



บทที่ 4

## การดำเนินการวิจัย

การวิจัยแบ่งการดำเนินงานเป็น 2 ส่วนคือ

1. การศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับน้ำเสีย และกระบวนการผลิตแผ่นเหล็ก อาบสังกะสีในโรงงานที่เลือกศึกษา โดยทำการวัดอัตราไหลและเก็บตัวอย่างน้ำเสียจุดต่างๆ ในกระบวนการผลิตได้แก่น้ำเสียจากบ่อสารละลายต่างเข้มข้น บ่อน้ำร้อนล้าง บ่อสารละลายกรดเข้มข้น บ่อน้ำเย็นล้าง บ่อน้ำหล่อเย็น บ่อกรดโครมิก และบ่อน้ำเสียรวมท้ายโรงงาน

2. การทดลองบำบัดน้ำเสียแบบเท (Batch Treatment) กับน้ำเสียที่เก็บจากโรงงานโดยใช้กระบวนการทางเคมี การทดลองส่วนนี้กระทำที่ห้องปฏิบัติการของภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### 4.1 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับน้ำเสียในโรงงาน

1. ปริมาณน้ำใช้ในกระบวนการผลิตของบ่อสารละลายและน้ำล้างต่างๆ ทำการบันทึกจากมาตรวัดน้ำใช้ของโรงงาน

2. ปริมาณน้ำเสีย ทำการบันทึกการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำในบ่อน้ำเสียท้ายโรงงานแล้วนำมาคำนวณอัตราไหลของน้ำเสียที่เกิดขึ้น

3. การเก็บตัวอย่างน้ำเสียเพื่อหาลักษณะของน้ำเสียแต่ละจุด โดยเก็บตัวอย่างแบบรวม (Composite Sample) มีสมมติฐานว่าอัตราไหลของน้ำเสียในแต่ละจุดแต่ละช่วงเวลาจะแปรผันตามอัตราการใช้น้ำในเวลานั้นๆ ดังนั้นตัวอย่างน้ำเสียที่เก็บไว้ทุกๆ ชั่วโมงจะนำมาผสมรวมกันตามสัดส่วนปริมาณน้ำใช้ที่เวลาต่างๆ ที่เก็บตัวอย่างนั้น ได้เป็นตัวอย่างน้ำเสียในแต่ละวัน

4. ปริมาณการผลิตแผ่นเหล็กอาบสังกะสีรวบรวมจากรายงานการผลิตและควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ของโรงงานในแต่ละวัน

5. การวิเคราะห์ลักษณะทางเคมีและกายภาพของน้ำเสีย และน้ำที่ผ่านการทดลองบำบัดโดยกระบวนการทางเคมี ทำการวิเคราะห์ตามวิธีใน Standard Methods (18) ตลอดการวิจัย

6. ปริมาณน้ำเสีย น้ำใช้ ลักษณะน้ำเสียที่สำคัญนำเสนอเป็นข้อมูลทางสถิติ ข้อมูลดิบแต่ละประเภทนำมาจัดลำดับใหม่และใช้ความถี่ของข้อมูลในการให้ค่าความน่าจะเป็นของข้อมูลตัวนั้นในกลุ่มเดียวกันแล้วนำมาสร้างใน Logarithmic Probability Scale การนำเสนอข้อมูลจะแสดงค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด และค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่ค่าความน่าจะเป็นสะสมของข้อมูลแต่ละประเภทเท่ากับ 50 % และน้ำเสียที่ใช้ในการทดลองจะทำการเติมโลหะหนักแต่ละประเภทเท่ากับค่าสูงสุดของปริมาณโลหะหนักที่วิเคราะห์ได้ เพื่อผลการทดลองที่ได้สามารถครอบคลุมปริมาณโลหะหนักที่เกิดขึ้นทุกกรณี

#### 4.2 สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

สารเคมีที่ใช้ในการทดลองสรุปในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

ชื่อสารเคมี	สูตรเคมี	เครื่องหมายการค้า	ความเข้มข้น
ปูนขาว	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	Merck	20,50 g/l และเติมเป็นผง
โซดาไฟ	NaOH	Eka	1,3,15 N.
โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$	Carlo Erba	เติมเป็นผง
เฟอร์รัสซัลเฟต	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Merck	เติมเป็นผง
โพลีเมอร์ประจุบวก	—	Nalcolyte 8100	0.2 g/l
โพลีเมอร์ไม่มีประจุ	—	Nalco 620	0.2 g/l
โพลีเมอร์ประจุลบ	—	Nalco 625	0.2 g/l
กรดซัลฟูริก	$\text{H}_2\text{SO}_4$	Merck	0.2,36 N.
กรดไฮโดรคลอริก	HCl	Merck	0.2 N.

หมายเหตุ สารโพสิเมอร์ทั้ง 3 ชนิดผลิตโดยบริษัท Nalco South East Asia Pte. Ltd.

#### 4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

##### 4.3.1 เครื่องกวนผสม

เป็นแบบมาตรฐานทั่วไป (Phipps & Bird, Richmond.) ประกอบด้วยใบพัดสำหรับกวนผสมขนาด 1x3 นิ้ว จำนวน 6 ใบ และสามารถปรับอัตราเร็วได้ตั้งแต่ 0 ถึง 100 รอบต่อนาทีโดยให้อัตราเร็วรอบสูงสุดเท่ากับ 170 รอบต่อนาที (ดูรูปที่ 4.1)

##### 4.3.2 โถทดลอง

เป็นโถพลาสติกมี 2 ขนาดคือปริมาตรประมาณ 1000 และ 1500 มล. พร้อมอุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่าง (ดูรูปที่ 4.2) สำหรับใช้ทดลองกับน้ำเสียปริมาณ 500 และ 1000 มล. ตามลำดับ

##### 4.3.3 เครื่องกรองทรายจำลอง

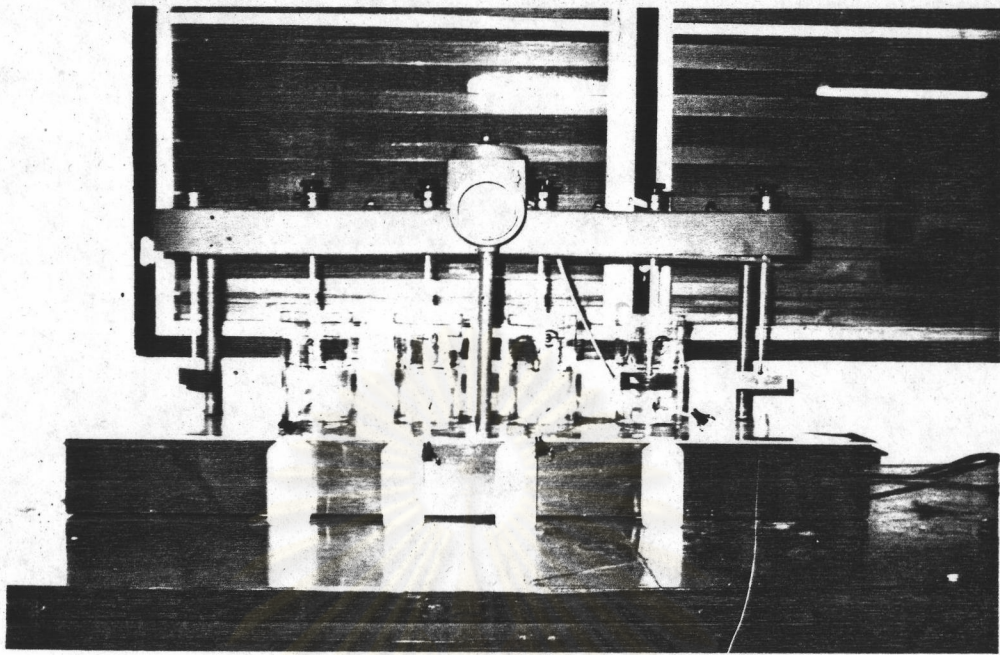
เป็นเครื่องกรองทรายที่จำลองขึ้นเพื่อใช้กรองน้ำที่ผ่านการตกตะกอน ทำด้วยท่อพีวีซีชนิดใสขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.75 นิ้ว ความคมให้มีอัตรากรอง 0.1 ม./ชม. ความหนาของชั้นทราย 5.0 ซม. ใช้ทรายคัดขนาดประสิทธิภาพ 0.5 มม. สัมประสิทธิ์ความสม่ำเสมอ 1.5 ติดตั้งเครื่องมือดังรูปที่ 4.3

##### 4.3.4 เครื่องวัดพีเอชและไออาร์พี

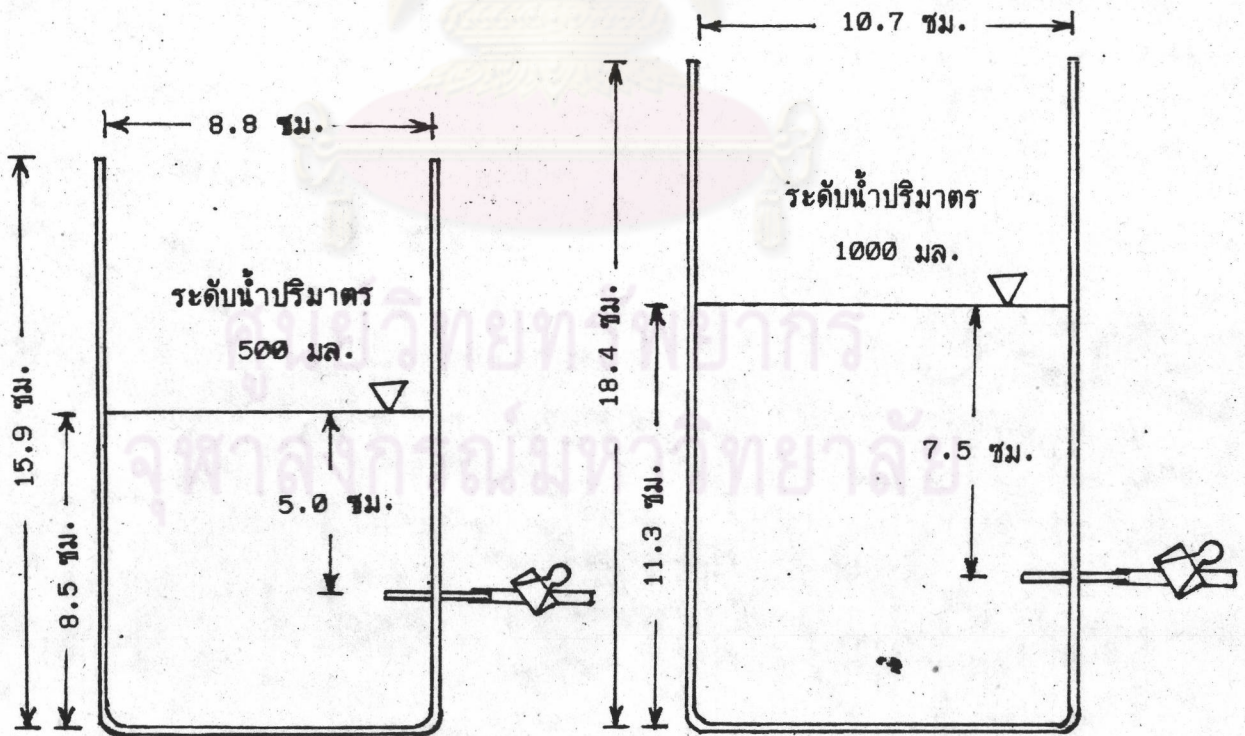
เป็นของ Kent รุ่น 7020 วัดพีเอชได้ 0 ถึง 14 และค่าไออาร์พี +1400 ถึง -1400 มิลลิโวลต์ สำหรับวัดพีเอชและไออาร์พีของน้ำเสียและน้ำที่ผ่านการบำบัด

##### 4.3.5 เครื่องชั่งน้ำหนัก

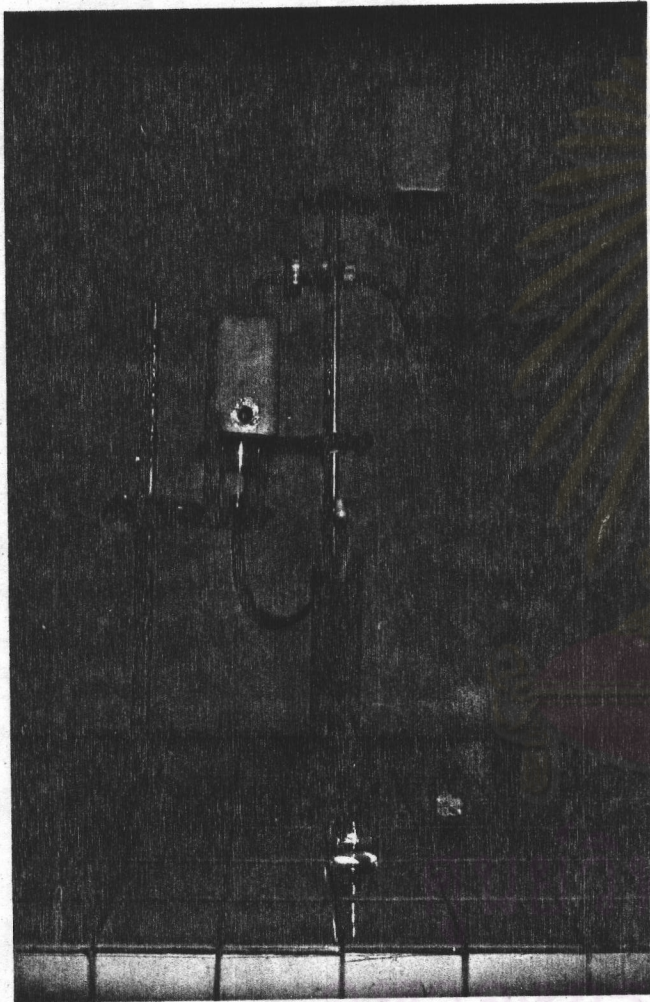
เป็นของ Sartorius ชั่งน้ำหนักได้สูงสุด 200 ก. และละเอียดถึง 0.1 มก. สำหรับชั่งน้ำหนักสารเคมีและกระดาษกรอง



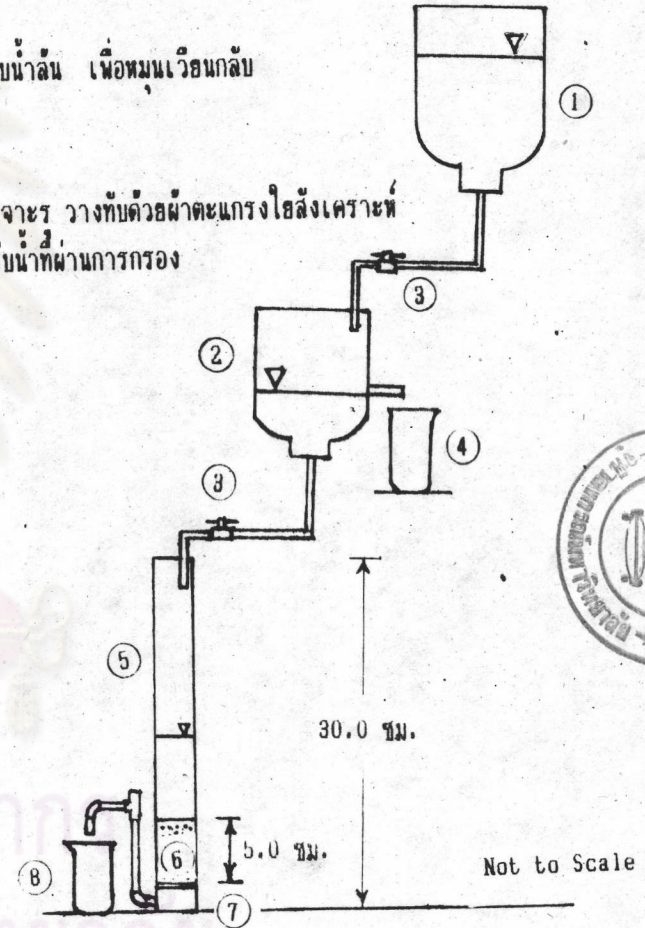
รูปที่ 4.1 เครื่องกานผสมสำหรับจาร์เทสต์



รูปที่ 4.2 โถทดลองและอุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่าง



- ① กระบอกใส่น้ำที่จะกรอง
- ② Constant Head Tank
- ③ วาล์วปิด-เปิด
- ④ บีกเกอร์รองรับน้ำล้น เพื่อหมุนเวียนกลับ
- ⑤ กระบอกกรอง
- ⑥ ทراسกรอง
- ⑦ แผ่นพลาสติกเจาะรู วางทับด้วยผ้าตะแกรงใยสังเคราะห์
- ⑧ บีกเกอร์รองรับน้ำที่ผ่านการกรอง



รูปที่ 4.3 เครื่องกรองทรายจำลองและลักษณะการติดตั้งเครื่องมือ

#### 4.3.6 เครื่อง Spectro Photometer

เป็นของ Bausch & Lomb รุ่น Spectronic 20 สำหรับวิเคราะห์โครเมียม  
(VI) โดยวิธีวัดเทียบสี

#### 4.3.7 เครื่อง Atomic Absorption Spectro Photometer

เป็นของบริษัท Instrumentation Laboratory Inc. รุ่น IL 551 สำหรับ  
วิเคราะห์สังกะสี เหล็กและโครเมียมทั้งหมด

#### 4.4 การทดลองบำบัดน้ำเสียต่าง ๆ โดยกระบวนการทางเคมี

##### 4.4.1 น้ำเสียจากบ่อน้ำหล่อเย็นแผ่นเหล็กหลังการอบสังกะสี

##### 4.4.1.1 พารามิเตอร์ที่ทำการศึกษา

ทำการทดลองกำจัดสังกะสีในน้ำเสียโดยการตกตะกอนทางเคมี  
โดยศึกษาพารามิเตอร์ดังนี้

- 1) ชนิดสารเคมีที่ใช้ ได้แก่ ปูนขาว และโซดาไฟ
- 2) พีเอชของปฏิกิริยาขณะกวนเร็วมีค่าแปรเป็น 8.5, 9.0, 9.5, 10.0, 10.5 และ 11.0
- 3) ชนิดของสารโพลีเมอร์ ได้แก่ ชนิดประจุบวก ไม่มีประจุ และประจุลบ
- 4) ความเข้มข้นของสารโพลีเมอร์มีค่าแปรเป็น 0.05, 0.10, 0.15, 0.20, 0.40, 0.60, 0.80 และ 1.00 มก./ล.
- 5) อัตราไหลล้นผิว (SOR.) ที่ใช้ในการทดลองมีค่าแปรเป็น 1.5, 1.0, 0.5 และ 0.1 ม./ชม. เมื่อไม่เติมสารโพลีเมอร์ และมีค่าแปรเป็น 2.0, 1.5, 1.0 และ 0.5 ม./ชม. เมื่อเติมสารโพลีเมอร์

##### 4.4.1.2 การเตรียมน้ำเสียที่ใช้ในการทดลอง

น้ำเสียที่ใช้ทดลองนำมาจากบ่อน้ำหล่อเย็นแผ่นเหล็กอบสังกะสีหลัง

การอาบซบและทำการปรับความเข้มข้นของสังกะสีทั้งหมดที่มีอยู่ในน้ำเสียให้เท่ากับ 50 มก./ล. ซึ่งเป็นค่าความเข้มข้นมากที่สุดของสังกะสีในน้ำหล่อเย็นแผ่นเหล็กที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นในโรงงาน โดยการเติมสารละลายสังกะสีเข้มข้น 20 ก./ล. ในน้ำเสียตามปริมาณที่ต้องการจากการคำนวณ แล้วปรับพีเอชของน้ำเสียให้อยู่ในช่วง 6.8-7.0 ด้วยโซดาไฟ

#### 4.4.1.3 วิธีการทดลอง

##### การหาปริมาณสารเคมีที่ใช้ในการปรับพีเอชของน้ำเสีย

- 1) ตวงน้ำเสียปริมาตร 1000 มล. ใส่โถทดลองในรูปที่ 4.2 แล้วเปิดเครื่องกวนผสม กวนเร็ว 170 รอบต่อนาที ซึ่งให้ค่าความเร็วเกรเดียนต์ประมาณ  $175 \text{ วินาที}^{-1}$  (19)
- 2) นำ Glass Electrode ของเครื่องวัดพีเอชจุ่มในน้ำเสีย ขณะกวนผสม
- 3) ค่อยๆเติมสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง คือปูนขาว หรือโซดาไฟ ทีละน้อยๆ พร้อมจดปริมาณสารเคมีที่เติมเมื่อได้ค่าพีเอชที่ต้องการ

##### การทดลองทำจาร์เทสต์

- 1) ตวงน้ำเสียปริมาตร 1000 มล. ใส่โถทดลอง 6 ใบแล้วเปิดเครื่องกวนผสม กวนเร็ว 170 รอบต่อนาที ซึ่งให้ค่าความเร็วเกรเดียนต์ประมาณ  $175 \text{ วินาที}^{-1}$  (19)
- 2) เติมสารละลายปูนขาวหรือโซดาไฟตามปริมาณที่หาได้จากตอนที่ 1 เพื่อปรับพีเอชของปฏิกิริยาขณะกวนเร็วให้ได้ตามต้องการในแต่ละโถทดลอง กวนเร็วเป็นเวลา 10 นาที
- 3) เมื่อครบ 10 นาที กวนช้า 60 รอบต่อนาที ซึ่งให้ค่าความเร็วเกรเดียนต์ประมาณ  $40 \text{ วินาที}^{-1}$  (19) กวนช้าต่อไปอีก 40 นาที สำหรับการทดลองกับสารโพสิเมอร์ ให้เติมสารโพสิเมอร์หลังจากลดความเร็วของเครื่องกวนผสม
- 4) ปิดเครื่องกวนผสม ตั้งโถทดลองทิ้งให้ตกตะกอนตามเวลาดังตารางที่ 4.2 การคำนวณเวลาตกตะกอนแสดงในภาคผนวก ค.

ตารางที่ 4.2 เวลาที่ใช้ในการตกตะกอนที่ SOR. ต่างๆ

SOR. (ม./ชม.)	กรณีไม่เติมสารโพลีเมอร์				กรณีเติมสารโพลีเมอร์			
	1.5	1.0	0.5	0.1	2.0	1.5	1.0	0.5
เวลาในการตกตะกอน (นาที:วินาที)	3:00	3:41	5:44	20:31	2:15	2:27	2:52	4:06

5) ปล่อยน้ำทิ้งทางสายยางเก็บตัวอย่างเพื่อล้างสายยางประมาณ 5 มล. แล้วจึงเก็บตัวอย่างประมาณ 115 มล. ตามเวลาในตารางที่ 4.2 หลังจากเก็บตัวอย่างครบทำการวัดความสูงขึ้นตะกอน

6) นำตัวอย่างไปวิเคราะห์หาค่า พีเอช ของแข็งแขวนลอย สังกะสีละลายและสังกะสีทั้งหมด

#### 4.4.2 น้ำเสียรวมจากบ่อกักน้ำเสียท้ายโรงงาน

##### 4.4.2.1 พารามิเตอร์ที่ทำการศึกษา

น้ำเสียรวมนี้ประกอบด้วยน้ำเสียที่มาจากบ่อล้างต่างๆแต่ไม่รวมกรดโครมิกที่ใช้ในกระบวนการผลิต ดังนั้นทำการกำจัดสังกะสีในน้ำเสียโดยการตกตะกอนทางเคมีโดยศึกษาพารามิเตอร์ดังนี้

- 1) ชนิดสารเคมีที่ใช้ ได้แก่ ปูนขาว และโซดาไฟ
- 2) พีเอชของปฏิกิริยาขณะกวนเร็ว มีค่าแปรเป็น 8.5, 9.0, 9.5, 10.0, 10.5 และ 11
- 3) ชนิดของสารโพลีเมอร์ ได้แก่ ประจุบวก ไม่มีประจุและประจุลบ
- 4) ความเข้มข้นของสารโพลีเมอร์ มีค่าแปรเป็น 0.05, 0.10, 0.15, 0.20, 0.40, 0.80 และ 1.00 มก./ล.





#### 4.4.2.2 การเตรียมน้ำเสียที่ใช้ในการทดลอง

น้ำเสียที่ใช้ในการทดลองนำมาจากบ่อน้ำเสียรวมท้ายโรงงานแต่ไม่รวมกรดโครมิกและทำการปรับความเข้มข้นของสังกะสีทั้งหมดที่มีอยู่ในน้ำเสียให้เท่ากับ 13.0 มก./ล. ซึ่งเป็นค่าความเข้มข้นสูงที่สุดในน้ำเสียรวม ที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นในโรงงาน

#### 4.4.2.3 วิธีการทดลอง

##### การหาปริมาณสารเคมีที่ใช้ในการปรับพีเอชของน้ำเสีย

ทำเช่นเดียวกันกับวิธีการทดลองในหัวข้อ 4.4.1.3

##### การทดลองทำจาร์เทสต์

- 1) ตวงน้ำเสียปริมาตร 1000 มล. ใส่โถทดลอง 6 ใบ แล้วเปิดเครื่องกวนผสม กวนเร็ว 170 รอบต่อนาที ซึ่งให้ค่าความเร็วเกรเดียนต์ประมาณ  $175 \text{ วินาที}^{-1}$  (19)
- 2) เติมสารละลายปูนขาวหรือโซดาไฟตามปริมาณที่หาได้ในข้อ 1 เมื่อปรับพีเอชของปฏิกิริยาขณะกวนเร็วให้ได้ตามต้องการในแต่ละโถทดลอง กวนเร็วเป็นเวลา 10 นาที
- 3) เมื่อครบ 10 นาที กวนช้า 60 รอบต่อนาที ให้ค่าความเร็วเกรเดียนต์ประมาณ  $40 \text{ วินาที}^{-1}$  กวนช้าต่อไปอีก 40 นาที สำหรับการทดลองกับสารโพลีเมอร์ ให้เติมสารโพลีเมอร์หลังจากลดความเร็วของเครื่องกวนผสม
- 4) ปิดเครื่องกวนผสม ทิ้งให้ตกตะกอน 9 นาที ซึ่งเทียบเท่ากับ อัตราไหลล้นผิว 0.5 ม./ชม. เมื่อระดับน้ำสูงกว่าจุดเก็บตัวอย่าง 7.5 ซม.
- 5) ปล่อยน้ำทิ้งทางสายยางเก็บตัวอย่างประมาณ 5 มล. เพื่อล้างสายยาง แล้วจึงเก็บตัวอย่างประมาณ 200 มล. หลังจากเก็บตัวอย่างแล้วก็ทำการวัดความสูงชั้นตะกอน
- 6) นำตัวอย่างน้ำไปวิเคราะห์ค่า พีเอช ของแข็งแขวนลอย สังกะสีละลายน้ำ และสังกะสีทั้งหมด

ตารางที่ 4.3 ปริมาณสารรีติวส์ที่ทำการศึกษา

สารเคมีที่ใช้		ปริมาณสารเคมีที่ใช้ตามจำนวนเท่าของค่าทางทฤษฎี (ก./น้ำเสีย 500 มล.)				
		1.0 เท่า	1.25 เท่า	1.5 เท่า	1.75 เท่า	2.0 เท่า
1	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ (98%Purity)	16.10	20.13	24.15	28.18	32.20
	$\text{H}_2\text{SO}_4$ (96%Purity)	13.60	15.16	15.89	16.35	16.72
2	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (99.5%Purity)	92.58	115.72	138.86	162.01	185.15
	$\text{H}_2\text{SO}_4$ (96%Purity)	62.40	65.79	68.25	70.27	71.55

#### วิธีการทดลองตอนที่ 1

- 1) ตวงน้ำเสีย 500 มล. ใส่โถทดลอง เปิดเครื่องกวนผสม กวนเร็ว 170 รอบต่อนาที ซึ่งให้ค่าความเร็วเกรเดียนท์ประมาณ  $250 \text{ วินาที}^{-1}$  (19)
- 2) เติมกรดซัลฟูริกและสารรีติวส์ กวนเร็วเป็นเวลา 30 นาที
- 3) หยุดเครื่องกวน เก็บตัวอย่างนำไปวิเคราะห์หาค่า พีเอช โออาร์พี และโครเมียม(VI)

#### 4.4.3.2 การทดลองตอนที่ 2

ทำการทดลองกำจัดโครเมียมทั้งหมด ซึ่งถูกรีติวส์ด้วยสารรีติวส์ที่ให้ประสิทธิภาพสูงสุดที่ความเข้มข้นที่เหมาะสม ซึ่งทำให้มีโครเมียม(VI)เหลือต่ำที่สุด โดยวิธีตกตะกอนทางเคมี พารามิเตอร์ที่ทำการศึกษามีดังนี้

- 1) ชนิดสารเคมีที่ใช้ได้แก่ ปูนขาว และโซดาไฟ
- 2) พีเอชของปฏิกิริยาขณะกวนเร็วมีค่าแปรเป็น 7.0, 7.5, 8.0, 8.5, 9.0, 9.5 และ 10.0

- 3) ชนิดของสารโพลีเมอร์ได้แก่ ชนิดประจุบวก ไม่มีประจุและประจุลบ
- 4) ความเข้มข้นของสารโพลีเมอร์มีค่าแปรเป็น 0.2, 0.4, 0.5, 0.8 และ 1.0 มก./ล.

### วิธีการทดลองตอนที่ 2

#### การหาปริมาณสารเคมีที่ใช้ในการปรับพีเอชของน้ำเสีย

ทำเช่นเดียวกันกับวิธีการทดลองในหัวข้อที่ 4.4.1.3

#### การทดลองทำจาร์เทสต์

- 1) ตวงน้ำเสียปริมาตร 500 มล. ใส่โถทดลองเปิดเครื่องกวนผสม กวนเร็ว 170 รอบต่อนาที ซึ่งให้ค่าความเร็วเกรเดียนต์ประมาณ  $250 \text{ วินาที}^{-1}$  (19) แล้วเติมกรดซัลฟูริกและสารริติวส์ให้ได้ความเข้มข้นที่เหมาะสมตามที่หาได้จากการทดลองตอนที่ 1 กวนเป็นเวลา 30 นาที
- 2) หลังจากกวนครบ 30 นาทีแล้วให้เติมปูนขาว หรือโซดาไฟตามปริมาณที่หาได้ในตอนแรก เพื่อปรับพีเอชของปฏิกิริยาขณะกวนเร็วให้ได้ตามต้องการในแต่ละโถทดลอง กวนเร็วต่อไปอีก 30 นาทีด้วยความเร็ว 170 รอบต่อนาที
- 3) เมื่อครบ 30 นาที กวนช้าต่อด้วยความเร็ว 60 รอบต่อนาที ซึ่งให้ค่าความเร็วเกรเดียนต์ประมาณ  $55 \text{ วินาที}^{-1}$  กวนต่อไปอีก 40 นาที สำหรับการทดลองกับสารโพลีเมอร์ ให้เติมสารโพลีเมอร์หลังจากลดอัตราเร็วรอบของเครื่องกวนผสม
- 4) ปิดเครื่องกวนผสม ทิ้งให้ตกตะกอน 30 นาที ปล่อน้ำทิ้งทางสายยางเก็บตัวอย่าง เพื่อล้างสายยางประมาณ 5 มล. แล้วจึงเก็บตัวอย่างประมาณ 150 มล. หลังจากเก็บตัวอย่างน้ำทำการวัดความสูงชั้นตะกอน
- 5) นำตัวอย่างน้ำไปวิเคราะห์หาค่า พีเอช ของแข็งแขวนลอย โครเมียมละลายน้ำ และโครเมียมทั้งหมด
- 6) ถ้าน้ำเสียที่ผ่านการกำจัดโครเมียมแล้วพบว่าการตกตะกอนเพียงอย่างเดียวไม่สามารถลดปริมาณโครเมียมซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในรูปแขวนลอย ได้ต่ำกว่ามาตรฐานน้ำทิ้งของกรมโรงงานอุตสาหกรรมจะนำมากรองต่อไปด้วยเครื่องกรองทรายจำลองดังในรูปที่ 4.3

หมายเหตุ สำหรับการทดลองที่ใช้โซดาไฟเป็นสารปรับพีเอชต้องปล่อยให้ตกตะกอนนาน 6 ชม. เนื่องจากตะกอนที่เกิดขึ้นมีการจมตัวช้ามากและเก็บตัวอย่างจากผิวน้ำของโถทดลอง

#### 4.4.4 น้ำเสียจากบ่อสารละลายกรดเข้มข้น

สารละลายกรดเข้มข้นที่ใช้ในการทดลองเป็นสารละลายกรดที่มีการถ่ายเทเป็นน้ำเสียเพื่อทำความสะอาดบ่อสารละลายและน้ำล้างตามกำหนดเวลา ประมาณปีละ 2-3 ครั้ง การทดลองในส่วนนี้ศึกษาเฉพาะปริมาณปูนขาวและโซดาไฟในการปรับพีเอชของกรดให้เป็นกลาง เท่านั้น โดยแปรค่าพีเอชของปฏิกิริยาเป็น 5.5, 6.0, 6.5, 7.0, 7.5, 8.0 และ 8.5

#### 4.4.5 น้ำเสียผสมระหว่างน้ำร้อนล้างและน้ำเย็นล้าง

น้ำเสียที่ใช้ในการทดลองนำมาจากบ่อน้ำร้อนล้างและบ่อน้ำเย็นล้างโดยผสมรวมกันตามอัตราส่วนน้ำใช้ที่ได้จากการเก็บข้อมูลในโรงงาน โดยศึกษาเฉพาะปริมาณปูนขาวและโซดาไฟที่ใช้ในการปรับพีเอชของน้ำเสียให้เป็นกลาง โดยแปรค่าพีเอชของปฏิกิริยาเป็น 5.5, 6.0, 6.4, 7.0, 7.5, 8.0 และ 8.5 วิธีการทดลองกระทำเช่นเดียวกับวิธีการทดลองในข้อ 4.4.1.2 แต่จะทำการวิเคราะห์เฉพาะค่าพีเอช ของแข็งแขวนลอยและวัดความสูงของชั้นตะกอนเท่านั้น โดยกำหนดค่าอัตราไหลล้นผิว 0.5 ม./ชม.

#### 4.4.6 การปรับพีเอชของน้ำที่ผ่านการกำจัดโลหะหนัก

น้ำที่ผ่านการตกตะกอนหรือกรองแยกโลหะหนักแล้ว พบว่ามีพีเอชสูงกว่าที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมอนุญาตให้ทิ้งได้ จะต้องนำมาทำการปรับพีเอชในช่วงที่เหมาะสมคือที่พีเอช 5-9 โดยใช้กรดซัลฟูริกหรือกรดไฮโดรคลอริกเป็นสารปรับพีเอช โดยศึกษาถึงปริมาณสารเคมีที่ใช้ในการปรับพีเอช