

## บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : MRG5280113

ชื่อโครงการ : การศึกษาโลหะออกไซด์ผสมสามองค์ประกอบเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาวิวิธพันธุ์ชนิดเบส  
สำหรับการสังเคราะห์โอเลโอเคมีคอล

ชื่อนักวิจัย และสถาบัน : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต งามจรัสศรีวิชัย  
ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

E-mail Address : [Chawalit.Ng@Chula.ac.th](mailto:Chawalit.Ng@Chula.ac.th)

ระยะเวลาโครงการ : 2 ปี

โครงการวิจัยนี้ศึกษาการเตรียมและการวิเคราะห์ลักษณะสมบัติของโลหะออกไซด์ผสมของแคลเซียมเพื่อใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาวิวิธพันธุ์ชนิดเบสสำหรับทรานส์เอสเทอร์ฟิเคชันของน้ำมันเมล็ดในปาล์มกับเมทานอลที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสและความดัน 1 บรรยากาศ โดยงานวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนตามวิธีการเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยา ได้แก่ 1) ตัวเร่งปฏิกิริยาที่เตรียมจากการเผาสารประกอบแคลเซียมธรรมชาติ เช่น แคลไซต์ โดโลไมต์ ไฮดรอกไซด์อะพาไทต์ กระดองปลาหมึก เป็นต้น ที่อุณหภูมิ 600-900 องศาเซลเซียส และ 2) ตัวเร่งปฏิกิริยาที่เตรียมจากการตกตะกอนร่วมสารละลายแคลเซียมที่ผสมกับโลหะอื่นอีกสองชนิด ได้แก่ Mg, Ba, Zn และ Al การวิเคราะห์ลักษณะสมบัติของตัวเร่งปฏิกิริยาที่เตรียมได้ใช้เทคนิคต่างๆ ได้แก่ powder X-ray diffraction (XRD),  $N_2$  adsorption-desorption measurement, thermogravimetric/differential thermal analysis (TG/DTA), X-ray fluorescence spectroscopy (XRF), scanning electron microscopy (SEM) และ temperature-programmed desorption (TPD) ของ  $CO_2$  จากการศึกษาพบว่า โดโลไมต์ที่ผ่านการเผาที่อุณหภูมิ 800 องศาเซลเซียส เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาที่ให้ผลได้ของเมทิลเอสเทอร์สูงสุดในกลุ่มของแคลเซียมธรรมชาติ ขณะที่ออกไซด์ผสมของ CaMgZn เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาที่ว่องไวที่สุดในกลุ่มของตัวเร่งปฏิกิริยาที่เตรียมผ่านการตกตะกอนร่วม ความสามารถในการเร่งปฏิกิริยาสัมพันธ์อย่างยิ่งกับปริมาณตำแหน่งเบส CaO เป็นตำแหน่งเบสที่ว่องไวสำหรับทรานส์เอสเทอร์ฟิเคชันของน้ำมันเมล็ดในปาล์มกับเมทานอล อัตราส่วนโดยโมลของคาร์บอเนตต่อไฮดรอกไซด์ ( $CO_3^{2-}/OH^-$ ) และอุณหภูมิในการเผาตะกอนเป็นปัจจัยที่สำคัญในการเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยาโลหะออกไซด์ผสม CaMgZn ที่มีความว่องไวสูง

คำหลัก : ไบโอดีเซล ทรานส์เอสเทอร์ฟิเคชัน ตัวเร่งปฏิกิริยาวิวิธพันธุ์ โลหะออกไซด์ผสม

## ABSTRACT

---

**Project Code :** MRG5280113

**Project Title :** Study on three-component mixed oxides as heterogeneous base catalysts for synthesis of oleochemicals

**Investigator :** Assistant Professor Chawalit Ngamcharussrivichai, Ph.D.  
Department of Chemical Technology, Faculty of Science  
Chulalongkorn University

**E-mail Address :** [Chawalit.Ng@Chula.ac.th](mailto:Chawalit.Ng@Chula.ac.th)

**Project Period :** 2 years

The present project has investigated preparation and characterization of Ca-based mixed metal oxides as heterogeneous base catalysts for transesterification of palm kernel oil with methanol at 60 °C and 1 atm. The study was divided into 2 parts according to the catalyst preparation methods; 1) The catalysts attained by calcination of natural calcium compounds at temperatures between 600 and 900 °C and 2) the catalysts prepared by precipitation of a solution of Ca mixed with other two metals selected from Mg, Ba, Zn and Al. The characterization of the catalysts was carried out by using several techniques, including powder X-ray diffraction (XRD), N<sub>2</sub> adsorption-desorption measurement, thermogravimetric/differential thermal analysis (TG/DTA), X-ray fluorescence spectroscopy (XRF), scanning electron microscopy (SEM) and temperature-programmed desorption (TPD) of CO<sub>2</sub>. It was found that, for the natural calcium compounds, dolomite calcined at 800 °C gave the highest yield of methyl esters. On the other hand, the mixed oxide of Ca, Mg and Zn (CaMgZn) was the most active catalyst synthesized by the co-precipitation method. The catalytic performance was strongly dependent on the amount of basic sites. CaO was catalytically active site responsible for the transesterification of palm kernel oil with methanol. The molar ratio of CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>/OH<sup>-</sup> and the calcination temperature for the precipitate were important parameters for the preparation of highly active CaMgZn mixed oxide.

**Keywords :** Biodiesel, Transesterification, Heterogeneous catalysts, Mixed metal oxides