

**Thesis Title** Preparation of Molecularly Imprinted Polyaniline-  
Graphene Composite Electrodes for Detection of  
Dopamine

**Author** Miss Chamari Pothipor

**Degree** Master of Science (Chemistry)

**Advisory Committee**

Dr. Kontad Ounnunkad	Advisor
Assoc. Prof. Dr. Jaroon Jakmunee	Co-advisor
Dr. Nuttee Suree	Co-advisor

**ABSTRACT**

Precision in quantification and accurate detection of chemical and biological species are of great attention for health care, diagnostics and environmental monitoring. The development of a simple and low-cost electrochemical platform for sensing applications with high sensitivity, good selectivity, and high stability is important. This study presents the fabrication of graphene (GP)-modified screen printed carbon electrode (SPCE). The target molecule for the detection in this study is dopamine (DA), an essential neurotransmitter involving in the central nervous system. Due to its electrochemical activity, its detection is attracting the great interests in electroanalysis. The sensitivity and selectivity of such GP-modified electrode could be improved by the electrosynthesised DA- MIPANI having artificial recognition sites. The MIPANI possess an ability to recognise closely related compounds via an artificial molecular lock and key process. The artificial receptor sites of the polymers can be shaped by imprinting the template molecules onto a polymer. After removal of the template molecules, the MIPANI film showed ability to rebind specifically to DA. Electrochemical properties of each electrode were examined by cyclic voltammetry (CV) and differential pulses (DPV). The DPV result of MIPANI film on GP-modified SPCE showed that current responses displayed two linear ranges of 1.0-100 nM ( $R^2=0.9949$ ) and 0.1-400  $\mu$ M ( $R^2=0.9986$ ). The MIPANI-GP-modified SPCE also presented

the low limit of detection ( $3S/N$ ,  $n = 3$ ) of 0.190 nM. Therefore, the development of the electrodes is promising for advanced electrochemical sensing applications with high sensitivity, good specificity and high stability.

หัวข้อวิทยานิพนธ์      การเตรียมขั้วไฟฟ้าพอลิแอนิลีนแกรฟีนคอมโพสิตที่มีเครื่องหมายระดับ  
โมเลกุลสำหรับการตรวจวัดโคพามีน

ผู้เขียน                      นางสาว จามรี โปธิป้อ

ปริญญา                        วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เคมี)

คณะกรรมการที่ปรึกษา

ดร. กรัชช	อุ๋นนันทาส	อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
รศ.ดร. จรูญ	จักร์มูณี	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
ดร. นัทธี	สุรีย์	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

#### บทคัดย่อ

คุณสมบัติปริมาณวิเคราะห์และความแม่นยำในการตรวจวัดสารเคมีและสารชีวโมเลกุล มีความสำคัญต่อการวิเคราะห์สุขภาพ การวินิจฉัยโรค และการตรวจสอบทางสิ่งแวดล้อม การพัฒนาแพลตฟอร์มอิเล็กทรอนิกส์ที่ง่ายและต้นทุนต่ำสำหรับการประยุกต์ใช้ในงานด้านอิเล็กทรอนิกส์ เช่น เซอร์ที่ให้ความไวในการตรวจวัดที่ดี โดยเลือกตรวจวัดสารอย่างจำเพาะเจาะจงและมีความเสถียรสูงเป็นวัตถุประสงค์ที่สำคัญของงานวิจัยนี้ โดยงานวิจัยนี้ได้ทำการพัฒนาขั้วไฟฟ้าแกรฟีนที่ดัดแปรบนขั้วไฟฟ้าคาร์บอนด้วยวิธีพิมพ์สกรีน โดยที่โมเลกุลเป้าหมายที่จะตรวจวัดคือโคพามีน ซึ่งสารโคพามีนเป็นสารที่มีความจำเป็นต่อการนำกระแสประสาทและการทำงานของระบบประสาทส่วนกลาง มีความสามารถในการเกิดปฏิกิริยาในทางไฟฟ้าเคมีที่ดี ดังนั้นจึงเป็นสารที่มีความน่าสนใจในการตรวจวัดวิเคราะห์แบบไฟฟ้าเคมี ในการที่จะได้มาซึ่งความไวและความจำเพาะเจาะจงสำหรับตรวจวัดโคพามีนของขั้วไฟฟ้าแกรฟีนที่ผลิตได้นั้น สามารถปรับปรุงได้ด้วยการดัดแปรพื้นผิวขั้วแกรฟีนด้วยพอลิแอนิลีนที่มีเครื่องหมายระดับโมเลกุล โดยที่พอลิแอนิลีนที่มีเครื่องหมายระดับโมเลกุลจะมีความสามารถในการจับกับโมเลกุลแม่แบบได้อย่างจำเพาะเจาะจง โดยการสร้างช่องว่างระดับโมเลกุลในขั้วไฟฟ้าที่ได้จะมีความสามารถจดจำโมเลกุลของแม่แบบโคพามีนได้ดี หลังจากทำการกำจัดโมเลกุลแม่แบบดังกล่าวภายใต้สภาวะที่เหมาะสม คุณสมบัติทางไฟฟ้าเคมีของขั้วไฟฟ้าที่ได้สามารถตรวจสอบได้ด้วยเทคนิคไซคลิกโวลแทมเมตรีและเทคนิคดิฟเฟอเรนเชียลพัลส์ จากผลการศึกษาด้วยเทคนิคดิฟเฟอเรนเชียลพัลส์พบว่าขั้วไฟฟ้าแกรฟีนพอลิแอนิลีนที่มีเครื่องหมายระดับโมเลกุลบนขั้วคาร์บอนแบบพิมพ์สกรีนจะให้กราฟมาตรฐานสำหรับตรวจวัดโคพามีนที่มีความเป็นเส้นตรงอยู่ 2 ช่วงคือที่ช่วงความเข้มข้น 1.0-100 นาโนโมลาร์ ( $R^2 = 0.9949$ ) และที่ช่วงความเข้มข้น 0.10-400 ไมโครโมลาร์ ( $R^2 = 0.9986$ ) ให้ค่าขีดต่ำสุดของการตรวจวัดโคพามีนที่ 0.190 นาโนโมลาร์

ดังนั้นการพัฒนาของขั้วไฟฟ้าแกรไฟีนพอลิเอินิลีนที่มีเครื่องหมายระดับโมเลกุลสำหรับการตรวจวัด  
โดพามีนจะให้ความไวในการตรวจวัด สามารถตรวจวัดได้ในช่วงความเข้มข้นที่ต่ำ มีความ  
จำเพาะเจาะจงสูงและมีความเสถียรในการตรวจวัด



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved