

การสังเคราะห์ถ่านกัมมันต์จากไบโอชาร์ที่ได้จากกระบวนการ
ไฮโดรเทอร์มอลคาร์บอนในเขชันกากตะกอนน้ำเสีย

พรรณราย แซ่เตี๋ย

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณทิต
สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงาน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved
บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
กุมภาพันธ์ 2556

การสังเคราะห์ถ่านกัมมันต์จากไบโอชาร์ที่ได้จากกระบวนการ
ไฮโดรเทอร์มอลคาร์บอไนเซชันกากตะกอนน้ำเสีย

พรรณราย แซ่เตี๋ย

วิทยานิพนธ์นี้เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงาน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
All rights reserved
กุมภาพันธ์ 2556

การสังเคราะห์ถ่านกัมมันต์จากไบโอชาร์ที่ได้จากกระบวนการ
ไฮโดรเทอร์มอลคาร์บอนไนเซชันจากตะกอนน้ำเสีย

พรรณราย แซ่เตี๋ย

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงาน

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

.....

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปฏิรูป ผลจันทร์

รองศาสตราจารย์ ดร.นคร ทิพย์วงศ์

.....กรรมการ

รองศาสตราจารย์ ดร.นคร ทิพย์วงศ์

.....กรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัชรพงษ์ รัชชพงษ์

.....กรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนวัฒน์ นิตศน์วิจิตร

15 กุมภาพันธ์ 2556

© ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ ดร.นคร ทิพย์าวงศ์ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้มอบความรู้ คำแนะนำ ให้คำปรึกษา และชี้แนวทางในการทำวิทยานิพนธ์ ความช่วยเหลือด้านต่างๆ ตลอดจนการตรวจสอบ และแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ให้เสร็จสมบูรณ์ด้วยดี

กราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปฏิรูป ผลจันทร์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วัชรพงษ์ รัชชพงษ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนวัฒน์ นิตศน์วิจิตร ที่ได้กรุณาเป็นคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ขอบพระคุณ คุณเมธี ครองพงศ์ เจ้าหน้าที่กรมวิทยาศาสตร์บริการ สำหรับความอนุเคราะห์ เรื่องการทดสอบทางห้องปฏิบัติการของถ่านกัมมันต์

ขอบพระคุณ คุณกนิษฐา วงศ์ใหญ่ เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการเชื้อเพลิง เหมือนแม่เมาะ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย จังหวัดลำปาง สำหรับความอนุเคราะห์เรื่องการทดสอบทางห้องปฏิบัติการเชื้อเพลิงของถ่านซาร์

ขอขอบคุณ สำนักงานกองทุนอุดหนุนการวิจัย บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ให้สถานที่ และสิ่งอำนวยความสะดวกตลอดจนเงินทุนสนับสนุนในการทำวิจัย

ขอบุชาคุณ บิดา มารดา ผู้มีพระคุณสูงสุด เป็นผู้ให้กำเนิด ให้การศึกษาที่ดี พี่เหม่ม พี่ปุก น้องครอบครัวเคน ที่คอยสนับสนุน และเป็นกำลังใจด้านการเรียน และการดำเนินชีวิตด้วยดีเสมอมา

ขอบุชาคุณ ครูอาจารย์ ที่ประสาทวิชาความรู้ อบรมสั่งสอน จนกระทั่งมีสติปัญญาและความรู้ เพื่อใช้ในการดำรงชีวิต และการศึกษาต่อจนถึงปัจจุบันนี้

ขอขอบคุณ พี่แพร พี่นิก พี่เมงปอ พี่อินส์ พี่มิว พี่เต้ และพี่จูน ที่คอยให้ความช่วยเหลือตลอดจนให้คำแนะนำที่ดีในการทำวิจัยให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้หากวิทยานิพนธ์เรื่องนี้มีความดีใดๆ ผู้เขียนขอยกความดีให้แก่ผู้มีพระคุณดังที่ได้กล่าวมาแล้ว แต่หากมีส่วนบกพร่อง หรือผิดพลาดประการใด ผู้เขียนขอกราบอภัย และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเกิดประโยชน์ต่อทุกท่านที่สนใจ ตลอดจนเป็นแนวทางในการพัฒนาสังเคราะห์ถ่านกัมมันต์ต่อไป