

# โครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ประจำปีการศึกษา 2559

ภาควิชาเทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม คณะสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

## การเริ่มต้นระบบของกระบวนการอนาโมกซ์ในการกำจัดไนโตรเจนในน้ำเสีย

### ด้วยถังปฏิกรณ์แบบผสม

นางสาวนันทริสา อยู่อ่อน และ ดร.ปิยาภรณ์ สมสมัค

#### บทคัดย่อ

กระบวนการอนาโมกซ์ (Anaerobic Ammonium Oxidation : Anammox) สามารถกำจัดไนโตรเจนในน้ำเสียให้อยู่ในรูปก๊าซไนโตรเจนได้ภายใต้สภาวะที่ไม่มีออกซิเจน แต่แบคทีเรียกลุ่มอนาโมกซ์มีอัตราการเจริญเติบโตช้าและเพาะเลี้ยงยากจึงเป็นอุปสรรคในการเริ่มต้นระบบ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเริ่มต้นระบบของกระบวนการอนาโมกซ์ที่ดำเนินการในถังปฏิกรณ์แบบผสมซึ่งปิดด้วยพาราฟิล์ม โดยใช้เชื้อเริ่มต้นจากระบบตะกอนเร่งภายใต้สภาวะที่เกื้อหนุนให้เกิดกระบวนการอนาโมกซ์ ได้แก่ น้ำเสียที่มีแอมโมเนียม ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) และไนไตรท์ ( $\text{NO}_2\text{-N}$ ) เป็นหลักปราศจากอินทรีย์คาร์บอนและเดินระบบแบบ continuous ที่ระยะเวลาพักเก็บน้ำเสีย (HRT) 24 ชม. เป็นเวลา 53 วัน พบว่าระบบเข้าสู่สภาวะคงที่ในวันที่ 40 ของการทดลอง โดยมีค่า  $\text{NH}_4\text{-N}$  และ  $\text{NO}_2\text{-N}$  เป็น 21.41 และ 43.62 มก./ล. ตามลำดับ และตรวจพบไนเตรท ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) ถูกผลิตขึ้น 13.72 มก./ล. เมื่อเปลี่ยนใช้น้ำเสียที่มี  $\text{NH}_4\text{-N}$  เพียงอย่างเดียวพบว่ามี  $\text{NO}_2\text{-N}$  และ  $\text{NO}_3\text{-N}$  เกิดขึ้น ซึ่งให้เห็นว่าภายในถังปฏิกรณ์มีออกซิเจนและเกิดปฏิกิริยาไนตริฟิเคชัน จากนั้นนำวาสลินปิดไว้ที่ผิวน้ำป้องกันการละลายของออกซิเจนลงสู่ถังปฏิกรณ์และเดินระบบแบบ batch พบว่าความเข้มข้น  $\text{NH}_4\text{-N}$  และ  $\text{NO}_2\text{-N}$  ลดลงจาก 35 มก./ล. เป็น 3.92 และ 0.04 มก./ล. ตามลำดับภายใน 5 วัน และเกิด  $\text{NO}_3\text{-N}$  0.74 มก./ล. คิดเป็นประสิทธิภาพการกำจัดไนโตรเจนรวม 93.28% แสดงให้เห็นว่าถังปฏิกรณ์แบบผสมและสภาวะที่ดำเนินการระบบดังกล่าวเกื้อหนุนให้เกิดกระบวนการอนาโมกซ์สามารถกำจัดไนโตรเจนได้

**คำสำคัญ:** การกำจัดไนโตรเจน การเริ่มต้นระบบ ถังปฏิกรณ์แบบผสม อนาโมกซ์

# การวิเคราะห์โปรตีนทั้งหมดของดินที่ปนเปื้อนปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนระหว่าง การฟื้นฟูด้วยกระบวนการทางชีวภาพโดยเปลือกไม้ผุ และสารลดแรงตึงผิว

นายปฐวี แดงจ้อก และ อ.ดร.ปิยาภรณ์ สมสมัคร

## บทคัดย่อ

เตรียมตัวอย่างดินปนเปื้อนที่มีความเข้มข้นของสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน (TPH) ในระดับสูงที่ 1,600 mg/kg โดยใช้ดินที่มีสารอินทรีย์ต่ำ การฟื้นฟูใช้วิธีทางชีวภาพโดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 ชุด ได้แก่ 1.ชุดควบคุมเป็นดินปนเปื้อนน้ำมันเครื่องเก่า 2. ดินปนเปื้อนที่เติมสารลดแรงตึงผิว 3. ดินปนเปื้อนที่เติมสารลดแรงตึงผิวร่วมกับเปลือกไม้ผุ พบว่า ดินตัวอย่างที่ปนเปื้อนน้ำมันเครื่องร่วมกับน้ำมันดีเซลไม่สามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้น TPH โดยเครื่องยูวี-วิสิเบิล สเปกโทรโฟโตมิเตอร์ได้ จึงเตรียมดินใหม่โดยเติมน้ำมันเครื่องเพียงอย่างเดียวหลังจากบ่มดิน 30 วัน ทำการฟื้นฟูด้วยวิธีทางชีวภาพเป็นเวลา 40 วัน พบว่า ชุดการทดลองที่เติมสารลดแรงตึงผิวร่วมกับเปลือกไม้ผุมีประสิทธิภาพในการลด TPH มากที่สุด คือ 29.93% รองลงมาคือ ชุดการทดลองที่เติมสารลดแรงตึงผิวและ ชุดควบคุม ซึ่งบำบัดได้ 25.89% และ 9.00% ตามลำดับ ตัวอย่างดินไม่แสดงผลที่ชัดเจนเมื่อทำการวิเคราะห์ชนิดไฮโดรคาร์บอนด้วยเครื่องGC-MS ประกอบกับปริมาณจุลินทรีย์ในดินตัวอย่างมีค่าใกล้เคียงกัน จึงไม่สามารถเห็นความแตกต่างที่ชี้ถึงการแสดงออกของยีนที่ต่างกันในแต่ละการทดลอง ชี้ให้เห็นว่ายังไม่ควรใช้ศึกษาเมตาโปรตีโอมิกส์

**คำสำคัญ:** กระบวนการทางชีวภาพ, โปรตีนทั้งหมดของดิน, เปลือกไม้ผุ, ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน

# การเริ่มระบบบำบัดไนโตรเจนจากน้ำเสียโดยกระบวนการอนาโมกซ์ในถังปฏิกรณ์ แบบตรึงเซลล์บนเส้นเชือก

นายพัชรพล ศรีพลทัศน์ และ ดร.ปิยาภรณ์ สมสมัคร

## บทคัดย่อ

กระบวนการอนาโมกซ์สามารถเปลี่ยนแอมโมเนียและไนโตรที่ให้เป็นก๊าซไนโตรเจนในสภาวะไร้อากาศ งานวิจัยนี้ศึกษาการทำงานของถังปฏิกรณ์แบบตรึงเซลล์บนเส้นเชือก มีฝาปิดภายใต้สภาวะที่เกื้อหนุนต่อการเกิดกระบวนการอนาโมกซ์ ได้แก่ น้ำเสียเริ่มต้นที่มีแอมโมเนียและไนโตรที่ความเข้มข้น 35 mg/l เป็นองค์ประกอบหลักและปราศจากอินทรีย์คาร์บอน ดำเนินระบบแบบ continuous ที่ HRT 24 ชม. เป็นเวลา 55 วัน ระบบเข้าสู่สภาวะคงที่ภายในเวลา 34 วัน พบว่ามีความเข้มข้นเฉลี่ย  $\text{NH}_4\text{-N}$ ,  $\text{NO}_2\text{-N}$  21.72, 38.63 mg/l ตามลำดับ และมี  $\text{NO}_3\text{-N}$  เกิดขึ้น 12.57 mg/l ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าระบบอาจมีออกซิเจนละลายน้ำอยู่ จึงทำการตรวจระบบและปรับสภาวะการดำเนินการระบบโดยป้อน  $\text{NH}_4\text{-N}$  70 mg/l เติระบบแบบ batch เปลี่ยนน้ำเสียทุก 5 วัน ในวันที่ 20 จึงได้มีการปิดตัวถังปฏิกรณ์ด้วยกระดาษทึบแสง และ ปิดด้านบนด้วยปิโตรเลียมเยลลี่ ผ่านไปจนถึงวันที่ 30 พบว่า ความเข้มข้น  $\text{NH}_4\text{-N}$ ,  $\text{NO}_2\text{-N}$  ในน้ำออก 10.64 , 15.05 mg/l ตามลำดับ และมี  $\text{NO}_3\text{-N}$  เกิดขึ้น 6.43 mg/l จากการคำนวณประสิทธิภาพในการบำบัดไนโตรเจนทั้งหมดได้ 69.40% และมี  $\text{NO}_3\text{-N}$  เกิดขึ้น 6.12%

**คำสำคัญ:** อนาโมกซ์ น้ำเสียไนโตรเจนสูง การบำบัดไนโตรเจน ถังปฏิกรณ์แบบตรึงเซลล์บนเส้นเชือก การเริ่มระบบ