บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

5.1.1 จากผลการศึกษาค่าเบื้องต้นของตะกอนน้ำเสียที่นำมาทำการทดลอง พบว่ามีค่าความเป็นกรด – ด่าง ที่เป็นกลาง การย่อยสลายยากเนื่องจากอัตราส่วนค่า SCOD ต่อค่า COD เท่ากับ 0.004 และมีปริมาณเนื้อตะกอนน้อยโดยมีค่าเปอร์เซ็นต์ TS เท่ากับ 1.3

5.1.2 จากการศึกษาหาความเข้มข้นของสารละลายด่าง (Alkaline) ที่เหมาะสมในการบำบัดขั้นต้นตะกอนน้ำเสียชุมชนก่อนเข้าสู่กระบวนการย่อยตะกอนแบบไร้อากาศของระบบบำบัดน้ำเสียในขั้นต่อไป (สารเคมีที่ใช้ในการศึกษาคือ โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ที่ความเข้มข้น 10, 20, 30 และ 40 มิลลิกรัมต่อลิตร) พบว่าที่ความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์ 20 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งจะให้ค่าร้อยละการเพิ่มขึ้น ของ SCOD เท่ากับ 114.38 และให้ร้อยละการกำจัด ของ VS เท่ากับ 5.52 ให้สภาวะที่เหมาะสมสำหรับการย่อยสลายตะกอนได้ดีกว่าที่ความเข้มข้นอื่นในงานวิจัยนี้เมื่อเทียบกับความสามารถในการย่อยสลายและงบประมาณที่ใช้ ซึ่งความเข้มข้นที่มาขึ้นให้การย่อยสลายที่เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

5.1.3 จากการศึกษาหาค่าอุณหภูมิที่เหมาะสมในการบำบัดขั้นต้นสำหรับตะกอนน้ำเสียชุมชน โดยการให้ความร้อนกับตะกอนที่อุณหภูมิต่างกัน และเวลาให้ความร้อนต่างกัน (อุณหภูมิที่ทำการ ศึกษา คือ 35, 60, 90 องศาเซลเซียส เวลาที่ใช้คือ 15 นาทีและ 30 นาที) ก่อนเข้าสู่กระบวนการย่อยตะกอนแบบไร้อากาศ พบว่าประสิทธิภาพการย่อยตะกอนจะดีขึ้นเมื่อให้ความร้อนที่อุณหภูมิสูงขึ้น และจากงานวิจัยนี้ การให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที โดยจะให้ค่าร้อยละการเพิ่มขึ้นของ SCOD เท่ากับ 2897.86 และให้ค่าร้อยกำจัด VS เท่ากับ 8.21 ซึ่งให้ค่าประสิทธิภาพการย่อยใกล้เคียงกับการบำบัดขั้นต้นด้วยความร้อนที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 15 นาทีโดยจะให้ค่าร้อยละการเพิ่มขึ้นของ SCOD เท่ากับ 2733.84 และให้ค่าร้อยกำจัด VS เท่ากับ 7.91 และที่อุณหภูมิ 50 – 60 องศาเซลเซียส ถังย่อยตะกอนแบบไร้อากาศจะให้ค่าประสิทธิภาพการย่อยสลายตะกอนเกิดขึ้นได้ดี และเป็นการประหยัดพลังงานในการให้ความร้อนกับตะกอนในกระบวนการย่อยสลายตะกอน จึงเป็นสภาวะที่เหมาะสมในการเลือกใช้เป็นวิธีการบำบัดขั้นต้นด้วยความร้อนสำหรับตะกอนน้ำเสีย

5.1.4 จากการศึกษาหาวิธีการบำบัดขั้นต้นสำหรับตะกอนโดยใช้วิธีผสมสารเคมี (NaOH) ร่วมกับให้ความร้อน กับตะกอนน้ำเสียชุมชน ตามเทคนิคกระบวนการออกแบบการทดลอง พบว่าแบบจำลองที่ได้ ให้ค่าอิทธิพลในการบำบัดขั้นต้นด้วยความร้อน (X_1) และด้วยสารเคมี (X_2) กับประสิทธิภาพในการย่อยตะกอน ได้สมการดังนี้

การวิเคราะห์ค่า SCOD สมการที่ได้คือ $\hat{Y} = 145.62X_1 + 88.92X_2 + 12.42X_1X_2 + 2858.82$ จากสมการจะพบว่า ปัจจัยด้านความร้อน (X_1) มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการย่อยตะกอนที่วัดจากค่า SCOD มากกว่าปัจจัยทางด้านสารเคมี (X_2) โดยคิดเป็นร้อยละ 59, ร้อยละ 36 และร้อยละ 5 เรียงตามค่าผลกระทบ a_1, a_2 และ a_{12} และจากสมการนี้ให้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (r^2) เท่ากับ 0.64

การวิเคราะห์ค่า VS สมการที่ได้คือ $\hat{Y} = 1.80X_1 + 1.08X_2 + 0.34X_1X_2 + 5.97$ ซึ่งแสดงให้ทราบว่า ค่า VS ที่ได้เป็นผลจากปัจจัยด้านความร้อน (X_1) ซึ่งมีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการย่อยตะกอนของค่า VS มากกว่าปัจจัยทางด้านสารเคมี (X_2) โดยคิดเป็นร้อยละ 56, ร้อยละ 33 และร้อยละ 11 เรียงตามค่าผลกระทบ a_1, a_2 และ a_{12} และจากสมการนี้ให้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (r^2) เท่ากับ 0.73

5.1.5 จากการศึกษาพบว่าค่า SCOD เป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพของการบำบัดขั้นต้นตะกอนน้ำเสียอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งแสดงผลในรูปร้อยละการเพิ่มของ SCOD สำหรับการบำบัดขั้นต้นด้วยสารเคมีและการบำบัดขั้นต้นด้วยความร้อน และพบว่าการบำบัดขั้นต้นด้วยความร้อนมีอิทธิพลต่อการย่อยสลายตะกอนมากกว่าการบำบัดขั้นต้นด้วยสารเคมีโดยค่า SCOD ที่เพิ่มสูงขึ้นมาก

5.1.6 จากการวิเคราะห์ผลการทดลองพบว่า ไม่จำเป็นต้องทำการบำบัดขั้นต้นด้วยสารเคมีกับความร้อนร่วมกัน เนื่องจากค่าผลกระทบร่วมที่ได้จากค่าสมการให้ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยสลายน้อยมากคือ ค่าสัมประสิทธิ์ร้อยละการกำจัด VS ให้ค่าผลกระทบร่วมเท่ากับ 0.34 หรือคิดเป็นร้อยละ 11 ของค่าอิทธิพลที่เป็นผลจากการบำบัดขั้นต้นด้วยความร้อนร่วมกับสารเคมี สำหรับค่าสัมประสิทธิ์ร้อยละการเพิ่มขึ้นของ SCOD ให้ค่าผลกระทบร่วมเท่ากับ 12.42 หรือคิดเป็นร้อยละ 5 เป็นผลจากค่าอิทธิพลหลังผ่านการบำบัดขั้นต้นด้วยความร้อนร่วมกับสารเคมี

5.1.7 จากผลการทดลองพบว่า การบำบัดขั้นต้นด้วยความร้อนให้ประสิทธิภาพสูงในการย่อยสลายตะกอน โดยให้ค่าอิทธิพลจากค่าผลกระทบหลักของการบำบัดขั้นต้นด้วยความร้อนคิดเป็นร้อยละ 59 และร้อยละ 56 เรียงลำดับตามค่า SCOD และค่า VS ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมกับการนำไปใช้ประโยชน์ที่ได้จากงานวิจัยนี้คือ ที่ อุณหภูมิ 60 – 65 องศาเซลเซียส

5.2 ความสำคัญทางด้านวิศวกรรมศาสตร์และการนำไปใช้ประโยชน์

ค่าที่เหมาะสมในการบำบัดขั้นต้นตะกอนน้ำเสียชุมชนด้วยวิธีการใช้ความร้อนและการใช้สารเคมีโซเดียมไฮดรอกไซด์ และแบบจำลองที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ จะเป็นแนวทางในการเลือกวิธีการบำบัดขั้นต้นที่จะนำมาประยุกต์ใช้กับระบบบำบัดน้ำเสีย ก่อนเข้าสู่กระบวนการย่อยตะกอนแบบไร้อากาศของ โรงควบคุมคุณภาพน้ำหนองแขม เพื่อลดเวลาในกระบวนการย่อยตะกอนของถังย่อยแบบไร้อากาศ โดยการศึกษาจากแนวโน้มของค่า SCOD และ VS

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ศึกษาผลของการบำบัดขั้นต้นต่อผลการย่อยสลายของตะกอนในกระบวนการย่อยสลายแบบไร้อากาศของระบบบำบัดน้ำเสียที่ดำเนินการอยู่ เปรียบเทียบกับระบบที่ไม่มีการบำบัดขั้นต้น

5.3.2 ศึกษาช่วงอุณหภูมิและระยะเวลาในการให้ความร้อนกับตะกอน ที่เวลานานกว่างานวิจัยชิ้นนี้ เพื่อหาช่วงอุณหภูมิและระยะเวลาที่ให้ค่าประสิทธิภาพการย่อยตะกอนได้ดีที่สุดของวิธีการบำบัดขั้นต้นด้วยความร้อน

5.3.3 ศึกษาชนิดและปริมาณของสารเคมีที่จะนำมาใช้เป็นวิธีการบำบัดขั้นต้น ด้วยสารเคมี เช่น HCl, $Mg(OH)_2$, KOH, $Ca(OH)_2$ เพื่อนำสารเคมีนั้นมาประยุกต์ใช้เป็นวิธีการบำบัดขั้นต้นตะกอนน้ำเสียก่อนเข้าสู่กระบวนการย่อยตะกอนแบบไร้อากาศที่เหมาะสมกับระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนของเมืองไทย

5.3.4 ศึกษาวิธีการบำบัดขั้นต้นวิธีอื่นๆ เช่น Ultrasonic, Ozone, Ultrasound ที่คาดว่าจะเหมาะสมในการนำมาเป็นวิธีการบำบัดขั้นต้นตะกอนก่อนเข้าสู่กระบวนการย่อยตะกอนของระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนโดยทั่วไป

5.3.5 ศึกษาผลของปัจจัยอื่นๆ ที่คาดว่าจะมีผลในการเพิ่มประสิทธิภาพของการย่อยสลายตะกอน ของระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน

5.3.6 ศึกษาทดลองตัวอย่างตะกอนน้ำเสียจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนหลายๆแหล่ง เพื่อนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบค่าอิทธิพลของแต่ละปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อการบำบัดขั้นต้นตะกอน และสมการที่คำนวณได้แต่ละพารามิเตอร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย