

บทที่ 4

แผนการทดลองและวิจัย

4.1 แผนการทดลอง

ในการทดลองครั้งนี้ได้ทำการติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ไว้ที่บริเวณระบบกักน้ำเสียที่ห้วยขวาง ซึ่งเป็นระบบกักน้ำเสียแบบรวมสำหรับชุมชนห้วยขวาง ตัวอย่างน้ำเสียจะนำไปทำการวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เนื่องจากการทดลองครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายในการศึกษาสมรรถนะของระบบบำบัดและพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่แสดงถึงพฤติกรรมของระบบเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับงานจริง เพื่อแก้ปัญหาที่การเคหะแห่งชาติกำลังประสบอยู่ ดังนั้นจึงได้ทำการควบคุมเฉพาะอัตราการสูบน้ำเสียเข้าสู่ระบบให้คงที่เพียงอย่างเดียว คือ กำหนดให้อัตราการสูบน้ำเสียมีค่า 15 ลิตรต่อวัน นอกนั้นให้มีสภาพเหมือนกับการใช้งานจริงมากที่สุดเท่าที่จะทำได้

ส่วนตัวแปรเปลี่ยนตามที่ได้ทำการศึกษา ได้แก่

1. สภาพความเป็นด่าง (Alkalinity)
2. กรดไขมันไหล (Volatile Fatty Acid)
3. บีโอดี (BOD)
4. ซีโอดี (COD)
5. ของแข็งแขวนลอย (Suspended Solid)
6. ของแข็งรวม (Total Solid)
7. แอมโมเนียไนโตรเจน (Ammonia Nitrogen)
8. ออร์แกนิกไนโตรเจน (Organic Nitrogen)
9. พีเอช (pH)
10. อุณหภูมิ (Temperature)
11. Fecal Coliform Bacteria

สำหรับปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นนั้นไม่ได้ทำการศึกษา เนื่องจากน้ำเสียที่ชุมชน
 ทั่วขวาง เป็นน้ำเสียที่มีความเข้มข้นต่ำดังนั้นปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นจะมีปริมาณน้อย
 อีกทั้งยังมีข้อจำกัดในการแยกวัดปริมาณก๊าซจากส่วนของถัง เกรด และส่วนของตัว
 กรอง ไร้อากาศ

4.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการทดลอง

4.2.1 ระบบบำบัดจำลอง

ในการทดลองครั้งนี้จะใช้ถัง เกรดและตัวกรอง ไร้อากาศขนาด
 จำลอง (Lab - Scale Model) ทำด้วยพีวีซีใส หน้า 0.5 ซม. โดยในส่วน
 ของถัง เกรดทำเป็นรูปทรงกระบอก มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 20 ซม.
 ส่วนของตัวกรอง ไร้อากาศจะเป็นช่องว่างระหว่างพีวีซีใสรูปทรงกระบอกภายใน
 0 20 ซม. กับพีวีซีใสรูปทรงกระบอกวงนอกที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 25 ซม.
 ส่วนล่างของถังซึ่งเป็นส่วนรับตะกอนจะทำเป็นรูปกรวยตัดปลาย ถังจำลองจะ
 มีความสูงทั้งหมด 70 ซม. ด้านบนจะมีฝาปิดเปิดได้ครอบอยู่ และมีท่อก๊าซติดอยู่
 ส่วนบนของฝาปิด ด้านข้างของถังจะต่อท่อพีวีซีขนาด 1/2 นิ้ว 3 จุดด้วยกันคือ
 ท่อน้ำเข้า ท่อน้ำออกจากถัง เกรด และท่อน้ำออกจากตัวกรอง ไร้อากาศ โดยมี
 ระยะสูงจากกันถึง 62 , 35 และ 55 ซม. ตามลำดับ ถังจำลองใบนี้มีความจุ
 ทั้งหมด 21 ลิตร ตัวกลางพลาสติกมีความลึก 9 ซม. ซึ่งสามารถแสดงได้
 ดังภาพที่ 3.4

4.2.2 เครื่องสูบน้ำเข้าระบบ

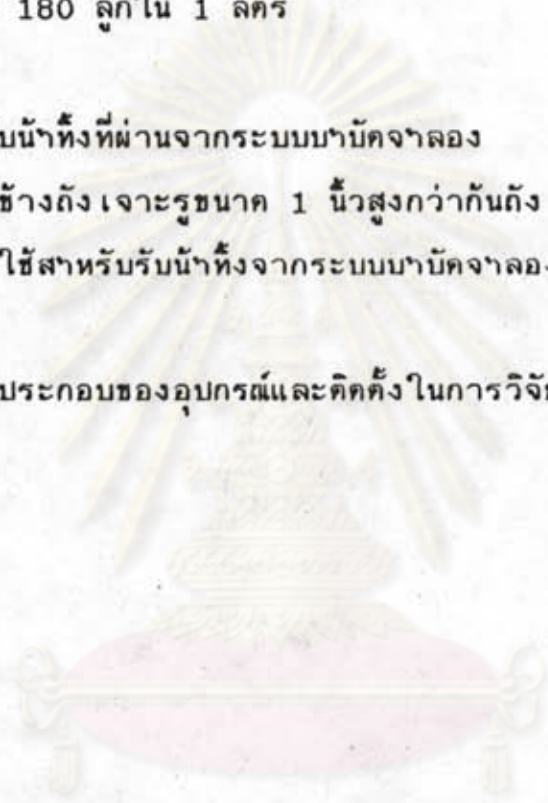
เป็นเครื่องสูบน้ำแบบโคอะแฟรมบีเอ็ม ยี่ห้อ CHG - prominent
 รุ่น E - 0603 P ซึ่งสามารถปรับอัตราการสูบได้ โดยมีอัตราการสูบสูงสุด
 เท่ากัน 2.88 ลิตร/ชม. ที่ Back pressure 5.5 bars โดยในการทดลอง
 ครั้งนี้ได้ทดลองปรับอัตราการสูบให้มีค่าประมาณ 15 ลิตร/วัน

4.2.3 ทิวกลางพลาสติก

ใช้จุกพลาสติกสำหรับปิดขวดยา ซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 ซม. ครึ่ง แล้วเจาะรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 ซม. ที่ส่วนล่างของ จุกพลาสติก ได้ทำการทดสอบพบว่าทิวกลางพลาสติกมี ค่าอัตราส่วนช่องว่าง (Void ratio) มากกว่า 0.9 โดยมีพื้นที่ผิวประมาณ 7.5 ตร. ซม. ค่อลูก และมีจำนวนประมาณ 180 ลูกใน 1 ลิตร

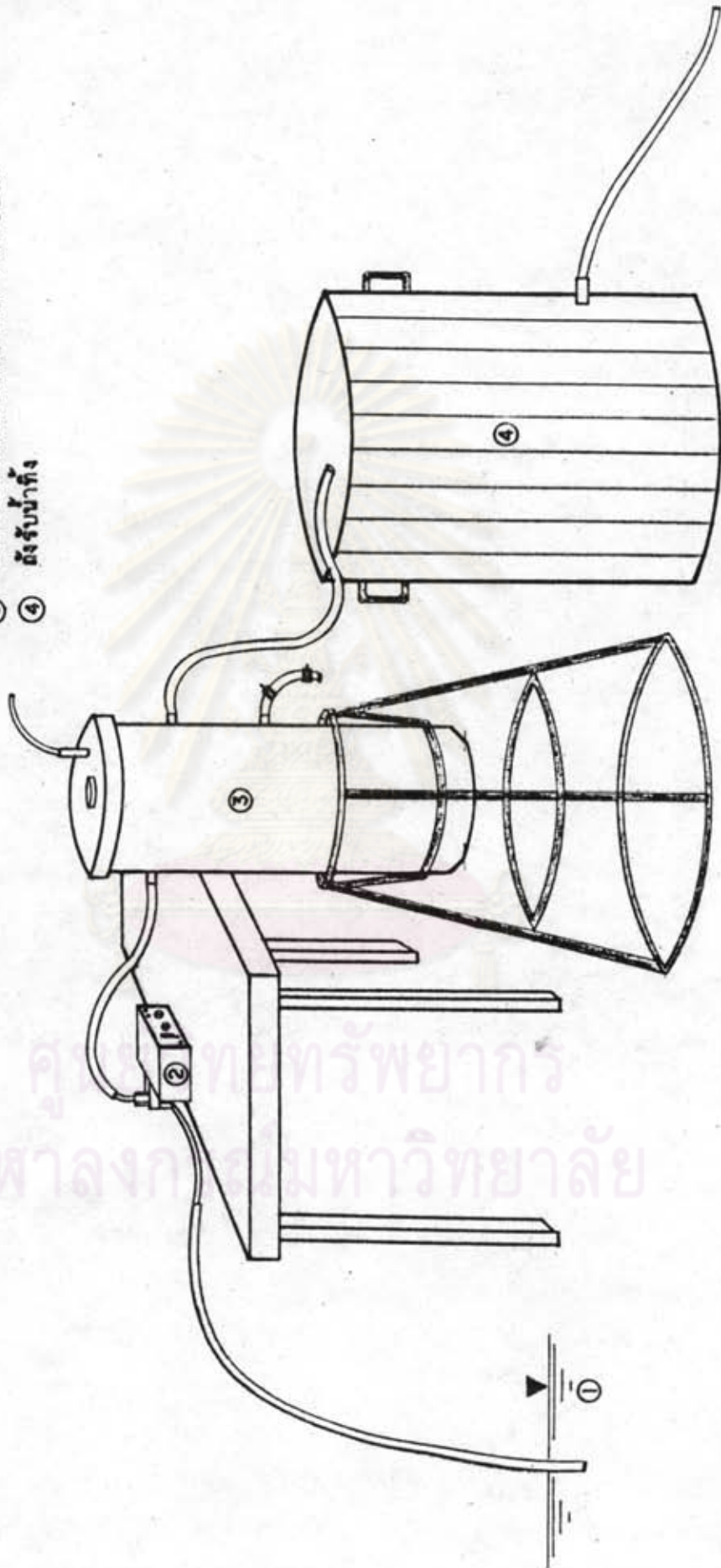
4.2.4 ถังรับน้ำทิ้งที่ผ่านจากระบบบำบัดจาลอง เป็นถังพลาสติกขนาด ความจุ 40 ลิตร ข้างถัง เจาะรูขนาด 1 นิ้ว สูงกว่ากันถัง 40 ซม. แล้วค่อด้วย ท่อพีวีซีขนาด 1 นิ้ว ใช้สำหรับรับน้ำทิ้งจากระบบบำบัดจาลอง

4.2.5 การประกอบของอุปกรณ์และติดตั้งในการวิจัยแสดงดังรูปที่ 4.1



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- ① น้ำเสียในบริเวณโรงบำบัดน้ำเสีย ห้วยขวาง
- ② เครื่องสูบน้ำ
- ③ ถังแกออะและตัวกรองโซอากาห์ (MODEL)
- ④ ถังรับน้ำทิ้ง



ภาพที่ 4.1 ส่วนประกอบของอุปกรณ์ที่ติดตั้งในทางวิจัย

ศูนย์ทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.3 การเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ

4.3.1 การเก็บตัวอย่างน้ำ

จุดที่ทำการเก็บตัวอย่างน้ำมีด้วยกัน 3 จุด คือ น้ำเสียภายในบริเวณระบบกำจัดน้ำเสียห้วยขวาง น้ำเสียที่ผ่านจากถังเกรอะ และน้ำเสียที่ผ่านจากตัวกรองไร้อากาศโดยใช้วิธีการเก็บแบบตัวอย่างรวม (Composite Sample) ใช้เวลาในการเก็บทั้งสิ้นปริมาณ 2 ชั่วโมง คือจะเก็บน้ำเสียที่ผ่านจากตัวกรองไร้อากาศก่อนโดยใช้เวลาประมาณ 1 ชม. แล้วจึงเก็บน้ำเสียที่ผ่านจากถัง เกรอะโดยใช้เวลาประมาณ 1 ชม. โดยที่จุดนี้จะปล่อยน้ำทิ้งไปก่อนประมาณ 5 นาที แล้วจึงทำการเก็บ ส่วนน้ำเสียที่บริเวณระบบกำจัดน้ำเสียห้วยขวาง ซึ่งเป็นจุดที่ 3 จะทำการเก็บไปพร้อม ๆ กับจุดที่ 1 และ 2 โดยใช้เวลาประมาณ 2 ชม. ตัวอย่างน้ำที่เก็บได้แต่ละจุดจะมีปริมาณ ประมาณ 200 ลิตร แล้วจึงนำตัวอย่างน้ำทั้งหมดไปทำการวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมสุขาภิบาลจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ความดีในการเก็บและการวิเคราะห์ตัวอย่างแสดงในตารางที่ 4.1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1 ความถี่ในการเก็บและการวิเคราะห์ตัวอย่าง

ตัวแปรเปลี่ยน	ความถี่ในการเก็บและการวิเคราะห์
สภาพความเป็นค่าง	ทุก ๆ 2 วัน
กรดโวลลาไทล์	ทุก ๆ 2 วัน
บีโอดี	ทุก ๆ 4 วัน
ซีโอดี	ทุก ๆ 2 วัน
ตะกอนแขวนลอย	ทุก ๆ 2 วัน
ของแข็งรวม	ทุก ๆ 2 วัน
แอมโมเนียไนโตรเจน	ทุก ๆ 2 วัน
ออร์แกนิกไนโตรเจน	ทุก ๆ 2 วัน
พีเอช	ทุก ๆ 2 วัน
อุณหภูมิ	ทุกวัน (โดยกรมอุตุฯมหาวิทยาลัย)
Fecal Coliform Bacteria	เดือนละ 1 ครั้ง

4.3.2 วิธีวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ

1. สภาพความเป็นค่าง และกรดโวลลาไทล์ วิเคราะห์โดยวิธี Direct Titration ของ Diallo & Alberson (45)
2. บีโอดี , ซีโอดี , แอมโมเนียไนโตรเจน , ออร์แกนิกไนโตรเจน , ตะกอนแขวนลอย และของแข็งทั้งหมด วิเคราะห์ตาม Standard Methods (53)
3. พีเอชวิเคราะห์ โดยการวัดด้วยเครื่องมือวัดพีเอชของ Beck man
4. อุณหภูมิ นำข้อมูลมาจากกรมอุตุฯมหาวิทยาลัย
5. Fecal Coliform Bacteria วิเคราะห์โดยวิธี Multiple Tube Technique ตาม Standard methods (53)