

บทที่ 3

วิธีการทดลองและวิจัย

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและวิจัย

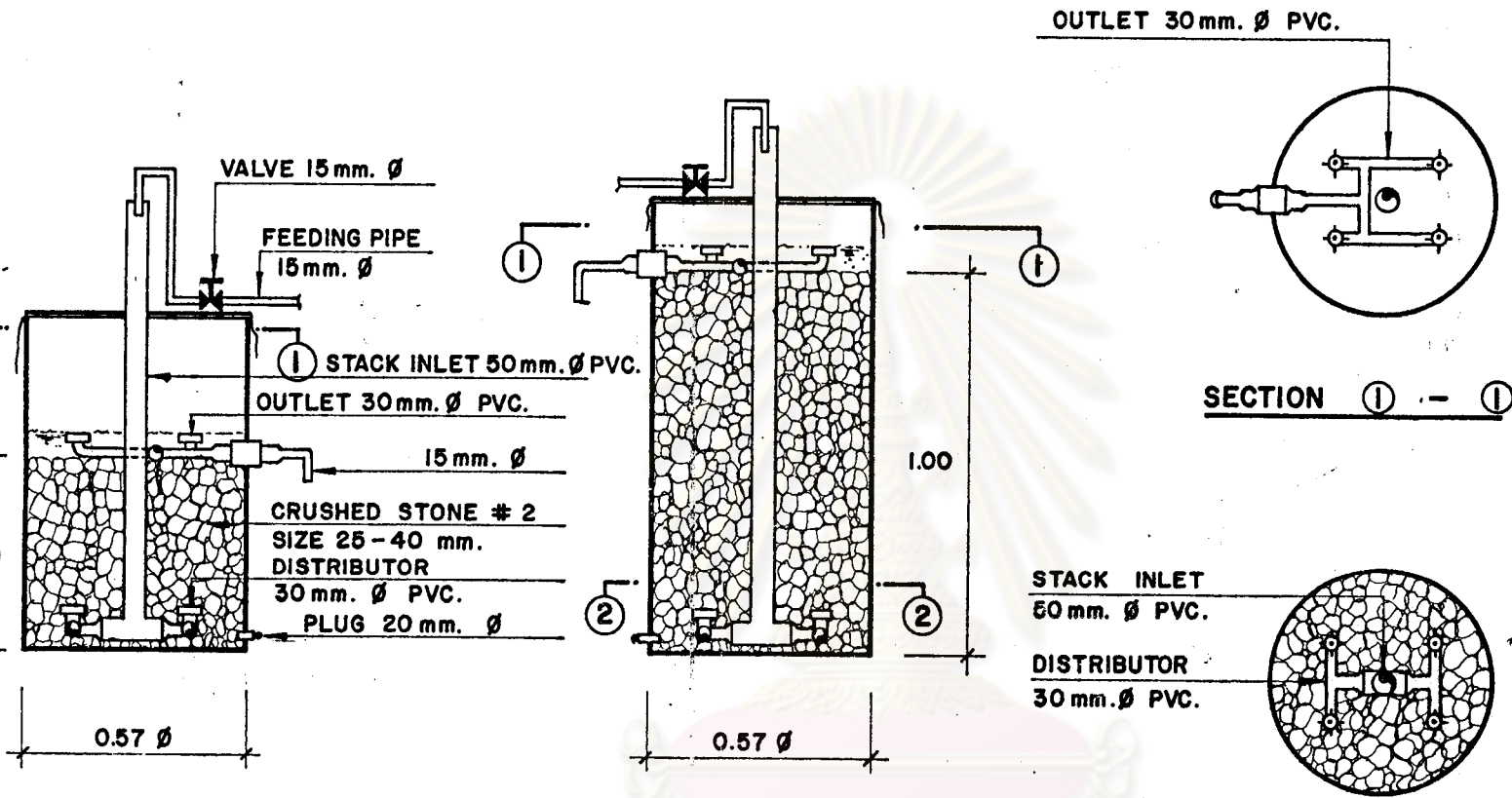
ในการทดลองและวิจัยนี้ใช้ถังกรองไร้อากาศที่มีขนาดใกล้เคียงกับขนาดที่ใช้ในงานโดยทำการทดลองในสนามที่โรงงานกำจัดน้ำเสียโครกห้วยขวาง การเคหะแห่งชาติ ถังกรองไร้อากาศในการทดลองมี 2 ขนาด คือ ถังกรองความลึกของหินกรอง 0.5 ม. และถังกรองความลึกของหินกรอง 1.0 ม. ตัวถังกรองใช้ถังเหล็กบรรจุน้ำมันขนาด 200 ลิตร คัดแปลงทำเป็นถังกรอง กระจายละเอียดในรูปที่ 3-1 และรูป 3-3

ถังกรองความลึก 0.5 ม. มีคุณสมบัติต่าง ๆ ดังนี้

1. เส้นผ่าศูนย์กลางของถัง	=	0.57	ม.
2. พื้นที่หน้าตัดของถัง	=	0.25	ตร.ม.
3. ความลึกของหินกรอง	=	0.50	ม.
4. ขนาดของหินกรอง	=	25-50	มม.
5. ปริมาตรของหินกรอง	=	0.125	ลบ.ม.
6. ปริมาตรช่องว่างของหินกรอง	=	0.075	ลบ.ม.

ถังกรองความลึก 1.0 ม. มีคุณสมบัติต่าง ๆ ดังนี้

1. เส้นผ่าศูนย์กลางของถัง	=	0.57	ม.
2. พื้นที่หน้าตัดของถัง	=	0.25	ตร.ม.
3. ความลึกของหินกรอง	=	1.00	ม.
4. ขนาดของหินกรอง	=	25-50	มม.
5. ปริมาตรของหินกรอง	=	0.25	ลบ.ม.



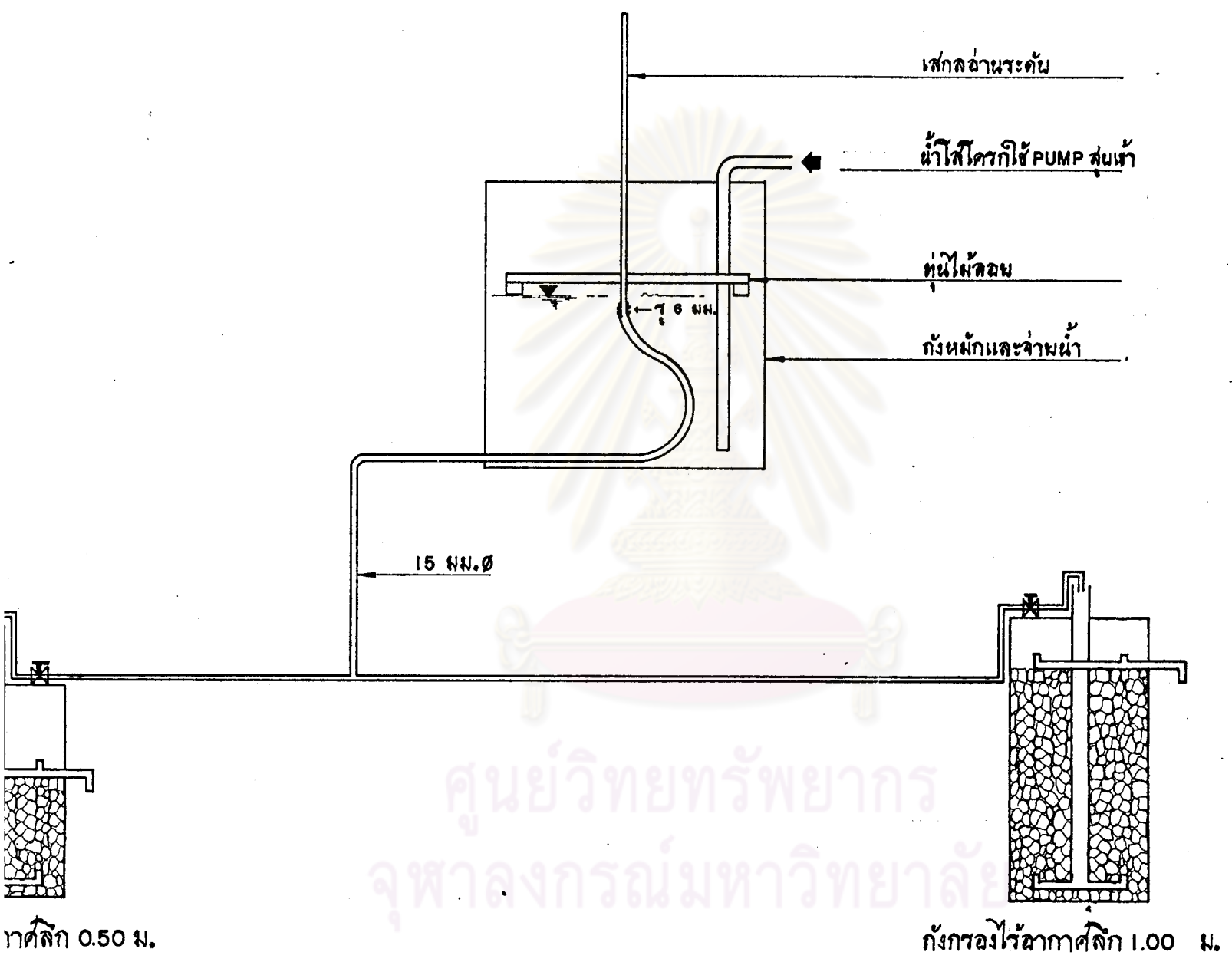
ทรงรีอากาศความลึก 0.50 ม.

ถังกรอรับอากาศความลึก 1.00 ม.

SECTION ② - ②

หมายเหตุ ถังกรอรับอากาศใช้ถังบรรจุน้ำมันขนาด 200 ลิตรดัดแปลงสร้าง

รูปที่ 3.1 แสดงถังกรอรับอากาศความลึก 0.50 และ 1.00 ม.ที่ใช้ในการทดลอง 1:20



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ทดัก 0.50 ม.

ถังกรองไว้จากคดัก 1.00 ม.



ท่อส่งน้ำเข้าถังกรองไร้อากาศ

เสถียรด้านดำนระดับน้ำ

ถังหมักและจ่ายน้ำเข้าถังกรองไร้อากาศ

ถังกรองไร้อากาศลึก 0.50 ม.

ถังกรองไร้อากาศลึก 1.00

รูปที่ 3.3 แสดงรูปร่างและการตั้งเครื่องมือในการทดลอง

สำหรับถังหมักใช้ถังเก็บน้ำขนาด 400 แกลลอนดัดแปลงเป็นถังหมักและจ่ายน้ำเข้าสู่ถังกรองไร้อากาศ ภายในถังหมักนี้จะมีหุ่นไม้ลอยและท่อเจาะรูให้น้ำเข้าอยู่ที่หุ่นไม้ เป็นตัวควบคุมการไหลของน้ำ (แสดงในรูปที่ 3-2) และการจ่ายน้ำเข้าสู่ถังกรอง จะมีประตุน้ำปรับควบคุมอัตราการไหลของน้ำด้วย

3.2 แผนการทดลอง

- ก. การทดลองของถังกรองไร้อากาศทั้ง 2 ใบ ตามตัวแปรที่มีผลต่อการทำงานของถังกรองไร้อากาศ คือ Hydraulic Loading, BOD Loading และ COD Loading ตามแสดงในตารางที่ 3-1 และ 3-2
- ข. ทำการวิเคราะห์คุณสมบัติและคุณภาพของน้ำไฮโดรเจนที่ใช้ในการทดลอง
- ค. ทำการวิเคราะห์คุณสมบัติและคุณภาพของน้ำไฮโดรเจนจากถังหมัก 2 ช่วง—เวลา คือ เวลาเริ่มต้น (ชม. ที่ 0) และเวลาครบ 1 วัน (ชม. ที่ 24) เพื่อที่จะคำนวณหาค่า BOD Loading และ COD Loading ของน้ำไฮโดรเจนจากถังหมักที่เข้าสู่ถังกรองไร้อากาศ
- ง. ทำการวิเคราะห์คุณสมบัติและคุณภาพของน้ำที่ออกจากถังกรองไร้อากาศ

3.3 การเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ

ในการทดลองจะทำการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำจากน้ำไฮโดรเจนก่อนเข้าถังหมัก, น้ำไฮโดรเจนออกจากถังหมักเวลา ชม. ที่ 0 (น้ำไฮโดรเจนหลังจากปล่อยทิ้งไว้ให้ตกตะกอนนาน 30 นาที), น้ำไฮโดรเจนออกจากถังหมักเวลา ชม. ที่ 24 และน้ำผ่านออกจากถังกรองไร้อากาศทั้ง 2 ใบ การวิเคราะห์คุณสมบัติและคุณภาพต่าง ๆ เช่น BOD, COD, pH, SS, Alkalinity, Volatile Acid, Ammonia-N และ Turbidity การเก็บตัวอย่างน้ำจะใช้กระป๋องพลาสติกจุ 1 ลิตรจากสนามทดลอง แล้วนำมาทำการวิเคราะห์ที่ห้องทดลองของแผนกวิศวกรรมสุขาภิบาล วิธีการของการวิเคราะห์ใช้วิธีของ Standard Method (1971) 13 th Ed. นอกจาก Volatile Acids จะใช้วิธี Direct

TABLE 3-1 Schedule for 0.5 m. Anaerobic Filter Experiment

RUN NO.	HYDRAULIC LOADING		DETENTION TIME, hr	BOD LOADING		COD LOADING	
	cu.m/d	cu.m/sq.m-d		kg/d	kg/sq.m.-d	kg/d	kg/sq.m.-d
1	0.10	0.40	18	0.009	0.036	0.016	0.064
2	0.20	0.80	9	0.018	0.072	0.032	0.128
3	0.35	1.40	5	0.032	0.126	0.056	0.224
4	0.70	2.80	2.5	0.063	0.252	0.112	0.448

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

TABLE 3-2 Schedule for 1.0 m. Anaerobic Filter Experiment

RUN NO.	HYDRAULIC LOADING		RETENTION TIME, hr	BOD LOADING		COD LOADING	
	cu.m/d	cu.m/sq.m-d		kg/d	kg/sq.m.-d	kg/d	kg/sq.m.-d
1	0.10	0.40	32	0.009	0.036	0.016	0.064
2	0.20	0.80	16	0.018	0.072	0.032	0.128
3	0.35	1.40	9	0.032	0.126	0.056	0.224
4	0.70	2.80	4.5	0.063	0.252	0.112	0.448

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.4 คุณลักษณะและคุณภาพของน้ำโสโครกในการทดลอง

น้ำโสโครกที่ใช้ในการทดลองเป็นน้ำโสโครกจากเคหะชุมชนห้วยขวาง ซึ่งที่พักอาศัยเป็นประเภทแฟลต ใช้น้ำโสโครกช่วงเวลา 9.00-10.00 น. เป็นน้ำโสโครกผ่าน Grit Channel มาแล้ว ทำการวิเคราะห์คุณลักษณะและคุณภาพของน้ำโสโครกใน 3 สภาพคือ

- ก. น้ำโสโครกที่สูบเข้าถังหมัก (Septic Tank Influent) ข้อมูลแสดงไว้ในตารางที่ 3-3
- ข. น้ำโสโครกออกจากถังหมักเวลา ชม.ที่ 0 (Septic Tank Effluent at 0 hr.) ข้อมูลแสดงไว้ในตารางที่ 3-4
- ค. น้ำโสโครกออกจากถังหมักเวลา ชม.ที่ 24 (Septic Tank Effluent at 24 hr.) ข้อมูลแสดงไว้ในตารางที่ 3-5

การทดลองจะทำการสูบน้ำโสโครกเข้าสู่ถังหมักปล่อยทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที แล้วจึงทำการปรับประตูควบคุมการไหลของน้ำเข้าสู่ถังกรองทั้ง 2 การสูบน้ำโสโครกจะกระทำทุกวัน และน้ำโสโครกที่ค้างเหลือแต่ละวันจะทำการปล่อยออกจนเกือบหมดแล้วจึงสูบน้ำโสโครกใหม่เข้าไปในถังหมักตามระดับที่กำหนดไว้

ตารางที่ 3-6 เป็นการสรุปค่าคะแนนคุณลักษณะและคุณภาพของน้ำโสโครกที่จะเข้าสู่ถังกรองไร้อากาศ (Anaerobic Filter Influent)

TABLE. 3-3

Septic Tank Influent Characteristics

PARAMETER	RANGE	AVERAGE	UNIT
COD	238 - 284	268	g/cu.m.
BOD	126 - 230	157	g/cu.m.
pH	7.5 - 8.05	7.78	
SS	76 - 142	110	g/cu.m.
Alkalinity	415 - 450	432	g/cu.m asCaCO ₃
Ammonia-N	18 - 28	26	g/cu.m.
Volatile Acid	77 - 80	79	g/cu.m asCH ₃ COOH

TABLE. 3-4

Septic Tank Effluent at 0 Hr. Characteristics

PARAMETER	RANGE	AVERAGE	UNIT
COD	156 - 236	195	g/cu.m.
BOD	90 - 148	112	g/cu.m.
pH	7.82- 3.05	7.87	-
SS	60 - 87	74	g/cu.m.
Alkalinity	420 - 500	476	g/cu.m asCaCO ₃
Ammonia-N	20 - 27	24	g/cu.m.
Volatile Acid	84 - 98	90	g/cu.m asCH ₃ COOH

TABLE. 3-5

Septic Tank Effluent At 24 Hr. Characteristics

PARAMETER	RANGE	AVERAGE	UNIT
COD	101 -- 158	125	g/cu.m.
BOD	54 -- 98	79	g/cu.m.
pH	7.65-- 8.00	7.85	-
SS	24 .. 58	37	g/cu.m.
Alkalinity	420 .. 540	477	g/cu.m as CaCO_3
Ammonia-N	25 -- 38	32	g/cu.m.
Volatile Acid	80 -- 110	98	g/cu.m as CH_3COOH

TABLE. 3-6

Average Anaerobic Filter Influent Characteristics

PARAMETER	AVERAGE	UNIT
COD	160	g/cu.m.
BOD	90	g/cu.m.
pH	7.85	-
SS	55	g/cu.m.
Alkalinity	477	g/cu.m asCaCO ₃
Ammonia-N	28	g/cu.m.
Volatile Acid	85	g/cu.m asCH ₃ COOH