**ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์** การสังเคราะห์เส้นเข็มขัดนาโนซิงค์ออกไซด์ด้วยวิธีอาร์เอฟสปัตเตอริง

**ผู้เขียน** นายนิยม โฮ่งสิทธิ์

**ปริญญา** วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต(ฟิสิกส์ประยุกต์)

**อาจารย์ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์** อาจารย์ ดร.สุภาพ ชูพันธ์

## บทคัดย่อ

เส้นเข็มขัดนาโนซิงค์ออกไซด์ถูกสังเคราะห์ด้วยวิธีอาร์เอฟสปัตเตอริง ลงบนแผ่นรองรับทองแดง แผ่นซิลิกอนชนิดเอ็นและชนิดพี แผ่นอะลูมินา และกระจกควอทซ์ โดยใช้เวลาในการสปัตเตอร์ 60 นาที ในบรรยากาศอาร์กอนความดัน 40 มิลลิทอร์ และกำลังของการสปัตเตอริงเท่ากับ 300 วัตต์ สารซิงค์ออกไซด์ที่สังเคราะห์ได้บนแผ่นรองรับทองแดงมีลักษณะเป็นเส้นเข็มขัดนาโนที่มีขนาดประมาณ 10-100 นาโนเมตร และมีความยาวอยู่ในระดับนาโนเมตร จากการวิเคราะห์ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน และเครื่องเอกซ์เรย์ดิฟแฟรกชัน พบว่าเส้นเข็มขัดนาโนซิงค์ออกไซด์เป็นผลึกเชิงเดี่ยวและมีโครงสร้างแบบ เฮกซะโกนอล ที่มีทิศการปลูกของผลึกในแนว $[11\bar{2}0]$, $[2\bar{1}\bar{1}0]$ ของระนาบ (0001), และในแนว [0001] ของระนาบ $(11\bar{2}0)$ ความยาวแลตทิต a, b และ c เท่ากับ 3.23, 3.23 และ 5.17 Å, ตามลำดับ ลักษณะเฉพาะของหัวตรวจวัดไอเอทานอลที่สร้างจากเส้นเข็มขัดนาโนซิงค์ออกไซด์ ศึกษาจากการเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทานเมื่อหัววัดอยู่ในบรรยากาศของไอเอทานอลที่ความเข้มข้น 50, 150, 500, 1000 และ 2000 พีพีเอ็ม ที่อุณหภูมิ 200-290 $^{0}$C พบว่าสภาพไวและเวลาการตอบสนองของหัววัดเส้นเข็มขัดนาโนซิงค์ออกไซด์ขึ้นอยู่กับค่าความเข้มข้นและอุณหภูมิ ซึ่งค่าสภาพไวจะมีค่าสูงและไวในการตอบสนองต่อไอเอทานอลที่อุณหภูมิประมาณ 220 $^{0}$C จากผลการทดลองแสดงว่าเส้นเข็มขัดนาโนที่สังเคราะห์ได้สามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นหัวตรวจวัดไอเอทานอลได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

| | |
|---|---|
| **Thesis Title** | Synthesis of Zinc Oxide Nanobelts by RF Sputtering Method |
| **Author** | Mr. Niyom Hongsith |
| **Degree** | Master of Science (Applied Physics) |
| **Thesis Advisor** | Dr. Supab Choopun |

## ABSTRACT

ZnO nanobelts were synthesized by RF sputtering on copper, Silicon (n and p type), alumina and quartz ($SiO_2$) substrates. The sputtering time was 60 min, in an argon atmosphere at a pressure of 40 mtorr, and with RF power set at 300 W. The ZnO products on copper substrate exhibit ZnO nanobelts structures with cross-section ranking about 10-100 nm and length about several micrometers. From the TEM and XRD analysis suggested that the ZnO nanobelts were a single crystalline hexagonal structure grew along $[11\bar{2}0]$, $[2\bar{1}\bar{1}0]$ directions on (0001) plane, along [0001] direction on $(11\bar{2}0)$ plane and a, b and c lattice constant were 3.23, 3.23 and 5.17 Å, respectively. The characteristic of ethanol vapor sensor fabricated base on ZnO nanobelts were observed from the resistance change under ethanol vapor atmosphere at ethanol concentration of 50, 150, 500, 1000 and 2000 ppm at temperature of 200-290 $^0$C. It was found that the sensitivity and response time of ZnO nanobelt sensor depend on ethanol concentration and temperature. The sensor exhibit high sensitivity and fast response to ethanol vapor at a work temperature of 220 $^0$C. These results suggested that ZnO nanobelts have a potential application as an ethanol nano gas sensor.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved