

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการสร้าง OLED ด้วยระบบประเหยสารอินทรีย์ โดยเงื่อนไขที่สำคัญในการศึกษาการสร้าง OLED คือ การเปลี่ยนแปลงความหนาของชั้นสารอินทรีย์ในแต่ละชั้นเพื่อที่จะหาความหนาของชั้นต่างๆของ OLED ที่เหมาะสม เพื่อให้สามารถนำเงื่อนไขความหนาที่เหมาะสมที่ได้นำไปสร้างเป็น OLED โครงสร้างแบบหลายชั้น

จากการศึกษา OLED โครงสร้างแบบสองชั้น ทำการสร้าง OLED โครงสร้าง ITO/NPB/Alq₃/Al โดยเงื่อนไขที่สำคัญที่ทำการศึกษาคือทำการเปลี่ยนแปลงความหนาของ NPB และ Alq₃ พบว่า OLED โครงสร้างแบบสองชั้นที่มีความหนาของ NPB และ Alq₃ ที่เหมาะสมคือ NPB 30 นาโนเมตร และ Alq₃ 50 นาโนเมตร จากผลการวัดสเปกตรัมอิเล็กโตรลูมิเนสเซนซ์ของ OLED สีเขียวมีค่าของตำแหน่งสูงสุดของสเปกตรัมที่ความยาวคลื่นแสง 533 นาโนเมตรซึ่งให้ความส่องสว่างสูงสุด 740 แคนเดลาต่อตารางเมตร และมีประสิทธิภาพ 3.0 แคนเดลาต่อแอมแปร์ ที่ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า 25 โวลต์

ทำการสร้าง OLED สีเขียวโครงสร้างแบบหลายชั้นโดยทำการเพิ่มชั้นฉนวน LiF เข้าไประหว่างชั้น Alq₃ กับชั้น Al โดยใช้ความหนาของ NPB และ Alq₃ ที่เหมาะสมที่ได้จากผลการทดลองข้างต้นนำมาสร้างเป็น OLED โครงสร้าง ITO/NPB/Alq₃/LiF/Al โดยเงื่อนไขที่สำคัญคือทำการเปลี่ยนแปลงความหนาของชั้น LiF จากผลการทดลองทำการเปลี่ยนแปลงความหนาของชั้น LiF เป็น 1, 3 และ 5 นาโนเมตร พบว่าเมื่อทำการลดความหนาของชั้น LiF จะทำให้ได้ค่าความหนาแน่นกระแสเพิ่มขึ้นเนื่องจากว่าชั้นของสาร LiF มีความต้านทานสูง[15] ความหนาของ LiF ที่เหมาะสมคือ 1 นาโนเมตร เป็นความหนาที่ทำให้วัดค่าความส่องสว่างของ OLED สีเขียวได้สูงสุดถึง 2,687 แคนเดลาต่อตารางเมตร และมีประสิทธิภาพสูงถึง 61 แคนเดลาต่อแอมแปร์ ที่ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ 14 โวลต์

ทำการสร้าง OLED สีแดงโครงสร้างแบบหลายชั้น โดยทำการแทรกชั้นบางๆของ DCJTB 1 นาโนเมตร เข้าไประหว่างชั้น NPB กับ Alq₃ เป็น OLED สีแดงโครงสร้าง ITO/NPB/DCJTB/Alq₃/Al ซึ่งใช้ค่าความหนาของ NPB และ Alq₃ ที่เหมาะสมคือ 30 และ 50 นาโนเมตรตามลำดับ จากผลการวัดสเปกตรัมอิเล็กโตรลูมิเนสเซนซ์ของ OLED สีแดงพบว่ามีความหนาแน่นกระแสเพิ่มขึ้นเนื่องจากว่าชั้นของสาร LiF มีความต้านทานสูง[15] ความหนาของ LiF ที่เหมาะสมคือ 1 นาโนเมตร เป็นความหนาที่ทำให้วัดค่าความส่องสว่างของ OLED สีเขียวได้สูงสุดถึง 2,687 แคนเดลาต่อตารางเมตร และมีประสิทธิภาพสูงถึง 61 แคนเดลาต่อแอมแปร์ ที่ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ 14 โวลต์

จากนั้นทำการเพิ่มประสิทธิภาพของ OLED สีแดงให้สูงขึ้นโดยทำการเพิ่มชั้นฉนวนอิเล็กตรอน LiF 1 นาโนเมตร ซึ่งเป็นความหนาที่เหมาะสมที่ได้จากผลการทดลองในหัวข้อที่ 4.2 ทำให้ได้ OLED สีแดงที่มีประสิทธิภาพสูง โครงสร้าง ITO/NPB/DCJTb/Alq₃/LiF/AI ซึ่งให้ความส่องสว่างสูงสุด 129 แคนเดลาต่อตารางเมตร และมีประสิทธิภาพ 0.43 แคนเดลาต่อแอมแปร์ ที่ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ 14 โวลต์

ข้อเสนอแนะ

- แม้ว่า OLED จะมีประสิทธิภาพสูงแต่ก็มีอุปสรรคคือชั้นของสารอินทรีย์และขั้วไฟฟ้าจะสามารถทำปฏิกิริยากับความชื้นและออกซิเจนในอากาศได้ทำให้ OLED เสื่อมสภาพลง แต่ก็สามารถป้องกันได้โดยทำการห่อหุ้ม (Encapsulation) เพื่อป้องกันไม่ให้ชั้นของสารอินทรีย์และขั้วไฟฟ้าทำปฏิกิริยากับความชื้นและออกซิเจนในอากาศก็จะทำให้ OLED มีอายุการใช้งานนานขึ้น