

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: TRG 5880237

ชื่อโครงการ: การโมเดลและวิเคราะห์อุปกรณ์นาโนอิเล็กทรอนิกส์ที่รองรับการเคลื่อนที่ของบอลลิสติกอิเล็กตรอน และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบสุญญากาศ

ชื่อนักวิจัย: ดร. ศิวพล ศรีสนพันธุ์

E-mail: fengspsr@ku.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: 2 ปี

โครงการวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาค้นคว้าทำความเข้าใจและเพื่อประยุกต์ใช้งานปรากฏการณ์การคายประจุอิเล็กตรอนภายใต้สนามไฟฟ้าแรงดันสูงในระดับไมโครสเกลจนถึงนาโนสเกล ปรากฏการณ์นี้สามารถทำให้อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ได้แบบบอลลิสติก ซึ่งเป็นการเคลื่อนที่ของประจุพาหะโดยไม่เกิดการสูญเสียพลังงาน ในงานวิจัยได้ทำการวิเคราะห์โมเดลและประยุกต์ใช้งานปรากฏการณ์นี้ในอุปกรณ์สองชนิดด้วยกันคือ อุปกรณ์นาโนอิเล็กทรอนิกส์สุญญากาศทางแสง และปรากฏการณ์ไมโครโคโรนาดีสชาร์จพลาสมาภายใต้บรรยากาศปกติ ซึ่งในงานวิจัยพบว่าอิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่แบบบอลลิสติก สามารถทำให้อุปกรณ์นาโนอิเล็กทรอนิกส์สามารถตอบสนองการทำงานได้ดี มีความไวในการทำงานสูง และสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้ โดยเฉพาะการผสมผสานกราฟีนเข้ากับโครงสร้างของซิลิกอนที่มีช่องอากาศในการนำกระแส อิเล็กตรอนทำให้อุปกรณ์สามารถนำกระแสแบบบอลลิสติกเสมือนเคลื่อนที่ในสุญญากาศควบคู่ไปกับการนำกระแสแบบไดโอดที่มีรอยต่อชอทท์กี (Schottky diode) ขณะที่การคายประจุอิเล็กตรอนของโลหะภายใต้สนามไฟฟ้าแรงดันสูง ทำให้สามารถสร้างอุปกรณ์กำเนิดพลาสมาแบบไม่สมดุล ซึ่งมีอุณหภูมิใกล้เคียงกับอุณหภูมิห้อง ที่สามารถสร้างประโยชน์ให้กับอุตสาหกรรมหลายๆด้าน เช่น การเกษตร การแพทย์ สิ่งแวดล้อม เป็นต้น โดยในโครงการนี้ได้มุ่งเน้นการเกษตรเรื่องข้าวหอมมะลิ 105 เพื่อช่วยในการกำจัดเชื้อรา รวมถึงเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์

คำหลัก: กราฟีน, นาโนอิเล็กทรอนิกส์แบบสุญญากาศ, เซ็นเซอร์วัดแสง, อัตราขยายควอนตัม, พลาสมาเย็นที่บรรยากาศปกติ, ยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์, ข้าว, การฆ่าเชื้อ, การปรับปรุงพันธุ์

Abstract

รหัสโครงการ: TRG 5880237

Project Title: Modeling and Analysis of Nanoelectronics with an emphasis on ballistic electron transport and nanoscale void/vacuum devices

Investigator: Siwapon Srisophon, PhD

E-mail: fengspsr@ku.ac.th

Project Period: 2 year

This research project aims to understand and apply the phenomenon of electron discharge in the high-voltage field from macro-scale to nanoscale. This phenomenon allows ballistic electrons to transport without loss of energy. In the research, we have analyzed the model and applied this phenomenon to two types of devices; Nanoscale vacuum photo devices and Nonthermal atmospheric micro-corona discharge plasma. In particular, the incorporation of graphene with the silicon structure with the air channel enables the device to conduct a ballistic current as it moves in a vacuum, coupled with a Schottky diode-connected current. The ballistic electrons in nanoelectronic structures can enhance the performance of photo device by providing tunable high sensitivity. Second devices employ emission electrons from metal under high-voltage electric fields. The results make it possible to create a nonequilibrium plasma generator. The temperature is close to room temperature. This can be useful for many industries such as agriculture, medicine, the environment, etc. However, the project focuses on agriculture research which is Rice (*Oryza sativa* L.) Seed Sterilization and Germination Enhancement via Atmospheric Hybrid Nonthermal Discharge Plasma.

Keywords : graphene, nanoscale vacuum electronics, photodetector, quantum gain, ballistic carrier transport, Atmospheric cold plasma, Seed quality enhancement , *Oryza sativa*, Disinfection, Surface modification