

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

5.1 สรุปผลการทดลอง

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาและสร้างอุปกรณ์ตรวจวัดค่าฟิโอะเชิงแสงโดยสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

ฟิโอะเซ็นเซอร์เมมเบรน ที่เตรียมจากเซลล์ลูโลสอะซิเตดเมมเบรน ที่ผ่านกระบวนการไฮโดรไลซ์และตรึงสีย้อมด้วยอะลิซาริน เบลโล อาร์ เซลลูอะซิเตดเมมเบรนเตรียมจากฟิล์มถ้ำรูปที่ใช้แล้วฟอกสีด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรด์ 24 ชั่วโมง ทำการไฮโดรไลซ์ด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 M เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จากนั้นตรึงสีย้อมด้วยอะลิซาริน เบลโลอาร์ความเข้มข้น 0.1% w/v เป็นเวลา 1 ชั่วโมง โดยทดสอบความคงทนด้วยกระบวนการโซนิกเอทจากเครื่องอัลตราโซนิก พบว่าฟิโอะเซ็นเซอร์มีความคงทนในการติดสี แสดงให้เห็นว่าสภาวะที่ใช้เตรียมฟิโอะเซ็นเซอร์เมมเบรนเป็นสภาวะที่เหมาะสม ในการศึกษาของงานวิจัย

ทำการศึกษา ฟิโอะเซ็นเซอร์เมมเบรน ในระบบแห้งและระบบเปียกพบว่า ฟิโอะเซ็นเซอร์เมมเบรน มีคุณสมบัติการตอบสนองต่อค่าฟิโอะ ที่ความยาวคลื่น 382 nm มีการดูดกลืนแสงสูงสุดมีช่วงการใช้งานระหว่าง ฟิโอะ 8.0 ถึงฟิโอะ 12 เมื่อทำการวัดในระบบแห้ง และฟิโอะ 8 ถึง 13.3 เมื่อทำการวัดในระบบเปียก ซึ่งกว้างกว่าในรูปสารละลาย (ฟิโอะ 10.0 ถึง 12.0) ซึ่งในงานวิจัยนี้เลือกใช้การทดสอบระบบเปียกเพราะมีสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรง ความไวต่อการตอบสนอง ของระบบเปียกดีกว่าระบบแห้ง นอกจากนี้การวัดค่าการดูดกลืนแสงในระบบเปียกเป็นการวัดแบบต่อเนื่อง ซึ่งไม่ต้องแกะ สัมผัส เคลื่อนย้ายฟิโอะเซ็นเซอร์เมมเบรนซึ่งต่างกับการวัดแบบ แห้ง ที่ต้องนำฟิโอะเซ็นเซอร์เมมเบรนมาทำให้แห้งก่อนทำการวัดทุกครั้ง ทำให้ผลการทดลองอาจเกิดความคลาดเคลื่อนได้มากกว่าแบบต่อเนื่อง และการวัดแบบเปียกยังสามารถแก้ปัญหาการเกิดตะกอนขาวที่แผ่นฟิโอะเซ็นเซอร์เมมเบรน จึงทำให้การวัดแบบเปียกสามารถขยายช่วงการวัดค่าฟิโอะได้มากกว่าแบบ แห้ง เมื่อนำข้อมูลการดูดกลืนแสงกับการเปลี่ยนแปลงค่าฟิโอะมาสร้างกราฟที่ฟิโอะ 8.0 ถึง 13.3 ได้สมการเชิงเส้น $y = -0.0042x + 0.8724$ มีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรง $R^2 = 0.9773$ สามารถทำซ้ำได้และมีค่าเวลาในการตอบสนอง ของฟิโอะเซ็นเซอร์เมมเบรนน้อยกว่า 5 นาที

เมื่อนำฟิโอะเซ็นเซอร์เมมเบรนมาทำการตรวจวัดการส่องผ่านแสงด้วยเครื่องออปติคัลเพาเวอร์มิเตอร์ ใช้แอลอีดีความยาวคลื่น 393 nm เป็นแหล่งกำเนิดแสง พบว่าการตอบสนองฟิโอะ เซ็นเซอร์เมมเบรนกับสารละลายฟิโอะระหว่าง ฟิโอะ 7 ถึงฟิโอะ 13.3 ค่าความเข้มแสงและค่าฟิโอะมีความสัมพันธ์เชิงเส้น ที่ฟิโอะ 7.2 ถึงฟิโอะ 11.3 ได้เป็นสมการเชิงเส้น $y = 2.1142x + 59.673$ และค่าสัมประสิทธิ์ความ

เที่ยงตรง $R^2 = 0.9927$ แต่พบปัญหาจากแหล่งกำเนิดแสงที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้ม แสงตลอดเวลา ไม่สามารถทำการวัดในค่าฟิโอะอย่างละเอียดได้ จึงเลือกใช้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างการดูดกลืนแสงและค่า ฟิโอะที่ได้จากระบบเป็ยก ทำการ normalized ได้สมการ $y = -0.005x + 1.0269$ และค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรง $R^2 = 0.9773$ ซึ่งเป็นสมการเชิงเส้น

นำฟิโอะเซ็นเซอร์เมมเบรน ไปใช้ในการ ตรวจวัดค่าฟิโอะของสารละลาย ค่าฟิโอะที่ทำการตรวจ วัดได้จากฟิโอะเซ็นเซอร์เมมเบรนมีความคลาดเคลื่อนน้อยกว่า 4%

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. เลือกแหล่งกำเนิดแสงที่มีที่ให้ความเข้มแสงคงที่ ทดสอบ เพื่อลดการรบกวนที่มาจากแหล่งกำเนิดแสง
2. สารที่ใช้ในการตรึงลงบนเซลลูโลสอะซิเตดเมมเบรนมีมากมาย ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติในการติดสีขอสี ย้อมแต่ละชนิดอาจใช้สารอื่นแทนได้
3. การตรึงสีย้อมมากกว่าหนึ่งชนิดลงบนเซลลูโลสอะซิเตดเมมเบรนเพื่อเพิ่มการวัดค่าฟิโอะในช่วงกรด-เบส

5.3 แนวทางการพัฒนางานวิจัย

การพัฒนาต่อไป สามารถออกแบบและสร้างอุปกรณ์ ฟิโอะเซ็นเซอร์เชิงแสงอย่างง่ายเพื่อใช้ทดสอบแผ่นวัสดุตรวจวัดค่าฟิโอะในสารละลายฟิโอะค่าต่างๆ ประกอบด้วยหลอดแอลอีดีเป็นแหล่งกำเนิดแสงที่ให้แสงความยาวคลื่นช่วงเดียวกับความยาวคลื่นที่มีค่าการดูดกลืนแสงสูงที่สุด และเลือก ใช้อุปกรณ์ชนิดอื่น รับปริมาณความเข้มแสงแทน ออปติคัลเพาเวอร์มิเตอร์ และแปลผลแบบตัว เลขเพื่อสะดวกต่อการใช้งาน