

## บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : TRG5680076

ชื่อโครงการ : การใช้ LbL modification ด้วย PEG และ PEI บน PE เพื่อตรวจจับตะกั่ว

ชื่อนักวิจัย และสถาบัน : นายชยานันต์ หงษ์ฟ้า สังกัด  
วิทยาลัยนานาชาติมหาวิทยาลัยมหิดล

E-mail Address : chayanant.hon@mahidol.ac.th

ระยะเวลาโครงการ : มิถุนายน พ.ศ. 2556 - สิงหาคม พ.ศ. 2558

การเจือปนของตะกั่วเป็นปัญหาใหญ่ ในประเทศที่เจริญแล้วและประเทศที่กำลังพัฒนา การเจือปนของสารตะกั่วพบได้ในของเล่นเด็กสีทาบ้านและอาหารเพื่อที่จะแก้และบรรเทาปัญหาเหล่านี้พวกเราได้ใช้เทคนิคการประกอบเลเยอร์บายเลเยอร์เพื่อการดัดแปลงพื้นผิวของโพลีเอทิลีนฟิล์มมาเป็นอุปกรณ์ในการตรวจจับตะกั่วราคาถูกกลุ่มการค้าของเราได้นำโพลีเอทิลีนมาจากขวดนมที่ใช้แล้วเพื่อการใช้ระยะเวลานานใช้ใหม่และลดต้นทุนเริ่มโดยการเปลี่ยนผิวของโพลีเอทอลีนให้เป็น carboxylic acid โดยกรดซัลฟูริกและโครเมียมไตรออกไซด์แล้วต่อกับโพลีเอทิลีนไกลคอลหรือโพลีเอทิลีนอิมินเพียงชั้นเดียว และชุบด้วยไซเดียมโรโดไซเนต หรือไดโตไซน ซึ่งเป็นสารตรวจจับตะกั่วผลปรากฏว่าสามารถตรวจจับตะกั่วได้เพียงแค่ระดับ 5000 ppm เท่านั้นเราจึงได้ใช้การสร้างพันธะสองชั้นด้วยโพลีเอทิลีนอิมินก่อนและตามด้วยโพลีเอทิลีนไกลคอลแล้วชุบพื้นผิวด้วยไซเดียมซัลไฟด์ ผลปรากฏว่าสามารถตรวจจับตะกั่วได้ต่ำถึง 50 ppm โดยการเปลี่ยนสีของพื้นผิวจากขาวเป็นสีน้ำตาลหรือดำขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของตะกั่วโพลีเอทิลีนฟิล์มที่ได้ผ่านกระบวนการนี้สามารถนำมาใช้จับตะกั่วซ้ำได้ประมาณห้าครั้งและสามารถเก็บได้ถึงสามอาทิตย์เป็นอย่างต่ำ

คำหลัก : การประกอบเลเยอร์บายเลเยอร์ โพลีเอทิลีน ตะกั่ว โลหะหนัก

## **Abstract**

**Project Code :** TRG5680076

**Project Title :** Surface Modification of Polyethylene Film by Covalent Layer-by-Layer Assembly using Polyethyleneglycol and Polyethylene imine, as a Tool to Detect Lead (Pb) Contaminants

**Investigator :** Chayanant Hongfa

**E-mail Address :** chayanant.hon@mahidol.ac.th

**Project Period :** June, 2013 to August, 2015

Lead (Pb) contamination is a major problem in both developed and developing countries. The contaminations are often found in products such as children toys, paints, and food products. As a result, there is an urgent need for an economical heavy metal indicator. In order to address this issue, the modern approach of layer-by-layer (LbL) assembly to modify a surface of polyethylene can be used. The strip of polyethylene film (PE) was obtained from used water and milk bottles. A solution of chromium trioxide and sulfuric acid was then used to oxidize the surface of PE into multiple carboxylic acid groups. First the monolayer modified with polyethylene glycol (PEG) to form PE-PEG and with polyethylene imine (PEI) to form PE-PEI were synthesized and embedded with sodium rhodizonate and dithizone as lead detecting dyes. The sensitivity of the monolayer modified PE strips was too low and could only detect the present of lead as low as 5000 ppm. The bilayer modified PE strip with polyethylene glycol and polyethylene imine through the process of the amidation followed by the nucleophilic substitution, yielded much better result with the sensitivity as low as 50 ppm. The newly made PE with hydrophilic surface was non-covalently embedded with sodium sulfide as a detecting dye that turned light brown or black in the present of lead. The sodium sulfide coated bilayer PE-PEI-PEG strip could be reused up to five times and was shelf stable for longer than three weeks.

**Keywords :** Layer by Layer Assembly, Polyethylene, lead, and Heavy Metal