

**Thesis Title** Synthesis and Characterization of Metal Sulfide and Antimonide for Quasi - Solid - State Dye - Sensitized Solar Cells

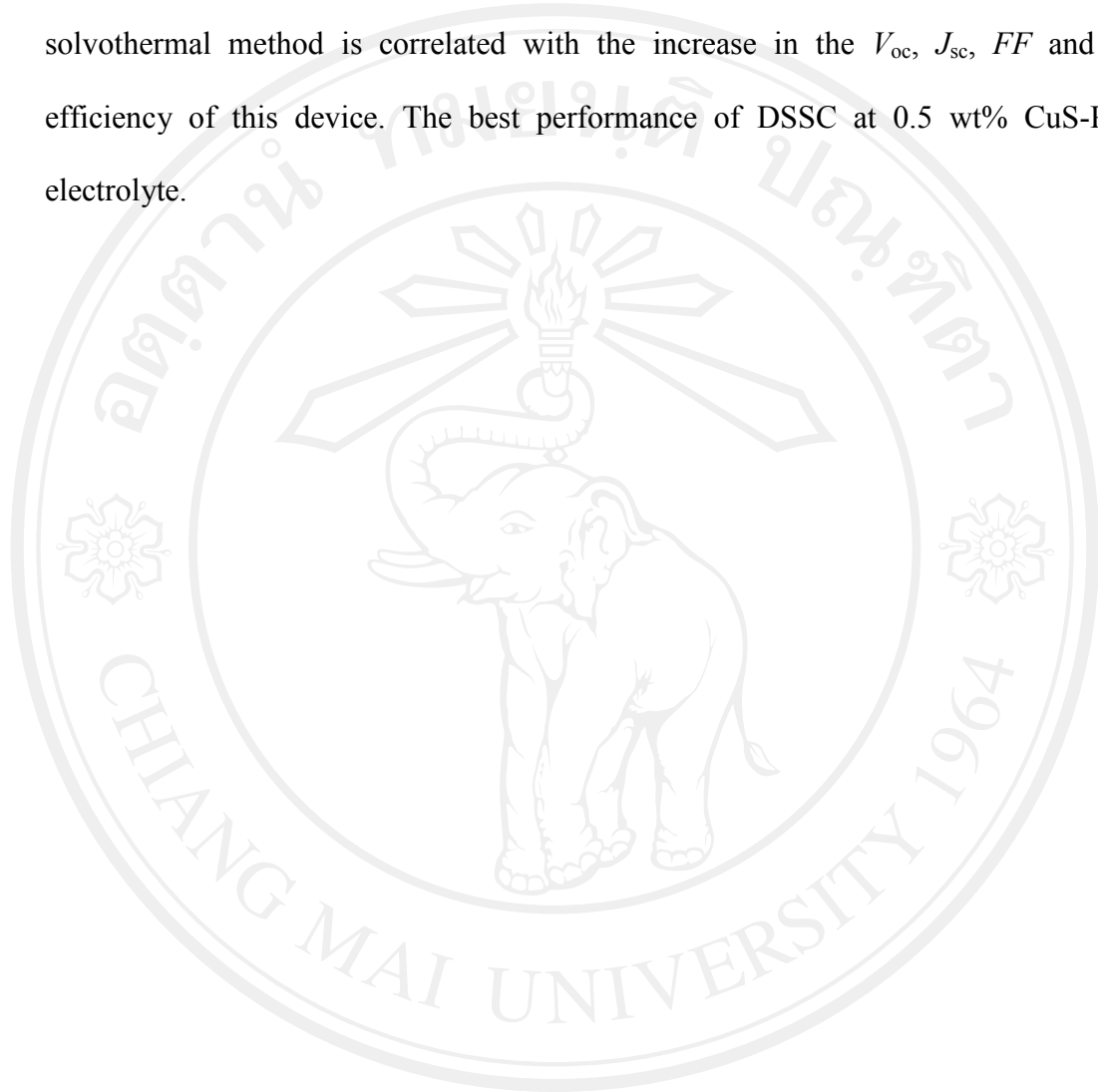
**Author** Mr. Chanade Wichasilp

**Thesis Advisory Committee** Prof. Dr. Somchai Thongtem Advisor  
 Assoc. Prof. Titipun Thongtem Co-advisor  
 Assoc. Prof. Dr. Dheerawan Boonyawan Co-advisor

### ABSTRACT

In this research, concentrate on synthesis and characterize p - type semiconductors (Copper sulfide and Aluminium antimonide) which can be used as hole conductor in composite electrolyte DSSCs. The nanostructured CuS composing of nanoparticles with different orientations were successfully produced from a 1:1 molar ratio of Cu:S powders using a transient solid-state method, by the direct flow of DC current through the solids. The phase and morphologies were clearly detected. Their vibrations were at  $474.5\text{ cm}^{-1}$ , and photoluminescence at  $347.5\text{ nm}$ . The complete flower-structured CuS, produced for 5 s, was the best crystal. The pure AlSb nanocrystals were successfully produced by the same heating method. The AlSb nanocrystals including three Raman shifts at  $113.3$ ,  $145.9$ , and  $320.2\text{ cm}^{-1}$ . Indirect energy band gaps are  $1.647$  and  $1.688\text{ eV}$ .

The nanocomposited electrolyte of quasi-solid-state ZnO DSSCs with increasing of weight percent of CuS nanoplate powder which synthesis by solvothermal method is correlated with the increase in the  $V_{oc}$ ,  $J_{sc}$ ,  $FF$  and the efficiency of this device. The best performance of DSSC at 0.5 wt% CuS-PEG electrolyte.



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การสังเคราะห์และการหาลักษณะเฉพาะของ โลหะซัลไฟด์และแอนติโมนีไนด์สำหรับเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสงแบบอเล็กโทรไลต์สถานะกึ่งของแข็ง	
ผู้เขียน	นาย ชเนษฎ์ วิชาศิลป์	
ปริญญา	วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (วัสดุศาสตร์)	
คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ศ. ดร. สมชาย ทองเต็ม	อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
	รศ. ชิติพันธุ์ ทองเต็ม	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
	รศ. ดร. ชีรวรรณ บุญญวรรณ	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นที่การสังเคราะห์ และหาลักษณะเฉพาะของสารกึ่งตัวนำชนิดพี (CuS และ AISb) ซึ่งสามารถถูกนำไปใช้เป็นโพลีคอนคักเตอร์ในอเล็กโทรไลต์แบบคอมโพสิตของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสง โดยที่โครงสร้างขนาดนาโนของ CuS ประกอบด้วยอนุภาคขนาดนาโนที่มีทิศทางการจัดเรียงที่แตกต่างกัน ซึ่งใช้อัตราส่วนผสมโดยโมลระหว่าง Cu:S เป็น 1:1 และทำการสังเคราะห์ด้วยวิธีการให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านโดยตรงซึ่งได้เฟสและรูปร่างที่ชัดเจนเมื่อวิเคราะห์การสั่นด้วยเครื่องรามานสเปกโตรสโคป พบว่ามีค่าสูงสุดที่  $474.5 \text{ cm}^{-1}$  และเมื่อวัดค่าการเรืองแสงพบว่าได้ค่าสูงสุดที่ความยาวคลื่น  $347.5 \text{ nm}$  อีกทั้งผลึกที่ได้มีโครงสร้างคล้ายดอกไม้ขณะทำการสังเคราะห์โดยใช้เวลา 5 วินาที ซึ่งได้ผลึกที่มีลักษณะสมบูรณ์ที่สุด สำหรับผลึกขนาดนาโนของ AISb ที่ใช้การสังเคราะห์ด้วยวิธีการเดียวกันพบว่า ประกอบด้วยค่ารามานชิฟที่ 113.3, 145.9 และ  $320.2 \text{ cm}^{-1}$  อีกทั้งคำนวณค่าพลังงานของแถบต้องห้ามได้ที่ 1.647 และ 1.688 eV

สำหรับอเล็กโทรไลต์แบบนาโนคอมโพสิตของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสงที่มี ZnO เป็นโพโตอิเล็กโตรดนี้พบว่าการเพิ่มขึ้นของเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของผงคอปเปอร์ซัลไฟด์ขนาดนาโนที่สังเคราะห์ด้วยวิธีโซโวเทอร์มอลที่นำมาผสมมีความสัมพันธ์โดยตรงกับการเพิ่มขึ้นของค่า  $V_{oc}$ ,  $J_{sc}$ , ฟิลแฟกเตอร์ และค่าประสิทธิภาพในการแปลงเป็นพลังงานไฟฟ้าสูงสุดพบที่อัตราส่วน 0.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของ CuS ในสารละลายอเล็กโทรไลต์