

การสังเคราะห์เส้นใยนาโนซิงก์ออกไซด์เรียงตัวในแนวตั้งโดยการตกตะกอนด้วย
การเผาด้วยกระแสไฟฟ้าและการระเหิดด้วยวิธีการโบทอรัมอล



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
สงวนลิขสิทธิ์ 2550
All rights reserved

การสังเคราะห์เส้นใยนาโนซิงก์ออกไซด์เรียงตัวในแนวตั้งโดยการตกตะกอนด้วย
การเผาด้วยกระแสไฟฟ้าและการระเหิดด้วยวิธีการโบทอรัมอล

อักรินทร์ อินทนิเวศน์

วิทยานิพนธ์นี้เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาฟิสิกส์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

All rights reserved

สิงหาคม 2550

การสังเคราะห์เส้นใยนาโนซิงก์ออกไซด์เรียงตัวในแนวตั้งโดยการตกสะสมด้วย
การเผาด้วยกระแสไฟฟ้าและการระเหิดด้วยวิธีคาร์โบเทอร์มอล

อัครินทร์ อินทนิเวศน์

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาฟิสิกส์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



ประธานกรรมการ

ผศ.ดร. รัตติกร ยี่มนิรัฐ



กรรมการ

อ.ดร. พิเศษฐ์ สิงห์ใจ



กรรมการ

อ.ดร. สุภาพ ชูพันธ์



กรรมการ

ดร. สุภฤกษ์ อัครวิทยพันธ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

3 สิงหาคม 2550

© ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจาก อาจารย์ ดร. พิศิษฐ์ สิงห์ใจ อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ ที่ให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจแก้ไขงานวิทยานิพนธ์เสร็จสมบูรณ์ ผู้เขียนขอขอบคุณ เป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณ ผศ. ดร. รัตติกร ยี่มนิรัฐ, อาจารย์ ดร. สุภาพ ชูพันธ์ และ ดร. ศุภฤกษ์ อัครวิทยาพันธ์ ในการตรวจสอบและช่วยแก้ไขวิทยานิพนธ์นี้ให้มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ คุณบุษบง กันทะลือ และ คุณฉิรพล จินดา ที่ช่วยเหลือแนะนำในการวิเคราะห์ ตัวอย่างด้วย SEM และ TEM ที่ศูนย์วิจัยและบริการจุลทรรศนศาสตร์อิเล็กตรอน (EMRSc) สถาบัน บริการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ขอขอบคุณ คุณธีรศักดิ์ คำวรรณ ที่ช่วยเหลือแนะนำในการวิเคราะห์สารตัวอย่างด้วยเทคนิค ionoluminescence ที่ศูนย์วิจัยนิวตรอนพลังงานสูง ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ขอขอบคุณ คุณพรณี ภูพันธ์, คุณบุญมา ใจน้อย และ คุณนิจ ศิริลาภ ที่ช่วยเหลือ จัดการในเรื่องเอกสาร และงานธุรการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ขอขอบคุณ คุณถนัด จินตโกศล, คุณสุปรียา คำฟู, คุณวีระเดช ทองสุวรรณ, คุณเทวสินธุ์ คำปิกา, คุณสิริกมล แสงมีอานุภาพ, คุณบุปผชาติ ต่อบุญสูง, คุณรัฐการ เย็นเสนาะ และ คุณจันทร์นภา กันขัด ที่ช่วยเหลือ แนะนำ ให้คำปรึกษา ในการทำงานวิทยานิพนธ์ และเป็นกำลังใจที่ดี ตลอดจน ขอขอบคุณเพื่อน ๆ ในสาขาฟิสิกส์ทุกท่าน ที่คอยเป็นกำลังใจอันสำคัญให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้ หากมีข้อบกพร่องหรือผิดพลาดประการใด ผู้เขียนขออภัยเป็นอย่างสูงใน ข้อบกพร่องและความผิดพลาดนั้น และผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่าวิทยานิพนธ์นี้จะเป็นแนวทางและมี ประโยชน์สำหรับท่านผู้อ่านและผู้สนใจศึกษาทางด้านการสังเคราะห์วัสดุนาโน และการนำวัสดุนาโน ไปประยุกต์ใช้