

การปลูกเส้นลวดนาโนซิงก์ออกไซด์โดยการออกซิไดซ์
ของซิงก์ในไออะซีโตน สำหรับการประยุกต์เป็น
เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสง

คุณากร พลวงค์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เมษายน 2555

การปลูกเส้นลวดนาโนซิงก์ออกไซด์โดยการออกซิไดซ์
ของซิงก์ในไออะซีโตน สำหรับการประยุกต์เป็น
เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสง

คุณากร พลวงค์

วิทยานิพนธ์นี้เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เมษายน 2555


การปลูกเส้นลวดนาโนซิงก์ออกไซด์โดยการออกซิไดซ์
ของซิงก์ในไออะซีโตน สำหรับการประยุกต์เป็น
เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสง


คุณากร พลวงศ์

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์


.....ประธานกรรมการ


.....

ดร.นิยม โสงสิทธิ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาพ ชูพันธ์


.....กรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาพ ชูพันธ์


.....กรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงมณี ว่องรัตนะไพศาล


.....กรรมการ

ดร.อัจฉรารรณ กาศเจริญ

24 เมษายน 2555

© ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงได้ เนื่องจากความกรุณาและการสนับสนุนอย่าง ยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาพ ชูพันธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดวงมณี ว่องรัตน์ไพศาล ที่ได้กรุณาสละเวลาและให้ความช่วยเหลือในหลายๆ ด้าน อาทิเช่น ความรู้ แนวทาง ข้อเสนอแนะและคำปรึกษาในการดำเนินงานวิจัยมาตั้งแต่เริ่มต้น ตลอดจนตรวจตรา แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนกระทั่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ลงได้ ผู้เขียนจึงขอกราบ ขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. นิยม โส่งสิทธิ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดวงมณี ว่องรัตน์ไพศาล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุภาพ ชูพันธ์ และอาจารย์ ดร. อัจฉราวรรณ กาศเจริญ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ได้กรุณาให้ความรู้ คำปรึกษา แนะนำแนวทางการวิจัย และการแก้ไขปัญหาต่างๆ รวมถึงได้กรุณาตรวจแก้ไขข้อผิดพลาดต่างๆ ในวิทยานิพนธ์ จนทำให้วิทยานิพนธ์นี้ สำเร็จลุล่วง

ขอกราบขอบพระคุณ คุณศรชัย รัตนชัย คุณนงคราญ ปัญญาเรือน คุณสุวิทย์ วงศ์ศิลา และเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการวิจัยฟิสิกส์ประยุกต์ทุกท่านที่ได้ให้ความร่วมมือ ความช่วยเหลือ อำนวยความสะดวกทั้งทางด้านงานธุรการ อุปกรณ์และเครื่องมือวิจัย รวมถึง คุณอิสรา พิมพ์ธารา คุณอัฐิษฐ์ ทับทิมแท้ พี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ ห้องปฏิบัติการวิจัยฟิสิกส์ประยุกต์ทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือ คำแนะนำ คำปรึกษาและกำลังใจจนกระทั่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้

ขอขอบพระคุณศูนย์ความเลิศด้านฟิสิกส์ (Thailand Center of Excellence in Physics: ThEP-Center) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ให้การสนับสนุนทุนผู้ช่วยวิจัย ทำให้ผู้เขียนมีโอกาส ได้รับการศึกษาความร่วมมือทางวิชาการ ขอขอบพระคุณศูนย์วิจัยนาโนวิทยาและนาโนเทคโนโลยี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (Nanoscience and Nanotechnology Center, CMU) ที่ได้ให้การสนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัยจนสำเร็จลุล่วง และขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่สำหรับทุนสนับสนุนการนำเสนอผลงานทางวิชาการระดับบัณฑิตศึกษา ทำให้ผู้เขียนได้รับองค์ความรู้ใหม่ๆ เพิ่มเติมเป็นอย่างมาก

ขอกราบขอบพระคุณในพระคุณอันประมาณค่าหามิได้อย่างสูงสุดยิ่งใน คุณพ่อสุวิทย์ พลวงค์ คุณแม่บานเย็น พลวงค์ บุพการีผู้มีพระคุณ และคุณธัญชนก พลวงค์ พี่สาวที่คอยให้ กำลังใจและสนับสนุนในทุกๆ ด้านแก่ผู้เขียน จนสามารถสำเร็จได้ลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้ หากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีข้อผิดพลาดประการใด ผู้เขียนขอน้อมรับและกราบ
ขอภัยอย่างยิ่งไว้ ณ โอกาสนี้ และผู้เขียนหวังว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจ
ศึกษาในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

คุณากร พละวงศ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved