

## บทที่ 8

### สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบวิเคราะห์น้ำตาลกลูโคสแบบกึ่งอัตโนมัติ โดยใช้ไบโอเซนเซอร์ สามารถสรุปเป็นข้อๆ ได้ดังนี้

1. ได้พัฒนาระบบไฟลว์อินเจ็กชันขึ้น
2. ได้พัฒนาซอฟต์แวร์ที่สามารถใช้ในการเก็บ และวิเคราะห์สัญญาณที่ได้จากระบบไฟลว์อินเจ็กชัน
3. ได้มีการทดลองทำการตรึง เอนไซม์แบบฝังในโครงร่างแหของอีพ็อกซี โดยใช้สภาวะในการตรึงเอนไซม์(1) ดังนี้

3.1	เอนไซม์กลูโคสออกซิเดส	50 มิลลิกรัม
3.2	สารส่งผ่านอิเล็กตรอน	18.6 มิลลิกรัม
3.3	อีพ็อกซี	50 มิลลิกรัม
3.4	เอทิลแอลกอฮอล์	0.5 มิลลิลิตร
3.5	สารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ 0.01 โมล	0.5 มิลลิลิตร

4. ประสิทธิภาพสำเร็จในการตรึงเอนไซม์แบบ อิเล็กโตรโพลีเมอร์ไรเซชัน โดย มีสภาวะที่เหมาะสมในการตรึงเอนไซม์ดังนี้

4.1	สารละลายกลูโคสออกซิเดสความเข้มข้น 15 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร
4.2	สารละลายโพแตสเซียมคลอไรด์ 0.1 โมล 4 มิลลิลิตร
4.3	สารโพสิโพล 20 ไมโครลิตร

ใช้แรงดันในการไบออสอิเล็กโทรด 0.8 โวลต์และใช้เวลาในการตรึงเอนไซม์

5. ประสิทธิภาพสำเร็จในการตรึงเอนไซม์แบบการสร้างพันธะเคมี โดยใช้ไซเลน และกลูตาอัลดีไฮด์ โดยมีสภาวะที่เหมาะสมในการตรึงเอนไซม์ดังนี้

5.1 เวลาที่ใช้ในการรีฟลักซ์แผ่นแก้วสไลด์ ในสารละลายไซเลน 5 % เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

5.2 เวลาที่ใช้ในการที่แผ่นแก้วสไลด์ กับสารละลายกลูตาอัลดีไฮด์ 1% ทำปฏิกิริยากันเท่ากับ 6 ชั่วโมง

5.3 เวลาที่ใช้ในการตรึงเอนไซม์เป็น 6 ชั่วโมง โดยใช้ความเข้มข้นของเอนไซม์ เท่ากับ 1.24 mg/dl

6. ประสิทธิภาพสำเร็จในการตรึงเอนไซม์แบบการสร้างพันธะเคมี โดยใช้ไซเลน และพี-ไนโตรเบนซอฮอล์คลอไรด์ โดยมีสภาวะที่เหมาะสมในการตรึงเอนไซม์ดังนี้

6.1 ใช้ปริมาณความเข้มข้นของ พี-ไนโตรเบนซอฮอล์คลอไรด์ และสารละลายไซโตเคียมโคโทโอไนท์ 9.8 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรต่อแผ่นแก้วสไลด์หนัก 1 กรัม ในการทำแผ่นแก้วให้มีเกลือโคอะไซเนียมที่ผิว

6.2 ใช้ระยะเวลาในการตรึงเอนไซม์เท่ากับ 3 ชั่วโมง โดยใช้ความเข้มข้นของเอนไซม์เท่ากับ 1.24 mg/dl

7. ได้มีการทดสอบคุณสมบัติของ เซนเซอร์ที่มีการตรึงเอนไซม์วิธีต่างๆ โดยการทดสอบได้ทำการทดสอบช่วงความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคสที่ เซนเซอร์มีการตอบสนองที่ดี, คุณสมบัติในการวัดซ้ำของเซนเซอร์ และความจำเพาะในการวัดของเซนเซอร์ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

7.1 เซนเซอร์ที่มีการตรึงเอนไซม์แบบฝังในโครงร่างแห่อีพ็อกซี มีการตอบสนองที่ดีต่อน้ำตาลกลูโคสในช่วงความเข้มข้น 100 - 700 mg/dl โดยมีค่าความเป็นเส้นตรงในการวัดเท่ากับ 0.996 และมีค่าสัมประสิทธิ์การแปรปรวนในการวัดซ้ำเท่ากับ 3.78% ในการวัดมีผลรบกวนจากน้ำตาลมอลโตส, แล็กโตส, ซูโครส และจากสารรีดิวซิ่งค์ น้อยมาก

7.2 เซนเซอร์ที่มีการตรึงเอนไซม์โดยพันธะเคมี โดยใช้ไซเลน และพี-ไนโตรเบนซอฮอล์คลอไรด์ มีการตอบสนองที่ดีต่อน้ำตาลกลูโคสในช่วงความเข้มข้น 2000 - 10000 mg/dl โดยมีค่าความเป็นเส้นตรงในการวัดเท่ากับ 0.95 ในการวัดจะมีผลรบกวนจากน้ำตาลมอลโตสและน้ำตาลแล็กโตส และมีผลรบกวนจากสารรีดิวซิ่งค์

7.3 เซนเซอร์ที่มีการตรึงเอนไซม์โดยใช้พันธะเคมีโดยใช้ไซเลน และกลูตา อัลดีไฮด์มีการตอบสนองที่ดีต่อน้ำตาลกลูโคสในช่วงความเข้มข้น 1000 - 7500 mg/dl โดยมีค่าความเป็นเส้นตรงในการวัดเท่ากับ 0.96 และมีค่าสัมประสิทธิ์การแปรปรวนในการวัดซ้ำเท่ากับ 16.51% ในการวัดน้ำตาลกลูโคสในช่วงความเข้มข้น 1000 - 7500 mg/dl จะมีผลรบกวนจากน้ำตาลมอลโตส และน้ำตาลแลคโตสน้อยมาก แต่มีผลรบกวนจากสารรีดิวซ์ซึ่งค้มาก

7.4 เซนเซอร์ที่มีการตรึงเอนไซม์โดยวิธีอิมมูโนโพลิเมอร์ไรเซชันของสาร โพลีไพโรล มีการตอบสนองที่ดีต่อน้ำตาลกลูโคสในช่วงความเข้มข้น 3000 - 10000 mg/dl โดยมีค่าความเป็นเส้นตรงในการวัดเท่ากับ 0.932 และมีค่าสัมประสิทธิ์การแปรปรวนในการวัดซ้ำเท่ากับ 18.5% ในการวัดน้ำตาลกลูโคสในช่วงความเข้มข้น 3000 - 10000 mg/dl จะมีผลรบกวนจากน้ำตาลมอลโตส และแลคโตสน้อยมาก แต่มีผลรบกวนจากสารรีดิวซ์ซึ่งค้มาก

8. ได้มีการนำเอาระบบวัดน้ำตาลกลูโคสที่พัฒนาขึ้น ไปประยุกต์ใช้วัดปริมาณน้ำตาล กลูโคสในสารชีวภาพ และเลือด ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

8.1 เมื่อนำเอาระบบที่พัฒนาขึ้น ไปทดลองวัดน้ำตาลกลูโคสในสารชีวภาพโดย เปรียบเทียบผลการวัดกับวิธีวัดการดูดกลืนของแสง การวัดทั้ง 2 วิธีมีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.9197 โดยค่าที่วัดได้จากวิธีวัดการดูดกลืนของแสง มีแนวโน้มที่จะมีค่าน้อยกว่าค่าที่ได้จากการวัดโดยใช้ เซนเซอร์

8.2 เมื่อนำเอาระบบที่พัฒนาขึ้น ไปทดลองวัดน้ำตาลกลูโคสในพลาสมาของ เลือดโดยเปรียบเทียบผลการวัดกับวิธีวัดการดูดกลืนของแสง การวัดทั้ง 2 วิธีมีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.53 เมื่อใช้ความเข้มข้นของสารละลายพลาห์เท่ากับ 0.01 M

8.3 เมื่อนำเอาระบบที่พัฒนาขึ้น ไปทดลองวัดน้ำตาลกลูโคสในพลาสมาของ เลือดโดยเปลี่ยนความเข้มข้นของสารละลายพลาห์เป็น 0.001 M เมื่อเปรียบเทียบผลการวัดที่ ได้กับวิธีวัดการดูดกลืนของแสง จะได้ค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.977