

การบำบัดน้ำเสียโรงฆ่าสัตว์ด้วยพื้นที่ชุ่มน้ำประดิษฐ์



ผู้วิจัย/ผู้เสนอ: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จางจิ้นต์ ผลประเสริฐ
ตำแหน่ง: ผู้ช่วยศาสตราจารย์
สาขาวิชา: วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
สำนักวิชา: วิศวกรรมศาสตร์

วัตถุประสงค์ : เพื่อเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับการบำบัดน้ำเสียจากโรงงานฆ่าสัตว์ด้วยวิธีการใหม่
การนำไปใช้ประโยชน์ : สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้

ปัจจุบันวิธีการบำบัดน้ำเสียนับว่ามีอยู่หลายวิธีทั้งทางด้านกายภาพ ชีวภาพ ซึ่งแต่ละวิธีการก็ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละโครงการ โดยผู้ออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียจะต้องเป็นผู้เลือกสรรระบบที่ดีและเหมาะสมแต่ละสภาพพื้นที่ และคุณสมบัติของน้ำเสียนั้นๆ และในปัจจุบันได้มีการนำระบบบำบัดน้ำเสียโดยวิธีพื้นที่ชุ่มน้ำประดิษฐ์เข้ามาใช้กันอย่างกว้างขวางเนื่องจากมีลักษณะคล้ายระบบธรรมชาติ และมีค่าใช้จ่ายถูกกว่าระบบที่นำเอาเทคโนโลยีเข้ามาใช้ ดังนั้นจึงได้มีแนวความคิดที่จะนำระบบพื้นที่ชุ่มน้ำประดิษฐ์เข้ามาบำบัดน้ำเสียจากโรงฆ่าสัตว์โดยมี วัตถุประสงค์ คือ ศึกษาประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียจากโรงฆ่าสัตว์ด้วยระบบพื้นที่ชุ่มน้ำประดิษฐ์ และศึกษาจุลศาสตร์การบำบัดน้ำเสียของพื้นที่ชุ่มน้ำประดิษฐ์โดยมุ่งเน้นการกำจัดสารอาหาร คือ ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส



รูปที่ 1. น้ำเสียจากโรงงานฆ่าสัตว์

ขอบเขตของการวิจัย

วิเคราะห์คุณภาพน้ำจากลักษณะสมบัติของ

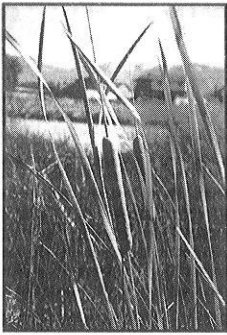
น้ำที่ผ่านระบบพื้นที่ชุ่มน้ำประดิษฐ์ ได้แก่ Biochemical Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), Total Suspended Solids (TSS), Total Kjeldahl Nitrogen (TKN), Nitrate Nitrogen ($\text{NO}_3\text{-N}$), Total Phosphorus (TP), Coliform Bacteria และ Oil & Grease

จากนั้นวิเคราะห์ความสามารถในการบำบัดน้ำเสียโรงฆ่าสัตว์ของพืช 2 ชนิดในแบบจำลองพื้นที่ชุ่มน้ำประดิษฐ์ อันได้แก่ กกกลม และธูปฤๅษี โดยพิจารณาจากลักษณะสมบัติของน้ำที่ผ่านระบบพื้นที่ชุ่มน้ำประดิษฐ์ เพื่อดูประสิทธิภาพของการบำบัดน้ำเสียของระบบพื้นที่ชุ่มน้ำประดิษฐ์ วิเคราะห์หาอัตราการอินทรีย์ (Organic Loading Rates) และระยะเวลาเก็บกักที่เหมาะสม สำหรับการดูดซึมของพืชแต่ละชนิด เพื่อนำมาใช้ในการคำนวณอัตราการไหลและปริมาตรของพื้นที่ชุ่มน้ำประดิษฐ์ สำหรับวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของระบบ วิเคราะห์หาประสิทธิภาพการกำจัดสารอาหาร (Nutrient Removal) คือ ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส ของระบบพื้นที่ชุ่มน้ำประดิษฐ์ และวิเคราะห์หาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) สำหรับการกำจัดสารอาหารของระบบพื้นที่ชุ่มน้ำประดิษฐ์

วิธีการวิจัย

ทำการสร้างปอดทดลองขนาด กว้าง 0.60 เมตร ยาว 2.00 เมตร และลึก 1.00 เมตร และมีแผ่นกั้นที่กึ่งกลางของปอดยาว 1.70 เมตร จำนวน 8 ปอดโดยใช้สังกะสีแผ่นเรียบเป็นวัสดุในการสร้างปอดทดลอง และ

พืชที่ใช้ในแต่ละแปลงทดลอง คือ กกกลม และธูปฤๅษี โดยทำการคัดเลือกพืชที่มีขนาดใกล้เคียงกัน นำมาปลูกลงในบ่อบทล่องชนิดละ 4 บ่อ โดยมีระยะปลูกระหว่างต้นห่างกัน 0.15 เมตร ทั้งช่วงให้พืชมีระยะพักตัวประมาณ 3 สัปดาห์ก่อนทำการทดลอง และนำน้ำเสียจากโรงฆ่าสัตว์เทศบาลนครนครราชสีมา มาใช้วิเคราะห์ความสกปรกของน้ำ ได้แก่ BOD, COD, TSS, TKN, $\text{NO}_3\text{-N}$, TP, Coliform Bacteria และ Oil & Grease โดยนำน้ำเสียจากบ่อพักน้ำเสียซึ่งผ่านตะแกรงมาแล้วเบื้องต้นมาแล้วปล่อยลงสู่บ่อบทล่อง โดยการดำเนินการทดลอง หลังจากให้พืชเริ่มตั้งตัวได้ประมาณ 3 สัปดาห์จึงเริ่มทำการปล่อยน้ำเสียลงแบบจำลองทั้ง 8 บ่อซึ่งมีขนาดกว้าง 0.60 เมตร ยาว 2.00 เมตร และลึก 1.00 เมตร โดยมีแผ่นกั้นที่กึ่งกลางของบ่อบทล่อง เพื่อปลูกพืชชนิดละ 4 บ่อ กำหนดให้ระดับน้ำสูง 0.15 เมตร ความลึกชั้นดิน 0.50 เมตร โดยทำการปล่อยน้ำเสียลงบ่อบทล่องแบบต่อเนื่องจนระบบถึงสภาวะคงตัว โดยควบคุมให้มีระยะเวลาเก็บกักน้ำเสีย 6.2, 14.3, 23.3 และ 31 วัน สำหรับพืชแต่ละชนิด



รูปที่ 2. ธูปฤๅษีที่นำมาใช้ในการทดลองการบำบัดน้ำเสียด้วยพื้นที่ชุ่มน้ำประดิษฐ์

สรุปผลการวิจัย

ในการศึกษาการบำบัดน้ำเสียจากโรงฆ่าสัตว์ด้วยพื้นที่ชุ่มน้ำประดิษฐ์ โดยนำน้ำเสียจากโรงฆ่าสัตว์เทศบาลนครนครราชสีมา มาปล่อยลงสู่บ่อบทล่องที่ออกแบบไว้ที่อัตราการไหลต่างๆ กัน ที่ระยะเวลากักเก็บที่ต่างๆ กัน คือ 6.2, 14.3, 23.3 และ 31 วัน เพื่อทำการศึกษาถึงประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียของพืชใล่ล่พื้นที่ทั้งสองชนิดคือ กกกลม และธูปฤๅษี โดย

เมื่อระบบเข้าสู่สภาวะคงที่ จะทำการวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำที่ผ่านการบำบัดจากระบบ โดยมีผลการวิจัยดังนี้

พื้นที่ชุ่มน้ำประดิษฐ์ที่ใช้ในการทดลองออกแบบได้อย่างเหมาะสม เนื่องจากทำให้เกิดสภาวะการไหลแบบท่อ โดยระบบที่ใช้พืชทั้งสองชนิดมีค่าตัวประกอบการกระจายที่ใกล้เคียงกัน และสามารถนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาใช้อธิบายกระบวนการกำจัดได้ โดยประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียจากโรงฆ่าสัตว์ของระบบเมื่อนำระบบที่ใช้พืชทั้งสองมาเปรียบเทียบพบว่า ระบบที่ใช้พืชทั้งสองต่างมีความสามารถในการบำบัดน้ำเสียในเกณฑ์ที่ดีใกล้เคียงกัน คือ สามารถลดค่า COD 95-98%, BOD 97-99%, TSS 97-99%, TP 84-98%, $\text{NO}_3\text{-N}$ 73-95%, Coliform Bacteria 94-99% และ Oil & Grease 83-94% ระยะเวลาที่เก็บเป็นตัวแปรที่สำคัญต่อประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียของระบบ กล่าวคือ ที่ระยะเวลาที่เก็บที่ยาวนาน ความสามารถในการบำบัดน้ำเสียของระบบจะสูงกว่าที่ระยะเวลากักเก็บที่น้อยๆ และพืชใล่ล่พื้นที่ทั้งสองมีความสามารถในการดูดซึมสารอาหารไปใช้ในเกณฑ์ที่ดีและปัจจัยที่มีผลกระทบคือ อายุของพืช กล่าวคือ หากพืชมีอายุมากจะมีความสามารถในการดูดซึมสารอาหารได้น้อยลง ดังนั้นจึงต้องมีการตัดพืชในช่วงเวลาที่เหมาะสม ในการศึกษาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์พบว่า สมการที่ได้จากการทดลองมีความน่าเชื่อถือ แต่ค่าคงที่บางตัวที่ได้จะมีค่าแตกต่างจากค่าที่ได้จากการศึกษาที่ผ่านมา เนื่องจากลักษณะของน้ำเสีย ตลอดจนสภาวะในการทดลองนั้นแตกต่างกัน ซึ่งประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียจากโรงฆ่าสัตว์ของระบบที่ใช้พืชทั้งสองพบว่า ธูปฤๅษีมีความสามารถในการบำบัดน้ำเสียได้ดีกว่ากกกลม และพบว่าระบบพื้นที่ชุ่มน้ำประดิษฐ์ไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็นระบบหลักในการบำบัดน้ำเสียที่มีค่าความสกปรกสูง เพราะพืชอาจทนต่อความเข้มข้นสูงไม่ได้ ดังนั้นจึงควรผ่านระบบบำบัดอื่นมาก่อน เช่น บ่อธรรมชาติ (Stabilization Pond) เพื่อลดค่าความสกปรกลงก่อนเข้าสู่ระบบพื้นที่ชุ่มน้ำประดิษฐ์ต่อไป