การพัฒนาวิธีการตรวจวัดปริมาณแคลเซียมออกซาเลตในปัสสาวะ ด้วยการใช้คาร์บอนควอนตัมดอท

ธันยกานต์ ทองคำ [1], นาโอมิ เงินท๊อก [1], ทองเพียร สิงห์ชัย[1*], จิรพัฒน์พงษ์ เสนาบุตร[2]

[1] โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย, ตำบลรอบเวียง อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย 57000, ประเทศไทย

[2]มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย, ตำบลทรายขาว อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย 57120, ประเทศไทย

*E-mail: thongpian2@pcccr.ac.th

บทคัดย่อ

โครงงานนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อสังเคราะห์คาร์บอนควอนตัมดอท (CQDs) จากใบสับปะรดและวิเคราะห์คุณสมบัติทางแสงและทางกายภาพ (2) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของ CQDs ในการตรวจวัดปริมาณแคลเซียมออกซาเลต (CaOx) ซึ่งเป็นสารตั้งต้นสำคัญของการเกิดนิ่วในระบบทางเดินปัสสาวะ การสังเคราะห์ดำเนินการด้วยวิธีไฮโดรเทอร์มอล โดยใช้ใบสับปะรดบดเผาผสมกับแอมโมเนียและให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 350 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จากนั้นตรวจสอบลักษณะของสารด้วยเทคนิค UV–Vis spectrophotometry ประเมินคุณสมบัติการเรืองแสงภายใต้แสงอัลตราไวโอเลต ผลการสังเคราะห์พบว่า CQDs ที่ได้ให้การเรืองแสงสีเขียวเด่นชัด โดยมีความยาวคลื่นการเรืองแสงสูงสุดอยู่ที่ 323 นาโนเมตร การศึกษาความเหมาะสมของอัตราส่วนการเจือจางระหว่าง CQDs และเอทานอลในช่วง 1:1 ถึง 1:10 พบว่า อัตราส่วนที่ 1:5 ให้ความเข้มฟลูออเรสเซนซ์สูงสุด การตกแต่งพื้นผิวด้วย MnO_2 เพื่อเพิ่มความจำเพาะต่อการจับกับ CaO_x โดยทดสอบความเข้มข้นของกรดซิตริกที่ 0.2 M ซึ่งเหมาะสมที่สุดในการส่งเสริมการก่อตัวของ MnO_2 บนพื้นผิว CQDs ผลการตรวจวัดเชิงปริมาณพบว่าความเข้มของสัญญาณฟลูออเรสเซนซ์ลดลงตามความเข้มข้นของ CaOx อย่างเป็นระบบ สะท้อนถึงความไวและประสิทธิภาพของ CQDs@MnO_2 ในการตรวจจับ CaOx ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่า CQDs จากใบสับปะรด สามารถประยุกต์ใช้เป็นเซนเซอร์เรืองแสงต้นทุนต่ำที่มีศักยภาพสำหรับการตรวจหาความเสี่ยงของโรคนิ่วในระบบทางเดินปัสสาวะ ซึ่งสามารถพัฒนาต่อยอดสู่การใช้จริงในงานด้านการแพทย์เชิงป้องกันได้ในอนาคต

คำสำคัญ: คาร์บอนควอนตัมดอท, ใบสับปะรด, แคลเซียมออกซาเลต, นิ่วในไต, เซนเซอร์เรืองแสง