บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

1. สรุปผลการวิจัย โครงการวิจัยที่ 2 การกำจัดโลหะหนักในน้ำเสียโดยใช้สารดูดซับ

1.1 สรุปผลการวิจัย

1.1.1 ปริมาณของอะลูมินาจะสัมพันธ์กับจำนวน Active site ของแอนไอออนที่พบในโครงสร้างของหินพัมมิซ และพบว่าปริมาณของอลูมินาในหินพัมมิซทั้งจากอินโดนีเซียและลำปางมีปริมาณที่ใกล้เคียงกันคืออยู่ในช่วงร้อยละ 24-25 ส่วนหินพัมมิซจากลพบุรี มีปริมาณอลูมินาน้อยที่สุด

1.1.2 ปริมาณเหล็กและแคลเซียมในรูปของเฟอร์ริกออกไซด์และแคลเซียมออกไซด์ซึ่งเป็นตัว balance ประจุของอลูมินา พบมากในหินพัมมิซทั้งจากอินโดนีเซียและลำปาง โดยที่หินพัมมิซจากอินโดนีเซียมีปริมาณเฟอร์ริกออกไซด์ร้อยละ 3.33-3.47 และแคลเซียมออกไซด์ร้อยละ 3.80-3.85 ส่วนหินพัมมิซจากลำปางมีปริมาณเฟอร์ริกออกไซด์ร้อยละ 3.12-3.42 และแคลเซียมออกไซด์ร้อยละ 3.48-3.67

1.1.3 ผลการศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับโลหะหนัก (แบบ continuous) โดยใช้หินพัมมิซจากลพบุรี ลำปางและอินโดนีเซียที่มีขนาดไม่เกิน 4.75 mm. พบว่าหินพัมมิซจากอินโดนีเซียดูดซับโลหะหนักตะกั่วได้ดีที่สุด ร้อยละ 84.26 แคดเมียมร้อยละ 80.59 ทองแดงร้อยละ 78.64 และน้อยที่สุดคือสังกะสีร้อยละ 75.15

1.1.4 ผลการศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับโลหะหนัก (แบบ batch) โดยใช้หินพัมมิซจากลพบุรี ลำปาง และอินโดนีเซียที่มีขนาดไม่เกิน 4.75 mm. พบว่าหินพัมมิซจากอินโดนีเซียดูดซับโลหะหนักตะกั่วได้ดีที่สุดร้อยละ 85.24 แคดเมียมร้อยละ 81.79 ทองแดงร้อยละ 79.52 และน้อยที่สุดคือสังกะสีร้อยละ 77.42

1.1.5 จากการศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับโลหะหนัก (แบบ continuous) พบว่าหินพัมมิซคอมโพสิตซึ่งใช้หินพัมมิซจากลพบุรีและลำปาง มีประสิทธิภาพดีรองจากหินพัมมิซของอินโดนีเซีย และดีกว่าเรซิน โดยสามารถดูดซับโลหะหนักตะกั่วได้ดีที่สุดร้อยละ 80.47 แคดเมียมร้อยละ 79.11 ทองแดงร้อยละ 75.64 และน้อยที่สุดคือสังกะสีร้อยละ 72.37

1.1.6 จากการศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับโลหะหนักแบบ continuous และแบบ batch พบว่าหินพัมมิซจากลพบุรี ลำปาง อินโดนีเซีย และหินพัมมิซคอมโพสิตมีประสิทธิภาพในการดูดซับโลหะหนักปรอทได้ร้อยละ 100

1.1.7 วัสดุคอมโพสิตที่เตรียมระหว่าง หินพัมมิซกับพอลิเมอร์ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการดูดซับโลหะหนักของหินพัมมิซจากธรรมชาติได้ โดยสามารถกำจัดโลหะหนักแบบ continuous ได้ในช่วงร้อยละ 72.37 – 80.47 ซึ่งมีประสิทธิภาพในการกำจัดโลหะหนักได้ดีกว่าเรซิน (กำจัดโลหะหนักแบบ continuous ได้ในช่วงร้อยละ 67.54-74.25) ดังนั้นจึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่สามารถนำไปปรับใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ในระบบบำบัดและกำจัดโลหะหนักในน้ำทิ้ง โดยมีต้นทุนต่ำกว่าการใช้เรซิน

1.2 ข้อเสนอแนะ

1.2.1 สถานประกอบการต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมในครัวเรือน อุตสาหกรรมการเกษตร โรงงานอุตสาหกรรมที่มีโลหะหนักในน้ำทิ้ง สามารถใช้หินพัมมิซกับวัสดุคอมโพสิตซึ่งผ่านการวิจัยศึกษาในโครงการนี้ ไปปรับใช้และพัฒนาให้เป็นระบบกำจัดโลหะหนักในน้ำทิ้ง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้ต้นทุนการผลิตต่ำ

1.2.2 หาแนวทางที่เหมาะสมในการกำจัดหินพัมมิซที่ดูดซับโลหะหนักแล้ว อาจนำไปบดหรือเผา สกัดซิลิกาจัดทำวัสดุต่างๆ เช่น อิฐ เพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากมีการดูดซับโลหะหนักแล้วต้องมีการจัดการอย่างถูกต้อง ไม่ให้เกิดการปนเปื้อนของโลหะหนักในสิ่งแวดล้อม

1.2.3 ศึกษาการใช้สารเคมีหรือวิธีอื่นๆเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกำจัดโลหะหนักในน้ำทิ้ง กับการศึกษาครั้งนี้ เพื่อให้เกิดการพัฒนาต่อไป