

การเตรียมโครงสร้างนาโนซึ่งค่อออกไซด์โดยออกซิเดชัน

ฟิล์มบางของสังกะสี



อรทัย ยะวงศ์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

มีนาคม 2549

ISBN 974-9890-63-9

การเตรียมโครงสร้างนาโนซิงค์ออกไซด์โดยออกซิเดชัน

ฟิล์มบางของสังกะสี



อรทัย ยะวงศ์

วิทยานิพนธ์นี้เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

มีนาคม 2549

ISBN 974-9890-63-9

การเตรียมโครงสร้างนาโนซิงค์ออกไซด์โดยออกซิเดชันฟิล์มบางของสังกะสี

อรรถัย ขะวงค์

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

อาจารย์ ดร. สุภาพ ชูพันธ์

กรรมการ

รองศาสตราจารย์ ดร. นิกร มังกรทอง

กรรมการ

รองศาสตราจารย์ ดร. ผ่องศรี มังกรทอง

กรรมการ

ดร. สิริพัฒน์ ประโทนเทพ

17 มีนาคม 2549

© ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณา และการสนับสนุนอย่างดียิ่งจาก อาจารย์ ดร. สุภาพ ชูพันธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาหัวข้อวิทยานิพนธ์ และประธานกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์ผู้ซึ่งกรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ คำปรึกษา การแก้ปัญหาต่างๆ และตรวจแก้ไขจนวิทยานิพนธ์เสร็จสมบูรณ์ ผู้เขียนจึงขอกราบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. นิกร มังกรทอง และรองศาสตราจารย์ ดร. ผ่องศรี มังกรทอง ที่กรุณารับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาทั่วไป และกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์ และ ดร. สิริพัฒน์ ประโทนเทพ ที่กรุณารับเป็นกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์ และกรุณาตรวจสอบแก้ไขเนื้อหาวิทยานิพนธ์ให้มีความถูกต้อง และให้คำแนะนำเป็นอย่างดีตลอดมา

ขอกราบขอบพระคุณ คณาจารย์ทุกท่าน ที่กรุณาให้ความรู้และคำแนะนำ เพื่อนำมาใช้ในการศึกษาวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณ คุณสุวิทย์ วงศ์ศิลา คุณสรชัย ชนันชัย ที่กรุณาให้ความรู้และคำแนะนำต่างๆ เกี่ยวกับเครื่อง สปีดเตอร์ริง และเทคนิคการทำงานทุกอย่างที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์นี้

ขอขอบคุณ คุณมิชัย เทพนุรัตน์ คุณชาญชัย วิริยะวรสกุล ที่กรุณาให้ความรู้และคำแนะนำเกี่ยวกับการทดสอบสมบัติการเป็นหัวตรวจจับก๊าซไอเอทานอล และเทคนิคต่างๆ

ขอขอบคุณ คุณนงคราญ ปัญญาเรือน ที่กรุณาให้การดูแลอย่างใกล้ชิด ในเรื่องของงานด้านวิชาการ และขอขอบคุณ นักวิจัย นักศึกษา และเพื่อนๆ ทุกคน ที่ทำงานและเคยทำงานอยู่ในห้องวิจัยนี้ทุกท่าน ที่ได้ช่วยเหลือและให้คำปรึกษา

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ตลอดจนญาติพี่น้องทุกคน ที่เป็นกำลังใจและสนับสนุนส่งเสริมในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้สำเร็จด้วยดี

ขอขอบคุณ คุณอำนาจ บุญนันท ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้ตลอดมา

ท้ายที่สุดนี้ หากมีสิ่งขาดตกบกพร่องหรือผิดพลาดประการใด ผู้เขียนขออภัยเป็นอย่างสูงในข้อบกพร่องและความผิดพลาดนั้น และผู้เขียนหวังว่าวิทยานิพนธ์นี้คงมีประโยชน์บ้างไม่มากก็น้อยสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนผู้ที่สนใจที่จะศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการสังเคราะห์โครงสร้างนาโนซิงค์ออกไซด์

อรทัย ขะวงศ์