บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ตะกั่ว (Lead) เป็นโลหะหนักที่เป็นอันตราย อันดับ 2 รองจากสารหนู (Arsenic) ในเด็กหากรับตะกั่วในปริมาณหนึ่งจะเป็นสาเหตุให้เกิดความเป็นพิษเฉียบพลัน ตะกั่วเมื่อเข้าสู่ร่างกายมนุษย์จะก่อให้เกิดผลกระทบ เช่น ทำให้สมองทำงานบกพร่อง สติปัญญาเสื่อมถอย ร่างกายไม่เจริญเติบโต (ปราโมทย์ ศรีสุวรรณ และ รินทวัฒน์ สมบัติศิริ, ม.ป.ป.) ดังนั้นจึงจำเป็นต้องกำจัดไอออนตะกั่ว (II) จากน้ำเสียก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ มีวิธีบำบัดน้ำปนเปื้อนตะกั่วหลายกระบวนการ เช่น การตกตะกอนโดยใช้สารเคมี การแยกโดยใช้เยื่อแผ่น การแลกเปลี่ยนไอออน (Ion Exchange) การใช้เคมีเชิงไฟฟ้า (Electrochemical) และการสกัดด้วยตัวทำละลาย (Solvent Extraction) เป็นต้น ซึ่งวิธีที่กล่าวมาข้างต้นใช้ต้นทุนและพลังงานในการ บำบัดค่อนข้างสูง วิธีการดูดซับโดยใช้ถ่านกัมมันต์เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจสำหรับนำมาใช้ ในการกำจัดไอออนตะกั่ว (II) ในน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพ และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังใช้ ต้นทุนและพลังงานต่ำกว่าตัวดูดซับที่นิยมใช้ ได้แก่ เซลลูโลส ขี้เถ้า (Ash) และถ่านกัมมันต์ (Activated Carbon)

ถ่านกัมมันต์ผลิตได้จากการนำวัสดุธรรมชาติหรืออินทรีย์วัตถุที่มีคาร์บอนเป็น องค์ประกอบหลักมาผ่านกระบวนการก่อกัมมันต์ (Activation Process) จนได้ผลิตภัณฑ์สีดำที่มี ความพรุนและพื้นที่ผิวจำเพาะสูง มีความสามารถในการดูดซับสารต่าง ๆ ได้ดี จึงนำไปประยุกต์ใช้กับงานต่าง ๆ มากมาย เช่น การบำบัด ตัวดูดซับกลิ่น ตัวดูดซับสี ตัวเร่งปฏิกิริยาหรือตัวรองรับตัวเร่ง ปฏิกิริยา (Catalyst Supports) และวัสดุกักเก็บพลังงาน เป็นต้น นอกจากนี้ยังใช้ในอุตสาหกรรมวัสดุชีวมวลและอุตสาหกรรมการเกษตร ในอุตสาหกรรม การผลิตถ่านกัมมันต์นั้นมีปัญหา การขาดแคลนวัตถุดิบส่งผลให้ราคาของถ่านกัมมันต์มีราคาสูง ดังนั้นจำเป็นต้องหาวัตถุดิบที่มีราคาถูก และหาได้ง่ายโดยทั่วไป วัตถุดิบที่นำมาเตรียมถ่านกัมมันต์ควรมีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ ในปริมาณสูง (โดยปกติสูงกว่าร้อยละ 45) และมีปริมาณสารระเหยต่ำ วัสดุที่นิยมนำมาผลิต ถ่านกัมมันต์ในระดับอุตสาหกรรม ได้แก่ ถ่านหิน กะลามะพร้าว และวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร เป็นต้น

สละ (Salacca) เป็นผลไม้ที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในจังหวัดจันทบุรี โดยเฉพาะสละพันธุ์สุมาลี (Sumalee) เป็นสายพันธุ์ที่ติดผลง่าย มีรสหวานจึงได้รับความนิยมจากผู้บริโภคเป็นอย่างมาก นอกจากจะมีการรับประทานผลสดแล้ว ยังนิยมนำมาแปรรูปเป็นสละลอยแก้ว ซึ่งขั้นตอนในการทำสละลอยแก้วจะมีการคว้านเมล็ดสละออกมา ทำให้มีปริมาณเมล็ดสละที่เหลือทิ้งจากกระบวนการแปรรูปจำนวนมาก จึงส่งผลต่อปริมาณขยะที่มากขึ้น ก่อให้เกิดมลภาวะทางสิ่งแวดล้อมตามมา

จากงานวิจัยของ ณัฐธิดา ชากรแก้ว และ ปรัชญา ฉายาชวลิต (2563 : 31) ได้ศึกษาการนำถ่านกัมมันต์จากเมล็ดสละพันธุ์สุมาลีที่เตรียมโดยการเผาแบบกระตุ้นขั้นตอนเดียว โดยใช้กรดฟอสฟอริก (Phosphoric Acid, H_3PO_4) เป็นตัวกระตุ้นมาดูดซับไอออนตะกั่ว (II) ในน้ำเสียสังเคราะห์ แต่ถ่านกัมมันต์ที่เตรียมได้ยังดูดซับไอออนตะกั่ว (II) ได้น้อย ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงสนใจนำถ่านกัมมันต์จากเมล็ดสละพันธุ์สุมาลี มาปรับปรุงลักษณะสมบัติ ให้มีความเหมาะสมและสามารถ

ดูดซับไอออนตะกั่ว (II)ในน้ำเสียสังเคราะห์ได้มากขึ้น โดยศึกษาการเตรียมถ่านกัมมันต์ที่เจืออนุภาค (Doped Carbon) ด้วยสารอนินทรีย์ลงไปในโครงสร้าง จากนั้นจะนำถ่านกัมมันต์ที่ได้ไปใช้ในการศึกษาการดูดซับไอออนตะกั่ว (II) ในน้ำเสียจากห้องปฏิบัติการเคมี หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยมุ่งหวังให้เกิดประโยชน์ทั้งในด้านการจัดการของเสีย หรือของเหลือทิ้งทางการเกษตร การจัดการด้านสิ่งแวดล้อม และยกระดับงานทางด้านการศึกษา

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อปรับปรุงลักษณะสมบัติของถ่านกัมมันต์จากเมล็ดสละพันธุ์สุมาลีให้มีประสิทธิภาพการดูดซับไอออนตะกั่ว (II) ในน้ำเสียสังเคราะห์

1.2.2 เพื่อศึกษาจลนพลศาสตร์ในการดูดซับไอออนตะกั่ว (II) ในน้ำเสียสังเคราะห์

1.2.3 เพื่อศึกษาการนำถ่านกัมมันต์ไปใช้ในการดูดซับไอออนตะกั่ว (II) ในน้ำเสียจากห้องปฏิบัติการเคมีหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

1.3 ประโยชน์ของการวิจัย

1.3.1 ถ่านกัมมันต์ที่เตรียมได้มีประสิทธิภาพในการดูดซับไอออนตะกั่ว (II) ในน้ำเสียเพิ่มขึ้น

1.3.2 สามารถช่วยเพิ่มมูลค่าและลดปริมาณเมล็ดสละพันธุ์สุมาลีที่เหลือทิ้งจากการแปรรูปได้

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

เตรียมและปรับปรุงลักษณะสมบัติของถ่านกัมมันต์จากเมล็ดสละพันธุ์สุมาลีที่เหลือทิ้งจากการแปรรูปในจังหวัดจันทบุรี โดยกระตุ้นด้วยสารละลายกรดฟอสฟอริกและการเจืออนุภาคของถ่านกัมมันต์ด้วยแคลเซียมไฮดรอกไซด์ จากนั้นทดสอบประสิทธิภาพของการดูดซับไอออนตะกั่ว (II) ในน้ำเสียสังเคราะห์ และตัวอย่างน้ำเสียจริง

1.4.1 ขอบเขตด้านตัวแปร

1) ตัวแปรต้น :

1. การปรับปรุงลักษณะสมบัติของถ่านกัมมันต์ด้วยการเจืออนุภาค

2. ความเข้มข้นเริ่มต้นของสารละลายไอออนตะกั่ว (II) ที่ความเข้มข้น 50 100 150 และ 200 มิลลิกรัมต่อลิตร

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการดูดซับไอออนตะกั่ว (II) ในน้ำเสียสังเคราะห์ที่เวลา 1-30 นาที

2) ตัวแปรตาม : ประสิทธิภาพของถ่านกัมมันต์ที่ใช้ในการดูดซับไอออนตะกั่ว (II) ในน้ำเสียสังเคราะห์ และตัวอย่างน้ำเสียจริง

1.4.2 ขอบเขตด้านกลุ่มตัวอย่าง

เมล็ดสละพันธุ์สุมาลีที่เหลือทิ้งจากการแปรรูปเป็นสละลอยแก้ว จากร้านคุณหนูสละลอยแก้ว อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

ถ่านกัมมันต์ หมายถึง เป็นวัสดุที่ประกอบด้วยคาร์บอนที่ได้จากถ่าน ที่ต้องนำไปผ่านกระบวนการกระตุ้นด้วยสารเคมีหรือวิธีทางกายภาพก่อน เพื่อทำให้โครงสร้างทางกายภาพของถ่านเกิดรูพรุน หรือรอยแตกขนาดเล็กในระดับนาโนเมตรจำนวนมหาศาล โดยขนาดรูพรุนของถ่านกัมมันต์สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการดูดซับเมื่อมีรูพรุนขนาดเล็กจำนวนมากทำให้การดูดซับของโมเลกุลขนาดเล็กเพิ่มมากขึ้น

การเจืออนุภาค หมายถึง การปรับปรุงคุณสมบัติของวัสดุเดิมด้วยการเติมอนุภาคใด ๆ เช่น โลหะทรานสิชันลงไปบนวัสดุเดิม เพื่อทำให้วัสดุเดิมมีคุณสมบัติที่ดีขึ้น เช่น ขยายช่วงการดูดกลืนแสง ความสามารถในการนำไฟฟ้า เพิ่มประสิทธิภาพการย่อยสลายสาร เพิ่มความสามารถในการดูดซับ เป็นต้น

จลนพลศาสตร์การดูดซับ หมายถึง การศึกษาอัตราเร็วและกลไกในการดูดซับ

ไอโซเทอร์มการดูดซับ หมายถึง ความสัมพันธ์ในสภาวะสมดุลระหว่างปริมาณของตัวถูกดูดซับต่อน้ำหนักของตัวดูดซับ กับความเข้มข้นของตัวถูกละลายที่เหลืออยู่ในสารละลาย ณ อุณหภูมิคงที่

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ หมายถึง ค่าที่บ่งชี้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในเชิงเส้นตรง

ปริมาณคาร์บอนคงตัว หมายถึง ปริมาณคาร์บอนที่เหลืออยู่หลังจากการเผาไหม้ ปริมาณคาร์บอนคงตัวเป็นตัวบ่งชี้ปริมาณของแข็งที่ติดไฟได้ที่เหลืออยู่ในเตาเผา เชื้อเพลิงที่ดีจะต้องมีปริมาณคาร์บอนคงตัวเป็นองค์ประกอบสูง

ปริมาณสารระเหย หมายถึง องค์ประกอบของถ่านที่ระเหยออกมาเมื่อเผาถ่านในอุณหภูมิที่กำหนดในภาชนะปิด สารระเหยที่ออกมามีทั้งที่มาจากสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ ได้แก่ แก๊สไฮโดรเจน คาร์บอนมอนอกไซด์ สารประกอบไฮโดรคาร์บอนต่าง ๆ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และไอน้ำ ในเชื้อเพลิงที่ดีจะต้องมีปริมาณสารระเหยได้ต่ำ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี