## เอกสารอ้างอิง


1. Water Resource Subcomittee of NESDB, EGAT and RID, Potential Water Resource and Development Programs for Upper Ping River Basin, Engineering Consultant Inc., Bangkok, 1978.

2. การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, รายงานการปฏิบัติงานตามโครงการด้านประมง ประจำปี 2522, รายงานเลขที่ 603-00-2301, การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, กรุงเทพ, 2523.

3. Gras, R., and J. P. Albignat, "The Impact of Hydraulic Works on Water Quality," Water Power & Dam Construction, 37 (4), 45-48, 1985.

4. Petts, G. E., Impounded River : Perspective for Ecological Management, John Wiley & Sons Ltd., London, 1984.

5. Smalley, D. H., and J. K. Novak, "Natural Thermal Phenomena Associated with Reservoirs," Environmental Effects of Large Dams (Chadwick, W. L., ed.), pp. 29-99, American Society of Civil Engineers, New York, 1978.

6. Bachman, R., "Algae-An Overview," Environmental Effects of Large Dams (Chadwick, W. L., ed.), pp. 29-99, American Society of Civil Engineers, New York, 1978.

7. Jones, R. A., and G. F. Lee, "Recent Advanced in Assessing Impact of Phosphorus Loads Eutrophication-Related Water Quality," Water Res., 16, pp. 503-515, 1982.

8. Darley, W. M., Algal Biology : A Physiological Approach, Blackwell Scientific Publications, U.K., 1982.

9. Hansen, O. H., "Environmental and Nutritional Requirements for Algae," Proceedings of the Eutrophication-Biostimulation Assessment Workshop (Middlebrook, E. J., ed.), pp. 92-108, Berkeley University, California, 1969.

10. Moss, B., Ecology of Fresh Waters, Blackwell Scientific Publication, London, 1980.

11. Palmer, C. M., Algae and Water Pollution, Tonbridge Printers Limited, England, 1980.

12. Hutchinson, G. E., "Eutrophication, Past and Present," Eutrophication : Causes, Consequences, Correctives, pp. 17-26, National Academic of Sciences, Washington D.C., 1969.

13. Wood, Gavin, An Assessment of Eutrophication in Australian Inland Waters Australian Water Resources Council Technical Paper No. 15, Australian Government Publishing Service, Canbera, 1972.

14. APHA, AWWA, WPCF, "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater," American Public Health Association, Washington D.C., 16th. ed., 1985.

15. ASTM, "Algae Growth Potential Testing with Selenastrum Capricornutum," ASTM, Section II, Vol. 11.02, American Society for Testing and Materials, Philadelphia, 1985.

16. Miller, W. E., J. C. Greene, and T. Shiroyama, The Selenastrum capricornutum Printz Algal Assay Bottle Test : Experimental Design, Application and Data Interpretation Protocal, U.S., Environmental Protection Agency, Corvallis, Oregon, 1978.

17. Rodhe, W., "Crystalization of Eutrophication Concepts in Northern Europe," Eutrophication : Cause, Consequences, Correctives, pp. 50-64, National Academic of Sciences, Washington D.C., 1969.

18. Whittaker, R. H., Communities and Ecosystem, Macmillan Publishing Co., Inc., New York, 2nd. ed. 1975.

19. Thomas, E. A., "The Process of Eutrophication in Central European Lakes," Eutrophication : Causes, Consequences, Correctives, pp. 29-49, National Academic of Sciences, Washington, D.C. 1969.

20. US. EPA., Water Quality Criteria, The Environmental Protection Agency, Washington D.C., 1972.

21. Straskraba, M., and Vera Straskrabova, "Eastern European Lakes," Eutrophication : Causes, Consequences, Correctives, pp. 65-97, National Academic of Sciences, Washington P.C., 1969.

22. Edmonson, W. T., "Eutrophication in North America," Eutrophication : Causes, Consequences, Correctives, pp. 124-149, National Academic of Sciences, Washington D.C., 1969.

23. Laws, E. A., Aquatic Pollution, John-Wiley & Sons Ltd., USA, 1981.

24. Beaton, A. M., "Changes in the Environment and Biota of the Great Lakes," Eutrophication : Causes, Consequence, Correctives, pp. 150-187, National Academic of Sciences, Washington D.C., 1969.

25. Horie, Shoji, "Asian Lakes," Eutrophication : Causes, Consequence, Correctives, pp. 98-123, National Academic of Sciences, Washington D.C., 1969.

26. Mulligan, H. F., "Management of Aquatic Vascular Plants and Algae," Eutrophication : Causes, Consequences, Correctives, pp. 464-482, National Academic of Sciences, Washington D.C., 1969.

27. Sawyer, C. N., and P. N. McCarty, Chemistry for Environmental Engineering, McGraw-Hill Kogakusha, Ltd., Tokyo, Japan, 3rd. ed., 1978.

28. Raman, R. K., "Controlling Algae in Water Supply Impoundments," J. AWWA., 77 (7), 1985.

29. Hammer, M. J., and K. A. Mac Kichan, Hydrology and Quality of Water Resource, John Wiley & Sons Ltd., USA., 1981.

30. Comittee Report, "Research on Taste and Odors," J. AWWA., 62 (11), 1970.

31. Hopper, F. F., "Eutrophication Indices and Their Relation to Other Indices of Ecosystem Change," Eutrophication : Causes, Consequences, Correctives, pp. 225-235, National Academic of Sciences, Washington D.C., 1969.

32. Gerloff, G. C., "Evaluating Nutrient Supplies for the Growth of Aquatic Plants in Natural Waters," Eutrophication : Causes, Consequences, Correctives, pp. 537-555, National Academic of Sciences, Washington D.C., 1969.

33. Smalls, I., and D. Cannon, "Growth Response of Phytoplankton to Environmental Factors," Proceedings of the Eutrophication Workshop, pp. 58-75, Australian Water Resource Council, Canbera, 1983.

34. U.S. EPA, Algal Assay Procedure : Bottle Test, Environmental Protection Agency, Corvallis, Oregon, 1971.

35. Leischman, A. A., J. C. Greene, and W. E. Miller, Bibliography of Literature Pertaining to the Genus Selenastrum, U.S. Environmental Protection Agency, Corvallis, Oregon, 1979.

36. Mitchell, D. S., and C. M. Happey-Wood, "Management of Eutrophication by Manipulation of Freshwaters and Their Catchment Areas," Proceedings of the Eutrophication Workshop, pp. 150-172, Australian Water Resources Council, Canbera, 1983.

37. Chaiyarach, S., "Recent Status of Limnological Studies and Research in Thailand," Proceedings of the First Workshop for the Promotion of Limnology in Developing Countries, pp. 49-52, Kyoto, 1980.

38. สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, รายงานคุณภาพแม่น้ำเจ้าพระยา พ.ศ. 2526-2527, สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, กรุงเทพ, 2528.

39. Ram, N. M., and S. Plotkin, "Assessing Aquatic Productivity in the Honsatonic River Using the Algal Assay : Bottle Test," Water Res., 17 (9), pp. 1095-1106, 1983.

40. De Vries, P. J. R., and E. J. Hotting, "Bioassays with Stigeoclonium Tenue Kutz on Waters Receiving Sewage Effluents," Water Res., 19 (11), pp. 1405-1410, 1985.

41. Chiaudani, G., and M. Vighi, "The N:P ratio and Test with Selenastrum to Predict Eutrophication in Lakes, Water Res., 8, pp. 1063-1069, 1974.

42. Weibel, S. R., "Urban Drainage as a Factor in Eutrophication," Eutrophication : Causes, Consequences, Correctives, pp. 383-403, National Academic of Sciences, Washington D.C., 1969.

43. Biggar, J. W., and R. B. Corey, "Agricultrual Drainage and Eutrophication," Eutrophication : Causes, Consequences, Correctives, pp. 404-445, National Academic of Sciences, Washington D.C., 1969.

44. Mortimer, C. H., "Physical Factors with Bearing on Eutrophication in Large Lakes in Particular," Eutrophication : Causes, Consequences, Correctives, pp. 340-368, National Academic of Sciences, Washington D.C., 1969.

45. Cullen, P., "Source of Nutrients to Aquatic Ecosystems," Proceedings of the Eutrophication Workshop, pp. 44-57, Australian Water Resource Council, Canbera, 1983.

46. Provasoli, Luigi, "Algal Nutrient and Eutrophication," Eutrophication : Causes, Consequences, Correctives, pp. 574-593, National Academic of Sciences, Washington D.C., 1969.

47. Garman, D. E. J., "Monitoring," Proceedings of the Eutrophication Workshop, pp. 115-149, Australian Water Resources Council, Canbera, 1983.

48. Lee, G. F., "Röle of Phosphorus in Eutrophication and Diffuse Source Control," Progress in Water Technology, Vol. 2, (Jenkins, S. H. and K. J. Jues editor), Pergamon Press, U.K., 1973.

49. Claesson, A., and S. O. Ryding, "Nitrogen - A Growth Limiting Nutrient in Eutrophication Lakes," Conferences on Nitrogen as a Water Pollutant, Copenhagen, Denmark, 1975.

50. Shekske, C. L., E. D. Rothman, and M. S. Simmons, "Comparison of Bioassay Procedure for Growth-Limiting Nutrients in the Laurentian Great Lakes," International Symposium on Experimental Use of Algal Cultures in Limnology, Sandefjord, Norway, 1976.

51. Greene, I. C., and et. al., "Utilization of Algal Assays to Assess the Effects of Municipal, Industrial, and Agricultural Wastewater Effluents upon Phytoplankton Production in the Snake River System," Water, Air, and Soil Pollution, 4, pp. 415-434, 1975.

52. Forsberg, C., and et. al., "Water Chemical Analysis and/or Algal Assay Sewage Effluent and Polluted Lake Water Studies," Mitt. Internat. Verien. Limnol., 21, pp. 352-363, 1978.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 แสดงการเก็บรักษาตัวอย่างน้ำ

| รายการ | การเก็บรักษา |
|---|---|
| Chloride | - |
| Sulfate | - |
| Ammonia | เติม conc. $H_2SO_4$ 0.8 mL ต่อตัวอย่างน้ำ 1 L และแช่เย็นไว้ |
| Nitrite | เติม $HgCl_2$ 40 mg. (saturated $HgCl_2$ 1 mL) ต่อตัวอย่างน้ำ 1 และแช่เย็นไว้ |
| Nitrate | เช่นเดียวกับ Nitrite |
| Ortho-phosphate | เติม $HgCl_2$ 40 mg. ต่อตัวอย่างน้ำ 1 L. |
| Calcium | เติม conc. $HNO_3$ 1.5 mL. ต่อตัวอย่างน้ำ 1 L. และแช่เย็นไว้ |
| Magnesium | เช่นเดียวกับ Calcium |
| Sodium | เช่นเดียวกับ Calcium |
| Potassium | เช่นเดียวกับ Calcium |
| Iron | เช่นเดียวกับ Calcium |
| Manganese | เช่นเดียวกับ Calcium |
| Copper | เช่นเดียวกับ Calcium |
| Zinc | เช่นเดียวกับ Calcium |

ที่มา : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (16 th. ed.) 1985

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2 แสดงสูตรหรือส่วนผสมของสารอาหารมาตรฐาน (Standard Complete Media) สำหรับการเลี้ยงสาหร่ายทดลอง

| สารประกอบ | ความเข้มข้น, mg/L | ธาตุ | ความเข้มข้นสุดท้าย, mg/L |
|---|---|---|---|
| $NaNO_3$ | 25.5 | N | 4.20 |
| $NaHCO_3$ | 15.0 | C | 2.14 |
| $K_2HPO_4$ | 1.04 | P | 0.186 |
| $MgSO_4.7H_2O$ | 14.7 | K | 0.469 |
| $MgCl_2$ | 5.70 | S | 1.91 |
| $CaCl_2.2H_2O$ | 4.41 | Ca | 1.20 |
| $H_3BO_3$ | 0.1860 | Mg | 2.90 |
| $MnCl_2$ | 0.2640 | Na | 11.0 |
| $ZnCl_2$ | $3.270X10^{-3}$ | B | 0.0325 |
| $CoCl_2$ | $0.780X10^{-3}$ | Mn | 0.1150 |
| $CuCl_2$ | $0.009X10^{-3}$ | Zn | $1.570X10^{-3}$ |
| $Na_2MoO_4.2H_2O$ | $7.260X10^{-3}$ | Co | $0.354X10^{-3}$ |
| $FeCl_3$ | 0.0966 | Cu | $0.004X10^{-3}$ |
| $Na_2EDTA.2H_2O$ | 0.3000 | Mo | $2.880X10^{-3}$ |
| | | Fe | 0.0330 |

ที่มา : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (16, th., ed.) 1985.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3 แสดงข้อมูลทางอุทกวิทยาของอ่างเก็บน้ำภูมิพลในช่วงปี พ.ศ. 2528-2529

| เดือน | ระดับน้ำ | ปริมาตรน้ำในอ่าง (ล้าน ลบ.ม.) | ปริมาตรน้ำที่ระบายออก (ล้าน ลบ.ม.) | ปริมาตรน้ำที่ไหลเข้า (ล้าน ลบ.ม.) |
|---|---|---|---|---|
| เมษายน 2528 | 235.18 | 7,062 | 527 | 24 |
| พฤษภาคม 2528 | 233.38 | 6,741 | 389 | 112 |
| มิถุนายน 2528 | 233.73 | 6,801 | 190 | 272 |
| กรกฎาคม 2528 | 234.87 | 7,007 | 199 | 414 |
| สิงหาคม 2528 | 236.03 | 7,207 | 293 | 523 |
| กันยายน 2528 | 241.28 | 8,272 | 127 | 1,241 |
| ตุลาคม 2528 | 245.86 | 9,326 | 31 | 1,207 |
| พฤศจิกายน 2528 | 251.10 | 10,776 | 34 | 1,467 |
| ธันวาคม 2528 | 252.25 | 11,080 | 73 | 424 |
| มกราคม 2529 | 252.05 | 11,016 | 213 | 193 |
| กุมภาพันธ์ 2529 | 250.07 | 10,517 | 634 | 127 |
| มีนาคม 2529 | 247.15 | 9,671 | 797 | 75 |
| เมษายน 2529 | 244.85 | 9,015 | 704 | 93 |
| พฤษภาคม 2529 | 243.38 | 8,751 | 518 | 297 |
| มิถุนายน 2529 | 241.93 | 8,415 | 539 | 225 |
| กรกฎาคม 2529 | 241.03 | 8,217 | 516 | 329 |
| สิงหาคม 2529 | 242.44 | 8,531 | 335 | 679 |
| กันยายน 2529 | 245.25 | 9,180 | 234 | 938 |
| ตุลาคม 2529 | 245.68 | 9,283 | 486 | 615 |
| พฤศจิกายน 2529 | 244.30 | 8,970 | 613 | 286 |
| ธันวาคม 2529 | 244.10 | 8,920 | 213 | 183 |
| มกราคม 2530 | 243.18 | 8,703 | 297 | 104 |
| กุมภาพันธ์ 2530 | 240.54 | 8,118 | 593 | 30 |
| มีนาคม 2530 | 235.64 | 7,142 | 926 | 12 |

ที่มา : กรมชลประทาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4 แสดงคุณภาพน้ำในอ่าง เก็บน้ำภูมิพล เดือนกรกฎาคม 2528

| รายการ | จุดเก็บตัวอย่าง | | | ค่าเฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| | หน้าเขื่อน | อ่างบ้านนา | อ่างสมง | |
| อุณหภูมิ, C | 27 | 28 | 28 | 27.7 |
| ความเป็นกรด-ด่าง (pH) | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 |
| อัลคาไลนิตีทั้งหมด ($mgCaCO_3/L$) | 92 | 82 | 84 | 86.0 |
| คลอไรด์ (mg/L) | 0.73 | 0.73 | 0.73 | 0.73 |
| ซัลเฟต (mg/L) | 4.44 | 5.58 | 5.21 | 5.08 |
| แอมโมเนีย (mgN/L) | 0.42 | 0.37 | 0.42 | 0.40 |
| ไนไตรต์ (mgN/L) | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| ไนเตรต (mgN/L) | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| ออโธฟอสเฟต (mgP/L) | <0.003 | <0.003 | <0.003 | <0.003 |
| แคลเซียม (mg/L) | 23.15 | 22.14 | 21.94 | 32.41 |
| แมกนีเซียม (mg/L) | 3.87 | 3.72 | 3.67 | 3.75 |
| โซเดียม (mg/L) | 4.93 | 4.93 | 4.93 | 4.93 |
| โปแตสเซียม (mg/L) | 3.31 | 3.31 | 3.31 | 3.31 |
| เหล็ก (mg/L) | 0.012 | 0.011 | 0.011 | 0.011 |
| แมงกานีส (mg/L) | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 |
| ทองแดง mg/L) | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| สังกะสี (mg/L) | 0.025 | 0.018 | 0.017 | 0.020 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5 แสดงคุณภาพน้ำในอ่าง เก็บน้ำภูมิพล เดือนสิงหาคม 2528

| รายการ | จุดเก็บตัวอย่าง | | | ค่าเฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| | หน้าเขื่อน | อ่างบ้านนา | อ่างสยง | |
| อุณหภูมิ, C | 28 | 28 | 27 | 27.7 |
| ความเป็นกรด-ด่าง (pH) | 8.5 | 8.4 | 8.5 | 8.5 |
| อัลคาไลนิตีทั้งหมด ($mgCaCO_3/L$) | 84 | 84 | 80 | 83.0 |
| คลอไรด์ (mg/L) | 0.61 | 0.61 | 0.98 | 0.73 |
| ซัลเฟต (mg/L) | 5.66 | 4.39 | 5.21 | 5.09 |
| แอมโมเนีย (mgN/L) | 0.42 | 0.60 | 0.32 | 0.45 |
| ไนไตรต์ (mgN/L) | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| ไนเตรต (mgN/L) | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| ออโธฟอสเฟต (mgP/L) | <0.003 | <0.003 | <0.003 | <0.003 |
| แคลเซียม (mg/L) | 23.15 | 22.34 | 22.34 | 22.61 |
| แมกนีเซียม (mg/L) | 3.97 | 3.72 | 3.72 | 3.80 |
| โซเดียม (mg/L) | 4.99 | 4.99 | 4.99 | 4.99 |
| โปแตสเซียม (mg/L) | 3.49 | 3.40 | 3.40 | 3.43 |
| เหล็ก (mg/L) | 0.011 | 0.009 | 0.009 | 0.010 |
| แมงกานีส (mg/L) | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 |
| ทองแดง (mg/L) | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| สังกะสี (mg/L) | 0.022 | 0.027 | 0.023 | 0.024 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6 แสดงคุณภาพน้ำในอ่าง เก็บน้ำภูมิพล เดือนกันยายน 2528

| รายการ | จุด เก็บตัวอย่าง | | | ค่า เฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| | หน้า เขื่อน | อ่างบ้านนา | อ่างสมง | |
| อุณหภูมิ, c | 29 | 29 | 29 | 29 |
| ความ เป็นกรด-ด่าง (pH) | 8.6 | 8.8 | 8.8 | 8.7 |
| อัลคาไลนิตีทั้งหมด ($mgCaCO_3/L$) | 84 | 84 | 88 | 85 |
| คลอไรด์ (mg/L) | 0.47 | 0.47 | 0.47 | 0.47 |
| ซัล เฟต (mg/L) | 6.00 | 5.44 | 5.76 | 5.73 |
| แอมโม เนีย (mgN/L) | 0.15 | 0.22 | 0.29 | 0.22 |
| ไนไตรต์ (mgN/L) | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| ไน เตรต (mgN/L) | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| ออโธฟอส เฟต (mgP/L) | <0.003 | <0.003 | <0.003 | <0.003 |
| แคล เซียม (mg/L) | 23.15 | 22.55 | 22.34 | 22.68 |
| แมกนี เซียม (mg/L) | 4.26 | 3.81 | 3.77 | 3.95 |
| โซ เดียม (mg/L) | 5.32 | 5.32 | 5.32 | 5.32 |
| โปแตส เซียม (mg/L) | 3.76 | 3.49 | 3.40 | 3.55 |
| เหล็ก (mg/L) | 0.010 | 0.007 | 0.006 | 0.008 |
| แมงกานีส (mg/L) | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 |
| ทองแดง (mg/L) | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| สังกะสี (mg/L) | 0.047 | 0.038 | 0.053 | 0.020 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7 แสดงคุณภาพน้ำในอ่าง เก็บน้ำภูมิพล เดือนตุลาคม 2528

| รายการ | จุดเก็บตัวอย่าง | | | ค่าเฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| | หน้าเขื่อน | อ่างบ้านนา | อ่างสบง | |
| อุณหภูมิ, C | 29 | 30 | 29 | 29.3 |
| ความเป็นกรด-ด่าง (pH) | 8.5 | 8.6 | 8.3 | 8.5 |
| อัลคาไลนิตีทั้งหมด ($mgCaCO_3/L$) | 82 | 82 | 82 | 82 |
| คลอไรด์ (mg/L) | 0.42 | 0.42 | 0.42 | 0.42 |
| ซัลเฟต (mg/L) | 5.59 | 5.20 | 4.95 | 5.25 |
| แอมโมเนีย (mgN/L) | 0.17 | 0.13 | 0.11 | 0.14 |
| ไนไตรต์ (mgN/L) | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| ไนเตรต (mgN/L) | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| ออโธฟอสเฟต (mgP/L) | <0.003 | <0.003 | <0.003 | <0.003 |
| แคลเซียม (mg/L) | 22.34 | 22.14 | 21.94 | 22.14 |
| แมกนีเซียม (mg/L) | 3.97 | 3.87 | 3.87 | 3.90 |
| โซเดียม (mg/L) | 4.99 | 4.99 | 4.93 | 4.97 |
| โปแตสเซียม (mg/L) | 3.49 | 3.40 | 3.31 | 3.40 |
| เหล็ก (mg/L) | 0.011 | 0.004 | 0.007 | 0.007 |
| แมงกานีส (mg/L) | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 |
| ทองแดง (mg/L) | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| สังกะสี (mg/L) | 0.015 | 0.018 | 0.027 | 0.020 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 แสดงคุณภาพน้ำในอ่าง เก็บน้ำภูมิพล เดือนพฤศจิกายน 2528

| รายการ | จุดเก็บตัวอย่าง | | | ค่าเฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| | หน้าเขื่อน | อ่างบ้านนา | อ่างสมง | |
| อุณหภูมิ, °c | 29 | 30 | 28 | 29 |
| ความเป็นกรด-ด่าง (pH) | 9.0 | 9.0 | 9.2 | 9.1 |
| อัลคาไลนิตีทั้งหมด ($mgCaCO_3/L$) | 78 | 98 | 86 | 87 |
| คลอไรด์ (mg/L) | 0.48 | 0.48 | 0.48 | 0.48 |
| ซัลเฟต (mg/L) | 4.83 | 5.50 | 6.27 | 5.53 |
| แอมโมเนีย (mgN/L) | 0.08 | 0.08 | 0.09 | 0.08 |
| ไนไตรต์ (mgN/L) | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| ไนเตรต (mgN/L) | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 |
| ออโธฟอสเฟต (mgP/L) | <0.003 | <0.003 | <0.003 | <0.003 |
| แคลเซียม (mg/L) | 21.73 | 21.73 | 21.73 | 21.73 |
| แมกนีเซียม (mg/L) | 3.87 | 3.77 | 3.77 | 3.80 |
| โซเดียม (mg/L) | 4.87 | 4.93 | 4.99 | 4.93 |
| โปแตสเซียม (mg/L) | 3.40 | 3.31 | 3.40 | 3.37 |
| เหล็ก (mg/L) | 0.004 | 0.002 | 0.003 | 0.003 |
| แมงกานีส (mg/L) | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 |
| ทองแดง (mg/L) | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| สังกะสี (mg/L) | 0.034 | 0.011 | 0.021 | 0.022 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 9 แสดงคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำภูมิพลเดือนธันวาคม 2528

| รายการ | จุดเก็บตัวอย่าง | | | ค่าเฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| | หน้าเขื่อน | อ่างบ้านนา | อ่างสมง | |
| อุณหภูมิ, °c | 26 | 26 | 26 | 26 |
| ความเป็นกรด-ด่าง (pH) | 7.9 | 8.4 | 8.1 | 8.1 |
| อัลคาไลนิตีทั้งหมด ($mgCaCO_3/L$) | 68 | 72 | 84 | 75 |
| คลอไรด์ (mg/L) | 0.55 | 0.55 | 0.55 | 0.55 |
| ซัลเฟต (mg/L) | 5.98 | 5.16 | 5.84 | |
| แอมโมเนีย (mgN/L) | 0.08 | 0.09 | 0.09 | 0.09 |
| ไนไตรต์ (mgN/L) | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| ไนเตรต (mgN/L) | 0.030 | 0.020 | 0.020 | 0.023 |
| ออโธฟอสเฟต (mgP/L) | <0.003 | <0.003 | <0.003 | <0.003 |
| แคลเซียม (mg/L) | 19.50 | 20.72 | 20.92 | 20.38 |
| แมกนีเซียม (mg/L) | 3.47 | 3.57 | 3.67 | 3.57 |
| โซเดียม (mg/L) | 4.67 | 4.87 | 4.93 | 4.82 |
| โปแตสเซียม (mg/L) | 3.31 | 3.31 | 3.40 | 3.34 |
| เหล็ก (mg/L) | 0.013 | 0.003 | 0.003 | 0.006 |
| แมงกานีส (mg/L) | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 |
| ทองแดง (mg/L) | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| สังกะสี (mg/L) | 0.015 | 0.018 | 0.014 | 0.016 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 10 แสดงคุณภาพน้ำในอ่าง เก็บน้ำภูมิพล เดือนมกราคม 2529

| รายการ | จุดเก็บตัวอย่าง | | | ค่าเฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| | หน้าเขื่อน | อ่างบ้านนา | อ่างสมง | |
| อุณหภูมิ, C | 27 | 26 | 26 | 26.3 |
| ความเป็นกรด-ด่าง (pH) | 8.7 | 7.9 | 7.9 | 8.2 |
| อัลคาไลนิตีทั้งหมด ($mgCaCO_3/L$) | 72 | 76 | 76 | 75 |
| คลอไรด์ (mg/L) | 0.58 | 0.56 | 0.56 | 0.56 |
| ซัลเฟต (mg/L) | 5.86 | 5.32 | 5.16 | 5.45 |
| แอมโมเนีย (mgN/L) | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 0.08 |
| ไนไตรด์ (mgN/L) | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| ไนเตรต (mgN/L) | 0.060 | 0.040 | 0.020 | 0.040 |
| ออโธฟอสเฟต (mgP/L) | <0.003 | <0.003 | <0.003 | <0.003 |
| แคลเซียม (mg/L) | 19.18 | 20.11 | 20.11 | 19.80 |
| แมกนีเซียม (mg/L) | 3.33 | 3.47 | 3.47 | 3.42 |
| โซเดียม (mg/L) | 4.48 | 4.61 | 4.67 | 4.59 |
| โปแตสเซียม (mg/L) | 3.13 | 3.13 | 3.13 | 3.13 |
| เหล็ก (mg/L) | 0.010 | 0.017 | 0.007 | 0.011 |
| แมงกานีส mg/L) | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 |
| ทองแดง (mg/L) | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| สังกะสี (mg/L) | 0.018 | 0.015 | 0.020 | 0.018 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 11 แสดงคุณภาพน้ำในอ่าง เก็บน้ำภูมิพล เดือนกุมภาพันธ์ 2529

| รายการ | จุดเก็บตัวอย่าง | | | ค่าเฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| | หน้าเขื่อน | อ่างบ้านนา | อ่างสบง | |
| อุณหภูมิ, C | 26 | 26 | 26 | 26 |
| ความเป็นกรด-ด่าง (pH) | 8.4 | 8.2 | 8.3 | 8.3 |
| อัลคาไลนิตีทั้งหมด ($mgCaCO_3/L$) | 76 | 72 | 76 | 75 |
| คลอไรด์ (mg/L) | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 |
| ซัลเฟต (mg/L) | 6.60 | 5.83 | 5.58 | 6.00 |
| แอมโมเนีย (mgN/L) | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 |
| ไนไตรต์ (mgN/L) | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| ไนเตรต (mgN/L) | 0.040 | 0.020 | 0.030 | 0.020 |
| ออโธฟอสเฟต (mgP/L) | <0.003 | <0.003 | <0.003 | <0.003 |
| แคลเซียม (mg/L) | 19.50 | 19.91 | 19.91 | 19.77 |
| แมกนีเซียม (mg/L) | 3.42 | 3.47 | 3.47 | 3.45 |
| โซเดียม (mg/L) | 4.54 | 4.61 | 4.54 | 4.56 |
| โปแตสเซียม (mg/L) | 3.13 | 3.13 | 3.22 | 3.16 |
| เหล็ก (mg/L) | 0.007 | 0.005 | 0.003 | 0.005 |
| แมงกานีส (mg/L) | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 |
| ทองแดง (mg/L) | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| สังกะสี (mg/L) | 0.007 | 0.003 | 0.008 | 0.006 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 12 แสดงคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำภูมิพล เดือนมีนาคม 2529

| รายการ | จุดเก็บตัวอย่าง | | | ค่าเฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| | หน้าเขื่อน | อ่างบ้านนา | อ่างสมง | |
| อุณหภูมิ, °c | 29 | 28 | 28 | 28.3 |
| ความเป็นกรด-ด่าง (pH) | 8.4 | 8.5 | 8.8 | 8.6 |
| อัลคาไลนิตีทั้งหมด ($mgCaCO_3/L$) | 88 | 78 | 82 | 83 |
| คลอไรด์ (mg/L) | 0.49 | 0.24 | 0.49 | 0.41 |
| ซัลเฟต (mg/L) | 5.27 | 6.29 | 5.48 | 5.68 |
| แอมโมเนีย (mgN/L) | 0.13 | 0.15 | 0.20 | 0.17 |
| ไนไตรต์ (mgN/L) | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| ไนเตรต (mgN/L) | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| ออโธฟอสเฟต (mgP/L) | <0.003 | <0.003 | <0.003 | <0.003 |
| แคลเซียม (mg/L) | 19.30 | 19.91 | 19.91 | 19.71 |
| แมกนีเซียม (mg/L) | 3.38 | 3.47 | 3.47 | 3.44 |
| โซเดียม (mg/L) | 4.74 | 4.78 | 4.77 | 4.76 |
| โปแตสเซียม (mg/L) | 3.22 | 3.22 | 3.21 | 3.22 |
| เหล็ก (mg/L) | 0.006 | 0.006 | 0.005 | 0.006 |
| แมงกานีส (mg/L) | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 |
| ทองแดง (mg/L) | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| สังกะสี (mg/L) | 0.007 | 0.007 | 0.008 | 0.007 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 13 แสดงคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำภูมิพลเดือนเมษายน 2529

| รายการ | จุดเก็บตัวอย่าง | | | ค่าเฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| | หน้าเขื่อน | อ่างบ้านนา | อ่างสบง | |
| อุณหภูมิ, °c | 31 | 31 | 30 | 30.1 |
| ความเป็นกรด-ด่าง (pH) | 8.6 | 8.4 | 8.6 | 8.5 |
| อัลคาไลนิตีทั้งหมด ($mgCaCO_3/L$) | 82 | 84 | 84 | 83 |
| คลอไรด์ (mg/L) | 0.51 | 0.51 | 0.51 | 0.51 |
| ซัลเฟต (mg/L) | 4.76 | 4.90 | 5.90 | 5.19 |
| แอมโมเนีย (mgN/L) | 0.20 | 0.18 | 0.18 | 0.19 |
| ไนไตรต์ (mgN/L) | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| ไนเตรต (mgN/L) | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| ออโธฟอสเฟต (mgP/L) | <0.003 | <0.003 | <0.003 | <0.003 |
| แคลเซียม (mg/L) | 21.44 | 21.44 | 21.44 | 21.44 |
| แมกนีเซียม (mg/L) | 3.40 | 3.46 | 3.46 | 3.44 |
| โซเดียม (mg/L) | 4.64 | 4.65 | 4.64 | 4.65 |
| โปแตสเซียม (mg/L) | 3.25 | 3.25 | 3.25 | 3.25 |
| เหล็ก (mg/L) | 0.004 | 0.005 | 0.005 | 0.005 |
| แมงกานีส (mg/L) | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 |
| ทองแดง (mg/L) | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| สังกะสี (mg/L) | 0.006 | 0.004 | 0.010 | 0.007 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 แสดงคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำภูมิพลเดือนพฤษภาคม 2529

| รายการ | จุดเก็บตัวอย่าง | | | ค่าเฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| | หน้าเขื่อน | อ่างบ้านนา | อ่างสมง | |
| อุณหภูมิ, °c | 31 | 30 | 30 | 30.3 |
| ความเป็นกรด-ด่าง (pH) | 8.5 | 8.6 | 8.5 | 8.5 |
| อัลคาไลนิตีทั้งหมด ($mgCaCO_3/L$) | 82 | 82 | 82 | 82 |
| คลอไรด์ (mg/L) | 0.26 | 0.52 | 0.52 | 0.43 |
| ซัลเฟต (mg/L) | 5.13 | 4.76 | 4.95 | 4.95 |
| แอมโมเนีย (mgN/L) | 0.30 | 0.33 | 0.32 | 0.32 |
| ไนไตรต์ (mgN/L) | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| ไนเตรต (mgN/L) | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| ออโธฟอสเฟต (mgP/L) | <0.003 | <0.003 | <0.003 | <0.003 |
| แคลเซียม (mg/L) | 21.70 | 21.22 | 21.73 | 21.55 |
| แมกนีเซียม (mg/L) | 3.50 | 3.43 | 3.52 | 3.48 |
| โซเดียม (mg/L) | 4.68 | 4.68 | 4.68 | 4.68 |
| โปแตสเซียม (mg/L) | 3.28 | 3.25 | 3.25 | 3.26 |
| เหล็ก (mg/L) | 0.006 | 0.005 | 0.007 | 0.006 |
| แมงกานีส (mg/L) | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 |
| ทองแดง (mg/L) | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| สังกะสี (mg/L) | 0.015 | 0.011 | 0.009 | 0.012 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 15 แสดงคุณภาพน้ำในอ่าง เก็บน้ำภูมิพล เดือนมิถุนายน 2529

| รายการ | จุดเก็บตัวอย่าง | | | ค่าเฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| | หน้าเขื่อน | อ่างบ้านนา | อ่างสมง | |
| อุณหภูมิ, °c | 29 | 29 | 29 | 29 |
| ความเป็นกรด-ด่าง (pH) | 8.5 | 8.4 | 8.5 | 8.5 |
| อัลคาไลนิตีทั้งหมด ($mgCaCO_3/L$) | 82 | 82 | 84 | 83 |
| คลอไรด์ (mg/L) | 0.24 | 0.24 | 0.72 | 0.40 |
| ซัลเฟต (mg/L) | 4.72 | 3.29 | 4.95 | 4.34 |
| แอมโมเนีย (mgN/L) | 0.29 | 0.34 | 0.30 | 0.31 |
| ไนไตรต์ (mgN/L) | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| ไนเตรต (mgN/L) | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| ออโธฟอสเฟต (mgP/L) | <0.003 | <0.003 | <0.003 | <0.003 |
| แคลเซียม (mg/L) | 22.38 | 21.70 | 21.60 | 21.39 |
| แมกนีเซียม (mg/L) | 3.57 | 3.62 | 3.65 | 3.61 |
| โซเดียม (mg/L) | 4.68 | 4.81 | 4.87 | 4.79 |
| โปแตสเซียม (mg/L) | 3.29 | 3.29 | 3.29 | 3.29 |
| เหล็ก (mg/L) | 0.008 | 0.008 | 0.011 | 0.009 |
| แมงกานีส (mg/L) | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 |
| ทองแดง (mg/L) | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| สังกะสี (mg/L) | 0.015 | 0.012 | 0.017 | 0.015 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 การทดสอบความแตกต่างของค่า pH โดยใช้ ANOVA

| Source | df | SS | MS | F |
|---|---|---|---|---|
| between | 11 | 2.656 | 0.241 | 7.18 |
| within | 24 | 0.807 | 0.034 | |
| total | 35 | 3.463 | | |

significant at = 0.01

$F_{0.01}$ (11, 24) = 3.09

ตารางที่ 17 การทดสอบความแตกต่างของค่า alkalinity โดยใช้ ANOVA

| Source | df | SS | MS | F |
|---|---|---|---|---|
| between | 11 | 651.0 | 59.182 | 2.86 |
| within | 24 | 496.0 | 20.667 | |
| total | 35 | 1147.0 | | |

significant at = 0.05

$F_{0.05}$ (11, 24) = 2.22

ตารางที่ 18 การทดสอบความแตกต่างของค่าคลอไรด์ โดยใช้ ANOVA

| Source | df | SS | MS | F |
|---|---|---|---|---|
| between | 11 | 0.141 | 0.013 | 0.42 |
| within | 24 | 0.744 | 0.031 | |
| total | 35 | 0.886 | | |

significant at = 0.05

$F_{0.05}$ (11, 24) = 2.22

ตารางที่ 19 การทดสอบความแตกต่างของค่าซัลเฟต โดยใช้ ANOVA

| Source | df | SS | MS | F |
|---|---|---|---|---|
| between | 11 | 6.561 | 0.596 | 1.98 |
| within | 24 | 7.210 | 0.300 | |
| total | 35 | 13.771 | | |

significant at = 0.05

$F_{0.05}$ (11, 24) = 2.22

ตารางที่ 20 การทดสอบความแตกต่างของค่าแคลเซียม โดยใช้ ANOVA

| Source | df | SS | MS | F |
|---|---|---|---|---|
| between | 11 | 42.363 | 3.851 | 21.23 |
| within | 24 | 4.355 | 0.181 | |
| total | 35 | 46.718 | | |

significant at = 0.01

$F_{0.01}$ (11, 24) = 3.09

ตารางที่ 21 การทดสอบความแตกต่างของค่า Magnesium โดยใช้ ANOVA

| Source | df | SS | MS | F |
|---|---|---|---|---|
| between | 11 | 1.264 | 0.115 | 10.03 |
| within | 24 | 0.275 | 0.011 | |
| total | 35 | 1.539 | | |

significant = 0.01

$F_{0.01}$ (11, 24) = 3.09

ตารางที่ 22 การทดสอบความแตกต่างของค่าไซเดียม โดยใช้ ANOVA

| Source | df | SS | MS | F |
|---|---|---|---|---|
| between | 11 | 1.498 | 0.136 | 36.88 |
| within | 24 | 0.089 | 0.00369 | |
| total | 35 | 1.586 | | |

significant at = 0.01

$F_{0.01}$ (11, 24) = 3.09

ตารางที่ 23 การทดสอบความแตกต่างของค่าโปแตสเซียม โดยใช้ ANOVA

| Source | df | SS | MS | F |
|---|---|---|---|---|
| between | 11 | 0.464 | 0.042 | 9.32 |
| within | 24 | 0.109 | 0.0045 | |
| total | 35 | 0.573 | | |

significant = 0.01

$F_{0.01}$ (11, 24) = 3.09

ตารางที่ 24 การทดสอบความแตกต่างของค่าเหล็ก โดยใช้ ANOVA

| Source | df | SS | MS | F |
|---|---|---|---|---|
| between | 11 | $2.314 \times 10^{-4}$ | $2.104 \times 10^{-5}$ | 2.88 |
| within | 24 | $1.753 \times 10^{-4}$ | $7.306 \times 10^{-6}$ | |
| total | 35 | $4.068 \times 10^{-4}$ | | |

significant = 0.05

$F_{0.05}$ (11, 24) = 2.22

ตารางที่ 25 การทดสอบความแตกต่างของค่าสังกะสี โดยใช้ ANOVA

| Source | df | SS | MS | F |
|---|---|---|---|---|
| between | 11 | $1.291 \times 10^{-3}$ | $1.174 \times 10^{-4}$ | 5.68 |
| within | 24 | $4.960 \times 10^{-4}$ | $2.067 \times 10^{-5}$ | |
| total | 35 | $1.787 \times 10^{-3}$ | | |

significant at = 0.01

$F_{0.01}$ (11, 24) = 3.09

ตารางที่ 26 การทดสอบความแตกต่างของค่า $NH_3$-N โดยใช้ ANOVA

| Source | df | SS | MS | F |
|---|---|---|---|---|
| between | 11 | 0.558 | 0.051 | 20.81 |
| within | 24 | 0.058 | 0.0024 | |
| total | 35 | 0.616 | | |

significant at = 0.01

$F_{0.01}$ (11, 24) = 3.09

ตารางที่ 27 การทดสอบความแตกต่างของค่าอุณหภูมิน้ำ โดยใช้ ANOVA

| Source | df | SS | MS | F |
|---|---|---|---|---|
| between | 11 | 78.083 | 7.098 | 25.56 |
| within | 24 | 6.667 | 0.278 | |
| total | 35 | 84.750 | | |

significant at = 0.01

$F_{0.01}$ (11, 24) = 3.09

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 28 แสดงสูตรและการคำนวณของการใช้ค่า T-value แบบ paired test

$$H_o = \mu_1 = \mu_2$$

$$H = \mu_1 \neq \mu_2$$

$$t = \frac{(\bar{D} - \mu_D)}{S_{\bar{D}}}$$

$$\bar{D} = \frac{\Sigma (x_1 - x_2)}{n}$$

$$S_{\bar{D}} = S_D / \sqrt{n}$$

$$S_D = \sqrt{\frac{\Sigma (Di - \bar{D})^2}{n - 1}}$$

ค่า T-value จากตาราง

$$t_{0.05, 11} = 2.20$$

$$t_{0.01, 11} = 3.11$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำจืดของประเทศไทย

| ดัชนีคุณภาพน้ำ | หน่วย | การแบ่งระดับคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์ ระดับ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| อุณหภูมิ (Temperature) | องศาเซลเซียส | 5 | 5 | 5 | 5 | - |
| พีเอช (pH) | หน่วย | 6-8 | 6-8 | 6-8 | 6-8 | 6-8 |
| ออกซิเจนละลาย (DO) | มิลลิกรัม/ลิตร | 5 | 6 | 4 | 2 | - |
| บีโอดี (BOD) | มิลลิกรัม/ลิตร | - | 1.5 | 2.0 | 4.0 | - |
| โคลิฟอร์ม แบคทีเรีย | MPN/100 มิลลิกรัม | | | | | |
| - Total Coliform | | - | 5,000 | 20,000 | - | - |
| - Faecal Coliform | | - | 1,000 | 4,000 | - | - |
| ไนเตรตไนโตรเจน ($NO_3$) | มิลลิกรัม/ลิตร | | 5.0 | | - | - |
| แอมโมเนียไนโตรเจน ($NH_3$) | มิลลิกรัม/ลิตร | | 0.5 | | - | - |
| ฟีนอล (Phenols) | มิลลิกรัม/ลิตร | | 0.005 | | - | - |
| ทองแดง (Cu) | มิลลิกรัม/ลิตร | | 0.1 | | - | - |
| นิคเกิล (Ni) | มิลลิกรัม/ลิตร | | 0.1 | | - | - |
| แมงกานีส (Mn) | มิลลิกรัม/ลิตร | | 1.0 | | - | - |
| สังกะสี (zn) | มิลลิกรัม/ลิตร | | 1.0 | | - | - |
| สารกัมมันตภาพรังสี | ดูรี | | ไม่มี | | - | - |
| สารเป็นพิษ | | | | | | |
| ปรอททั้งหมด (Total Hg) | มิลลิกรัม/ลิตร | | 0.002 | | - | - |
| แคดเมียม (Cd) | มิลลิกรัม/ลิตร | | 0.005* | | - | - |
| | มิลลิกรัม/ลิตร | | 0.05** | | - | - |
| โครเมียม (Cr) | มิลลิกรัม/ลิตร | | 0.05 | | - | - |
| ตะกั่ว (Pb) | มิลลิกรัม/ลิตร | | 0.05 | | - | - |
| สารหนู (As) | มิลลิกรัม/ลิตร | | 0.01 | | - | - |
| ไซยาไนด์ (CN) | มิลลิกรัม/ลิตร | | 0.005 | | - | - |
| ยากำจัดศัตรูพืช | มิลลิกรัม/ลิตร | | 0.05 | | - | - |

5 เป็นไปตามธรรมชาติ

5 เป็นไปตามธรรมชาติ แต่เปลี่ยนแปลงได้ไม่เกิน 3 องศาเซลเซียส

* ในน้ำที่มีความกระด้างต่ำกว่า 100 มิลลิกรัม/ลิตร ในรูป $CaCO_3$

** ในน้ำที่มีความกระด้างสูงกว่า 100 มิลลิกรัม/ลิตร ในรูป $CaCO_3$

\- ไม่พิจารณา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หมายเหตุ ระดับ 1 แหล่งน้ำสะอาดดีมาก ใช้ประโยชน์เพื่อ

- การอุปโภคและบริโภค โดยอาจไม่จำเป็นต้องผ่านขบวนการบำบัดน้ำ นอกจากการฆ่าเชื้อโรคอย่างปกติ (chlorination)
- การอนุรักษ์ระบบนิเวศน์วิทยาของแหล่งน้ำ โดยใช้สิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐานแพร่ขยายพันธุ์ตามธรรมชาติ

ระดับ 2 แหล่งน้ำสะอาดดี ใช้ประโยชน์เพื่อ

- การอุปโภคและบริโภค โดยผ่านขบวนการบำบัดโดยทั่วไปก่อนใช้
- การอนุรักษ์สัตว์น้ำทั่วไปให้มีชีวิตอยู่รอดและเอื้ออำนวยต่อการประมง
- การประมง
- การพักผ่อนหย่อนใจ

ระดับ 3 แหล่งน้ำสะอาดปานกลาง ใช้ประโยชน์เพื่อ

- การอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านขบวนการบำบัดน้ำโดยทั่วไป
- การเกษตรกรรม

ระดับ 4 แหล่งน้ำสะอาดพอใช้ ใช้ประโยชน์สำหรับ

- การอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านขบวนการบำบัดน้ำเป็นพิเศษ
- การอุตสาหกรรม
- กิจกรรมอื่น ๆ

ระดับ 5 แหล่งน้ำที่ไม่อยู่ในระดับ 1-4 ใช้ประโยชน์เพื่อ

- การคมนาคม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่มา : กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2524

## ประวัติผู้เขียน

นาย ธีรพล คังคะเกตุ เกิดวันที่ 29 ตุลาคม 2500 ที่กรุงเทพมหานคร สำเร็จปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (ชีววิทยา) จากมหาวิทยาลัยมหิดล ในปี พ.ศ. 2525 ปัจจุบันทำงานที่สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย