

## An Investigation on Mechanism and Electrochemical Property of Manganese Oxide ( $Mn_3O_4$ )

### Electrode Materials for Supercapacitor Applications

#### การติดตามกลไกและสมบัติทางเคมีไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าแมงกานีสออกไซด์ สำหรับการประยุกต์ใช้เป็นตัวเก็บประจุไฟฟ้ายิ่งยวด

Tanapom Kongthong (ธนภรณ์ กองทอง)\* Dr. Nonglak Meethong (ดร.นงลักษณ์ มีทอง)\*\*

Dr. Jedsada Sotipinta (ดร.เจษฎา โสติพิณตะ)\*\*\*

#### ABSTRACT

The nanocrystals of  $Mn_3O_4$  were synthesized by polyol synthesis via a simple solvothermal process. The as-prepared product exhibited a spherical shape or nanoball. The morphology and chemical components of the as-synthesized samples were characterized by XRD, FIB-SEM, HR-TEM,  $N_2$  adsorption-desorption isotherm (specific surface area), Raman and X-ray absorption spectroscopy (XAS), respectively. The electrochemical properties were measured by using a three electrode configuration in 1 M  $Na_2SO_4$  and the mixture solution between 25 mM  $K_3[Fe(CN)_6]$  and 0.1 M KOH. The CV and the galvanostatic charge-discharge curves were recorded to investigate the pseudocapacitive behavior of the electroactive materials. From the CV curves, as-synthesized  $Mn_3O_4$  nanosphere showed a specific capacitances of  $63.5 F g^{-1}$  at  $2 mV s^{-1}$  in 1 M  $Na_2SO_4$  and  $154.2 F g^{-1}$  at  $5 mV s^{-1}$  in the mixture of 25 mM  $K_3[Fe(CN)_6]$  and 1 M KOH, respectively. Whereas, the GCD curves this materials showed a high specific capacitance of  $395 F g^{-1}$  at  $0.1 A g^{-1}$  in the mixture solution. Based on these promising characteristics, the as-prepared  $Mn_3O_4$  could be a potential candidate for the electrode material in supercapacitors.

#### บทคัดย่อ

โครงสร้างแบบ nanocrystals ของ  $Mn_3O_4$  สังเคราะห์โดยการสังเคราะห์โพลีออลผ่านกระบวนการโซลโวเทอร์มอล ผลิตภัณฑ์ที่เตรียมได้มีรูปร่างเป็นทรงกลมหรือ nanoball สันฐานวิทยาและองค์ประกอบทางเคมีของตัวอย่างที่ได้วิเคราะห์โดยเทคนิค XRD FIB-SEM HR-TEM  $N_2$  adsorption-desorption isotherm (พื้นที่ผิวจำเพาะ) Raman และ X-ray absorption spectroscopy (XAS) ตามลำดับ คุณสมบัติทางเคมีไฟฟ้า วัดโดยอิเล็กโทรดแบบสามขั้ว ใน 1 M  $Na_2SO_4$  และสารละลายผสมระหว่าง 25 mM  $K_3[Fe(CN)_6]$  และ 0.1 M KOH โดยกราฟ CV และ galvanostatic เป็นการบันทึกกลไกพฤติกรรมแบบ pseudocapacitive ที่เป็น electroactive ของวัสดุ จากกราฟ CV  $Mn_3O_4$  nanosphere ที่สังเคราะห์ได้แสดงความสามารถในการเก็บค่าความจุเฉพาะเท่ากับ  $63.5 F g^{-1}$  ที่  $2 mV s^{-1}$  ใน 1 M  $Na_2SO_4$  และ  $154.2 F g^{-1}$  ที่  $5 mV s^{-1}$  ในสารละลาย 25 mM  $K_3[Fe(CN)_6]$  และ 1 M KOH ตามลำดับ ในขณะที่กราฟ GCD ของวัสดุแสดงถึงค่าการเก็บประจุสูง  $395 F g^{-1}$  ที่  $0.1 A g^{-1}$  ในสารละลายผสม จากแนวโน้มของลักษณะเหล่านี้ของ  $Mn_3O_4$  ที่เตรียมได้อาจเป็นตัวเลือกที่มีศักยภาพสำหรับวัสดุอิเล็กโทรดในซูเปอร์คาปาซิเตอร์

**Keywords:** Supercapacitors, Manganese Oxide, Polyol Synthesis

**คำสำคัญ :** ซูเปอร์คาปาซิเตอร์ แมงกานีสออกไซด์ การสังเคราะห์โพลีออล

\* Student, Master of Science in Applied Bioresource Science Program, Faculty of Applied Science and Engineering, Khon Kaen University  
Nong Khai Campus

\*\* Associate Professor, Department of Physics, Faculty of Science, Khon Kaen University

\*\*\* Associate Professor, Department of Chemistry, Faculty of Applied Science and Engineering, Khon Kaen University  
Nong Khai Campus