บทที่ 5
สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

1. องค์ประกอบของกากตะกรัน มีลักษณะเป็นผิวออกไซด์ ที่มีองค์ประกอบหลัก ได้แก่ CaO ประมาณ40%, SiO_2 ประมาณ 34%, Al_2O_3 ประมาณ 14% และ MgO ประมาณ 6.6% โดยมีพื้นที่ผิว BET = 1.6217 ตารางเมตรต่อกรัม ขนาดรูพรุนเฉลี่ย = 24.0325 A.
2. องค์ประกอบต่างๆของกากตะกรันก่อนและหลังการดูดซับ มีค่าใกล้เคียงกัน จึงสรุปได้ว่า ไม่มีผลจากกระบวนการดูดซับทั้งตะกั่วและซีเลเนียม
3. เวลาที่เข้าสู่สมดุลของการดูดซับตะกั่วบนกากตะกรัน คือ 5 ชั่วโมง
   เวลาที่เข้าสู่สมดุลของการดูดซับซีเลเนียมบนกากตะกรัน คือ 5 ชั่วโมง
4. ในช่วงพีเอชแคบๆระหว่าง 4 – 8 เมื่อพีเอชเพิ่มขึ้น มีผลทำให้การดูดซับของตะกั่วบนกากตะกรันเพิ่มขึ้น และที่พีเอช 7 – 8 มีค่าเปอร์เซ็นต์การดูดซับสูงถึง 95 – 100% จัดเป็นพีเอชที่เหมาะสมที่สุด
5. ในช่วงพีเอชระหว่าง 4 – 8 เมื่อพีเอชเพิ่มขึ้น มีผลทำให้การดูดซับของซีเลเนียมบนกากตะกรันลดลง และที่พีเอช 4 – 5 มีค่าเปอร์เซ็นต์การดูดซับสูงถึง 70 – 100% จัดเป็นพีเอชที่เหมาะสมที่สุด
6. ปริมาณกากตะกรันและความเข้มข้นที่เหมาะสมในการดูดซับ สามารถหาความสัมพันธ์ได้จาก สมการไอโซเทิร์ม โดย การดูดซับตะกั่วบนกากตะกรันมีความเหมาะสมกับสมการแลงมัวร์ไอโซเทิร์ม โดยค่า Adsorption Capacity มากที่สุดคือ ที่พีเอช 8 = 3.075 มิลลิกรัมต่อกรัม นั่นคือ ปริมาณกากตะกรัน 1 กรัมมีความสามารถในการดูดซับตะกั่วได้ 3.075 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนการดูดซับซีเลเนียมบนกากตะกรันมีความเหมาะสมกับสมการฟลอยดลิช โดยค่า Adsorption Capacity มากที่สุด คือ ที่พีเอช 4 = 0.4645 มิลลิกรัมต่อกรัม นั่นคือ ปริมาณกากตะกรัน 1 กรัมมีความสามารถในการดูดซับซีเลเนียมได้ 0.4645 มิลลิกรัมต่อลิตร (ดูภาคผนวก ข) แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นในกรณีที่มีความเข้มข้นของตะกั่วและซีเลเนียมสูงๆ อาจเป็นไปได้ที่ต้องเพิ่มปริมาณกากตะกรัน เพื่อให้เกิดการดูดซับที่มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น
7. ผลของความแรงไอออน (Ionic Strength) ต่อการดูดซับตะกั่วและซีเลเนียมบนกากตะกรัน มีผลเล็กน้อย เนื่องจากทั้งตะกั่วและซีเลเนียมมีการสร้างพันธะแบบ Inner - sphere complexes ซึ่งเป็นพันธะที่แข็งแรง
8. เมื่อระบบมีทั้งประจุบวก (ตะกั่ว) และประจุลบ (ซีเลเนียม) สามารถสรุปได้ว่า ต่างก็ช่วยกันเสริมการดูดซับซึ่งกันและกันในทุกสัดส่วน แต่ไม่มีแนวโน้มในสัดส่วนที่แน่นอน ซึ่งอาจสันนิษฐานได้ว่า

อาจเกิดจากการที่มีพื้นที่ผิวดูดซับ (Reactive Surface Site) เพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงทำให้เกิดการดูดซับเพิ่มขึ้นได้

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลองที่ผ่านมาพบว่า กากตะกรันมีคุณสมบัติที่สามารถดูดซับโลหะตะกั่วและซีเลเนียมได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีราคาถูก จึงน่าจะมีการนำไปทดลองใช้ดูดซับน้ำเสียจริง อาจทำการทดลอง 2 ลักษณะ ได้แก่

1. แบบคอลัมน์ เพื่อเป็นการประยุกต์
2. แบบขยายสเกลเป็นขนาด Pilot Plant

การทดลองต่อไปอาจมีการวิเคราะห์อัตราไหลและปริมาณน้ำเสียที่เข้าระบบด้วย เพื่อเป็นข้อมูลในการประยุกต์ใช้ได้จริง โดยอาจเลือกน้ำเสียจากโรงงานใดโรงงานหนึ่งที่สามารถให้ข้อมูลและความร่วมมือในการทดลองได้ นอกจากนี้ จากผล XRD สามารถสันนิษฐานได้ว่า การดูดซับบนกากตะกรันอาจมีลักษณะที่เป็นสารประกอบเชิงซ้อน (Complex) มีสัณฐานไม่แน่นอน (Amorphous) จึงอาจนำไปดูดซับน้ำเสียจากโรงงานที่มีสารประกอบเชิงซ้อน เช่น พวกสีหรือน้ำเสียจากโรงงานที่มีการใช้โลหะหลายชนิด ซึ่งตะกั่วถือเป็นตัวแทนโลหะประจุบวกสอง (Divalent Cation) ซีเลเนียมถือเป็นตัวแทนประจุลบ (Oxyanion) นอกจากนี้ยังไม่ต้องคำนึงถึงการแข่งขันกันของโลหะประจุบวกและลบ เพราะจากการทดลองนี้จะเห็นว่า มีการช่วยเสริมกันทำให้ประสิทธิภาพดีขึ้นอีกด้วย