

## บทที่ 4

### บทสรุปและข้อเสนอแนะ

#### 4.1 บทสรุป

การกำจัดฟอสฟอรัสโดยใช้ถ้ำลอยจากเตาเผาขยะภูเก็ตในครั้งนี้ เพื่อหาความเข้มข้นของแคลเซียม ระยะเวลาเก็บกัก และพีเอชในการกำจัดฟอสฟอรัสสูงสุดในน้ำเสียสังเคราะห์พร้อมทั้งหาความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัสของถ้ำลอยจากเตาเผาขยะภูเก็ต แล้วนำค่าที่ได้ไปปรับใช้กับน้ำเสียดิบจากโรงงานอาหารทะเลแช่แข็งของ บริษัทห้องเย็น โชติวัฒน์ จำกัด (มหาชน) โดยการกำจัดฟอสฟอรัสจะศึกษาเฉพาะในรูปของอโรฟอสเฟตจึงแบ่งผลการศึกษาออกเป็น 3 ส่วน คือ

##### 4.1.1 การกำจัดฟอสฟอรัสในน้ำเสียสังเคราะห์โดยใช้ถ้ำลอยจากเตาเผาขยะภูเก็ต

น้ำเสียสังเคราะห์ที่เตรียมขึ้นในการทดลองครั้งนี้มีความเข้มข้นของอโรฟอสเฟต 5 , 10 และ 20 มก./ล. มีทั้งชนิดไม่มีความขุ่นและน้ำที่มีความขุ่น 80 NTU เพื่อเป็นตัวแทนของสภาพน้ำเสียดิบ โดยแบ่งการทดลอง เป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

##### 4.1.1.1 การศึกษาความเข้มข้นของแคลเซียมในการกำจัดฟอสฟอรัสสูงสุด

ความเข้มข้นของแคลเซียมในการกำจัดอโรฟอสเฟตสูงสุดในน้ำเสียสังเคราะห์ที่ไม่มีความขุ่น คือ 331.40 กรัมของแคลเซียมต่อกรัมของอโรฟอสเฟต และความเข้มข้นของแคลเซียมในการกำจัดอโรฟอสเฟตในน้ำเสียสังเคราะห์ที่มีความขุ่น 80 NTU คือ 165.70 กรัมของแคลเซียมต่อกรัมของอโรฟอสเฟต ทั้งนี้พบว่าความขุ่นมีผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพในการกำจัดอโรฟอสเฟตในน้ำเสียสังเคราะห์

##### 4.1.1.2 การศึกษาเวลาเก็บกักในการกำจัดฟอสฟอรัสสูงสุด

ระยะเวลาเก็บกักในการกำจัดอโรฟอสเฟตในน้ำเสียสังเคราะห์ คือ 30 นาที โดยมีปริมาณอโรฟอสเฟตหลังการกำจัดที่น้ำเสียไม่มีความขุ่น และที่น้ำเสียมีความขุ่นที่ความเข้มข้นของอโรฟอสเฟต 5 , 10 และ 20 มก./ล. น้อยที่สุด ที่ทุกๆ ความเข้มข้นของอโรฟอสเฟตเมื่อระยะเวลาเก็บกักเพิ่มขึ้นจากระยะเวลาเก็บกัก 30 นาที ปริมาณอโรฟอสเฟตจะเพิ่มขึ้นอันเนื่องมาจากการดูดซับอโรฟอสเฟตของถ้ำลอยจากเตาเผาขยะภูเก็ต เป็นการดูดซับทางกายภาพ จึงง่ายต่อการเกิด Desorption

#### 4.1.1.3 การศึกษาค่าพีเอชในการกำจัดฟอสฟอรัสสูงสุด

พีเอชที่เหมาะสมในการกำจัดอโรฟอสเฟตสูงสุดในน้ำเสียสังเคราะห์ คือ พีเอช 10 ที่ความเข้มข้นอโรฟอสเฟต คือ 5, 10 และ 20 มก./ล. โดยปริมาณอโรฟอสเฟตที่น้ำเสียไม่มีความขุ่นและน้ำเสียมีความขุ่นน้อยที่สุด โดยที่ปริมาณอโรฟอสเฟตจะลดลงเมื่อค่าพีเอชเพิ่มมากขึ้น โดยบริเวณรอบ ๆ อนุภาคของถ้ำลอยยังคงมีสภาพเป็นค้างสูงอยู่แม้ว่าจะมีการเติมกรดลงไปเพื่อปรับพีเอช ซึ่งเมื่อ  $\text{PO}_4^{3-}$  เข้าใกล้อนุภาคถ้ำลอยก็จะเกิดเป็น  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$  และตกตะกอน ซึ่งเป็นการกำจัดฟอสฟอรัสออกจากน้ำเสีย (Wongsiri, Haraguchi and Yamada, 2000)

#### 4.1.2 ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัสของถ้ำลอยจากเตาเผาขยะภูเก็ต

เมื่อเขียนกราฟไอโซเทอร์มการดูดซับฟอสฟอรัสตามสมการ Freundlich แล้วพิจารณาค่า K และ  $1/n$  ที่คำนวณได้ พบว่า ค่า  $1/n$  เท่ากับ 0.6941 และ ค่า K เท่ากับ 158.63 มิลลิกรัมฟอสฟอรัสต่อกรัมของถ้ำลอยซึ่งสามารถอธิบายความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัสของถ้ำลอยจากค่าคงที่ของสมการดูดซับว่า ถ้ำลอยจากเตาเผาขยะภูเก็ตมีความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัสสูงและจะเปลี่ยนความสามารถในการดูดซับตามความเข้มข้นของสารปนเปื้อนในอัตราที่ระดับหนึ่ง

#### 4.1.3 การกำจัดฟอสฟอรัสโดยใช้ถ้ำลอยจากเตาเผาขยะภูเก็ตในน้ำเสียจากโรงงานอาหารทะเลแช่แข็ง

การกำจัดอโรฟอสเฟตโดยใช้ถ้ำลอยจากเตาเผาขยะภูเก็ต ในน้ำเสียจากกระบวนการผลิตและน้ำเสยรวมของโรงงานของ บริษัทห้องเย็นโซดิวิชั่น จำกัด (มหาชน) พบว่าปริมาณอโรฟอสเฟตสำหรับน้ำเสียจากกระบวนการผลิตหลังการกำจัดด้วยถ้ำลอย เท่ากับ 0.5833 มก./ล. และน้ำเสยรวมของโรงงานหลังการกำจัดเท่ากับ 1.0376 มก./ล. ซึ่งมีปริมาณสูงกว่าในน้ำเสียสังเคราะห์ ถึงแม้ว่าจะเพิ่มปริมาณแคลเซียมเป็นสองเท่าของสภาวะในน้ำเสียสังเคราะห์แล้วยังคงมีปริมาณอโรฟอสเฟตสูง เนื่องจากน้ำเสยดิบมีความเข้มข้นของสารเจือปนในน้ำมากกว่าในน้ำเสียสังเคราะห์ จึงทำการแปรเปลี่ยนความเข้มข้นของแคลเซียมตั้งแต่ 1,657 – 16,570 มก./ล. พบว่ามีปริมาณอโรฟอสเฟตอยู่ในช่วง ในช่วง 0.0505 - 0.1105 มก./ล. ในน้ำเสียจากกระบวนการผลิตและอยู่ในช่วง 0.0086 – 0.0953 มก./ล. ในน้ำเสยรวมโรงงานโดยที่ในกระบวนการผลิตมีการเติมสารเคมีที่มีชื่อทางการค้าว่า BL-7 ซึ่งมีองค์ประกอบของซัลเฟตเป็นส่วนใหญ่ทำให้ปริมาณอโรฟอสเฟตมากขึ้นในน้ำเสียจากกระบวนการผลิต แต่เนื่องจากสารเคมี BL-7 ถูกเจือจางด้วยน้ำเสยจากส่วนอื่นของโรงงานทำให้มีปริมาณน้อย จึงไม่มีผลต่อการกำจัดอโรฟอสเฟตในน้ำเสยรวมของโรงงาน

## 4.2 ข้อเสนอแนะ

4.2.1 ศึกษาถึงพารามิเตอร์อื่นที่มีผลต่อการกำจัดฟอสฟอรัส โดยใช้ถ้ำลอยจากเตาเผาขยะ ภูเก็ต เช่น ผลของไอออนชนิดต่าง ๆ ที่มีต่อการกำจัดฟอสฟอรัส อุณหภูมิ ความเร็วรอบในการตีกวน เป็นต้น

4.2.2 เปรียบเทียบความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส ระหว่างถ้ำลอยจากเตาเผาขยะ ภูเก็ตที่การบดละเอียดกับถ้ำลอยจากเตาเผาขยะภูเก็ตที่ไม่การบดละเอียด พร้อมทั้งประเด็นทางด้านเศรษฐศาสตร์

4.2.3 ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพการกำจัดฟอสฟอรัส กับความเข้มข้นของแคลเซียมที่ใช้ในการกำจัดฟอสฟอรัสกับน้ำเสียประเภทต่าง ๆ

4.2.4 ศึกษาปริมาณความขุ่นในระดับต่าง ๆ ต่อประสิทธิภาพในการกำจัดฟอสฟอรัส

4.2.5 ศึกษาการกำจัดฟอสฟอรัสในน้ำเสียโดยใช้ถ้ำลอยจากเตาเผาขยะจากแหล่งอื่น