

บทที่ 3

3.1 แผนการวิจัย

การทดลองทั้งหมดกระทำที่ ห้องปฏิบัติการของภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะ วิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทำการทดลองบำบัดน้ำเสียโดยใช้ตัวอย่างน้ำทิ้งจาก นิคมอุตสาหกรรม บางปู และแบ่งการทดลองออกเป็น 3 ชุด ดังนี้

3.1.1 การทดลองชุดที่ 1

การทดลองบำบัดน้ำทิ้งเพื่อหาค่าพารามิเตอร์จลนพลศาสตร์ ซึ่งหาได้โดย ใช้บ่อเติมอากาศแบบเดี่ยวที่มีขนาดต่างกัน (เวลากักน้ำต่างกัน) 5 บ่อ นำมาทดลองเดินระบบ แล้วเก็บตัวอย่างน้ำที่สภาวะคงที่ นำไปวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาประเมินค่า พารามิเตอร์จลนพลศาสตร์ที่จำเป็นในการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียบ่อเติมอากาศแบบผสมอย่าง สมบูรณ์

3.1.2 การทดลองชุดที่ 2

หลังจากได้ค่าพารามิเตอร์จลนพลศาสตร์ที่ต้องการแล้ว จึงทำการทดลอง บำบัดน้ำเสียด้วยระบบบ่อเติมอากาศแบบผสมอย่างสมบูรณ์แบบอนุกรม 3 บ่อ โดยขนาดของบ่อมี อัตราส่วนเท่ากับ $0.6 : 0.2 : 0.2$ ตามลำดับ ทำการเก็บข้อมูลที่สภาวะคงที่ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการทำนายด้วยพารามิเตอร์จลนพลศาสตร์ที่หาได้จากการทดลอง ชุดที่ 1

3.1.3 การทดลองชุดที่ 3

การทดลองชุดนี้ เป็นการทดลองบำบัดน้ำเสียด้วยระบบบ่อเติมอากาศแบบผสมอย่างสมบูรณ์แบบเดี่ยว ที่มีระยะเวลาพักน้ำเท่ากับระยะเวลาพักน้ำรวมของระบบบ่อเติมอากาศแบบผสมอย่างสมบูรณ์แบบอนุกรมที่ได้ทำการทดลองไว้แล้ว เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการกำจัดของทั้งสองระบบ

3.2 การดำเนินการวิจัย

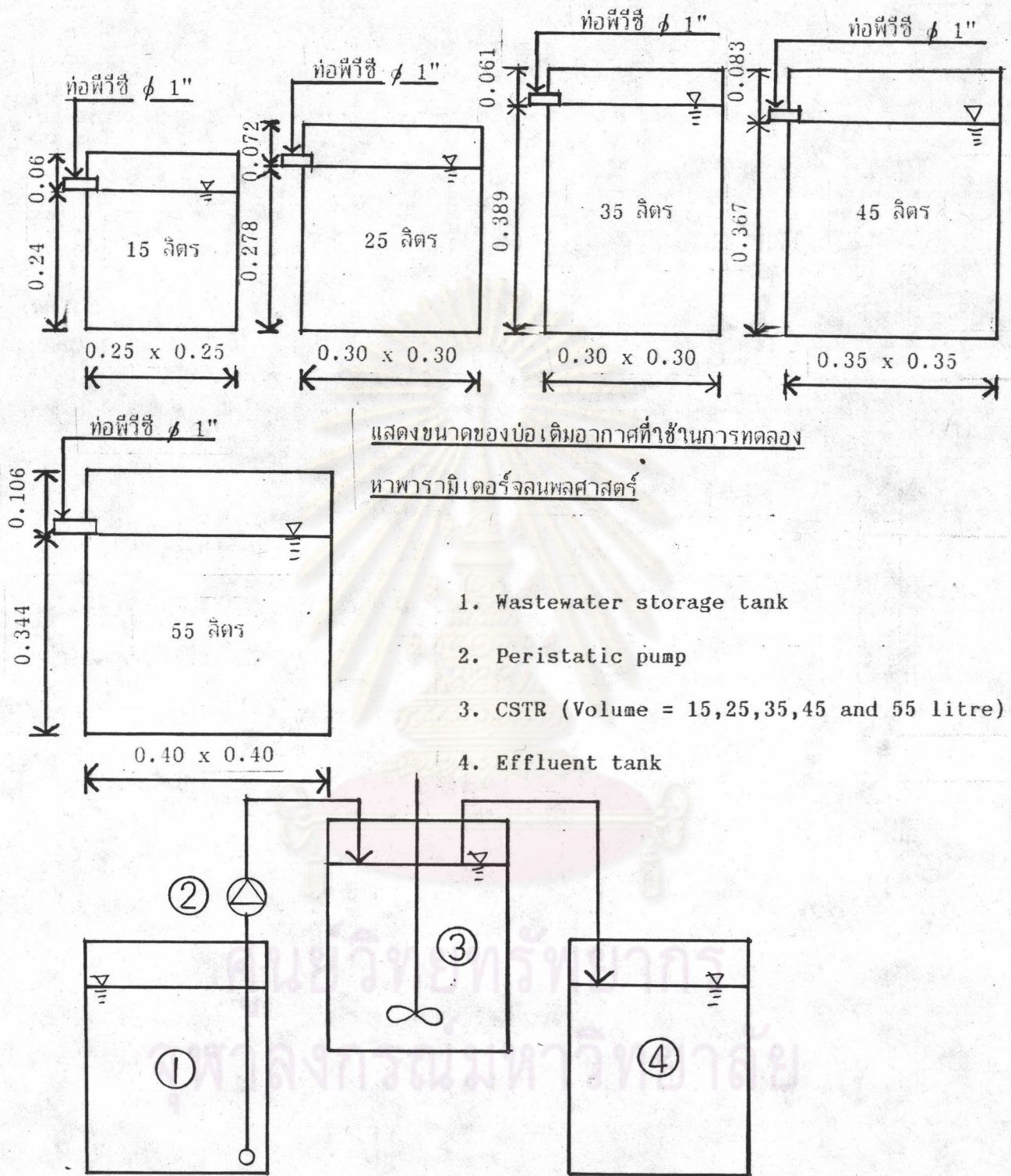
3.2.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1.1 บ่อเติมอากาศแบบเดี่ยว 5 าบ ที่ใช้สำหรับการทดลองชุดที่ 1 ท้าด้วยกระจกาสรูปทรงสี่เหลี่ยม ขนาดความจุ 15, 25, 35, 45 และ 55 ลิตร รูปแบบการติดตั้งแสดงในรูปที่ 3.1

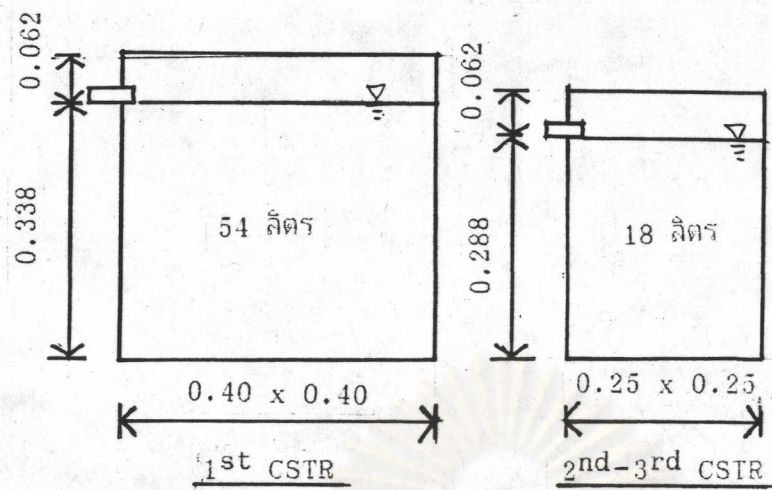
3.2.1.2 บ่อเติมอากาศแบบอนุกรม 3 าบ ที่ใช้สำหรับการทดลองชุดที่ 2 ท้าด้วยกระจกาสรูปทรงสี่เหลี่ยม ขนาดความจุ 54, 18, 18 ลิตร รูปแบบการติดตั้งแสดงในรูปที่ 3.2

3.2.1.3 บ่อเติมอากาศแบบเดี่ยว ที่ใช้สำหรับการทดลองชุดที่ 3 ท้าด้วยกระจกาสรูปทรงสี่เหลี่ยม ขนาดความจุ 45 ลิตร รูปแบบการติดตั้งแสดงในรูปที่ 3.3

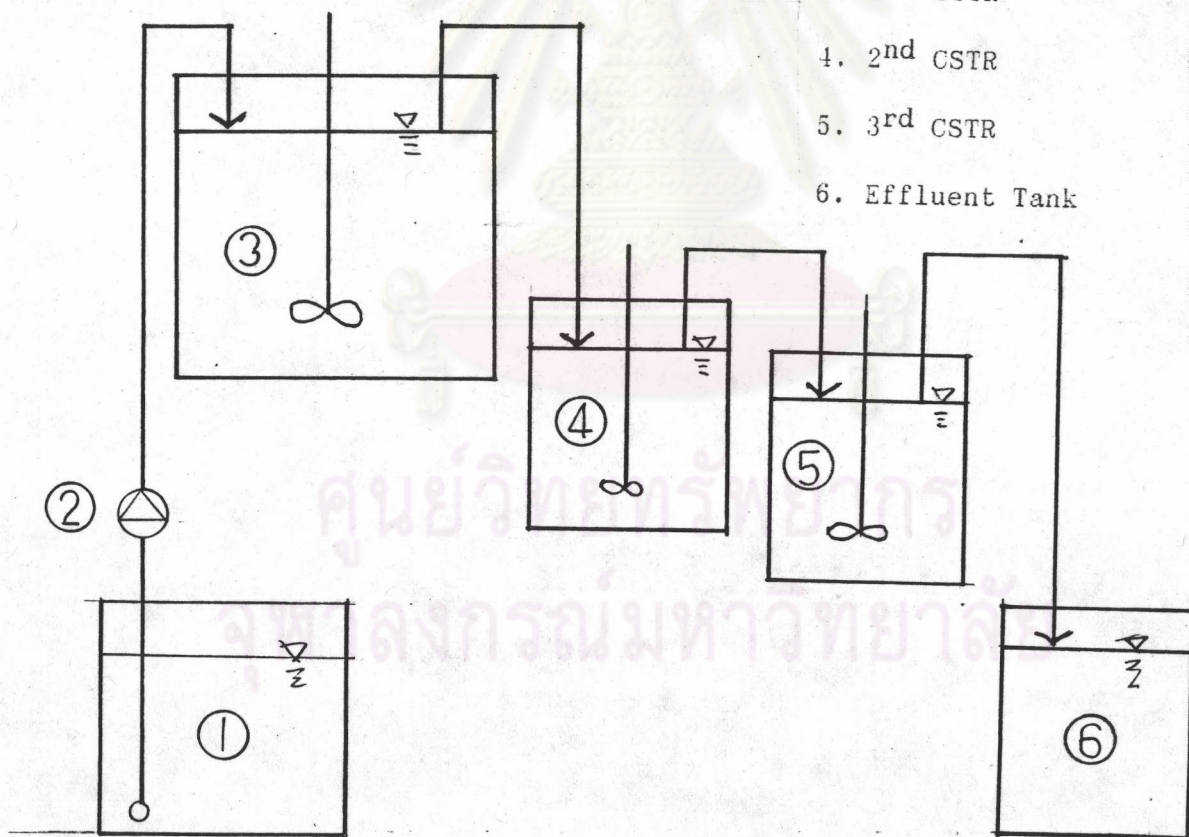
3.2.1.4 เครื่องอัดอากาศ(Air Compressor) ชนิดโรตารี ท้าพานด้วยแรงดูดจากมอเตอร์ขนาด 220 V., 50 Hz., 1/4 hp. มีความสามารถในการจ่ายลมได้ประมาณ 40 ลิตร/นาที



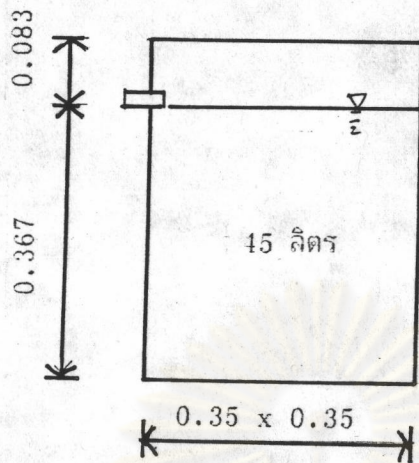
รูปที่ 3.1 แสดง Flow Diagram ของบ่อเติมอากาศแบบเดี่ยว ที่ใช้ทดลอง
ในการทดลองชุดที่ 1



1. Wastewater Storage Tank
2. Peristaltic Pump
3. 1st CSTR
4. 2nd CSTR
5. 3rd CSTR
6. Effluent Tank

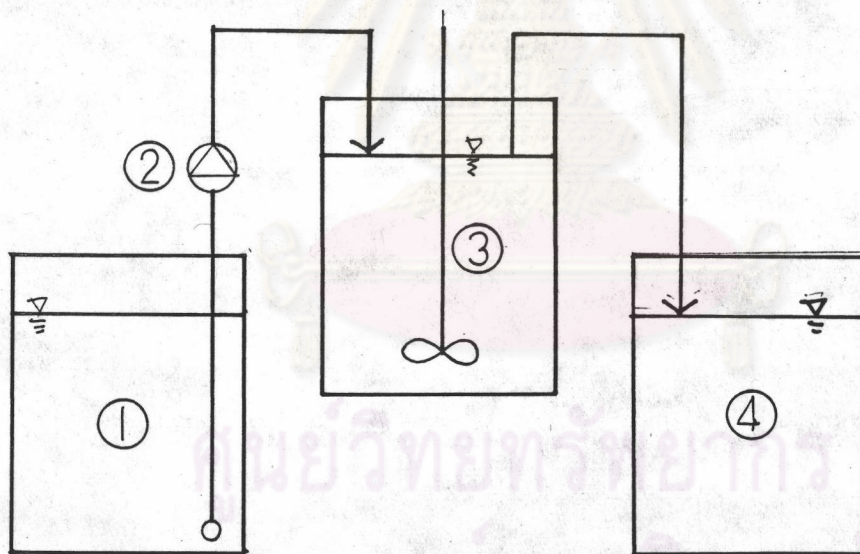


รูปที่ 3.2 แสดง Flow Diagram ของบ่อเติมอากาศแบบอนุกรม 3บ่อ ที่ใช้ทดลอง
ในการทดลองชุดที่ 2



แสดงขนาดของบ่อเติมอากาศ
ที่ใช้ในการทดลองชุดที่ 3.

1. Wastewater storage tank
2. Peristaltic pump
3. CSTR (Volume = 45 litre)
4. Effluent tank



รูปที่ 3.3 แสดง Flow Diagram ของบ่อเติมอากาศแบบเดี่ยว ที่ใช้ทดลอง
ในการทดลองชุดที่ 3

3.2.1.5 เครื่องสูบน้ำเสียที่ซ้บ่อน้ำเสียเข้าสู่ระบบ เป็นเครื่องสูบน้ำชนิดชนิดรีดสาย(Peristaltic Pump) ของบริษัท WATSON - MARLOW สามารถปรับอัตราการไหลได้ ในการทดลองครั้งนี้ควบคุมอัตราการไหลให้เท่ากับ 5 ลิตร/วัน ในการทดลองชุดที่ 1 และ 3 ส่วนการทดลองชุดที่ 2 ควบคุมอัตราการไหลให้เท่ากับ 10 ลิตร/วัน

3.2.1.6 ถังพักน้ำเสีย เป็นถังพลาสติกมีความจุประมาณ 40 ลิตร

3.2.1.7 ถังพักน้ำทิ้ง เป็นถังพลาสติกมีความจุประมาณ 15 ลิตร

3.2.2 การดำเนินการทดลอง

ในการดำเนินการทดลองจะแบ่งการทดลองออกเป็น 3 ขั้นตอน คือการหาพารามิเตอร์จลนพลศาสตร์ของบ่อเติมอากาศแบบเดี่ยว โดยทดลองที่เวลากักน้ำ 3, 5, 7, 9 และ 11 วัน ทำการทดลองแบบต่อเนื่อง (Continuous Operation) ที่อุณหภูมิห้อง กำหนดให้น้ำเสียที่เข้าสู่ระบบมีความเข้มข้นของ ซีโอดีทั้งหมดคือน้ำเข้า(T_0)เท่ากับ 1,000 มก./ล และควบคุมอัตราส่วน COD : N : P เท่ากับ 150 : 5 : 1 ค่า pH อยู่ในช่วง 7 - 8

การทดลองชุดที่สอง เป็นการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพการกำจัด ของระบบบ่อเติมอากาศแบบอนุกรม 3 บ่อ โดยบ่อแรกกำหนดให้มีเวลากักน้ำ 5.4 วัน บ่อที่สอง 1.8 วัน และบ่อที่สาม 1.8 วัน ตามลำดับ น้ำเสียที่เข้าสู่ระบบใช้น้ำเสียจริง ไม่มีการควบคุมความเข้มข้นของ ซีโอดีทั้งหมดคือน้ำเข้า แต่ควบคุมอัตราส่วน COD : N : P เท่ากับ 150 : 5 : 1 ค่า pH อยู่ในช่วง 7 - 8

การทดลองชุดที่สาม เป็นการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพการกำจัด ของระบบบ่อเติมอากาศแบบเดี่ยวที่มีระยะเวลากักน้ำ 9 วัน น้ำเสียที่เข้าสู่ระบบใช้น้ำเสียจริง ไม่มีการควบคุม

ความเข้มข้นของซีโอดีทั้งหมดคือน้ำเข้า แต่ควบคุมอัตราส่วน COD:N:P เท่ากับ 150:5:1 ค่า pH อยู่ในช่วง 7-8

3.2.3 การเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์

ในการทดลองนี้มีค่าตัวแปรอิสระ คือ ระยะเวลาพักน้ำ(7) ส่วนตัวแปรตาม และรายละเอียดในการวิเคราะห์ แสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ตัวแปรตามที่จะวิเคราะห์และความถี่ในการวิเคราะห์

ตัวแปรเปลี่ยนแปลงตาม	ตำแหน่งของการเก็บตัวอย่าง		
	น้ำเสีย	ในถังปฏิกรณ์	วิธีที่ใช้วิเคราะห์
Total COD	B,D	B,D	Closed Reflux
Filtrated COD	B,D	B,D	Closed Reflux
Suspended Solids	B,D	B,D	Gravimetric Method
TKN	C	-	Kjeldahl Method
Total Phosphorous	C	-	Colorimetric Method
pH	A	A	Glass Electrode Method

- A หมายถึง ตัวแปรเปลี่ยนแปลงที่วิเคราะห์ทุกวัน
 B หมายถึง ตัวแปรเปลี่ยนแปลงที่วิเคราะห์อาทิตย์ละ 3 วัน
 C หมายถึง ตัวแปรเปลี่ยนแปลงที่วิเคราะห์อาทิตย์ละ 1 ครั้ง
 D หมายถึง ตัวแปรเปลี่ยนแปลงที่วิเคราะห์ทุกวันในช่วง Steady State