



การพัฒนากลูโคสเซนเซอร์ทางเคมีไฟฟ้าโดยใช้อนุภาคเมโซพอร์สคาร์บอนร่วมกับอนุภาคนิกเกิลที่มีลักษณะต่างๆ

Development of Glucose Electrochemical Sensors using Ordered Mesoporous Carbon with various Nickel Particles

ชื่อนักวิจัย นางสาวจิราภรณ์ กิติกุล สังกัดคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ชื่อนักวิจัยร่วม ผศ.ดร.กุลวดี ปิ่นวัณณะ สังกัดคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
งบประมาณ 300,000 บาท ระยะเวลาดำเนินงาน 1 ปี

จุดเด่นโครงการ : งานวิจัยนี้ได้พัฒนากลูโคสเซนเซอร์ทางเคมีไฟฟ้าขึ้น โดยการสังเคราะห์อนุภาคเมโซพอร์สคาร์บอนและสังเคราะห์อนุภาคนิกเกิลเพื่อใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ซึ่งได้สังเคราะห์ขึ้นมาจาก 3 วิธีด้วยกัน ในงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้อนุภาคนิกเกิลที่มีลักษณะคล้ายปะการังร่วมกับอนุภาคเมโซพอร์สคาร์บอนติดที่ขั้วไฟฟ้ากลาสคาร์บอนจากผลการทดลองพบว่า เมื่อนำขั้วไฟฟ้ากลาสคาร์บอนที่มีอนุภาคนิกเกิลและอนุภาคเมโซพอร์สคาร์บอนอยู่สามารถช่วยเพิ่มค่ากระแสออกซิเดชันของการวิเคราะห์ปริมาณกลูโคสได้เป็นอย่างดี ได้ช่วงความเป็นเส้นตรง 2 ช่วง คือ 0.0012 – 1.69 มิลลิโมลาร์ และ 0.04 – 41.86 มิลลิโมลาร์ ค่าขีดจำกัดต่ำสุดของการตรวจวัดเชิงคุณภาพเท่ากับ 0.59 ไมโครโมลาร์ และเมื่อนำไปทดสอบตัวรบกวนซึ่งประกอบด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ โดปามีน กรดแอสคอร์บิก และกรดยูริก พบว่าตัวรบกวนดังกล่าวไม่รบกวนการวิเคราะห์หาปริมาณกลูโคส และสามารถนำไปวิเคราะห์กลูโคสในปัสสาวะได้จริง

- ### มิติการนำไปใช้ประโยชน์
- ☒ เชิงวิชาการ
 - ☐ เชิงพาณิชย์
 - ☐ เชิงนโยบาย
 - ☐ เชิงสาธารณะ
 - ☐ เชิงชุมชนและพื้นที่

1. ที่มาและความน่าสนใจของการวิจัย

Complications

- Risk of cerebrovascular accident.
- Diabetic retinopathy
- Risk of birth coronary artery disease
- Kidney disease from diabetes

Diabetes is caused by

- The body produces insufficient insulin.
- As a result, blood sugar levels rise.
- If high blood levels in the blood for a long time will result in blood vessel damage.

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อสร้างหัววัดกลูโคสเซนเซอร์ทางเคมีไฟฟ้าโดยใช้อนุภาคเมโซพอร์สคาร์บอนร่วมกับอนุภาคนิกเกิลที่มีลักษณะต่างๆ

3. กระบวนการศึกษาวิจัย

อนุภาคเมโซพอร์สคาร์บอน

อนุภาคนิกเกิลที่มีลักษณะคล้ายดอกกุหลาบ

อนุภาคนิกเกิลที่มีลักษณะคล้ายปะการัง

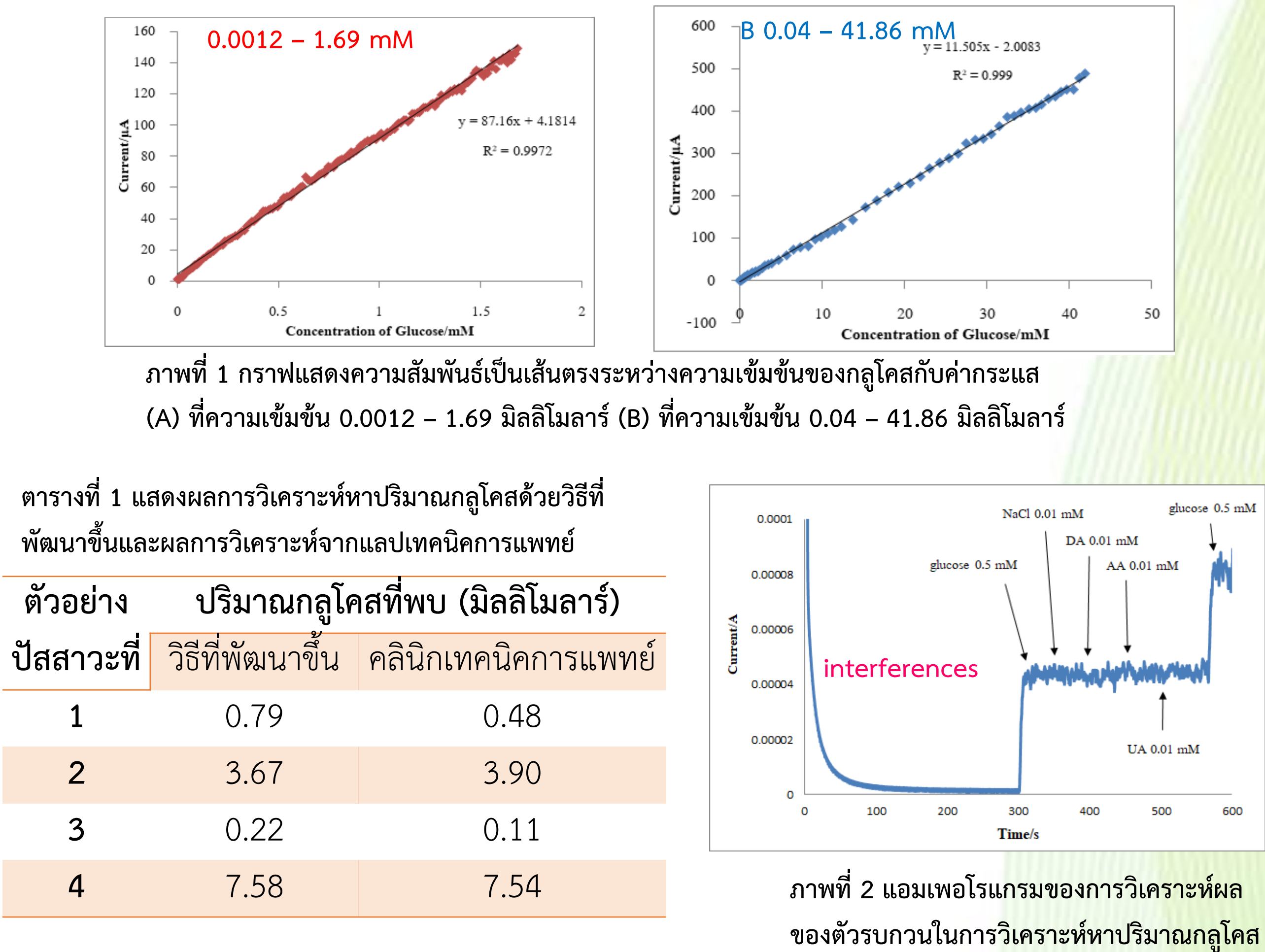
5.0 µL of mixture solution

Saturated calomel : RE

Stainless steel : CE

Ni-OMC/GCE : WE

4. ผลการศึกษาวิจัย



5. วิจัยและสรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้พัฒนากลูโคสเซนเซอร์โดยใช้อนุภาคนิกเกิลที่มีลักษณะคล้ายปะการังและอนุภาคเมโซพอร์สคาร์บอนในการวิเคราะห์หาปริมาณกลูโคส โดยได้ช่วงความเป็นเส้นตรงถึง 2 ช่วง คือ 0.0012–1.69 มิลลิโมลาร์ และ 0.04–41.86 มิลลิโมลาร์ ค่าขีดจำกัดต่ำสุดของการตรวจวัดเชิงคุณภาพเท่ากับ 0.59 ไมโครโมลาร์ และค่าขีดจำกัดต่ำสุดของการตรวจวัดเชิงปริมาณเท่ากับ 1.5 ไมโครโมลาร์ และเมื่อนำไปทดสอบตัวรบกวนซึ่งประกอบด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ โดปามีน กรดแอสคอร์บิก และกรดยูริก พบว่าตัวรบกวนดังกล่าวไม่รบกวนการวิเคราะห์หาปริมาณกลูโคส เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยอื่น เช่น Liqiang Luo และคณะ (Luo *et al.*, 2013) ได้ใช้อนุภาคเมโซพอร์สคาร์บอนร่วมกับการใช้เทคนิคอิเล็กโทรโดโพซิงเพื่อติดอนุภาคนิกเกิลลงบนขั้วไฟฟ้า ได้ความเป็นเส้นตรงอยู่ในช่วง 2 ไมโครโมลาร์ ถึง 1 มิลลิโมลาร์ และค่าขีดจำกัดต่ำสุดของการตรวจวัดเชิงคุณภาพเท่ากับ 0.65 ไมโครโมลาร์ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบแล้วจะพบว่า อนุภาคนิกเกิลที่มีลักษณะคล้ายปะการังจะช่วยเพิ่มการวิเคราะห์กลูโคสได้เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด

6. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณทุนวิจัยสนับสนุนจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (The National Research Council of Thailand (NRCT)) ผ่านมหาวิทยาลัยแม่โจ้ (Grant No.MU.1-63-02-011.2) และขอขอบคุณสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ขอขอบคุณสาขาวิชาเคมี สาขาวิชาเคมีประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และสาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ในการดำเนินการวิจัย

7. ผลผลิตของโครงการวิจัย

ต้นแบบกลูโคสเซนเซอร์ที่ตัดแปรรด้วยอนุภาคนิกเกิลที่มีลักษณะคล้ายปะการังร่วมกับอนุภาคเมโซพอร์สคาร์บอนซึ่งสามารถวิเคราะห์กลูโคสได้ในตัวอย่างปัสสาวะ

8. ผลลัพธ์

- ☒ ได้กลูโคสเซนเซอร์ที่สามารถตรวจวัดวิเคราะห์กลูโคสในปัสสาวะได้
- ☒ ได้กระบวนการขั้นตอนในการเตรียมหัววัดของกลูโคสเซนเซอร์

9. ผลกระทบ

- ☒ สามารถสังเคราะห์อนุภาคนิกเกิลขึ้น 2 แบบ ด้วยกัน คือ อนุภาคนิกเกิลที่มีลักษณะคล้ายดอกกุหลาบ และอนุภาคนิกเกิลที่มีลักษณะคล้ายปะการัง
- ☒ ได้หัววัดกลูโคสเซนเซอร์ที่ตัดแปรรด้วยอนุภาคนิกเกิลที่มีลักษณะคล้ายปะการังร่วมกับอนุภาคเมโซพอร์สคาร์บอนซึ่งสามารถวิเคราะห์กลูโคสได้ในตัวอย่างปัสสาวะ