บทที่ 1
บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันปัญหาน้ำเสียและมลภาวะที่เกิดจากน้ำเสียก่อให้เกิดปัญหามากมายที่ต้องทำการแก้ไขอย่างเร่งด่วนและปัจจุบันกิจการอุตสาหกรรมหลายประเภท ก่อให้เกิดปัญหาน้ำเสียจำนวนมากโรงงานที่ก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำจำนวนมากขึ้นทุกๆ ปี จึงต้องมีการหาทางในการบำบัดน้ำเสียจากอุตสาหกรรมอย่างถูกวิธีเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการจัดการและการแก้ไขควบคุมปัญหาดังกล่าว ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องใช้ความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับลักษณะน้ำเสียเพื่อนำมาออกแบบและเลือกระบบบำบัดได้อย่างเหมาะสม

เนื่องจากอุตสาหกรรมการเกษตรในประเทศไทยได้มีการขยายตัวและเพิ่มจำนวนมากขึ้นโดยวัตถุดิบหลัก ได้แก่ ผลิตภัณฑ์จากพืชและสัตว์ ทำให้น้ำเสียที่เกิดขึ้นมีความเข้มข้นของสารอินทรีย์สูง ซึ่งน้ำเสียประเภทนี้สามารถใช้กระบวนการบำบัดแบบไม่ใช้อากาศ โดยอาศัยจุลินทรีย์ชนิดที่ไม่ใช้อากาศในการย่อยสลาย ดูดซับ เปลี่ยนรูปของมลสารต่าง ๆ ที่มีอยู่ในน้ำเสียให้มีค่าความสกปรกน้อยลง มลสารที่มีอยู่ในน้ำเสียจะถูกเปลี่ยนไปเป็นจุลินทรีย์เซลล์ใหม่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และ ก๊าซมีเทน (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2545) เนื่องจากการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียแบบไม่ใช้อากาศ จะต้องทราบค่าสัมประสิทธิ์ทางจลนพลศาสตร์ของจุลินทรีย์ (kinetic coefficients) ที่เหมาะสมเพื่อใช้เป็นข้อมูลออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียซึ่งในประเทศไทยยังขาดข้อมูลส่วนนี้ ในการศึกษาครั้งนี้ได้มุ่งเน้นศึกษาค่าสัมประสิทธิ์จลนพลศาสตร์ (K_s, k) ของจุลินทรีย์แบบเม็ดในน้ำเสียกลุ่มอุตสาหกรรมการเกษตร 3 โรงงาน คือ โรงงานไส้กรอกปลา โรงงานน้ำมันปาล์ม และโรงงานผลิตกรดมะนาว เพื่อนำค่าที่ได้เป็นแนวทางในการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียของกลุ่มอุตสาหกรรมการเกษตรให้เกิดประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุดในการจัดการกับปัญหาน้ำเสียต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาค่าสัมประสิทธิ์จลนพลศาสตร์ของจุลินทรีย์แบบไม่ใช้อากาศของการบำบัดน้ำเสียจากกลุ่มอุตสาหกรรมการเกษตร ได้แก่ โรงงานไส้กรอกปลา โรงงานน้ำมันปาล์ม และโรงงานผลิตกรดมะนาว โดยทำการศึกษา

1) ค่าความเข้มข้นของสารอาหารที่ครึ่งหนึ่งของอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดของจุลินทรีย์ (K_s)

2) ค่าอัตราสูงสุดในการกินอาหารต่อหน่วยน้ำหนักของจุลินทรีย์ (k)

3. ขอบเขตและข้อจำกัดของการวิจัย

1) ดำเนินการทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการของภาควิชาวิทยาศาสตร์อนามัยสิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ระยะเวลาตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2549 จนถึงกรกฎาคม พ.ศ. 2550

2) ทำการเก็บตัวอย่างน้ำเสียที่จะนำมาวิเคราะห์และทดลองในห้องปฏิบัติการจากกลุ่มอุตสาหกรรมการเกษตร 3 โรงงาน จำนวน 2,000 มล. จำนวน 1 ครั้ง เก็บแบบจ้วงและมีการบันทึกผลภาคสนาม ได้แก่ ค่าพีเอช อุณหภูมิ กระบวนการผลิตของโรงงาน บริเวณพื้นที่เก็บตัวอย่างน้ำ

3) โดยในการศึกษาตัวอย่างน้ำเสียจากกลุ่มอุตสาหกรรมการเกษตร 3 โรงงาน คือ โรงงานไส้กรอกปลาเป็นตัวแทนโรงงานที่มีจำพวกโปรตีนสูง โรงงานน้ำมันปาล์มเป็นตัวแทนโรงงานที่มีจำพวกไขมันสูง โรงงานผลิตกรดมะนาวเป็นตัวแทนโรงงานที่มีจำพวกคาร์โบไฮเดรตสูง จึงได้เลือกศึกษาใน 3 โรงงาน เพื่อที่จะได้มาเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์จลนพลศาสตร์ของงานวิจัยครั้งนี้

4) ทดลองในถังปฏิกิริยาแบบเท (Batch Reactor) โดยทำใน Serum bottle ขนาด 120 มล. ควบคุมที่อุณหภูมิห้องปกติ และอุณหภูมิ 35±2 oซ ทำการจดบันทึกอุณหภูมิและปริมาณก๊าซทุกวัน

5) ศึกษาค่าสัมประสิทธิ์จลนพลศาสตร์ของจุลินทรีย์ในการบำบัดน้ำเสียแบบไม่ใช้อากาศ โดยใช้เครื่องมือ Gas Meter ในการวัดปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นแต่ละวัน และนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่า k, Ks ใช้สมการ Integrated monod equation ในการแปรผลข้อมูลแล้วหาค่าสัมประสิทธิ์จลนพลศาสตร์

6) เมื่อสิ้นสุดการทดลองแล้ววัด ค่าความเข้มข้นของจุลินทรีย์แบบแขวน (MLVSS) และค่าพีเอช ในขวด Serum bottle

4. คำจำกัดความและนิยามศัพท์เฉพาะ

1) น้ำเสีย (Wastewater) คือ น้ำที่ไม่ต้องการหรือใช้แล้วและระบายทิ้ง, น้ำใช้แล้วจากชุมชน อาจประกอบด้วยสิ่งปะปนที่ติดมาจากกิจกรรมจากที่อยู่อาศัย ธุรกิจ โรงงานอุตสาหกรรม และสถาบันต่าง ๆ รวมกับน้ำใต้ดิน น้ำผิวดิน น้ำฝน

2) อุตสาหกรรมเกษตร (Agro-industry) คือ ธุรกิจการแปรรูปผลิตผลเกษตรเพื่อจัดจำหน่าย จัดเป็นอุตสาหกรรมประเภทหนึ่ง แต่มีความแตกต่างจากอุตสาหกรรมอื่น ๆ ในเรื่องเกี่ยวข้องกับวัตถุดิบ การจัดการและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ด้วย ตัวอย่างเช่น วัตถุดิบหลักของอุตสาหกรรมเกษตร คือ ผลผลิตเกษตรทั้งพืชและสัตว์ซึ่งได้มาจากการเกษตรเป็นส่วนใหญ่ เป็นต้น

3) การประเมินค่าสัมประสิทธิ์จลนพลศาสตร์ (Kinetic Coefficients) คือ การนำข้อมูลจากการทดลองโดยใช้ถังปฏิกิริยา Batch Reactor ไปประมวลผลในสมการ Integrated Monod เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์จลนพลศาสตร์ในเทอมของ k, และ K_s

4) สมการของโมโนด์ (Monod Equation) คือ สมการที่ใช้แทนความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารอาหารที่ครึ่งหนึ่งของอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดของจุลินทรีย์ อัตราการเจริญเติบโตสุทธิและอัตราการเจริญเติบโตสุทธิสูงสุดของจุลินทรีย์ซึ่งใช้เป็นต้นแบบในการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์จลนพลศาสตร์เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียแบบไม่ใช้ออกซิเจนต่อไป

5) ตะกอนแขวนลอยจุลินทรีย์ Mixed liquor Suspended Solid (MLSS) คือ ปริมาณของสารแขวนลอยชนิดที่เป็นสารอินทรีย์และแร่ธาตุ รวมทั้งจุลินทรีย์ ซึ่ง ค่าเอ็มแอลเอสเอส วัดได้โดยวิธีการกรอง (Filtration) แล้วอบในเตาอบที่อุณหภูมิ 105 °ซ

6) ตะกอนแขวนลอยจุลินทรีย์ระเหย Mixed Liquor Volatile Suspended Solids (MLVSS) คือ ปริมาณของสารอินทรีย์ที่ระเหยง่ายใน ค่าเอ็มแอลเอสเอส ที่ไม่รวมถึงปริมาณของสารอินทรีย์ในส่วนของเซลล์จุลินทรีย์ที่ยังมีชีวิตและที่ตายแล้ว ส่วนใหญ่แล้วในน้ำเสียทั่วไปมีการพบค่าเอ็มแอลวีเอสเอส ประมาณ 65-75 เปอร์เซ็นต์ ของค่าเอ็มแอลเอสเอส ค่าเอ็มแอลวีเอสเอส วัดโดยวิธีเดียวกับการวัด ค่าเอ็มแอลวีเอสเอส แต่อบที่อุณหภูมิที่สูงกว่า คือ ประมาณ 500-550 °ซ ค่าเอ็มแอลวีเอสเอสใช้เป็นตัวแทนใช้เป็นตัวแทนของมวลจุลินทรีย์ได้ดีกว่า ค่าเอ็มแอลเอสเอส มักมีค่าประมาณร้อยละ 50-80 ของค่าเอ็มแอลเอสเอสและค่า เอ็มแอลวีเอสเอส ใช้เป็นตัวบ่งชี้ถึงปริมาณจุลินทรีย์ในระบบบำบัด ใช้เป็นค่ากำหนดในการออกแบบหรือควบคุมการทำงานของระบบบำบัดได้ถูกต้องกว่าค่าเอ็มแอลเอสเอส

7) ของแข็งแขวนลอยระเหยง่าย Valatile Suspended Solids (VSS) คือ ตะกอนแขวนลอยที่มีเฉพาะสารอินทรีย์เท่านั้นลอยผสมอยู่ในน้ำเสีย โดยมาเผาที่ 550-600 °ซ (เกรียงศักดิ์, 2545) และจะระเหยไปเรียกว่า วีเอสเอส

5. ประโยชน์ที่ได้รับ

1) เพื่อทราบค่าความเข้มข้นของสารอาหารที่ครึ่งหนึ่งของอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดของจุลินทรีย์ (K_s) และค่าอัตราสูงสุดในการกินอาหารต่อหน่วยน้ำหนักของจุลินทรีย์ (k) ในระบบบำบัดน้ำเสียแบบไม่ใช้อากาศ ของโรงงานไส้กรอกปลา โรงงานน้ำมันปาล์ม และโรงงานผลิตกรดมะนาว

2) เพื่อนำค่าสัมประสิทธิ์จลนพลศาสตร์ ที่ได้มาจากการศึกษาเป็นเกณฑ์ในการออกแบบระบบบำบัดน้ำทางชีวภาพแบบไม่ใช้อากาศ