

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความสำคัญและที่มาของปัญหา

การปนเปื้อนโลหะหนักในน้ำไม่ว่าจะเป็นแหล่งน้ำผิวดิน น้ำบาดาลหรือน้ำทิ้งอุตสาหกรรม เป็นปัญหาที่สำคัญต่อสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตและมนุษย์ เนื่องจากโลหะหนักย่อยสลายได้เองตามธรรมชาติได้ช้าและน้อยมาก ดังนั้นเมื่อมีการปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมจะทำให้เกิดการสะสม เมื่อระยะเวลาผ่านไปปริมาณโลหะหนักที่สะสมอาจเพิ่มมากขึ้นและมีความเป็นพิษมากขึ้นด้วย ตะกั่ว (Pb) เป็นโลหะหนักชนิดหนึ่งที่มีอันตรายสูง การแพร่กระจายอาจเกิดจากหลายแหล่ง เช่นน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการใช้ตะกั่วในกระบวนการผลิต อุตสาหกรรมสี แบตเตอรี่ ขยะอิเล็กทรอนิกส์ และอื่นๆ การปนเปื้อนสารตะกั่วในแหล่งน้ำเป็นอันตรายอย่างยิ่ง เนื่องจากจะเกิดการแพร่กระจายได้ง่าย การสะสมของตะกั่วในแหล่งน้ำยังส่งผลกระทบต่อห่วงโซ่อาหาร สัตว์น้ำ พืชน้ำ และจะส่งผลกระทบต่อมนุษย์ ความเป็นพิษของสารตะกั่วเป็นอันตรายที่ร้ายแรง เมื่อเข้าไปสะสมในร่างกายของมนุษย์ปริมาณมากอาจทำให้ร่างกายทำงานผิดปกติมีผลถึงขั้นพิการและเสียชีวิตได้ ปัญหาการปนเปื้อนของสารตะกั่วในลำห้วยคลิตี้ อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี เป็นตัวอย่างกรณีศึกษาที่สำคัญ สาเหตุปัญหาเกิดจากการรั่วไหลของหางแร่จากบ่อกักเก็บตะกอนกากแร่ของโรงแต่งแร่คลิตี้ของบริษัทเอกชน ได้ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนในหมู่บ้านคลิตี้ล่างจำนวนมาก จากผลรายงานพบว่าระดับตะกั่วที่ปนเปื้อนในดิน พืช ผัก มีระดับตะกั่วสูงเกินค่ามาตรฐาน และยังส่งผลกระทบต่อเด็กที่เกิดขึ้นพบว่ามียุติกาจำนวนมากพบพัฒนาการผิดปกติ สาเหตุหนึ่งที่สำคัญมาจากการใช้น้ำอุปโภคบริโภคของประชาชน เนื่องจากความเป็นพิษสูงของโลหะตะกั่วองค์การอนามัยโลก (WHO) ได้กำหนดปริมาณมากที่สุดที่มีได้ (maximum permissible limit) ในน้ำดื่มต้องไม่เกิน 3 – 10 ไมโครกรัมต่อลิตร (Shahid et al. 2012) สำหรับประเทศไทยได้กำหนดปริมาณตะกั่วในมาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรมไว้ไม่เกิน 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร

วิธีการกำจัดโลหะตะกั่วในน้ำเสียหรือน้ำทิ้งอุตสาหกรรมมีอยู่ด้วยกันหลายวิธี เช่น การแลกเปลี่ยนประจุ (ion exchange) การกรองแบบอัลตราฟิลเตรชัน (ultrafiltration) กระบวนการแยกด้วยไฟฟ้าผ่านเยื่อกรอง (electrodialysis) กระบวนการออสโมซิสผันกลับ (reverse osmosis) กระบวนการตกตะกอนและตกตะกอนด้วยเคมี (precipitation and coagulation) และกระบวนการดูดซับ (adsorption) (Fu and Wang, 2010) ซึ่งแต่ละวิธีมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันไป แต่วิธีการดูดซับเป็นวิธีที่ได้รับความนิยมอย่างกว้างขวาง เนื่องจากการลงทุนไม่สูง แต่มีข้อจำกัดหลายประการเช่นกัน ดังนั้นการพัฒนาตัวดูดซับชนิดใหม่ที่มีประสิทธิภาพสูงและต้นทุนต่ำ วิธีการดูดซับเป็น

ปรากฏการณ์เกิดขึ้นบริเวณพื้นผิวของแข็งโดยเป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสารละลายระหว่างพื้นที่ผิวของของแข็ง การดูดซับจะเกี่ยวข้องกับการสะสมตัวของสารหรือว่าความเข้มข้นของสารที่บริเวณพื้นที่ผิวกับพื้นที่ผิวสัมผัสระหว่าง 2 สภาวะใดๆ อนุภาคสารที่ถูกดูดซับเรียกว่า สารดูดซับ (adsorbate) ส่วนสารที่ทำหน้าที่เป็นสารดูดซับเรียกว่า ตัวดูดซับ (adsorbent) ตัวดูดซับที่นิยมนำมาใช้ในการบำบัดโลหะตะกั่วในน้ำเสียมีอยู่หลายประเภท แม้ว่าถ่านกัมมันต์จะเป็นที่นิยมในการใช้เป็นตัวดูดซับ แต่เนื่องจากมีราคาสูงและมีการสูญเสียเกิดขึ้นระหว่างการกลับคืนสภาพ (regeneration) ได้มีการพัฒนาถ่านกัมมันต์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรหรือกากวัสดุอุตสาหกรรม (Giraldo-Gutiérrez and Moreno-Piraján, 2008; Mouni et al., 2011; Lo et al., 2012; Cechinel et al., 2014; Owamah, 2014, Jiang et al., 2009; Das et al., 2013) การนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรหรือของเสียทางอุตสาหกรรมได้นำมาเป็นสารดูดซับหรือปรับปรุงพื้นผิวเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ เช่น ดินเหนียวหรือดิน (Jiang et al., 2009; Das et al., 2013) ไม้ไผ่ (Lo et al., 2012) กากชา (Amarasinghe and Williams, 2007) เปลือกข้าว (Wang, 2008; Naiya et al., 2009) เปลือกผลไม้ (Zein et al., 2010; Chong et al., 2013)

ในงานวิจัยนี้ได้สนใจนำอิฐมวลเบา (aerated concrete) มาเป็นวัสดุดูดซับไอออนตะกั่วในสารละลายโดยวิธีแบทช์ (batch) โดยทำการศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับจากปัจจัยต่างๆ เช่น pH ปริมาณตัวดูดซับ (adsorption dose) เวลา (equilibrium time) และอุณหภูมิ (temperature) การศึกษาอันดับจลนพลศาสตร์การดูดซับ (adsorptive kinetics) และศึกษาแบบจำลองการดูดซับ (adsorption isotherm)

#### วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

- 1) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับไอออนตะกั่วโดยใช้อิฐมวลเบาเป็นตัวดูดซับ
- 2) เพื่อศึกษากลไกการดูดซับไอออนตะกั่วโดยใช้อิฐมวลเบา

#### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ประสิทธิภาพการดูดซับของอิฐมวลเบาสำหรับการกำจัดไอออนตะกั่วในสารละลาย
- 2) กลไกการดูดซับไอออนตะกั่วโดยใช้อิฐมวลเบา