

## บทคัดย่อ

การศึกษาความสามารถการตรวจสอบวิเคราะห์สารประกอบวัตถุระเบิดโดยพิจารณาสมบัติการเรืองแสงของสารสังเคราะห์สีย้อมอินทรีย์อนุพันธ์ของ Tolylethynyl- $\pi$ -based ซึ่งได้แก่ 4-(p-tolylethynyl)biphenyl (TE-BP), 7-(p-tolylethynyl)-4aH-fluorene (TE-Fl) และ 4-(p-tolylethynyl)pyrene (TE-Py) ซึ่งสีย้อมอินทรีย์สามารถทำปฏิกิริยากับสารประกอบวัตถุระเบิดแล้วเกิดการเปลี่ยนสีการเรืองแสงของสีย้อมอินทรีย์ เมื่อพิจารณาจากการลดลงของการเรืองแสงของสีย้อมอินทรีย์ทั้งสามชนิด ด้วยค่าคงที่ของ Stern-Volmer ( $K_{SV}$ ) พบว่าสำหรับการตรวจวิเคราะห์ DNT มีค่า  $K_{SV}$  เท่ากับ  $9,305.44 \text{ M}^{-1}$ ,  $1,581 \text{ M}^{-1}$ ,  $641.9 \text{ M}^{-1}$  และสำหรับ TNT เท่ากับ  $10,906.7 \text{ M}^{-1}$ ,  $5,140.4 \text{ M}^{-1}$ ,  $2,088.4 \text{ M}^{-1}$  ตามลำดับ และเมื่อทำการเพิ่มประสิทธิภาพโดยการใส่สารพอลิไธรีนที่มีขนาดอนุภาคในระดับนาโนเมตรก็ทำให้ค่า Stern-Volmer ( $K_{SV}$ ) สำหรับการตรวจวิเคราะห์ DNT เป็น  $9,102.8 \text{ M}^{-1}$ ,  $5,058.4 \text{ M}^{-1}$ ,  $4,313.6 \text{ M}^{-1}$  ตามลำดับ และสำหรับ TNT มีค่าเป็น  $14,603 \text{ M}^{-1}$ ,  $10,908 \text{ M}^{-1}$ ,  $4,172.7 \text{ M}^{-1}$  เพิ่มขึ้น ตามลำดับ จากค่าดังกล่าวแสดงว่าสารสังเคราะห์สีย้อมอินทรีย์อนุพันธ์ของ Tolylethynyl- $\pi$ -based มีความสามารถนำมาใช้ในการตรวจสอบวิเคราะห์สารประกอบวัตถุระเบิดได้ดี ทั้งปริมาณและคุณภาพ

และนอกจากนี้ทีมนักวิจัยยังได้ทำการพิจารณาวิธีการศึกษาตรวจจับสารประกอบวัตถุระเบิดด้วยวิธีการสังเคราะห์พอลิเมอร์ลอกแบบ (Molecularly Imprinted Polymer) ซึ่งวิธีการนี้จะพิจารณาการมีช่องว่างที่มีความจำเพาะเจาะจงกับสารต้นแบบ ทีมนักวิจัยได้ทำการสังเคราะห์พอลิเมอร์ลอกแบบกับสาร DNT และ TNT โดยใช้ acrylamide เป็นมอนอเมอร์ในอัตราส่วนจำนวนโมลเท่ากับ 1:4:30 และ 1:6:25 (DNT or TNT:Acrylamide (AAM): ethylene glycol dimethacrylate (EGDMA)) ตามลำดับ แล้วดูค่าความถี่ที่เปลี่ยนแปลงไปจากเทคนิค Quartz Crystal Microbalance (QCM) จากการศึกษาพบว่าในสถานะที่เป็นสารละลาย สารพอลิเมอร์ลอกแบบของ TNT จะมีค่า sensitivity เท่ากับ 15.65 mM และมีความเป็น selectivity เมื่อเปรียบเทียบกับสารละลาย DNT ถึง 4 เท่า ณ ที่ความเข้มข้นที่เท่ากัน นอกจากนี้ยังทำการศึกษา Metal Organic Frameworks (MOFs) 3 ชนิด คือ MIL-100, Mil-100 และ ZIF-8 ในการตรวจจับสารประกอบวัตถุระเบิดในสถานะที่เป็นแก๊สพบว่าสามารถแยกสารประกอบวัตถุระเบิดออกจากสารที่มีหมู่นิโตรได้ในระดับหนึ่ง

## Abstract

In this work, The one of the explosive detection is synthesis Tolyethynyl- $\pi$ -based consist of 4-(p-tolyethynyl)biphenyl (TE-BP), 7-(p-tolyethynyl)-4aH-fluorene (TE-Fl) and 4-(p-tolyethynyl)pyrene (TE-Py). It was characterized by UV-Visible Spectrometer (UV-Vis) and Luminescence spectrophotometer. When TE-BP, TE-Fl and TE-Py interact with explosive compound (DNT and TNT), these complexes can be changed the physical properties by considering the reduction of fluorescence of organic dyes. All of three will provide constant of Stern-Volmer ( $K_{SV}$ ) for DNT was  $9,305.44 \text{ M}^{-1}$ ,  $1,581 \text{ M}^{-1}$ ,  $641.9 \text{ M}^{-1}$  for the TNT equivalent of  $10,906.7 \text{ M}^{-1}$ ,  $5,140.4 \text{ M}^{-1}$ ,  $2,088.4 \text{ M}^{-1}$  respectively. Moreover, the addition of poly styrene with a particle size in the nanometer scale would be increased of the Stern-Volmer ( $K_{SV}$ ) for DNT is  $9,102.8 \text{ M}^{-1}$ ,  $5,058.4 \text{ M}^{-1}$ ,  $4,313.6 \text{ M}^{-1}$ . TNT, respectively, for a value of  $14,603 \text{ M}^{-1}$ ,  $10,908 \text{ M}^{-1}$ ,  $4,172.7 \text{ M}^{-1}$  respectively.

The other method for explosive detecting is based on Molecularly Imprinted Polymer that have specific binding cavity with template molecule. Polyacrylamide was imprinted by 2,4-dinitrotoluene (DNT) and 2,4,6-trinitrotoluene (TNT) with ethylene glycol dimethacrylate (EGDMA) as a cross-linker at the mole ratio 1:4:30 and 1:6:25 (DNT or TNT:Acrylamide (AAM): ethylene glycol dimethacrylate (EGDMA)) respectively. The result showed that DNT and TNT MIPs can recognize the corresponding template on a quartz crystal microbalance (QCM) successfully in term of frequency changed. In solution system, the sensitivity of TNT-MIP was 15,65mM. and it was 4 fold of selectivity when compared to DNT solution at the same concentration. Furthermore, 3 types of Metal Organic frameworks (MOFs) which consist of MIL-100, Mil-100 and ZIF-8 were investigated on detecting an explosive compound in the presence of a gas. They can be classified explosive compounds from others nitro group compounds.