

## บทที่ 3

### วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีดำเนินการศึกษา

#### 3.1 วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี

##### 1.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการวิเคราะห์ตัวอย่าง

1. เครื่อง UV-VIS Scanning Spectrophotometer ยี่ห้อ Shimadzu รุ่น UV-2101 PC
2. เครื่องวัดพีเอช (pH meter)
3. เครื่องจาร์ทดสอบ
4. เตาแผ่นความร้อน (Hot plate)
5. เครื่องชั่งน้ำหนักไฟฟ้า
6. กระบอกตวง ขนาด 50, 500 และ 1,000 มิลลิลิตร
7. บีกเกอร์ ขนาด 100, 250 และ 1,000 มิลลิลิตร
8. Conical flask ขนาด 250 และ 500 มิลลิลิตร
9. Volumetric flask ขนาด 50, 500 และ 1,000 มิลลิลิตร
10. บีเปต ขนาด 5, 10 และ 50 มิลลิลิตร

##### 1.2 ตัวอย่างและสารเคมีที่ใช้

1. ตัวอย่างน้ำเสีย ก่อนเข้าระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางของกลุ่มอุตสาหกรรมฟอกหนัง กิโลเมตรที่ 30 จังหวัดสมุทรปราการ (เก็บตัวอย่าง 3 ครั้ง คือวันที่ 1 มิถุนายน, 2 สิงหาคม และ 4 ตุลาคม 2541)
2. ตัวอย่างซีเมนต์ลอย จากบริษัท สยามคราฟท์ อุตสาหกรรม จำกัด จังหวัดราชบุรี (เก็บตัวอย่างวันที่ 30 พฤษภาคม 2541)
3. โซเดียมไฮดรอกไซด์ 1 N และ 0.1 N ใช้ในการปรับ pH
4. กรดไนตริกเข้มข้นใช้ในการรักษาตัวอย่างน้ำ, 0.1 N ในการปรับ pH และ 20% ใช้ในการล้างเครื่องแก้ว
5. สารเคมีที่ใช้ในการสกัดและวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์
6. น้ำกลั่น



ภาพที่ 3.1 เครื่อง UV-VIS Scanning Spectrophotometer



ภาพที่ 3.2 น้ำเสีย ก่อนเข้าระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางของกลุ่มอุตสาหกรรมฟอกหนัง กม. ที่ 30



ภาพที่ 3.3 แสดงขี้เถ้าลอยจากบริษัท สยามกราฟท์ อุตสาหกรรม จำกัด

### 3.2 การศึกษาลักษณะทางกายภาพของขี้เถ้าลอย

3.2.1 ศึกษารูปร่างของขี้เถ้าลอยด้วยเครื่อง Scanning Electron Microscope

3.2.2 ศึกษาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของขี้เถ้าลอยด้วยเครื่อง Particle Size Analysis

### 3.3 ศึกษาส่วนประกอบของขี้เถ้าลอย

ศึกษาส่วนประกอบของขี้เถ้าลอยด้วยวิธี X-Ray Fluorescence Analysis

### 3.4 วิเคราะห์ลักษณะสมบัติน้ำเสียก่อนการทดลอง

นำน้ำเสียจากกลุ่มอุตสาหกรรมฟอกหนัง กม. 30 มาวิเคราะห์ลักษณะสมบัติของน้ำทางฟิสิกส์และเคมีที่ห้องปฏิบัติการของกองจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ โดยมีพารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์ดังนี้

3.3.1 พีเอช

3.3.2 สภาพการนำไฟฟ้า

3.3.3 ความเค็ม

3.3.4 สารแขวนลอย

3.3.5 บีโอดี

3.3.6 ซีโอดี

### 3.3.7 โครเมียมทั้งหมด

โดยใช้วิธีวิเคราะห์ตาม Standard Methods ของ APHA ยกเว้นโครเมียมทั้งหมด (ดูรายละเอียดในภาคผนวก)

3.5 การทดลองหาเวลาในการกวนเร็ว (100 รอบต่อนาที) และกวนช้า (40 รอบต่อนาที) ที่เหมาะสมในการกำจัดโครเมียมไอออนในน้ำเสียจากโรงงานฟอกหนัง โดย

1. นำน้ำเสียจากโรงงานฟอกหนังใส่ในบีกเกอร์ที่ผ่านการล้างด้วยกรดไนตริก 20% เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของโลหะหนัก บีกเกอร์ละ 700 มล. จำนวน 5 บีกเกอร์
2. ปรับพีเอชของแต่ละบีกเกอร์ด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ระดับพีเอช 11
3. เติมซีลีลลอยในอัตรา 1.25%
4. นำบีกเกอร์ทั้ง 5 บีกเกอร์ไปวางบนเครื่องจาร์ทเอสต์
5. ปรับความเร็วเครื่องกวนให้มีความเร็ว 100 รอบต่อวินาที เป็นเวลา 1 นาที
6. ปรับความเร็วเครื่องกวนให้มีความเร็ว 40 รอบต่อวินาทีเป็นเวลา 10, 20, 30, 60 และ 120 นาที
7. นำไปวัดค่าพีเอชหลังการกวน
8. ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอนแล้วทำการวัดปริมาณตะกอนที่เวลา 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 60, 90, 120, 150, 180, 240, 300 และ 360 นาที
9. หลังจากตกตะกอนเป็นเวลา 1 ชั่วโมง นำน้ำส่วนบนไปวิเคราะห์หาค่าโครเมียมที่เหลืออยู่ด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์
10. ทำเช่นเดียวกับข้อ 1 ถึง 9 แต่เปลี่ยนเวลาในการกวนให้มีความเร็ว 100 รอบต่อนาที เป็น 5 และ 10 นาที

3.6 การศึกษาหาค่าพีเอชและเปอร์เซ็นต์ซีลีลลอยที่เหมาะสมในการกำจัดโครเมียมไอออนในน้ำเสียจากโรงงานฟอกหนังที่อุณหภูมิบรรยากาศ (24 – 25 °C) โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete bloc Design (RCB) จัดการทดลองเป็นแบบ Factorial โดยมี 2 ปัจจัยคือ ค่าพีเอช 7 ระดับ และเปอร์เซ็นต์ซีลีลลอย 6 ระดับ มีขั้นตอนการศึกษาดังนี้

1. นำน้ำเสียจากโรงงานฟอกหนังใส่ในบีกเกอร์ที่ผ่านการล้างด้วยกรดไนตริก 20% เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของโลหะหนัก บีกเกอร์ละ 700 มล. จำนวน 5 บีกเกอร์
2. ปรับพีเอชของแต่ละบีกเกอร์ด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ระดับพีเอชเท่ากับ 6
3. เติมซีลีลลอยในอัตรา 0, 1, 1.25, 2.5, 5 และ 10%

4. นำบีกเกอร์ทั้ง 6 บีกเกอร์ไปวางบนเครื่องจาร์เทศต์
5. ปรับความเร็วเครื่องกวนให้มีความเร็ว 100 รอบต่อวินาที เป็นเวลาตามเวลาที่ได้จากการทดลองในข้อ 3.5
6. ปรับความเร็วเครื่องกวนให้มีความเร็ว 40 รอบต่อวินาทีเป็นเวลาตามเวลาที่ได้จากข้อ 3.5
7. นำไปวัดค่าพีเอชหลังการกวน
8. ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอนแล้วทำการวัดปริมาณตะกอนที่เวลา 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 60, 90, 120, 150, 180, 240, 300 และ 360 นาที
9. หลังจากตกตะกอนเป็นเวลา 1 ชั่วโมง นำน้ำส่วนบนไปวิเคราะห์หาค่าโครเมียมที่เหลืออยู่ด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์
10. ทำการทดลองเหมือนกับข้อ 1-9 แต่เปลี่ยนพีเอชเป็น 7, 8, 9, 10, 11 และ 12 ตามลำดับ

### 3.7 การศึกษาหาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการกำจัดโครเมียมไอออนในน้ำเสียจากโรงงานฟอกหนัง โดย

1. นำน้ำเสียจากโรงงานฟอกหนังใส่ในบีกเกอร์ที่ผ่านการล้างด้วยกรดไนตริก 20 % เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของโลหะหนัก บีกเกอร์ละ 700 มล. จำนวน 6 บีกเกอร์
2. ปรับพีเอชของแต่ละบีกเกอร์ด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ ที่ระดับพีเอชที่เหมาะสมที่ได้จากการทดลองในข้อ 3.6
3. นำบีกเกอร์ที่ 1 ไปอุ่นที่อุณหภูมิ 60°C ส่วนบีกเกอร์ที่ 2 - 6 นำไปอุ่นที่อุณหภูมิ 27, 30, 33, 35, 37 C ตามลำดับ
4. เติมน้ำเถ้าลอยในอัตราที่เหมาะสมที่ได้จากข้อ 3.6
5. ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 4-9 ของข้อ 3.6

### 3.8 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีทางสถิติ

ทุกการทดลองทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง แล้วนำผลการทดลองที่ได้มาวิเคราะห์สถิติด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ย (ANOVA) โดยการศึกษาหาพีเอชและปริมาณน้ำเถ้าลอยที่เหมาะสมใช้โปรแกรมสำเร็จรูป IRRISTAT ส่วนการศึกษาหาอุณหภูมิที่เหมาะสมใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS