



ภาคผนวก ก

ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำ

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 111 ตอนที่ 16 ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537

ตารางที่ ก-1 ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

ตัวชี้วัดคุณภาพน้ำ ¹⁾	หน่วย	ค่าทาง สถิติ	เกณฑ์กำหนดสูงสุด ²⁾ ตามการเยี่งประเกตคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์				
			ประเกต	ประเกต	ประเกต	ประเกต	ประเกต
1. สี กลิ่นและรส (Colour, Odour and Taste)	-	-	๙	๙'	๙'	๙'	-
2. อุณหภูมิ (Temperature)	°ช	-	๙	๙'	๙'	๙'	-
3. ความเป็นกรดและค่าง (pH)	-	-	๙	5-9	5-9	5-9	-
4. ออกซิเจนละลายน (DO) ²⁾	มก./ล.	P20	๙	6.0	4.0	2.0	-
5. บีโอดี (BOD)	มก./ล.	P80	๙	1.5	2.0	4.0	-
6. แบคทีเรียก่อโรค โคลิฟอร์ม ทั้งหมด (Total Coliform Bacteria)	เอ็ม.พี. เอ็น/100 มล.	P80	๙	5,000	20,000	-	-
7. แบคทีเรียก่อโรตีโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bateria)	เอ็ม.พี. เอ็น/100 มล.	P80	๙	1,000	4,000	-	-
8. ไนเตรต (NO_3) ในน้ำ ในต่อ蹲	มก./ล.	-	๙	5.0	-	-	-
9. ไนโตรเจน (NH_3) ในน้ำ ในต่อ蹲	มก./ล.	-	๙	0.5	-	-	-
10. ฟีโนอล (Phenols)	มก./ล.	-	๙	0.005	-	-	-
11. ทองแดง (Cu)	มก./ล.	-	๙	0.1	-	-	-
12. nickel (Ni)	มก./ล.	-	๙	0.1	-	-	-
13. เมงกานีส (Mn)	มก./ล.	-	๙	1.0	-	-	-
14. สังกะสี (Zn)	มก./ล.	-	๙	1.0	-	-	-

ตารางที่ ก-1 ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน (ต่อ)

ดัชนีคุณภาพน้ำ ^{1/}	หน่วย	ค่าทาง สถิติ	เกณฑ์กำกับดูแล ^{2/} ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์				
			ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5
15.แคนเดเมียม (Cd)	มก./ล.	-	๕	0.005*	0.05**	-	-
16.โครเมียมชนิดเชือก กษาเวลล์(Cr Hexavalent)	มก./ล.	-	๕	0.05	-	-	-
17.ตะกั่ว (Pb)	มก./ล.	-	๕	0.05	-	-	-
18.ปรอททั้งหมด (Total Hg)	มก./ล.	-	๕	0.002	-	-	-
19.สารทราย (As)	มก./ล.	-	๕	0.01	-	-	-
20.ไซยาไนด์ (Cyanide)	มก./ล.	-	๕	0.005	-	-	-
21.กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity) -ค่ารังสีเอกฟ้า (Alpha) -ค่ารังสีบีตา (Beta)	เบคเคอร์ล/ล.	-	๕	0.1 1.0	-	-	-
22.สารฆ่าศัตรูพืชและ สัตว์ชนิดที่มีคลอริน ทั้งหมด (Total Organochlorine Pesticides)	มก./ล.	-	๕	0.05	-	-	-
23.ดีดีที (DDT)	ไมโครกรัม/ล.	-	๕	1.0	-	-	-
24.บีเอชีชินดแมกฟ้า (Alpha-BHC)	ไมโครกรัม/ล.	-	๕	0.02	-	-	-
25.ดิลดрин (Dieldrin)	ไมโครกรัม/ล.	-	๕	0.1	-	-	-
26.อัลดрин (Aldrin)	ไมโครกรัม/ล.	-	๕	0.1	-	-	-
27.헵ปีทาคลอร์และ헵ป์ ตาคลอออกไซด์ (Heptachor & Heptachlorepoxyde)	ไมโครกรัม/ล.	-	๕	0.2	-	-	-
28.เอนดริน (Endrin)	ไมโครกรัม/ล.	-	๕	ไม่สามารถตรวจพบได้ตาม วิธีการตรวจสอบที่กำหนด	-	-	-

หมายเหตุ:

“กำหนดค่ามาตรฐานเฉพาะในแหล่งน้ำประเภทที่ 2-4 สำหรับแหล่งน้ำประเภทที่ 1 ให้เป็นไปตามธรรมชาติ และแหล่งน้ำประเภทที่ 5 ไม่กำหนดค่า

²⁾ ค่า DO เป็นเกณฑ์มาตรฐานต่ำสุด

๖ เป็นไปตามธรรมชาติ

๗ อุณหภูมิของน้ำจะต้องไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติกิน 3 องศาเซลเซียส

* น้ำที่มีความกรดด่างในรูปของ CaCO₃ ไม่เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

** น้ำที่มีความกรดด่างในรูปของ CaCO₃ เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

๘ องศาเซลเซียส

P 20 ค่าเบอร์เช็นไทรที่ 20 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บมาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง

P 80 ค่าเบอร์เช็นไทรที่ 80 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บมาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง

mg./l. มิลลิกรัมต่อลิตร

MPN เอ็ม.พี.เอ็น หรือ Most Probable Number

วิธีการตรวจสอบเป็นไปตามวิธีการมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์น้ำและน้ำเสีย Standard Methods

for Examination of Water and Wastewater ซึ่ง APHA : American Public Health Association ,AWWA :

American Water Works Association และ WPCF : Water Pollution Control Federation ของสหรัฐอเมริกา

รวมกันกำหนด

ภาคผนวก ข

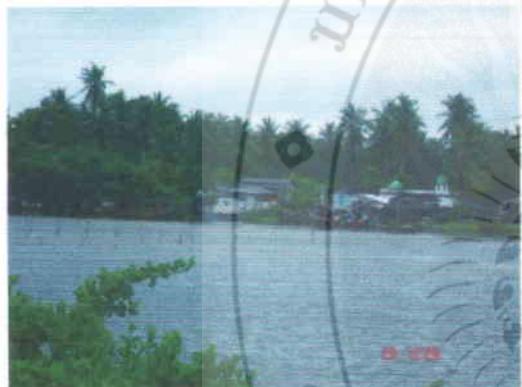
จุดเก็บตัวอย่างบริเวณคลองนาทัน



ภาพที่ ข-1 จุดเก็บตัวอย่าง S2



ภาพที่ ข-2 จุดเก็บตัวอย่าง S2



ภาพที่ ข-3 จุดเก็บตัวอย่าง S3



ภาพที่ ข-4 จุดเก็บตัวอย่าง S4



ภาพที่ ข-5 จุดเก็บตัวอย่าง S5



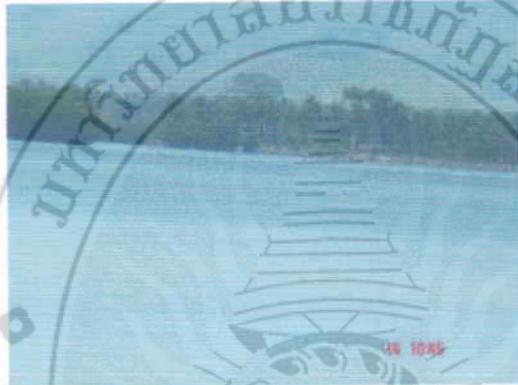
ภาพที่ ข-6 จุดเก็บตัวอย่าง S6



ภาพที่ ข-7 จุดเก็บตัวอย่าง S7



ภาพที่ ข-8 จุดเก็บตัวอย่าง S8



ภาพที่ ข-9 จุดเก็บตัวอย่าง S9



ภาคผนวก ค

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์น้ำ



ภาพที่ ค-1 เครื่องวัดสภาพนำไฟฟ้า

(conductivity)

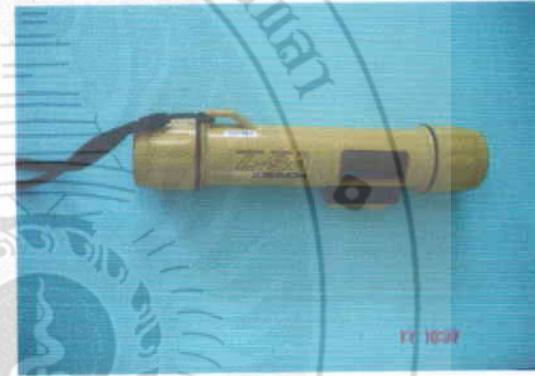


ภาพที่ ค-2 เครื่องวัดความขุ่น

(nephelometric)



ภาพที่ ค-3 เครื่องวัดพีเอช (pH meter)



ภาพที่ ค-4 เครื่องโซนาร์ (sonar)

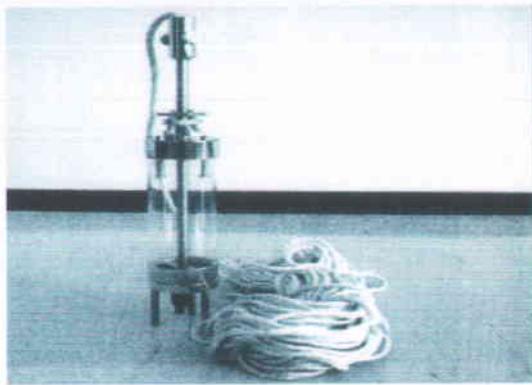


ภาพที่ ค-5 เครื่องวัดพิกัดภูมิศาสตร์ (GIS)



ภาพที่ ค-6 เครื่องรีแฟร็อกต์ไมต์เตอร์

(refractometer)



ภาพที่ ค-7 อุปกรณ์เก็บตัวอย่างน้ำ
(water sampler)



ภาพที่ ค-8 ตู้อินคิวเบท (incubator)



ภาพที่ ค-9 ตู้อบลมร้อน (hot air oven)



ภาพที่ ค-10 เครื่องอังน้ำ (water bath)



ภาพที่ ค-11 เครื่องชั่งละเอียด



ภาพที่ ค-12 ตู้ดูดควัน



ภาพที่ ค-13 โถทำแห้ง (desiccator)



ภาพที่ ค-14 เครื่องดูดอากาศ

(suction air pump)



ภาคผนวก ง

วิธีการวิเคราะห์

วิธีการวิเคราะห์

- 1. อุณหภูมิ (temperature)** โดยใช้เครื่อง thermometer (มั่นสิน ตั้มทูลเวศน์, 2546)
- 2. สภาพนำไฟฟ้า (conductivity)** โดยใช้วิธี electrometric method (มั่นสิน ตั้มทูลเวศน์, 2546)
- 3. ความขุ่นของน้ำ (turbidity)** โดยใช้วิธี naphelometric method (มั่นสิน ตั้มทูลเวศน์, 2546)
- 4. ของแข็งทั้งหมด (total solids: TS)**

วิธีการวิเคราะห์ Dried at 103-105 degree (มั่นสิน ตั้มทูลเวศน์, 2546)

1. นำลักษณะแห้งไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 103-105 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ปล่อยทิ้งให้เย็นในโถทำแห้ง
2. เมื่อจะใช้ นำลักษณะแห้งซึ่งน้ำหนัก สมมุติน้ำหนัก A กรัม
3. เมื่อตัวอย่างน้ำให้เข้ากันอย่างดี เทตัวอย่างน้ำที่ทราบปริมาตรแน่นอนลงในลักษณะแห้งนี้ (การเลือกปริมาตรตัวอย่างน้ำ ควรเลือกให้เหมาะสม โดยพิจารณาจากลักษณะน้ำและแหล่งที่มา) นำไประเหยบนเครื่องอั่งน้ำที่ปรับอุณหภูมิไว้ที่ 100 °C จนแห้ง ปริมาตรตัวอย่างที่พอเหมาะสม ควรเหลือการแห้งภายหลังการอบอยู่ในช่วง 10-200 มิลลิกรัม
4. นำเข้าอบในตู้อบที่ความคุณอุณหภูมิไว้ที่ 103-105 °C เป็นเวลาอ่ำน้อย 1 ชั่วโมง
5. นำออกจากตู้อบ ปล่อยทิ้งให้เย็นในโถทำแห้ง ซึ่งน้ำหนัก สมมุติน้ำหนัก B กรัม
6. การทำข้อ 4-5 ช้ำ จนได้น้ำหนักคงที่ หรือจนกระทั่งมีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักน้อยกว่า 4% ของน้ำหนักหนักก่อนหรือประมาณ 0.5 มิลลิกรัม

การคำนวณ

$$\text{Total solids: TS (mg/L)} = \frac{(B-A) \times 10^6}{\text{ปริมาตรตัวอย่างน้ำ}}$$

5. ของแข็งละลายทั้งหมด (total dissolved solid: TDS)

วิธีการวิเคราะห์ Dried at 103-105 degree (มั่นสิน ตั้มทูลเวศน์, 2546)

1. การกรองตัวอย่าง ต่อสายยางระหว่างปลายท่อดูดของเครื่องดูดและของขวดกรอง วางกระดาษกรอง GF/C บนกรวยบุคเนอร์ เปิดเครื่องดูดสูญญากาศ ล้างกระดาษด้วยน้ำกลั่น 3 กรัม กรองละ 20 มิลลิกรัม และปล่อยให้ดูดน้ำออกจากกระดาษกรองจนหมด ทิ้งน้ำล้างไป นำตัวอย่างน้ำมา

เขย่าให้เข้ากันดี (เนื่องจากนำตัวอย่างที่เหลือในขวดเก็บตัวอย่างจะได้นำไปวิเคราะห์อย่างอื่นได้)
มากรองผ่านกระดาษกรอง GF/C ที่เตรียมไว้ ให้กรองให้มากกว่าปริมาตรที่เหลือที่จะนำไปประเทย
(จะได้น้ำตัวอย่างที่ผ่านการกรองจากการหาค่าของแข็งแขวนลอยก็ได้)

2. ทำต่อเช่นเดียวกับการหาค่าของแข็งทั้งหมด

3. สามารถหาค่าของแข็งละลายทั้งหมดได้ถูกทางหนึ่งคือ หาค่าของแข็งทั้งหมดและของแข็ง
แขวนลอยทั้งหมด นำมาลบกันผลต่างที่ได้คือ ค่าของแข็งละลายทั้งหมด

การคำนวณ

$$\text{Total Dissolved Solid: TDS (mg/L)} = \frac{(B-A) \times 10^6}{\text{ปริมาตรตัวอย่างน้ำ}}$$

6. ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (total suspended solid: TSS)

วิธีการวิเคราะห์ โดยใช้แผ่นกรองไยแก้ว Glass Fiber Filters (GF/C) (มั่นสิน ต้มทุลเวชน์,
2546)

1. นำกระดาษกรอง GF/C ไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 103-105 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ทิ้งไว้ให้เย็นในโถแห้ง แล้วซึ่งน้ำหนักกระดาษกรอง

2. ซึ่งน้ำหนักกระดาษกรอง GF/C สมมุติให้มีน้ำหนัก A กรัม

3. ต่อชุดเครื่องมือสำหรับกรอง ใช้ปากคีบหินกระดาษกรอง GF/C วางบนกรวยบุกเนอร์เปิดเครื่องดูดอากาศ ล้างกระดาษกรองด้วยน้ำกลั่นเปิดเครื่องดูดอากาศต่อให้ดูดน้ำจันแห้งทิ้งไว้ล้าง

4. เลือกปริมาตรตัวอย่างน้ำที่ใช้ เขย่าตัวอย่างให้เข้ากันดี หยดตัวอย่างที่ทราบปริมาตรที่แน่นอนลงกรอง โดยค่อยๆ เททีละน้อยอย่างต่อเนื่องจนหมดใช้น้ำกลั่นฉีดล้างภาชนะที่ใช้ตะวงและฉีดน้ำกลั่นที่ด้านข้างของกรวยบุกเนอร์รวมทั้งบนกระดาษกรอง GF/C ปล่อยให้ดูดน้ำจันแห้ง แล้วปิดเครื่อง

5. ใช้ปากคีบหนีบกระดาษกรองวางลงบนถ้วยอุดมเนี่ยมฟอยล์นำไปอบในตู้ที่อุณหภูมิ 103-105 °C อย่างน้อย 1 ชั่วโมง นำออกจากตู้อบ ปล่อยให้เย็นในโถทำแห้ง ซึ่งน้ำหนักกระดาษกรองสมมติมีน้ำหนัก B กรัม

6. การทำซ้ำในข้อ 5 จะได้น้ำหนักกระดาษกรองคงที่หรือน้ำหนักเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าร้อย

ละ 4

การคำนวณ

$$\text{total suspended solid: TSS(mg/L)} = \frac{(B-A) \times 10^6}{\text{ปริมาตรตัวอย่างน้ำ}}$$

7. ความคิ่ม โดยใช้วิธี วัดโดย refefractro (มั้นสิน ต้มทูลเวศน์, 2546)

8. ค่าความเป็นกรด – ด่าง

วิธีการวิเคราะห์ วิธีไฟฟ้า (eletrometric) โดย pH Meter (มั้นสิน ต้มทูลเวศน์, 2546)

1. หลังจากเปิดเครื่องวัดพีอีช ควรปล่อยให้เครื่องร้อนอย่างน้อย 15 นาที ก่อนใช้งาน
2. ปรับเทียบมาตรฐาน (standardization) เครื่องให้พร้อมก่อนที่จะวัดตัวอย่าง โดยใช้สารละลายน้ำฟเฟอร์มารตรฐานที่ทราบค่าพีอีชแน่นอน
3. ตัวอย่างน้ำที่จะนำมาวัดพีอีช ต้องปล่อยให้อุณหภูมิกลงที่เสียก่อน เช่นกรณีที่ตัวอย่างน้ำแห้ง เช่นไว้ต้องนำออกจากตู้เย็นทิ้งไว้จนหายเย็น จึงจะนำไปวัดพีอีช เพราะค่าพีอีชเปลี่ยนไปตามอุณหภูมิ
4. ก่อนวัด ก่อนวัดเขย่าตัวอย่างน้ำให้เข้ากันดี เทไส์บีกเกอร์ วางบีกเกอร์บน Stirrer ทุ่ม อิเล็กโทรดแล้วเปิดเครื่อง Stirrer ให้หมุนเบาๆ (ถ้าไม่มีเครื่อง Stirrer ให้ขึ้บอิเล็กโทรดเบาๆ) จนกว่าเลขแสดงค่าพีอีชหยุดนิ่ง อ่านค่าพีอีชของตัวอย่างน้ำ
5. เมื่อจะวัดตัวอย่างต่อไป ให้ฉีดล้างอิเล็กโทรดด้วยน้ำกลั่นแล้วซับด้วยกระดาษหรือผ้าม่านๆ แล้วจึงวัดตัวอย่างต่อไป แต่ถ้าจะเลิกวัดหลังจากที่ล้างอิเล็กโทรดด้วยน้ำกลั่นจะสามารถและซับให้แห้งแล้วให้เชื่อมอิเล็กโทรดไว้ในสารละลายน้ำที่อ่อนมากพอควร และมีถุงเป็นกรด เช่น สารละลายน้ำฟเฟอร์ 4 หรือที่ดีที่สุดในน้ำยาสำหรับเก็บอิเล็กโทรด

9. ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen: DO)

วิธีการวิเคราะห์ โดยวิธี Azide modification method (มั้นสิน ต้มทูลเวศน์, 2546)

1. เติมสารละลายน้ำสัลฟะฟे�ต 1 mL และอัคคາไลโอโอดี – เอไซต์รีเจนต์ 1 mL ลงในขวดบีโอดี ที่ใส่น้ำตัวอย่าง โดยให้ปลายปีเปตออยู่ใต้ผิวน้ำของตัวอย่างในขวดบีโอดี ปิดจุกขวดระทังอย่าให้มีฟองอากาศ ผสมให้เข้ากันโดยครั่วขวดขึ้นลงอย่างน้อย 15 ครั้ง
2. ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอนจนได้ปริมาณน้ำใส่ครึ่งขวด
3. เติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น 2 mL โดยให้กรดค่อยๆ ไหลลงไปข้างขวา ปิดจุก ผสมให้เข้ากัน โดยครั่วขวดขึ้นลงจนกระทั่งตะกอนละลายหมด ตั้งทิ้งไว้ 5 นาที ก่อนนำไปไฟเกรตสารละลายน้ำแล้วเก็บไดนาน 2 ชั่วโมง
4. ถ้าใช้ขวดบีโอดีที่มีความจุขนาด 300 mL จะใช้ตัวอย่างน้ำจากขวดในข้อ 3 เท่ากับ 201 mL เพื่อนำไปไฟเกรต ปริมาณตัวอย่างนี้มีค่าเท่ากับปริมาณน้ำตัวอย่างเริ่มต้น 200 mL นี้อาจมีการสูญเสียตัวอย่างน้ำจากขวด โดยการแทนที่ของสารละลายน้ำที่เติมลงไปทั้งสิ้น 2 mL ตั้งนั้นตัวอย่างน้ำซึ่งใช้ในการไฟเกรตจึงเท่ากับ

$$\frac{200 \times 300}{(300-2)} = 201 \text{ mL}$$

5. ไทเทรตกับสารละลายน้ำตรารูนโซเดียมไนโตรชัลเฟต 0.025 mole/l จนกระทั่งสารละลายนี้สีเหลืองเริ่มจางลง (สีเหลืองฟางขาว) เติมน้ำเปล่า 1 mL จะได้สีน้ำเงินเข้ม ไทเทรตต่อไปจนกระทั่งสีน้ำเงินจางหายไป อ่านปริมาตรของสารละลายนี้เดียวกัน

การคำนวณ

ถ้าใช้ตัวอย่างน้ำในการไทเทรต 200 mL สารละลายนี้เดียวกันไนโตรชัลเฟต 0.025 mole/l ปริมาตร 1 mL จะมีค่าสมมูลพอดีกับ 1 mg/L ของดีโอ

10. บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand: BOD)

วิธีการวิเคราะห์ โดยวิธี โดยตรง (มั่นสิน ตั้มทุลเวศน์, 2546)

1. นำตัวอย่างน้ำมาปรับอุณหภูมิให้ได้ประมาณ 20°C
2. เติมออกซิเจน โดยการเติมอากาศผ่านหัวฟู่ (หัวจ่ายลม) จนออกซิเจนละลายน้ำอิ่มตัว
3. เติมตัวอย่างน้ำใส่ลงในขวดบีโอดีจันเต็ม 2 ขวด ปิดจุกให้สนิทและมีน้ำหล่อที่ปากขวด
4. นำขวดหนึ่งมาหาค่าออกซิเจนละลายนี้อ่าวเป็นค่าออกซิเจนละลายน้ำที่มีค่าเริ่มต้น สมมติเป็น DO_0
5. นำอีกขวดหนึ่งใส่ในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่อุณหภูมิ 20°C เป็นเวลา 5 วัน เมื่อครบ 5 วันแล้วนำตัวอย่างน้ำนั้นมาหาค่าออกซิเจนละลายน้ำที่เหลืออยู่ สมมติเป็น DO_5

การคำนวณ

$$\text{ค่า BOD (mg/l)} = \text{DO}_0 - \text{DO}_5$$