# บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้เน้นการปรับปรุงสมบัติทางด้านเคมีของกระเบื้องเซรามิกโดยใช้วัสดุเคลือบที่มีส่วนผสมของ CaO, $ZrO_2$ และ$SiO_2$ หรือเรียกว่า เคลือบ CZS เนื่องจากมีความทนต่อการกัดกร่อนทางเคมีสูง และมีความแข็งแรงเชิงกลสูง ในการทดลองจะใช้ส่วนผสมของสารเคลือบกระเบื้องที่ประกอบด้วย $SiO_2$ ปริมาณร้อยละ 53 โดยน้ำหนัก CaO ปริมาณร้อยละ 31-35 โดยน้ำหนัก และ $ZrO_2$ ปริมาณร้อยละ 12-16 โดยน้ำหนัก เป็นวัตถุดิบตั้งต้น แล้วทำการหลอมส่วนผสมทั้งหมดที่อุณหภูมิ 1500 $^{\circ}$C โดยใช้เบ้าหลอม Platinum Crucible จากนั้นทำให้เย็นตัวอย่างรวดเร็วด้วยการเทน้ำแก้วลงในน้ำ (Quenching) เพื่อให้ได้ฟริต (Frits) และบดให้ได้อนุภาคที่ละเอียดสำหรับนำไปเคลือบบนผิวของกระเบื้อง แล้วนำผงฟริตที่ได้ไปวิเคราะห์หาวัฏภาคด้วยเครื่อง XRD ตรวจสอบการเกิดปฏิกิริยาที่อุณหภูมิต่างๆ ด้วยเครื่อง DTA และตรวจสอบโครงสร้างของผิวเคลือบด้วยกล้องจุลทรรศอิเล็คตรอนแบบส่องกราด (SEM)

ผลการทดลองพบว่าเมื่อเติม CaO ลงในเนื้อเคลือบที่มีองค์ประกอบของ $SiO_2$ เป็นหลักจะสามารถทนต่อการกัดกร่อนจากกรดได้ แต่อย่างไรก็ตามหากมีการเติม $ZrO_2$ ในปริมาณที่ไม่เกินร้อยละ 14 โดยน้ำหนัก จะสามารถทำให้ต้านทานการกร่อนจากกรดเพิ่ม เนื่องจาก CaO, $ZrO_2$ และ$SiO_2$ จะทำให้เกิดสารประกอบใหม่ในเคลือบ ได้แก่ Wollastonite ($CaSiO_3$) และCalcium zirconium silicate ($Ca_2ZrSi_{12}$, $Ca_3ZrSi_2O_9$, $CaZrSi_2O_9$ และ$Ca_{1.2}Si_{4.3}Zr_{0.2}O_8$) ในระบบ CaO-$ZrO_2$-$SiO_2$ system แต่ถ้ามีปริมาณ CaO มากเกินไป จะทำให้เคลือบจะเดือดเป็นฟองได้ง่ายทำให้เกิดรูพรุน เมื่อทำการทดสอบความต้านทานต่อการกัดกร่อนจากกรด พบว่าส่วนผสมของเคลือบที่มี $ZrO_2$ ในปริมาณ 13 ร้อยละโดยน้ำหนัก จะมีความต้านทานต่อการกัดกร่อนจากกรดได้ดีที่สุด เนื่องจากปริมาณของเฟส Wollastonite เกิดขึ้นจำนวนมาก และมีค่าน้ำหนักที่หายไปหลังทดสอบการทนกรดน้อยที่สุด คือมีค่าเพียง 0.20 ร้อยละโดยน้ำหนัก ซึ่งเหมาะสมสำหรับทำกระเบื้องเซรามิกชนิดทนกรดเพื่อปกป้องโครงสร้างทางวิศวกรรมในชั้นเกลือหิน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

# Abstract

In this research has been focused on the improvement of chemical properties of the ceramic tile by using the mixture of CaO, $ZrO_2$ and $SiO_2$ as CZS glaze material due to their possess high corrosion resistance and high strength. The glaze compositions were contained 53 wt% $SiO_2$ wt%, 31-35 wt% of CaO and 12-16% of $ZrO_2$. Then the mixtures were melted at 1500$^{\circ}$C by using platinum crucible and quenched in the water to obtain frit and ground as glaze powder materials. The various compositions of frit powder were analyzed phase composition by XRD, chemical reaction by DTA and the surface morphology of the as-received tile was observed by using a scanning electron microscope (SEM).

The results showed that the addition of CaO in the $SiO_2$ composition it could be enhance the corrosion resistant. However, with the addition of 12-14 wt% $ZrO_2$ in to the CaO-$SiO_2$ glaze mixture, the corrosion resistant was increased in comparison with ordinary CaO-$SiO_2$ glaze. This is because CaO, $ZrO_2$ and $SiO_2$ compound could be generate the new phase such as Wollastonite ($CaSiO_3$) and Calcium zirconium silicate ($Ca_2ZrSi_{12}$, $Ca_3ZrSi_2O_9$, $CaZrSi_2O_9$ and $Ca_{1.2}Si_{4.3}Zr_{0.2}O_8$) in the system CaO-$ZrO_2$-$SiO_2$ system. Nevertheless, the excess amount of CaO was produced many pore in the glaze matrix. As the result from the corrosion test, with highest corrosion resistant and lowest weight loss of 0.20% was obtained from the mixture with 13wt% $ZrO_2$ consists the large amount of Wollastonite phase which is suitable for acid-resistant ceramic tiles to protect engineering structures in rock salt.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี