

**DEVELOPMENT OF PORTABLE ELECTRONIC NOSE BASED ON
NANOSTRUCTURE GAS SENSORS****CHATCHAWAL WONGCHOOSUK 5037004 SCPY/D****Ph.D. (PHYSICS)****THESIS ADVISORY COMMITTEE : TEERAKIAT KERDCHAROEN, Ph.D.
ADISORN TUANTRANONT, Ph.D., ANURAT WISITSORAAT, Ph.D.****ABSTRACT**

This thesis provides broad knowledge and deep understanding of various topics of nanotechnology including (I) atomistic model of a nanostructure, (II) synthesis of the large scale homogenous ZnO nanostructures, (III) fabrication of nanostructure gas sensors, and (IV) invention of a portable electronic nose (E-nose). For modeling work, the formation mechanism of silicon carbide nanotubes (SiCNTs) has been investigated by using the DFTB method. The results show the important role of defects on the side wall of tubes. The SiCNTs prefer to form sp^2 bonds between a Si atom and a C atom. In case of ZnO nanostructures growth, a shape diagram of ZnO nanostructures grown by thermal evaporation has been presented. The roles of substrate temperature and powder source temperature in the evolution of the ZnO morphology and the mechanisms leading to the different morphologies have been highlighted. For gas sensor works, fabrication of nanostructured gas sensors, including WO_3 , SnO_2 , CNT- WO_3 , CNT- SnO_2 prepared using electron beam evaporation by means of the powder mixing, have been reported. Doping of CNTs can enhance sensitivity and selectivity of metal oxides gas sensors and can also reduce operating temperature. In the last work, a portable E-nose based on hybrid gas sensors with new feature extraction methods has been described. The results show the E-noses can be widely used for many applications such as quality control of foods and beverages, air protection and human identification. It is hoped that this thesis will have many uses ranging from basic research to industrial applications.

**KEY WORDS: E-NOSE / DFTB / ZNO NANOSTRUCTURES /
NANOTECHNOLOGY / ODOR**

131 pages

การพัฒนาจมูกอิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาได้บนพื้นฐานของก๊าซเซนเซอร์ที่มีโครงสร้างแบบนาโน
DEVELOPMENT OF PORTABLE ELECTRONIC NOSE BASED ON NANOSTRUCTURE GAS SENSORS

ชัชวาล วงศ์ชูสุข 5037004 SCPY/D

ปร.ด. (ฟิสิกส์)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: ชีรเกียรติ์ เกิดเจริญ, Ph.D., อติสร เตือนตรานนท์, Ph.D., อนุรัตน์ วิทยภัฏสรอรรด, Ph.D.

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้จัดเตรียมความรู้และความเข้าใจเชิงลึกในหัวข้อต่างๆ ทางด้านนาโนเทคโนโลยี อาทิเช่น การออกแบบเชิงอะตอมของโครงสร้างวัสดุนาโน, การสังเคราะห์นาโนซิงค์ออกไซด์แบบโครงสร้างต่างๆ, การประดิษฐ์ก๊าซเซนเซอร์ที่มีโครงสร้างแบบนาโน, และการสร้างจมูกอิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาได้ สำหรับงานด้านการออกแบบ กลไกกระบวนการเกิดท่อนาโนซิงค์ออกไซด์ไบต์ได้ถูกศึกษาโดยใช้ระเบียบวิธีทางควอนตัมDFTB ผลการทดลองได้แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการเกิดความบกพร่อง (Defects) ที่ผนังของท่อนาโนซิงค์ออกไซด์ไบต์ ท่อนาโนซิงค์ออกไซด์ซอบที่จะสร้างพันธะแบบ sp^2 ระหว่าง ซิงค์ออกไซด์อะตอมและคาร์บอนอะตอม ในงานด้านสังเคราะห์นาโนซิงค์ออกไซด์ โคอะแกรมรูปร่างต่างๆของนาโนซิงค์ออกไซด์ ที่ปลูกโดยวิธีการระเหยเชิงความร้อนได้ถูกนำเสนอ บทบาทของอุณหภูมิฐานรองรับ และอุณหภูมิของสารตั้งต้นในการเกิดความหลากหลายของรูปร่างของนาโนซิงค์ออกไซด์ และกลไกที่มีผลต่อความแตกต่างของโครงสร้างดังกล่าวได้ถูกให้ความสำคัญ สำหรับงานด้านก๊าซเซนเซอร์ การประดิษฐ์ก๊าซเซนเซอร์แบบโครงสร้างนาโน อาทิเช่น WO_3 , SnO_2 , CNT- WO_3 , CNT- SnO_2 ที่ถูกเตรียมโดยวิธีสังเคราะห์อิเล็กตรอนโดยใช้สารผสมของผงได้ถูกรายงาน การเจือด้วยท่อนาโนคาร์บอนสามารถเพิ่มคุณสมบัติการตอบสนอง และการเลือกตอบสนองให้กับก๊าซเซนเซอร์แบบโลหะออกไซด์ได้อีกทั้งยังสามารถช่วยลดอุณหภูมิการทำงานได้อีกด้วย ในงานสุดท้าย จมูกอิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาได้โดยใช้ประโยชน์จากก๊าซเซนเซอร์แบบลูกผสมและวิธีการดึงข้อมูลแบบใหม่ได้ถูกบรรยาย ผลการทดลองได้แสดงให้เห็นว่า จมูกอิเล็กทรอนิกส์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลากหลายด้าน เช่น สามารถใช้ในการควบคุมคุณภาพอาหาร และเครื่องดื่ม, สามารถใช้ในการป้องกันด้านอากาศ และสามารถใช้ในการระบุตัวบุคคลได้ มันจึงคาดหวังว่า วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์ตั้งแต่่างงานวิจัยด้านพื้นฐาน จนถึงการใช้งานได้จริงในระดับอุตสาหกรรม