

<b>Thesis Title</b>	Fabrication and Characterization of Ceramic Nanocomposites in Dental Porcelain-Based Systems		
<b>Author</b>	Mr. Attavit Pisitanusorn		
<b>Degree</b>	Doctor of Philosophy (Materials Science)		
<b>Thesis Advisor Committee</b>	Assoc. Prof. Dr. Supon Ananta	Chairperson	
	Asst. Prof. Dr. Rattikorn Yimnirun	Member	
	Dr. Sukdipown Thiansem	Member	

### ABSTRACT

This study aimed to evaluate the reinforcement influence of the crystalline phase in dental porcelain with the short time - one step firing procedure. Composition, microstructure and mechanical properties relationships of the two selected dental porcelain-based systems, i.e. with Al-Oxides based and Ti-Oxides based additions have been investigated. Materials were prepared according to their compositions and firing conditions. Strength data of all samples were analyzed using the one-way ANOVA with Scheffé post hoc test ( $p = 0.05$ ) and Weibull statistics. The relationships between the glassy matrix and the crystalline phase in the strengthening and toughening mechanisms of these ceramics were brought out and discussed. Mean flexural strength values of Al-Oxides reinforced were in the range of ~119.1 - 201.3 MPa and the values of Ti-Oxides reinforced were in the range of ~110.4 - 149.8 MPa, with significant difference ( $p < 0.001$ ) from reference materials of dental porcelain (83.4 MPa). Moreover, it was also seen that several parameters such as crystalline content, porosity, morphology and nanocomposite structures were important in determining the mechanical properties of materials.

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การประคิษฐ์และการหาลักษณะเฉพาะของเซรามิก นาโนคอมโพสิตในระบบที่มีพอร์ซเลนทางทันตกรรม เป็นองค์ประกอบหลัก	
ผู้เขียน	นายอรรถวิทย์ พิสิฐอนุสรณ์	
ปริญญา	วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (วัสดุศาสตร์)	
คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ. ดร. สุพล อนันดา ผศ. ดร. รัตติกร ยี่มนิรัญ ดร. ศักดิพล เทียนเสมอ	ประธานกรรมการ กรรมการ กรรมการ

### บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อประเมินอิทธิพลของการเสริมแรงพอร์ซเลนทางทันตกรรมด้วยเฟสที่เป็นผลึก โดยใช้กระบวนการเผาขึ้นรูปแบบรวดเร็วและเพียงครั้งเดียว ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ โครงสร้างจุลภาค และสมบัติเชิงกลของเซรามิกที่มีพอร์ซเลนทางทันตกรรมเป็นองค์ประกอบหลักสองระบบ คือระบบที่มีการเสริมแรงด้วยสารออกไซด์ของอะลูมิเนียมและของไทเทเนียม การเตรียมชิ้นงานทดสอบจะพิจารณาจากลักษณะขององค์ประกอบที่เลือกใช้และสภาวะการเผาที่เหมาะสม ทำการประเมินค่าความแข็งแรงทางสถิติของชิ้นงานที่ได้ด้วยเทคนิค one-way ANOVA ร่วมกับ Scheffé post hoc test ( $p = 0.05$ ) และเทคนิค Weibull statistics จากนั้นทำการศึกษาและอภิปรายถึงความสัมพันธ์ระหว่างเมทริกซ์ที่เป็นแก้วกับเฟสที่เป็นผลึกที่มีต่อกลไกความแข็งแรงและความเหนียวของเซรามิกที่ได้ทั้งสองกลุ่ม ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่าค่าความทนแรงดัดเฉลี่ยของการเสริมแรงด้วยสารออกไซด์ของอะลูมิเนียมอยู่ในช่วงประมาณ 119.1 - 201.3 เมกะปาสกาล ในขณะที่การเสริมแรงด้วยสารออกไซด์ของไทเทเนียมมีค่าอยู่ในช่วงประมาณ 110.4 - 149.8 เมกะปาสกาล ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.001$ ) เมื่อเทียบกับวัสดุอ้างอิงอย่างพอร์ซเลนทางทันตกรรม นอกจากนี้ยังพบอีกว่ายังมีอีกหลายปัจจัย อาทิเช่น ปริมาณของเฟสที่เป็นผลึก ความพรุน ลักษณะสัณฐาน และลักษณะของโครงสร้างแบบนาโนคอมโพสิต ที่มีส่วนสำคัญในการร่วมกำหนดสมบัติเชิงกลของวัสดุเหล่านี้