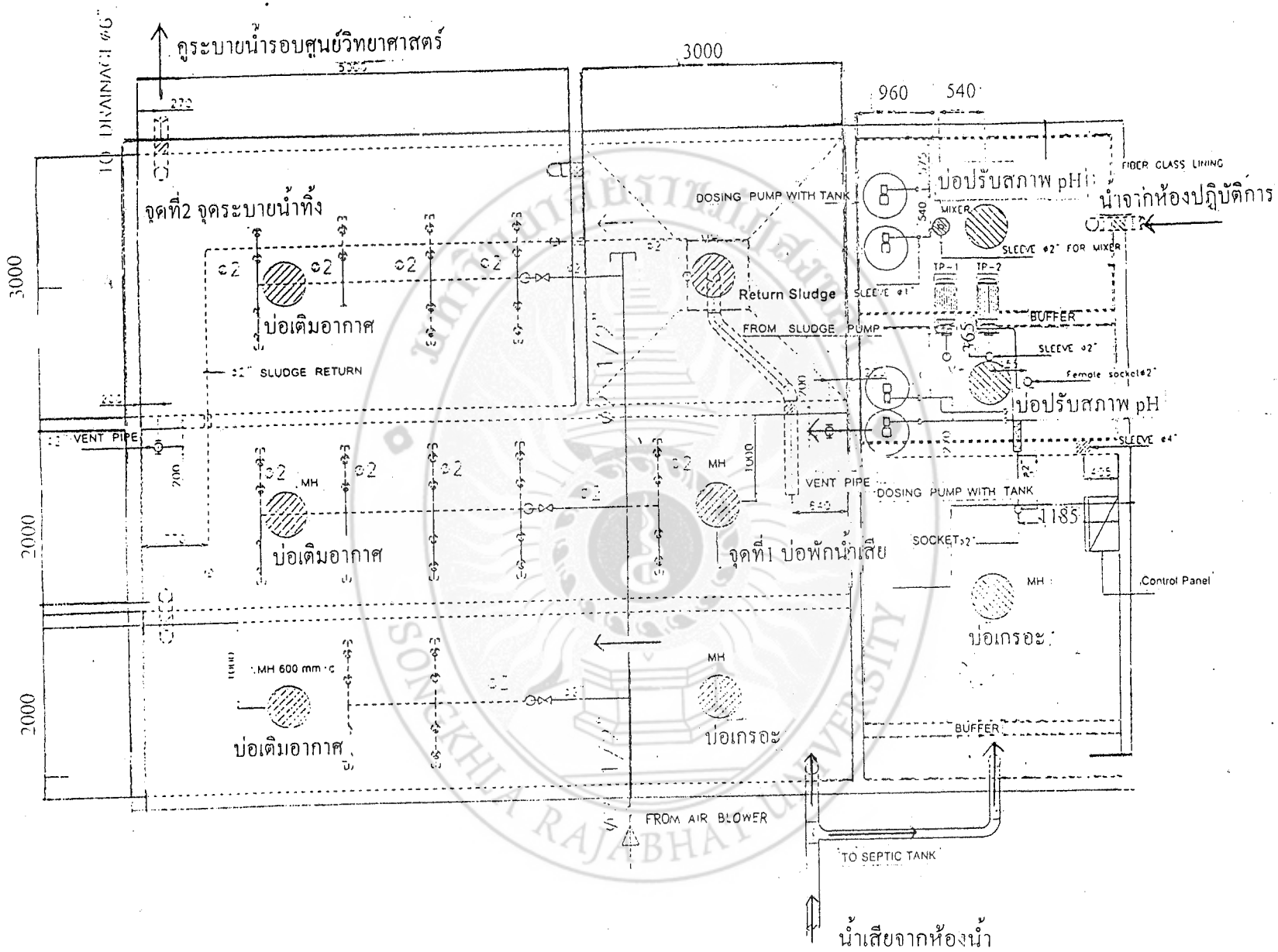
บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การตรวจวัดและวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียอาคารศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา โดยใช้ Effective Microorganisms เป็นการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสีย โดยแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงแรก เป็นช่วงที่ไม่เติม Effective Microorganisms (EM) ให้ระบบทำงานตามปกติเป็นระยะเวลา 1 เดือน และ ช่วงที่ 2 เป็นช่วงที่เติม Effective Microorganisms (EM) ลงในบ่อเติมอากาศทั้ง 3 บ่อให้ทำงานในระยะเวลา 1 เดือน และทำการศึกษาคุณลักษณะน้ำเสีย 6 พารามิเตอร์ คือ ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ปริมาณของแข็งแขวนลอย (Suspended Solids: SS) ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี (Biochemical Oxygen Demand : BOD) ความต้องการออกซิเจนทางเคมี (Chemical Oxygen Demand: COD) ไนโตรเจน (Total Kjeldahl Nitrogen: TKN) และฟอสฟอรัส (Total Phosphorus : TP) โดยมีรายละเอียดในการดำเนินการวิจัยดังนี้

3.1 การเก็บตัวอย่าง

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำเสียจากระบบบำบัดน้ำเสียของศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา 2 จุด (ดังภาพที่ 3.1) คือ จุดที่ 1 บ่อพักน้ำเสีย จุดที่ 2 จุดระบายน้ำทิ้ง โดยการเก็บตัวอย่างน้ำช่วงที่ 1 คือ ช่วงที่ไม่เติม EM และช่วงที่ 2 ช่วงที่เติม EM โดยดำเนินการเก็บตัวอย่างช่วงละ 4 ครั้ง



ภาพที่ 3.1 แสดงแผนผังของระบบบำบัดน้ำเสียอาคารศูนย์วิทยาศาสตร์

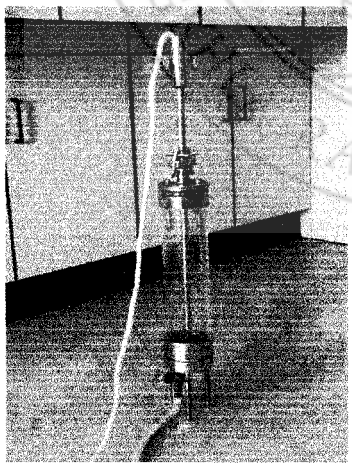
ที่มา : สำนักงานศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

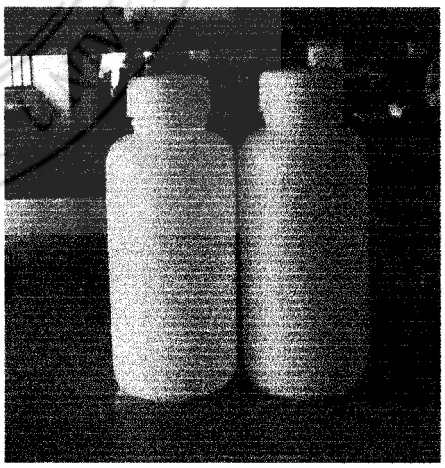
3.2 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

3.2.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องเก็บตัวอย่างน้ำ (Water Sample) (ภาพที่ 3.2)
2. ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ (ภาพที่ 3.3)
3. กระบอกตวง (Cylinder)
4. ปิเปต (Pipette)
5. เครื่องวัดพีเอช (pH meter)
6. เครื่องดูดอากาศ (Suction air pump)
7. กรวยบุคเนอร์
9. ขวด BOD
10. ขวดวัดปริมาตร(Volumetric flask)
11. ขวดเออร์เรนเมเยอร์ฟลาสต์ (Erlenmayer Flask)
12. ตู้อินคิวเบท (Incubator)
13. เครื่องดูดความชื้น (Desicator)
14. เครื่องกลั่น Micro Kjeldahl
15. เครื่องย่อยสลาย Micro Kjeldahl
16. เครื่องสเปคโทรโฟโตมิเตอร์
17. (COD Reactor)
18. กระดาษกรองใยแก้ว GF / C



ภาพที่ 3.2 เครื่องเก็บตัวอย่างน้ำ (Water Sample)



ภาพที่ 3.3 ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ

363.739A
ท91651
134594

3.2.2 สารเคมี

3.2.2.1 ออกซิเจนที่ละลายทางชีวเคมี (Biochemical Oxygen Demand : BOD)

1. สารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์
2. สารละลายแมกนีเซียมซัลเฟต ($MgSO_4$)
3. สรละลายแคลเซียมคลอไรด์ ($CaCl_2$)
4. สารละลายเฟริคคลอไรด์ ($FeCl_2$)
5. สารละลายแมงกานีสซัลเฟต ($MnSO_4$)
6. สารละลายอัลคาไล – ไอโอไดด์ – เอไซด์ รีเอเจนต์ (Alkali – Iodide – Azide Reagent)
7. กรดซัลฟูริกเข้มข้น (H_2SO_4)
8. น้ำแป้ง
9. สารละลาย โซเดียมไธโอซัลเฟต 0.0250 mole/L

3.2.2.2 ออกซิเจนที่ละลายทางเคมี (Chemical Oxygen Demand : COD)

1.สารละลายมาตรฐานโปรแตสเซียมไดโคเมต 0.0167 mole/L

2.กรดซัลฟูริกและซิลเวอร์ซัลเฟต

3.สารละลายเฟอโรอีน อินดิเคเตอร์(Ferroin Indicator)

4.สารละลายมาตรฐาน เฟอรัสแอมโมเนียม(Ferrous Ammonium Sulfate Titrant , FAS) 0.050 mole/L

3.2.2.3 ไนโตรเจน (Total Kjeldahl Nitrogen : TKN)

1.สารละลายสำหรับการย่อยสลาย (Digestion Reagent)

2.สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ – โซเดียมไทโอซัลเฟต (Sodium – Hydroxide – Sodium Thiosulphate Reagent)

3.สารละลายแอบซอบเบนต์ (Absorbent Solution)

4. สารละลายมิคอินดิเคเตอร์(Mixed Idicator)

5.สารละลายบอเรทบัฟเฟอร์ (Borate Buffer Solution)

6.สารละลายมาตรฐานซัลฟูริก 0.01 mole/L

7.สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH)

3.2.2.4 ฟอสฟอรัส (Total Phosphorus : TP)

1. กรดซัลฟูริก 5 N
2. สารละลายแอนติโมนิลโปรแตสเซียมตาร์เตรต (Potassium Antimonyl Tartrate Solution)
3. สารละลายแอมโมเนียม โมลีเดท (Ammonium Molybdate Solution)
4. กรดแอสคอร์บิค 1 M (Ascorbic Acid 0.1 M)
5. น้ำยารวม (Combined Reagent)

6. Stock Phosphate Solution

7. สารละลายมาตรฐานฟอสเฟต (Standard Phosphate Solution)

3.2.3 วิธีการวิเคราะห์

3.2.3.1 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

วิธีวิเคราะห์

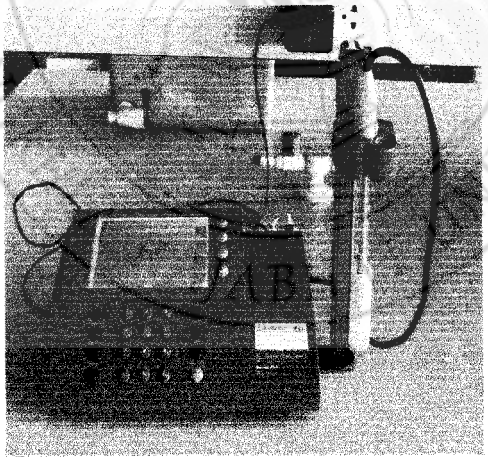
1. หลังจากเปิดเครื่องวัด pH (ดังภาพที่ 3.4) ควรปล่อยให้เครื่องร้อนอย่างน้อย 15 นาที ก่อนใช้งาน

2. ปรับเทียบมาตรฐาน (standardization) เครื่องให้พร้อมก่อนที่จะวัดตัวอย่าง โดยใช้สารละลายบัฟเฟอร์มาตรฐานที่ทราบค่า pH แน่นอน

3. ตัวอย่างน้ำที่จะนำมาวัด pH ต้องปล่อยให้มีอุณหภูมิคงที่เสียก่อน เช่น ในกรณีที่ตัวอย่างน้ำแช่เย็นไว้ ต้องนำออกจากตู้เย็น ทิ้งไว้จนหายเย็น จึงจะนำไปวัด pH เพราะค่า pH เปลี่ยนไปตามอุณหภูมิ

4. ก่อนวัดเขย่าตัวอย่างน้ำให้เข้ากันดี เทใส่บีกเกอร์ วางบีกเกอร์บน Stirrer จุ่มอิเล็คโทรด แล้วเปิดเครื่อง Stirrer ให้หมุนเบา ๆ (ถ้าไม่มีเครื่อง Stirrer ให้ขยับอิเล็คโทรดเบา ๆ) จนกว่าเลขแสดงค่า pH หยุดนิ่งอ่านค่า pH ของตัวอย่างน้ำ

5. เมื่อจะวัดตัวอย่างต่อไปให้ฉีดล้างอิเล็คโทรดด้วยน้ำกลั่น แล้วซับด้วยกระดาษหรือผ้านุ่มๆ แล้วจึงวัดตัวอย่างถัดไปแต่ถ้าจะเลิกวัดหลังจากที่ล้างอิเล็คโทรดด้วยน้ำกลั่นจนสะอาดและซับให้แห้งแล้วให้แช่อีเล็คโทรดไว้ในสารละลายที่มีอิอออนมากพอควรและมีฤทธิ์เป็นกรดเช่น สารละลายบัฟเฟอร์ 4 หรือที่ดีที่สุดในน้ำยาสำหรับเก็บอิเล็คโทรด (มั่นสิน ตัณฑุลเวศน์; 2542)



ภาพที่ 3.4 เครื่อง pH meter

3.2.3.2 ปริมาณของสารแขวนลอย (Suspended Solids: SS)

วิธีการวิเคราะห์

1.นำกระดาษกรอง GF/C ไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 103 – 105 ^{o}C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็นในโถแห้งแล้วชั่งน้ำหนักกระดาษกรอง

2. ชั่งน้ำหนักกระดาษกรอง GF / C สมมุติมีน้ำหนัก A กรัม

3. ต่อชุดเครื่องมือสำหรับกรองใช้ปากคีบหยิบกระดาษกรอง GF/C วางบนกรวยบุคเนอร์เปิดเครื่องดูดอากาศล้างกระดาษกรองด้วยน้ำกลั่นเปิดเครื่องดูดอากาศ (ดังภาพที่3.5) ต่อให้ดูดน้ำจนแห้งทิ้งน้ำล้างไป

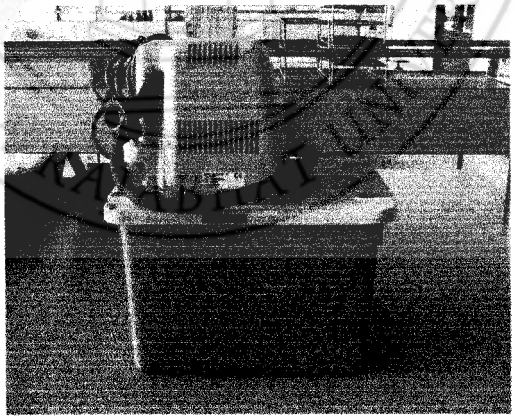
4. เลือกปริมาตรตัวอย่างน้ำที่ใช้ เขย่าตัวอย่างให้เข้ากันอย่างดี เทตัวอย่างที่ทราบปริมาตรที่แน่นอนลงกรองโดยค่อยๆ เททีละน้อยอย่างต่อเนื่องจนหมดใช้น้ำกลั่นฉีดล้างภาชนะที่ใช้ตวงและฉีดน้ำกลั่นที่ด้านข้างของกรวยบุคเนอร์รวมทั้งบนกระดาษกรอง GF / C ปล่อยให้เครื่องดูดน้ำออกจนแห้ง ปิดเครื่อง

5.ใช้ปากคีบหนีบกระดาษกรองวางลงบนถ้วยอลูมิเนียมฟอยล์นำไปอบในตู้ที่อุณหภูมิ 103 – 105 ^{o}C อย่างน้อย 1 ชั่วโมง นำออกจากตู้อบปล่อยให้เย็นในโถทำแห้ง ชั่งน้ำหนักกระดาษกรอง สมมติมีน้ำหนัก B กรัม

6. ควรทำซ้ำในข้อ 5 จนได้น้ำหนักกระดาษกรองคงที่หรือน้ำหนักเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าร้อยละ 4 (มั่นสิน ตัณฑุลเวศน์; 2542)

การคำนวณ

$$\text{Suspended Solids, SS(mg / L)} = \frac{\text{น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น } (B - A) * 10^{6}}{\text{ปริมาตรตัวอย่างน้ำ}}$$



ภาพที่ 3.5 เครื่องดูดอากาศ (Suction air pump)

3.2.3.3 ออกซิเจนที่ละลายทางชีวเคมี (Biochemical Oxygen Demand: BOD)

วิธีการวิเคราะห์แบบเจือจางที่ไม่ต้องเติมเชื้อ seed

1.การเตรียมน้ำเจือจาง (Dilution water)

น้ำเจือจาง หมายถึง น้ำสะอาดมีออกซิเจนละลายอยู่มากหรืออิ่มตัว วิธีเตรียมทำได้โดยการพ่นอากาศเข้าไปในน้ำ น้ำสำหรับเจือจางจะต้องมี pH ที่เหมาะและมีสารที่จำเป็นแก่การเจริญเติบโตของแบคทีเรีย โดยวีการเตรียมมีดังนี้

- ตวงน้ำกลั่นให้มากกว่าปริมาตรที่จะใช้ 1 ลิตรใส่ขวด Aspirator Bottles ที่สะอาด
- เป่าอากาศที่สะอาดเพื่อเพิ่มออกซิเจนในน้ำ อย่างน้อย 1 ชั่วโมง
- เติมสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ แมกนีเซียมซัลเฟต แคลเซียมคลอไรด์และเฟริคคลอไรด์ อย่างละ 1 mL ต่อน้ำเจือจาง 1 L

2.วิธีการวิเคราะห์

2.1 การเลือกปริมาตรตัวอย่างที่จะใช้ ถ้าไม่ทราบค่าบีโอดีโดยปริมาณของตัวอย่างน้ำ ต้องหา COD ก่อนหรืออาจจะดูค่า Rapid COD พร้อมกับพิจารณาลักษณะของตัวอย่างน้ำ แหล่งเก็บตัวอย่างน้ำร่วมด้วยเพื่อกะประมาณ BOD เช่น น้ำตัวอย่างที่มีค่าของแข็งละลายมาก ควรจะมีค่า BOD ร้อยละ 60-70 ของCODหรือเมื่อทราบว่า เป็นน้ำเสียชุมชนก็ควรจะมี BOD ระหว่าง 100-300 mg/L การเลือกปริมาณตัวอย่างน้ำนิยมเลือกให้มีปริมาณออกซิเจน เหลืออยู่อย่างน้อย 1 mg/L และควรจะใช้ออกซิเจน อย่างน้อย 2 mg/L เมื่อทราบ BOD โดยปริมาณ ควรเลือกปริมาณตัวอย่าง ที่คาดว่าให้ อยู่ในช่วงที่ กำหนดแล้ว จึงเลือกปริมาณตัวอย่าง ที่ใช้ให้สูงและต่ำกว่าที่อยู่ติดกันตามตาราง ที่ 3.1 เช่น ประมาณ BOD ไว้ประมาณ 100 mg/L จะเลือกใช้ปริมาณตัวอย่าง 10 mL เลือกสูงขึ้นเป็น 5 mL และต่ำลงเป็น 20 mL

ตารางที่ 3.1 การเลือกขนาดตัวอย่างและอัตราการเจือจางสำหรับช่วง BOD

ปริมาณตัวอย่างน้ำ (mL)	ช่วง BOD (mg/L)	อัตราการเจือจาง
0.02	30,000 - 105,000	15,000
0.05	12,000 - 4,2000	6,000
0.1	6,000 - 21,000	3,000
0.2	3,000 - 10,500	1,500
0.5	1,200 - 4,200	600
1	600 - 2,100	300
2	300 - 1,050	150
5	120 - 420	60
10	60 - 210	30
20	30 - 105	15
50	12 -42	6
100	6 – 21	3
300	0 – 7	1

2.2 เมื่อเลือกปริมาณตัวอย่างได้แล้วปิเปตอย่างตามจำนวนที่เลือกไว้ในลงในขวดบีโอดีขนาด 300 mL อย่างละ 2 ขวด เติมน้ำยาสำหรับใช้เจือจางจนเต็มขวดบีโอดีต้องระมัดระวังพยายามอย่างให้เกิดฟองอากาศ ปิดฝาให้แน่ นำขวดบีโอดีขวดหนึ่งของแต่ละปริมาตรที่เลือกมาหาค่า DO ที่เริ่มต้น สมมติเป็น DO_0 ส่วนอีกขวดนำไปบ่มที่ตู้ควบคุมอุณหภูมิ (ดังภาพที่3.6) ที่ 20^0C เป็นเวลา 5 วัน

2.3 เมื่อครบ 5 วัน นำขวด BOD ที่บ่มไว้มาหาค่า DO ที่เหลืออยู่ สมมติเป็น DO_5

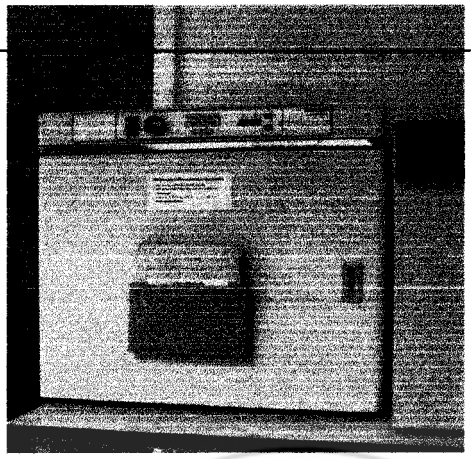
การคำนวณ

$$BOD = (DO_0 - DO_5) \times \text{อัตราการเจือจางน้ำ}$$

เมื่อ DO_0 = ค่า O_2 ที่ไทเทรตได้ในวันแรก

DO_5 = ค่า O_2 ที่ไทเทรตได้ในวันที่5

$$\text{อัตราส่วนเจือจาง} = \frac{\text{ปริมาตรน้ำเต็มขวด BOD (300 mL)}}{\text{ปริมาตรตัวอย่างน้ำที่ใช้}}$$



ภาพที่ 3.6 ตู้อินคิวเบท (Incubator)

3.2.3.4 Chemical Oxygen Demand : COD

วิธีการวิเคราะห์

1.เลือกขนาดหลอดแก้วสำหรับต้ม COD ให้เหมาะสม

2.เลือกปริมาตรตัวอย่างน้ำ

- ตัวอย่างน้ำมี COD ต่ำ ให้เลือกใช้หลอดแก้วขนาด 25x150 mm (ปริมาตรตัวอย่างน้ำ 10 mL)
- ตัวอย่างน้ำมี COD ค่อนข้างสูงให้ใช้หลอดแก้วขนาด 20x150 mm (ปริมาตรตัวอย่างน้ำ5 mL)
- ตัวอย่างน้ำมี COD สูงสามารถใช้หลอดแก้วขนาด 16x100 mm (ปริมาตรตัวอย่างน้ำ 2.5 mL)

3.ใส่น้ำตัวอย่างลงในหลอดแก้วขนาดเหมาะสม เติมน้ำย่าย่อยสลายหรือโปรแตสเซียมไดโคเมตตามด้วยกรดซัลฟูริกอย่างช้า ๆ ในปริมาณที่แสดงในตารางที่ 3.2 (ถ้าใช้ปริมาตรตัวอย่างน้ำน้อยกว่าที่แสดงไว้ในตารางให้เติมน้ำกลั่นให้ครบตามจำนวน) ปิดฝาให้แน่นและเขย่าผสมกันให้ดี ถ้าตัวอย่างน้ำเปลี่ยนเป็นสีเหลืองให้ทำใหม่โดยลดปริมาณตัวอย่างลง แต่ถ้าสีของสารละลายเหลืองเข้มมาก ควรเพิ่มปริมาณตัวอย่าง (สีที่เหมาะสมควรเป็นสีเหลืองอมเขียวอ่อน ๆ) สำหรับ Blank ใช้น้ำกลั่นแล้วทำเหมือนตัวอย่างทุกตัวอย่าง

4.วางหลอดแก้วใน เครื่อง Heating Block (ดังภาพที่3.7) ตั้งอุณหภูมิไว้ที่ 150$\pm$2 $^{\circ}$C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง

5.เมื่อครบ 2 ชั่วโมง แล้วนำออกจากเครื่อง Heating Block ปล่อยทิ้งให้เย็น

6.เทสารละลายออกจากหลอดแก้วลงใน Erlenmayer Flask ใช้น้ำกลั่นฉีดล้างสารละลายในหลอดแก้วให้หมด แล้วเทรวมลงในขวดรูปกรวย เติม Ferroin Indicator 2-3 หยด แล้วไทเทรตด้วยสารละลายมาตรฐาน FAS สีของสารละลายจะค่อย ๆ เปลี่ยนจากสีเหลือง ⟶ เขียวอมเหลือง⟶ ฟ้า ⟶ น้ำตาลแดง ซึ่งแสดงว่าถึงจุดยุติ จดปริมาณ FAS ที่ใช้ไทเทรต (มั่นสิน ตัณฑุลเวศน์; 2542)

ตารางที่ 3.2 ขนาดของหลอดแก้ว ปริมาตรตัวอย่างน้ำและสารเคมีที่เหมาะสม

ขนาดหลอดแก้ว (mL)	ปริมาตรตัวอย่างน้ำ (mL)	สารละลายไดโครเมต (mL)	สารละลายกรดซัลฟูริก(mL)	ปริมาตรทั้งหมด (mL)
16*100	2.5	1.5	3.5	7.5
20*150	5.0	3.0	7.0	15.0
25*150	10.0	6.0	14.0	30.0

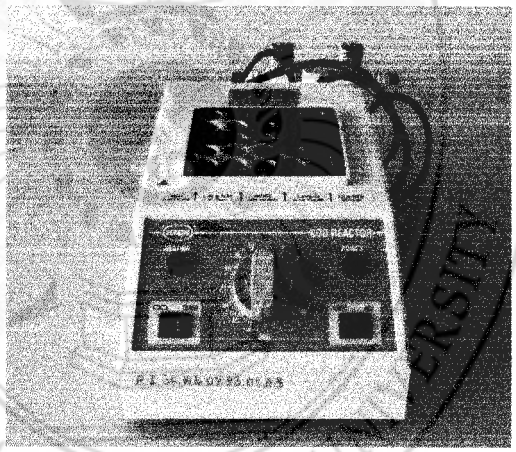
การคำนวณ

$$COD\ (mg/L) = \frac{(A - B) * N * 8{,}000}{mL.Sample}$$

A = mL. FAS ที่ใช้ในการไทเทรตของ Blank

B = mL. FAS ที่ใช้ในการไทเทรตของ Sample

N = ความเข้มข้นของ FAS, mole / L



ภาพที่ 3.7 เครื่อง COD Reactor

3.2.3.5 ไนโตรเจน (Total Kjeldahl Nitrogen : TKN)

วิธีการวิเคราะห์

1.การเลือกขนาดตัวอย่าง

เลือกปริมาตรตัวอย่างที่จะใช้ตามตารางที่ 3.3 ขนาดของตัวอย่างจะต้องสอดคล้องกับปริมาณไนโตรเจนที่คาดว่าจะมี (อาจสังเกตได้จากลักษณะน้ำและแหล่งน้ำที่มาของตัวอย่าง) ถ้าใช้ขนาดตัวอย่างมาก

เกินไป อาจจะเสียเวลาในการย่อยสลายนานหลายชั่วโมง เมื่อเลือกปริมาตรตัวอย่างน้ำได้แล้ว ตวงตัวอย่างน้ำใส่ในขวด Kjeldahl เติมลูกแก้ว 3-4 เม็ด เพื่อกันการเดือดอย่างรุนแรงภายในขวด

ตารางที่ 3.3 การเลือกขนาดตัวอย่าง

Org-N ในตัวอย่าง (mg/L)	ขนาดตัวอย่าง (mL)
0-1	500
1-10	250
10-20	100
20-50	50
50-100	25

2.Digestion

เติม Digestion Reagent 50 mL ลงในหลอด Kjeldahl นำเข้าเครื่องย่อยสลาย (ดังภาพที่3.8 ก) ต้มจนกระทั่งเกิดควันสีขาวของ SO_3 ให้ต้มต่อไปเรื่อย ๆ จนได้สารละลายใส จากนั้นย่อยสลายต่ออีก 20-30 นาที (ถ้ายังไม่ได้สารละลายใสให้เติมน้ำยาย่อยสลายอีก 50 mL แล้วย่อยต่อไปจนได้สารละลายใส) ปิดไฟและปล่อยทิ้งให้เย็นแล้วเติมน้ำกลั่น 25 mL จากนั้นนำไปกลั่น

3.Distillation

นำหลอด Kjeldahl ที่ผ่านการย่อยแล้วเข้าเครื่องกลั่น (ดังภาพที่ 3.8 ข) เติม สารละลาย NaOH-$Na_2S_2O_3$ ประมาณ 50 mL แล้วทำการกลั่นโดยให้ความร้อนที่พอเหมาะ เก็บส่วนที่กลั่นออกมา 125 mL ผ่านหลอดแก้วที่จุ่มในสารละลาย Absorbent Solution 25 mLนำมาหาแอมโมเนียไนโตรเจนโดยวิธีไทเทรตด้วยสารละลายมาตรฐาน H_2SO_4 0.01 mole/L ให้ทำ Blank ด้วยโดยใช้น้ำกลั่นแล้วทำตามขั้นตอนเหมือนของตัวอย่างน้ำ (มั่นสิน ตัณฑุลเวศน์; 2542)

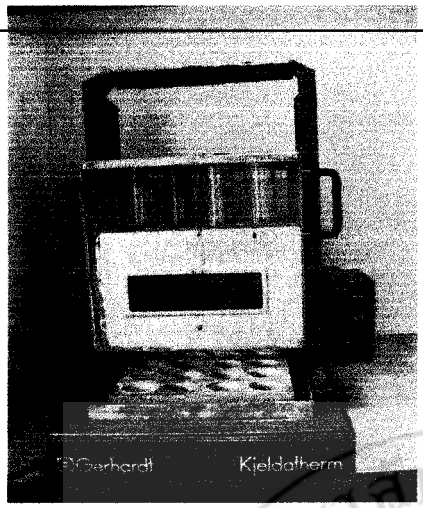
การคำนวณ

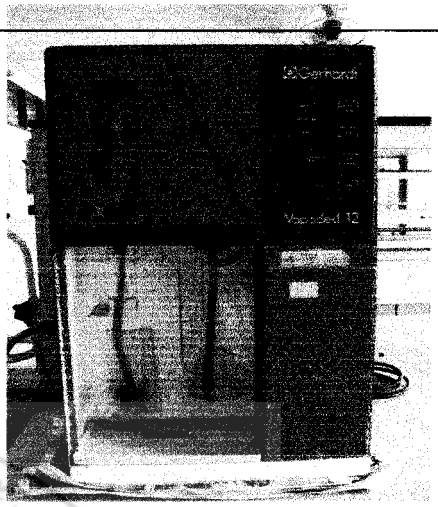
$$TKN\ (mg/L) = \frac{(A-B)*1,000*M*28}{mL.\ Sample}$$

A = mL.Std. H_2SO_4 ที่ใช้ไทเทรตกับตัวอย่างน้ำ

B = mL.Std. H_2SO_4 ที่ใช้ไทเทรตกับ Blank

M = mole / L.Std. H_2SO_4





(ก) เครื่องย่อยสลาย Micro Kjeldahl **(ข)** เครื่องกลั่น Micro Kjeldahl

ภาพที่ 3.8 แสดงเครื่องมือวิเคราะห์ไนโตรเจน

3.2.3.6 ฟอสฟอรัส (Total Phosphorus : TP)

วิธีการวิเคราะห์

1. การเตียมตัวอย่าง

ปิเปตตัวอย่างน้ำ 50.0 mL ใส่ลงในขวดรูปกรวยขนาด 125 mLเติมสารละลาย ฟีนอล์ฟทาลีนอินดิเคเตอร์ 1 หยด ถ้าเป็นสีแดงให้ยอดกรด H_2SO_4 5 N ลงไปที่ละหยดจนกระทั่งสีแดงหายไป เติมน้ำยารวม 8.0 ml เขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้อย่างน้อย 10 นาที่ แต่ไม่เกิน 30 นาที นำไปวัด %T ที่ความยาวแสง 880 nm โดยใช้ Reagent Blank เทียบ 100%T

2. การทำ Correction สำหรับตัวอย่างน้ำที่มีสีหรือความขุ่น

โดยทั่วไปสีของน้ำธรรมชาติจะไม่ขัดขวางการหาที่ความยาวคลื่นสูงๆ ซึ่งใช้อยู่แต่ในกรณีที่น้ำขุ่นหรือมีสีมากให้ใช้น้ำตัวอย่างเป็นแบลงค์ โดยเติมน้ำยาทุกอย่างยกเว้นสารละลายกรดแอสคอร์บิคและสารละลายแอนติโมนิลโปรเตียสเซียมตาร์เตรตในน้ำตัวอย่าง นำไป Set 100 % แล้ววัด %T ตัวอย่างน้ำที่เติมน้ำยาครบทุกชนิด

3. การเตรียมกราฟมาตรฐาน

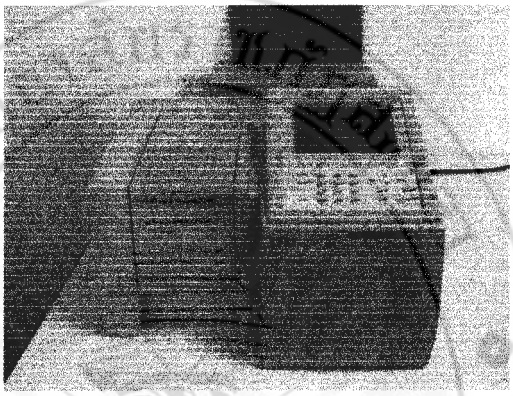
เตรียมอนุกรมความเข้มข้นของ Standard Phosphate ดังนี้ 5,10,15,20,20,25 และ30 µg P โดยปิเปต Standard Phosphate (1 mL = 2.5 µg P) มา 0,2,4,6,8,10 และ 12 mL ตามลำดับ ใส่ในขวดวัดปริมาตร 50 ml แต่ละขวด แล้วเติมน้ำกลั่นให้ครบขีดปริมาตร เขย่าให้เข้ากัน เทใส่ขวดรูปกรวย ขนาด 125 mL เติมน้ำยา

รวม 8 mL เขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้อย่างน้อย 10 นาที แต่ไม่เกิน 30 นาที แล้วนำเข้าเครื่องสเปคโทรโฟโตมิเตอร์ (ดังภาพที่ 3.9)เพื่อนำไปวัด %T ที่ความยาวแสง 880 nm โดยใช้ขวดที่มีความเข้มข้น 0 µg P เป็น Blank Plot กราฟระหว่างความเข้มข้นเป็น µg กับ %T ที่ได้แต่ละความเข้มข้น โดยใช้กราฟ Semilog

การคำนวณ

$$\text{ฟอสเฟต (mgP /L)} = \frac{\text{µg P ที่อ่านได้จากกราฟ}}{\text{ปริมาตรตัวอย่าง (mL)}}$$

(มั่นสิน ตัณฑุลเวศน์; 2542)



ภาพที่ 3.8 เครื่อง Spectrophotometer (UV - VIS)

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบและเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากอาคารตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 แสดงข้อมูลออกมาโดยใช้กราฟ