233004

รายงานฉบับที่ 4 นี้ ประกอบด้วยเนื้อหา 7 หัวข้อ คือ การศึกษาสาเหตุและแก้ไขปัญหาคราบขาวบนผลิตภัณฑ์ดินแดง การศึกษาผลของการผสมตะกอนดินจากการผลิตน้ำประปาในเนื้อดินสำหรับการผลิตอิฐ งานพัฒนาการขึ้นรูปด้วยการหล่อน้ำดิน การศึกษาองค์ประกอบของเตาและกระบวนการเผาผลิตภัณฑ์ด้วยเตาฟืนชนิดทางเดินลมร้อนขนาน การพัฒนาเคลือบไฟต่ำไร้สารตะกั่ว การชุบเคลือบสารหอมระเหยในผลิตภัณฑ์ดินแดง และการศึกษาผลของวิธีการตากแห้งต่อการลดความชื้นและความเสียหายของผลิตภัณฑ์ก่อนเผา

หัวข้อที่ 1 การศึกษาสาเหตุและแก้ไขปัญหาคราบขาวบนผลิตภัณฑ์ดินแดง เป็นกระบวนการแก้ปัญหาหลักจากวัตถุดิบของจังหวัดพระนครศรีอยุธยาและอ่างทอง ซึ่งมีปริมาณเกลือซัลเฟตที่ละลายน้ำสูง โดยใช้สารประกอบแบเรียมทำปฏิกิริยากับซัลเฟต เกิดเป็นสารประกอบแบเรียมซัลเฟตที่มีสมบัติไม่ละลายน้ำ ทำให้ไม่เกิดการแพร่มาที่ผิวของผลิตภัณฑ์ จากการทดลองสรุปได้ว่าควรใช้เกลือแบเรียมคาร์บอเนตร่วมกับเกลือแบเรียมคลอไรด์ในสัดส่วน 2:1 ปริมาณร้อยละ 5 โดยน้ำหนักของดินดิบจะช่วยลดปริมาณคราบขาวได้ดี

หัวข้อที่ 2 การศึกษาผลของการผสมตะกอนดินจากการผลิตน้ำประปาในเนื้อดินสำหรับการผลิตอิฐ เป็นการศึกษาต่อเนื่องจากการใช้ตะกอนดินน้ำประปาในเนื้อดินปั้น โดยนำตะกอนดินน้ำประปามาพ่นแห้งและ เผาที่ 700 องศาเซลเซียส ได้อนุภาคกลมแล้วผสมกับดินร้อยละ 30 โดยน้ำหนัก เป็นผลให้ผลิตภัณฑ์มีน้ำหนักเบาขึ้นและมีความพรุนตัวสูง แต่ความแข็งแรงก่อนและหลังเผาที่อุณหภูมิ 900-1,100 องศาเซลเซียสลดลง หากจะนำมาใช้ควรปรับปรุงกระบวนการ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความแข็งแรงมากขึ้น

หัวข้อที่ 3 งานพัฒนาการขึ้นรูปด้วยการหล่อน้ำดิน เพื่อเป็นทางเลือกในการลดปริมาณการใช้ดินและสร้างผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่ของผู้ผลิตที่มีศักยภาพและความพร้อม จากการศึกษาปริมาณสารละลายโซเดียมซิลิเกตที่มีต่อพฤติกรรมความหนืดและการไหลตัวของน้ำดินพื้นบ้านทั้ง 4 แหล่ง พบว่าปริมาณโซเดียมซิลิเกตในช่วงระหว่างร้อยละ 0.80-1.20 โดยมีความหนืดประมาณ 450-500 เซนติพ้อยท์ ที่เหมาะสมต่อการหล่อแบบ ชิ้นงานหลังอบแห้งหดตัวร้อยละ 8-10 เนื้อดินจากโรงอิฐอำเภอป่าโมก จังหวัดอ่างทอง และโรงงานเครื่องปั้นดินเผาบ้านหูกวางจังหวัดนครสวรรค์สามารถขึ้นรูปได้ดีไม่ต้องใช้ปริมาณโซเดียมซิลิเกตช่วยในการกระจายตัวมาก

หัวข้อที่ 4 การศึกษาองค์ประกอบของเตาและกระบวนการเผาผลิตภัณฑ์ด้วยเตาฟืนชนิดทางเดินลมร้อนขนาน ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลลักษณะเตาเผา เทคนิคการเผา และกระจายความร้อนภายในเตาเผาด้วยเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ทราบว่าในแต่ละครั้ง การเผาผลิตภัณฑ์ 3.3-3.6 ตัน ต้องใช้ฟืน 1.9 ตัน และใช้เวลาเผา 30 ชั่วโมง เริ่มนับตั้งแต่อุ่นเตา อุณหภูมิการเผาตำแหน่งด้านหน้าเตาไม่สูงโดยเฉพาะบริเวณ

ใกล้พื้นเตา สำหรับระยะหลังจากตาไฟที่ 2 จนถึงท้ายเตา มีการกระจายความร้อนค่อนข้างสม่ำเสมอ อุณหภูมิการเผาสูงสุดประมาณ 860-915 องศาเซลเซียส เพื่อนำมาใช้ในการอธิบายสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ได้ แล้วนำข้อมูลนี้ไปปรับปรุงกระบวนการเผาให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

หัวข้อที่ 5 การพัฒนาเคลือบไฟต่ำไร้สารตะกั่ว เพื่อเพิ่มรูปแบบการใช้งานผลิตภัณฑ์ดินแดง โดยใช้โบรอนออกไซด์เป็นหลักในการลดอุณหภูมิสุกตัวของเคลือบ และเตรียมให้อยู่ในรูปของ ฟริตสำเร็จรูป พบว่า เคลือบฟริต FL และ F4 ที่มีโบรอนออกไซด์เป็นองค์ประกอบร้อยละ 18.74 และ 19.74 โดยน้ำหนัก จะสุกตัวที่อุณหภูมิ 900-950 องศาเซลเซียส แต่ถ้าเติมลิเทียมออกไซด์ (Li_2O) ช่วงอุณหภูมิการสุกตัวของเคลือบจะลดลงเป็น 800-850 องศาเซลเซียส ซึ่งเหมาะสมต่อการใช้งานในเตาฟืน

หัวข้อที่ 6 การชุบเคลือบสารหอมระเหยไล่ยุงในผลิตภัณฑ์ดินแดง เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ดินแดงนี้ ทำโดยการใช้ไคโตซานแคปซูลบรรจุน้ำมันเจอรานิออลซึ่งเป็นสารสกัดจากตะไคร้หอมชุบเคลือบผลิตภัณฑ์ดินแดง พบว่า เนื้อดินปั้นที่มีความพรุนตัวสูงและมีรูพรุนขนาดเล็กจะช่วยจับยึดไมโครแคปซูลได้ดี โดยเฉพาะเนื้อดินปั้นที่ผสมตะกอนดินน้ำประปา สามารถควบคุมการปล่อยกลิ่นหอมได้อย่างต่อเนื่องนานกว่า 15 วัน ในสภาพบรรยากาศเปิดที่อุณหภูมิประมาณ 25-27 องศาเซลเซียสอัตราการปลดปล่อยน้ำมันหอมระเหยขึ้นอยู่กับชนิดของสารที่ใช้ในการเชื่อมขวางโมเลกุลไคโตซาน โดยการใช้สารไทรพอลิฟอสเฟตในการทำปฏิกิริยาเชื่อมขวางจะสามารถกักเก็บปริมาณน้ำมันเจอรานิออลได้มากกว่าการใช้สารไซโคลเด็กตริน

หัวข้อที่ 7 การศึกษาผลของการตากแห้งต่อการลดปริมาณความชื้นและการแตกร้าวของผลิตภัณฑ์ก่อนเผา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการตากแห้งโดยใช้เตาอบ แสงอินฟราเรด การตากแห้งกลางแดด และการตากแห้งในร่มต่อการลดปริมาณความชื้นและการแตกร้าวของผลิตภัณฑ์ก่อนเผา โดยการวัดค่าปริมาณความชื้นที่เปลี่ยนไปและตรวจการแตกร้าวของผลิตภัณฑ์ด้วยสายตา จากการทดลองพบว่า การตากแห้งโดยใช้เตาอบสามารถลดปริมาณความชื้นได้สูงสุดร้อยละ 23-24 แต่ผลิตภัณฑ์มีความเสียหายมากที่สุด ในขณะที่ผลิตภัณฑ์ที่ตากแห้งโดยใช้แสงอินฟราเรดมีความเสียหายน้อยที่สุดร้อยละ 20 และลดปริมาณความชื้นลงร้อยละ 12-16 สำหรับการศึกษาที่ควรจะทำต่อคือการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการตากแห้งเพื่อให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่มีความชื้นและการแตกร้าวของผลิตภัณฑ์ที่ลดลง

This 4th report consists of 7 parts: studying and solving on the scumming on the surface of pottery, utilization of water treatment plant sediment (from water treatment plant) mixing on the brick production. The product development of pottery by Slip casting, Studying on the construction and firing process of horizontal draft kiln, Lead-free and low temperature glazes for earthenware development, perfume coated earthenware, and Studying of drying method on greenbody's cracking and humidity.

Item 1: Studying and solving on the scumming on the surface of pottery: High sulphate salts in the clay body is a dominants problem in Ayuthaya and Ang Thong Provinces. Scumming on the surface was removed when adding 5%wt of mix solution (barium carbonate and barium chloride ratio 2:1) into clay body.

Item 2: Effects of sediment (from water treatment plant) mixing on the brick production. This study was referring form the mixing sediment in clay body. The sediment was calcined at 700°C before mixing in the clay body. It show that 30%wt of sediment mixing can be got lighter and high porous brick. On the other hand, both green and firing strength (below 1100°C) were decreased. There the process should be improved to increase strength of product.

Item 3: The product development of pottery by Slip casting was investigated, as an alternative for producers who have readiness. All clays from 4 pottery sources have been selected. The effect of sodium silicate concentrations on viscosity and flow ability of clay slip was studied. Properties of dry and fire products have been evaluated. The results show that the addition of 0.80-1.20 wt% sodium silicate is suitable to control the viscosity around 450-500 cP. The dry shrinkages are 8-10 %. Clays from Amphoe Pa Mok, Ang Thong province and Amphoe Banphot Phisai Nakorn Sawan province are suitable for slip casing, using a little amount of sodium silicate.

Item 4: Firing process and temperature distribution inside horizontal draft kiln at Amphoe Lat Bua Luang, Ayuthaya province was studied to evaluate energy consumption and spatial temperature distribution- product quality of the kiln. The measurement were carried out by strategically positioned type-S thermocouples connected to data logger for real time measurement, self supporting Orton cone and testing specimens throughout the kiln cavity. Typically, one firing cycle lasted about 30 hours, and consumed about 1.9 tons of woods for 3.3-3.6 tons of fired products.

Temperature of the kiln front section (before the 2nd side firing slot), especially at ground level, was significantly lower than the temperature of other sections. Maximum temperatures of the kiln at roof height were in the range of 860-915 °C. The result was used to improve firing process and overall product quality.

Item 5: Lead-free and low temperature glazes for earthenware development : Boron oxide as the dominant composition of fritz to decrease the firing temperature. The maturing temperature of FL and F4 which containing boron oxide 18.74 and 19.74 %wt, respectively, were in the range of 900-950 °C. The firing temperature was decreased to 800-850 °C and suitable for kiln when Lithium oxide (Li_2O) was added.

Item 6: The development of earthenware products with the insect repelling had been carried out by coating chitosan microcapsule that containing geranial oil. It is found that higher content of geranial oil could be stored in high porous clay body, especially sediment mixing in clay body. The microcapsule can be fixed in smaller pore than that in larger. Microcapsules allow the release of geranial oil in the open atmosphere at 25-27 °C for more than 15 days. The crosslinking agent (Tripolyphosphate) can be store geranial oil more than cycrodextrin.

Item 7: The objective of this study is to examine the influence of drying with an oven, infrared, indoor and outdoor atmospheres on drying on the reduction of humidity and cracking of pre-fired products. The change of humidity and generation of cracks can be observed visually. From the study, it is found that drying with an oven can reduce the humidity the most (23-24%), but the products show the highest rate of cracking. For drying with infrared, the products have minimal amount of cracks (20%), and the humidity can be reduced by 12-16%. Further study is required to determine a suitable condition for drying for attaining both low humidity decrementing rate and low cracking rate.