บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นควบคู่กับการเพิ่มของจำนวนประชากรและการพัฒนาความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ โดยเฉพาะการพัฒนาอุตสาหกรรมและเกษตรกรรมเป็นสาเหตุสำคัญของการแพร่กระจายของสารพิษซึ่งปนเปื้อนอยู่ในสิ่งแวดล้อมทั้งทางดิน น้ำ และอากาศ ส่งผลกระทบต่อมนุษย์และระบบนิเวศจากการสะสมของสารพิษในสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ โดยที่กิจกรรมมากมายหลายประเภท เช่น การถลุงโลหะ การทำเหมืองแร่ รวมทั้งอุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโลหะหนัก เป็นแหล่งที่มาของการปนเปื้อนของโลหะหนักในสิ่งแวดล้อมทางน้ำและยังอาจเกิดการสะสมต่อไปในสิ่งแวดล้อมทางดิน ซึ่งสาเหตุที่สำคัญประการหนึ่งคือการระบายน้ำเสียที่มีโลหะหนักปริมาณสูงจากโรงงานอุตสาหกรรม ทั้งนี้ การปนเปื้อนของโลหะหนักในธรรมชาติและในน้ำเสียทางอุตสาหกรรม รวมทั้งผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากโลหะหนักต่าง ๆ ได้กลายเป็นปัญหาสำคัญที่มีการศึกษาวิจัยมาเป็นระยะเวลานาน โลหะหนักบางชนิดที่มีการใช้กันอย่างแพร่หลายและพบได้ทั่วไปจากแหล่งปล่อยโลหะหนักในธรรมชาติและในทางอุตสาหกรรม เช่น ตะกั่ว ทองแดง และสังกะสี สามารถสะสมและแสดงความเป็นพิษในสิ่งมีชีวิต โดยทำให้เกิดโรค รวมทั้งความผิดปกติต่าง ๆ ในร่างกายและอาจส่งผลถึงชีวิตได้ในที่สุด จึงจำเป็นต้องมีการจัดการที่เหมาะสมเพื่อป้องกันปัญหามลพิษที่อาจเกิดขึ้นจากการปนเปื้อนของโลหะหนัก โดยหน่วยงานซึ่งมีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการดูแลรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม เช่น กรมควบคุมมลพิษ ได้มีการกำหนดมาตรฐานต่าง ๆ ขึ้นเพื่อจำกัดความเข้มข้นของโลหะหนักที่ยอมให้มีได้ในแหล่งน้ำ รวมทั้งมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ซึ่งน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมบางประเภทจะพบโลหะหนักในปริมาณที่สูง จึงจำเป็นต้องมีการกำจัดออกไปให้อยู่ในระดับที่กำหนดไว้ก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ

วิธีการที่สามารถนำมาใช้ในการกำจัดโลหะหนักในน้ำได้ คือ การตกตะกอนผลึกทางเคมี (Chemical precipitation), การกรอง (Filtration), การแลกเปลี่ยนประจุ (Ion exchange), การเกิดออกซิเดชั่นทางเคมี (Chemical oxidation), การเกิดรีดักชั่นทางเคมี (Chemical reduction) การระเหย (Evaporation), การทำให้บริสุทธิ์ด้วยความเย็น (Freeze purification), การออสโมซิสผันกลับ (Reverse osmosis), การแยกด้วยกระแสไฟฟ้า (Electrolysis), การทำให้ตะกอนลอย

(Floatation), การแยกด้วยไฟฟ้าและเยื่อกรอง (Electrodialysis) และการดูดซับ (Adsorption) (เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์, 2539 ; Janson, Kenson and Tucker,1982 ; Eckenfelder, 2000)

การดูดซับจัดเป็นวิธีการที่ประหยัดค่าใช้จ่ายในการกำจัดมลสารต่าง ๆ จากน้ำเสีย หากใช้ตัวดูดซับที่เหมาะสมและกระทำภายใต้สภาวะที่เหมาะสมที่สุด วัสดุที่ถูกนำมาศึกษาและพบว่าสามารถใช้เป็นสารดูดซับโลหะหนักในน้ำเสียมีอยู่มากมายหลายชนิด เช่น ถ่านกัมมันต์ (Activated carbon), วัสดุต่าง ๆ จากการเกษตร เช่น ขี้เลื่อย ฟางข้าว ชานอ้อย แกลบ เปลือกถั่ว และเยื่อเปลือกไข่ รวมทั้งดินเหนียวและแร่ต่าง ๆ เช่น ฮีมาไทต์ บ็อกไซต์ ซีโอไลต์ เคโอลิไนต์ และเกอไทต์ เป็นต้น

ดินลูกรังจัดเป็นวัสดุอีกชนิดหนึ่งที่อาจนำมาใช้เพื่อกำจัดโลหะหนักที่ปนเปื้อนในน้ำได้ เนื่องจากดินลูกรังเป็นดินที่มีองค์ประกอบหลักคือออกไซด์ของโลหะชนิดต่าง ๆ ที่มีความสามารถในการดูดซับไอออนของโลหะหนักและยังเป็นวัสดุธรรมชาติที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นเนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดที่สำคัญของดินลูกรังแหล่งหนึ่งของโลก (ธีระชาติ รื่นไกร ฤกษ์และวุฒิชัย วัยวุฒิเกียรติ, 2528) จึงเป็นแนวคิดให้เกิดงานวิจัยในครั้งนี้เพื่อนำทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่มากและหาได้ง่ายในท้องถิ่นมาใช้ในการกำจัดโลหะหนักในน้ำเสีย โดยศึกษาสภาวะที่เหมาะสมและเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกำจัดโลหะหนักต่าง ๆ ได้แก่ ตะกั่ว ทองแดง และสังกะสีในน้ำเสียด้วยดินลูกรังอันจะเป็นประโยชน์ต่อไปในการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษจากโลหะหนัก

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมของการดูดซับโลหะหนักบางชนิด ได้แก่ ตะกั่ว ทองแดง และสังกะสีด้วยดินลูกรัง
2. ทดสอบและเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการดูดซับโลหะหนักชนิดต่าง ๆ ในน้ำเสียสังเคราะห์ด้วยดินลูกรัง

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. โลหะหนักที่ใช้ ได้แก่ ตะกั่ว ทองแดง และสังกะสี ในสภาพน้ำเสียสังเคราะห์ที่เตรียมขึ้นในห้องปฏิบัติการ
2. ดินลูกรังที่ใช้นำมาจากเหมืองซึ่งเป็นแหล่งขุดดินลูกรังแห่งหนึ่งในอำเภอพุแค จังหวัดสระบุรี

3. ดินลูกรังที่ใช้มีขนาด 0.5-2 มิลลิเมตร
4. ระดับพีเอช (pH) ที่ใช้อยู่ในช่วง 3-9
5. ระยะเวลาที่ดินลูกรังสัมผัสกับน้ำเสียอยู่ในช่วง 2-12 ชั่วโมง
6. ความเข้มข้นของน้ำเสียสังเคราะห์ที่ใช้อยู่ในช่วง 5-100 ส่วนในล้านส่วน (ppm)
7. น้ำหนักของดินลูกรังที่ใช้อยู่ในช่วง 0.25-3.00 กรัม
8. น้ำเสียสังเคราะห์มีค่าไอออนิกสเตรงธ์ (Ionic strength) 0.05 โมลต่อลิตร
9. ปริมาณน้ำเสียที่ใช้คือ 25 มิลลิลิตร
10. อุณหภูมิที่ใช้อยู่ในช่วงอุณหภูมิปกติ (Ambient temperature)
11. วิธีที่ใช้วิเคราะห์ปริมาณโลหะหนัก คือ อะตอมมิกแอบซอบชั่นสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (AAS)

1.4 สมมติฐาน

1. ระยะเวลาที่น้ำเสียสัมผัสกับดินลูกรังมีผลต่อความสามารถในการกำจัดโลหะหนัก

2. ชนิดและปริมาณของโลหะหนัก ในสภาพความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำเสียต่าง ๆกันจะถูกกำจัดออกจากน้ำเสียด้วยดินลูกรังได้แตกต่างกัน

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบสภาวะที่เหมาะสมในการกำจัดโลหะหนัก ได้แก่ ตะกั่ว ทองแดง และสังกะสีในน้ำเสียด้วยดินลูกรัง

2.เป็นข้อมูลพื้นฐานในการประยุกต์ใช้ดินลูกรังซึ่งเป็นวัสดุธรรมชาติและมีอยู่มากในประเทศไทย ให้เกิดประโยชน์ในการกำจัดโลหะหนักชนิดต่าง ๆ ต่อไป

3. สามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในกรณีที่มีการทิ้งหรือการปนเปื้อนของของเสียที่มีโลหะหนักลงไปในดินและน้ำ โดยใช้ดินลูกรังเป็นตัวดูดซับและป้องกันการแพร่กระจายของโลหะหนักก่อนที่จะมีการปนเปื้อนต่อไปในสิ่งแวดล้อม