

210275



ข้อมูลท้องถิ่น

การศึกษาเชิงทฤษฎีของอันตรกิริยาระหว่างผนังท่อนานโนคาร์บอนชั้นเดียว  
และพอลิเอทิลีนอิมิน



พงษ์นเรศ บุญถึง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี  
ปีการศึกษา 2560  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี



THEORETICAL STUDY OF INTERACTIONS BETWEEN  
SINGLE-WALLED CARBON NANOTUBE AND POLYETHYLENEIMINE

เลขหมู่	ท.ว. ๑๐๐ ๗.๑๕ ๗.๗ ๒๕๖๐
เลขทะเบียน	๗.๔๒๑๕
วัน/เดือน/ปี	๐ ก.ค. ๒๕๖๑

PHONGNARED BOONTUENG

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS  
FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE  
MAJOR IN PHYSICS  
FACULTY OF SCIENCE  
UBON RATCHATHANI UNIVERSITY  
ACADEMIC YEAR 2017  
COPYRIGHT OF UBON RATCHATHANI UNIVERSITY



ใบรับรองวิทยานิพนธ์  
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี  
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์

เรื่อง การศึกษาเชิงทฤษฎีของอันตรกิริยาระหว่างผนังท่อนาโนคาร์บอนชั้นเดี่ยวและพอลิเอทิลีนอิมิน

ผู้วิจัย นายพงษ์นเรศ บุญถึง

คณะกรรมการสอบ

ดร.ทีปานิส ชาติโย

ประธานกรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุสรณ์ นิยมพันธ์

กรรมการ

ดร.สิทธิพงษ์ โกมล

กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ดร.สิทธิพงษ์ โกมล)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชริดา ปุกหุด)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.อริyarat พงษ์รัตน์)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

ลิขสิทธิ์นี้เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ปีการศึกษา 2560

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีเนื่องจากความอนุเคราะห์จาก ดร. สิทธิพงษ์ โกมล อาจารย์ที่ปรึกษาที่ให้คำปรึกษาทั้งการเรียนและการใช้ชีวิต ตลอดจนการมอบโอกาสต่างๆ ซึ่งทำให้ผู้วิจัยได้มีโอกาสในการเรียนรู้ในสิ่งใหม่ๆ เพื่อที่จะนำไปพัฒนาตนเองอยู่เสมอ และขอขอบพระคุณ นายวุฒิสักดิ์ ประชามอญ ที่คอยให้คำปรึกษาในความคิดแนวใหม่ๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านวิชาการหรือว่า ด้านการใช้ชีวิต

ขอขอบคุณภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานีที่มอบโอกาสและสถานที่ในการทำวิจัย ตลอดจนให้ที่พักพิงแก่ผู้ทำวิจัยก่อให้เกิดความสะดวกในการทำวิจัยจนทำให้การทำวิจัยผ่านพ้นและ สำเร็จลุล่วงไปได้ดี

ขอขอบคุณทุนเรียนดีวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย (Science Achievement Scholarship of Thailand: SAST) ที่ให้การสนับสนุนในด้านการศึกษาในการเรียนและงานวิจัย รวมไปถึงงบประมาณต่างๆ ที่ใช้ในการประกอบการทำวิทยานิพนธ์ รวมทั้งครอบครัว พี่น้อง เพื่อนๆ ตลอดจนผู้มีพระคุณที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ไม่กล่าวถึง ณ ที่นี้ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและการให้กำลังใจที่ดีเยี่ยมจากทุกท่าน จึงขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

พงษ์นเรศ บุญถึง  
ผู้วิจัย

### บทคัดย่อ

เรื่อง	: การศึกษาเชิงทฤษฎีของอันตรกิริยาระหว่างผนังท่อานาโนคาร์บอนชั้นเดียว และพอลิเอทิลีนอิมิน
ผู้วิจัย	: พงษ์นเรศ บุญถึง
ชื่อปริญญา	: วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชา	: ฟิสิกส์
อาจารย์ที่ปรึกษา	: ดร.สิทธิพงษ์ โกมล
คำสำคัญ	: ท่อานาโนคาร์บอน, พอลิเอทิลีนอิมิน, สารกึ่งตัวนำชนิดเอน

วัสดุพอลิเมอร์ชนิดเอมีนถูกใช้อย่างแพร่หลายในการเจือลงบนผนังท่อานาโนคาร์บอนชั้นเดียวเพื่อที่สร้างเป็นสารกึ่งตัวนำในรูปแบบใหม่ แต่อย่างไรก็ตามความเข้าใจในเชิงโครงสร้างของพอลิเอทิลีนอิมินที่พันรอบท่อานาโนคาร์บอนที่ใช้ในการออกแบบเป็นสารกึ่งตัวนำชนิดเอนยังไม่มี ความชัดเจนมากนัก เพื่อที่จะเข้าใจถึงลักษณะของโครงสร้างของพอลิเมอร์บนผนังของท่อานาโนคาร์บอนโดยการทดสอบ โครงสร้างพอลิเมอร์ชนิดเชิงเส้นและชนิดกึ่งที่ถูกค้นพบในการทดสอบในการม้วนตัวบนผนังท่อานาโนคาร์บอนโดยใช้โปรแกรมที่มีพื้นฐานบนทฤษฎีฟังก์ชันนอลความหนาแน่นซึ่งปรับปรุงโดยเพิ่มความถูกต้องในด้านของแรงวันเดอร์วาลส์ ในระบบดังกล่าวถูกพิจารณาบนเงื่อนไขของขอบเขตแบบเพอร์โอดิก ในผลการคำนวณพบว่าโครงสร้างทั้งสองที่ถูกพิจารณานั้นเป็นการดูดซับแบบไม่ผันกลับเมื่อถูกเจือลงบนผนังท่อานาโนคาร์บอน แต่อย่างไรก็ตามการเพิ่มของความยาวของโครงสร้างชนิดเชิงเส้นที่พันรอบท่อานาโนคาร์บอนนั้นไม่สอดคล้องสมบัติเดิมของท่อานาโนคาร์บอน ตรงกันข้ามกับโครงสร้างชนิดกึ่งซึ่งบ่งชี้ว่าเป็นลักษณะโครงสร้างทางพอลิเมอร์ที่ทำให้เกิดสถานะผู้ให้ในแถบโครงสร้างพลังงานเนื่องจากการจัดเรียงตัวซึ่งทำให้เกิดเป็นกลุ่มพันธะไฮโดรเจนในโครงสร้าง *bader charge analysis* ถูกพิสูจน์ได้ว่ามีอิเล็กตรอนถูกถ่ายโอนจากพอลิเอทิลีนอิมินไปยังท่อานาโนคาร์บอน จากเหตุผลดังกล่าวทำให้พอลิเอทิลีนอิมินชนิดกึ่งที่ถูกเจือลงบนท่อานาโนคาร์บอนส่งผลทำให้เกิดเป็นสารกึ่งตัวนำชนิดเอนได้