

บทที่ 4

การดำเนินการวิจัย



4.1 แผนการวิจัย

การวิจัยนี้กระทำการทดลองที่ห้องปฏิบัติการของภาควิชา วิศวกรรมสุขาภิบาล คณะ วิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยมีแผนการวิจัยแบ่งเป็น 3 ส่วนใหญ่ ดังนี้

4.1.1 ศึกษาพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของกระบวนการโคเอเลสเซนซ์ โดยทำการ เปลี่ยนพารามิเตอร์ต่าง ๆ ดังนี้

1. ใช้สารชั้นตัวกลางที่มีคุณสมบัติทางเคมีแตกต่างกัน โดยใช้ทรายที่น้ำมัน จัбыก, ทรายที่น้ำจัбыก, เรซินที่น้ำมันจัбыก และเรซินที่น้ำจัбыก เป็นชั้นตัวกลางของโคเอ - เลสเซอร์
2. เปลี่ยนแปลงขนาดความสูงของชั้นตัวกลาง เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิ ภาพการกำจัด ทีไอซี และการสูญเสียแรงดันน้ำของระบบ
3. เปลี่ยนแปลงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางอนุภาคของชั้นตัวกลางเพื่อเปรียบเทียบ ประสิทธิภาพการกำจัด ทีไอซี และการสูญเสียแรงดันน้ำ
4. ใช้อัตราความเร็วไหลระบายต่าง ๆ กัน เพื่อศึกษาผลต่อประสิทธิ- ภาพการกำจัด ทีไอซี และการสูญเสียแรงดันน้ำ

4.1.2 ศึกษาพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของกระบวนการโคเอเลสเซนซ์ เมื่อทำงานติด ต่อกันเป็นระยะเวลายาวนาน โดยทำการศึกษาดังนี้

1. ทำการวิจัยโดยใช้สารชั้นตัวกลางที่มีคุณสมบัติทางเคมีแตกต่างกัน คือ ทรายที่น้ำมันจัбыก, ทรายที่น้ำจัбыก, เรซินที่น้ำมันจัбыก และเรซินที่น้ำจัбыก โดยทำการ ทดลองอย่างต่อเนื่องเป็นเวลาประมาณ 100 ชั่วโมง เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการกำจัด ทีไอซี และการสูญเสียแรงดันน้ำของระบบ

2. โดยทำการเปลี่ยนแปลงขนาดความสูงของชั้นตัวกลาง โดยใช้ความสูงที่ต่ำกว่าความสูงวิกฤต, ที่ความสูงวิกฤต และที่สูงกว่าความสูงวิกฤตโดยทำการทดลองเป็นระยะเวลาติดต่อกันประมาณ 100 ชั่วโมง โดยจะศึกษาถึงผลประสิทธิภาพการกำจัดที่ไอซี และการสูญเสียแรงดันน้ำ

3. ใช้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางอนุภาคของสารชั้นตัวกลางแตกต่างกัน โดยทำการทดลองเป็นระยะเวลาติดต่อกันประมาณ 100 ชั่วโมง เพื่อศึกษาถึงผลประสิทธิภาพการกำจัดที่ไอซี และการสูญเสียแรงดันน้ำของระบบ

4. ศึกษาถึงผลของการเปลี่ยนอัตราการความเร็วในการนำค้ โดยทำการทดลองติดต่อกันประมาณ 40 ชั่วโมง เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการกำจัดที่ไอซี และการสูญเสียแรงดันน้ำของระบบ

4.1.3 ศึกษาการประยุกต์กระบวนการโคเอเลสเซนซ์กับน้ำเสียที่เกิดจากโรงงานสองแห่งคือ

1. น้ำเสียจากโรงงานสยามน้ำมันละหุ่ง ทำการวิจัยโดยใช้น้ำเสียจากจุดหลังน้ำออกจากบ่อแยกชั้นน้ำมัน (Decantor) โดยทำการผ่านเข้าเครื่องโคเอเลสเซอร์ เพื่อหาประสิทธิภาพการกำจัดที่ไอซีของระบบ และการสูญเสียแรงดันน้ำ

2. น้ำเสียจากโรงงานธนาคารผลิตภัณฑ์น้ำมันพืช ทำการวิจัยโดยใช้น้ำเสียจากจุดต่าง ๆ ดังนี้ จากหน่วยทำน้ำมันให้เป็นกลาง, จากชั้นตอนการแยกแก๊มออก, จากชั้นตอนการควบแน่นของไอน้ำ และชั้นตอนการแยกตัวทำละลายเฮกเซนออก

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองแบ่งได้เป็น 2 ส่วน ดังนี้

4.2.1 ในส่วนการทำน้ำเสียสังเคราะห์ ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังแสดงในรูปที่

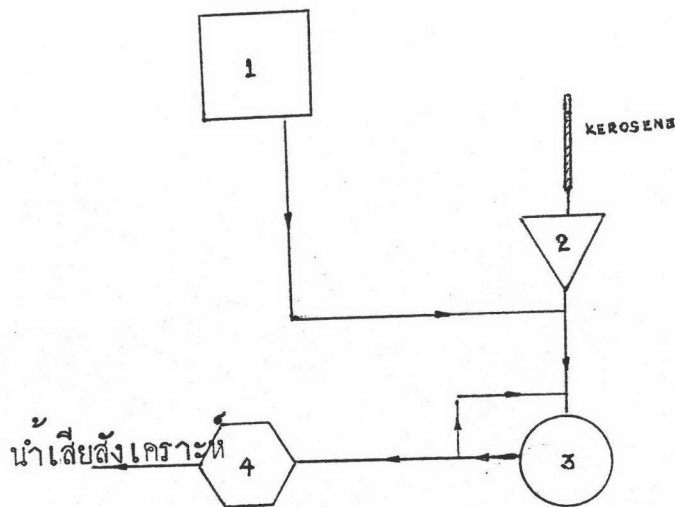
4.1. กังนี้

1. ถังน้ำประปาคักตั้งไว้ที่ระดับสูง สำหรับผสมกับน้ำมันที่โรชันทำน้ำเสียสังเคราะห์

อิมัลชันชั้นสอง

อัตราที่กำหนดไว้

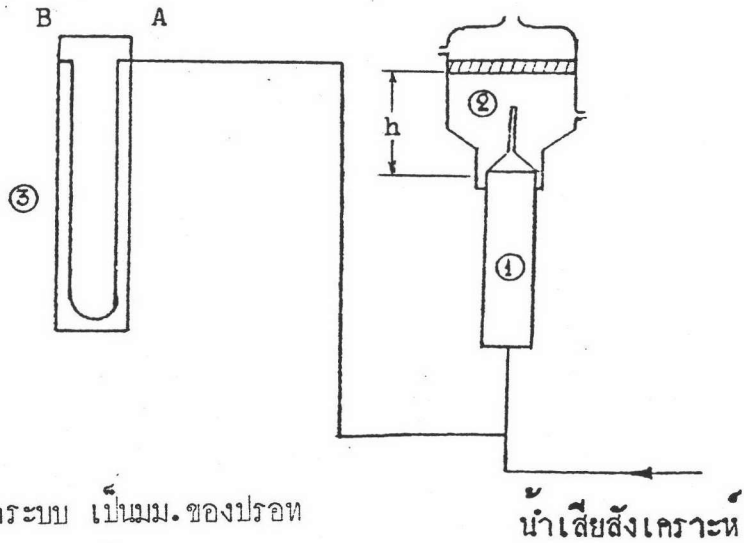
2. เพอร์สทาลติกบัมมีหน้าที่ป้องกันน้ำมันดีโรซินเข้าสู่เครื่องทำอิมัลชัน
3. เครื่องสูบลอยโซ่ง มีหน้าที่ผสมน้ำมันดีโรซินกับน้ำ เพื่อให้เกิดเป็น
4. เครื่องสูบน้ำเพอร์สทาลติก เพื่อส่งน้ำเสียสังเคราะห์เข้าระบบคั่ว



รูปที่ 4.1 แสดงเครื่องมือในส่วนการทำน้ำเสียสังเคราะห์

4.2.2 ส่วนของระบบบำบัด ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังแสดงไว้ในรูปที่ 4.2 ดังนี้

1. ครอบกิโลหะใส่สารชั้นตัวกลาง ภายในมีลูกสูบสามารถเลื่อนขึ้นลงได้ เพื่อเปลี่ยนระดับความลึกของสารชั้นตัวกลาง
2. ดึงตกตะกอนเป็นภาชนะแก้ว ทำหน้าที่ให้หยกน้ำมันรวมตัวเพื่อแยกชั้นกับน้ำ
3. นาโนมิเตอร์ ใช้วัดการสูญเสียแรงดันน้ำของระบบ



A= แรงดันน้ำก่อนเขาระบบ เป็น มม. ของปรอท
B= แรงดันน้ำหลังออกระบบ เป็น มม. ของปรอท

รูปที่ 4.2 แสดงเครื่องมือส่วนระบบกำจัดของกระบวนการโคเอเลสเซนซ์

4.3 วิธีการทดลอง

ในการทำการทดลองตามหัวข้อ 4.1.1 และ 4.1.2 ใช้น้ำเสียสังเคราะห์ในการทดลอง โดยใช้น้ำมันดีโรซินผสมกับน้ำประปา จนกระทั่งค่าที่ไอซีของน้ำเสียสังเคราะห์ที่ไคมีค่าประมาณ 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนการทดลองในหัวข้อที่ 4.1.3 ใช้น้ำเสียจากโรงงานส่งเขาระบบบำบัดได้เลย โดยไม่จำเป็นต้องใช้ในส่วนของการทำน้ำเสียสังเคราะห์ วิธีการทดลองแบ่งเป็น 3 ส่วนใหญ่ ดังนี้

4.3.1 วิธีทดลองเพื่อศึกษาพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของกระบวนการโคเอเลสเซนซ์

ทำการทดลองโดยเปลี่ยนแปลงพารามิเตอร์ต่าง ๆ แล้วทำการวัดประสิทธิภาพการกำจัดไอซี และการสูญเสียแรงดันน้ำที่ระยะเวลาต่าง ๆ เพื่อนำมาเปรียบเทียบกัน โดยมีรายละเอียดดังในตารางที่ 4.1 ดังนี้

ตารางที่ 4.1 รายละเอียดการทดลองเพื่อหาค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ

การทดลองที่	สารชั้นตัวกลาง	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (มม.)	ความลึกชั้นตัวกลาง (ซม.)	อัตราความเร็ว ในการบำบัด (ลิตร/ม ² -วินาที)
1	เรซินที่น้ำมันจับยึก	0.1	1.0	2
2	เรซินที่น้ำมันจับยึก	0.1	2.2	2
3	เรซินที่น้ำมันจับยึก	0.1	3.5	2
4	เรซินที่น้ำมันจับยึก	0.1	5.0	2
5	เรซินที่น้ำมันจับยึก	0.1	8.0	2
6	เรซินที่น้ำมันจับยึก	0.55	5.0	2
7	ทรายที่น้ำมันจับยึก	0.55	5.0	2
8	ทรายที่น้ำจับยึก	0.55	5.0	2
9	เรซินที่น้ำจับยึก	0.55	5.0	2
10	ทรายที่น้ำมันจับยึก	0.55	5.0	14

4.3.2 วิธีทดลองเพื่อศึกษาพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของกระบวนการเมื่อทำงาน
ติดต่อกันในระยะเวลายาวนาน

ทำการทดลองโดยเปลี่ยนแปลงพารามิเตอร์ต่าง ๆ แล้วทดลองแต่ละครั้ง ใช้เวลาติดต่อกันประมาณ 100 ชั่วโมง โดยทำการเปรียบเทียบและคุณภาพการเปลี่ยนแปลงของประสิทธิภาพการกำจัดที่ไอซี และค่าการสูญเสียแรงคั้นน้ำที่ระยะเวลาต่าง ๆ กัน โดยมีรายละเอียดในการทดลองดังตารางที่ 4.2 ทั้งนี้

ตารางที่ 4.2 รายละเอียดการทดลองศึกษาการทำงานของระบบที่ต่อเนื่อง
เป็นระยะเวลายาวนาน

การทดลองที่	สารชั้นตัวกลาง	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (มม.)	ความลึกชั้นตัวกลาง (จากความสูงวิกฤต)	อัตราความเร็ว ในการบำบัด (ลิตร/ม ² -วินาที)
1	OR	0.10	ต่ำกว่า	3
2	OR	0.10	2.50(ความสูงวิกฤต)	3
3	OR	0.10	สูงกว่า	3
4	OR	0.35	ต่ำกว่า	3
5	OR	0.35	5.00(ความสูงวิกฤต)	3
6	OR	0.35	สูงกว่า	3
7	OS	0.35	ต่ำกว่า	3
8	OS	0.35	4.00(ความสูงวิกฤต)	3
9	OS	0.35	สูงกว่า	3
10	HR	0.35	ต่ำกว่า	3
11	HR	0.35	6.00(ความสูงวิกฤต)	3
12	HR	0.35	สูงกว่า	3
13	HS	0.35	ต่ำกว่า	3
14	HS	0.35	4.00(ความสูงวิกฤต)	3
15	HS	0.35	สูงกว่า	3
16	HS	0.35	สูงกว่า	12

หมายเหตุ	OR	=	เรซินที่น้ำมันจับยึด	(Oleophilic Resin)
	OS	=	ทรายที่น้ำมันจับยึด	(Oleophilic Sand)
	HR	=	เรซินที่น้ำจับยึด	(Hydrophilic Resin)
	HS	=	ทรายที่น้ำจับยึด	(Hydrophilic Sand)

4.3.3 วิธีทดลองเพื่อศึกษาการประยุกต์ใช้กับน้ำเสียจากโรงงานทั้งสองประเภท

ทำการทดลองโดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสยามน้ำมันและหุง และจากโรงงานนากรมลพิษที่น้ำมันพืช นำมานึกเข้าส่วนของระบบบำบัดโดยตรง โดยทำการหาค่าประสิทธิภาพการกำจัดที่ไอซี และการสูญเสียแรงดันน้ำ ที่ระยะเวลาต่าง ๆ เพื่อหาสภาพที่ดีที่สุดของน้ำเสียในการบำบัด

4.4 การเก็บตัวอย่างน้ำและการวิเคราะห์

การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อการวิเคราะห์ ทำการเก็บที่ตำแหน่ง 2 ตำแหน่งคือ

- จุดก่อนเข้าระบบกำจัด
- จุดหลังจากออกจากระบบกำจัด

โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำทุก ๆ 15 นาที จนกระทั่งประสิทธิภาพการบำบัดมีค่าคงที่
ต่อนั้นเก็บตัวอย่างน้ำทุก ๆ 2 - 4 ชั่วโมง ตามความเหมาะสม

การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำเพื่อหาค่า TOC โดย

$$TOC = TC - IC$$

4.5 การวัดการสูญเสียแรงดันน้ำ

การวัดค่าการสูญเสียแรงดันน้ำ ทำการวัดความแตกต่างค่าแรงดันน้ำ ระหว่างจุดก่อนเข้าระบบกับหลังออกจากระบบ โดยใช้เครื่องวัดมาโนมิเตอร์

$$\text{การสูญเสียแรงดันน้ำ} = A - B - h$$