บทที่ 6

สรุปผลการทดลอง

กระบวนการยั้นตะกอนจุลินทรีย์ไร้อากาศแบบไหลยั้นเป็นกระบวนการที่ได้รับการพัฒนาและดัดแปลงมาจากกระบวนการ Clarigester (2) เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพในการกำจัดมลสารอินทรีย์เพิ่มยั้น น้ำเสียที่ใช้ในการทดลองนี้มีกากถั่วเหลืองล่ด (residual soy bean) ซึ่งเป็นสารอินทรีย์ที่ไม่ละลายน้ำ (undissolved organic matter) ผสมอยู่ ดังนั้นข้อมูลที่ได้จากการทดลองนี้จึงเป็นเพียงยั้นที่ใช้ศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการบำบัดน้ำเสีย และการผลิตก๊าซชีวภาพเท่านั้น การทดลองได้แบ่งออกเป็น 3 ชุด โดยให้น้ำเสียมีปริมาณความเข้มยั้นของกากถั่วเหลืองแห้งผสมอยู่ร้อยละ 1,2 และ 3

ผลการทดลองทั้งหมดพอจะสรุปได้ดังนี้

1) การใช้สารละลายเกลืออะซีเตทเป็นสารอาหารเลี้ยงจุลินทรีย์ในช่วงเริ่มต้นการทดลองพบว่า จุลินทรีย์สามารถปรับตัวให้มีความแข็งแรง และจมตัวได้ดีภายในเวลา 14 วัน ซึ่งช่วยลดระยะเวลาของการเลี้ยงจุลินทรีย์ในช่วงเริ่มต้นการทดลองให้สั้นลง

2) น้ำเสียที่ป้อนเข้าสู่ถังปฏิกริยายั้นตะกอนจุลินทรีย์ไร้อากาศแบบไหลยั้น มีปริมาณความเข้มยั้นซีโอดีทั้งหมด อยู่ระหว่าง 13,784 - 43,734 มก./ล. คิดเป็นภาระบรรทุกสารอินทรีย์เท่ากับ 2.76 - 8.74 กก.ซีโอดี/ลบ.ม.-วัน ระยะเวลากักน้ำเสียในถังปฏิกริยาเท่ากับ 5 วัน พบว่ามีประสิทธิภาพในการกำจัดซีโอดีทั้งหมดร้อยละ 58.4 - 95.0 และผลิตก๊าซมีเทนได้ 170 - 262 ลิตร/วัน

3) ก๊าซชีวภาพที่ผลิตยั้นได้ จะมีก๊าซมีเทนผสมอยู่ประมาณร้อยละ 46.7 - 61.8 และก๊าซมีเทนผลิตยั้นได้คิดเปรียบเทียบกับทฤษฎีจะมีค่าประมาณ 58.6 - 76.3

4) ปริมาณความเข้มยั้นของกรดโวลาไทล์ในถังปฏิกริยามีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 162 - 1,846 มก./ล. (as CH_3COOH) และค่าความเป็นด่างทั้งหมดมีค่าอยู่ในช่วง 1,988 - 5,835 มก./ล. (as $Ca\ CO_3$) โดยใช้ $Ca(OH)_2$ ในอัตรา 100 - 300 มก./ล. ของน้ำเสีย

ซึ่งมีมากพอที่จะทำให้ค่าพีเอชในถังปฏิกริยาอยู่ในช่วง 6.83 - 7.28 ตลอดการทดลอง

5) ปริมาณความเข้มข้นของตะกอนแขวนลอยที่หลุดออกมากับน้ำออก จะมีค่าอยู่ในช่วง 382 - 3,228 มก./ล. ซึ่งเพิ่มมากขึ้น เมื่อเพิ่มภาระบรรทุกสารอินทรีย์

6) ปริมาณความเข้มข้นตะกอนแขวนลอยที่ความสูง 0.30 เมตร จากก้นถังปฏิกริยา จะมีค่าสูงถึง 38,800 มก./ล. ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นก้อนเม็ด (granular) จมตัวได้ดี

7) จากผลประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดีทั้งหมด และลักษณะของตะกอนจุลินทรีย์ในถังปฏิกริยา แสดงให้เห็นว่า การทำงานของระบบถูกจำกัดด้วยกระบวนการไฮโดรไลซีส

8) กระบวนการนี้ควรได้รับการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพกำจัดมลสารอินทรีย์และการผลิตก๊าซชีวภาพให้ดียิ่งขึ้น เช่น การทดลองศึกษาการกำจัดมลสารอินทรีย์ในน้ำเสียที่มีกากถั่วเหลืองผสมอยู่ด้วยกระบวนการทางชีววิทยาแบบไร้อากาศชนิดสองขั้นตอน (two stage anaerobic treatment) โดยใช้ถังปฏิกริยาขั้นตะกอนจุลินทรีย์ไร้อากาศแบบไหลขึ้น จำนวนสองใบต่ออนุกรมกัน เพื่อให้กระบวนการไฮโดรไลซีสเกิดอย่างสมบูรณ์ ถังปฏิกริยาใบแรกจะทำหน้าที่ย่อยกากถั่วเหลืองด้วยกระบวนการไฮโดรไลซีสจนกระทั่งเกิดกรดโวลาไทล์ ส่วนถังปฏิกริยาใบที่สองจะทำหน้าที่ย่อยกรดโวลาไทล์ที่ได้จากถังปฏิกริยาใบแรกให้กลายเป็นก๊าซชีวภาพ

9) จากการศึกษาทางด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมพบว่า การดัดแปลงระบบบำบัดน้ำเสียเก่าเพื่อใช้ในการบำบัดมลสารอินทรีย์และผลิตก๊าซชีวภาพ จะได้อัตราผลประโยชน์ตอบแทนสูงเป็นที่น่าพอใจและคุ้มค่าต่อการลงทุน ก็ต่อเมื่อก๊าซชีวภาพที่ได้ทั้งหมดมาจากกากถั่วเหลืองผสมกับตะกอนส่วนเกิน และราคาก๊าซมีเทน เมื่อเทียบกับราคาน้ำมันเตาในปัจจุบันจะมีค่าเท่ากับ 4.30 บาท/ลบ.ม. และเสียค่าใช้จ่ายในการดัดแปลงไม่เกิน 3.5 ล้านบาท มีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการไม่เกิน 800 บาท/วัน ซึ่งจะให้อัตราผลตอบแทนคืนทุนร้อยละ 15.48 หากสามารถลดค่าใช้จ่ายในการดัดแปลงระบบและค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจะทำให้อัตราผลตอบแทนคืนทุนสูงขึ้น