

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(2)
กิตติกรรมประกาศ	(4)
สารบัญ	(5)
สารบัญตาราง	(8)
สารบัญภาพประกอบ	(9)
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	(12)
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	3
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
2. ทฤษฎีและวรรณกรรมปริทัศน์	4
2.1 ทฤษฎี	4
2.1.1 สมบัติทั่วไปของซิงค์ออกไซด์	5
2.1.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับโครงสร้างผลึก	7
2.1.3 สมบัติสารกึ่งตัวนำ	8
2.1.4 การเติมสารเจือในช่องว่างของผลึก และการแพร์	9

2.1.5	เทคนิคต่างๆ ในการเคลือบฟิล์มบาง ZnO.....	10
2.1.6	คุณสมบัติทางแสง	15
2.1.7	คุณสมบัติทางไฟฟ้า.....	19
2.1.8	การศึกษาโครงสร้างผลึกจากการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์	21
2.1.9	การศึกษาโครงสร้างผลึกด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด	22
2.1.10	คุณสมบัติของเซลล์แสงอาทิตย์.....	24
2.2	วรรณกรรมปริทัศน์	25
3.	วิธีดำเนินการวิจัย.....	30
3.1	การเตรียมเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์.....	30
3.1.1	ระบบ Multi-chamber	30
3.1.2	ระบบ MOCVD	32
3.1.3	การเตรียมกระจกฐานรองสำหรับการทดลองเคลือบฟิล์ม ZnO.....	37
3.1.4	การเตรียมกระจกนำไฟฟ้าเพื่อสร้างเซลล์แสงอาทิตย์	40
3.2	ขั้นตอนการวิจัย.....	40
3.3	การออกแบบการทดลอง	45
3.4	การวัดและวิเคราะห์คุณสมบัติของฟิล์ม.....	47
3.4.1	การวัดและวิเคราะห์คุณสมบัติทางแสง	47
3.4.2	การวัดและวิเคราะห์คุณสมบัติทางไฟฟ้า.....	48
3.4.3	การวัดและวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ.....	48
3.4.4	การวัดและวิเคราะห์ประสิทธิภาพเซลล์แสงอาทิตย์.....	50
4.	ผลการทดลอง.....	51
4.1	ศึกษาคุณสมบัติของกระจก SnO ₂ :F.....	51
4.2	ผลการทดลองที่ 1.....	54
4.2.1	ผลกระทบของปริมาณ B ₂ H ₆ ที่มีต่อโครงสร้างผลึกของฟิล์ม ZnO	54
4.2.2	ผลกระทบของปริมาณ B ₂ H ₆ ที่มีต่อความหนาของฟิล์ม ZnO.....	57
4.2.3	ผลกระทบของปริมาณ B ₂ H ₆ ที่มีต่อความขรุขระของฟิล์ม ZnO.....	58

4.2.4 ผลกระทบของปริมาณ B_2H_6 ที่มีต่อคุณสมบัติทางไฟฟ้าของฟิล์ม ZnO	60
4.2.5 ผลกระทบของปริมาณ B_2H_6 ที่มีต่อคุณสมบัติทางแสงของฟิล์ม ZnO	62
4.2.6 วิเคราะห์และสรุปปริมาณ B_2H_6 ที่เหมาะสมในการเคลือบฟิล์ม ZnO	65
4.3 ผลการทดลองที่ 2.....	66
4.3.1 ผลกระทบของอุณหภูมิที่มีต่อโครงสร้างผลึกของฟิล์ม ZnO	66
4.3.2 ผลกระทบของอุณหภูมิที่มีต่อความหนาของฟิล์ม ZnO.....	70
4.3.3 ผลกระทบของอุณหภูมิที่มีต่อความขรุขระของฟิล์ม ZnO.....	71
4.3.4 ผลกระทบของอุณหภูมิที่มีต่อคุณสมบัติทางไฟฟ้าของฟิล์ม ZnO. .	73
4.3.5 ผลกระทบของอุณหภูมิที่มีต่อคุณสมบัติทางแสงของฟิล์ม ZnO....	74
4.3.6 วิเคราะห์และสรุปอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเคลือบฟิล์ม ZnO	78
4.4 ผลการทดลองที่ 3 เปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ระหว่างเซลล์แสงอาทิตย์ ที่สร้างบนกระจก SnO_2 กับ สร้างบนกระจกเคลือบฟิล์ม ZnO	78
5. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	82
5.1 สรุปผลการทดลอง.....	82
5.2 ข้อเสนอแนะ	86
ภาคผนวก	
ก.ผลการวัดค่าการส่องผ่านแสงรวม (%TT) และค่าการส่องผ่านแสงกระจาย (%TD)	88
ข.ผลการวัดค่าพารามิเตอร์เซลล์แสงอาทิตย์	111
บรรณานุกรม	114
ประวัติการศึกษา	117