



บทที่ 1

บทนำ

ในปัจจุบันนี้ ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้ามีสูงขึ้นเป็นจำนวนมาก การพัฒนาแหล่งพลังงานสำรองทดแทนมีความจำเป็นสูง พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากการแปลงพลังงานแสงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานตามธรรมชาติที่สะอาดปราศจากมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม เซลล์แสงอาทิตย์ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้เปลี่ยนพลังงานแสงไปเป็นพลังงานไฟฟ้าจึงเข้ามามีบทบาทอย่างมาก เซลล์แสงอาทิตย์ที่วิจัยในครั้งนี้เป็นเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบาง ซึ่งมีต้นทุนในการผลิตที่ต่ำและมีประสิทธิภาพสูงเมื่อเทียบกับชนิดอื่น<sup>1,2,3</sup>

โครงสร้างของเซลล์จะประกอบด้วยชั้นของโลหะและชั้นของสารกึ่งตัวนำ มาประกอบเข้าด้วยกัน โดยมีชั้นของสารกึ่งตัวนำ  $\text{CuInSe}_2$  และชั้นของสารกึ่งตัวนำ  $\text{CdS}$  เป็นโครงสร้างหลัก ซึ่งเป็นชั้นรอยต่อที่ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าขึ้นเมื่อมีแสงมาตกกระทบ การวัดและศึกษาลักษณะเฉพาะทางไฟฟ้าของรอยต่อวิวิธพันธุ์ดังกล่าว ( $\text{CuInSe}_2 / \text{CdS}$  heterojunction) เป็นขบวนการหนึ่งที่สามารถจะบ่งบอกถึงประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบางได้

### วัตถุประสงค์หลัก

1. สร้างระบบวัดลักษณะเฉพาะทางไฟฟ้าของรอยต่อวิวิธพันธุ์ของเซลล์แสงอาทิตย์ที่เป็นระบบสั่งงาน ควบคุม และบันทึกผลด้วยคอมพิวเตอร์
2. ทำการวัดและศึกษาลักษณะเฉพาะทางไฟฟ้าของรอยต่อวิวิธพันธุ์  $\text{CuInSe}_2 / \text{CdS}$  ทั้งชนิดที่เตรียมลงบนชั้นผลึกเดี่ยวของ  $\text{CuInSe}_2$  และชนิดที่เป็นฟิล์มบาง เพื่อวิเคราะห์ถึงค่าของตัวแปรองค์ประกอบต่างๆของรอยต่อ ได้แก่ ตัวแปรอุดมคติ (ideality factor) , ค่ากระแสอิ่มตัว (saturated current) , การขนส่งระหว่างรอยต่อ (transport) และ ค่าของความเข้มข้นพาหะ (carrier concentration)

### แนวทางและขั้นตอนในการดำเนินงาน

ในวิทยานิพนธ์นี้จะได้ทำการศึกษาลักษณะเฉพาะทางไฟฟ้าของรอยต่อแบบวิวิธพันธุ์ของสารกึ่งตัวนำ  $\text{CuInSe}_2 / \text{CdS}$  โดยมีขั้นตอนในการดำเนินงานดังนี้

1. จัดสร้างระบบวัดลักษณะเฉพาะทางไฟฟ้าที่สั่งงาน ควบคุม และบันทึกผลด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยในการวัดและศึกษาลักษณะเฉพาะทางไฟฟ้าของรอยต่อที่เตรียมได้
2. ทำการศึกษาลักษณะเฉพาะทางไฟฟ้าของรอยต่อวิวิธพันธุ์  $\text{CuInSe}_2 / \text{CdS}$  ชนิดที่เตรียมบน ชั้นผลึกเดี่ยว ( single crystals ) ของสารกึ่งตัวนำ  $\text{CuInSe}_2$  ชนิดพี
3. ทำการศึกษาลักษณะเฉพาะทางไฟฟ้าของรอยต่อวิวิธพันธุ์  $\text{CuInSe}_2 / \text{CdS}$  ชนิดฟิล์มบาง

#### สิ่งที่คาดว่าจะได้จากการวิจัย

1. อธิบายปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์ที่เกิดขึ้น ณ บริเวณรอยต่อแบบวิวิธพันธุ์ของเซลล์แสงอาทิตย์  $\text{CuInSe}_2 / \text{CdS}$  ชนิดฟิล์มบาง ซึ่งเป็นโครงสร้างหลักที่ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดนี้
2. ทำให้ได้ข้อมูลนำไปปรับปรุงและพัฒนากระบวนการในการประดิษฐ์เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบางให้มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น
3. สามารถที่จะนำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ไปช่วยพัฒนาการสร้างแหล่งพลังงานสำรองทดแทน ที่ปราศจากมลพิษ

สำหรับวิทยานิพนธ์นี้มีเนื้อหาทั้งหมด 7 บท โดยบทที่ 2 จะเกี่ยวกับเนื้อหาของลักษณะรอยต่อและแบบจำลองต่างๆ ของรอยต่อวิวิธพันธุ์ บทที่ 3 จะกล่าวถึงลักษณะเฉพาะทางไฟฟ้าของรอยต่อวิวิธพันธุ์ ทั้งลักษณะเฉพาะกระแส - ความต่างศักย์ และ ลักษณะเฉพาะความจุไฟฟ้า- ความต่างศักย์ บทที่ 4 จะเป็นทฤษฎีเซลล์แสงอาทิตย์เบื้องต้น ในบทที่ 5 นั้น จะกล่าวถึงการสร้างระบบวัดลักษณะเฉพาะทางไฟฟ้า ทั้งในส่วนของฮาร์ดแวร์ และ ซอฟต์แวร์ ส่วนบทที่ 6 จะเป็นส่วนของการทดลอง, ผลการทดลอง และ การวิเคราะห์ผลการทดลองที่ได้ ในบทที่ 7 จะเป็นการสรุปถึงสิ่งที่ได้จากการวิเคราะห์ผลทดลอง และข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาในระดับต่อไป