

บทที่ 1

บทนำ

เซลล์แสงอาทิตย์ เป็นสิ่งประดิษฐ์ที่สามารถใช้เป็นแปลงพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า และเป็นแหล่งพลังงานทดแทนชนิดหนึ่งที่มีสะอาดและไม่สร้างมลภาวะก่อพิษในขณะใช้งาน โดยเซลล์แสงอาทิตย์มีหลายลักษณะ เช่น ลักษณะเป็นแผ่นเวเฟอร์ และลักษณะของแผ่นฟิล์มบาง เป็นต้น ในกรณีที่เป็นฟิล์มบางนี้ จะกล่าวถึงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบาง CIGS และ CIGSS

เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบาง CIGS และ CIGSS ประกอบด้วยชั้นต่างๆ ได้แก่ ชั้นขั้วสัมผัสหลัง (Back Contact) ชั้นดูดกลืนแสง (Absorber) ชั้นกั้นชน (Buffer) ชั้นหน้าต่างรับแสง (Window) และขั้วสัมผัสหน้า (Front Contact) ซึ่งชั้นที่เราสนใจ คือ ชั้นกั้นชน โดยทั่วไปแล้วสารที่ใช้ในชั้นนี้เป็นฟิล์มบางแคดเมียมซัลไฟด์ แต่เนื่องจากแคดเมียม และสารประกอบของแคดเมียม นั้นเป็นสารพิษ ถ้ามนุษย์ได้รับในปริมาณที่มากจะทำให้เกิดพิษแบบฉับพลันได้ โดยมากพบว่า จะเกิดโรคชนิดเรื้อรัง โดยการได้รับแคดเมียมติดต่อกันเป็นระยะเวลาานาน เช่น โรคปอดเรื้อรัง โรคไต อักเสบ โรคกระดูก โรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ และโรคมะเร็ง เป็นต้น ดังนั้นในการเตรียมฟิล์มบาง CdS จะทำให้ผู้เตรียมได้รับพิษสะสมจากแคดเมียม และเมื่อสิ้นสุดการเตรียม ถ้าการกำจัดสารพิษไม่มีประสิทธิภาพที่ดีเพียงพอ อาจทำให้มีการสะสมอยู่ในสิ่งแวดล้อม บรรยากาศ และปนเปื้อนในอาหารได้ จากสาเหตุที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้มีนักวิจัยหลายกลุ่ม [1,2] ตระหนักถึงปัญหานี้และเปลี่ยนแคดเมียมซัลไฟด์ในชั้นกั้นชนเป็นสารอื่นๆ เช่น $\text{In}(\text{OH})_3$, SnO_2 , $\text{In}(\text{OH},\text{S})$, ZnO , In_2S_3 และ ZnO_2 เป็นต้น แต่เซลล์แสงอาทิตย์ที่ได้มีประสิทธิภาพน้อยกว่าที่ใช้แคดเมียมซัลไฟด์ แต่สำหรับเซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้ซิงค์ซัลไฟด์เป็นชั้นกั้นชนนั้น จะมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับที่ใช้แคดเมียมซัลไฟด์ โดยเซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้แคดเมียมซัลไฟด์มีค่าประสิทธิภาพ (η) เท่ากับ 19.2% สำหรับเซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้ซิงค์ซัลไฟด์นั้น มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 18.6% [3]

ฟิล์มบางซิงค์ซัลไฟด์สามารถเตรียมได้หลายวิธี [4] เช่น Thermal Evaporation, Sputtering, Chemical Bath Deposition (CBD), Spray Pyrolysis, Metal Organic Chemical Vapor Deposition (MOCVD), Molecular Beam Epitaxy (MBE) และ Successive Ionic Layer Adsorption and Reaction (SILAR) เป็นต้น แต่เนื่องจากวิธีการเคลือบอบสารเคมี (Chemical Bath Deposition, CBD) เป็นวิธีที่มีค่าใช้จ่ายต่ำ ใช้อุปกรณ์ไม่ยุ่งยาก และยังสามารถเตรียมได้ที่อุณหภูมิต่ำ (ไม่เกิน 100°C) ทั้งนี้จากรายงานของนักวิจัยหลายกลุ่มกล่าวว่า เซลล์แสงอาทิตย์

ชนิดฟิล์มบาง CIGS และ CIGSS ที่ให้ประสิทธิภาพสูงนั้น ในชั้นกันชนที่เป็นฟิล์มบางซิงค์ซัลไฟด์ จะเตรียมโดยวิธี CBD

ดังนั้นในการวิจัยนี้ จึงสนใจที่จะเตรียมฟิล์มบางซิงค์ซัลไฟด์ด้วยวิธีการเคลือบอบสารเคมี (CBD)

วัตถุประสงค์ และขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ในงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

- 1) เตรียมฟิล์มบางซิงค์ซัลไฟด์ โดยวิธีการเคลือบอบสารเคมี
- 2) วิเคราะห์สมบัติต่างๆ ของฟิล์ม ทั้งสมบัติทางโครงสร้าง สมบัติทางแสง และสมบัติทางไฟฟ้า

โดยมีขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย ดังนี้

- 1) ศึกษาทฤษฎี และหลักการ สำหรับการเตรียมฟิล์มบาง โดยวิธีการเคลือบอบสารเคมี
- 2) เตรียมฟิล์มบางซิงค์ซัลไฟด์ และศึกษาสมบัติของฟิล์มบางที่เตรียมได้ เช่น ความหนาของฟิล์มบาง การส่งผ่านแสง ช่องว่างแถบพลังงาน ตรวจสอบโครงสร้างผลึก องค์ประกอบของฟิล์มบาง ความต้านทานแผ่น และสภาพต้านทานไฟฟ้า
- 3) ศึกษาสมบัติต่างๆ ของฟิล์มบางที่ผ่านการแอนนัลในอากาศ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ทำให้ทราบสมบัติต่างๆ ของฟิล์มบางซิงค์ซัลไฟด์ ได้แก่ สมบัติโครงสร้าง สมบัติเชิงแสง สมบัติการนำไฟฟ้า รวมทั้งเงื่อนไขที่สำคัญในการเตรียมฟิล์ม ซึ่งจะนำไปสู่การใช้ซิงค์ซัลไฟด์เป็นชั้นกันชนแทนแคดเมียมซัลไฟด์ที่เป็นสารพิษในการประดิษฐ์เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบาง CIGS และ CIGSS

ลำดับเนื้อหาในวิทยานิพนธ์

เนื้อหาในวิทยานิพนธ์ประกอบด้วย บทที่ 2 กล่าวถึงสมบัติของซิงค์ซัลไฟด์ บทที่ 3 กล่าวถึงทฤษฎี และวิธีที่ใช้ในการวิเคราะห์สมบัติของฟิล์ม คือ สมบัติทางโครงสร้าง สมบัติทางแสง และสมบัติทางไฟฟ้า ส่วนบทที่ 4 เป็นวิธีการดำเนินการทดลอง โดยเริ่มจากการเตรียมแผ่นรองรับ และการเตรียมฟิล์ม บทที่ 5 กล่าวถึงผลการทดลอง และบทที่ 6 เป็นการสรุปผลการทดลอง และข้อเสนอแนะ