

การกำจัดไนโตรเจนของน้ำใต้ดินที่ปนเปื้อนน้ำชะขยะในชั้นหินอุ้มน้ำอิสระ
โดยระบบจัดเรียงดินหลายชั้น

ปราภานา พรหมเมตจิต

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เมษายน 2549

ISBN 974-9892-55-0

การกำจัดไนโตรเจนของน้ำใต้ดินที่ปนเปื้อนน้ำชะขยะในชั้นหินอุ้มน้ำอิสระ
โดยระบบจัดเรียงดินหลายชั้น

ปรารธนา พรหมเมตจิต

วิทยานิพนธ์นี้เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เมษายน 2549

ISBN 974-9892-55-0


การกำจัดไนโตรเจนของน้ำใต้ดินที่ปนเปื้อนน้ำชะขยะในชั้นหินอุ้มน้ำอิสระ
โดยระบบจัดเรียงดินหลายชั้น

ปรารธนา พรหมเมตจิต

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....ประธานกรรมการ
รองศาสตราจารย์สมใจ กาญจนวงศ์


.....กรรมการ
รองศาสตราจารย์ ดร.ศุวศา กานตวนิชกุล


.....กรรมการ
รองศาสตราจารย์ ดร.เสนีย์ กาญจนวงศ์


.....กรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุปน ชื่นบาล

25 เมษายน 2549

© ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความรู้ความกรุณาจากหลายท่าน ขอกราบขอบพระคุณ รศ.สมใจ กาญจนวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ซึ่งให้ความรู้ คำแนะนำ คำปรึกษาและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนวิทยานิพนธ์นี้เสร็จสมบูรณ์ ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.สนิษฐ์ กาญจนวงศ์ รศ.ดร.ศุวศา กานตวนิชกูร และ ผศ.ดร.ฐปน ชื่นบาล กรรมการที่ปรึกษาที่ได้ให้คำแนะนำ ปรึกษา ตลอดจนการปรับปรุงแก้ไขวิทยานิพนธ์ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ตลอดจนเจ้าหน้าที่ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมและภาควิชาวิศวกรรมโยธาทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนวิชาความรู้ คอยช่วยเหลือให้คำแนะนำ ตลอดจนแง่คิดด้านต่างๆ ให้สำเร็จลุล่วงไปได้

ขอขอบพระคุณโครงการเพิ่มประสิทธิภาพสำหรับการกำจัดน้ำเสียในประเทศไทย เทศบาลนครเชียงใหม่ ซึ่งได้สนับสนุนเงินทุนวิจัยตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือ อำนวยความสะดวกในการทำวิจัยเป็นอย่างดี ตลอดจนนักศึกษาปริญญาโททุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือและกำลังใจตลอดมา

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณบิดา มารดาและพี่น้องทุกท่านที่ให้กำลังใจ คอยช่วยเหลือให้คำแนะนำในทุกๆด้านตลอดมาจนประสบความสำเร็จ หากมีสิ่งผิดพลาดประการใดผู้เขียนขออภัยเป็นอย่างสูง