

บทที่ 6

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการทดลอง

6.1.1 ช่วงที่ 1 การทดลองในระดับห้องปฏิบัติการ (ระบบยูเอเอสบี)

การศึกษาความเป็นไปได้ในการนำเทคนิคการคัดสายพันธุ์แบคทีเรียมาใช้ร่วมกับเม็ดตะกอนจุลินทรีย์ทั่วไปเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของระบบ และศึกษามลของความเร็วไหลขึ้นต่อประสิทธิภาพการกำจัดสารอินทรีย์ ได้ข้อสรุปดังนี้

1) การทดลองที่ 1 การเติมแบคทีเรียที่คัดสายพันธุ์ช่วยสร้างสมดุลให้กับระบบ เพราะมีเอนไซม์เฉพาะช่วยย่อยสารที่ย่อยสลายได้ช้าทางชีวภาพ จำพวกโปรตีนและไขมัน เป็นการทำงานของเอนไซม์ในขั้นตอนไฮโดรไลซิส และพบว่าธาตุหลักเป็นโคเอนไซม์ที่ช่วยกระตุ้นการทำงานของกลุ่มแบคทีเรียที่คัดสายพันธุ์เพราะแบคทีเรียนี้จัดอยู่ในกลุ่ม Heterotrophic Marine Bacteria ซึ่งมีความต้องการธาตุหลัก ชุดที่เติมแบคทีเรียที่คัดสายพันธุ์มีประสิทธิภาพของระบบโดยเฉลี่ยสูงกว่าชุดที่ไม่เติมแบคทีเรียที่คัดสายพันธุ์ ในรูปของประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดีในสภาวะคงตัว (P50) เท่ากับ 84.2 เปอร์เซ็นต์ และ 77.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และในรูปประสิทธิภาพการกำจัดไขมันและน้ำมัน เท่ากับ 75.0 เปอร์เซ็นต์ และ 37.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับที่ความเร็วไหลขึ้นคงที่ 1 ม./ชม.

2) การทดลองที่ 2 ความเร็วไหลขึ้นมีผลต่อประสิทธิภาพของระบบ โดยระบบที่ใช้ความเร็วไหลขึ้น 3 ม./ชม.มีประสิทธิภาพของระบบโดยเฉลี่ยสูงกว่าระบบที่ใช้ความเร็วไหลขึ้น 1 ม./ชม. ในรูปของประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดีในสภาวะคงตัว (P50) เท่ากับ 90.5 เปอร์เซ็นต์ และ 84.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และระบบสามารถรับภาระบรรทุกสารอินทรีย์ที่เข้าระบบได้สูงกว่าระบบยูเอเอสบีที่ไม่มีการหมุนเวียนน้ำทิ้ง ซึ่งภาระบรรทุกสารอินทรีย์ที่สามารถรับได้อยู่ในช่วง 6.0-9.5 กก.ซีโอดี/ลบ.ม.-วัน ทั้งนี้การหมุนเวียนน้ำภายในระบบช่วยให้ระบบสามารถรับภาระบรรทุกสารอินทรีย์ได้สูง เพราะการขยายตัวของชั้นตะกอนเป็นการเพิ่มโอกาสสัมผัสระหว่างสารอาหารในน้ำเสียและเม็ดตะกอนจุลินทรีย์ ทำให้สารอาหารสามารถเกิดการถ่ายเทได้ดีกว่า

แต่ที่ความเร็วไหลขึ้น 3 ม./ชม. พบว่า เกิดปัญหาการหลุดออกของจุลินทรีย์ในระบบ ซึ่งถ้าเดินระบบต่อไปจะมีประสิทธิภาพลดลง สาเหตุเพราะระยะกระทบ GSS ไม่เพียงพอ การนำไปใช้งานจริงจึงเลือกความเร็วไหลขึ้นที่ 2 ม./ชม. เพื่อป้องกันปัญหาการหลุดออกของจุลินทรีย์ในระบบและความเร็วไหลขึ้นระดับนี้เพียงพอต่อการกวนในระบบ

6.1.2 ช่วงที่ 2 การทดลองในระดับต้นแบบสาธิตนาร่อง (ระบบยูเอเอสบี-แอนีอกซิก-แอโรบิก)

1) ส่วนยูเอเอสบีที่นำมาใช้เพื่อพิจารณาประสิทธิภาพของระบบ ในการเดินระบบต่อเนื่องในระยะยาวนั้น ประสิทธิภาพของระบบโดยเฉลี่ยต่ำกว่าในระดับห้องปฏิบัติการเล็กน้อย ทั้งนี้เพราะภาวะบรรทุกสารอินทรีย์ที่เข้าระบบสูงขึ้นจากเดิม คือ อยู่ในช่วง 8.6 - 15.1 กก.ซีโอดี/ลบ.ม.-วัน ประสิทธิภาพของระบบในรูปการกำจัดซีโอดีอยู่ในช่วง 75.4 - 80.9 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแสดงว่า ระบบยูเอเอสบียังสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อเนื่อง เป็นแนวทางที่เหมาะสมสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานจริงต่อไปได้

2) ส่วนแอนีอกซิก-แอโรบิก ที่บำบัดน้ำเสียต่อจากส่วนยูเอเอสบีจะเกิดปัญหาอัตราส่วนของ C : NO_x-N ไม่เพียงพอในการทำปฏิกิริยาดีไนตริฟิเคชัน แนวทางการแก้ปัญหาเบื้องต้น โดยการแบ่งน้ำเข้าระบบในอัตราส่วนยูเอเอสบีต่อส่วนแอนีอกซิก เท่ากับ 75เปอร์เซ็นต์ ต่อ 25 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ประสิทธิภาพในการกำจัดไนโตรเจนในรูปที่เคเอ็นสูงกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ทั้งที่อัตราการหมุนเวียนน้ำตะกอน 200 เปอร์เซ็นต์ และ 400 เปอร์เซ็นต์ โดยที่ซีโอดีในน้ำออกจากยังต่ำกว่ากำหนดร่างมาตรฐานสะพานปลา

3) อัตราการหมุนเวียนน้ำตะกอนที่ 200 เปอร์เซ็นต์ เพียงพอต่อประสิทธิภาพการกำจัดสารไนโตรเจนในรูปที่เคเอ็น และในรูปไนโตรเจนทั้งหมด ในสภาวะคงตัว(P50) มีค่าเท่ากับ 80.0 เปอร์เซ็นต์และ 84.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งการเพิ่มอัตราการเวียนน้ำตะกอนที่ 400 เปอร์เซ็นต์ ประสิทธิภาพเพิ่มเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ทั้งนี้สาเหตุมาจากอัตราส่วน C : NO_x-N อาจไม่เพียงพอในการเกิดปฏิกิริยาดีไนตริฟิเคชันอย่างสมบูรณ์ การเปลี่ยนรูปไนโตรเจนไม่สมบูรณ์ เกิดเป็นไนโตรเจนรูปอื่นๆ ที่ไม่ใช่ก๊าซไนโตรเจนที่ต้องการกำจัดออกจากระบบหรืออาจเปลี่ยนรูปกลับมาเป็นแอมโมเนีย จึงทำให้ยังค่าประสิทธิภาพการกำจัดไม่เพิ่มขึ้น เนื่องจากแหล่งคาร์บอนเป็นตัวจำกัดอัตราการเกิดปฏิกิริยา เพราะเป็นการใช้น้ำเสียจริงคาร์บอนที่ติดอยู่ในรูปซีโอดีทั้งหมด ซึ่งเป็นแหล่งคาร์บอนของสารโมเลกุลใหญ่ที่ยังไม่ได้เปลี่ยนรูปเป็นรูปที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยา

สรุปผลการทดลองของงานวิจัยครั้งนี้ พบว่า การเลือกใช้กระบวนการยูเอเอสบี - แอนีอกซิก-แอโรบิก ที่มีกรรมนำเทคนิคการคัดสายพันธุ์แบคทีเรียมาใช้ เป็นแนวทางใหม่ในการนำไปประยุกต์ใช้ในการใช้งานจริงต่อไปได้ เพราะน้ำออกจากระบบมีค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ต่ำกว่ากำหนดร่างมาตรฐานน้ำทิ้งสะพานปลา

6.2 ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้มีข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการทำวิจัยต่อไปดังนี้

1. ศึกษาถึงสภาพต่างที่ต้องเติมให้เหมาะสม ต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาไนตริฟิเคชันและอัตราการเกิดปฏิกิริยาดีไนตริฟิเคชันของแบคทีเรีย
2. ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของ C : NO_x-N โดยศึกษาถึงการแบ่งน้ำเข้าหรือพิจารณาแหล่งคาร์บอนจากสารอาหารอื่นๆ
3. ศึกษากระบวนการต่อจากยูเอเอสบีเพื่อหาระบบที่เหมาะสมสำหรับการกำจัดไนโตรเจนที่สภาวะสารอินทรีย์คาร์บอนต่อไนโตรเจนต่ำ