



เอกสารอ้างอิง

1. Buapeng, S., "Saltwater Intrusion in Bangkok Metropolis", Ground Water Division, Department of Mineral Resources, 1985.
2. Chirakunanan, C., "Deep Well Water Quality in Bangkok Area", Master Thesis No. EV-84-26, Asian Institute of Technology, 1984.
3. คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, สำนักงาน. เอกสารประกอบการสัมมนา เรื่องการวางแผนจัดการและควบคุมภาวะมลพิษจากอุตสาหกรรม เขตจังหวัดสมุทรปราการ. กรุงเทพมหานคร สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2530.
4. อุตสาหกรรมจังหวัดสมุทรปราการ, สำนักงาน. ทำเนียบโรงงานอุตสาหกรรม จังหวัดสมุทรปราการ. สมุทรปราการ สำนักงานอุตสาหกรรม จังหวัดสมุทรปราการ, 2529.
5. SEATEC, "Samutprakarn Industrial Pollution Control and Management", Report Vol. 1 - 3, Submitted to NEB, Bangkok, 1987.
6. UNEP, "UNEP Design Manual Pollution Control Facilities for Small Electroplating Plants", United Nations Environment Programme, Bangkok, 1983.
7. พัฒนาที่ดิน กรม. กองสำรวจที่ดิน. "แผนที่การใช้ที่ดินจังหวัดสมุทรปราการและ กรุงเทพมหานคร", กรุงเทพมหานคร กองสำรวจที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน, 2525.
8. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. แผนประธานการใช้ประโยชน์ที่ดินชายทะเล จังหวัดสมุทรปราการ. กรุงเทพมหานคร สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2527.

9. พัฒนาที่ดิน, กรม. กองสำรวจที่ดิน. รายงานการสำรวจดิน จังหวัดบึงหมานี
นนทบุรี กรุงเทพฯ และสมุทรปราการ. กรุงเทพมหานคร
กองสำรวจที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน, 2519.
10. ONEB, "Hazardous Wastes Management in Samutprakarn", Envi.
Policy and Planning Division, NEB, Bangkok, 1978.
11. Panswad, T., "Impact of solid Wastes on Water Pollution :
Research Report" Institute of Envi. Research,
Chulalongkorn University, 1982 (In Thai)
12. Onodera, S., "A Study on Water Quality Evaluation of the
Lower Chao Phraya River and Klongs along the
River", Prepared for ONEB and JICA, Bangkok, 1985.
13. ทรัพยากรธรณี, กรม. "น้ำบาดาลในกรุงเทพฯ". กรุงเทพมหานคร
กรมทรัพยากรธรณี, 2528. (กรมทรัพยากรธรณีพิมพ์แจกงานงานกรีน
พระราชทานของกรม).
14. เจริญ เพียรเจริญ, "แหล่งน้ำบาดาลในประเทศไทย", ข่าวสารการธรณี
15(5), 16 - 32, 2513.
15. ทวีศักดิ์ ระมิงค์วงศ์ และชาญ ดันติสกุล. ธรณีวิทยาสำหรับวิศวกร.
กรุงเทพมหานคร มิตรนราการพิมพ์, 2525.
16. เจริญ เชื้อมาธสง สมคิด บัวเพ็ง และอนันต์ ยุทธมานพ, "การทำอายุน้ำ
บาดาลในลุ่มภาคกลางตอนใต้ และในกรุงเทพมหานคร", การ
ประชุมทางวิชาการกรมทรัพยากรธรณี ครั้งที่ 2, สำนักงาน
เลขานุการกรมทรัพยากรธรณี, 2526.
17. Achalabuti, C., "Petroleum Geology of the Gulf of Thailand"
the Circum-Pacific Energy and Mineral Conference,
Honolulu, 1974.

18. Brand, E.W. and A. Arbhabhiroma, "The Groundwater Resources of Bangkok", Proc, Int. Symp. on Development of Groundwater Resources, Madras, 3, 43 - 51, 1972.
19. AIT and DMR, "Groundwater Resources in Bangkok Area", Development and Management study Comprehensive Report, prepared by Asian Institute of Technology and Department of Mineral Resources, pp. 14 - 21, 1978 - 1982.
20. Harrison, Principles of Internal Medicine, 10th Edition, 1983.
21. Blair, A.H., "Hydrogeological Factors in Groundwater Pollution", Groundwater pollution in Europe, Proc. conf. Organized by the Water Res. Assoc. in Reading, England, 1974.
22. Freeze, R.A. and J.A. Cherry, Groundwater, Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, N.J., 1979.
23. Bacon, J.M. and W.A. Oleckno, "Groundwater Contamination", Environ. Health, 48(3), 116 - 121, 1985.
24. คณาจารย์ภาควิชาบรรณวิทยา. บรรณวิทยาเบื้องต้น. กรุงเทพมหานคร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2526.
25. Exler, H.J., "Defining the Spread of Groundwater Contamination below a Waste Tip", Groundwater Pollution in Europe, Proc. Conf. Organized by the Water Res. Assoc. in Reading, England, 1974.
26. Atkinson, Jon C. "Orthophosphate in Groundwater Hall County Nebraska", Groundwater, 12(5), 291 - 295, 1974.

27. Eccles, L.A., Klein, J.M. and W.F. Hardt, "Abatement of Nitrate Pollution in a Public Supply Water by Analysis of Hydrological Characteristics", Groundwater, 14(6), 499 - 554, 1976.
28. Klusman, R.W. and K.W. Edwards, "Toxic Metals in Groundwater of the Front Range Colorado", Groundwater, 15(2), 160 - 169, 1977.
29. Jennet, J.C. and Linnermann, S.M., "Disposal of Lead and Zinc Containing Wastes on Soil", J. Water Pollut. Control Fed., 49 P, 1977.
30. Singh, B. and G.S. Sckhon, "Nitrate Pollution of Groundwater from N-fertilizer and Animal Wastes in the Panjab, India", Agric. Environ., 3(1), 57 - 67, 1976.
31. Wild, A. and K.C. Carneron, "Nitrate Leaching through Soils and Environmental Considerations with Special Reference to Recent Work in the U.K.", Soil Nitrogen as Fertilizer or Pollutant, pp 289 - 305, International Atomic Energy Agency, Vienna, 1980.
32. Bergstron, L., "Nitrate Leaching and Drainage From Annual and Lysimeters", J. Envi. Qual., 16(1), 11 - 18, 1987.
33. Egboka, B.C.E., "Nitrate Contamination of Shallow Groundwater in Ontario, Canada," The Science of the Total Environment, 35, 53 - 70, 1984.

34. Ajmal Mohammad and Uddin Razi, "Studies on Heavy Metals in the Groundwaters of the City of Aligarh U.P. (India)", Environ. Monitoring and Assessment, 6, 181 - 194, 1986.
35. Ritta, W.F., and A.E.M. Chrinside., "Impact of Land Use on Groundwater Quality in Southern Delaware," Groundwater, 22(1), 38 - 47, 1984.
36. Todd, K.D., Groundwater Hydrology, John Willey and Sons, New York, 1980.
37. Todd, K.D., et.al. "A Groundwater Quality Monitoring Methodology", J. Amer. Water Works Assoc., 68, 586 - 593, 1976.
38. APWA-AWWA-WPCF, Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water, 16th ed., Washington, D.C. Amer. Public Health Assoc., 1985.
39. ONEB, "Environmental Quality Standards", Environmental Quality Standard Division, NEB, Thailand, 1985.
40. สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม. คู่มือวิเคราะห์น้ำทิ้ง. กรุงเทพมหานคร สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.
41. โรงงานอุตสาหกรรม, กรม, "พระราชบัญญัติโรงงานและประกาศกระทรวงที่เกี่ยวข้อง", กรุงเทพมหานคร กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม, 2512.
42. ทรัพยากรธรณี, กรม, "สรุปผลการปฏิบัติงานของงานควบคุมกิจการน้ำบาดาล", ฝ่ายควบคุมและวิเคราะห์น้ำบาดาล กองน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี., 2523-2529.

ภาคผนวก ก.



ตารางที่ 15 แสดงประเภท จำนวน โรงงานอุตสาหกรรมที่มีแนวโน้มก่อให้เกิดกากพิษ
ในอำเภอพระประแดง (ที่มา : ทำเนียบโรงงานอุตสาหกรรม-กระทรวง
อุตสาหกรรม, 2529)

| โรงงาน ประเภทที่ | ระดับที่ 1 โรงงานที่ก่อให้เกิดกากพิษ ในปริมาณที่สูง | โรงงานใน อำเภอ พระประแดง | จากจำนวนโรงงานใน จังหวัดสมุทรปราการ |
|---|---|--------------------------------|--|
| <u>โรงงานผลิตเคมีภัณฑ์และสารเคมี</u> | | | |
| 42 | เคมีภัณฑ์และสารเคมีหรือวัสดุเคมีซึ่งมีซับซ้อน | 5 | 25 |
| 45 | สีเพ้นท์ น้ำมันชักเงา แลคเคอร์ | 14 | 29 |
| 46 | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับยา | 3 | 22 |
| 64(10) | <u>โรงงานผลิตภัณฑ์โลหะ ชุบ เคลือบโลหะ</u> (Gulvanising/Electroplating, etc.) | 11 | 29 |
| <u>โรงงานหมัก พอก แต่งสำเร็จ เคลือบสี หนังสัตว์</u> | | | |
| 29 | พอกหนัง แต่งสำเร็จหนัง | - | 134 |
| 30 | พอก ย้อมสี ชัดแต่งขนสัตว์ | - | 2 |
| 31 | พรม เครื่องใช้จากขนสัตว์หรือหนังสัตว์ | 1 | 2 |
| <u>โรงงานสิ่งทอและแต่งสำเร็จ</u> | | | |
| 22 | ด้ายและสิ่งทอ | 135 | 230 |
| 24 | ถักผ้า ผ้าลูกไม้ พอกย้อมสี แต่งสำเร็จ | 14 | 21 |
| <u>โรงงานผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้า และ เครื่องจักร</u> | | | |
| 71 | โรงงานผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้า เครื่องจักรกลและ ส่วนประกอบ | 8 | 19 |
| 72 | วิทยุและ เครื่องสื่อสาร | 3 | 14 |
| 73 | เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน | 1 | 5 |

ตารางที่ 15 (ต่อ)

| โรงงาน ประเภทที่ | ระดับที่ 1 โรงงานที่ก่อให้เกิดกากพิษ ในปริมาณที่สูง | โรงงานใน อำเภอ พระประแดง | จากจำนวนโรงงานใน จังหวัดสมุทรปราการ |
|---------------------|---|--------------------------------|--|
| 74(1) | การทำหลอมไฟฟ้า | 3 | 5 |
| 74(5) | แบตเตอรี่ | 2 | 11 |
| 74 (2,3,4) | อุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ | 11 | 28 |
| | รวม | 211 | 576 |

ศูนย์วิทยุทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 15 (ต่อ.)

| โรงงาน ประเภทที่ | ระดับที่ 2 โรงงานที่ก่อให้เกิดกากพิษ ในปริมาณที่ปานกลาง | โรงงานใน อำเภอ พระประแดง | จากจำนวนโรงงานใน จังหวัดสมุทรปราการ |
|---|--|--------------------------------|--|
| <u>โรงงานอุตสาหกรรมเหล็กและโลหะ</u> | | | |
| 59 | โรงงานกลึง หล่อ หลอม รีด ดึง ผลิต เหล็ก | 43 | 77 |
| 60 | โรงงานกลึง หล่อ หลอม ผลิตโลหะในชั้นต้น ซึ่งมีใช้เหล็ก หรือเหล็กกล้า | 12 | 34 |
| <u>โรงงานประกอบ ตบแต่ง ผลิตภัณฑ์เหล็ก</u> | | | |
| 61 | โรงงานผลิตเครื่องมือ เครื่องใช้ที่ทำด้วย เหล็ก เหล็กกล้า | 5 | 12 |
| 62 | โรงงานผลิตเครื่องตบแต่งภายในอาคารที่ทำ จากโลหะ | 13 | 23 |
| 63 | โรงงานผลิตภัณฑ์โลหะสำหรับใช้ในการก่อสร้าง | 50 | 98 |
| 64 | โรงงานประกอบผลิตภัณฑ์โลหะ | 102 | 178 |
| (1 - 9) | | | |
| <u>โรงงานผลิตเครื่องจักร เครื่องยนต์</u> | | | |
| (ยกเว้นเครื่องไฟฟ้า) | | | |
| 65 | โรงงานผลิตเครื่องยนต์ กังหันและส่วนประกอบ | 61 | 146 |
| 67 | เครื่องจักร และอุปกรณ์เครื่องจักร | 20 | 29 |
| 68 | เครื่องจักรอุตสาหกรรม | 20 | 27 |
| 70 | เครื่องสูบน้ำ เครื่องปรับอากาศ ตู้เย็น อื่น ๆ | 13 | 28 |
| <u>โรงงานผลิตยานยนต์และอุปกรณ์สำหรับการ</u> | | | |
| <u>เกษตรกรรม</u> | | | |

ตารางที่ 15 (ต่อ)

| โรงงาน ประเภทที่ | ระดับที่ 2 โรงงานที่ก่อให้เกิดกากพิษ ในปริมาณที่ปานกลาง | โรงงานใน อำเภอ พระประแดง | จากจำนวนโรงงานใน จังหวัดสมุทรปราการ |
|---------------------|--|--------------------------------|--|
| 66 | เครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับการกลีกรรรม เลี้ยงสัตว์ | 11 | 25 |
| 77(1) | ซ่อมแซม เปลี่ยนแปลงสภาพรถยนต์ | 10 | 24 |
| 77(2) | ทาสีชิ้นส่วน อุปกรณ์สำหรับรถยนต์ | 31 | 76 |
| 78(1) | ซ่อมประกอบจักรยานยนต์จักรยานสามล้อ สองล้อ | 5 | 11 |
| 78(2) | ชิ้นส่วนอุปกรณ์ รถจักรยานยนต์ จักรยานสามล้อ สองล้อ | 17 | 36 |
| | รวม | 413 | 824 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 15 (ต่อ)

| โรงงาน ประเภทที่ | ระดับที่ 3 โรงงานที่ก่อให้เกิดกากพิษ ในปริมาณที่ต่ำ | โรงงานใน อำเภอ พระประแดง | จากจำนวนโรงงานใน จังหวัดสมุทรปราการ |
|---------------------------------------|--|--------------------------------|--|
| <u>โรงงานกระดาษ</u> | | | |
| 38 | โรงงานผลิตเยื่อหรือกระดาษ | 3 | 8 |
| 39 | โรงงานผลิตภาชนะบรรจุจากกระดาษหรือ แผ่นไฟเบอร์ | 8 | 13 |
| 40 | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับเยื่อหรือ กระดาษ | 5 | 13 |
| 41 | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการพิมพ์ | 12 | 29 |
| <u>โรงงานพลาสติก</u> | | | |
| 44 | โรงงานผลิตยาง เรซินสังเคราะห์ | 1 | 4 |
| 53 | โรงงานประกอบผลิตภัณฑ์พลาสติก | 40 | 94 |
| <u>โรงงานยาง</u> | | | |
| 51 | โรงงานผลิต ซ่อม หล่อดอกยาง | 7 | 13 |
| 52 | โรงงานผลิตภัณฑ์ยางอื่น ๆ | 22 | 41 |
| 33 | <u>โรงงานผลิตรองเท้า</u> | 5 | 16 |
| 34 | <u>โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับไม้</u> | | |
| <u>โรงงานประกอบกิจการประเภทอื่น ๆ</u> | | | |
| 43 | บู้ย และยาปราบศัตรูพืช | - | 3 |
| 47 | โรงงาน สบู่ เครื่องสำอางค์ | 7 | 17 |
| 48 | โรงงานผลิตภัณฑ์เคมี | 9 | 27 |
| 50 | โรงงานผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียม | 3 | 3 |
| รวม | | 122 | 281 |

ตารางที่ 15 (ต่อ)

| โรงงาน ประเภทที่ | ระดับที่ 4 โรงงานที่ก่อให้เกิดกากพิษ น้อยมากหรือไม่มีเลย | โรงงานใน อำเภอ พระประแดง | จากจำนวนโรงงานใน จังหวัดสมุทรปราการ |
|--------------------------------------|---|--------------------------------|--|
| <u>อุตสาหกรรมอาหาร</u> | | | |
| 4 | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับสัตว์ซึ่งมีใช้ สัตว์น้ำ | 1 | 7 |
| 5 | โรงงานอุตสาหกรรมนมและผลิตภัณฑ์นม | 3 | 8 |
| 6 | โรงงานผักและผลไม้กระป๋อง | 7 | 10 |
| 7 | โรงงานปลากระป๋อง | 3 | 19 |
| 8 | โรงงานน้ำมันพืช น้ำมันสัตว์ | 14 | 19 |
| 9 | โรงงานเกี่ยวกับเมล็ดพืช | 23 | 76 |
| 10 | โรงงานอุตสาหกรรมอาหารจากแป้ง | 9 | 21 |
| 11 | โรงงานน้ำตาล | - | 3 |
| 12 | โรงงานชา กาแฟ กล้วย | 3 | 7 |
| 13 | โรงงานผลิตภัณฑ์อาหารอื่น ๆ | 11 | 44 |
| 14 | โรงงานทำน้ำแข็ง | 5 | 16 |
| 15 | โรงงานอาหารสัตว์ | 4 | 25 |
| <u>อุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์จากสิ่งทอ</u> | | | |
| 23 | เสื้อผ้าสำเร็จรูป | 7 | 15 |
| 25 | โรงงานผลิตพรมและพรมน้ำมัน | 4 | 9 |
| 27 | ผลิตภัณฑ์สิ่งทออื่น ๆ | 1 | 2 |
| 28 | <u>โรงงานผลิตเครื่องแต่งกายที่มี zipper เข้า</u> | 11 | 35 |
| 37 | <u>โรงงานทำเฟอร์นิเจอร์และ เครื่องตกแต่ง</u> | 15 | 37 |

ตารางที่ 15(ต่อ)

| โรงงาน ประเภทที่ | ระดับที่ 4 โรงงานที่ก่อให้เกิดกากพิษ น้อยมากหรือไม่มีเลย | โรงงานใน อำเภอ พระประแดง | จากจำนวนโรงงานใน จังหวัดสมุทรปราการ |
|--|---|--------------------------------|--|
| <u>ภายในอาคารที่ทำจากไม้ แก้ว ยาง หรือโลหะ</u> | | | |
| 54 - 58 | <u>โรงงานผลิตภัณฑ์จากโลหะ</u> | 21 | 56 |
| | รวม | 123 | 409 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 แสดงรูปแบบและประเภทของของเสียจากกากพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม
ประเภทต่าง ๆ (10)

| Category Number * | Type of Industries | Hazardous Wastes Generated |
|----------------------|---|--|
| | <u>Textile and leather industries</u> | |
| 22 | Dyeing textile | - Sludge waste containing heavy metal eg. Cr ⁺⁶ , Zn, Cu, Cd, Hg, Pb |
| 29 | Tanneries | - Sludge waste containing Cr ⁺⁶ |
| | <u>Manufacture of chemicals and plastic</u> | |
| 42 | Manufacture of <u>chemicals</u> except fertilizer | <ul style="list-style-type: none"> - PCB oil waste containing chlorinated hydrocarbon - Sludge containing Hg (from Sodium hydroxide industry) - Phenol and solvent containing hydrocarbon (from Petrochemical industry) |
| 43 | Manufacture of pesticides and fertilizer | - Pesticide containing organic chloride, Cu, Zn, F |
| 44 | Manufacture of plastic material, asbestos | <ul style="list-style-type: none"> - PCB solid waste - Asbestos waste |
| 45 | Manufacture of paints, vanishes and laquers | - Sludge waste containing pigments, chlorinated hydrocarbon and heavy metals |
| 46 | Manufacture of pharmaceutical products | - Old medicine and chemical |

ตารางที่ 16 (ต่อ)

| Category Number * | Type of Industries | Hazardous Wastes Generated |
|-------------------|--|---|
| 59 | <u>Metal industries</u> Iron and steel basic industries | <ul style="list-style-type: none"> - Solid waste and sludge containing cyanide, nitrate, nitrite and barium - Dust containing Pb, Hg, Cd, Zn, Cr⁺⁶, Mg, Al (from smelting industry) |
| 60 | Non-ferrous metal basic industry | <ul style="list-style-type: none"> - Solid waste and sludge containing cyanide, nitrate, nitrite, barium - Dust of Pb, Hg, Cd, Cr⁺⁶, Zn, Mg, Al - Metal salt, Aluminium oxide, Copper oxide |
| 64(10) | Electroplating industry | <ul style="list-style-type: none"> - Metal hydroxide sludge (Cr, Zn, Ni, Cu and others) |
| | <u>Manufacture of electrical apparatus and supplies</u> | |
| 71 | Manufacture of transformer | <ul style="list-style-type: none"> - PCB oil waste containing chlorinated hydrocarbon |
| 72 | Manufacture of radio, television and electronic | <ul style="list-style-type: none"> - Dust of Pb, Hg, Cd, Cr⁺⁶, Zn, Mg, Al |
| 74(1) | Manufacture of fluorescent lamp | <ul style="list-style-type: none"> - Sludge containing Hg |
| 74(5) | Manufacture of wet and dry cell batteries | <ul style="list-style-type: none"> - Old batteries containing Pb, Ni, Cd, Zn and Mn |

ตารางที่ 16 (ต่อ)

| Category Number * | Type of Industries | Hazardous Wastes Generated |
|-------------------|--|--|
| 77 (1) | <u>Manufacture of vehicle</u> Car assembly industry | - Oil emulsion (benzin, mineral oil, grease) - Rubber scrap |
| 78 (1) | Motorcycle and bicycle assembly industry | - Oil emulsion (benzin, mineral oil, grease) - Rubber scrap |

ศูนย์วิทยพัชกร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 17 แสดงปริมาณของเสียจากภาคพืชที่มีแหล่งที่มาจากรองานอุตสาหกรรมในอำเภอพระประแดง (5)

| | Treatment Plant Heavy Metal Sludges | Lead Slag | Waste Oils | Oil/Water Mixtures | Waste Solvents | Paint Sludges | Pharmaceutical Wastes | Dye-stuffs | Fluorescent Lamps | Batteries (dry cell) | Total |
|--|-------------------------------------|-----------|-------------|--------------------|----------------|---------------|-----------------------|------------|-------------------|----------------------|----------------|
| CLASS 1 | | | | | | | | | | | |
| Chemicals and Chemical Products: | | | | | | | | | | | |
| - Basic Chemicals (excl. caustic soda) | - | - | 1.3 | - | 26 | - | 7 | - | - | - | 34.3 |
| - Caustic Soda | 5,200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5,200 |
| - Paint, Varnishes & Lacquers | | | | | 44 | 2.2 | | | | | 46.2 |
| Metal Finishing (galvanizing/ electroplating etc.) | 52 | - | 0.2 | - | - | - | - | - | - | - | 52.2 |
| Tanning/Leather Finishing and Fur Dressing | - | - | 1.7 | - | Neglible | - | - | - | - | - | 1.7 |
| Textile Finishing | 430 | - | 20 | - | 56 | - | - | 37 | - | - | 543 |
| Electrical Equipment/ Machinery | 30 | - | 2.5 | - | 6 | 3 | - | - | 20 | 0.2 | 61.7 |
| Sub-total | 5,712 | - | 25.7 | - | 132 | 5.2 | 7 | 37 | 20 | 0.2 | 5,939.1 |
| CLASS 2 | | | | | | | | | | | |
| Iron and Steel | - | - | 70 | 85 | - | - | - | - | - | - | 155 |
| Non-Ferrous Metals | 450 | 60 | - | - | - | - | - | - | - | - | 510 |
| Fabricated Metal Products | 630 | - | 36 | - | 91 | 4 | - | - | - | - | 761 |
| Machinery (except electrical) | - | - | 9 | - | 6 | - | - | - | - | - | 15 |

ตารางที่ 17 (ต่อ)

| | Treatment Plant Heavy Metal Sludges | Lead Slag | Waste Oils | Oil/Water Mixtures | Waste Solvents | Paint Sludges | Pharma- ceutical Wastes | Dye- stuffs | Fluores- cent Lamps | Batteries (dry cell) | Total |
|---|---|--------------|---------------|-----------------------|-------------------|------------------|-------------------------------|----------------|---------------------------|----------------------------|-------|
| CLASS 2 | | | | | | | | | | | |
| Transport and Agricultural Equipment | 990 | - | 45 | 200 | - | 80 | - | - | - | - | 1,315 |
| Sub-total | 2,070 | 60 | 160 | 285 | 97 | 84 | - | - | - | - | 2,756 |
| CLASS 3 | | | | | | | | | | | |
| Paper and Allied Products | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | 1 |
| Printing, Publishing and Allied Products | - | - | 0.1 | - | 2.5 | - | - | - | - | - | 2.6 |
| Plastic and Allied Products | - | - | 7 | - | 4.5 | - | - | - | - | - | 11.5 |
| Rubber Products | - | - | 23 | - | - | - | - | - | - | - | 23 |
| Footwear (excluding rubber & plastic) | - | - | Negligible | - | 0.5 | - | - | - | - | - | 0.5 |
| Wood Products (except furniture) | - | - | (2) | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Other Manufacturing Industries | - | - | 30 | - | - | - | - | - | - | - | 30 |
| Sub-total | - | - | 61.1 | - | 7.5 | - | - | - | - | - | 68.6 |

ตารางที่ 17 (ต่อ)

| | Treatment Plant Heavy Metal Sludges | Lead Slag | Waste Oils | Oil/Water Mixtures | Waste Solvents | Paint Sludges | Pharma- ceutical Wastes | Dye- stuffs | Fluores- cent Lamps | Batteries (dry cell) | Total |
|--|---|--------------|---------------|-----------------------|-------------------|------------------|-------------------------------|----------------|---------------------------|----------------------------|-------|
| CLASS 1 | | | | | | | | | | | |
| Food Industries | - | - | 4 | - | 8 | - | - | - | - | - | 12 |
| Tobacco | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Textile Goods | - | - | 0.2 | - | 0.5 | - | - | - | - | - | 0.7 |
| Wearing Apparel | - | - | 2 | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| Furniture and Fixtures (except primarily of metal) | - | - | 0.5 | - | - | - | - | - | - | - | 0.5 |
| Non-Metallic Mineral Products (except those of petroleum and coal) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Sub-total | - | - | 6.7 | - | 8.5 | - | - | - | - | - | 15.2 |
| TOTAL | 7,782 | 60 | 253.5 | 285 | 245 | 89.2 | 7 | 37 | 20 | 0.2 | 8,780 |
| TOTAL (excluding caustic soda industry wastes and recycled/ reprocessed waste oil/solvents) | 2,582 | 60 | 30(2) | 285 | - | 89.2 | 7 | 37 | 20 | 0.2 | 3,110 |

ภาคผนวก ข.

บัญชีท้ายกฎกระทรวง ฉบับที่ 1 (พ.ศ. 2512)
ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2512

| ลำดับที่ | ประเภทหรือชนิด |
|----------|--|
| 1 | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการบ่มใบชา หรือการบ่มใบชาสุบ |
| 2 | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับผลิตผลลิกสิกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้ |
| | <ul style="list-style-type: none"> (1) การอบฟืนหรือเมล็ดฟืน (2) การกะเทาะเปลือกเมล็ดฟืน (3) การอัดปอ หรือใบชาสุบ (4) การทึบหรืออัดฝ้าย หรือการปั่นหรืออัดนุ่น (5) การเก็บรักษาฟืน เม็ดฟืนควายไซโล |
| 3 | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับหิน กรวด ทราย หรือดินเหนียวสำหรับใช้ในการ ก่อสร้างอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้ |
| | <ul style="list-style-type: none"> (1) การขุด ระเบิดหรือย่อยหิน (2) การขุดหรือลอกกรวด ทราย หรือดินเหนียว (3) การร่อนหรือคัดกรวดหรือทราย (4) การคูดทราย |
| 4 | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับสัตว์ซึ่งมีไขมันสัตว์อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้ |
| | <ul style="list-style-type: none"> (1) การฆ่าสัตว์ (2) การอบ รนควัน ใส่เกลือ หรือคองเนื้อสัตว์ หรือการทำเนื้อสัตว์ให้ เยือกแข็งโดยฉับพลัน (3) การทำผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากเนื้อสัตว์หรือมันสัตว์ การสกัดน้ำมันหรือ ไขมันที่เป็นอาหารจากสัตว์ หรือการทำน้ำมันหรือไขมันที่เป็นอาหารจากสัตว์ให้บริสุทธิ์ |

ประเภทหรือชนิด

- (4) การบรรจุเนื้อสัตว์ หรือมันสัตว์ หรือผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากเนื้อสัตว์ หรือมันสัตว์ในภาชนะที่ฉีกและอากาศเข้าไม่ได้
- 5 โรงงานประกอบกิจการ เกี่ยวกับน้ำมันอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างดังต่อไปนี้
- (1) การขาสเซโรส หรือสเตอริไลส์นมสด
 - (2) การผ่านนมสดจากนมผงและไขมัน
 - (3) การผ่านนมข้น นมผง หรือนมระเหย
 - (4) การทำครีมจากน้ำมัน
 - (5) การทำเนยเหลวหรือเนยแข็ง
 - (6) การทำไอศกรีม
- 6 โรงงานประกอบกิจการ เกี่ยวกับผักหรือผลไม้อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างดังต่อไปนี้
- (1) การทำอาหารหรือเครื่องดื่มจากผักหรือผลไม้และบรรจุในภาชนะที่ฉีกและอากาศเข้าไม่ได้
 - (2) การถนอมผักหรือผลไม้โดยวิธีกวน ตากแห้ง คอง หรือทำให้เยือกแข็งโดยจับปล้นหรือเหือดแห้ง
- 7 โรงงานประกอบกิจการ เกี่ยวกับสัตว์น้ำอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างดังต่อไปนี้
- (1) การทำอาหารจากสัตว์น้ำและบรรจุในภาชนะที่ฉีกและอากาศเข้าไม่ได้
 - (2) การถนอมสัตว์น้ำโดยวิธีอบ รมควัน ใสเกลื่อ คอง ตากแห้ง หรือทำให้เยือกแข็งโดยจับปล้นหรือเหือดแห้ง
- 8 โรงงานประกอบกิจการ เกี่ยวกับน้ำมันจากพืชหรือสัตว์หรือไขมันจากสัตว์อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้
- (1) การสกัดน้ำมันจากพืชหรือสัตว์หรือไขมันจากสัตว์
 - (2) การอัดหรือปั่นกากพืชหรือสัตว์ที่สกัดน้ำมันออกแล้ว
 - (3) การทำน้ำมันจากพืชหรือสัตว์หรือไขมันจากสัตว์ให้แข็งโดยการเติม

ไฮโดรเจน

| ลำดับที่ | ประเภทหรือชนิด |
|----------|--|
| 9 | <p>(4) การทำน้ำมันจากพืชหรือสัตว์หรือไขมันจากสัตว์ใหม่สุทธิ</p> <p>(5) การทำเนยเทียม หรือน้ำมันผสมสำหรับปรุงอาหาร</p> <p>โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับเมล็ดพืชหรือหัวพืชอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้</p> <p>(1) การสี บด หรือชักข้าว</p> <p>(2) การทำแป้งเป็นอาหาร</p> <p>(3) การป่นหรือบดเมล็ดพืชหรือหัวพืช</p> <p>(4) การผลิตอาหารสำเร็จรูปจากเมล็ดพืชหรือหัวพืช</p> <p>(5) การผสมแป้งหรือการผสมเมล็ดพืช</p> <p>(6) การปอกหัวพืช หรือทำหัวพืชให้เป็นเส้น แวน หรือแหง</p> |
| 10 | <p>โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับอาหารจากแป้งอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้</p> <p>(1) การทำขนมปัง หรือขนมเค้ก</p> <p>(2) การทำขนมปังกรอบ หรือขนมอบแห้ง</p> <p>(3) การทำผลิตภัณฑ์อาหารจากแป้งเป็นเส้น เม็ด หรือ ชิ้น</p> |
| 11 | <p>โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับน้ำตาลอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้</p> <p>(1) การทำน้ำเชื่อม</p> <p>(2) การทำน้ำตาลทรายแดง</p> <p>(3) การทำน้ำตาลทรายดิบ หรือน้ำตาลทรายขาว</p> <p>(4) การทำน้ำตาลทรายดิบหรือน้ำตาลทรายขาวใหม่สุทธิ</p> <p>(5) การทำน้ำตาลก้อน หรือน้ำตาลผง</p> <p>(6) การทำกลูโคส หรือเด็กซ์โทรส</p> |

| ลำดับที่ | ประเภทหรือชนิด |
|----------|---|
| 12 | <p>โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับชา กาแฟ โกโก้ ช็อกโกแลต หรือขนมหวานอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) การทำใบชาแห้ง หรือใบชาผง (2) การคั่ว บด หรือปนกาแฟ หรือการทำกาแฟ (3) การทำโกโก้ผง หรือขนมจากโกโก้ (4) การทำช็อกโกแลต ช็อกโกแลตผง หรือขนมจากช็อกโกแลต (5) การเชื่อมหรือแช่กิมผลไม้หรือเปลือกผลไม้ หรือการเคลือบผลไม้หรือเปลือกผลไม้ด้วยน้ำตาล (6) การอบ หรือคั่วถั่วหรือเมล็ดผลไม้ หรือการเคลือบถั่วหรือเมล็ดผลไม้ด้วยน้ำตาล กาแฟ โกโก้ หรือช็อกโกแลต (7) การทำหมากฝรั่ง (8) การทำลูกกวาดหรือทอฟฟี่ |
| 13 | <p>โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับเครื่องปรุงหรือเครื่องประกอบอาหารอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) การทำผงฟู (2) การทำเครื่องปรุงกลิ่น รส หรือสีของอาหาร (3) การทำแป้งเชื้อ (4) การทำน้ำส้มสายชู (5) การทำมันฝรั่ง (6) การทำน้ำมันสลัด (7) การบดหรือปั่นเครื่องเทศ (8) การทำเกลือใหม่หรือเพื่อใช้ปรุงอาหาร (9) การทำพริกป่น พริกไทยป่น หรือเครื่องแกง |

| ลำดับที่ | ประเภทหรือชนิด |
|----------|--|
| 14 | โรงงานทำน้ำแข็ง |
| 15 | <p>โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับอาหารสัตว์อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างดังต่อไปนี้</p> <p>(1) การทำอาหารผสมหรืออาหารสำเร็จรูปสำหรับเลี้ยงสัตว์</p> <p>(2) การปั้นหรือบดพืช เบ็ดพืช กากพืช เนื้อสัตว์ กระดูก หรือเปลือกหอยสำหรับทำหรือผสมเป็นอาหารสัตว์</p> |
| 16 | โรงงานคั้น กลั่น หรือผสมสุรา |
| 17 | โรงงานผลิตเช็ดแอลกอฮอล์ซึ่งมีไซเอติแอลกอฮอล์ผลิตจากการซัดไซในการทำเยื่อกระดาษ |
| 18 | โรงงานทำหรือผสมสุรากลั่น |
| 19 | <p>โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับมอลท์หรือเบียร์อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างดังต่อไปนี้</p> <p>(1) การทำ ป่น หรือคมมอลท์</p> <p>(2) การทำเบียร์</p> |
| 20 | <p>โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับน้ำดื่ม เครื่องดื่มที่ไม่มีแอลกอฮอล์ น้ำอัดลมหรือน้ำแร่ออย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้</p> <p>(1) การทำน้ำดื่ม หรือเครื่องดื่มที่ไม่มีแอลกอฮอล์</p> <p>(2) การทำน้ำอัดลม</p> <p>(3) การบรรจุน้ำแร่ทางธรรมชาติที่แหล่งกำเนิด</p> |
| 21 | <p>โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับยาสูบ ยาอัด ยาเส้น ยาเคี้ยว หรือยานัตถ์ อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้</p> <p>(1) การอบใบยาสูบให้แห้ง หรือการรูดก้านใบยาสูบ</p> <p>(2) การทำบุหรี่ปากแรต บุหรี่ปาก หรือบุหรี่ปื่น</p> <p>(3) การทำยาอัด ยาเส้น ยาเส้นปรุง หรือยาเคี้ยว</p> <p>(4) การทำยานัตถ์</p> |

ลำดับที่

ประเภทหรือชนิด

22

โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับสิ่งทอ ค้าย หรือเส้นใยซึ่งมีโซ่เส้นใยแอสเบสตอส
อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้

(1) การหมัก สาง หวี การบดไหม บีกเกลียว บั่น กรอ ฟอก หรือ ย้อม
สีเส้นใย

(2) การทอ

(3) การฟอก ย้อมสี หรือแต่งสำเร็จกายหรือสิ่งทอ

(4) การพิมพ์สิ่งทอ

23

โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์จากสิ่งทอซึ่งมีโซ่เครื่องนุ่งห่มอย่างใดอย่างหนึ่ง
หรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้

(1) การทำผลิตภัณฑ์จากสิ่งทอเป็นเครื่องใช้ในบ้าน

(2) การทำถุงหรือกระสอบ

(3) การทำผลิตภัณฑ์จากผ้าใบ

(4) การคั้นแต่งหรือเย็บปักถักร้อยสิ่งทอ

24

โรงงานดักผ้า ยาลูกไม้ หรือเครื่องนุ่งห่มกายหรือเส้นใย หรือฟอกย้อมสี หรือแต่ง
สำเร็จผ้า ยาลูกไม้ หรือเครื่องนุ่งห่มที่ดักด้วยถ้ายหรือเส้นใย

25

โรงงานผลิตเส้นหรือพรมด้วยวิธีทอ สาน ดัก หรือผูกให้เป็นพรม ซึ่งมิใช่เส้นหรือพรม ที่
ทำด้วยยาง หรือพลาสติก หรือพรมน้ำมัน

26

โรงงานผลิตเชือก ตาข่าย แห หรือ อวน

27

โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ซึ่งมี ใยทำด้วยวิธีดักหรือทออย่างใดอย่างหนึ่ง
หรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้

(1) การทำพรมน้ำมัน หรือสิ่งปูพื้นซึ่งมีใยหนาแข็งซึ่งมีใยจากไมกอกยาง
หรือ พลาสติก

(2) การทำน้ำมันหรือหนังเทียมซึ่งมีใยทำจากพลาสติกล้วน

ลำดับที่

ประเภทหรือชนิด

- (3) การทำแผ่นเส้นใยที่เจหรือฉาบผิวหน้าด้วยวัสดุซึ่งมีใยบาง
- (4) การทำสักหลาด
- (5) การทำผ้าลูกไม้หรือผ้าลูกไม้เทียม
- (6) การทำวัสดุจากเส้นใยสำหรับใช้ทำเบาะ นาม หรือสิ่งทีคล้ายคลึงกัน
- (7) การผลิตเส้นใยหรือบุใยจากวัสดุที่ทำจากเส้นใยหรือบุใยที่ไม่ใช่แล้ว
- (8) การทำค้ายหรือผ้าใบสำหรับยานอกล้อเลื่อน
- 28 โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับเครื่องแต่งกายซึ่งมีใช้รองเท้า อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้
- (1) การตัดหรือเย็บเครื่องนุ่งห่ม เข็มขัด ผ้าเช็ดหน้า จากผ้า หนังสัตว์ ขนสัตว์ หรือวัสดุอื่น
- (2) การทำหมวก
- 29 โรงงานหมัก ฟอก ชัดและแต่ง แต่งสำเร็จ อัดให้เป็นลายนูน หรือเกลือบสีหนังสัตว์
- 30 โรงงานสาบ ฟอก ฟอกสี บ่มสี ชัดหรือแต่งขนสัตว์
- 31 โรงงานทำพรม หรือเครื่องใช้จากขนสัตว์หรือหนังสัตว์
- 32 โรงงานผลิตผลิตภัณฑ์ซึ่งมีใช้เครื่องแต่งกาย หรือรองเท้า จากหนังสัตว์ ขนสัตว์ เขา สัตว์ กระดุกสัตว์ หนังเทียม หรือใยแก้ว
- 33 โรงงานผลิตรองเท้า หรือชิ้นส่วนของรองเท้าซึ่งมีใช้รองเท้าที่ทำจากใยหรือรองเท้าหรือชิ้นส่วนของรองเท้าที่ทำจากยางอบแข็ง หรืออัดเข้ารูป หรือพลาสติกอัดเข้ารูป
- 34 โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับไม้อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้
- (1) การแปรรูป เลื่อย ใส เข้าร่อง หรืออบไม้
- (2) การทำวงกบ ขอบประตู ขอบหน้าต่าง บานประตู บานหน้าต่าง หรือส่วนประกอบที่ทำด้วยไม้ของอาคาร
- (3) การทำไม้วีเนียร์ หรือไม้อัดทุกชนิด
- (4) การทำฝอยไม้ -
- (5) การฉนวนเนื้อไม้

| ลำดับที่ | ประเภทหรือชนิด |
|----------|--|
| 35 | โรงงานผลิตภาชนะบรรจุจากไม้หรือภาชนะบรรจุ หรือเครื่องใช้จากไม้ไผ่หวาย ฝาง หรืออ้อ |
| 36 | <p>โรงงานประกอบกิจการ เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์จากไม้หรือไม้กลกอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) การทำเครื่องใช้หรือค้ำเครื่องมือจากไม้ (2) การทำรองเท้า หรือหุ้มรองเท้าจากไม้ (3) การแกะสลักไม้ (4) การทำกรอบรูปหรือกรอบกระจกจากไม้ (5) การทำผลิตภัณฑ์จากไม้กลก |
| 37 | โรงงานทำเครื่องเรือนหรือเครื่องตกแต่งภายในอาคารจากไม้ แก้ว ยาง หรืออลูมิเนียมซึ่งมีใช้เครื่องเรือนหรือเครื่องตกแต่งภายในอาคารจากพลาสติกอัดเข้ารูป |
| 38 | <p>โรงงานผลิตเยื่อ หรือกระดาษ อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) การทำเยื่อจากไม้ เศษผ้า หรือเส้นใย (2) การทำกระดาษ กระดาษแข็ง หรือกระดาษที่ใช้ในการก่อสร้างชนิดที่ทำจากเส้นใย หรือแผ่นกระดาษไฟเบอร์ (Fibreboard) |
| 39 | โรงงานผลิตภาชนะบรรจุจากกระดาษทุกชนิดหรือแผ่นกระดาษไฟเบอร์ |
| 40 | <p>โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับเยื่อ กระดาษ หรือกระดาษแข็งอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) การกลบ ชั้คมัน หรือทากาวกระดาษหรือกระดาษแข็ง หรือการอัดกระดาษหรือกระดาษแข็งหลายชั้นเข้าด้วยกัน (2) การทำผลิตภัณฑ์ซึ่งมีใช้ภาชนะบรรจุจากเยื่อ กระดาษ หรือกระดาษแข็ง |
| 41 | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการพิมพ์ การทำแผ่นเก็บเอกสาร การเย็บเล่ม ทำปก หรือตกแต่งสิ่งพิมพ์ หรือการทำแม่พิมพ์ |

| ลำดับที่ | ประเภทหรือชนิด |
|----------|---|
| 42 | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการผลิตเคมีภัณฑ์ สารเคมี หรือวัสดุเคมีซึ่งมีโซลูบ |
| 43 | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการผลิตปุ๋ยหรือยากำจัดโรคหรือศัตรูพืช หรือสัตว์ |
| 44 | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการผลิตยางเรซินสังเคราะห์ ยางอีลาสติเมอร์พลาสติก หรือเส้นใยสังเคราะห์ซึ่งมีโซลูบ |
| 45 | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับสี (Paints) น้ำมันชักเงา แคลแลก แลคเกอร์ หรือผลิตภัณฑ์สำหรับใช้ทาหรืออุดอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้ <ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="439 750 1003 795">(1) การทำสีสำหรับใช้ทา พ่น หรือเคลือบ <li data-bbox="439 806 1144 862">(2) การทำน้ำมันชักเงา น้ำมันผสมสี หรือน้ำยาล้างสี <li data-bbox="439 873 1270 929">(3) การทำแคลแลก แลคเกอร์หรือผลิตภัณฑ์สำหรับใช้ทาหรืออุด |
| 46 | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับยาอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้ <ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="439 1008 1442 1131">(1) การผลิตวัตถุที่รับรองไว้ในคำรายการที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขประกาศ <li data-bbox="439 1142 1364 1265">(2) การผลิตวัตถุที่มุ่งหมายสำหรับใช้ในการวิเคราะห์ บำบัด บรรเทา รักษา หรือป้องกันโรค หรือความเจ็บป่วยของมนุษย์หรือสัตว์ <li data-bbox="439 1276 1442 1444">(3) การผลิตวัตถุที่มุ่งหมายสำหรับให้เกิดผลแก่สุขภาพ โครงสร้าง หรือการกระทำหน้าที่ใด ๆ ของร่างกายมนุษย์หรือสัตว์ที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขประกาศ |
| 47 | <p>แต่วัตถุตาม (1) หรือ (2) ไม่รวมถึงวัตถุที่มุ่งหมายสำหรับใช้เป็นอาหาร เครื่องกีฬา เครื่องสำอาง เครื่องมือที่ใช้ในการประกอบโรคศิลปะ และส่วนประกอบของเครื่องมือที่ใช้ในการนั้น</p> <p>โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับสบู่ เครื่องสำอาง หรือสิ่งปรุงแต่งร่างกายอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="439 1780 1379 1904">(1) การทำสบู่ วัสดุสังเคราะห์สำหรับซักฟอก แชมพู ผลิตภัณฑ์โกนหนวด หรือผลิตภัณฑ์สำหรับทวารละล้างหรือชักดู |

ลำดับที่

ประเภทหรือชนิด

48

(2) การทำกลีเซอรินคิบ หรือกลีเซอรินบริสุทธิ์จากน้ำมันพืช หรือสัตว์ หรือไขมันสัตว์

(3) การทำเครื่องสำอาง หรือสิ่งปรุงแต่งร่างกาย

(4) การทำยาสีฟัน

โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เคมีอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้

- (1) การทำยาซักเครื่องเรือนหรือโลหะ ซีดี้งหรือวัสดุสำหรับตกแต่งอาคาร
- (2) การทำยาฆ่าเชื้อโรค หรือยาดับกลิ่น
- (3) การทำผลิตภัณฑ์สำหรับกันน้ำ ผลิตภัณฑ์ที่เป็นตัวทำให้เปียกน้ำ ผลิตภัณฑ์ที่เป็นตัวทำให้ที่เข้าด้วยกันได้ ผลิตภัณฑ์ที่เป็นตัวทำให้ซึมเข้าไป (Wetting Agents, Emulsifiers or Penetrants) ผลิตภัณฑ์สำหรับใช้บึงกาฬ ผลิตภัณฑ์สำหรับใช้เป็นตัวผสม (Sizes) ผลิตภัณฑ์สำหรับใช้เป็นตัวเชื่อมหรืออุด (Cements) ที่ทำจากพืช สัตว์ หรือพลาสติกที่ได้มาจากแหล่งผลิตอื่น ซึ่งมีใช้ผลิตภัณฑ์สำหรับใช้อุดครุฟัน (Dental Cements)
- (4) การทำไม้ซีกไฟ วัตถุระเบิด หรือ ดอกไม้เพลิง
- (5) การทำเทียนไข
- (6) การทำหมึก หรือคาร์บอนดำ
- (7) การทำผลิตภัณฑ์ที่มีกลิ่น หรือกลิ่นเมื่อเผาไหม้
- (8) การทำผลิตภัณฑ์ที่มีการบูร
- (9) การทำหัวน้ำมันระเหย (Essential Oils)
- (10) การทำครามหรือวัสดุฟอกขาวที่ใช้ในการซักผ้า
- (11) การทำผลิตภัณฑ์สำหรับใช้เป็นตัวนวดนูนหม้อน้ำหรือกันความร้อน
- (12) การทำผลิตภัณฑ์สำหรับใช้กับโลหะ น้ำมัน หรือน้ำ (Metal, Oil or Water Treating Compounds) ผลิตภัณฑ์สำเร็จเคมีไวแสง ฟิล์ม หรือ กระดาษหรือผ้าที่ทาด้วยตัวไวแสง (Prepared Photo-Chemical Materials or Sensitized Film, Paper or Cloth)

| ลำดับที่ | ประเภทหรือชนิด |
|----------|---|
| 49 | โรงงานกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม |
| 50 | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียม ถ่านหินหรือลิกไนต์ ใดๆ |
| | อย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้ |
| | (1) การทำแอสฟัลท์ หรือน้ำมันดิน |
| | (2) การทำกระดาษอาบแอสฟัลท์ หรือน้ำมันดิบ |
| | (3) การทำเชื้อเพลิงก้อนหรือเชื้อเพลิงสำเร็จรูปจากถ่านหิน หรือลิกไนต์ |
| | ที่แต่งแล้ว |
| | (4) การผสมน้ำมันหล่อลื่นหรือจารบีจากวัสดุที่ได้มาจากแหล่งผลิตอื่น |
| | (5) การกลั่นถ่านหินในเตาโค้กซึ่งไม่เป็นส่วนหนึ่งของการผลิตก๊าซหรือเหล็ก |
| 51 | โรงงาน ผลิต ขอมหล่อ หรือหล่อคอกยางนอกหรือยางในสำหรับยานที่เคลื่อนที่ด้วย |
| | เครื่องกล คนหรือสัตว์ |
| 52 | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับยางอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้ |
| | (1) การหั่น ผสม รีดให้เป็นแผ่น ตัดแผ่น หรือใช้กรรมวิธีอื่นใดที่เกี่ยวข้อง |
| | เนื่องกันกับยางธรรมชาติซึ่งมีใยการทำในสวนยางหรือป่า |
| | (2) การทำผลิตภัณฑ์ยางนอกจากที่ระบุไว้ในลำดับที่ 51 จากยางธรรมชาติ |
| | หรือยางสังเคราะห์ |
| 53 | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์พลาสติกอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง |
| | ดังต่อไปนี้ |
| | (1) การทำเครื่องมือ เครื่องใช้ เครื่องเรือน หรือเครื่องประดับ |
| | (2) การทำเสื้อผ้าหรือห่ม |
| | (3) การทำเปลือกหุ้มไม้กรอก |
| | (4) การทำภาชนะบรรจุ |
| | (5) การทำพลาสติกเป็นแท่ง ท่อ หรือหลอด |
| | (6) การทำผลิตภัณฑ์สำหรับใช้เป็นฉนวน |

ลำดับที่

ประเภทหรือชนิด

- (7) การทำร่องเท้า
- (8) การอัดพลาสติกหลาย ๆ ชั้นเป็นแผ่น
- 54 โรงงานผลิตภัณฑ์เครื่องกระเบื้องเคลือบ เครื่องปั้นดินเผา หรือเครื่องดินเผา
- 55 โรงงานผลิตแก้ว เช่นใยแก้ว หรือผลิตภัณฑ์แก้ว
- 56 โรงงานผลิตอิฐ กระเบื้องหรือท่อสำหรับใช้ประกอบการก่อสร้าง เบบ้าหลอมโลหะ กระเบื้อง
ประดับ (Architectural Terracotta) ร่องในเตาไฟ ท่อหรือยอกปล่องไฟ
หรือวัตถุทนไฟ จากดินเหนียว
- 57 โรงงานผลิตซีเมนต์ ปูนขาว หรือปูนพลาสเตอร์
- 58 โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ท่อโลหะอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง
ดังต่อไปนี้
- (1) การทำผลิตภัณฑ์คอนกรีต ผลิตภัณฑ์คอนกรีตผสม ผลิตภัณฑ์เปียชมหรือ
ผลิตภัณฑ์ปูนพลาสเตอร์
- (2) การทำใยแร่
- (3) การทำผลิตภัณฑ์จากหินชนวน
- (4) การทำผลิตภัณฑ์จากหินที่ได้มาจากแหล่งผลิตอื่น
- (5) การทำผลิตภัณฑ์สำหรับขัดถู (Abrasives)
- (6) การทำผลิตภัณฑ์จากแอสเบสตอส
- (7) การทำผลิตภัณฑ์กราฟไฟท์
- 59 โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการดลุง หลอม รีด คึง หรือผลิตเหล็ก หรือ
เหล็กกล้าในขั้นต้น (Iron and steel : Basic Industries)
- 60 โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการดลุง ผสม ทำให้บริสุทธิ์ หลอม รีด คึง หรือผลิต
โลหะในขั้นต้นซึ่งมิใช่เหล็กหรือเหล็กกล้า (Non-ferrous Metal Basic Industries)

| ลำดับที่ | ประเภทหรือชนิด |
|----------|---|
| 61 | โรงงานผลิต คมแท่ง หรือขอมแซมเครื่องตัด (Cutlerry) เครื่องมือ หรือเครื่องใช้ที่ทำด้วยเหล็กหรือเหล็กกล้า |
| 62 | โรงงานผลิต คมแท่ง ขอมแซม หรือ คัดแปลงเครื่องเรือนหรือเครื่องตกแต่งภายในอาคาร ที่ทำจากโลหะหรือโลหะ เป็นส่วนใหญ่ |
| 63 | <p>โรงงานประกอบกิจการ เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์โลหะสำหรับใช้ในการก่อสร้าง หรือติดตั้ง อย่างเป็นอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) การทำส่วนประกอบสำหรับใช้ในการก่อสร้างสะพานตงน้ำหรือปล่องไฟ (2) การทำส่วนประกอบสำหรับใช้ในการก่อสร้างอาคาร (3) การทำส่วนประกอบสำหรับใช้ในการต่อเรือ (4) การทำส่วนประกอบสำหรับใช้ในการสร้างหรือซ่อมหมอน้ำ (5) การทำส่วนประกอบสำหรับใช้กับระบบเครื่องปรับอากาศ |
| 64 | <p>โรงงานประกอบกิจการ เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์โลหะอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) การทำภาชนะบรรจุ (2) การทำผลิตภัณฑ์ช่วยวิธีปั๊มหรือกระแทก (3) การทำผลิตภัณฑ์ช่วยเครื่องอัดชนิดเกลียว (4) การทำตู้หรือห้องนิรภัย (5) การทำผลิตภัณฑ์จากลวดหรือสายเคเบิลโดยใช้ลวดที่ได้มาจากแหล่งผลิตอื่น ซึ่งมีโซลวคหรือสายเคเบิลที่หุ้มด้วยฉนวน (6) การทำชคสปริงเหล็ก สลัก แป้นเกลียว วงแหวน หมุดย้ำ หรือหลอดชนิดพับไคที่ไม่ทำในโรงรีดหรือคังขั้นต้น (7) การทำเตาไฟ หรือเครื่องอุ่นห้องอย่างอื่นซึ่งไม่ใช่ไฟฟ้า (8) การทำเครื่องสุญญากาศเหล็กหรือโลหะเคลือบ เครื่องทองเหลืองสำหรับใช้ในการต่อท่อหรือเครื่องประกอบวาล์วหรือท่อ |

| ลำดับที่ | ประเภทหรือชนิด |
|----------|--|
| | (9) การทำเครื่องใช้เล็ก ๆ จากโลหะ |
| | (10) การทำผลิตภัณฑ์โลหะสำเร็จรูปด้วยวิธีเคลือบ หรือ ลงรัก (Enamelling Japanning or Lacquering) ชุบ หรือ ชัก |
| 65 | โรงงานผลิต คัดแปลง หรือซ่อมแซม เครื่องยนต์ เครื่องกังหัน ส่วนประกอบ หรืออุปกรณ์ของเครื่องยนต์หรือเครื่องกังหัน |
| 66 | โรงงานผลิต หรือซ่อมแซมเครื่องจักร ส่วนประกอบ หรืออุปกรณ์ของเครื่องจักรสำหรับใช้ในการกลึงกรรมหรือการเลื่อยสัตว์ |
| 67 | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับเครื่องจักร ส่วนประกอบ หรืออุปกรณ์ของเครื่องจักรสำหรับประดิษฐ์โลหะหรือไม้อ่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้ <ul style="list-style-type: none"> (1) การทำ คัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องจักรสำหรับ โรงเลื่อย ใส ทำเครื่องเรือนหรือทำไม้วีเนียร์ (2) การทำ คัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องกลึง เครื่องคว้าน เครื่องเจาะ เครื่องกัด เครื่องเจียรระโน เครื่องตัด หรือเครื่องไส (Shaping Machines) (3) การทำ คัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องเลื่อยตัดโลหะด้วยเครื่องยนต์ หรือเครื่องชัก (4) การทำ คัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องทุบโลหะ (Drop Forges or Forging Machines) (5) การทำ คัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องรีดโลหะ เครื่องอัดโลหะ หรือเครื่องทึงรีดโลหะ (6) การทำ คัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องดัดรีด เครื่องทำให้หลอมละลาย หรือเชื่อมโดยไมใช้ไฟฟ้า (7) การทำ คัดแปลง หรือซ่อมแซมแบบ (Dies) หรือเครื่องจับ (Jigs) สำหรับใช้กับเครื่องมือกล |

| ลำดับที่ | ประเภทหรือชนิด |
|----------|--|
| | (8) การทำส่วนประกอบ หรืออุปกรณ์สำหรับเครื่องจักรตาม (1) ถึง (7) |
| 68 | โรงงานผลิต คัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องจักรสำหรับอุตสาหกรรมกระดาษ เคมี อาหาร การบินทอ การพิมพ์ การผลิตซีเมนต์ หรือผลิตภัณฑ์หินเหนียว การก่อสร้าง การทำเหมืองแร่ การเจาะหาปิโตรเลียม หรือการกลั่นน้ำมัน |
| 69 | โรงงานผลิต คัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องคำนวณ เครื่องทำบัญชี เครื่องจักรสำหรับระบบบัตรเจาะ เครื่องจักรสำหรับใช้ในการคำนวณชนิดดิจิทัลหรือชนิดอนาล็อก หรือเครื่องอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับปฏิบัติกับข้อมูลที่เกี่ยวของกัน หรืออุปกรณ์ (Digital or Analog Computers or Associated Electronic Data Processing Equipment or Accessories) (Cash Registers) เครื่องซึ่ง มีใช้เครื่องซึ่งใช้ในห้องทดลองวิทยาศาสตร์ เครื่องอัดสำเนาซึ่งมีใช้เครื่องอัดสำเนาช่วยการถ่ายภาพ |
| 70 | โรงงานผลิต คัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องสูบน้ำ เครื่องอัดอากาศหรือก๊าซ เครื่องเป่าลม เครื่องปรับหรือถ่ายเทอากาศ เครื่องโปรยน้ำดับไฟ ตู้เย็นหรือเครื่องประกอบตู้เย็น เครื่องขายสินค้าอัตโนมัติ เครื่องล้าง ชัก ชักแห้ง หรือรีดผ้า เครื่องเย็บ เครื่องส่งกำลังกล เครื่องยกขึ้นขึ้น ลิฟต์ บันไดเลื่อน รถบรรทุก รถแทรกเตอร์ รถพ่วง สำหรับใช้ในการอุตสาหกรรม รถยกขนของ (Stackers) เตาไฟหรือเตาอบ สำหรับใช้ในการอุตสาหกรรมหรือสำหรับใช้ในบ้าน และรวมถึงส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ของผลิตภัณฑ์ดังกล่าวข้างต้นแต่ผลิตภัณฑ์นั้นต้องไม่ใช่พลังงานไฟฟ้า |
| 71 | โรงงานผลิต คัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องจักรที่ระบุไว้ในลำดับที่ 70 เฉพาะที่ใช้ไฟฟ้า เครื่องยนต์ไฟฟ้า เครื่องกำเนิดไฟฟ้า หม้อแปลงแรงไฟฟ้า เครื่องสับหรือบังคับไฟฟ้า เครื่องใช้สำหรับแรงไฟฟ้า เครื่องเปลี่ยนทางไฟฟ้า เครื่องส่งหรือจำหน่ายไฟฟ้า เครื่องสำหรับใช้บังคับไฟฟ้า หรือเครื่องเชื่อมไฟฟ้า |

ลำดับที่

ประเภทหรือชนิด

72

โรงงานผลิตเครื่องรับวิทยุ เครื่องรับโทรทัศน์ เครื่องกระจายหรือบันทึกเสียง เครื่องเล่นแผ่นเสียง เครื่องบันทึกคียบอกเครื่องบันทึกเสียงควายเทป แผ่นเสียง เทปแม่เหล็กที่ไคบันทึกเสียงแล้ว เครื่องโทรทัศน์หรือโทรเลขชนิดมีสายหรือไม่มีสาย เครื่องส่งวิทยุ เครื่องส่งโทรทัศน์ เครื่องรับส่งสัญญาณ หรือจับสัญญาณ เครื่องเรคาร์ผลิตภัณฑ์ที่เป็นตัวกึ่งนำหรือตัวกึ่งนำชนิดไวที่เกี่ยวของ (Semi-conductor of Related Sensitive Semiconductor Devices)

คาปาซิเตอร์หรือคอนเดนเซอร์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดคงที่หรือเปลี่ยนแปลงได้ เครื่องหรือหลอดเรดิโอกราฟ เครื่องหรือหลอดฟลูโรสโคป หรือเครื่องหรือหลอดเอ็กซ์เรย์ ทั้งนี้ รวมถึงการผลิตอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนสำหรับใช้กับเครื่องอิเล็กทรอนิกส์กล่าวด้วย

73

โรงงานผลิต : เครื่องใช้ในข้านที่ใช่ไฟฟ้า เครื่องเป่าลมไฟฟ้า เครื่องตัดลมไฟฟ้า เครื่องโกนหนวดไฟฟ้า หรือเครื่องทำน้ำร้อนไฟฟ้า

74

โรงงานประกอบกิจการ เกี่ยวกับอุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างดังต่อไปนี้

(1) การทำหลอดไฟฟ้า

(2) การทำลวดหรือสายเคเบิลหุ้มฉนวน

(3) การทำเครื่องติดตั้งหรือเต้าเสียบหลอดไฟฟ้า (Fixtures of Lamp Sockets or Receptacles) สวิตซ์ไฟฟ้า ตัวต่อตัวนำ

(Conductor Connectors) เครื่องใช้กับสายไฟฟ้า หลอดหรือเครื่องประกอบสำหรับร้อยสายไฟฟ้า

(4) การทำฉนวนหรือวัสดุที่เป็นฉนวนไฟฟ้าซึ่งมิใช่กระเบื้องเคลือบหรือแก้ว

(5) การทำหม้อเก็บไฟฟ้าหรือหม้อกำเนิดไฟฟ้าชนิดน้ำหรือชนิดแห้ง

75

โรงงานประกอบกิจการ เกี่ยวกับเรืออย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้

ลำดับที่

ประเภทหรือชนิด

- 76 (1) การซ่อมแซม ทาสี หรือทอกหมันเรือในอุทกเรือนอกจากเรือยาง
(2) การทำชิ้นส่วนพิเศษสำหรับเรือหรือเครื่องยนต์เรือ
(3) การเปลี่ยนแปลงหรือรื้อทำลายเรือ
- 76 โรงงานประกอบกิจการ เกี่ยวกับการรถไฟหรือการรูดรางอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างดังต่อไปนี้
(1) การสร้าง คัดแปลง หรือซ่อมแซมรถที่ใช้ในการรถไฟหรือรูดราง
(2) การทำชิ้นส่วนพิเศษหรืออุปกรณ์สำหรับรถจักรหรือรถที่ใช้ในการรถไฟหรือการรูดราง
- 77 โรงงานประกอบกิจการ เกี่ยวกับรถยนต์หรือรถพ่วงอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างดังต่อไปนี้
(1) การสร้าง ประกอบ คัดแปลง ซ่อมแซม หรือเปลี่ยนแปลงสภาพรถยนต์ หรือรถพ่วง
(2) การทำชิ้นส่วนพิเศษ หรืออุปกรณ์สำหรับรถยนต์ หรือรถพ่วง
- 78 โรงงานประกอบกิจการ เกี่ยวกับจักรยานยนต์ จักรยานสามล้อ หรือจักรยานสองล้ออย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้
(1) การสร้าง ประกอบ คัดแปลง ซ่อมแซม หรือเปลี่ยนแปลงสภาพจักรยานยนต์ จักรยานสามล้อ หรือจักรยานสองล้อ
(2) การทำชิ้นส่วนพิเศษ หรืออุปกรณ์สำหรับจักรยานยนต์จักรยานสามล้อหรือจักรยานสองล้อ
- 79 โรงงานประกอบกิจการ เกี่ยวกับอากาศยาน หรือเรือไฮโดรกราฟท์อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้
(1) การสร้าง ประกอบ คัดแปลง ซ่อมแซม หรือเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศยาน หรือเรือไฮโดรกราฟท์

| ลำดับที่ | ประเภทหรือชนิด |
|----------|---|
| | (2) การทำชิ้นส่วนพิเศษหรืออุปกรณ์สำหรับอากาศยาน หรือเรือไฮเวอร์คราฟท์ |
| 80 | โรงงานผลิตล้อเลื่อนที่ขับเคลื่อนด้วยแรงคนหรือ สัตว์ซึ่งมิใช่จักรยาน |
| 81 | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับเครื่องมือ เครื่องใช้ หรืออุปกรณ์วิทยาศาสตร์หรือการแพทย์ อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้ |
| | (1) การทำคัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องมือหรืออุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่ใช้ในห้องทดลอง หรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจ วัด หรือบังคับควบคุม |
| | (2) การทำ ประกอบ คัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องใช้โคลตรอน เครื่องเบตาตรอน หรือเครื่องเร่งประมาณ (Cyclotrons, Betatrons or Accelerators) |
| | (3) การทำเครื่องมือ เครื่องใช้ หรืออุปกรณ์การแพทย์ |
| 82 | โรงงานผลิตเครื่องมือหรือเครื่องใช้เกี่ยวกับนัยน์ตาหรือการวัดสายตา เลนส์ เครื่องมือหรือเครื่องใช้ที่แสงเป็นอุปกรณ์ในการทำงาน หรือเครื่องอัดสำเนาด้วยการถ่ายภาพ |
| 83 | โรงงานผลิตนาฬิกา เครื่องวัดเวลา หรือชิ้นส่วนของนาฬิกาหรือเครื่องวัดเวลา |
| 84 | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับเพชร พลอย ทอง เงิน นาก หรืออัญมณีอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้ |
| | (1) การทำเครื่องประดับโดยใช้เพชร พลอย ไข่มุก ทองคำ ทองขาว เงิน นาก หรืออัญมณี |
| | (2) การทำเครื่องใช้ด้วยทองคำ ทองขาว เงิน นาก หรือ กะไหล่ทองหรือโลหะที่มีค่า |
| | (3) การทำเครื่องเจียรไน หรือขัดเพชร พลอย หรืออัญมณี |
| | (4) การทำดวงตราหรือเหรียญตราของเครื่องราชอิสริยาภรณ์ หรือเหรียญอื่น |

ลำดับที่

ประเภทหรือชนิด

85

โรงงานผลิตเครื่องดนตรี

86

โรงงานผลิตเครื่องมือ หรือเครื่องใช้ในการกีฬา การบริหารร่างกาย การเล่น บิลเลียด โบว์ลิ่ง หรือตกปลา

87

โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับเครื่องเล่น เครื่องมือ หรือเครื่องใช้ที่มีได้ระบุไว้ในลำดับอื่นอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้

(1) การทำเครื่องดนตรี

(2) การทำเครื่องเขียนหรือเครื่องวาดภาพ

(3) การทำเครื่องเพชรหรือพลอย หรือเครื่องประดับสำหรับการแสดง

(4) การทำร่ม ไม้เท้า ชนบก ดอกไม้เทียม กระดุม ไม้กวาดแปรง โป๊ะ

ตะเกียงหรือไฟฟ้า กล้องยาสูบ หรือกล้องบุหรี่

(5) การทำป้าย ตรา เครื่องหมาย ป้ายติดของ เครื่องหมาย หรือเครื่อง

โฆษณาสินค้า ตราโลโก้หรืออย่าง แม่พิมพ์ลายฉลุ (Stencils) แหกลมผม หรือช่องผม

88

โรงงานผลิต สิ่ง หรือจำหน่ายพลังงานไฟฟ้า

89

โรงงานผลิตก๊าซซึ่งมีใช้ก๊าซธรรมชาติ สิ่ง หรือ จำหน่ายก๊าซ

90

โรงงานจัดหาน้ำ ทำน้ำให้บริสุทธิ์ หรือจำหน่ายน้ำไปยังอาคารหรือโรงงานอุตสาหกรรม

91

โรงงานบรรจุสินค้าในภาชนะโดยไม่มีการผลิต

92

โรงงานห้องเย็น

93

โรงงานซ่อมรองเท้าหรือเครื่องหนัง

94

โรงงานซ่อมเครื่องมือไฟฟ้า หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับใช้ในบ้านหรือใช้ประจำตัว

95

โรงงานซ่อมยานที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ จักรยานยนต์ หรือส่วนประกอบของยานที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ หรือจักรยานยนต์

96

โรงงานซ่อมนาฬิกา หรือเครื่องประดับที่ทำด้วยเพชร พลอย ทองคำ ทองขาวเงิน นาก หรืออัญมณี

| ลำดับที่ | ประเภทหรือชนิด |
|----------|---|
| 97 | โรงงานซ่อมผลิตภัณฑ์ที่มีได้ระบุงการซ่อมไว้ในลำดับใด |
| 98 | โรงงานจักรรีด ชักแห้ง ชักฟอก รีด อัด หรือย้อมผ้า เครื่องนุ่งห่ม พรม หรือ ขนสัตว์ |
| 99 | โรงงานผลิต ซ่อมแซม คัดแปลง หรือเปลี่ยนลักษณะอาวูขป็น เครื่องกระสุนป็น วัตถุระเบิด อาวูหรือสิ่งอื่นใดที่มีอำนาจในการประหาร ทำลาย หรือทำให้หมด สมรรถภาพในทำนองเดียวกับอาวูขป็น เครื่องกระสุนป็น หรือวัตถุระเบิด รวมทั้ง สิ่งประกอบของสิ่งนั้น ๆ ด้วย |

ศูนย์วิทยพัทยาการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค.

ตารางที่ 18 แสดงข้อมูลชั้นดินเหนียวที่น้ำพระประแดง

(ที่มา : กองน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี)

| Depth (m) | type | characteristics |
|---------------|-------|---|
| 0 - 10.5 | Clay: | black, plactic, well compact, sandy, with quartz, muscovite, shell fragments and organic matter. |
| 10.50 - 19.50 | Clay: | Blackish gray, moderately plastic, compact, with little bit of sand and gravel of quartz, muscovite, shell fragments, decreased of organic matter. |
| 19.50 - 25.50 | Clay: | dark greenish gray, plastic, well compact, with some gravel of quartz, muscovite, shell fragments increased, Little bit of organic matter. |
| 25.50 - 34.50 | Clay: | gray to yellowish brown, plastic, fairly compact, with poor sorted of 2 - 10 mm. of quartz grains sheel fragments, muscovite, silty mixed, rearely of organic matter. |

ตารางที่ 18 (ต่อ).

| Depth (m) | type | characteristics |
|---------------|---------------------|--|
| 34.50 - 37.50 | Sand & gravel: | yellowish bron, loose, sizes ranged from fine sand to 2 - 8 mm., subangular fo subrounded, poorly sorted, consisted of 70% sand, 30% gravel, composed mostly of quartz, Little of jeldspar, shell fragments, chert and dark minerals. |
| 37.50 - 40.50 | Clay: | Browish gray : plastic, well compact, with sand and gravel 20%, muscovite, little bit of shell fragments, silty mixed. |
| 40.50 - 46.50 | Clay & Silt & sand: | yellowish brown, mederately plastic, rather compact, consisted of silt and fine to medium sand 30%, same of shell fragments. |
| 46.50 - 64.50 | Sand & gravel: | yellowish brown, loose, sizes ranged from fine sand to 2 - 5 mm., angular to subangular, subrounded, poorly sorted, consisted of 70% sand, 30% gravel, composed mostly of quartz, little of jeldspar, shell frangments and black minorals. |

ตารางที่ 18 (ต่อ)

| Depth (m) | type | characteristics |
|-------------|------------------|--|
| 64.5 - 69.0 | Clay: | brown, highly Plastic, well compact sandy, quavelly; composed of clay mineral, Quartz, chert and some muscovite |
| 69 - 73.5 | Clay: | yellowish brown, limonitic, moderately plastic rather well compact; consisted mostly of clay quartz grain, chert and some muscovite biotite flake. |
| 73.5 - 79.5 | sand: | yellow, limonitic, clayey; subangular to subrounded, poor sorted; size ranging from clay to very coarse sand, with some Gravel; consisted of Quartz about 70% and about 30% of chert, muscovite, biotite and K-feldspar. |
| 79.5 - 94.5 | Sand and Gravel: | Ligh brown, sand is ranging from medium to coarse grain, subangular to subrounded, poor sorted; composed of Quartz, chert and some feldspar fragments. |

ภาคผนวก ง.
วิธีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

1. การวัดค่าพีเอชน้ำ โดยวิธี Electrometric Method

วิธีการทาง Electrometric Method หรือวิธีการวัดด้วย Glass Electrode เป็นส่วนประกอบของเครื่องมือที่วัด พีเอช ซึ่งเรียกว่า พีเอชมิเตอร์ พีเอช มิเตอร์ ใช้ได้สะดวกรวดเร็วและแม่นยำ สามารถใช้ได้อย่างกว้างขวาง แม้แต่น้ำตัวอย่างซึ่งขุ่นมาก

การวัดพีเอช โดยวิธีนี้ จะใช้สารละลายบัฟเฟอร์มาตรฐาน ที่ทราบค่าพีเอชแน่นอน Standardize เครื่องให้พร้อมก่อนที่จะใช้งานจริง สารละลายบัฟเฟอร์มาตรฐาน เสื่อมคุณภาพเร็ว จึงควรเตรียมมาใหม่ก่อนใช้งานเสมอ

ค่าพีเอช ที่วัดได้ เป็นค่าความเข้มข้นของ ไฮโดรเจนไอออน (H^+) ในน้ำ แต่ไม่ได้บอกถึงค่า Acidity หรือ Alkalinity ของน้ำ ค่าพีเอช = 7.0 ถือเป็นค่ากลาง ส่วนค่าพีเอชที่มากกว่า 7.0 ถือเป็นสภาพด่าง ในขณะที่ พีเอชน้อยกว่า 7.0 น้ำนั้นมีสภาพเป็นกรด

2. การวัดการนำไฟฟ้า (Conductance)

เป็นการวัดความสามารถของน้ำที่จะให้กระแสไฟฟ้าผ่าน ซึ่งขึ้นกับความเข้มข้น และชนิดของไอออนที่มีอยู่ในน้ำ และค่าอุณหภูมิของน้ำ ค่า Conductance มีได้บอกถึงชนิดของสารในน้ำ บอกเพียงว่ามีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของไอออนที่ละลายในน้ำเท่านั้น

หน่วยของ Conductance x Constant (0.55 - 0.7) = Total Dissolved Solid

3. ความเป็นกรด (Acidity)

ความเป็นกรด เป็นความสามารถ ของน้ำที่จะให้โปรตรอน หรือ H^+ ทั้งนี้รวมถึงส่วนที่ไม่แตกตัวของกรดอ่อน ตลอดจนเกลือซึ่งไฮโดรไลซ์ได้ เช่น กรดคาร์บอนิก หรือเกลือเฟอร์รัสซัลเฟต

ความเป็นกรดของน้ำที่สำคัญ คือ

3.1 ความเป็นกรดเนื่องจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbondioxide Acidity) ความเป็นกรดชนิดนี้้อย่างเดียวไม่ทำให้ พีเอชของน้ำต่ำกว่า 4.5

3.2 ความเป็นกรดเนื่องจากกรดแร่ (Mineral Acidity) โดยปกติความเป็นกรดชนิดนี้มักเกิดจากน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม หรือน้ำที่ไหลผ่านเหมืองเก่า ๆ ซึ่งมักเป็นกรดกำมะถัน

ความเป็นกรดหาได้โดยการวิเคราะห์น้ำด้วยค่าที่ทราบความเข้มข้นแน่นอน โดยใช้อินดิเคเตอร์

วิธีการ

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. ขวดเออร์เลนเมเยอร์ ขนาด 250 ลบ.ซม.
2. บีเบต ขนาด 50 หรือ 100 ลบ.ซม.
3. บิวเรต ขนาด 50 ลบ.ซม.
4. บีกเกอร์ ขนาด 100 ลบ.ซม.

รีเอเจนต์

1. น้ำกลั่นที่ปราศจากคาร์บอนไดออกไซด์
2. สารละลายมาตรฐาน โซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.0200

มิล/ลิตร

3. สารละลายฟีนอล์ฟทาลีนอินดิเคเตอร์ ใช้เมื่อพีเอชของน้ำตัวอย่างสูงกว่า 4.0
4. สารละลายเมทิลออเรนจ์อินดิเคเตอร์ ใช้เมื่อพีเอชของน้ำตัวอย่างต่ำกว่า 4.0

วิธีการวิเคราะห์

1. คุคน้ำตัวอย่าง 100 มล. หรือปริมาตรที่เหมาะสมแล้ว เติมน้ำกลั่นที่ปราศจากคาร์บอนไดออกไซด์ลงในขวดเออร์เลนเมเยอร์

2. หยคอินดิเคเตอร์ 3 หยด
3. ตีเตรตด้วยสารละลายมาตรฐาน โซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.0200 โมล/ลิตร จนกระทั่งถึงจุดสมมูลย์ (จะมีสีชมพูอ่อนเมื่อใช้ฟีนอล์ฟทาลีนเป็นอินดิเคเตอร์และมีสีส้มเมื่อใช้เมทิลออเรนจ์เป็นอินดิเคเตอร์)
4. จดปริมาตรเป็น มล. ของสารละลายมาตรฐาน โซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.0200 โมล/ลิตร

การคำนวณ

$$\text{ความเป็นกรดทั้งหมด (มก/มล.)} = \frac{\text{มล. ของโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้} \times 100}{\text{ปริมาตรของน้ำตัวอย่าง}}$$

หมายเหตุ

หากความเข้มข้นของด่างโซเดียมไฮดรอกไซด์ มีความเข้มข้นไม่เท่ากับ 0.0200 โมล/ลิตร

$$\text{ความเป็นกรดทั้งหมด} = \frac{\text{มล. ของด่างที่ใช้} \times \text{โมลาริตี} \times 2 \times 50 \times 1000}{\text{มล. ของน้ำตัวอย่าง}}$$

4. ความเป็นด่าง (Alkalinity)

ความเป็นด่างของน้ำ คือ ความสามารถของน้ำนั้น ในการรับโปรตอนความเป็นด่างของน้ำ ธรรมชาติเกิดขึ้นจากองค์ประกอบของพวกไบคาร์บอเนต คาร์บอเนต และไฮดรอกไซด์ ความเป็นด่างของน้ำหาได้โดยการตีสอนน้ำนั้นด้วยกรดแก่ ที่แตกตัวให้โปรตอนสูง เช่น กรดเกลือ กรดกำมะถัน เป็นต้น เมื่อถึงจุดสมมูลย์ จะสังเกตได้จากสีของอินดิเคเตอร์ที่เปลี่ยนไป ซึ่งแสดงว่า ปริมาณความเป็นด่าง ทาปฏิกิริยาได้พอดีกับกรดที่ใช้ตีเตรต

วิธีการวิเคราะห์เครื่องมือและอุปกรณ์

เหมือนกับวิธีวิเคราะห์หาความเป็นกรด

รีเอเจนต์

1. น้ำกลั่นที่ปราศจากคาร์บอนไดออกไซด์
 2. สารละลายมาตรฐาน กรดซัลฟูริก เข้มข้น 0.0100
- มิล/มล.
3. สารละลายฟีนอล์ฟทาลีนอินดิเคเตอร์
 4. สารละลายเมทิลออเรนจ์อินดิเคเตอร์

การวิเคราะห์

1. คุบน้ำตัวอย่าง 100 มล. หรือปริมาตรที่เหมาะสม แล้วทำ
ให้เจือจางด้วยน้ำกลั่นที่ปราศจากคาร์บอนไดออกไซด์ ใส่ลงในขวดเออร์เลนเมเยอร์
2. หยดฟีนอล์ฟทาลีนอินดิเคเตอร์ลงไป 3 หยด
3. ถ้าน้ำตัวอย่างมีสีชมพู ติเตรตด้วยกรดซัลฟูริก 0.0200
มิล/ลิตร จนกระทั่งสีชมพูหายไป (ค่าที่อ่านได้ = p)
4. หยดเมทิลออเรนจ์อินดิเคเตอร์ 3 หยด ลงในขวด
5. ถ้าน้ำตัวอย่างมีสีเหลืองเรื่อ ๆ ติเตรตต่อไปด้วยกรดซัลฟูริกนั้น
จนกระทั่งสังเกตเห็นสีเริ่มเปลี่ยนเป็นสีส้ม แสดงว่าถึงจุดสมมูลย์
6. จดปริมาตรกรดซัลฟูริก ทั้งหมดที่ใส่ไป (ค่าที่อ่านได้ = T)

5. ความกระด้าง (Total Hardness)

ความกระด้างของน้ำ มาจากอิออนของ แคลเซียมและแมกนีเซียม ทั้งนี้
เพราะอิออนทั้ง 2 ตัวนี้ มีอยู่ในน้ำธรรมชาติ เป็นปริมาณมาก ดังนั้นอาจเรียกความ
กระด้างของน้ำได้ว่าเป็นคุณสมบัติของน้ำ ซึ่งแทนค่าความเข้มข้นทั้งหมดของอิออน
แคลเซียม และอิออนแมกนีเซียม โดยบอกในรูปมิลลิกรัมต่อลิตรของแคลเซียมคาร์บอ-
เนต (CaCO_3)

วิธีการวิเคราะห์ โดยวิธี EDTA-Eriochrome Black Titration
เครื่องมือ

1. บิวเรต ขนาด 50 มล.
2. ขวดเออร์เลนเมเยอร์ ขนาด 250 มล.
3. บีกเกอร์ ขนาด 150 มล.
4. บีเบต ขนาด 50 หรือ 100 มล.

รีเอเจนต์

ต่าง

1. สารละลายแอมโมเนียมบัฟเฟอร์ เพื่อปรับพีเอชให้เป็น
2. สารละลายโซเดียมซัลไฟด์ อินธิบิเตอร์
3. Eriochrome Black T indicator
4. สารละลายมาตรฐาน EDTA 0.0100 โมล/ลิตร
5. สารละลายมาตรฐานแคลเซียม 1.00 มล. = 1.00 มก.

แคลเซียมคาร์บอเนต

วิธีการ

1. บีเบตน้ำตัวอย่าง มา 50 มล. หรือปริมาตรที่เหมาะสม แต่ไม่ควรใช้เวลาในการติเตรตนานเกิน 5 นาที นำใส่ในขวดเออร์เลนเมเยอร์
2. เติมสารละลายบัฟเฟอร์ 2 มล.
3. เติมอินธิบิเตอร์ 1 มล.
4. ติเตรตด้วยสารละลายมาตรฐาน EDTA พร้อมทั้งคน จนกระทั่งสีม่วงแดง เปลี่ยนไปเป็นสีน้ำเงิน แสดงว่าถึงจุดสมมูลย์
5. จดปริมาตรของสารละลายมาตรฐาน EDTA ที่ใช้ไป

การคำนวณ

ความกระด้างทั้งหมด (มิลลิกรัมต่อลิตรในรูป CaCO_3) = $\frac{A \times B \times 1000}{\text{ปริมาตรน้ำตัวอย่าง}}$

ปริมาตรน้ำตัวอย่าง

A = มล. ของ EDTA ที่ใช้การไตเตรต

B = มิลลิกรัม CaCO_3 ซึ่งสมมูลกับ 1.00 ลบ.ซม. EDTA

6. คลอไรด์ (Chloride)

คลอไรด์พบในน้ำธรรมชาติทั่ว ๆ ไปที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน ปริมาณคลอไรด์เพิ่มขึ้นเป็นสัดส่วนกับปริมาณเกลือแร่ที่เพิ่มขึ้น

น้ำใต้ดิน มักมีปริมาณคลอไรด์สูง ทั้งนี้เนื่องจากความสามารถในการละลายของน้ำละลายคลอไรด์ จากชั้นดินต่าง ๆ ลงสู่แหล่งน้ำใต้ดิน

คลอไรด์ในปริมาณที่เหมาะสม ไม่ทำให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ แต่ถ้าความเข้มข้นเกินกว่า 250 มิลลิกรัมต่อลิตร จะทำให้น้ำนั้นมีรสเค็ม

วิธีการวิเคราะห์ โดยวิธี Argentometric Titration

ทำโดยการไตเตรตตัวอย่างน้ำกับสารละลายมาตรฐานซิลเวอร์ไนเตรตโดยใช้โบตสเซียมโครเมตเป็นอินดิเคเตอร์ ที่จุดยุติ ตะกอนจะเริ่มเป็นสีอิฐในสารละลายสีเหลือง

เครื่องมือ

1. สารละลายมาตรฐาน ซิลเวอร์ไนเตรต 0.0141 นอร์มัล
2. สารละลายมาตรฐาน โซเดียมคลอไรด์ 0.0141 นอร์มัล
3. สารละลายโบตสเซียมโครเมตอินดิเคเตอร์
4. น้ำยาพิเศษ กาจัดตัวขัดขวางการวิเคราะห์
 - 4.1 ถ้ามีสีสูงมาก ใช้สารละลายของอะลูมิเนียม-

ไฮดรอกไซด์เพื่อตกตะกอนสี

4.2 ปรับพีเอชของน้ำตัวอย่างด้วยด่างโซเดียม-ไฮดรอกไซด์ 1 นอร์มัล หรือ กรดกำมะถัน 1 นอร์มัล

4.3 ถ้าน้ำมีสารกลุ่มซิลิเกต ซิลิเกตหรือไฮโอซิลเพต ให้ใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 30% กาจัดออกในสภาพด่าง

วิธีการ

1. ปิเบตตัวอย่างน้ำ 100 มล. หรือปริมาตรที่เหมาะสม หลังจากทำการกำจัด ตัวขัดขวางการวิเคราะห์ด้วยน้ำยาพิเศษ แต่ละชนิดออกแล้ว
2. ปรับพีเอชของน้ำให้อยู่ในช่วง 7 - 10
3. เติมสารละลายโบแคสเชื่อมโครเมต 3 หยด
4. ตีเตรตด้วยสารละลายมาตรฐาน ซิลเวอร์ไนเตรต จนกระทั่งได้สีเหลืองอมส้มที่จุดยุติ
5. ทาแบลลงค์โดยใช้น้ำกลั่น 100 มล. แทนน้ำตัวอย่าง วิธีเทียบมาตรฐานสารละลายซิลเวอร์ไนเตรต ทำเช่นเดียวกับวิธีการวิเคราะห์ แต่ใช้สารละลายมาตรฐานโซเดียมคลอไรด์ แทนน้ำตัวอย่าง

วิธีการคำนวณ

ถ้าน้ำตัวอย่าง ไม่มีตัวขัดขวางการวิเคราะห์

$$\text{มก./ลิตร คลอไรด์} = (A - B) \times 10$$

A = มล. ของสารละลายมาตรฐานซิลเวอร์ไนเตรตที่ใช้ในการตีเตรตกับน้ำตัวอย่าง

B = มล. ของสารละลายมาตรฐานซิลเวอร์ไนเตรตที่ใช้ในการตีเตรตกับแบลลงค์

ถ้าน้ำตัวอย่างมีสิ่งแทรกสอด ให้คำนวณจาก

$$\text{มก./ลิตร คลอไรด์} = \frac{(A - B) \times 1000 \times 2.5}{\text{ปริมาตรของน้ำตัวอย่าง}}$$

7. ซัลเฟต (Sulfate)

ซัลเฟต พบอยู่ทั่วไปในธรรมชาติ ตั้งแต่จำนวน 2 - 3 มก./ลิตร จนกระทั่งเป็น 1000 มก./ลิตร ซัลเฟตในน้ำดื่ม ถ้ามีมากกว่า 250 มก./ลิตร จะทำให้เกิดการระคายท้องแก่ผู้บริโภค

การวิเคราะห์ โดยวิธี Turbidimetric Method

เครื่องมือ

1. Magnetic Stirrer
2. เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ที่มีความยาวคลื่น 420 มิลลิไมโครเมตร
3. ซ้อนตวงความจุ 0.2 - 0.3 มล.
4. นาฬิกาจับเวลา

รีเอเจนต์

1. Barium Chloride Crystals
2. สารละลายมาตรฐานซัลเฟต 1 ลบ.ซม. = 100 ไมโคร-กรัมซัลเฟต
3. Conditioning Agent คือ
 - 3.1 Buffer Solution A. ใช้ในกรณีที่น้ำตัวอย่างมีความเข้มข้นของซัลเฟตมากกว่า 10 มก./ลิตร
 - 3.2 Buffer Solution B. ใช้ในกรณีที่น้ำตัวอย่างมีความเข้มข้นซัลเฟตน้อยกว่า 10 มก./ลิตร

วิธีการ

1. นำน้ำตัวอย่าง 100 มล. ใส่ลงในขวดเออร์เลนเมเยอร์ ขนาด 250 มล. เติม Conditioning Agent 20 มล. ผสมและคนด้วย Magnetic Stirrer ในขณะที่ผสมเติม $BaCl_2$ Crystal 1 ช้อน จับเวลา 1 นาที ให้หยุดคนทันที

2. เทสารละลายนี้ ลงใน Absorption Cell ของ เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ วัดความขุ่นทุก ๆ 30 วินาที เป็นเวลา 4 นาที ทั้งนี้ เพราะ Maximum Turbidity จะเกิดขึ้นที่ 2 นาที และจะอยู่ต่อไปถึง 10 นาที ให้เอาค่าที่อ่านได้มากที่สุดภายใน 4 นาที

3. เตรียมสารละลายมาตรฐานซิลิเกตที่ความเข้มข้น 0, 5, 10, 20, 25, 30, 35 และ 40 มก/ลิตร ถ้าความเข้มข้นมากกว่า 40 มก/ลิตร ความแน่นอนของวิธีนี้จะลดลง ทาวิธีการเดียวกับตัวอย่างน้ำทุกประการ ตรวจความถูกต้อง ของค่าที่วัดได้ โดยการวัดด้วยสารละลายมาตรฐาน หลังจากการวัดผ่านไป 4 ตัวอย่าง

4. ทา Blank เหมือนตัวอย่าง แต่ไม่เติม $BaCl_2$

การคำนวณ

$$\text{มก/ลิตร ซิลิเกต} = \frac{\text{มก ซิลิเกต} \times 1000}{\text{ปริมาตรของน้ำตัวอย่าง}}$$

ปริมาตรของน้ำตัวอย่าง

8. ฟอสเฟต (Phosphate)

ฟอสเฟตเข้าปะปนในน้ำธรรมชาติได้ เช่น จากน้ำในที่ใช้ในการซักฟอกหรือล้าง ซึ่งใช้ผงซักฟอก (ในรูปฟอสเฟตและโพลีฟอสเฟต) จากปุ๋ย ซึ่งใช้ในการเกษตร (ในรูปของออร์โธฟอสเฟต) ซึ่งถูกชะล้างมาในน้ำฝน เป็นต้น

วิธีการวิเคราะห์ฟอสเฟต

เครื่องมือ

มิลลิเมตรอน

1. เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ที่ความยาวคลื่น 880
2. เครื่องแก้วที่ล้างด้วยกรด

รีเอเจนต์

1. สารละลายกรดซัลฟูริก 5 นอร์มัล
 2. สารละลายแอนติโมนีโบแคสเซียมตาเตรด
 3. สารละลายแอมโมเนียมโมลิบเดท 4%
 4. สารละลายแอสคอร์บิคแอซิด 0.1 โมลาร์
 5. น้ำยารวม (Combined Reagent) ค่ายารวมนี้ยู่ตัวได้
4. ชั่วโมงได้จากการผสมสารละลาย ข้อ (1) - (4) ในสัดส่วน 100 ลบ.ซม . โดยมีสารละลายกรดซัลฟูริก 50 มล. สารละลายแอนติโมนีโบแคสเซียมตาเตรด 5 มล. สารละลายแอมโมเนียมโมลิบเดท 15 มล. และสารละลายกรดแอสคอร์บิค 30 มล.
6. สารละลายมาตรฐานฟอสเฟต ความเข้มข้น 1 มล. = 2.5

ไมโครกรัมฟอสฟอรัส

วิธีการ

1. บีเบคหน้าตัวอย่าง 50 มล. ใส่ในขวดเออร์เลนเมเยอร์ ขนาด 250 มล. เติมฟีนอล์ฟทาลีน อินดิเคเตอร์ 1 หยด ถ้าได้สีแดงให้หยด 5 นอร์มัล กรดซัลฟูริก ลงไปที่ละหยด จนกระทั่งสีแดงหายไป เติมน้ำยารวม 8 มล. เขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้อย่างน้อย 10 นาที แต่ไม่เกิน 30 นาที เพื่อให้เกิดสีแล้ว อ่านค่า Absorbance โดยใช้เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ที่ความยาวคลื่น 880 มิลลิเมตร และใช้น้ำยารวมเป็น Blank

2. ในกรณีที่น้ำมีสีหรือขุ่นมาก ให้ทำ Blank โดยเติมน้ำยาเคมีทุกอย่าง ยกเว้นสารละลายแอสคอร์บิคแอซิด และสารละลายแอนติโมนีโบแคส-

เขียนค่าตรง ลงในตัวอย่าง หักค่า Absorbance ของ Blank จากค่า Absorbance ของตัวอย่างทุกอัน

3. เตรียมอนุกรมของสารละลายมาตรฐานฟอสเฟต โดยเตรียมมาที่มีความเข้มข้น 0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.8 และ 1.2 มิลลิกรัมฟอสเฟต ต่อลิตร เขียนกราฟค่า Absorbance กับความเข้มข้นของฟอสฟอรัส (ไมโครกรัม) จะได้เส้นตรงผ่านจุดเริ่มต้น

การคำนวณ

$$\text{มก./ลิตร ฟอสฟอรัส} = \frac{\text{มิลลิกรัมฟอสฟอรัส} \times 1000}{\text{ปริมาตรตัวอย่างน้ำ}}$$

$$\text{หรือ มก./ลิตร ฟอสเฟต} = \text{มก./ลบ.คม. ฟอสฟอรัส} \times 3.06$$

9. ไนเตรต (Nitrate)

ไนเตรตไนโตรเจน เป็นสารประกอบอนินทรีย์ไนโตรเจน เข้าสู่แหล่งน้ำได้ดินได้โดยการถูกชะล้างจากปุ๋ยหรือเกลือยูเรียในดิน

วิธีการวิเคราะห์ โดยวิธี Cadmium Reduction Method

วิธีนี้เป็นการเปลี่ยนไนเตรตให้อยู่ในรูปของไนไตรต์ ซึ่งไนไตรต์ทั้งหมดจะถูกทำให้เกิดสีของ Azodye ซึ่งสามารถอ่านได้จากเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์

ตัวขัดขวางการวิเคราะห์ คือ ความขุ่น เหล็ก ทองแดง และโลหะอื่น oil และ grease ซึ่งจะเคลือบ Cadmium Granules

เครื่องมือ

1. Redution Columns ภายในบรรจุ Amalgamated Cadmium Filling ที่มีความสูง 30 ซม.

2. เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ที่มีความยาวคลื่น 540 มิลลิ-
ไมครเมตร

รีเอเจนต์

1. น้ำกลั่นปราศจากไนเตรต
2. สารละลายกรดเกลือเข้มข้น 6 นอร์มัล
3. สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต 2%
4. สารละลาย EDTA เข้มข้น 4%
5. สารละลายแอมโมเนียมคลอไรด์-อีดีทีเอ ซึ่งปรับพีเอชให้
เท่ากับ 8.5 ด้วยสารละลายแอมโมเนียไฮดรอกไซด์เข้มข้น
6. สารละลายซัลฟานิลามิด 10%
7. สารละลาย n-(1-naphtyl)-Ethylendiamine
Dihydrochloride (NED) 0.1% เก็บในขวดสีชา
8. สารละลายมาตรฐานไนเตรตเข้มข้น 1.0 มล. = 10
ไมครกรัมไนเตรตไนโตรเจน

การเตรียมคอลัมน์

นำ Cadmium Granules ล้างด้วยกรดเกลือ 6 นอร์มัล และ
กรดไนตริก (1+40) และล้างด้วยกรดเกลือ 6 นอร์มัล อีกครั้งหนึ่งแล้วล้างออก
ด้วยน้ำกลั่นจนหมดกรด เติมสารละลาย 2% คอปเปอร์ซัลเฟต เขย่าเบา ๆ
จนกว่าจะเกิดตะกอนสีน้ำตาล จากนั้นล้าง Copper-Cadmium นี้ด้วยน้ำกลั่นเพื่อกำจัด
ตะกอนน้ำตาลออกไป สีขาวของแคดเมียมจะ เปลี่ยนเป็นสีดำ นำไปใส่ในคอลัมน์ที่ปลาย
อุดด้วยใยแก้ว โดยขณะใส่พยายามอย่าให้ Cadmium Granules สัมผัสกับอากาศ
เตรียมคอลัมน์สูง 30 ซม. จากนั้นผ่านสารละลายแอมโมเนียมคลอไรด์-อีดีทีเอ ใน
อัตราเร็ว 7 - 10 มล. ต่อนาที และเมื่อผ่านไปให้เก็บโดยแช่ด้วยสารละลายนี้ที่
เจือจางจนเต็มเสมอ

วิธีการ

1. ตวงน้ำตัวอย่าง 25 มล. หรือปริมาตรที่เหมาะสม แล้ว
เจือจางให้เป็น 25 มล.
2. เติมสารละลายแอมโมเนียมคลอไรด์-อีอีทีเอ 75 ลบ.ซม.
ผสมเข้ากัน
3. นำสารละลายผสมผ่านคอลัมน์ที่เตรียมไว้ด้วยอัตราเร็ว
7 - 10 มล. ต่อ นาที ทั้งสารละลาย 25 มล. แรกที่อ่านออกจากคอลัมน์ เก็บสารละลาย
10 มล. ต่อมา
4. นำไปทำให้เกิดสีด้วยสารละลายซิลฟานีลามิด 1 มล. ตั้งทิ้ง
ไว้ 2 นาที แต่ไม่เกิน 8 นาที
5. เติมสารละลาย NED 1 มล. ผสมทันที และตั้งทิ้งไว้ 10
นาที ก่อนนำไปวัดสี
6. นำการวัด Absorbance ที่ 540 มิลลิเมตร และ
ควรวัดที่เสร็จภายใน 2 ชั่วโมง ใช้น้ำกลั่นเป็น Blank
7. เตรียมสารละลายมาตรฐานไนเตรด ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ
0, 0.05, 0.1, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 และ 1.0 มก/ลิตร ไนเตรดไนโตรเจน
ทำการวิเคราะห์หาค่า เช่นเดียวกับตัวอย่างน้ำ เขียนกราฟระหว่างค่า Absorbance
กับความเข้มข้นของไนเตรด ไนโตรเจน

การคำนวณ

หากปริมาตรของตัวอย่างน้ำ น้อยกว่า 25 ลบ.ซม. ให้คำนวณ
จากสูตรดังนี้

$$\text{มก./ลิตร ไนเตรดไนโตรเจน} = \frac{\text{ปริมาณไนเตรดที่อ่านจากกราฟ} \times 25}{\text{ปริมาตรตัวอย่างที่ใส่}}$$

ทฤษฎีของ Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS)

หลักการทั่วไปของวิธีการนี้ พอสรุปได้ว่า ปริมาณของธาตุโลหะจะถูกวัดโดยหลักการดูดกลืนแสง โดยอะตอมของโลหะ ที่ถูกกระตุ้นให้อิเล็กตรอนวงนอกเปลี่ยนระดับพลังงานจาก Ground State ไป Excited State อะตอมของโลหะต่างชนิดกันจะดูดกลืนพลังงานในรูปของความยาวคลื่นแสงที่แตกต่างกัน จึงทำให้สามารถบ่งชี้ชนิดของอะตอมของโลหะได้ว่า เป็นอะตอมของโลหะชนิดใด ส่วนปริมาณของโลหะชนิดที่ทำการวัดได้นั้นจะเป็นปฏิภาคโดยตรงกับความเข้มของแสงที่ถูกดูดกลืนเข้าไป ซึ่งเป็นไปตามกฎของ Beer-Lambert ดังนั้น เมื่อเครื่องสามารถอ่านค่าความเข้มแสงที่ถูกดูดเข้าไปได้ในรูปของค่า Absorbance จึงสามารถคำนวณกลับมาเป็นปริมาณของโลหะได้ โดยเทียบกับ Standard Curve

การวิเคราะห์ปริมาณของโลหะ โดยมากด้วยวิธีการนี้ สารละลายที่มีโลหะผสมอยู่ มักจะต้องถูกเผา ำให้กลายเป็นไอ แล้วจะมีก๊าซ ซึ่งเป็นตัวพาไอของโลหะผ่าน ส่วนของลำแสง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 19 แสดงข้อมูลคุณภาพน้ำบาดาล ชั้นน้ำประปาประแดง ในอำเภอประแดง (พ.ศ. 2523-2529)

(ที่มา : กองน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี)

| เลขที่บ่อ | ความลึก (เมตร) | ปีที่ตรวจ วิเคราะห์ | ข้อมูลคุณลักษณะของน้ำบาดาล | | | | | | | | | |
|-----------|-------------------|------------------------|----------------------------|--------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | | pH (ppm) | TDS (ppm) | TH (ppm) | Cl (ppm) | SO4 (ppm) | NO3 (ppm) | Fe (ppm) | Mn (ppm) | Cu (ppm) | Zn (ppm) |
| 403-020 | 80 | 2524 | 6.9 | 1076 | 485 | 537 | N.A. | N.A. | 0.95 | N.A. | N.A. | N.A. |
| 401-068 | 80 | 2524 | 6.7 | 1240 | 468 | 560 | 19 | 0 | 0.72 | 0.92 | 0.01 | 0.42 |
| 501-277 | 84 | 2526 | 7.2 | 1142 | 343 | 423 | 17 | 0 | 1.3 | 0.25 | 0 | 0.14 |
| 303-072 | 90 | 2523 | 7.1 | 1376 | 493 | 653 | 0.8 | 3.6 | 0.06 | 1.0 | 0 | 0.78 |
| 803-030 | 90 | 2528 | 6.9 | 1390 | 390 | 478 | 13 | 0 | 1.9 | 1.1 | 0 | 1.7 |
| 803-052 | 84 | 2529 | 7.1 | 475 | 220 | 99 | N.A. | 2.5 | 1.8 | 0.39 | 0.01 | 0.18 |
| 703-032 | 78 | 2528 | 6.8 | 1222 | 406 | 514 | 18 | 0.1 | 2.6 | 0.84 | 0.01 | 0.53 |
| 803-010 | 84 | 2528 | 7.0 | 1530 | 468 | 551 | 18 | 3.7 | 1.8 | 1.1 | 0 | 0.42 |
| 401-167 | 84 | 2525 | 7.0 | 948 | 305 | 367 | 14 | 2.1 | 0.9 | 0.53 | 0 | 0.19 |
| 401-044 | 84 | 2524 | 6.9 | 774 | 298 | 275 | 13 | 0 | 1.2 | 0.7 | 0 | 2.9 |
| 501-038 | 76 | 2525 | 7.1 | 1054 | 340 | 400 | 13 | N.A. | 1.7 | 0.63 | 0 | 0.43 |
| 401-313 | 88 | 2525 | 7.0 | 1456 | 422 | 531 | N.A. | N.A. | 0.25 | N.A. | N.A. | N.A. |
| 501-151 | 90 | 2525 | 6.9 | 1438 | 447 | 572 | 13 | 1.2 | 1.8 | 1.1 | 0 | 2.0 |
| 501-272 | 84 | 2526 | 7.2 | 1138 | 345 | 427 | 17 | 0 | 1.2 | 0.88 | 0 | 2.5 |
| 501-277 | 84 | 2526 | 7.2 | 1142 | 343 | 423 | 17 | 0 | 1.3 | 0.25 | 0 | 0.14 |
| 504-059 | 80 | 2526 | 7.7 | 734 | 208 | 206 | 21 | 2.3 | 0.44 | 0.01 | 0 | 0.02 |
| 601-027 | 82 | 2526 | 8.0 | 692 | 173 | 239 | 16 | 1.6 | 0.32 | 0 | 0 | 0 |
| 601-127 | 60 | 2527 | 7.6 | 1174 | 386 | 456 | 25 | 0.5 | 1.9 | 0.62 | 0.01 | 0.18 |
| 601-166 | 80 | 2527 | 6.7 | 1436 | 458 | 532 | 19 | 0 | 2.8 | 0.99 | 0 | 0.63 |
| 601-189 | 90 | 2526 | 7.0 | 1080 | 367 | 470 | 17 | 2.2 | 2.4 | 0.65 | 0 | 0.66 |
| 603-001 | 78 | 2526 | 6.9 | 1252 | 407 | 479 | 16 | 3.3 | 1.8 | 0.73 | 0 | 0.83 |
| 604-016 | 84 | 2526 | 6.7 | 1212 | 371 | 458 | 15 | 0.3 | 0.8 | 0.7 | 0 | 0.02 |
| 604-026 | 105 | 2526 | 7.7 | 798 | 84 | 175 | 10.4 | 0.3 | 2.9 | 0 | 0.01 | N.A. |

ตารางที่ 19 (ต่อ)

| เลขที่บ่อ | ความลึก (เมตร) | ปีที่ตรวจ วิเคราะห์ | ข้อมูลคุณลักษณะของน้ำบาดาล | | | | | | | | |
|-----------|-------------------|------------------------|----------------------------|-------|-------|-----------------|-----------------|-------|-------|-------|-------|
| | | | pH | TDS | TH | SO ₄ | NO ₃ | Fe | Mn | Cu | Zn |
| | | | (ppm) | (ppm) | (ppm) | (ppm) | (ppm) | (ppm) | (ppm) | (ppm) | (ppm) |
| 604-027 | 99 | 2526 | 7.2 | 1750 | 718 | 23 | 0.5 | 2.9 | 0.18 | 0 | 0.01 |
| 701-091 | 84 | 2527 | 8.0 | 1930 | 816 | 24 | 3.6 | 0.09 | 1.4 | 0 | 0.15 |
| 703-037 | 63 | 2527 | 7.0 | 2118 | 851 | 19 | 2.8 | 2.0 | 0.56 | 0 | 0.6 |
| 704-001 | 102 | 2527 | 7.9 | 1300 | 537 | 22 | 1.2 | 0.36 | 0 | 0 | 0 |
| 704-015 | 72 | 2527 | 6.9 | 1274 | 507 | 15 | 0 | 1.8 | 1.1 | 0.01 | 0.24 |
| 704-024 | 73 | 2527 | 7.8 | 1876 | 753 | 21 | 3.3 | 0.24 | 0.06 | 0.01 | 0 |
| 704-026 | 93 | 2527 | 6.7 | 1700 | 842 | 23 | 0 | 2.4 | 1.3 | 0.04 | 0 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 20 แสดงข้อมูลคุณภาพน้ำบาดาล ชั้นน้ำพระประแดง ในเขตราชบุรีบูรณะ (พ.ศ.2523-2528)
(ที่มา : กองน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี)

| เลขที่บ่อ | ความลึก (เมตร) | ปีที่ตรวจ วิเคราะห์ | ข้อมูลคุณลักษณะของน้ำบาดาล | | | | | | | | | |
|-----------|-------------------|------------------------|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | pH | TDS | TH | Cl | SO4 | NO3 | Fe | Mn | Cu | Zn |
| | | | (ppm) | (ppm) | (ppm) | (ppm) | (ppm) | (ppm) | (ppm) | (ppm) | (ppm) | (ppm) |
| 401-290 | 72 | 2524 | 7.6 | 1402 | 560 | 609 | 18 | 2.7 | 0.43 | 0.02 | 0 | 0 |
| 401-143 | 72 | 2524 | 6.6 | 1490 | 567 | 669 | 22 | 0.1 | 3.1 | 1.3 | 0 | 0.55 |
| 301-259 | 80 | 2523 | 7.5 | 1114 | 398 | 443 | N.A. | N.A. | 0.32 | N.A. | N.A. | N.A. |
| 305-021 | 80 | 2523 | 7.3 | 1042 | 428 | 422 | N.A. | N.A. | 0.32 | N.A. | N.A. | N.A. |
| 305-019 | 80 | 2523 | 7.7 | 1012 | 411 | 421 | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. |
| 501-102 | 72 | 2526 | 7.8 | 1650 | 550 | 702 | 18 | 0.9 | 3.3 | 1.3 | 0 | 0.03 |
| 401-053 | 102 | 2524 | 7.0 | 740 | 290 | 275 | 11 | 0 | 0.71 | 0.51 | 0 | 1.8 |
| 401-156 | 110 | 2524 | 7.2 | 624 | 94 | 189 | 8.7 | 0 | 0.24 | 0.2 | 0 | 0.56 |
| 504-068 | 106 | 2525 | 7.0 | 575 | 172 | 234 | N.A. | N.A. | 2.41 | 0.31 | N.A. | N.A. |
| 601-077 | 80 | 2526 | 6.9 | 1254 | 410 | 507 | 18 | 0 | 0.28 | 0.87 | 0 | 0.29 |
| 403-025 | 96 | 2524 | 7.3 | 620 | 105 | 168 | 13 | 0 | 0.89 | 0.29 | 0 | 0.4 |
| 401-010 | 88 | 2524 | 6.7 | 1048 | 359 | 395 | 12 | 2.3 | 0.44 | 0.78 | 0 | 2.0 |
| 701-183 | 84 | 2528 | 6.4 | 1930 | 704 | 751 | 20 | 0 | 2.2 | 1.3 | 0.01 | 1.8 |
| 601-084 | 70 | 2526 | 6.9 | 994 | 330 | 351 | 14 | 0 | 2.0 | 0.66 | 0 | 0.27 |
| 601-141 | 72 | 2526 | 6.7 | 1338 | 406 | 514 | 18 | 0.1 | 3.8 | 0.59 | 0 | 0.12 |
| 501-120 | 105 | 2527 | 7.2 | 744 | 180 | 247 | 13 | 0 | 0.24 | 0.45 | 0 | 0.37 |
| 601-071 | 73 | 2526 | 7.1 | 634 | 231 | 230 | 13 | 3.4 | 0.04 | 0.73 | 0 | 0.11 |
| 601-072 | 84 | 2526 | 7.1 | 760 | 275 | 263 | 24 | 0 | 0.04 | 0.81 | 0 | 1.8 |
| 601-105 | 105 | 2526 | 8.2 | 534 | 84 | 153 | 8.5 | 0 | 0.88 | 0.13 | 0 | 0.03 |
| 601-149 | 103 | 2526 | 7.3 | 602 | 88 | 200 | 11 | 0 | 0.44 | 0.36 | 0 | 3.3 |

ตารางที่ 21 แสดงผลวิเคราะห์ทางสถิติของพารามิเตอร์ต่างๆ เปรียบเทียบคุณภาพน้ำบาดาล
ระหว่างขอมูลเดิมกับผลการศึกษา ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($\alpha = 0.05$)

| พารามิเตอร์ | \bar{x}_1 | \bar{x}_2 | df | t คำนวณ | t ตาราง |
|--------------------------|-------------|-------------|-------|---------|-------------|
| พื้นที่อุตสาหกรรม | | | | | |
| พีเอช | 7.1 | 7.1 | 40 | 0 | ± 2.021 |
| TDS | 1257 | 1586 | 35.56 | -2.788 | ± 2.021 |
| ความกระด้างทั้งหมด | 411 | 418 | 45.45 | -0.1587 | ± 2.021 |
| คลอไรด์ | 498 | 535 | 41.90 | -3.363 | ± 2.021 |
| ซัลเฟต | 17 | 18.56 | 38.42 | -0.342 | ± 2.021 |
| เหล็ก | 1.4 | 3.01 | 19.64 | -1.797 | ± 2.036 |
| แมงกานีส | 0.64 | 0.84 | 30.79 | -1.212 | ± 2.042 |
| พื้นที่เกษตรกรรม | | | | | |
| พีเอช | 7.1 | 7.11 | 35 | 0 | ± 2.021 |
| TDS | 1005 | 1772 | 32.48 | -4.895 | ± 2.042 |
| ความกระด้างทั้งหมด | 332 | 585 | 31.32 | -3.438 | ± 2.042 |
| คลอไรด์ | 387 | 745 | 26.57 | -3.827 | ± 2.056 |
| ซัลเฟต | 15 | 53.14 | 18.14 | -2.138 | ± 2.101 |
| เหล็ก | 1.1 | 2.25 | 9.65 | -1.309 | ± 2.228 |
| แมงกานีส | 0.5 | 0.82 | 30 | -1.828 | ± 2.042 |

\bar{x}_1 = ค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์จากขอมูลเดิม

\bar{x}_2 = ค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์จากผลการศึกษา

ผลการวิเคราะห์ (น้ำบาดาลพื้นที่อุตสาหกรรม)

พีเอช ค่า \pm ค่ารวมมีค่ามากกว่า - 2.021 และน้อยกว่า + 2.021 แสดงว่าค่าพีเอช
ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

TDS ค่า \pm ค่ารวมมีค่าน้อยกว่า -2.021 แสดงว่าค่า TDS มีความแตกต่างกันอย่าง
มีนัยสำคัญทางสถิติ

ความกระด้างทั้งหมด ค่า \pm ค่ารวมมีค่ามากกว่า -2.021 และน้อยกว่า +2.021
แสดงว่า ค่าความกระด้างทั้งหมดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

คลอไรด์ ค่า \pm ค่ารวมมีค่าน้อยกว่า -2.021 แสดงว่าค่าคลอไรด์มีความแตกต่าง
กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ซัลเฟต เหล็ก และแมงกานีส ค่า \pm ค่ารวมไม่น้อยกว่าค่าลบหรือมากกว่าค่าบวกของ
 \pm ตาราง แสดงว่า ค่า ซัลเฟต เหล็ก และแมงกานีสไม่มีความแตกต่างกัน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการวิเคราะห์ (น้ำบาดาลพื้นที่เกษตรกรรม)

พีเอช ค่า \pm ค่ารวม ไม่น้อยกว่าค่าลบหรือมากกว่าค่าบวกของ \pm ตาราง แสดงว่าค่าพีเอช
ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

TDS ค่า \pm ค่ารวม มีค่าน้อยกว่า -2.042 แสดงว่า TDS มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
ความกระด้างทั้งหมด ค่า \pm ค่ารวมมีค่าน้อยกว่า - 2.042 แสดงว่า ค่าความกระด้างทั้งหมด
มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คลอไรด์ ค่า \pm ค่ารวมมีค่าน้อยกว่า -2.056 แสดงว่า ค่าคลอไรด์มีความแตกต่างกันอย่าง
มีนัยสำคัญทางสถิติ

ซัลเฟต ค่า \pm ค่ารวมมีค่าน้อยกว่า -2.101 แสดงว่า ค่าซัลเฟตมีความแตกต่างกันอย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติ

เหล็กและแมงกานีส ค่า \pm ค่ารวมไม่น้อยกว่าค่าลบหรือมากกว่าค่าบวกของ \pm ตาราง แสดงว่า
ค่าเหล็กและแมงกานีส ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 22 แสดงผลวิเคราะห์ทางสถิติของพารามิเตอร์ต่างๆ ในน้ำบาดาลพื้นที่อุตสาหกรรม และ เกษตรกรรม ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($\alpha = 0.05$)

| พารามิเตอร์ | \bar{x}_1 | \bar{x}_2 | df | t คำนวณ | t ตาราง |
|--------------------|-------------|-------------|-------|---------|-------------|
| TDS | 1586 | 1772 | 33,26 | -1.685 | ± 2.042 |
| ความกระด้างทั้งหมด | 418 | 580 | 27.82 | -2.375 | ± 2.052 |
| คลอไรด์ | 535 | 736 | 28.13 | -2.236 | ± 2.048 |
| ซัลเฟต | 18.56 | 53.14 | 13.07 | -2.149 | ± 2.101 |
| ไนเตรต | 0.58 | 1.54 | 20.42 | -2.105 | ± 2.086 |
| เหล็ก | 3.01 | 2.25 | 36.10 | 0.63 | ± 2.021 |
| แมงกานีส | 0.34 | 0.82 | 40 | 0.1 | ± 2.706 |

\bar{x}_1 = ค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์ในน้ำบาดาลพื้นที่อุตสาหกรรม

\bar{x}_2 = ค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์ในน้ำบาดาลพื้นที่เกษตรกรรม

ผลการวิเคราะห์

TDS ค่า t คำนวณ ไม่น้อยกว่าค่าลบหรือมากกว่าค่าบวกของ t ตาราง แสดงว่าค่า TDS

ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ความกระด้างทั้งหมด ค่า t คำนวณมีค่าน้อยกว่า -2.052 แสดงว่า ความกระด้างทั้งหมด

มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คลอไรด์ ค่า t คำนวณมีค่าน้อยกว่า -2.048 แสดงว่าค่าคลอไรด์มีความแตกต่างกันอย่าง

มีนัยสำคัญทางสถิติ

ซัลเฟต ค่า t คำนวณมีค่าน้อยกว่า -2.101 แสดงว่า ค่าซัลเฟตมีความแตกต่างกันอย่าง

มีนัยสำคัญทางสถิติ

ไนเตรต ค่า t คำนวณมีค่าน้อยกว่า -2.086 แสดงว่า ค่าไนเตรตมีความแตกต่างกัน

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เหล็ก และ แมงกานีส ค่า t คำนวณ ไม่น้อยกว่าค่าลบหรือมากกว่าค่าบวกของ t ตาราง

แสดงว่า เหล็กและแมงกานีสไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



ประวัติผู้เขียน

นางสาว มณฑรี บ่างวิรุฬห์รักษ์ เกิดเมื่อวันที่ 22 พฤษภาคม พ.ศ. 2500
สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาศาสตร์ทั่วไป) จากคณะวิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ. 2521

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย