บทที่ 7

ความสำคัญของงานวิจัยในทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

ในปัจจุบันปัญหาเรื่องผลกระทบสิ่งแวดล้อมเป็นที่ได้รับความสนใจอย่างมาก โดยเฉพาะปัญหาเรื่องผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากน้ำเสียชุมชน ซึ่งมีปริมาณมากและก่อให้เกิดปัญหามากที่สุดในขณะนี้ ในน้ำเสียชุมชนนอกจากจะประกอบด้วยสารอินทรีย์คาร์บอนแล้วยังมีธาตุอาหารอื่นๆ ได้แก่ ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส ซึ่งถึงแม้ว่าจะมีปริมาณน้อยเมื่อเทียบกับสารอินทรีย์คาร์บอนแต่ก็ก่อให้เกิดผลกระทบต่อแหล่งน้ำได้ โดยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในปริมาณเพียงเล็กน้อยก็สามารถก่อให้เกิดมวลชีวภาพ (Biomass) ได้มากมาย ทำให้ลดค่าออกซิเจนละลายในแหล่งน้ำอีกทั้งยังมีความเป็นพิษต่อสัตว์น้ำที่อาศัยอยู่รวมทั้งคนหรือสัตว์ที่บริโภคน้ำนั้นเข้าไป

การกำจัดไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในน้ำเสียสามารถทำได้ทั้งวิธีทางฟิสิกส์ ทางเคมี และทางชีวภาพ ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงทั้ง 3 วิธี แต่วิธีทางชีวภาพเป็นวิธีที่เสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด และสามารถนำมาประยุกต์เพิ่มเติมกับระบบบำบัดน้ำเสียเดิมได้ง่าย โดยเฉพาะกระบวนการตะกอนเร่ง (Activated Sludge Process) ซึ่งในปัจจุบันได้มีการพัฒนากระบวนการกำจัดไนโตรเจน และฟอสฟอรัสทางชีวภาพมากมายหลายรูปแบบ เช่น กระบวนการ A/O, A2/O, 5-Stage Bardenpho, UCT, VIP เป็นต้น

ในการวิจัยนี้เป็นการประยุกต์กระบวนการตะกอนเร่งแบบสัมผัส-ย่อยสลาย (Contact-Stabilization Activated Sludge Process)ในการกำจัดไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในน้ำเสีย ซึ่งเป็นอีกรูปแบบหนึ่งในการกำจัดไนโตรเจนและฟอสฟอรัสทางชีวภาพ โดยจะทำการศึกษาถึงความเป็นไปได้และประสิทธิภาพของระบบ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงหรือออกแบบระบบบำบัดให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ดังนี้

1) ระบบนี้มีประสิทธิภาพในการกำจัดสารอินทรีย์คาร์บอนสูงในทุกชุดการทดลอง โดยการกำจัดสารอินทรีย์คาร์บอนส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นในถังแอนแอโรบิก และค่าอายุตะกอนจะไม่แสดงผลอย่างมีนัยสำคัญของประสิทธิภาพในการกำจัดสารอินทรีย์คาร์บอน

2) ประสิทธิภาพในการกำจัดไนโตรเจนของระบบจะขึ้นอยู่กับอายุตะกอนอย่างเห็นได้ชัด โดยมีประสิทธิภาพในการกำจัดไนโตรเจนดีพอสมควรอยู่ในช่วง 80-85% ที่ค่าอายุตะกอนสูงๆ (10 และ 16 วัน)

3) ประสิทธิภาพในการกำจัดฟอสฟอรัสของระบบจะอยู่ในช่วง 63-73% ที่ค่าอายุตะกอน 6, 10 และ 16 วัน ในขณะที่อายุตะกอน 3 วัน ประสิทธิภาพลดลงอย่างมากโดยอยู่ที่ 38.7%

4) การที่สารอินทรีย์คาร์บอนส่วนใหญ่ถูกกำจัดได้เกือบทั้งหมดในถังแอนแอโรบิก ทำให้ระบบสามารถรับปริมาณสารอินทรีย์เพิ่มขึ้นได้อีก ซึ่งแสดงให้เห็นความยืดหยุ่นของระบบในการสามารถกำจัดสารอินทรีย์คาร์บอนได้ในช่วงกว้างๆ

5) จากการทดลองจะพบการเกิด Secondary Release ของฟอสฟอรัสในถังแอนนอกซิก 2 ซึ่งจะลดประสิทธิภาพในการกำจัดฟอสฟอรัสของระบบ ซึ่งควรจะมีการศึกษาและวิจัยเพิ่มเติมถึงกลไกและวิธีการแก้ไขในอนาคตต่อไป

6) อัตราการเกิดไนตริฟิเคชันทั้งในถังคอนแทค และสเตบิไลเซชันจะมีค่าค่อนข้างต่ำโดยเฉพาะที่ค่าอายุตะกอนต่ำอันอาจจะเนื่องมาจากมีเวลาเก็บกักในถังต่ำเกินไป

การกำจัดไนโตรเจนร่วมกับฟอสฟอรัสในน้ำเสียโดยระบบนี้จะมีประสิทธิภาพโดยรวมที่ดีพอสมควร และสามารถนำมาดัดแปลงหรือปรับปรุงให้เข้ากับระบบบำบัดน้ำเสียเดิมได้ง่าย อีกทั้งโดยปกติแล้วการวางถังแอนแอโรบิกและแอนนอกซิกไว้ก่อนถังแอโรบิก จะทำหน้าที่เป็นถังคัดพันธ์ (Selector) ซึ่งจะสามารถกำจัดจุลินทรีย์แบบเส้นใยได้ดี รวมทั้งยังประหยัดพลังงานในการเติมอากาศอันเนื่องมาจากสารอินทรีย์คาร์บอนส่วนมากจะถูกกำจัดในถังแอนแอโรบิก โดยในอนาคตต่อไปควรจะมีการวิจัยเพิ่มเติมโดยการแปรค่าพารามิเตอร์อื่นๆ นอกจากค่าอายุตะกอน เช่น เวลากักน้ำในถังต่างๆ ลักษณะและองค์ประกอบของน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบ เป็นต้น เพื่อให้สามารถเห็นแนวทางที่ชัดเจนในการออกแบบระบบใหม่หรือปรับปรุงระบบเดิมมากยิ่งขึ้น