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 33. แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมีและฟิสิกส์ ของวันที่ 23 เดือนกรกฎาคม 2520

หมายเลขสถานี	Air Temperature (°C)	Water Temperature (°C)	pH	Conductivity (Micromho/cm.)	Dissolved Oxygen (mg/l)	Phenolphthalein Acidity (mg/l)	Total Alkalinity (mg/l)	Iron (mg/l)	Turbidity (mg/l)	Sodium (mg/l)	Potassium (mg/l)	Nitrate - Nitrogen (mg/l)	Nitrite - Nitrogen (mg/l)	Total residue (mg/l)	Filtrable residue (mg/l)	Suspended Solid (mg/l)	Chloride (mg/l)	Total Phosphorus (mg/l)	Hardness (mg/l)	Sulphate (mg/l)
1	32.6	29.8	7.80	148.0	6.74	1.95	86.90	0.75	46.0	5.87	1.90	0.36	nil	128.0	104.0	24.0	21.52	0.46	69.22	1.51
2	31.4	31.5	7.75	520.0	7.06	5.85	233.00	0.75	9.0	17.09	2.80	1.97	0.009	354.0	234.0	20.0	23.48	0.44	248.37	26.75
3	29.2	29.8	8.00	164.0	6.67	1.95	90.70	1.80	36.0	5.87	2.10	0.12	nil	136.0	108.0	28.0	19.08	0.33	68.20	0.40
4	27.0	29.0	7.18	194.0	4.43	4.90	86.90	1.25	60.0	9.34	1.80	0.27	nil	184.0	132.0	52.0	29.35	0.30	74.31	12.22
5.1	26.4	28.2	6.60	250.0	2.44	13.70	71.80	7.00	46.0	17.89	5.80	0.09	nil	944.0	174.0	770.0	45.19	0.35	87.54	33.32
5.2	26.4	29.6	9.25	410.0	12.13	nil	92.60	0.58	100.0	25.90	5.60	0.37	nil	362.0	294.0	68.0	62.13	0.48	141.49	58.56
6	26.4	29.6	7.05	195.0	2.36	13.70	68.00	8.00	20.0	11.75	3.50	0.29	0.015	1,218.0	136.0	1,082.0	28.86	0.59	64.13	23.73
7	27.0	29.2	7.12	240.0	4.58	3.90	62.35	1.60	115.0	13.88	2.50	0.36	nil	338.0	180.0	158.0	35.22	0.31	84.49	45.67
8	28.2	29.0	7.18	380.0	3.28	9.80	73.70	1.50	115.0	26.17	5.80	0.73	0.008	570.0	26.0	544.0	79.25	0.35	108.92	65.62

ตารางที่ 49. แสดงผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมีและฟิสิกส์ ของวันที่ 19 เดือนสิงหาคม 2520

หมายเลขสถานี	Air Temperature (°C)	Water Temperature (°C)	pH	Conductivity (Micromho/cm.)	Dissolved oxygen (mg/l)	Phenolphthalein Acidity (mg/l)	Total Alkalinity (mg/l)	Iron (mg/l)	Turbidity (mg/l)	Sodium (mg/l)	Potassium (mg/l)	Nitrate - Nitrogen (mg/l)	Nitrite - Nitrogen (mg/l)	Total residue (mg/l)	Filtrable residue (mg/l)	Suspended Solid (mg/l)	Chloride (mg/l)	Total Phosphorus (mg/l)	Hardness (mg/l)	Sulphate (mg/l)
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	28.6	30.8	8.40	164.0	6.02	2.05	86.90	0.80	59.0	5.87	2.10	0.38	nil	154.0	150.0	4.0	22.50	0.16	65.55	2.83
4	30.6	30.2	7.20	175.0	4.05	10.30	86.90	1.30	40.0	10.68	2.00	0.06	nil	142.0	125.0	17.0	22.99	0.06	59.96	5.47
5.1	33.9	30.0	6.98	315.0	1.42	14.40	80.20	14.00	120.0	23.50	5.10	0.19	nil	1,342.0	220.0	1,122.0	81.21	0.07	76.22	40.18
5.2	33.9	29.4	7.64	450.0	5.39	10.30	120.30	0.09	16.0	25.63	3.80	0.05	nil	410.0	300.0	110.0	73.87	0.13	144.32	54.32
6	32.2	30.8	7.20	210.0	2.76	6.15	40.10	1.40	76.0	17.09	2.90	0.32	0.001	466.0	160.0	306.0	45.50	0.09	48.78	39.68
7	31.5	29.6	6.90	210.0	3.44	6.15	34.35	0.87	76.0	15.49	2.10	0.18	nil	212.0	185.0	27.0	35.70	0.12	55.39	48.50
8	31.2	29.6	6.99	310.0	1.97	9.25	45.80	1.10	118.0	24.56	4.50	0.40	nil	488.0	220.0	268.0	69.47	0.06	82.32	64.92

ตารางที่ 59. แสดงผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมีและฟิสิกส์ ของวันที่ 24 เดือนกันยายน 2520

หมายเลขสถานี	Air Temperature (°C)	Water Temperature (°C)	pH	Conductivity (Micromho/cm.)	Dissolved oxygen (mg/l)	Phenolphthalein Acidity (mg/l)	Total Alkalinity (mg/l)	Iron (mg/l)	Turbidity (mg/l)	Sodium (mg/l)	Potassium (mg/l)	Nitrate - Nitrogen (mg/l)	Nitrite - Nitrogen (mg/l)	Total residue (mg/l)	Filtrable residue (mg/l)	Suspended Solid (mg/l)	Chloride (mg/l)	Total Phosphorus (mg/l)	Hardness (mg/l)	Sulphate (mg/l)
1	30.8	30.4	7.75	120.0	6.28	4.00	57.60	1.18	102.0	7.83	2.40	0.46	nil	242.0	136.0	106.0	25.44	0.04	48.60	5.85
2	33.6	31.4	7.75	200.0	4.86	7.05	92.60	1.40	92.0	9.86	4.70	0.37	0.012	212.0	126.0	86.0	24.46	0.03	77.96	7.98
3	34.4	30.2	7.80	200.0	4.50	2.00	92.60	1.60	108.0	11.60	3.40	0.58	0.015	514.0	136.0	378.0	28.86	0.01	89.10	10.60
4	32.1	31.2	7.00	250.0	3.44	6.05	73.70	0.54	96.0	19.14	3.20	0.21	0.012	242.0	148.0	94.0	41.58	0.02	90.11	20.19
5.1	32.0	31.6	6.10	185.0	6.22	2.00	24.55	0.85	110.0	18.85	2.30	0.11	0.030	400.0	112.0	288.0	41.09	0.05	44.55	36.75
5.2	32.0	31.6	6.10	400.0	6.53	2.50	104.90	0.45	120.0	28.71	3.80	0.05	0.001	416.0	258.0	158.0	62.13	0.02	129.60	30.98
6	32.0	31.6	6.60	220.0	2.63	3.00	44.40	0.74	76.0	18.56	3.00	0.24	0.059	616.0	152.0	464.0	44.03	0.03	65.81	16.34
7	32.4	31.0	6.80	220.0	3.34	4.05	46.30	0.52	68.0	17.40	3.60	0.69	0.012	220.0	112.0	108.0	38.16	0.04	72.90	15.84
8	28.4	29.0	6.70	280.0	2.53	5.05	47.25	0.54	86.0	24.65	3.00	0.31	0.015	248.0	182.0	66.0	62.62	0.04	82.01	37.96

ตารางที่ 69. แสดงผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมีและฟิสิกส์ ของวันที่ 23 เดือนตุลาคม 2520

หมายเลข สถานี	Air Temperature (°C)	Water Temperature (°C)	pH	Conductivity (Micromho/cm.)	Dissolved oxygen (mg/l)	Phenolphthalein acidity (mg/l)	Total Alkalinity (mg/l)	Iron (mg/l)	Turbidity (mg/l)	Sodium (mg/l)	Potassium (mg/l)	Nitrate - Nitrogen (mg/l)	Nitrite - Nitrogen (mg/l)	Total residue (mg/l)	Filtrable residue (mg/l)	Suspended Solid (mg/l)	Chloride (mg/l)	Total Phosphorus (mg/l)	Hardness (mg/l)	Sulphate (mg/l)
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	29.8	30.5	8.00	240.0	5.90	3.40	127.80	1.60	62.0	14.42	3.30	0.78	nil	256.0	226.0	30.0	39.14	0.06	99.22	6.06
4	33.4	32.8	7.30	220.0	2.91	6.80	117.50	0.22	36.0	15.22	3.10	0.05	nil	184.0	150.0	34.0	34.24	0.03	91.12	5.15
5.1	30.8	36.0	7.25	250.0	10.17	8.75	40.40	0.44	102.0	26.70	1.60	0.05	nil	336.0	156.0	180.0	80.72	0.04	34.42	14.94
5.2	30.8	35.2	8.20	400.0	5.62	3.90	119.35	0.50	68.0	27.77	3.40	0.03	nil	320.0	212.0	108.0	60.66	0.03	127.58	40.89
6	30.8	34.0	7.20	250.0	4.21	7.80	111.85	1.28	82.0	16.02	3.40	0.10	nil	234.0	154.0	80.0	27.88	0.05	90.11	12.92
7	31.0	31.5	6.90	230.0	0.70	11.70	91.15	0.86	18.0	17.62	3.00	0.93	nil	156.0	142.0	14.0	29.35	0.03	79.99	12.52
8	31.8	31.8	6.95	260.0	1.40	8.75	80.80	0.65	30.0	22.43	3.70	0.11	nil	192.0	174.0	18.0	56.26	0.07	83.02	13.03

ตารางที่ 79. แสดงผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมีและฟิสิกส์ ของวันที่ 25 เดือนพฤศจิกายน 2520

หมายเลขสถานี	Air Temperature (°C)	Water Temperature (°C)	pH	Conductivity (Micromho/cm.)	Dissolved oxygen (mg/l)	Phenolphthalein acidity (mg/l)	Total Alkalinity (mg/l)	Iron (mg/l)	Turbidity (mg/l)	Sodium (mg/l)	Potassium (mg/l)	Nitrate - Nitrogen (mg/l)	Nitrite - Nitrogen (mg/l)	Total residue (mg/l)	Filtrable residue (mg/l)	Suspended Solid (mg/l)	Chloride (mg/l)	Total Phosphorus (mg/l)	Hardness (mg/l)	Sulphate (mg/l)
1	33.3	27.8	9.35	150.0	7.09	3.90	86.45	0.45	74.0	9.08	2.10	0.36	nil	206.0	100.0	106.0	18.10	0.07	57.77	1.01
2	33.7	28.6	8.65	500.0	13.16	5.85	221.85	0.09	12.0	21.36	2.20	2.74	0.002	352.0	312.0	40.0	80.23	0.09	172.30	11.11
3	34.3	28.2	8.40	165.0	6.81	2.45	91.15	0.19	77.0	9.06	2.10	0.52	nil	294.0	116.0	178.0	20.55	0.09	63.85	1.72
4	35.3	30.0	7.10	198.0	3.12	5.85	98.70	0.24	56.0	12.28	2.00	0.05	nil	182.0	128.0	54.0	19.57	0.04	82.09	3.89
5.1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
5.2	30.4	33.3	8.80	330.0	8.89	0.95	109.95	0.21	84.0	21.89	3.90	0.01	nil	278.0	216.0	62.0	43.05	0.14	114.53	22.82
6	31.0	30.5	7.42	240.0	4.88	4.40	106.20	0.35	105.0	16.02	2.40	0.18	nil	278.0	146.0	132.0	23.48	0.01	89.19	8.28
7	29.7	27.9	7.02	230.0	1.52	6.85	89.30	0.15	24.0	18.69	2.30	0.08	nil	222.0	158.0	64.0	30.33	0.08	79.05	10.30
8	28.9	26.9	7.30	280.0	1.63	4.90	94.00	0.18	68.0	23.50	3.10	0.36	0.002	250.0	178.0	72.0	55.28	0.04	82.09	16.76

ตารางที่ 8ข. แสดงผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมีและฟิสิกส์ ของวันที่ 24 เดือนธันวาคม 2520

หมายเลข สถานี	Air Temperature (°C)	Water Temperature (°C)	pH	Conductivity (Micromho/cm.)	Dissolved oxygen (mg/l)	Phenolphthalein acidity (mg/l)	Total Alkalinity (mg/l)	Iron (mg/l)	Turbidity (mg/l)	Sodium (mg/l)	Potassium (mg/l)	Nitrate - Nitrogen (mg/l)	Nitrite - Nitrogen (mg/l)	Total residue (mg/l)	Filtrable residue (mg/l)	Suspended solid (mg/l)	Chloride (mg/l)	Total Phosphorus (mg/l)	Hardness (mg/l)	Sulphate (mg/l)
1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3	33.4	28.5	8.00	250.0	6.58	2.05	115.95	0.10	33.0	11.45	2.80	0.48	0.007	156.0	106.0	50.0	19.43	0.04	109.09	4.04
4	29.2	28.6	7.35	240.0	4.98	4.15	89.75	0.36	120.0	15.11	4.90	nil	nil	196.0	82.0	114.0	17.48	0.02	93.94	7.47
5.1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
5.2	29.0	28.5	8.00	280.0	8.18	2.05	103.75	0.15	61.0	19.69	4.40	nil	nil	192.0	132.0	60.0	23.31	0.06	137.37	19.99
6	29.0	28.5	7.15	220.0	2.32	4.15	72.00	0.93	140.0	16.26	3.80	1.26	0.185	554.0	86.0	468.0	19.43	0.03	92.93	8.78
7	29.0	28.5	7.55	280.0	4.39	6.20	117.80	0.12	34.0	13.74	3.00	0.50	0.008	138.0	106.0	32.0	21.37	0.08	122.22	5.65
8	28.0	28.0	7.10	250.0	1.39	6.75	89.75	0.17	50.0	16.03	3.50	0.46	0.001	1346.0	90.0	1,256.0	22.83	0.03	80.81	3.53

ตารางที่ 9ว. แสดงผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมีและฟิสิกส์ ของวันที่ 21 เดือนมกราคม 2521

หมายเลขสถานี	Air Temperature (°C)	Water Temperature (°C)	pH	Conductivity (Micromho/cm.)	Dissolved oxygen (mg/l)	Phenolphthalein acidity (mg/l)	Total Alkalinity (mg/l)	Iron (mg/l)	Turbidity (mg/l)	Sodium (mg/l)	Potassium (mg/l)	Nitrate - Nitrogen (mg/l)	Nitrite - Nitrogen (mg/l)	Total residue (mg/l)	Filtrable residue (mg/l)	Suspended Solid (mg/l)	Chloride (mg/l)	Total Phosphorus (mg/l)	Hardness (mg/l)	Sulphate (mg/l)
1	28.7	27.2	8.50	177.0	7.02	4.00	81.85	0.10	10.0	8.06	2.20	0.11	nil	130.0	108.0	22.0	5.91	0.009	70.42	0.30
2	32.7	29.2	7.30	550.0	10.83	12.55	182.25	0.06	13.0	19.49	1.80	3.17	0.017	404.0	360.0	44.0	51.74	0.008	146.88	2.73
3	37.2	28.2	8.00	210.0	8.12	1.50	97.65	0.08	28.0	10.75	2.10	0.25	0.003	178.0	156.0	22.0	16.51	0.007	87.02	0.30
4	32.5	30.7	8.00	300.0	6.57	0.50	91.15	0.28	110.0	14.34	5.20	0.11	nil	310.0	200.0	110.0	21.19	0.002	109.15	1.87
5.1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
5.2	32.5	29.5	9.10	300.0	11.70	nil	82.75	0.15	47.0	19.71	3.50	0.01	nil	234.0	198.0	36.0	23.65	0.012	111.16	3.53
6	32.5	29.5	7.40	200.0	3.64	3.00	75.30	1.10	130.0	11.65	2.90	0.24	0.012	1,516.0	136.0	1,380.0	14.78	0.036	72.43	0.50
7	32.1	29.0	7.80	240.0	6.22	1.00	93.90	0.50	63.0	13.89	2.60	0.14	nil	1210.0	164.0	46.0	19.22	0.007	102.61	0.86
8	28.4	27.7	7.38	350.0	1.32	5.00	104.15	0.33	100.0	19.49	5.20	0.45	0.004	324.0	232.0	92.0	32.03	0.014	112.73	2.52

ตารางที่ 10ข. แสดงผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมีและฟิสิกส์ ของวันที่ 25 เดือนกุมภาพันธ์ 2521

หมายเลขสถานี	Air Temperature (mg/l)	Water Temperature (mg/l)	pH	Conductivity (Micromho/cm.)	Dissolved oxygen (mg/l)	Phenolphthalein acidity (mg/l)	Total Alkalinity (mg/l)	Iron (mg/l)	Turbidity (mg/l)	Sodium (mg/l)	Potassium (mg/l)	Nitrate - Nitrogen (mg/l)	Nitrite - Nitrogen (mg/l)	Total residue (mg/l)	Filtrable residue (mg/l)	Suspended solid (mg/l)	Chloride (mg/l)	Total Phosphorus (mg/l)	Hardness (mg/l)	Sulphate (mg/l)
1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3	29.5	28.0	8.00	155.0	6.75	4.90	81.40	0.83	59.0	6.00	3.10	0.050	0.001	149.0	134.0	15.0	8.07	0.05	61.99	2.02
4	33.5	30.3	7.40	190.0	4.81	3.90	87.85	0.21	58.0	7.00	4.20	0.003	nil	210.0	170.0	40.0	8.80	0.04	79.27	4.14
5.1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
5.2	31.5	29.5	9.90	250.0	19.12	nil	57.35	0.15	53.0	14.00	5.50	0.156	nil	444.0	277.0	167.0	20.06	0.08	82.32	6.06
6	31.5	29.5	7.55	215.0	4.86	3.90	84.20	0.18	105.0	9.00	4.80	0.095	0.007	258.0	222.0	36.0	12.23	0.04	80.29	7.88
7	31.6	31.0	7.50	200.0	4.39	3.90	77.70	0.15	46.0	8.00	4.40	0.037	nil	192.0	186.0	6.0	6.36	0.04	74.19	6.16
8	29.5	28.3	7.10	270.0	1.86	5.40	74.90	0.33	110.0	16.00	7.00	0.452	0.018	396.0	242.0	154.0	29.84	0.04	91.47	31.80

ตารางที่ 113. แสดงผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมีและฟิสิกส์ ของวันที่ 25 เดือนมีนาคม 2521

หมายเลข สถานี	Air Temperature (°C)	Water Temperature (°C)	pH	Conductivity (Micromho/cm.)	Dissolved Oxygen (mg/l)	Phenolphthalein acidity (mg/l)	Total Alkalinity (mg/l)	Iron (mg/l)	Turbidity (mg/l)	Sodium (mg/l)	Potassium (mg/l)	Nitrate - Nitrogen (mg/l)	Nitrite - Nitrogen (mg/l)	Total residue (mg/l)	Filtrable residue (mg/l)	Suspended solid (mg/l)	Chloride (mg/l)	Total Phosphorus (mg/l)	Hardness (mg/l)	Sulphate (mg/l)
1	34.9	30.5	8.40	155.0	6.12	2.00	77.70	0.19	34.0	6.24	2.50	0.025	nil	250.0	205.0	45.0	5.71	0.22	71.28	1.82
2	37.1	32.1	7.90	500.0	7.72	2.00	170.20	0.16	14.0	16.72	3.30	0.486	0.004	525.0	500.0	25.0	52.86	0.17	235.23	9.00
3	34.8	30.7	8.20	165.0	6.30	4.00	77.70	0.15	36.0	6.02	2.30	0.070	nil	165.0	125.0	30.0	4.47	0.18	66.19	1.46
4	33.7	32.7	7.50	240.0	5.60	4.00	70.30	0.75	135.0	13.38	2.90	0.022	nil	230.0	190.0	40.0	12.16	0.24	103.36	15.14
5.1	35.5	39.0	7.40	200.0	6.95	4.00	65.65	0.10	17.0	55.75	12.40	0.004	nil	1,330.0	1,030.0	300.0	141.45	0.16	66.19	201.92
5.2	35.5	36.5	9.30	280.0	14.50	nil	73.05	0.09	39.0	18.51	4.90	nil	nil	275.0	240.0	35.0	20.60	0.24	88.59	4.85
6	35.5	36.5	7.30	200.0	2.62	4.00	66.60	2.00	25.0	12.71	3.20	0.108	0.006	180.0	160.0	20.0	10.42	0.23	64.15	9.74
7	33.0	33.0	7.15	270.0	0.75	6.05	79.55	1.80	67.0	24.53	4.20	0.398	0.028	390.0	325.0	65.0	20.60	0.37	71.28	11.21
8	31.8	29.8	7.35	450.0	0.55	8.05	127.65	1.50	78.0	53.52	7.60	0.068	0.002	305.0	275.0	30.0	32.76	0.07	105.90	24.74

ตารางที่ 129. แสดงผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมีและฟิสิกส์ ของวันที่ 29 เดือนเมษายน 2521

หมายเลขสถานี	Air Temperature (°C)	Water Temperature (°C)	pH	Conductivity (Micromho/cm.)	Dissolved Oxygen (mg/l)	Phenolphthalein acidity (mg/l)	Total Alkalinity (mg/l)	Iron (mg/l)	Turbidity (mg/l)	Sodium (mg/l)	Potassium (mg/l)	Nitrate - Nitrogen (mg/l)	Nitrite - Nitrogen (mg/l)	Total residue (mg/l)	Filtrable residue (mg/l)	Suspended solid (mg/l)	Chloride (mg/l)	Total Phosphorus (mg/l)	Hardness (mg/l)	Sulphate (mg/l)
1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3	37.5	31.5	8.00	200.0	6.02	8.05	85.55	0.18	120.0	9.50	2.90	0.699	nil	95.00	73.0	22.0	12.90	0.09	121.02	5.65
4	37.5	35.2	7.35	800.0	6.50	4.00	11.15	0.26	150.0	31.00	6.40	0.119	nil	678.0	610.0	68.0	59.06	0.16	290.88	511.36
5.1	37.8	35.6	5.85	760.0	6.63	2.00	20.45	0.13	50.0	34.50	7.20	0.002	nil	580.0	528.0	52.0	70.97	0.18	217.63	370.27
5.2	37.8	36.7	7.70	320.0	11.09	nil	70.65	0.21	100.0	16.50	5.60	0.002	nil	268.0	214.0	54.0	17.87	0.38	127.39	72.14
6	37.8	35.6	7.50	220.0	4.64	8.05	57.65	0.22	325.0	11.50	3.80	1.512	0.190	185.0	167.0	18.0	13.90	0.10	97.67	27.71
7	37.0	33.0	7.75	210.0	5.52	8.05	74.40	0.25	275.0	10.50	3.70	0.575	0.002	240.0	213.0	27.0	11.42	0.19	121.02	21.15
8	34.1	30.4	7.60	500.0	1.48	8.05	107.85	1.60	14.0	32.50	8.00	4.831	0.582	392.0	355.0	37.0	47.64	0.14	121.02	45.18

ตารางที่ 13ข. แสดง % Saturated Oxygen ในแต่ละเดือน

Date	Station No.	Temperature °C	Chloride (ppm)	Saturated Oxygen	Dissolved in sample (mg/l)	% Saturated Oxygen
16 พ.ค. 20	1	31.4	49.90	7.46	6.35	85.12
	2	32.2	110.55	7.38	6.15	83.33
	3	31.8	63.60	7.42	6.00	80.86
	4	31.4	74.35	7.46	3.25	43.56
	5.1	39.6	85.10	6.64	7.50	112.95
	5.2	36.8	106.15	6.98	6.45	92.40
	6	34.1	51.85	7.19	2.90	40.33
	7	32.4	37.65	7.36	4.15	56.38
	8	32.0	75.35	7.40	3.10	41.89
21 มิ.ย. 20	3	31.2	24.95	7.48	6.05	80.88
	4	31.8	55.75	7.42	5.70	76.82
	5.1	32.2	46.00	7.38	5.65	76.56
	5.2	32.1	65.55	7.39	10.70	1.45
	6	31.9	49.90	7.41	4.30	58.03
	7	30.6	16.65	7.51	3.80	50.60
	8	30.2	80.25	7.52	3.10	41.22

ตารางที่ 13ข. (ต่อ)

Date	Station No.	Temperature	Chloride (ppm)	Saturated Oxygen	Dissolved in sample (mg/l)	% Saturated Oxygen
23 ก.ค. 20	1	29.8	21.50	7.55	6.75	89.40
	2	31.5	23.50	7.45	7.10	95.30
	3	29.8	19.05	7.55	6.65	88.08
	4	29.0	29.35	7.64	4.40	57.59
	5.1	28.2	48.20	7.73	2.45	31.69
	5.2	29.6	62.10	7.57	12.10	159.84
	6	29.6	28.85	7.57	2.35	31.04
	7	29.2	35.20	7.62	4.55	59.71
	8	29.0	79.25	7.64	3.20	14.88
19 ส.ค. 20	3	30.8	22.50	7.50	6.00	80.00
	4	30.2	23.00	7.52	4.05	53.86
	5.1	30.0	18.20	7.53	1.40	18.59
	5.2	29.4	73.85	7.59	5.40	71.15
	6	30.8	45.50	7.50	2.75	36.67
	7	29.6	35.70	7.57	3.45	45.57
	8	29.6	69.45	7.57	1.95	25.76

ตารางที่ 13ข. (ต่อ)

Date	Station No.	Temperature	Chloride (ppm)	Saturated Oxygen	Dissolved in sample (mg/l)	% Saturated Oxygen
24 ก.ย. 20	1	30.4	25.45	7.51	6.25	83.22
	2	31.4	24.45	7.46	4.85	65.01
	3	30.2	28.85	7.52	4.50	59.84
	4	31.2	41.60	7.48	3.45	46.12
	5.1	31.6	41.10	7.44	6.20	83.33
	5.2	31.6	62.10	7.44	6.50	87.36
	6	31.6	44.00	7.44	2.60	34.95
	7	31.0	38.15	7.50	3.35	44.67
	8	29.0	62.60	7.64	2.50	32.72
23 ต.ค. 20	3	30.5	39.15	7.51	5.90	78.56
	4	32.8	34.25	7.32	2.90	39.62
	5.1	36.0	80.70	7.00	10.15	145.00
	5.2	35.2	60.65	7.08	5.60	79.10
	6	34.0	27.90	7.2	4.20	58.33
	7	31.5	29.35	7.45	0.70	9.40
	8	31.8	56.25	7.42	1.40	18.87

ตารางที่ 13ข. (ต่อ)

Date	Station No.	Temperature	Chloride (ppm)	Saturated Oxygen	Dissolved in sample (mg/l)	% Saturated Oxygen
25 พ.ย. 20	1	27.8	18.10	7.77	7.10	91.38
	2	28.6	80.20	7.68	13.15	171.22
	3	28.2	20.55	7.73	6.80	87.97
	4	30.0	19.55	7.53	3.10	41.17
	5.2	33.3	43.05	7.27	8.90	122.42
	6	30.5	23.50	7.51	4.85	64.58
	7	27.9	30.30	7.76	1.50	19.33
	8	26.9	55.30	7.87	1.60	20.33
24 ธ.ค. 20	3	28.5	19.40	7.69	6.55	85.18
	4	28.6	17.50	7.68	5.00	65.10
	5.2	28.5	23.30	7.69	8.15	105.98
	6	28.5	19.40	7.68	2.30	29.95
	7	28.5	21.35	7.69	4.40	57.22
	8	28.0	22.80	7.75	1.40	18.06

ตารางที่ 13ข. (ต่อ)

Date	Station No.	Temperature	Chloride (ppm)	Saturated Oxygen	Dissolved in sample (mg/l)	% Saturated Oxygen
21 ม.ค. 21	1	27.2	5.90	7.84	7.00	89.28
	2	29.2	51.75	7.62	10.80	141.73
	3	28.2	16.50	7.73	8.10	104.79
	4	30.7	21.20	7.45	6.55	87.92
	5.2	29.5	23.65	7.58	11.70	154.35
	6	29.5	14.75	7.58	3.60	47.49
	7	29.0	19.20	7.64	6.20	81.15
	8	27.7	32.00	7.78	1.30	16.71
25 ก.พ. 21	3	28.0	8.05	7.75	6.75	87.10
	4	30.3	8.08	7.52	4.80	63.83
	5.2	29.5	20.05	7.58	19.10	251.98
	6	29.5	12.20	7.58	4.85	63.98
	7	31.0	6.35	7.50	4.40	58.67
	8	28.3	29.85	7.72	1.85	23.96

ตารางที่ 13ข. (ต่อ)

Date	Station No.	Temperature	Chloride (ppm)	Saturated Oxygen	Dissolved in sample (mg/l)	% Saturated Oxygen
25 มี.ค. 21	1	30.5	5.70	7.51	6.10	81.22
	2	32.1	52.85	7.39	7.70	104.19
	3	30.7	4.45	7.50	6.30	84.00
	4	32.7	12.15	7.33	5.60	76.40
	5.1	39.0	141.45	6.70	6.95	103.73
	5.2	36.5	20.60	6.95	14.50	208.63
	6	36.5	10.40	6.95	2.60	37.41
	7	33.0	20.60	7.30	0.75	10.27
	8	29.8	32.75	7.55	0.55	7.28
29 เมย. 21	3	31.5	12.90	7.45	6.00	80.54
	4	35.2	59.05	7.08	6.50	91.81
	5.1	35.6	70.95	7.04	6.60	93.75
	5.2	36.7	17.85	6.93	11.10	160.17
	6	35.6	13.90	7.04	4.65	66.05
	7	33.0	11.40	7.30	5.50	75.34
	8	30.4	47.65	7.51	1.50	19.97

ภาคผนวก ค.

ตารางกำหนดคุณภาพน้ำที่ใช้ในการบริโภคและการเพาะปลูก คุณลออ สุนทรฉาย หัวหน้าห้องทดลองเคมี แผนกวิเคราะห์และวิจัย กองวิชาการ กรมชลประทาน ได้เป็นผู้รวบรวมจาก Water Quality Criteria, State Water Pollution Control Board Sacramento, California Publication No.3

และ International Standards For Drinking-Water World Health Organization Geneva.

ตารางที่ 1

รายละเอียดส่วนประกอบที่มีอยู่ในน้ำ (Characteristics)	น้ำใช้อุปโภคบริโภค (Domestic water supply)		น้ำใช้ในการเพาะปลูก (Irrigation water)	
	น้ำบริโภค	ใช้อื่น ๆ ว่ายน้ำ, อาบ, ล้าง, ซักฟอก ฯลฯ	สำหรับพืชที่ไม่มีความทนต่อเกลือ	สำหรับพืชที่พอทนเกลือได้
1. แบคทีเรีย Per, 100 Ml.				
Coliform ไม่เกิน	1.0	1.0		
Coliform อัตราสูงสุด	50	50		

ตารางที่ 1 (ต่อ)

รายละเอียดส่วนประกอบที่มีอยู่ในน้ำ (Characteristics)		น้ำใช้อุปโภคบริโภค (Domestic water supply)		น้ำใช้ในการเพาะปลูก (Irrigation water)	
		น้ำใช้บริโภค	ใช้อื่น ๆ ว่ายน้ำ, อาบ, ล้างซักฟอก ฯลฯ	สำหรับพืชที่ไม่มีความทนต่อเกลือ	สำหรับพืชที่พอทนเกลือได้
สารแขวนลอย Suspension Solids	ไม่เกิน	10	50		
	อัตราสูงสุด	100	100		
สารลอยน้ำ Floating solids	ไม่เกิน	ไม่มี	ไม่มี		
	อัตราสูงสุด	–	มีได้บ้าง		
5. คุณสมบัติทางเคมี (ppm)					
Total Solids	ไม่เกิน	500	–	500	500
	อัตราสูงสุด	1,500		1,500	–
Chloride Cl^-	ไม่เกิน	250	–	200	–
	อัตราสูงสุด	750	–	750	–
Sulphate $SO_4^=$	ไม่เกิน			192	192
	อัตราสูงสุด			480	960
Fluorides F^-	ไม่เกิน	0.5–1.0			
	อัตราสูงสุด	1.5			
สารที่เป็นพิษ Toxic ions	ไม่เกิน	ไม่มี	0.1		
	อัตราสูงสุด		5		
Phenol	ไม่เกิน	1	5		
	อัตราสูงสุด	5	50		

ตารางที่ 1 (ต่อ)

รายละเอียดส่วนประกอบที่มีอยู่ในน้ำ (Characteristics)	น้ำใช้อุปโภคบริโภค (Domestic water supply)		น้ำใช้ในการเพาะปลูก (Irrigation water)	
	น้ำใช้บริโภค	ใช้อื่น ๆ ว่ายน้ำ อาบ, ล้าง, ซักฟอก ฯลฯ	สำหรับพืชที่ไม่มีความทนต่อเกลือ	สำหรับพืชที่พอทนเกลือได้
2. อินทรีย์สาร Organic (ppm)				
B.O.D. ไม่เกิน	ไม่มี	5		
B.O.D. อัตราสูงสุด	0.5	10		
D.O. ไม่น้อยกว่า	5	5		
D.O. อัตราต่ำที่สุด	2	2		
น้ำมัน oil ไม่เกิน	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
น้ำมัน oil อัตราสูงสุด	2	2	2	2
3. ความเป็นกรดเป็นด่าง				
pH อยู่ระหว่าง	6.8 – 7.2	6.8 – 7.2	6.5 – 8.5	6.5 – 8.5
pH ไม่น้อยหรือมากกว่าระหว่าง	6.5 – 8.0	6.5 – 8.6	6.0 – 9.0	5.0 – 9.0
4. คุณสมบัติทางฟิสิกส์				
ความขุ่น Turbidity ไม่เกิน	5	5		
ความขุ่น Turbidity อัตราสูงสุด	20	20		
สี Color ไม่เกิน	10	10		
สี Color อัตราสูงสุด	30	30		

ตารางที่ 1 (ต่อ)

รายละเอียดส่วนประกอบที่มีอยู่ในน้ำ (Characteristies)	น้ำใช้อุปโภคบริโภค (Domestic water supply)		น้ำใช้ในการเพาะปลูก (Irrigation water)	
	น้ำใช้บริโภค	ใช้อื่น ๆ ว่าย น้ำ,อาบ,ล้าง, ซักฟอก ฯลฯ	สำหรับพืชที่ ไม่มีความทน ต่อเกลือ	สำหรับพืชที่พอ ทนเกลือได้
Boron ไม่เกิน			0.5	1.0
Boron อัตราสูงสุด			1.0	38
Sodium Ratio ไม่เกิน			35 – 50	50 – 65
Sodium Ratio อัตราสูงสุด			65	80
ความกระด้าง Total Hardness ไม่เกิน	100			
ความกระด้าง Total Hardness อัตราสูงสุด	350			
ปริมาณเกลือ Total salts (ppm)			สูงสุด 700	350–2,100
Specific Conductance (micromhos/cm.)			0–750	750–2,000
6. อุณหภูมิ °ฟ. สูงสุด	60	65		
7. กลิ่น Odor สูงสุด	ไม่มีกลิ่น	มีเล็กน้อย		
8. รส Taste สูงสุด		มีรสเล็กน้อย		

ตารางที่ 2 กำหนดคุณภาพน้ำสำหรับใช้อุปโภคบริโภค (For Domestic Water Supply) (จาก Water Quality Criteria Publication No.3 U.S.P.H.S. Drinking Water Standards International Standards For Drinking-Water W.H.O.)

	ปริมาณส่วนประกอบในน้ำส่วนต่อล้าน (Parts per million ppm.)	
	อัตราที่ต้องการ (Desirable) ต้องน้อยกว่า	อัตราที่กำหนด (Limit) ต้องไม่เกิน
Impurity	Lees Than	Not greater than
Odor	None	มีน้อย
Color	5	20 Standard Cobalt Scale
Turbidity	5	10 Silica scale
Free ammonia	0.04	0.06
Albuminoid Nitrogen	0.05	0.10
Nitrite Nitrogen	None	ไม่ควรเกิน 0.1
Nitrate Nitrogen	1	ไม่ควรเกิน 10
Oxygen consumed	1	2
Chloride	200	600
Free residue chlorine	น้อยที่สุด 0.02	ไม่ควรมากจนทำให้ได้กลิ่นหรือรสผิดปกติ
Total hardness (as $CaCO_3$)	300	-
Acidity	-	ต้องไม่มี Free mineral acid

Impurity	Lee Than	Not greate than
Alkalinity (as $CaCO_3$)	400	-
Total solids	500	1,000
Magnesium (Mg)	30	125
Calcium (Ca)	75	200
Iron (Fe)	0.3	1.0
Manganess (Mn)	0.1	0.5
Sulphate (SO_4)	100	250
Sodium & Potassium (Na & K)	0	50
TOXIC ICNS		
Arsenic (As)	None	0.05
Lead (Pb)	None	0.10
Copper (Cu)	None	3.0
Zinc (Zn)	None	15.0
Fluoride (F)	None	1.0
Selenium (Se)	None	0.05
Barium (Ba)	None	None
pH	6.8-7.2	6.5-8.0

กำหนดคุณภาพน้ำสำหรับใช้ในการเพาะปลูก (Quality of Irrigation Water)

(จาก Agriculture Handbook 60, U.S. DEPT. OF AGRICULTURE)

Specific Conductance Micromhos/cm.	Sodium Percentage	Boron ppm.	Residual Na_2CO_3 meq./1	คุณสมบัติของน้ำ (Quality of Irrigation Water)
0 - 750	< 65	0.3 - 1	≪ 1.25	ดีมาก – ดี
750 - 2000	60 - 65	0.7 - 3	< 1.25	ดี–(แต่บางครั้งอาจเป็นปัญหา)
2000 - 3000	92	1. - 3	1.25-2.5	อาจไม่เหมาะที่จะใช้
> 3000	> 92	1.2 - 3.8	> 2.5	ไม่สมควรใช้

$$\text{Sodium Percentage} = \frac{Na \times 100}{Na + Ca + Mg + K}$$

คิดค่าจาก milliequivalent per litre

ppm (part per millian) = µg/gm

= mg/1

1 gm. = 10^3 mg

1 mg. = 10^3 µg

1 µg. = 10^3 ng

µg. = Microgram

ng. = nanogram

ลบ.ซม. = ลูกบาศก์เซนติเมตร

ซม. = องศาเซลเซียส (Celcius)

มล. = มิลลิลิตร = 10^3 ลิตร

มาตรฐานคุณภาพน้ำดื่ม จากเอกสารวิชาการ อนามัยสิ่งแวดล้อม เล่ม 1 ของกองอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (2520)

ก. คุณสมบัติทางด้านฟิสิกส์	W.H.O. ควบคุมคุณภาพอาหาร	กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์	กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงอุตสาหกรรม	สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม		กรมพลังงานกระทรวงอุตสาหกรรม		การประปานครหลวง	กองประปาภูมิภาค กรมโยธาธิการ กระทรวงมหาดไทย (W.H.O.1963)			U.S. Water Quality criteria 1972	Japan Drinking Water Quality 1974	W.H.O. (1971) International Standard for Drinking Water		ร่างมาตรฐานเพื่อนำเสนอพิจารณา	
เกณฑ์ (Criterion) / ชนิด (Parameters)				เกณฑ์ที่กำหนดไม่เกิน	เกณฑ์ที่อนุโลมได้ไม่เกิน	Max acceptable (ppm)	Max allowable (ppm)		Recommended Limit	Acceptable Limit	Tolerance Limit	Maximum		Highest desirable	Max Permissible level	มาตรฐานกลาง	มาตรฐานอนุโลม
1. สี (Color)	20	20.0	20.0	5.0	15.0	5.0	25.0	20.0	5.0	50.0	–	75.0	< 5.0	5.0	50.0	5.0	
2. กลิ่น (Oder)	–	Oderless	–	ไม่เป็นที่รังเกียจ	ไม่เป็นที่รังเกียจ	ไม่เป็นที่รังเกียจ	ไม่เป็นที่รังเกียจ	ไม่เป็นที่รังเกียจ	Unobjectionable	–	–	–	none	Unobjectionable	Unobjectionable	ไม่เป็นที่รังเกียจ	
3. รส (Taste)	–	–	–	"	"	"	"	"	"	–	–	–	none	"	"	"	
4. ความขุ่น (Turbidity)	5.0	5.0	5.0	5.0	20.0	5.0	20.0	5.0	5.0	20.0	–	–	<2 ppm.	5.0	25.0	5.0	
ข. คุณสมบัติทางด้านเคมี																	
1. Ammonia (NH_3-N)	0.005 as NH_3	0.05	–	–	–	–	–	0.05	–	–	–	0.5	none	–	–	0.05	
2. Arsenic (As)	0.05	0.05	0.50	0.05	–	–	0.05	0.01	–	–	0.05	0.1	0.05	–	0.05	0.01	
3. Barium (Ba)	–	–	–	1.0	–	–	1.0	–	–	–	1.0	1.0	–	–	–	0.5	1.0
4. Cadmium (Cd)	–	–	–	1.01	–	–	0.01	–	–	–	0.01	0.01	–	–	0.01	0.01	
5. Calcium (Ca)	–	–	–	75	200	75	200	–	75	200	–	–	–	75	200	75	
6. Chloride (Cl)	200 as Cl	300 as Cl 500 as NaCl	550 as NaCl	250	600	200 mg Cl	500 as Cl	250	200	600	–	250	200 as Cl	200	600	250	
7. Chromium (Cr^{+6})	–	1.0	–	0.05	–	–	0.05	0.05	–	–	0.05	0.05	0.05	–	–	0.05	
8. Copper (Cu)	–	–	–	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0–3.0	1.0	1.5	–	1.0	1.0	0.05	1.5	1.0	
9. Cyanide (CN)	–	–	–	0.2	–	–	0.2	0.01–0.2	–	–	0.2	0.2	none	–	0.05	0.01	
10. Fluoride (F)	1.5	1.5	–	< 0.5 > 0.7	1.0	1.0	1.5	1. Accept 1.5 allow	–	1.0–1.5	–	< 0.2	–	Lower	Up per	–	
11. Hardness (as $CaCO_3$)	300	300	300	300	–	–	–	300	–	–	–	–	300	100	500	300	

๑. คุณสมบัติทางด้าน เกณฑ์	พ.ร.บ. ควบคุม คุณภาพ อาหาร	กรม วิทยาศาสตร์ การแพทย์	กรม วิทยาศาสตร์ กระทรวง อุตสาหกรรม	สำนักงาน มาตรฐานอุตสาหกรรม		กรมอนามัย กระทรวง อุตสาหกรรม		องค์การ อนามัยโลก	กองประปาภูมิภาค กรมโยธาธิการ กระทรวงมหาดไทย (W.H.O.1963)			U.S. Water quality criteria 1972	Japan Drinking Water Quality 1974	W.H.O. (1971) International Standard for Drinking Water		ร่างมาตรฐาน เพื่อน้ำเสมอ ดิบรมา	
เกณฑ์ (Criterion) / รายการ (Parameters)				เกินกว่า ที่ไม่เกิน	เกินกว่า อนุโลมให้ ไม่เกิน	Max acceptable (ppm)	Max allowable (ppm)		Recommended Limit	Acceptable Limit	Tolerance Limit	Maximum		Highest desirable level	Max Permissible level	มาตรฐาน กลาง	มาตรฐาน อนุโลม
12. Hydrogen ion (pH)	6.5–8.0	6.5–8.5	6.5–8.5	6.5–8.5	9.2	7.0–8.5	6.5–8.5	6.5–8.2	7.0–8.5	6.5–9.2	–	5.0–9.0	5.8–8.6	7.0–8.5	6.5–9.2	6.5–8.5	
13. Iron (Fe)	0.5	0.5	0.5	0.3	1.0	0.5	1.0	0.5	0.3	1.0	–	0.3	0.3	0.1	1.0	0.5	
14. Lead (Pb)	0.1	0.1	0.1	0.05	–	–	0.05	0.5	–	–	0.05	0.05	0.1	–	0.1	0.05	
15. Magnesium (Mg)	–	125	–	50	150	50	150	125	50	150	–	–	–	30	150	50	
16. Manganese (Mn)	–	–	–	0.3	0.5	0.2	0.5	0.3	0.1	0.5	–	0.05	0.3	0.05	0.5	0.1	
17. Nitrate (NO_3)	4.0	4.0	4.0	45	45	–	45	1.5	–	45	–	10	10	–	45	45 ; 10**	
18. Nitrite (NO_2-N)	0.001	0.002	0.001	–	–	–	–	< 0.001	–	–	–	~1.0	–	–	–	0.001	
19. Phenolic cpd (as Phend)	–	–	–	0.001	0.002	–	–	–	0.001	0.002	–	1.0 mg/l	0.005	0.001	0.002	0.001	
20. Selenium (Se)	–	–	–	0.01	–	–	0.01	0.01	–	–	0.01	0.01	–	–	0.01	ไม่ให้มี	0.01
21. Silver (Ag)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0.001	
22. Sulfate (SO_4)	–	250 as Na_2SO_4	–	200	250	200	200	250	200	400	–	250	500	200	400	200	
23. Total Solids	1000	–	1000	500	1500	500	1000	1000	–	–	–	–	–	500	1500	500	
24. Zinc (Zn)	–	15.0	–	5.0	15.0	5.0	15.0	15.0	5.0	15.0	–	5.0	–	5.0	15.0	5.0	
25. Oil & Grease	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	ไม่ให้มี	
26. Organic Matter (consumption of $KMnO_4$)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	10	–	–	–	–	–	
27. Organic Phosphate	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	none	–	–	–	–	–	
28. Anion Active Agent	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0.5	–	–	0.2	1.0	–	
29. Mercury	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	none	–	–	–	0.001	–	
30. Mineral oil	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0.01	0.30	–	

ประวัติ

พอลมุกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชื่อ นางสาวพรพิมล พงศ์กสิกิจ

วันที่เกิด 9 มิถุนายน 2496

อายุ 27 ปี

การศึกษาระดับอุดมศึกษา

คุณวุฒิ	ปี พ.ศ. ที่จบ	ชื่อสถานศึกษา
วิทยาศาสตร์บัณฑิต	2517	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติการรับราชการ

บรรจุรับราชการกองสำรวจแหล่งประมง กรมประมง วันที่ 1 พฤศจิกายน 2522 ปัจจุบันดำรงตำแหน่งนักวิชาการประมงทะเล 3 ชั้นเงินเดือน 2505 บาท