

การพัฒนาเพียโซอิเล็กทริกคอมโพสิตเพื่อใช้เป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้า

ดารณี โพธิ์อยู่

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเคมีอุตสาหกรรม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เมษายน 2554

การพัฒนาเพียโซอิเล็กทริกคอมโพสิตเพื่อใช้เป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้า

ดารณี โพธิ์อยู่

วิทยานิพนธ์นี้เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเคมีอุตสาหกรรม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เมษายน 2554

การพัฒนาเพียโซอิเล็กทริกคอมโพสิตเพื่อใช้เป็นแหล่งกำลังไฟฟ้า

คารณ โพร้อยู่

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเคมีอุตสาหกรรม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จันทราวรรณ พุ่มชูศักดิ์

.....
อาจารย์ ดร. วรรณ พัทธวรกร

.....กรรมการ
อาจารย์ ดร. สุพัตรา วงศ์แสนใหม่

.....กรรมการ
อาจารย์ ดร. วรรณ พัทธวรกร

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

29 เมษายน 2554

© ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก อาจารย์ ดร. ครรชนี พัทธวรการ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ซึ่งกรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ คำปรึกษา และตรวจแก้ไขจนวิทยานิพนธ์เสร็จสมบูรณ์ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จันทราวรรณ พุ่มชูศักดิ์ ที่กรุณาเป็นประธานกรรมการสอบ และ อาจารย์ ดร. สุพัตรา วงศ์แสนใหม่ ที่กรุณาเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ตลอดจนแนะนำและแก้ไขรูปเล่มเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ ศาสตราจารย์ ดร. อนุวัฒน์ ศิริวัฒน์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้เครื่องมือวัด ในห้องปฏิบัติการ Conductive and Electroactive Polymers Research Unit วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และคุณรักษพงศ์ คุณานุรักษ์พงศ์ ที่คอยให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำในระหว่างปฏิบัติงานเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณห้องปฏิบัติการ สาขาวิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้อุปกรณ์ในการเตรียมสารเซรามิก

ขอขอบคุณภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อาจารย์และบุคลากรทุกท่านที่คอยช่วยเหลือในทุกๆ ด้าน

ขอขอบคุณ คุณนิวัฒน์ อุปทะ ที่ให้คำแนะนำและคอยให้กำลังใจเสมอมา

ขอขอบคุณ คุณเจริญ ต๊ะโป่ง ที่ให้ความช่วยเหลือในการเดินทางไปทำวิจัยที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ตลอดจนพี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ ทุกคนที่คอยเป็นกำลังใจให้เสมอมา

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ-คุณแม่ คุณตา-คุณยาย พี่ชายและน้องสาว ที่คอยสนับสนุนโอกาสทางการศึกษาและสั่งสอนประสบการณ์ที่หาไม่ได้ในรั้วมหาวิทยาลัย และทำให้ผู้เขียนรู้สึกเข้มแข็ง มีกำลังใจที่ดี

สุดท้ายนี้หากมีสิ่งใดขาดตกบกพร่อง ผู้เขียนต้องขออภัยเป็นอย่างสูงในข้อบกพร่องและผิดพลาดนั้น และหวังว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่สนใจในงานด้านนี้ต่อไป

ดารณี โพธิ์อยู่