บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันประเทศไทยประสบปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการขยายตัวของชุมชน การเจริญเติบโตทางด้านทางเศรษฐกิจ ทั้งทางด้านเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม ส่งผลให้มีปริมาณน้ำเสียเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำเสียชุมชนนับเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดปัญหาน้ำเน่าเสีย หากปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติโดยไม่ผ่านการบำบัดจะเป็นสาเหตุให้เกิดการลดลงของออกซิเจนละลายในแหล่งน้ำ เนื่องจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ของจุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจน นอกจากนี้ธาตุอาหารจำพวกไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในน้ำเสีย ยังเป็นสาเหตุหลักของการเกิดภาวะยูโทรฟิเคชั่น (eutrophication) ดังนั้นจึงต้องมีการบำบัดน้ำเสียก่อนปล่อยออกสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ ซึ่งระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้กันอยู่มักมีค่าใช้จ่ายสูง และต้องการการควบคุมอย่างใกล้ชิด เช่น ระบบตะกอนเร่ง (activated sludge) ซึ่งเป็นระบบที่ซับซ้อน และมักเกิดปัญหาเกี่ยวกับการลอยตัวของตะกอน ส่งผลให้ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียต่ำลง (นันทชัย ศรีนภาวงศ์, 2543)

ระบบพื้นที่ชุ่มน้ำ (wetland system) นับเป็นทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจในการบำบัดน้ำเสียชุมชน เนื่องจากมีการออกแบบการก่อสร้างที่ไม่ซับซ้อน การดูแลระบบไม่ต้องอาศัยเทคโนโลยีมากนัก สามารถบำบัดธาตุอาหารและสารปนเปื้อนในน้ำเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งยังเป็นระบบที่ใช้พลังงานและค่าใช้จ่ายในการบำบัดต่ำ (Clough และคณะ, 1983; IWA,2000 อ้างถึงใน Lin และคณะ, 2005)

ป่าชายเลนเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำตามธรรมชาติ ซึ่งพบบริเวณริมทะเลและตามปากแม่น้ำ ซึ่งน้ำเค็มท่วมถึงเป็นครั้งคราวหรือเป็นประจำทุกวัน (เทียมใจ คมกฤส, 2536) ป่าชายเลนจึงเป็นแนวกันชน (buffer zones) และที่รองรับน้ำ (run off) จากแผ่นดินก่อนลงสู่ทะเล นอกจากนี้ป่าชายเลนสามารถบำบัดน้ำเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยกระบวนการบำบัดร่วมกันของดิน พืช และจุลินทรีย์ โดยดินทำหน้าที่เป็นที่ยึดเกาะของจุลินทรีย์ รวมทั้งช่วยบำบัดโดยกระบวนการทางกายภาพและทางเคมี เช่น กระบวนการตกตะกอนทางเคมี (precipitation) การดูดซับ (adsorption) และการเกิดสารเชิงซ้อน (complexation) (เจนจิรา แก้วรัตน์, 2541) สำหรับพืชชายเลนมีการปรับตัวให้ทนต่อสภาพแวดล้อมที่แปรปรวนได้ดี มีระบบรากหายใจที่โผล่พ้นพื้นดินช่วยในการดักตะกอน และช่วยในการเคลื่อนย้าย (transfer) ก๊าซออกซิเจนไปสู่ราก ทำให้เกิดบริเวณที่เรียกว่า rhizosphere ซึ่งเป็นบริเวณที่จุลินทรีย์สามารถเปลี่ยนรูป (transformation) ธาตุอาหาร และสารปนเปื้อนอื่นๆได้ นอกจากนี้การบำบัดธาตุอาหารในน้ำเสียขึ้นอยู่กับความสามารถในการดูดดึง (uptake) สารต่างๆของพืช

สำหรับจุลินทรีย์มีบทบาทในการบำบัดทั้งในสภาวะที่ใช้ออกซิเจนและไม่ใช้ออกซิเจน ได้แก่ กระบวนการออกซิเดชั่น-รีดักชั่น (oxidation-reduction) ไนตริฟิเคชั่น (nitrification) และดีไนตริฟิเคชั่น (denitrification) อย่างไรก็ตามความสามารถในการบำบัดธาตุอาหารในน้ำเสียนั้นขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ได้แก่ ระยะเวลากักเก็บ ความเข้มข้นของน้ำเสีย และชนิดของพันธุ์ไม้ เป็นต้น ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จะทำการศึกษาประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียของระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียมที่ปลูกพันธุ์ไม้ชายเลนเมื่อน้ำเสียมีระดับความเข้มข้นต่างกัน และระยะเวลาการกักเก็บต่างกัน โดยศึกษาในระบบที่ปลูกพันธุ์ไม้ชายเลนต่างกัน 4 ชนิด คือ โกงกางใบใหญ่ (*Rhizophora mucronata*) แสมทะเล (*Avicennia marina*) พังกาหัวสุมดอกแดง (*Bruguiera gymnorrhiza*) และโปรงแดง (*Ceriops tagal*) เนื่องจากพันธุ์ไม้ดังกล่าวพบทั่วไปในป่าชายเลนของประเทศไทย มีอัตราการเจริญเติบโตและผลผลิตมวลชีวภาพสูง (สนิท อักษรแก้ว, 2542) รวมทั้งมีรากหายใจ ซึ่งมีส่วนช่วยในการบำบัดน้ำเสีย ทั้งนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลซึ่งสามารถประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการปลูกป่าชายเลนเพื่อบำบัดน้ำเสียให้มีประสิทธิภาพสูง

1.2 วัตถุประสงค์

1) เพื่อศึกษาผลของความเข้มข้นของน้ำเสียและระยะเวลากักเก็บ ต่อประสิทธิภาพการบำบัดของระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียมที่ปลูกกล้าไม้ชายเลนต่างชนิด ได้แก่ โกงกางใบใหญ่ (*Rhizophora mucronata*) แสมทะเล (*Avicennia marina*) พังกาหัวสุมดอกแดง (*Bruguiera gymnorrhiza*) และโปรงแดง (*Ceriops tagal*) เมื่อใช้การปล่อยน้ำเสียแบบกะ (batch system)

2) เพื่อศึกษาผลของความเข้มข้นของน้ำเสีย และระยะเวลากักเก็บต่อการเจริญเติบโตของกล้าไม้ในระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม

3) เพื่อศึกษาการสะสมธาตุอาหารไนโตรเจน และฟอสฟอรัส ในดินและกล้าไม้ของระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม

1.3 ขอบเขตการศึกษา

การศึกษาผลของความเข้มข้นของน้ำเสียต่อประสิทธิภาพการบำบัดของพื้นที่ชุ่มน้ำเทียมที่ปลูกพันธุ์ไม้ชายเลน เมื่อใช้ระบบกะ ดำเนินการศึกษา ณ. พื้นที่โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ตำบลแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี โดยสร้างพื้นที่ชุ่มน้ำเทียมที่มีขนาดกว้าง 1 เมตร ยาว 2 เมตร สูง 0.6 เมตร โดยมีตัวแปรและปัจจัยที่ทำการศึกษา คือ

1) ตัวแปรต้น

1.1) ระยะเวลากักเก็บ 3 ระยะ คือ 7, 5 และ 3 วัน

1.2) ระดับความเข้มข้นของน้ำเสีย 4 ระดับ คือ น้ำเสียชุมชนปกติ (NW) และน้ำเสียชุมชนที่ปรับความเข้มข้นให้มีไนโตรเจนทั้งหมดและฟอสฟอรัสทั้งหมดเป็น 2, 5 และ 10 เท่าของน้ำเสียชุมชนปกติ (2NW, 5NW และ 10NW) และควบคุม (น้ำทะเล)

1.3) พืช 4 ชนิด คือ กล้าไม้โกงกางใบใหญ่ (*Rhizophora mucronata*) แสมทะเล (*Avicennia marina*) พังกาหัวสุมดอกแดง (*Bruguiera gymnorrhiza*) โปรงแดง (*Ceriops tagal*) และควบคุม (ไม่ปลูกพืช)

2) ตัวแปรตาม

2.1) ประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสีย ได้แก่ บีโอดี ไนโตรเจนทั้งหมด แอมโมเนีย ไนเตรท ฟอสฟอรัสทั้งหมด และออร์โธฟอสเฟต

2.2) คุณภาพน้ำด้านอื่นๆ ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง การนำไฟฟ้า ความเค็ม และอุณหภูมิ

2.3) การเจริญเติบโตของกล้าไม้ ได้แก่ ความสูง เส้นผ่าศูนย์กลาง และมวลชีวภาพ

2.4) การสะสมธาตุอาหารในพืช ได้แก่ ไนโตรเจนทั้งหมด และฟอสฟอรัสทั้งหมด

2.5) สมบัติของดิน ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง การนำไฟฟ้า ความเค็ม

2.6) การสะสมธาตุอาหารในดิน ได้แก่ อินทรียวัตถุ ไนโตรเจนทั้งหมด แอมโมเนียมไอออน ไนเตรท ฟอสฟอรัสทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) ทราบถึงผลของความเข้มข้นของน้ำเสียและระยะเวลากักเก็บต่อประสิทธิภาพการบำบัดของระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียมที่ปลูกกล้าไม้ต่างชนิดกัน

2) ทราบถึงผลของความเข้มข้นของน้ำเสียและระยะเวลากักเก็บต่อการเจริญเติบโตของกล้าไม้ในระบบ

3) ทราบถึงผลของความเข้มข้นของน้ำเสียและระยะเวลากักเก็บต่อการสะสมธาตุอาหารไนโตรเจน และฟอสฟอรัสในดินและกล้าไม้ของระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม