

## บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: MRG6180109

ชื่อโครงการ: ไฮบริดออกไซด์สำหรับการประยุกต์ใช้งานด้านพลังงานเทอร์โมอิเล็กทริกและ  
ไพโซอิเล็กทริก

ชื่อนักวิจัย และสถาบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาณุพงศ์ ใจบาล  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

อีเมล: panupong.j@sciee.kmutnb.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: 2 พฤษภาคม 2561 – 31 สิงหาคม 2562

### บทคัดย่อ:

โครงการวิจัยนี้ได้เตรียมเซรามิกออกไซด์ไฮบริดระหว่างวัสดุไพโซอิเล็กทริกและเทอร์โมอิเล็กทริกด้วยกระบวนการเผาผนึกแบบดั้งเดิม เซรามิกออกไซด์แบบไฮบริดสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระบบ ได้แก่ ระบบแบเรียมแคลเซียมเซอร์โคเนตไททาเนต-โคบอลต์ (BCZT-CCO), ระบบแบเรียมแคลเซียมเซอร์โคเนตไททาเนต-แคลเซียมแมงกานีส (BCZT-CMNO) และระบบแบเรียมแคลเซียมเซอร์โคเนตไททาเนต-ซิงค์ออกไซด์ (BCZT-ZAO) สภาวะอุณหภูมิการเผาผนึกที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับแต่ละระบบ โดยอยู่ในช่วงอุณหภูมิจาก 1,050 ถึง 1,350 °C ลักษณะรูปแบบการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ของเซรามิกแสดงให้เห็นว่าลักษณะเฟสของไฮบริดออกไซด์เป็นสารละลายของแข็ง และคอมโพสิต ที่ขึ้นอยู่กับแต่ละส่วนผสม การเติม CCO, CMNO, และ ZAO ส่งผลต่อลักษณะโครงสร้างจุลภาค ขนาดเกรนเฉลี่ย และการกระจายตัวของขนาดเกรน ของออกไซด์ไฮบริด ผลการดูดซับรังสีเอกซ์ (XAS) และการปลดปล่อยอิเล็กตรอนจากรังสีเอกซ์ (XPS) แสดงให้เห็นถึงการบิดเบี้ยวทางโครงสร้างผลึก และสถานะทางไฟฟ้าของแต่ละธาตุในออกไซด์เซรามิก โดยเซรามิกออกไซด์ไฮบริดสามารถแสดงสมบัติทางเพียโซอิเล็กทริกหรือเทอร์โมอิเล็กทริกได้อย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น เนื่องจากสภาพการนำไฟฟ้าของเซรามิกออกไซด์ อย่างไรก็ตาม การศึกษาในโครงการวิจัยนี้ พบว่า ระบบเซรามิกไฮบริด BCZT-CCO สามารถแสดงสมบัติทางไดอิเล็กทริก และเทอร์โมอิเล็กทริกได้ดีกว่าเซรามิกระบบ BCZT-CMNO และ BCZT-ZAO คาดว่า ข้อมูลใหม่ที่เกี่ยวข้องกับเซรามิกออกไซด์ไฮบริดเหล่านี้ จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับนักวิจัยที่สนใจทางด้านวัสดุไพโซอิเล็กทริก และเทอร์โมอิเล็กทริก

### คำหลัก :

ออกไซด์ไฮบริด, วัสดุไฮบริดเพียโซอิเล็กทริกและเทอร์โมอิเล็กทริก, BCZT-CCO, BCZT-CMNO, BCZT-ZAO

## Abstract

---

**Project Code :** MRG6180109

**Project Title :** Hybrid Oxides for Thermoelectric and Piezoelectric Energy Applications

**Investigator :** Assistant Professor Dr. Panupong Jaiban

**E-mail Address :** p.jaiban@gmail.com

**Project Period :** 2 May 2018 – 31 August 2019

### **Abstract:**

In this work, the hybrid oxides of piezoelectric and thermoelectric materials were fabricated using solid-state sintering process. The hybrid oxides were composed of three systems, which were barium calcium zirconate titanate-calcium cobolite (BCZT-CCO), barium calcium zirconate titanate-calcium manganate (BCZT-CMNO), and barium calcium zirconate titanate-zinc oxide (BCZT-ZAO). The optimized sintering condition for BCZT-CCO, BCZT-CMNO, and BCZT-ZAO was ranged from 1,050 to 1,350 °C, dependent on each system. X-ray diffraction patterns indicated that the solid solution and composite phase, which depending on each composition. The increase in CCO, CMNO, and ZAO concentration affected their microstructure, grain size, and grain size distribution. The local structure and oxidation state of each element were revealed by X-ray absorption spectroscopy (XAS) and X-ray photoemission spectroscopy (XPS). The ceramics could respond either piezoelectricity or thermoelectricity due to their electrical conductivity. However, with these ceramics, we found that BCZT-CCO has promoted the dielectric and thermoelectric response better than another system. The new information relating to these hybrid oxides would be useful for researcher, who are interested in piezoelectric and thermoelectric materials.

### **Keywords :**

Hybrid oxide, Hybrid thermoelectric and piezoelectric materials, BCZT-CCO, BCZT-CMNO, BCZT-ZAO