



ผลจากการศึกษาและวิจัยสารกึ่งตัวนำในปัจจุบันจะก่อให้เกิดเทคโนโลยีใหม่ที่มนุษย์สามารถประยุกต์ใช้ได้ในอนาคตตัวอย่างเช่น โซลาเซลล์ชนิดฟิล์มบางในปัจจุบันเกิดจากการศึกษากันอย่างแพร่หลายทั่วโลกในอดีตที่ผ่านมา โดยมีความพยายามที่จะเพิ่มประสิทธิภาพการแปลงพลังงานให้ได้มากที่สุด จากรายงานการวิจัยจนถึงขณะนี้พบว่าประสิทธิภาพเพิ่มถึง 24% [1] คาดว่าในอนาคตอันใกล้นี้คงจะมีการใช้งานโซลาเซลล์กันอย่างแพร่หลาย กระบวนการศึกษาที่สำคัญซึ่งจะส่งผลกระทบต่องานวิจัยในด้านต่างๆ ได้แก่ การวิเคราะห์สมบัติด้านต่างๆ ของสาร วิทยาศาสตร์ฉบับนี้จะกล่าวถึงการวิเคราะห์สมบัติเชิงแสงโดยเฉพาะสมบัติการดูดกลืนแสง (optical absorption) สมบัติการเรืองแสง (photoluminescence) และการทดลองโฟโตรีเฟล็กแทนซ์ (photoreflectance) ซึ่งจะเกี่ยวข้องโดยตรงกับการวิจัยเรื่องโซลาเซลล์

แต่เดิมการวัดสมบัติเชิงแสงเราจำเป็นต้องให้ผู้ทำการทดลองคอยดูและปรับเครื่องมือตลอดเวลาในขณะที่ทำการทดลอง ในกรณีสัญญาณที่ต้องการมีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับสัญญาณรบกวนข้อมูลที่ได้ก็จะมีประสิทธิภาพได้น้อย ทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นไปได้ยาก จึงได้มีแนวความคิดที่จะพัฒนาระบบการวัดสมบัติเชิงแสงในระบบเดิมให้สามารถควบคุมโดยคอมพิวเตอร์ ทั้งการควบคุมสเปกโทรมิเตอร์ เครื่องมือวัด และรวมไปถึงการเก็บและการวิเคราะห์ข้อมูล โดยจะเป็นระบบการวัดที่สามารถใช้กับการทดลองเชิงแสงได้ในแบบต่างๆ ที่ได้กล่าวมา และในกรณีที่สัญญาณรบกวนมีขนาดโตกว่าสัญญาณที่ต้องการเราสามารถให้ระบบที่ได้ออกแบบไว้ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพได้โดยการวัดข้อมูลที่ค่าความยาวคลื่นนั้นหลายๆ ครั้งแล้วนำมาเฉลี่ย ข้อมูลที่ได้จะมีความเชื่อได้มากยิ่งขึ้น

### วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อพัฒนาระบบวัดสมบัติเชิงแสงของสารกึ่งตัวนำที่สามารถควบคุม และบันทึกข้อมูลผ่านทางคอมพิวเตอร์
2. พัฒนาโปรแกรมควบคุมระบบเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์
3. เพื่อวัดและวิเคราะห์สมบัติเชิงแสงของสารกึ่งตัวนำโดยเทคนิคต่างๆ ได้แก่ โฟโตรีเฟล็กแทนซ์ โฟโตลูมิเนสเซนซ์ และสมบัติการดูดกลืนแสง

### ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานวิจัย

1. ศึกษาระบบวัดสมบัติเชิงแสงของสารกึ่งตัวนำ และวิธีการทดลองโดยเทคนิคต่างๆ ได้แก่ โฟโตรีเฟลกแทนซ์ โฟโตลูมิเนสเซนซ์ และสมบัติการดูดกลืนแสง
2. ศึกษาวิธีการใช้งานเครื่องควบคุมสเปกโทรมิเตอร์ และการเชื่อมต่อกับไมโครคอมพิวเตอร์
3. ศึกษาวิธีการใช้เครื่องมือวัดและการเชื่อมต่อกับไมโครคอมพิวเตอร์
4. พัฒนาโปรแกรมควบคุมการทำงานของเครื่องควบคุมสเปกโทรมิเตอร์และเครื่องมือวัด พร้อมกับการบันทึกข้อมูล
5. ทำการทดลองวัดสมบัติการดูดกลืนแสงของฟิล์มบาง การทดลองโฟโตลูมิเนสเซนซ์ของควอนตัมเวลล์ และการทดลองโฟโตรีเฟลกแทนซ์โดยระบบวัดที่ควบคุมโดยคอมพิวเตอร์
6. สรุปและวิจารณ์

ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีเนื้อหาทั้งหมด 5 บท โดยบทที่ 2 เป็นทฤษฎีสมบัติเชิงแสงของสารกึ่งตัวนำซึ่งจะกล่าวถึงทฤษฎีสมบัติการดูดกลืนแสง ทฤษฎีการเรืองแสงของสารกึ่งตัวนำ การเกิดโฟโตลูมิเนสเซนซ์ และทฤษฎีโฟโตรีเฟลกแทนซ์ บทที่ 3 อธิบายถึงระบบการวัดสมบัติเชิงแสงในแบบที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ โดยจะอธิบายถึงการทำงานของเครื่องควบคุมสเปกโทรมิเตอร์ เครื่องมือวัดและวิธีการเชื่อมต่อกับไมโครคอมพิวเตอร์ และในตอนท้ายของบทจะพูดถึงโปรแกรมที่ควบคุมการวัดและบันทึกข้อมูล ส่วนในบทที่ 4 เป็นการทดลองและผลการทดลอง การศึกษาสมบัติเชิงแสงของสารกึ่งตัวนำ และบทที่ 5 เป็นบทสรุปและวิจารณ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย