

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกำจัดไออนตะกั่ว และไออนปรอทในน้ำเสียสังเคราะห์ ด้วยการใช้วัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตร 3 ชนิด คือ ชี้เลื่อย ฟางข้าวและขุยมะพร้าว ตลอดจนการศึกษาเงื่อนไขหรือสภาพที่เหมาะสมต่อการกำจัดไออนตะกั่ว และไออนปรอท ซึ่งสามารถสรุปเป็น 2 ประเด็นใหญ่ ๆ ดังนี้

5.1 ผลจากการศึกษาเบื้องต้น ได้แก่ การศึกษาเวลาที่วัตถุดิบจากการเกษตรสัมผัสอยู่กับน้ำเสีย , ปริมาณของวัตถุดิบจากการเกษตร , ความเข้มข้นของน้ำเสีย และพีเอชของน้ำเสีย ที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการกำจัดไออนตะกั่ว และไออนปรอทในน้ำเสียสังเคราะห์

5.1.1 การใช้วัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตรต่างชนิดกัน จะมีความสามารถในการกำจัดไออนโลหะหนักในน้ำเสียได้แตกต่างกัน

5.1.2 น้ำเสียที่มีไออนโลหะหนักต่างชนิดกัน เมื่อใช้ วัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตรในการกำจัดไออนโลหะหนักเหล่านั้นจะให้ประสิทธิภาพในการกำจัดไออนดังกล่าวออกจากน้ำเสียนั้นได้แตกต่างกัน

5.1.3 วัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตรทั้ง 3 ชนิด มีความสามารถในการกำจัดตะกั่ว และไออนปรอทออกจากน้ำเสียสังเคราะห์ได้อย่างมีประสิทธิภาพดีมากในสภาพน้ำเสียที่มีความเข้มข้นของไออนดังกล่าวต่ำ ๆ แต่ถ้าน้ำเสียที่มีความเข้มข้นของไออนทั้งสองสูง ๆ ทำให้ประสิทธิภาพในการกำจัดไออนทั้งสองด้วยชี้เลื่อย ฟางข้าวและขุยมะพร้าวลดต่ำลง

5.1.4 ในการกำจัดไออนโลหะหนักทั้งสองด้วยการใช้วัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตรทั้ง 3 ชนิด พบว่า การเพิ่มปริมาณของวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตรให้มากขึ้นทำให้ประสิทธิภาพในการกำจัดไออนโลหะหนักทั้งสองดีกว่าการใช้ปริมาณของวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตรในปริมาณที่ต่ำ

5.1.5 การเพิ่มเวลาให้วัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตรทั้ง 3 ชนิดให้สัมผัสกับน้ำเสียที่มีไออนของโลหะหนักทั้งสอง พบว่า การเพิ่มเวลาที่มากขึ้นทำให้แนวโน้มต่อการกำจัดไออนโลหะหนักดังกล่าวมีประสิทธิภาพดีกว่าการใช้เวลาที่น้อยกว่า แต่ไม่เสมอไปเนื่องจากพบว่า บางช่วงเวลากการใช้เวลาที่มากมีผลทำให้การกำจัดไออนตะกั่ว และไออนปรอทออกจากน้ำเสีย

ด้วยวัสดุเหลือทิ้งดังกล่าวมีประสิทธิภาพลดลง ดังนั้นเวลาจึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญต่อการกำจัด ไอออนของโลหะหนักด้วยการใช้วัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตร

5.1.6 พีเอชของน้ำเสียมีผลต่อการกำจัดไอออนตะกั่ว และไอออนปรอท ด้วยการใช้น้ำซีลีเนียม ฟางข้าวและขุยมะพร้าว พบว่า ในการกำจัดไอออนตะกั่วออกจากน้ำเสีย พีเอชที่เหมาะสมสำหรับการกำจัดอยู่ที่พีเอช 6.5 ส่วนน้ำเสียที่มีไอออนปรอทเป็นองค์ประกอบพีเอชที่เหมาะสมต่อการกำจัดไอออนปรอทอยู่ที่พีเอชประมาณ 7.0

5.2 จากการศึกษาเบื้องต้นในข้อ 5.1 พบว่า เงื่อนไขของเวลาที่วัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตรสัมผัสกับน้ำเสียที่มีไอออนตะกั่ว และไอออนปรอทเป็นองค์ประกอบ , ปริมาณของวัสดุที่เหลือทิ้งจากการเกษตร , ความเข้มข้นของไอออนทั้งสอง เป็น 0.5 ชั่วโมง - 6 ชั่วโมง , 0.20 กรัมต่อ 50 มิลลิลิตร และ 50 ส่วนในล้านส่วน ส่วนพีเอชของน้ำเสียที่มีตะกั่วและไอออนปรอท ที่พีเอชที่ 6.5 และ 7.0 ตามลำดับ

5.2.1 ทุกช่วงเวลา คือ 0.5 ชั่วโมง - 6 ชั่วโมง ขุยมะพร้าวสามารถนำมากำจัดไอออนตะกั่ว และไอออนปรอทได้มีประสิทธิภาพสูงสุด และเหมาะสมอย่างยิ่งต่อการกำจัดไอออนดังกล่าว เมื่อเปรียบเทียบกับซีลีเนียม และฟางข้าวโดยประสิทธิภาพมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน

5.2.2 เวลาที่เหมาะสมของการกำจัดไอออนตะกั่วออกจากน้ำเสียสำหรับซีลีเนียมจึงอยู่ประมาณที่เวลา 2 ชั่วโมง เนื่องจากปัจจัยเวลาที่สั้น เมื่อเปรียบเทียบกับเวลาที่สูง ๆ และประสิทธิภาพการกำจัดไอออนดังกล่าวไม่แตกต่างกันมาก

5.2.3 จึงสามารถสรุปได้ว่าขุยมะพร้าวมีความสามารถในการกำจัดไอออนตะกั่ว และไอออนปรอทออกจากน้ำเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพดีมาก คือ ใช้เวลาที่สั้นประมาณ 1 ชั่วโมง โดยสามารถกำจัดไอออนโลหะหนักทั้งสองได้ประมาณ 80 % และ 78 % ตามลำดับ ภายใต้เงื่อนไขที่ความเข้มข้น 50 ส่วนในล้านส่วน จำนวน 50 มิลลิลิตรปริมาณขุยมะพร้าวจำนวน 0.20 กรัม พีเอชของน้ำเสียที่มี ไอออนตะกั่ว และไอออนปรอท เป็น 6.5 และ 7.0 ตามลำดับ ส่วนค่าเฉลี่ยสำหรับการกำจัดไอออนตะกั่ว และไอออนปรอทในน้ำเสียด้วยการใช้ขุยมะพร้าวประมาณ 79 % และ 81% ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าซีลีเนียมซึ่งสามารถกำจัดไอออนทั้งสองเฉลี่ยประมาณ 65 % และ 63 % ตามลำดับ และสำหรับฟางข้าวสามารถที่จะกำจัด ไอออนทั้งสองได้ประสิทธิภาพต่ำสุด คือ สามารถกำจัดได้ 62 % และ 63 % ตามลำดับ

5.3 จากการศึกษาการกำจัดไอออนของตะกั่วในน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมผลิตแบตเตอรี่ ด้วยการนำวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตรทั้ง 3 ชนิด พบว่า ทั้งก่อน และหลังจากการบำบัดด้วยสารเคมี วัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตรมีความสามารถที่จะกำจัดไอออนของตะกั่วได้อย่างมี

ประสิทธิภาพ คือ สามารถกำจัดไอออนของตะกั่วให้อยู่เกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งที่กำหนดโดยกรมโรงงาน กระทรวงอุตสาหกรรม คือ ต่ำกว่า 0.02 ส่วนในล้านส่วน

ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการกำจัดไอออนโลหะหนักด้วยการใช้วัสดุที่เหลือทิ้งจากการเกษตร นอกเหนือจากการใช้ไอออนตะกั่ว และไอออนปรอท รวมถึงซีลีเนียม ฟอสฟอรัส และซัลเฟอร์ ซึ่งอาจจะเป็นแนวทางในการศึกษาเปรียบเทียบกับไอออนของโลหะหนักอื่น ๆ และใช้เปรียบเทียบกับวัสดุที่เหลือทิ้งจากการเกษตรชนิดอื่น ๆ นอกเหนือจากการใช้ซัลเฟอร์ เพื่อหาวัสดุที่ให้ประสิทธิภาพต่อการกำจัดไอออนโลหะหนักชนิดต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น

2. การใช้วัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตรในการกำจัดไอออนโลหะหนักในน้ำเสีย ซึ่งเป็นประเด็นหนึ่งที่ต้องคำนึงถึง คือ สารที่มีสีซึ่งเป็นสารอินทรีย์จะเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้คุณภาพน้ำเปลี่ยนไป เช่น ค่าบีโอดีสูงขึ้น เป็นต้น

3. วัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตรที่ใช้กำจัดไอออนโลหะหนักในน้ำเสียแล้วควรนำวัสดุดังกล่าวกลับมาใช้ใหม่โดยการทำรีเจนเนอเรต เพื่อใช้วัสดุดังกล่าวอย่างคุ้มค่าที่สุด

4. พัฒนารูปแบบที่สะดวก ประหยัด และง่ายต่อการดูแลรักษา เช่น ศึกษาเปรียบเทียบการทดสอบจากการทดลองดังกล่าวกับการใช้วิธีการบรรจุคอลัมน์

5. น้ำเสียจากการทดลองเป็นน้ำเสียที่สังเคราะห์ขึ้นด้วยการใช้เกลือของโลหะหนักชนิดเดียว ดังนั้นการศึกษาที่มีความเป็นไปได้ คือ การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดไอออนโลหะหนักชนิดอื่น ๆ ด้วยการใส่ซัลเฟอร์ และศึกษาเปรียบเทียบกับวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตรชนิดอื่น ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการกำจัดโลหะหนักต่อไป

6. ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพไอออนที่ถูกกำจัดออกจากน้ำเสียด้วยวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตร กับไอออนดังกล่าวที่ถูกดูดซับอยู่ในวัสดุดังกล่าวด้วยการใช้ เอกซเรย์ ดิฟแฟกชัน (X-ray diffraction) เพื่อตรวจสอบ และยืนยันความถูกต้องสำหรับการใช้วัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตรในการกำจัดไอออนของโลหะหนัก