

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัญหาน้ำเสียในปัจจุบันเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่หลายหน่วยงานกำลังให้ความสำคัญอย่างมากเนื่องมาจากมีการพัฒนาชุมชนตลอดจนพัฒนาอุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้นเป็นผลให้มีปริมาณ น้ำเสียเพิ่มมากขึ้นโดยแหล่งที่มาของน้ำเสียได้แก่ น้ำเสียชุมชน (Domestic wastewater) น้ำเสียจากอุตสาหกรรม (Industrial wastewater) น้ำเสียจากเกษตรกรรม (Agricultural wastewater) และน้ำเสียที่ไม่ทราบแหล่งกำเนิด (Non Point Source wastewater) เมื่อปริมาณน้ำเสียเพิ่มขึ้นจนถึงจุดหนึ่งที่ทำให้การทำความสะอาดที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติไม่ได้ผลก่อให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ทำให้จำเป็นต้องมีการบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีการต่างๆ ในการบำบัดน้ำเสียถูกแบ่งเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ กระบวนการทางกายภาพ กระบวนการทางเคมี และกระบวนการทางชีวภาพ ซึ่งในการเลือกกระบวนการบำบัดควรที่จะเลือกให้เหมาะสมกับปัจจัยต่างๆ คือ ลักษณะของน้ำเสีย ระดับการบำบัด และสภาพท้องถิ่น ไม่ว่าจะเลือกใช้ระบบใดก็ตาม จะต้องเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพและประหยัด ลักษณะของน้ำเสียและระดับการบำบัดจะเป็นเครื่องกำหนดอย่างกว้างๆ ถึงระบบบำบัด เช่น น้ำเสียที่มีสารอินทรีย์ควรจะต้องใช้ระบบบำบัดแบบชีวภาพ ส่วนน้ำเสียที่มีสารเคมีหรือโลหะหนักก็ควรใช้ระบบเคมี

ในงานวิจัยนี้สนใจทำการศึกษาการบำบัดน้ำเสียโดยใช้วิธีเคมีไฟฟ้าซึ่งสามารถบำบัดน้ำเสียที่มีโลหะหนักปนเปื้อน เช่น โครเมียม ตะกั่ว สังกะสี นิกเกิล เป็นต้น ซึ่งในกระบวนการทางชีวภาพไม่สามารถบำบัดน้ำเสียที่มีโลหะหนักหรือสารพิษได้อย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่าการลงทุน ในงานวิจัยจะเลือกทำการศึกษาเฉพาะ สังกะสี (Zn) และนิกเกิล (Ni) ซึ่งตามค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรมจะต้องมีค่าไม่เกิน 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตรสำหรับนิกเกิลและไม่เกิน 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตรสำหรับสังกะสี [1] ในการบำบัดน้ำเสียที่มีโลหะปนเปื้อนอยู่โดยใช้หลักการแยกด้วยไฟฟ้า เป็นหลักการเดียวกับการชุบโลหะด้วยไฟฟ้า กระบวนการจะขึ้นกับตัวแปรหลายตัวแปร เช่น ศักย์ไฟฟ้า ความหนาแน่นของกระแสไฟฟ้า เวลา และ อัตราเร็วในการกวน เป็นต้น โดยหลักการทางเคมีไฟฟ้าเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายโอนอิเล็กตรอนและไอออนระหว่างสารละลายและผิวหน้าของขั้วไฟฟ้า การเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่เกิดขึ้นอาศัยพลังงานไฟฟ้าจากแหล่งกำเนิดภายนอก โดยปกติแล้วขั้วที่ใช้กันโดยทั่วไปเป็นขั้วโลหะซึ่งมีข้อจำกัดคือ สามารถขจัดโลหะออกได้ในระดับหนึ่งเท่านั้นไม่สามารถขจัดได้ทั้งหมด

หรือให้ต่ำกว่าค่ามาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ที่ผ่านมามีการศึกษาเพื่อที่จะนำกลับคืนโลหะ นิกเกิลและสังกะสีจากน้ำเสียโดยส่วนใหญ่จะศึกษาจากโรงงานชุบโลหะ เช่น การตัดแยกโลหะ หนักออกจากตะกอนด้วยวิธีการพอกพูนด้วยกระแสไฟฟ้า (Electrodeposition) โดยขั้วแอโนดทำ จากไทเทเนียมเคลือบบุรุษิเนียมออกไซด์และขั้วแคโทดทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม พบว่าการนำ กลับคืนของนิกเกิลและสังกะสีจะให้ค่าประสิทธิภาพเชิงกระแสต่ำและใช้ความหนาแน่น กระแสไฟฟ้าสูง [2] วิธีนี้จะได้ค่าการนำกลับคืนของโลหะต่ำเพราะเกิดปฏิกิริยาข้างเคียง เนื่องจาก ความสามารถในการเกิดปฏิกิริยารีดักชันของนิกเกิลไอออนและสังกะสีช้ากว่าการเกิดปฏิกิริยา รีดักชันของน้ำให้กลายเป็นแก๊สไฮโดรเจน ดังนั้นกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการทดลองส่วนใหญ่จึงถูก นำไปใช้ในการเกิดปฏิกิริยารีดักชันของไฮโดรเจนมากกว่าปฏิกิริยารีดักชันของนิกเกิลและสังกะสี ไอออน ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้ทดลองทำการศึกษานหาวิธีที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการขจัด นิกเกิลและสังกะสีจากน้ำเสียโดยใช้ขั้วไฟฟ้าเป็นผ้าคาร์บอน (carbon cloth) ซึ่งมีข้อดีคือมีพื้นที่ผิว มากจึงสามารถเกิดปฏิกิริยาและสามารถดูดซับไอออนที่พื้นผิวได้ดีกว่าขั้วโลหะการถ่ายโอนมวล สารและไอออนที่พื้นผิวขั้วไฟฟ้าได้ดีขึ้น โดยเฉพาะที่ความเข้มข้นต่ำ มีค่าความยืดหยุ่นสูงและไม่ เป็นพิษกับสิ่งแวดล้อมซึ่งคาดว่าจะช่วยให้การขจัดนิกเกิลและสังกะสีในน้ำเสียเจือจางมี ประสิทธิภาพมากขึ้น

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาการขจัดนิกเกิลและสังกะสีจากสารละลายเจือจางโดยวิธีเคมีไฟฟ้า (Electrochemical method) โดยใช้ผ้าคาร์บอนเป็นขั้วไฟฟ้า
2. ศึกษาภาวะที่เหมาะสมในการขจัดนิกเกิลและสังกะสีออกจากสารละลายเจือจาง โดยใช้ผ้าคาร์บอนเป็นขั้วไฟฟ้าและเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับเมื่อใช้ขั้วโลหะ

## 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. เป็นการศึกษาเชิงทดลองในห้องปฏิบัติการ
2. ศึกษาผลของตัวแปรได้แก่ ค่ากระแสไฟฟ้า ค่าความเป็นกรด-เบส ค่าความเข้มข้น และเวลา เพื่อหาภาวะที่มีเหมาะสมในการแยกนิกเกิลและสังกะสีโดยใช้ผ้าคาร์บอน เป็นขั้วไฟฟ้า
3. เปรียบเทียบประสิทธิภาพที่ได้กับเมื่อใช้ขั้วไฟฟ้าเป็นขั้วโลหะ

#### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถบำบัดน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมที่มีปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสามารถนำน้ำที่ผ่านการบำบัดกลับมาใช้ใหม่ซึ่งจะเป็นการลดต้นทุนในการผลิต
2. สามารถนำนิกเกิลและสังกะสีกลับมาใช้ใหม่

#### 1.5 วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาและค้นคว้าทฤษฎี หลักการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำความเข้าใจหลักการเพื่ออธิบายผลที่จะได้รับ
2. เตรียมและจัดหาอุปกรณ์เครื่องมือ และสารเคมีที่เกี่ยวข้อง
3. ศึกษาผลของตัวแปรที่มีต่อการพอกพูนด้วยกระแสไฟฟ้าของนิกเกิลและสังกะสี
  - 3.1 ค่ากระแสไฟฟ้า
  - 3.2 ค่าความเป็นกรด-เบส
  - 3.3 ค่าความเข้มข้น
  - 3.4 เวลา
4. อธิบายและวิเคราะห์ผลการทดลองได้
5. เขียนและสรุปผลการทดลอง