บทที่ 1

บทนำ

1.1 บทนำ

ประเทศไทยได้มีการขยายตัวและพัฒนาภาคอุตสาหกรรมเป็นจำนวนมาก ซึ่งผลที่ตามมา คือ ทำให้เกิดปัญหามลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น การระบายน้ำเสียที่มีการปนเปื้อนสารเคมี สารอินทรีย์ รวมถึงโลหะหนักต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยและสิ่งแวดล้อม

สำหรับน้ำเสียที่มีโลหะหนักปนเปื้อน ส่วนใหญ่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมประเภทการชุบโลหะ การผลิตชิ้นส่วนอิเล็คทรอนิค การผลิตท่อเหล็ก และการขัดผิวโลหะ เป็นต้น วิธีการบำบัดน้ำเสียที่มีโลหะหนัก ที่นิยมใช้กันมาก คือ การตกผลึก (Precipitation) ด้วยสารเคมี โดยจะเหมาะกับน้ำเสียที่มีโลหะหนักในปริมาณมาก (มากกว่า 200 มิลลิกรัมต่อลิตร) ในกรณีที่น้ำเสียมีปริมาณโลหะหนักในปริมาณน้อย วิธีการตกผลึกจะไม่สามารถลดปริมาณโลหะหนักในน้ำทิ้งให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งที่กำหนดโดยกรมโรงงานอุตสาหกรรมได้ ดังนั้น วิธีการที่นิยมใช้ในกรณีที่น้ำเสียมีโลหะหนักอยู่ในปริมาณน้อย คือ การแลกเปลี่ยนไอออน (Ion Exchange) ซึ่งมีประสิทธิภาพในการกำจัดโลหะหนักสูง แต่ต้นทุนในการบำบัดค่อนข้างสูง เนื่องจากต้องใช้เรซินที่สังเคราะห์โดยกระบวนการทางเคมี จากสาเหตุดังกล่าว จึงได้มีการนำวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติในการแลกเปลี่ยนไอออนเหมือนกับเรซินแบบสังเคราะห์มาใช้ทดแทน เพื่อลดต้นทุนในการบำบัดน้ำเสีย โดยแนวทางหนึ่ง คือ การนำวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรมาใช้ทำเป็นสารแลกเปลี่ยนไอออน

วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรที่มีการนำมาใช้เป็นเรซินแลกเปลี่ยนไอออน เช่น เปลือกไม้ เปลือกผลไม้ ขี้เลื่อย และผักตบชวา เป็นต้น เนื่องจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรมีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ เซลลูโลส และลิกนิน ซึ่งมีคุณสมบัติในการแลกเปลี่ยนไอออน ทั้งนี้เพราะโครงสร้างของเซลลูโลส ประกอบด้วยหมู่ฟังก์ชัน คือ carboxylic, phenolic และ hydroxylic ที่เป็นส่วนทำให้เซลลูโลสมีคุณสมบัติคล้ายกับเรซินที่สังเคราะห์จากกระบวนการทางเคมี แต่มีลักษณะบางประการที่แตกต่างกัน เช่น โครงสร้างของเซลลูโลสเป็นแบบ hydrophilic แต่โครงสร้างของเรซินที่สังเคราะห์เป็น hydrophobic เนื่องจากเซลลูโลสมีคุณสมบัติเป็นไฟเบอร์ การยึดเกาะกันของโครงร่างตาข่ายจะยึดกันด้วยพันธะไฮโดรเจน โดยมีหมู่ไอออนอยู่ตามตำแหน่งต่างๆบนโครงร่างตาข่าย โมเลกุลของเซลลูโลสที่มีกลุ่ม hydroxylic ที่คาร์บอนอะตอมตำแหน่งที่ 2, 3 และ 6 จะเป็นส่วนที่เกิดการทำปฏิกิริยามากที่สุด นอกจากนี้ยังสามารถปรับปรุงลักษณะของโครงสร้าง และหมู่ฟังก์ชัน

ในเซลลูโลส เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งาน และความสามารถในการแลกเปลี่ยนไอออนของวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรได้ โดยการปรับสภาพวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรด้วยสารเคมี

จากคุณสมบัติดังกล่าว จึงได้นำวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร ได้แก่ ซังข้าวโพด เปลือกถั่วเหลือง และก้านดอกทานตะวัน มาใช้เป็นสารเรซินแลกเปลี่ยนไอออน ซึ่งองค์ประกอบของวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร ดังแสดงในตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 องค์ประกอบของซังข้าวโพด เปลือกถั่วเหลือง และก้านดอกทานตะวัน

องค์ประกอบ	ซังข้าวโพด (จันทนา, 2538)	เปลือกถั่วเหลือง (Allan, 1978)	ก้านดอกทานตะวัน (Sun, 1997)
เซลลูโลส	36.5 %	49.3 – 64 %	71 %
เฮมิเซลลูโลส	-	16 – 16.6 %	-
ลิกนิน	10.4 %	4.5 – 8 %	-
เพนโตเซน	28.1 %	22.6	-
ขี้เถ้า	-	4.9 – 5.7 %	-

- หมายถึง ไม่มีการศึกษา

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1) ศึกษาความสามารถในการแลกเปลี่ยนไอออน และความเข้มข้นที่เหมาะสมในการกำจัดโลหะหนักของเรซินแลกเปลี่ยนไอออนที่ทำจากซังข้าวโพด เปลือกถั่วเหลือง และก้านดอกทานตะวัน ชนิดไม่ได้ปรับสภาพ ปรับสภาพด้วยกรดไฮโดรคลอริก ปรับสภาพด้วยฟอร์มัลดีไฮด์ 5% และปรับสภาพด้วยฟอร์มัลดีไฮด์ 37% ในน้ำเสียสังเคราะห์

2) ศึกษาการกำจัดโลหะหนักในน้ำเสียจริง โดยใช้เรซินแลกเปลี่ยนไอออน

3) ศึกษาโครงสร้างและลักษณะทางกายภาพ ของเรซินแลกเปลี่ยนไอออน

4) ศึกษาค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำเสียที่มีโลหะหนัก โดยการใช้เรซินแลกเปลี่ยนไอออน

1.3 ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยนี้กระทำในห้องปฏิบัติการ เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดโลหะหนัก โดยใช้เรซินแลกเปลี่ยนไอออนที่ทำจาก ซังข้าวโพด เปลือกถั่วเหลือง และก้านดอกทานตะวัน ขนาดวัสดุที่ใช้ในการทดลองมีค่า Effective size น้อยกว่า 0.177 มิลลิเมตร หรือเล็กกว่า 80 เมช และชนิดการปรับสภาพที่ทำการศึกษา มี 4 ชนิด คือ ไม่ได้ปรับสภาพ ปรับสภาพด้วยกรดไฮโดรคลอริก ปรับสภาพด้วยฟอร์มัลดีไฮด์ 5% และปรับสภาพด้วยฟอร์มัลดีไฮด์ 37%

โลหะหนักที่ทำการศึกษาได้แก่ นิกเกิล ทองแดง และสังกะสี ที่ระดับความเข้มข้น 5 10 20 และ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่พีเอช เท่ากับ 5 และทำการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักด้วยเครื่องอะตอมมิกแอบซอบชันสเปรคโตรโฟโตมิเตอร์

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) เป็นการนำวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรมาใช้ให้เกิดประโยชน์

2) เป็นแนวทางที่จะใช้ในการลดต้นทุนในการกำจัดโลหะหนักออกจากน้ำเสีย

3) ทำให้ทราบถึงสภาวะที่เหมาะสมในการนำเรซินแลกเปลี่ยนไอออนที่ทำจาก ซังข้าวโพด เปลือกถั่วเหลือง และก้านดอกทานตะวัน ไปใช้ในการกำจัดโลหะหนักออกจากน้ำเสีย

4) เป็นแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพในการแลกเปลี่ยนไอออนของเรซินแลกเปลี่ยนไอออนที่ทำจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร