

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

ผลของตัวกระตุ้นคอปเปอร์ฟทาโลไซยานินต่อ  
ประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีข้อมไวแสง

ผู้เขียน

นายพินเนศ อุปชัย

ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ฟิสิกส์ประยุกต์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาพ ชูพันธ์

## บทคัดย่อ

เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีข้อมไวแสงซึ่งค้ออกไซด์ได้มีการศึกษาผลของอัตราการผสมคอปเปอร์ฟทาโลไซยานินและความหนาที่ต่างกันของชั้นฟิล์มคอปเปอร์ฟทาโลไซยานินบนซิงค์ออกไซด์โพโตอิเล็กโตรด โครงสร้างเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีข้อมไวแสงประกอบด้วยซิงค์ออกไซด์โพโตอิเล็กโตรด สีข้อม อิเล็กโตรไลต์ และแกนเตอร์อิเล็กโตรด ซิงค์ออกไซด์โพโตอิเล็กโตรดสองแบบได้ถูกสร้างขึ้น แบบที่หนึ่งมีซิงค์ออกไซด์ผสมกับคอปเปอร์ฟทาโลไซยานินในอัตรา 1 3 และ 5 เปอร์เซ็นต์โดยโมล แบบที่สองมีชั้นฟิล์มคอปเปอร์ฟทาโลไซยานินทับถมบนชั้นซิงค์ออกไซด์ด้วยปริมาณสาร 1 3 5 10 20 และ 30 มิลลิกรัม ด้วยวิธีการระเหยจากนั้นโพโตอิเล็กโตรดทั้งสองแบบถูกแช่ในสารละลายไอโซซินายา โพโตอิเล็กโตรดถูกวัดสมบัติทางแสงด้วยยูวีวิสิเบิลสเปกโทรสโกปี จากผลการวัดพบว่าโพโตอิเล็กโตรดสะท้อนแสงได้น้อยในช่วงความยาวคลื่น 450 ถึง 750 นาโนเมตร และค่าการสะท้อนแสงลดลงเมื่ออัตราการผสมคอปเปอร์ฟทาโลไซยานินและความหนาของชั้นฟิล์มคอปเปอร์ฟทาโลไซยานินเพิ่มขึ้น ความหนาแน่นกระแสแสงจรเปิด ความต่างศักย์วงจรปิด และประสิทธิภาพเซลล์แสงอาทิตย์ถูกวัดด้วยเครื่องจำลองแสงอาทิตย์ความเข้มแสง 100 มิลลิวัตต์ต่อตารางเซนติเมตร จากผลการวัดพบว่าเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีข้อมไวแสงที่ไม่มีคอปเปอร์ฟทาโลไซยานินเป็นตัวกระตุ้นมีประสิทธิภาพดีที่สุดในที่มีความหนาแน่นกระแสแสงจรเปิด 2.69 มิลลิแอมแปร์ต่อตารางเซนติเมตร ความต่างศักย์วงจรปิด 0.45 โวลต์ และประสิทธิภาพเซลล์แสงอาทิตย์ 0.69 เปอร์เซ็นต์ เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีข้อมไวแสงที่มีคอปเปอร์ฟทาโลไซยานินผสมอยู่มีค่าความหนาแน่นกระแสแสงจรเปิด ความต่างศักย์วงจรปิด และประสิทธิภาพเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงเมื่ออัตราการผสมคอปเปอร์ฟทาโลไซยานิน

เพิ่มขึ้น สำหรับเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสงที่มีชั้นฟิล์มคอปเปอร์ฟทาโลไซยานิน ทับถมบนชั้นซึ่งคือออกไซด์พบว่า เมื่อฟิล์มมีความหนาเพิ่มขึ้นค่าความหนาแน่นกระแสแสงจรเปิด ความต่างศักย์วงจรปิด และประสิทธิภาพเซลล์แสงอาทิตย์มีค่าเท่ากับเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสงที่ไม่มีคอปเปอร์ฟทาโลไซยานินเป็นตัวกระตุ้น



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

**Thesis Title** Effect of Copper Phthalocyanine Sensitizer  
on Dye-Sensitized Solar Cell Efficiency

**Author** Mr. Pikaned Uppachai

**Degree** Master of Science (Applied Physics)

**Thesis Advisor** Asst. Prof. Dr. Supab Choopun

### Abstract

ZnO dye-sensitized solar cells (DSSCs) were studied on the effect of different mixing amount of Copper Phthalocyanine (CuPc) and difference thickness of CuPc film on ZnO photoelectrode. The structures of DSSCs were ZnO photoelectrode/dye/electrolyte/counterelectrode. Two types of ZnO photoelectrode were fabricated. The first one was the ZnO mixed with 1, 3 and 5 CuPc by mole percent. The second one was the ZnO deposited with CuPc amount of 1, 3, 5, 10, 20 and 30 mg by thermal evaporation technique. Then the both photoelectrodes were immersed in Eosin Y solution. The photoelectrodes have been characterized by ultraviolet-visible spectroscopy. The results showed that lower reflection in visible wavelength was 450-750 nm and the reflectance value decreased with increasing the mixing ratio of CuPc and thickness of CuPc layer. The short-circuit photocurrent density ( $J_{sc}$ ), open-circuit photovoltage ( $V_{oc}$ ) and power conversion efficiency ( $\eta$ ) were measured under illumination of simulated sunlight obtained from solar simulator with the radiant power of  $100 \text{ mW/cm}^2$ . It was found that the DSSC without CuPc gave the best performance showing  $J_{sc}$  of  $2.69 \text{ mA/cm}^2$ ,  $V_{oc}$  of  $0.45 \text{ V}$  and  $\eta$  of  $0.69 \%$ . The DSSCs using the ZnO photoelectrode mixed with CuPc had  $J_{sc}$ ,  $V_{oc}$  and  $\eta$  less than the cell without CuPc and these values decreased with increasing the mixing ratio of CuPc. For DSSCs with ZnO photoelectrode deposited with CuPc film, it was found that when the CuPc film thickness was increased the  $J_{sc}$ ,  $V_{oc}$  and  $\eta$  values were similar to that of DSSC without CuPc.