ปิติพร มโนคุ้น : สมดุลมวลเพื่อการกำจัดฟอสฟอรัสในระบบพื้นที่ชุ่มน้ำประดิษฐ์แบบไหลใต้ผิวดินโดยใช้หินดินดานเป็นตัวกลาง (MASS BALANCE FOR PHOSPHORUS REMOVAL IN A SUBSURFACE FLOW CONSTRUCTED WETLAND USING SHALE AS A SUBSTRATE) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จรียา ยิ้มรัตนบวร, 186 หน้า.

การศึกษาสมดุลมวลสารในการกำจัดฟอสฟอรัสของระบบพื้นที่ชุ่มน้ำประดิษฐ์แบบไหลใต้ผิวดินของตัวกลางหินดินดาน เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณความสัมพันธ์ของฟอสฟอรัสในระบบพื้นที่ชุ่มน้ำประดิษฐ์แบบไหลใต้ผิวดิน โดยการจำลองระบบพื้นที่ชุ่มน้ำประดิษฐ์ที่มีหินดินดานเป็นตัวกลางจำนวน 8 บ่อ มีกรวดและทรายเป็นตัวกลางจำนวน 6 บ่อ และปลูกพืชต่างชนิดกัน 3 ชนิด ได้แก่ ธูปฤาษี ต้นอ้อ และหญ้าแฝก และใช้น้ำเสียสังเคราะห์ซึ่งมีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสต่างกันมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.04 14.98 และ 28.72 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าสัดส่วนการสะสมฟอสฟอรัสภายในชุดระบบจำลองพื้นที่ชุ่มน้ำประดิษฐ์ของตัวกลางหินดินดานมีฟอสฟอรัสสะสมที่ตัวกลางร้อยละ 68.41-99.71 สะสมในพืชร้อยละ 4.58-20.27 และในรูปอื่น ๆ ร้อยละ 0.14-13.33 ส่วนชุดระบบจำลองพื้นที่ชุ่มน้ำประดิษฐ์ของตัวกลางกรวดและทรายมีฟอสฟอรัสสะสมที่ตัวกลางร้อยละ 50.50-86.02 สะสมในพืชร้อยละ 7.31-18.56 และในรูปอื่น ๆ ร้อยละ 6.68-29.96 และประสิทธิภาพในการกำจัดซีโอดีของชุดจำลองระบบพื้นที่ชุ่มน้ำประดิษฐ์ของตัวกลางหินดินดานมีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 74.49-78.92 กำจัดฟอสฟอรัสมีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 68.73-77.21 และกำจัดทีเคเอ็นมีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 57.49-61.98 ส่วนประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดีของชุดจำลองระบบพื้นที่ชุ่มน้ำประดิษฐ์ของตัวกลางกรวดและทรายมีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 57.01-64.42 กำจัดฟอสฟอรัสมีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 54.19-66.26 และกำจัดทีเคเอ็นมีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 46.96-48.91 การนำข้อมูลไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลการกำจัดฟอสฟอรัสด้วยกลไกของตัวกลางหินดินดานและพืช สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการสร้างสมการสมดุลมวลสารสมการ $QC_{in} - QC_{out} = 0.00062W_s + W_p k_p$ โดยค่า k_p ของต้นอ้อ ธูปฤาษี และหญ้าแฝกมีค่าเท่ากับ 0.0672 0.0533 และ 0.0546 มิลลิกรัมต่อกรัมต่อวัน ตามลำดับ

สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
ปีการศึกษา 2554

ลายมือชื่อนักศึกษา_____
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม_____

PITIPORN MANOKHOON : MASS BALANCE FOR PHOSPHORUS REMOVAL IN A SUBSURFACE FLOW CONSTRUCTED WETLAND USING SHALE AS A SUBSTRATE. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. JAREEYA YIMRATTANABOVORN, Ph.D., 186 PP.

CONSTRUCTED WETLAND/ PHOSPHORUS/ SHALE/ MASS BALANCE

The constructed wetlands are considered as a low-cost alternative system for phosphorus (P) removal. Several studies have concluded that the substrate plays the greatest role in P removal. It is not clear how much of the added P is accumulated in the substrate, assimilated in plants, and transformed by microorganisms or volatilization. The objective of this study was to investigate the transformation and elimination processes of P in subsurface flow constructed wetlands (SF) by using mass balance. The 8 pilot scales of SF constructed wetland with shale as substrate and 6 pilot scales of SF constructed wetland with gravel and sand as substrate were set. The reed (*Phragmites* spp.), cattail (*Typha* spp.) and vetiver grass (*Vetiveria* spp.) were planted in pilot scale units. The synthetic wastewater with three different P concentrations 5.04, 14.98, and 28.72 mg/L was fed into each operation. The calculation of P mass balance in shale units had found that P was accumulated in a substrate of 70-93%, P was accumulated in plants of 5-20% and P was accumulated in other component of 1-12%. Also P mass balance in gravel-sand units had P was accumulated in a substrate of 50-70%, P was accumulated in plants of 5-15% and P was accumulated in other components of 11-50%. The removal efficiencies of shale units were found in a range of 74.49-78.92% for COD, 68.73-77.21% for P, and 57.49-61.98 % for TKN. The removal efficiencies of gravel and sand units were

found in range of 57.01-64.42% for COD, 54.19-66.26% for P, and 46.96-48.91% for TKN. The results could be applied to a design of SF constructed wetland with shale as substrate by using mass balance equation; $QC_{in} - QC_{out} = k_s W_s + W_p k_p$ and k_s values is 0.00062 $mg.g^{-1}.d^{-1}$ and k_p values are 0.0672 $mg.g^{-1}.d^{-1}$ for reed, 0.0533 $mg.g^{-1}.d^{-1}$ for cattail and 0.0546 $mg.g^{-1}.d^{-1}$ for vetiver grass.

School of Environmental Engineering

Academic Year 2011

Student's Signature _____

Advisor's Signature _____

Co-Advisor's Signature _____