



ข้อมูลท้องถิ่น

การกำจัดความกระด้างและสารอินทรีย์ธรรมชาติในน้ำด้วยเยื่อกรอง
นาโนฟิลเตรชัน



ศุจินันท์ สันติกุล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปีการศึกษา 2559
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี



REMOVAL OF WATER HARDNESS AND NATURAL ORGANIC
MATTER BY NANOFILTRATION

เลขหมู่
เลขทะเบียน	ม. 4344
วัน/เดือน/ปี	30 ก.ค. 2561

SUJEENUN SANTIKUL

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULLFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF MASTER OF ENGINEERING
MAJOR IN ENVIRONMENTAL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
UBONRATCHATHANI UNIVERSITY
ACADEMIC 2016
COPY RIGHT OF UBONRATCHATHANI UNIVERSITY



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์

เรื่อง การกำจัดความกระด้างและสารอินทรีย์ธรรมชาติในน้ำด้วยเยื่อกรองนาโนฟิลเตรชัน

ผู้วิจัย นางสาวศุจินันท์ สันติกุล

คณะกรรมการสอบ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชลอ จารุสิทธิรักษ์	ประธานกรรมการ
รองศาสตราจารย์ ดร.สุพัฒน์พงษ์ มัตราช	กรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษณ์ อัมพูช	กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุพัฒน์พงษ์ มัตราช)

(รองศาสตราจารย์ ดร.กุลเชษฐ์ เพียรทอง)
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.อริยาภรณ์ พงษ์รัตน์)
รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปีการศึกษา 2559

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยฉบับนี้สำเร็จอย่างสมบูรณ์ได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.สุวัฒน์พงษ์ มัตราช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้สละเวลาให้คำปรึกษา ถ่ายทอดความรู้ต่าง ๆ ให้ความช่วยเหลือในการดำเนินงาน แนะนำแนวทางการแก้ไขปัญหา ให้ข้อคิดเห็น ตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ และคอยให้กำลังใจในการทำงานวิจัยจนเสร็จสิ้น และลุล่วงไปด้วยดี รวมทั้งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชโล จารุสุทธิรักษ์ ภาควิชาเทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม คณะสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษณ์ อัมพพ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาสละเวลาช่วยเหลือในการให้ข้อแนะนำ ในการแก้ไขวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณประธานหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม และคณะอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานีทุกท่าน ที่ถ่ายทอดวิชาความรู้ต่าง ๆ ให้ความช่วยเหลือ อบรมสั่งสอน รวมถึงเจ้าหน้าที่ธุรการบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่กรุณาช่วยเหลือใน ระหว่างดำเนินงานวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ เครื่องมือและ อุปกรณ์ต่าง ๆ ในการทดลองเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ นักศึกษาปริญญาเอกและปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่คอยเป็นกำลังใจ ให้คำปรึกษาแนะนำ และร่วมทำงานด้วยกันจนเสร็จสิ้น ขอขอบพระคุณหลักสูตรบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาวิศวกรรม สิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ให้การเลี้ยงดูอบรมและส่งเสริมการศึกษาเป็นอย่างดีตลอดมา จนทำให้ผู้วิจัย ประสบความสำเร็จในชีวิตตลอดมา

ศุจินันท์ สันติกุล

ผู้วิจัย

บทคัดย่อ

เรื่อง : การกำจัดความกระด้างและสารอินทรีย์ธรรมชาติในน้ำด้วยเยื่อกรองแบบนาโนฟิลเตรชัน
 ผู้วิจัย : ศุจินันท์ สันติกุล
 ชื่อปริญญา : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
 สาขาวิชา : วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
 อาจารย์ที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์ ดร.สุพัฒน์พงษ์ มัตราช
 คำสำคัญ : ความกระด้างในน้ำ, เยื่อกรองแบบนาโน, สารอินทรีย์ธรรมชาติ

วิทยานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการกำจัดความกระด้าง (เหล็ก แมงกานีส แคลเซียม และแมกนีเซียม) และสารอินทรีย์ธรรมชาติในน้ำด้วยเยื่อกรองแบบนาโน ทำการทดลองโดยใช้ชุดทดสอบนาโนตามการไหลแนวขวางบนเยื่อกรองกับแผ่นโพลีเอไมด์นาโนฟิลเตรชัน (HL4040FM, GE water and process technology) ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ชนิดความกระด้างในน้ำ (เหล็ก แมงกานีส แคลเซียม และแมกนีเซียม) ส่งผลต่อการลดลงของฟลักซ์สารละลายมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ การลดลงของฟลักซ์สารละลายเรียงตามลำดับดังนี้ เหล็ก > แมงกานีส > แคลเซียม > แมกนีเซียม ซึ่งสอดคล้องกับค่าการกำจัดโดยเยื่อกรองนาโนเรียงตามลำดับดังนี้ เหล็ก > แมงกานีส > แคลเซียม > แมกนีเซียม อาจเนื่องจากการเกิดการตกตะกอนของเหล็กทำให้เพิ่มการสะสมของสารโลหะหนักบนพื้นผิวเยื่อกรอง ส่งผลต่อการลดลงของฟลักซ์สารละลาย และเพิ่มค่าการกำจัด นอกจากนี้ ความกระด้างผสมให้ฟลักซ์สารละลายให้ผลอยู่ระหว่างฟลักซ์ของความกระด้างเดี่ยว ขณะที่ความกระด้างผสมกับเหล็กมีแนวโน้มฟลักซ์ลดลงไม่ต่างกันมากจากความกระด้างที่มีเหล็กอย่างเดียว เนื่องจากตะกอนที่เกิดขึ้นมาจากเหล็กเป็นส่วนใหญ่ สารละลายที่มีผลร่วมระหว่างสารอินทรีย์ธรรมชาติกับความกระด้างเดี่ยวและความกระด้างผสมในน้ำ ส่งผลต่อการลดลงของฟลักซ์สารละลายสูงกว่าฟลักซ์จากผลของความกระด้างในน้ำเพียงอย่างเดียว และมีแนวโน้มในการกำจัดความกระด้างในน้ำเพิ่มขึ้น โดยเยื่อกรองนาโนมีความสามารถในการกำจัดสารอินทรีย์ธรรมชาติอยู่ที่ 96 - 99%