

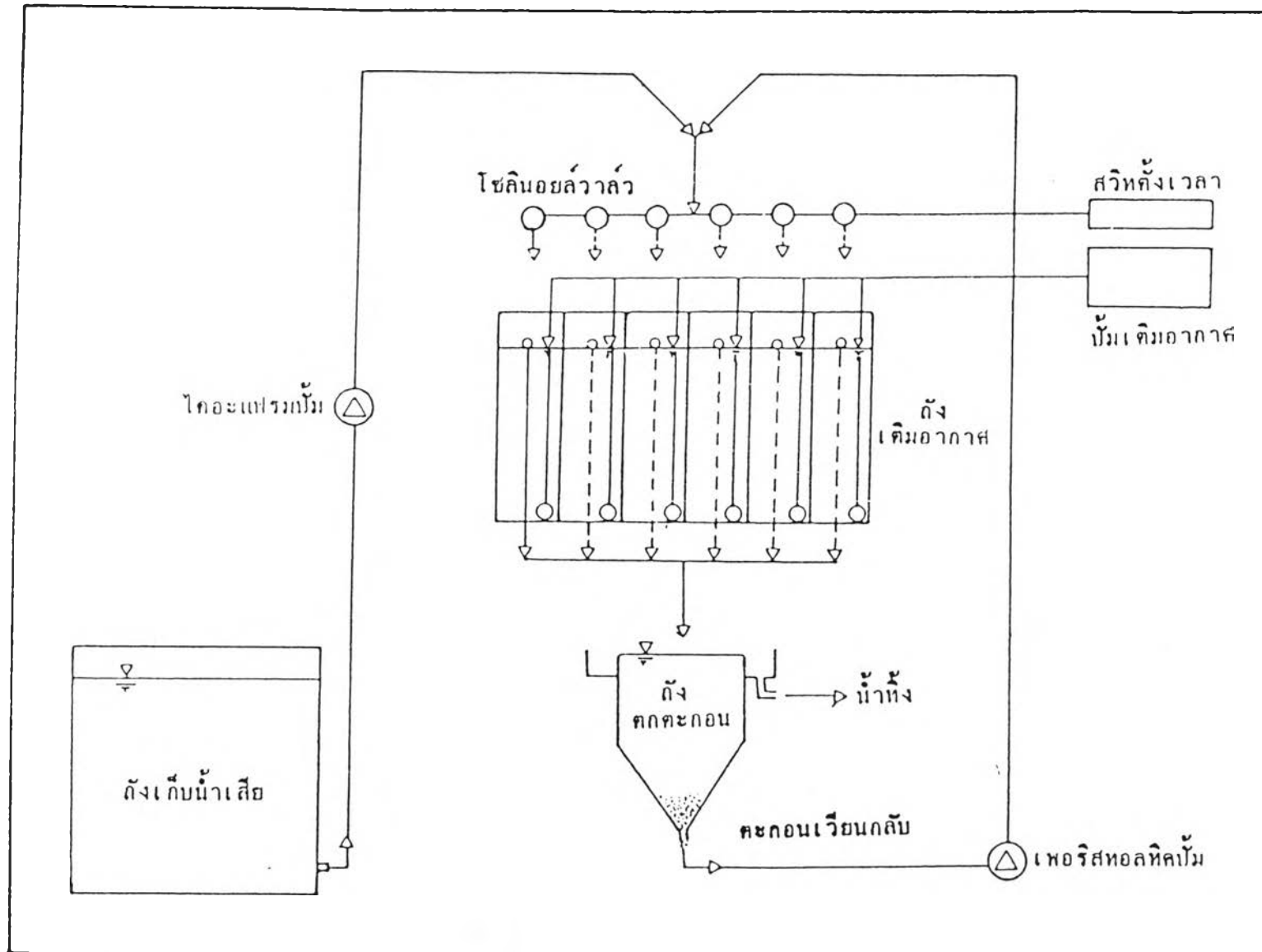
## บทที่ 4

### การดำเนินการวิจัย

การทดลองครั้งนี้กระทำที่ห้องปฏิบัติการของภาควิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล คณะ  
วิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยกระทำทั้งหมด 27 การทดลอง ดังแสดงใน  
ตารางที่ 4.2 อุปกรณ์และการติดตั้งแสดงในรูปที่ 4.1

#### 4.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ ประกอบด้วย

1. ถังเก็บน้ำเสียสังเคราะห์ เป็นถังพลาสติกใสขนาดความจุ 100 ลิตร
2. เครื่องป้อนน้ำเสีย เป็นเครื่องสูบน้ำแบบไดอะแฟรม
3. วาล์ว เปิด-ปิด น้ำเสีย เป็นโซลินอยล์วาล์ว จำนวน 6 ตัว ซึ่งถูกควบคุมการ  
ทำงานโดยสวิทช์ตั้งเวลาอัตโนมัติ
4. ถังเติมอากาศ เป็นถังพลาสติกใสรูปสี่เหลี่ยมขนาดกว้าง 10 ซม. สูง 60 ซม.  
และยาว 60 ซม. ใช้พลาสติกใสกั้นแบ่งออกเป็นหกถังโดยมีปริมาตรถังละ 2 ลิตร  
และมีรางรับน้ำที่บดตะกอนที่ล้นออกจากถังเติมอากาศที่จะส่งไปยังถังตกตะกอน
5. สวิทช์ควบคุม เป็นสวิทช์ตั้งเวลาอัตโนมัติที่สามารถตั้งโปรแกรม เปิด-ปิด ได้ใน  
ช่วงเวลา 15 นาที 30 นาที 1 ชั่วโมง 2 ชั่วโมง และ 4 ชั่วโมง โดยทำงาน  
ทีละตัวเป็นแบบวงจร
6. เครื่องเติมอากาศ เป็นแบบไดอะแฟรมที่ใช้ในอ่างเลี้ยงปลาทั่วไปจำนวน 6 ตัว
7. ถังตกตะกอน เป็นพลาสติกใสขนาดความจุ 6 ลิตร มีเครื่องกวาดตะกอนที่มี  
ความเร็วการหมุน 2 รอบ/นาที
8. เครื่องสูบตะกอนกลับ เป็นเครื่องสูบน้ำแบบเพอริสทอลติก ( peristaltic  
pump )



รูปที่ 4.1 แสดงเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองการสลับป้อนน้ำเสียเข้าถังเติมอากาศหทาง

#### 4.2 วิธีวิเคราะห์ตัวอย่าง

วิธีวิเคราะห์ตัวอย่างสรุปได้ดังนี้

pH	: ใช้เครื่อง pH meter , BECMAN , ZEROMETIC IV
SS	: วิเคราะห์ตาม Standard method
MLSS	: วิเคราะห์ตาม Standard method
COD	: วิเคราะห์ตาม Standard method
TKN	: วิเคราะห์ตาม Kjeldahl Method
PO <sub>4</sub> -P	: วิเคราะห์ตาม Vanadomlybdophosphoric Acid Method
DO	: วัดด้วย DO meter , YSI Model 57
SVI	: ดูวิธีการวัดในหัวข้อ 2.3

#### 4.3 พารามิเตอร์ในการทดลอง

การทดลองครั้งนี้จะควบคุมอัตราการป้อนน้ำเสียเข้าสู่ระบบ 36 ลิตร/วัน อัตราการสูบลูกบอลกลับ 100 % ตัวแปรอิสระที่วิจัย คือ ค่าอายุตะกอนและช่วงเวลาป้อนน้ำเสีย โดยแปรผันค่าอายุตะกอนจำนวน 4 ค่า คือ 3 วัน 5 วัน 10 วัน และ 20 วัน และแปรผันค่าช่วงเวลาป้อนน้ำเสียจำนวน 5 ค่า คือ 15 นาที 30 นาที 1 ชั่วโมง 2 ชั่วโมง และ 4 ชั่วโมง ตามลำดับ

#### 4.4 การเตรียมน้ำเสียสังเคราะห์

สูตรสำหรับเตรียมน้ำเสียสังเคราะห์ที่ใช้ในการทดลอง แสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ส่วนประกอบของน้ำเสียสังเคราะห์

ส่วนประกอบ	ความเข้มข้น ( มก./ล.)
Sugar	500
Urea	60
NaHCO <sub>3</sub>	300
CaCl <sub>2</sub> · 2H <sub>2</sub> O	20
FeCl <sub>3</sub> · 6H <sub>2</sub> O	5
K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	30
MgSO <sub>4</sub> · 7H <sub>2</sub> O	3

#### 4.5 วิธีการวิจัย

เนื่องจากการวิจัยมีจุดประสงค์ที่จะศึกษาความสามารถของกรรมวิธีสลัปป้อนน้ำเสียเข้าถังเติมอากาศหกกังในการป้องกันและแก้ไขปัญหาคอกไม่จมตัว การวิจัยจึงมุ่งเน้นเฉพาะพารามิเตอร์ที่สำคัญ ได้แก่ อายุตะกอนของจุลินทรีย์ และช่วงเวลาในการป้อนน้ำเสีย ซึ่งการทดลองครั้งนี้ได้ควบคุมอัตราการป้อนน้ำเสียสังเคราะห์เข้าสู่ระบบในอัตรา 36 ลิตร/วัน ซึ่งมีน้ำตาลเป็นส่วนประกอบหลัก มีค่า COD = 550 มก./ล. และ COD:N:P 100:5:1 และใช้อัตราการสูบตะกอนกลับ 100 % ตัวแปรอิสระที่วิจัย คือ ค่าอายุตะกอนและค่าช่วงเวลาในการป้อนน้ำเสีย โดยแปรผันค่าอายุตะกอนจำนวน 4 ค่า คือ 3 วัน 5 วัน 10 วัน และ 20 วัน และแปรผันค่าช่วงเวลาป้อนน้ำเสียจำนวน 5 ค่า คือ 15 นาที 30 นาที 1 ชั่วโมง 2 ชั่วโมง และ 4 ชั่วโมง ตามลำดับ ในการทดลองได้ทำการทดลองระบบป้อนน้ำเสียแบบผสมกันทั่วถึงถึงเด็วและควบคุมพารามิเตอร์ที่สำคัญให้เท่ากันเพื่อใช้เปรียบเทียบ เช่น ปริมาตรถังเติมอากาศและถังตกตะกอน อัตราการป้อนน้ำเสีย อัตราการสูบตะกอนกลับ และใช้น้ำเสียสังเคราะห์ที่มีส่วนผสมเดียวกัน เป็นต้น ตลอดจนควบคุมค่าออกซิเจนละลายน้ำไม่ให้ต่ำกว่า 2 มก./ล.

การทดลองแก้ไขปัญหาคะกอยไม่จมน้ำ โดยกรรมวิธีสลับปล่อยน้ำเสียเข้าถังเติมอากาศ  
 หกถึง ได้นำเอาตะกอนจุลินทรีย์ที่เกิดปัญหาคะกอยไม่จมน้ำ มาทำการสลับปล่อยน้ำเสียเข้าถัง  
 เติมอากาศหกถึง โดยทดลองที่อายุตะกอน 20 วัน ช่วงเวลาปล่อยน้ำเสียถึงละ 1 ชั่วโมง  
 และ 2 ชั่วโมง และทดลองที่อายุตะกอน 10 วัน ช่วงปล่อยน้ำเสียถึงละ 1 ชั่วโมง

การควบคุมอายุของตะกอนจุลินทรีย์ในการทดลองครั้งนี้กระทำโดยการนำน้ำตะกอนใน  
 ถังเติมอากาศที่ ๖ วัน ไปปริมาณเท่าที่คำนวณได้จากสมการต่อไปนี้

$$\text{ปริมาณตะกอนที่นำไปทิ้ง} = \frac{\text{ปริมาณน้ำตะกอนในถังเติมอากาศทั้งหมด (ล.)}}{\text{ค่าอายุของตะกอนจุลินทรีย์ (วัน)}} \times \text{ล. / วัน}$$

ตารางที่ 4.2 แสดงแผนการทดลองและระยะเวลาที่ทดลอง

การทดลอง ที่	ค่าอายุตะกอน ( วัน )	ช่วงป้อนน้ำเสีย ( ชม. )	ช่วงหยุดป้อนน้ำเสีย ( ชม. )	ระยะเวลาทดลอง ( วัน )
1	20	1/4	1.25	13
2	20	1/2	2.50	40
3	20	1	5	40
4	20	2	10	50
5	20	4	20	40
6	10	1/4	1.25	10
7	10	1/2	2.50	25
8	10	1	5	25
9	10	2	10	25
10	10	4	20	25
11	5	1/4	1.25	14
12	5	1/2	2.50	14
13	5	1	5	11
14	5	2	10	10
15	5	4	20	8
16	3	1/4	1.25	10
17	3	1/2	2.50	15
18	3	1	5	7
19	3	2	10	10
20	3	4	20	3
21	20	ป้อนน้ำเสียแบบผสมกันทั่วถึงถึงเดือน		30
22	10	ป้อนน้ำเสียแบบผสมกันทั่วถึงถึงเดือน		9
23	5	ป้อนน้ำเสียแบบผสมกันทั่วถึงถึงเดือน		5
24	3	ป้อนน้ำเสียแบบผสมกันทั่วถึงถึงเดือน		3
	การทดลองกับปัญหาตะกอนไม่จมตัว			
25	20	1	5	30
26	20	2	10	30
27	10	1	5	30