



## รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย งบประมาณแผ่นดิน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2550-2551

เสนอ

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

ภาษาไทย      วิจัยและพัฒนาการใช้วัตถุดิบดินเซรามิกในภาคใต้ สำหรับอุตสาหกรรม  
เซรามิกขนาดย่อมในท้องถิ่น

ภาษาอังกฤษ      Research and development of the use of ceramic raw materials in  
Southern Thailand for local small ceramic industry

ผศ. ดร.ณิ พ่องสุวรรณ

หัวหน้าโครงการ

Assistant Professor Darunee Bhongsuwan

หลักสูตรวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

สนับสนุนทุนวิจัยโดย

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

2552

## บทคัดย่อ

การตรวจวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ เคมี แร่วิทยา และเชิงเทคโนโลยีเซรามิก ของดินขาวจากจังหวัดระนอง สุราษฎร์ธานี และนครศรีธรรมราช พบว่า ดินขาวจากทุกแหล่งผลิตในจังหวัดระนองยังคงมีสมบัติเชิงเซรามิกชนิดต่างๆ ดีเด่นกว่าดินขาวนอกจังหวัดระนอง ความแตกต่างของดินขาวจากแหล่งผลิตต่างๆ ในจังหวัดระนอง มาจากคุณภาพในการแต่งแร่เพื่อกำจัดแร่มลทินเป็นสำคัญ เมื่อวิเคราะห์การเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ พบแร่ประกอบหลักในดินทั้งจากจังหวัดระนองและจากนอกจังหวัดระนอง เรียงตามมากไปน้อยได้แก่ kaolinite, illite, quartz และ halloysite แร่รองที่พบในดินขาวจังหวัดระนองได้แก่ microcline, gibbsite และที่พบในดินขาวจังหวัดนครศรีธรรมราชได้แก่ quartz, halloysite, illite, microcline, และ anatase

ดินขาวจากจังหวัดสุราษฎร์ธานี และจากจังหวัดนครศรีธรรมราช มีสมบัติของสีหลังเผา และสมบัติเชิงเซรามิกอื่นๆ เป็นรองดินขาวจากจังหวัดระนอง แต่ก็น่าสนใจที่จะนำมาพัฒนาเป็นแหล่งดินเซรามิกสำหรับอุตสาหกรรมเซรามิกของท้องถิ่นได้อย่างดี โดยเฉพาะดินขาวและดินดำจากเหมือง บารากัตที่มีความเป็นเอกลักษณ์คือมีปริมาณแร่ไทเทเนียมค่อนข้างสูง อาจพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวด้านสีสันและองค์ประกอบได้

จากการเตรียมเนื้อดินปั้นชนิดสโตนแวร์จำนวน 10 สูตร โดยใช้วัตถุดิบคือ (1) ดินผสมจากอำเภอทุ่งใหญ่ จังหวัดนครศรีธรรมราช (2) โปแทสเซียมเฟลด์สปาร์และ (3) ควอร์ตซ์ ในอัตราส่วน 46 - 68: 6 - 26: 16 - 36 % โดยน้ำหนักตามลำดับ ขึ้นรูปแบบอัดใช้แรงดัน 5 ตัน ทำการอบผึ่งที่อุณหภูมิ 1150, 1200, 1250, และ 1300 °C ทดสอบสมบัติทางเซรามิกและสมบัติทางกล

ผลการทดลองหาค่าการหดตัวก่อนและหลังการเผา ความพรุนตัว การดูดซึมน้ำ ความหนาแน่นและความแข็งแรงต่อแรงดัด ของเนื้อดินปั้นสูตร 5 มีค่า 0.14%, 10.63%, 0.21%, 0.09%, 2.39 g/m<sup>3</sup> และ 626.0 kg/cm<sup>2</sup> ตามลำดับ ขณะที่เนื้อดินปั้นสำเร็จรูปชนิดสโตนแวร์จากบริษัท คอมพาวด์เคลย์ จำกัด มีค่า 0.26%, 9.43%, 0.10%, 0.04%, 2.42 g/m<sup>3</sup> และ 552.17 kg/cm<sup>2</sup> เมื่ออบผึ่งที่อุณหภูมิ 1300 °C

เมื่อพิจารณาคุณภาพรวมแล้ว เนื้อดินปั้นสูตร 5 มีสมบัติที่เหมาะสมที่สุดในการทำผลิตภัณฑ์เซรามิกชนิดสโตนแวร์ และอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบผึ่งคือ 1300 °C

**คำสำคัญ :** ดินขาว ดินดำ ภาคใต้ ดินผสม เซรามิก ค่าการหดตัว ความพรุนตัว ความแข็งแรงต่อแรงดัด

### Abstract

Analyses of the physical, chemical, mineralogical and ceramics properties of white clays from Ranong, Suratthani and Nakon Si Thammarat provinces show that white clays from Ranong province are still the best over all. Differences in mining processes are probably the main cause of the different quality of clay products from different producers in Ranong. XRD analyses show that kaolinite, illite quartz and halloysite are the main constituent minerals in the study clays. Some associated minerals including, microcline, gibbsite are frequently found in Ranong clays, while titanium oxides rutile and anatase are found in clays from Nakorn Si Thammarat province.

It is clear that the quality of clays from Nakorn Si Thammarat and Suratthani provinces are not as good as the Ranong clays in terms of ceramics properties. However, they are probably fit the need for local ceramic small business in the provinces. Especially, white and ball clays from Nakorn Si Thammarat province consisting of a high amount of titanium may produce the unique ceramics products.

Totally 10 formulas of stoneware bodies were prepared from (1) clay mixture from Thungyai District, Nakorn Sri Thummarat province, (2) K-feldspar and (3) quartz in the composition ranged of 46-68, 6-26 and 16-36 %wt, respectively. These mixtures were mixed and fabricated to bar specimens by compression technique with 5 tons of load and sintering at 1150, 1200, 1250 and 1300<sup>o</sup>C, respectively. Ceramic and mechanical properties of specimens were tested.

Result of the study showed that the drying and firing shrinkage, porosity, water absorption, density and bending strength of the mixture formula 5 were 0.14%, 10.63%, 0.21%, 0.09%, 2.39 g/m<sup>3</sup>, 626.0 kg/cm<sup>2</sup> respectively, while those values of a commercial clay were 0.26%, 9.43%, 0.10%, 0.04%, 2.42 g/m<sup>3</sup>, 552.17 kg/cm<sup>2</sup> respectively, at a sintering temperature of 1300<sup>o</sup>C.

We concluded that the mixture of the formula 5 was the most suitable for making stoneware ceramics and the most suitable temperature for sintering was 1300<sup>o</sup>C.

**Keywords:** kaolin, ball clay, southern Thailand, compound clay, ceramic, linear shrinkage, porosity, bending strength