

หัวข้อวิทยานิพนธ์

สมบัติเชิงไฟฟ้าของคอมโพสิตเบตาไตรแคลเซียมฟอสเฟต/  
แบเรียมเซอร์โคเนียมไททาเนต

ผู้เขียน

นางสาวศิริพร พรหมอยู่

ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วัสดุศาสตร์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ศ.ดร.กอบวุฒิ รุจิณากุล

### บทคัดย่อ

เบตาไตรแคลเซียมฟอสเฟต ( $\beta$ -TCP) ได้ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในเรื่องของการทดแทนกระดูกและการขนส่งโปรตีนของเนื้อเยื่อ เมื่อไม่นานมานี้ได้มีนักวิจัยทำการเพิ่มวัสดุเฟอร์โรอิเล็กทริกลงในวัสดุชีวภาพ เช่น ไฮดรอกซีอะพาไทต์ (HA) ซึ่งมีสมบัติที่น่าสนใจคือสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการเติบโตของกระดูกให้เร็วยิ่งขึ้น และในงานวิจัยนี้ได้ทำเป็นวัสดุผสมชนิดใหม่ระหว่างเบตาไตรแคลเซียมฟอสเฟต(วัสดุชีวภาพ) และ แบเรียมเซอร์โคเนียมไททาเนต(วัสดุเฟอร์โรอิเล็กทริก) ถูกประดิษฐ์ขึ้นซึ่งผงเบตาไตรแคลเซียมฟอสเฟตนั้นได้มาจากเปลือกไข่ ขณะที่ผงแบเรียมเซอร์โคเนียมไททาเนตถูกสังเคราะห์ด้วยวิธีออกไซด์และนำมาผสมกันด้วยวิธีปฏิกิริยาสถานะของแข็ง พบว่า BZT ส่งผลต่อสมบัติต่างๆของวัสดุผสมโดยที่BZT ช่วยปรับปรุงสมบัติทางด้านไฟฟ้าเช่น สมบัติไดอิเล็กทริก สมบัติเฟอร์โรอิเล็กทริก และสมบัติเพียโซอิเล็กทริก เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถช่วยปรับปรุงสมบัติเชิงกลได้อีกด้วย เช่นความแข็งซึ่งมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อมีปริมาณของ BZT เพิ่มขึ้น ในการตรวจสอบภายนอกเซลล์ (In vitro) เป็นการตรวจสอบการเกิดปฏิกิริยาทางชีวภาพพบว่าเมื่อมีปริมาณของ BZT มากขึ้นจำนวนการเกิดอะพาไทต์ลดลง อย่างไรก็ตามจากผลการทดลองได้สังเกตเห็นว่าที่ 80 Vol% มีสมบัติที่ดีที่สุด

**Thesis Title** Electrical Properties of Beta-Tricalcium Phosphate/Barium Zirconium Titanate Composites

**Author** Miss Siriphorn Phromyoo

**Degree** Master of Science (Materials Science)

**Advisor** Professor Dr.Gobwute Rujijanagul

### ABSTRACT

Beta-tricalcium phosphate ( $\beta$ -TCP) has been widely used as bone substitutes and delivery carriers of osteogenic protein. Recently, many researchers have reported that the addition of ferroelectric materials in biomaterials such as in hydroxyapatite (HA) have shown an interesting property as they can enhance the efficiency of bone growth. In the present work, a new composite between beta-tricalcium phosphate (a biomaterial) and barium zirconium titanate (a ferroelectric material) were fabricated. Beta-tricalcium phosphate ( $\beta$ -TCP) powder was synthesized from egg shells while barium zirconium titanate (BZT) powder was synthesized from metal oxide powders. The composite was fabricated by a solid-state reaction method. Effects of BZT on many properties of the composite were investigated. It was found that BZT helped to improve the electrical properties such as dielectric, ferroelectric and piezoelectric properties. Furthermore, the mechanical property such as hardness was also improved by adding the BZT. In-vitro bioactivity test indicated that a higher BZT contained sample showed a lower apatite forming ability. However, the obtained results suggested that the 80 vol % sample had the optimum properties.