

การตกแต่งลวดลายกระเบื้องอุณหภูมิต่ำด้วยเทคนิคการใช้น้ำดินสี

Decorative Pattern Tiles with Low Temperature

by Colors Slip Technique.

สรวิศ มูลอินตะ^{1*}, อภิญญา วิไล²

^{1*} คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

119 หมู่ 9 ตำบลชมพู อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง 52100 โทร 080-8585538 E-mail : Soravich_mu48@hotmail.com

² สาขาวิชาเทคโนโลยีเซรามิก คณะศิลปกรรมและสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาน้ำดินสีที่ใช้สำหรับการตกแต่งกระเบื้องอุณหภูมิต่ำ และวิธีการตกแต่งกระเบื้องอุณหภูมิต่ำด้วยเทคนิคน้ำดินทับซ้อนหลายสี การทดสอบสมบัติของน้ำดินสี โดยใช้ออกไซด์ให้สีและกรรมวิธีการตกแต่งด้วยการใช้วัสดุโฟมยาง ฟองน้ำวิทยาศาสตร์ แผ่นพลาสติกใส ผลการทดลองพบว่า สีน้ำเงินโคบอลต์ออกไซด์ ร้อยละ 1 สีเขียวโครมิกออกไซด์ ร้อยละ 10 สีเทาแมงกานีส ไดออกไซด์ ร้อยละ 10 สีสำเร็จรูปสีเหลืองรหัส 2225 ร้อยละ 10 และสีน้ำตาลแดงจากการเติมเฟอร์ริก ออกไซด์ ร้อยละ 2 สีดำเติมโคบอลท์ออกไซด์ ร้อยละ 2 เฟอร์ริกออกไซด์ ร้อยละ 10 และแมงกานีส ไดออกไซด์ ร้อยละ 4 ในดินแดงบดละเอียด ตกแต่งกระเบื้องอุณหภูมิต่ำด้วยกรรมวิธีการที่ดีที่สุด คือใช้พลาสติกใสหนา 1 มิลลิเมตร ปิดบังผิวกระเบื้องแล้วพ่นน้ำดินสีเผาที่อุณหภูมิ 1100 องศาเซลเซียส บรรยากาศสันดาปสมบูรณ์

คำสำคัญ: การตกแต่ง, กระเบื้องอุณหภูมิต่ำ, น้ำดินสี

Abstract

The objectives of this study were Study of colors slip for decoration tile low temperature and decorate tiles low temperature method with colors slip overlap technique. The test of properties of colors slip using oxides and decorated method with foam rubber, science sponge and plastic material. The results of all test reveals that blue color added Cobalt oxide 1%, Green colors added chromic oxide 10%, Gray color added manganese oxide 10%, yellow color added stain 2225 10% and hazel color added ferric oxide 2%, black color added Cobalt oxide 2%, ferric oxide 10%, manganese oxide 4% in red clay. The decoration pattern method for tiles low temperature using Island pattern plastic sheet thick 1 mm on the surface tiles, then spray the slip color fried at 1100 degrees Celsius, oxidation atmosphere.

Keywords: Decorative, Tiles Low Temperature, color slips

1. บทนำ

ปัจจุบันแนวโน้มของการออกแบบและการใช้กระเบื้องอุณหภูมิต่ำหรือกระเบื้องดินเผา นั้นมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องทั้งในด้านคุณภาพและการผลิตที่มีมาตรฐาน และในปัจจุบันกระเบื้องดินเผา ยังได้รับความนิยมอย่างมากเพราะหาซื้อได้ง่ายราคาไม่แพง มีลวดลายต่าง ๆ ให้เลือกมากมาย ประยุกต์ใช้ได้กับหลายรูปแบบการตกแต่ง กระเบื้องดินเผาถึงแม้ว่าจะมีข้อดีแก่การใช้งาน เนื่องมาจากการที่วัสดุทำจากดินเหนียวทำให้กระเบื้องนั้นมีการขยายหรือหดตัวจากสภาพอากาศ ที่เปลี่ยนแปลงได้ง่ายอาจส่งผลให้เกิดความเสียหายกับพื้นที่ใช้งานแต่ในปัจจุบันปัญหานี้ สามารถแก้ไขได้ด้วยการเลือกยาแนวชนิดที่มีความยืดหยุ่นได้ เพื่อรองรับการหดหรือการขยายตัวของกระเบื้องดินเผานั้นๆ ด้วยลวดลายที่สวยงามและที่สำคัญยังมีลวดลายให้เลือกมากมายนั้น ทำให้กระเบื้องดินเผาได้รับความนิยมเป็นอย่างมากเพราะนำมาประยุกต์ตกแต่งได้หลากหลายสไตล์ ไม่ซ้ำใคร กระเบื้องดินเผาถือเป็นกระเบื้องชนิดที่ช่วยให้จินตนาการในการตกแต่งของคนรักบ้าน ต่อยอดได้อย่างไม่สิ้นสุดอย่างแท้จริง การดูแลรักษากระเบื้องดินเผาให้เลือกใช้กระเบื้องดินเผา ถูกกับการใช้งานเช่น กระเบื้องปูพื้น กระเบื้องปูผนัง กระเบื้องคิ้ว กระเบื้องตกแต่ง เพราะกระเบื้อง แต่ละชนิด สามารถใช้รับน้ำหนักได้ไม่เท่ากัน หากผู้ใช้เลือกใช้กระเบื้องได้เหมาะสมกับงานแล้วนั้น กระเบื้องดินเผาจะมีความทนทานใช้งานได้นาน (กระเบื้องดินเผา. 2555.)

กระเบื้องอุณหภูมิต่ำหรือกระเบื้องดินเผา ทำมาจากการบดดินให้ละเอียดผสมเกล็ดเล็กน้อย เพื่อป้องกันไม่ให้กระเบื้องแตกร้าว จากนั้นจึงนำไปอัดเป็นแผ่นกระเบื้อง แล้วจึงนำไปผึ่งจนแห้งประมาณ 2 - 3 วัน หลังจากนั้นนำไปเผา เมื่อสุกได้ที่จะมีสีแดงเหมือนอิฐ พร้อมออกจำหน่าย (พงค์พันธ์ วรสุนทรโรถ และวรพงค์ วรสุนทรโรถ, 2549: 237.) กระเบื้องดินเผาในปัจจุบันนิยมออกแบบตามแฟชั่นมาจากสิ่ง ที่เกิดตามธรรมชาติ ผลัดถิ่นจึงมีผิวแบบหินธรรมชาติมีความมันเงา โทนสีที่นิยมได้แก่ สีเบจทสีน้ำตาล สีดำแบบแร่หินแอนธราไซต์ และสีที่ใกล้เคียงกับกระเบื้องเทอราโคตต้า ซึ่งพัฒนาให้ดูไฮเทคมากขึ้น ทำเป็นสีดำ สีขาวหรือสีอ่อนมีลวดลายร้อยเรียงแบบเรขาคณิตและอาจฝังเลี่ยมด้วยแก้ว หรือ โลหะ (Andrew Illsley, 2550: 29-34.) นอกจากนี้กระเบื้องอุณหภูมิต่ำ ยังมีกระบวนการผลิตที่ไม่ซับซ้อน และมีเทคนิคการตกแต่งที่หลากหลาย วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการผลิตกระเบื้องนั้นก็จะขึ้นอยู่กับเนื้อดินที่ผลิต ซึ่งในงานเซรามิกมีเนื้อดินหลายชนิดแต่ชนิดมีคุณภาพและสมบัติต่างกัน สำหรับเนื้อดินที่นิยมใช้ ในการตกแต่งบ้าน และสวนในปัจจุบันนี้ ใช้เนื้อดินเอิร์ทเทนแวร์หรือเทอราโคตต้า มีร้อยละของเหล็กสูง สีของดินนั้นจะเป็นเนื้อสีที่คงทน และเป็นธรรมชาติ แนวโน้มในการพัฒนากระเบื้องอุณหภูมิต่ำในปี 2555 นั้นเน้น การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ เพื่อให้มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น ทั้งในด้านรูปปลักษณ์ สี สัน และความสะดวกในการติดตั้ง เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค และมุ่งเน้นกลุ่มเป้าหมาย ที่สถาปนิก บ้าน รีสอร์ท และธุรกิจบ้านจัดสรร ที่ชื่นชอบความเป็นธรรมชาติ

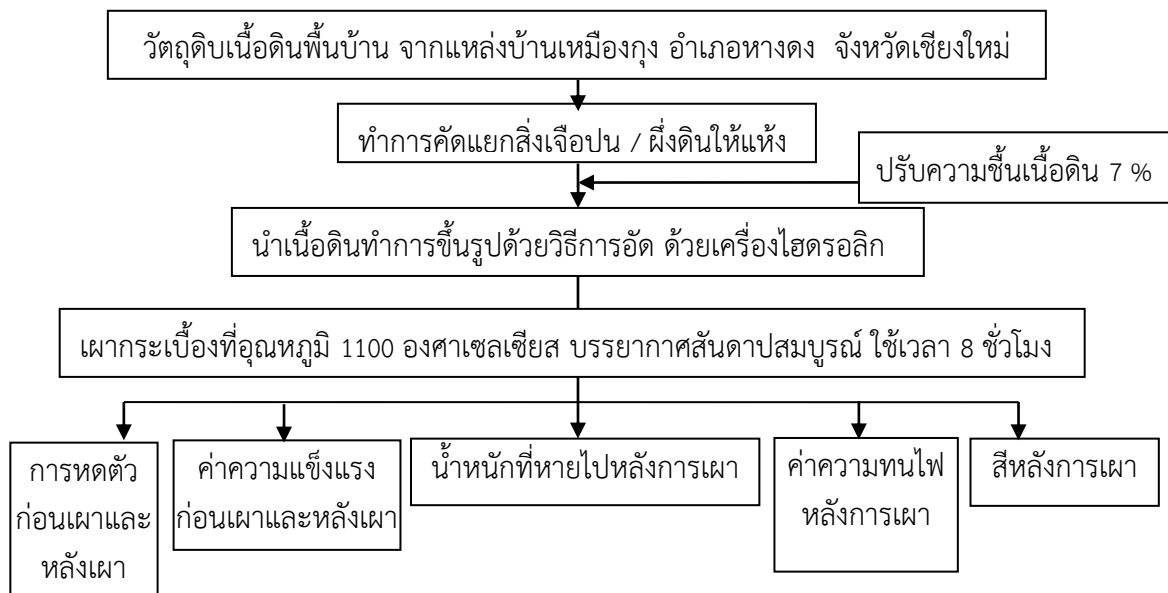
ดังนั้น การตกแต่งลวดลายกระเบื้องอุณหภูมิต่ำด้วยเทคนิคการใช้น้ำดินสี จึงเป็นการศึกษา เพื่อเป็นแนวทางให้กับผู้ที่สนใจที่จะนำไปใช้งานการประกอบอาชีพทางด้านอุตสาหกรรมการผลิต กระเบื้องอุณหภูมิต่ำที่ต้องการตกแต่งด้วยการใช้น้ำดินสีให้มีสี สันสวยงาม และกรรมวิธีการตกแต่ง ที่มีต้นทุนต่ำหาวัสดุตกแต่งได้ง่าย

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อศึกษาน้ำดินสีที่ใช้ในการตกแต่งกระเบื้องอุณหภูมิต่ำ
- 2.2 เพื่อศึกษาวิธีการตกแต่งกระเบื้องอุณหภูมิต่ำด้วยเทคนิคน้ำดินทับซ้อนหลายสี

3. วิธีการดำเนินงานวิจัย

ศึกษาพารามิเตอร์และทดสอบสมบัติของเนื้อดินปั้นที่มีผลต่อการขึ้นรูปกระเบื้องอุณหภูมิต่ำ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการทดสอบสมบัติของเนื้อดินปั้น สำหรับขึ้นรูปกระเบื้องอุณหภูมิต่ำ

3.1 การทดสอบชิ้นงาน

(1) วิธีหาค่าความชื้น (ไพจิตร อิงศิริวัฒน์, 2541: 250.)

นำวัตถุดิบเนื้อดินปั้นที่เป็นตัวแทนของตัวอย่างรวม ซึ่งวัตถุดิบที่มีความชื้นในปริมาณ 200 กรัม อบแห้งในอุณหภูมิต่ำ 110 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 4 ชั่วโมง นำวัตถุดิบที่อบแห้งแล้วไปชั่งอีกครั้ง จะได้ค่าวัตถุดิบแห้ง

$$\text{สูตรคำนวณค่าความชื้น} = \frac{\text{น้ำหนักขึ้น} - \text{น้ำหนักแห้ง}}{\text{น้ำหนักแห้ง}} \times 100 \quad (1)$$

(2) การทดสอบค่าการหดตัวของเนื้อดินปั้น (ประจักษ์ สาส์สิทธิ์, 2543: 79.)

นำเนื้อดินปั้นหลังการขึ้นรูป เขียนเส้นให้มีความยาว 10 เซนติเมตร จำนวน 10 ก้อน อบแห้งเนื้อดินปั้น ทำการบันทึกค่าความยาวก่อนอบแห้งและหลังการอบแห้ง นำค่าเฉลี่ยการหดตัว ที่ได้คำนวณดังสูตร

$$\text{ค่าการหดตัว} = \frac{\text{ความยาวก่อนอบแห้ง} - \text{ความยาวหลังแห้งอบแห้ง}}{\text{ความยาวก่อนอบแห้ง}} \times 100 \quad (2)$$

(3) การทดสอบค่าความทนต่อการดัดหักของเนื้อดินปั้นก่อนเผาและหลังการเผา

(ไพจิตร อังศิริวัฒน์, 2541: 265.)

นำชิ้นทดสอบทำการอบแห้ง อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส ปริมาณความชื้นร้อยละ 5 หลังจากอบแห้งและหลังการเผาที่ 1100 องศาเซลเซียส นำชิ้นทดสอบด้วยการดัดโค้ง โดยใช้เครื่อง Universal Testing 100 ตัน บริษัท Baldwin ประเทศสหรัฐอเมริกา

สูตร คำนวณหาค่าความแกร่งของแท่งทดสอบสี่เหลี่ยม

$$\text{MOR} = \frac{3LD}{2bd^2} \quad (3)$$

L = ค่าน้ำหนักแรงกดที่หัก

b = ความกว้างของแผ่นทดสอบ

D = ระยะห่างของลิ้มที่รองรับแผ่นทดสอบ

d² = ความหนาของแผ่นทดสอบ

* หมายเหตุ หน่วยที่ใช้คำนวณเป็นเซนติเมตรและกิโลกรัม ค่าที่ได้เป็นกิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

(4) การทดสอบค่าน้ำหนักที่หายไปหลังการเผาของเนื้อดินปั้น (ประจุกฤติ สารสิทธิ์,

2543: 146.)

นำเนื้อดินปั้นหลังการขึ้นรูป เผาที่อุณหภูมิ 1100 องศาเซลเซียส ชั่งน้ำหนักก่อนเผา เมื่ออุณหภูมิเย็นตัวลง ทำการชั่งน้ำหนักหลังการเผา และนำค่าเฉลี่ยมาคำนวณ

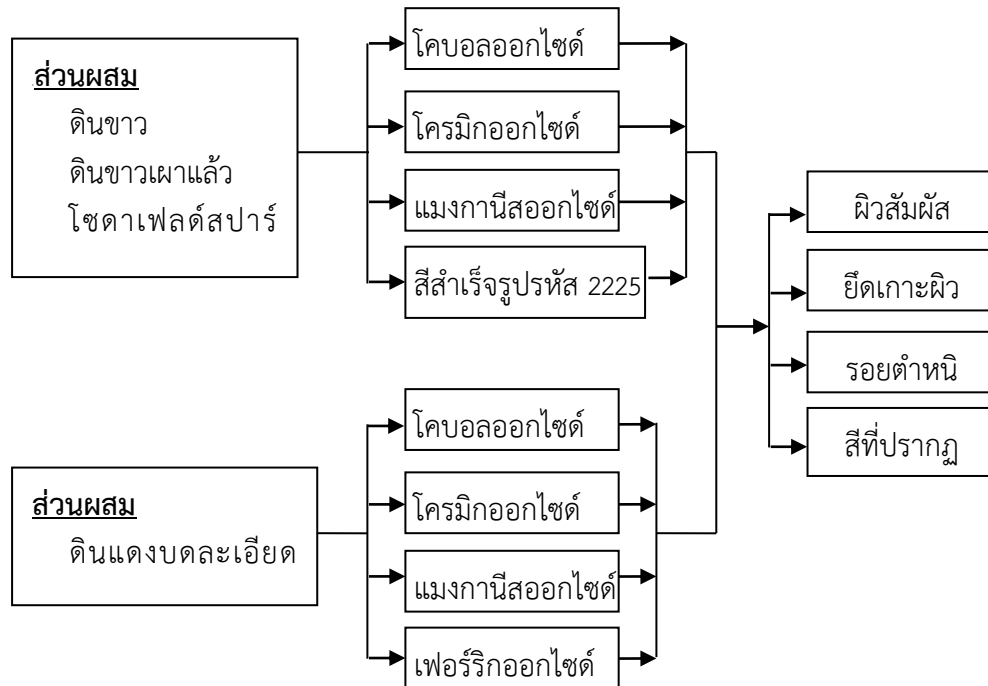
$$\text{ค่าการดูดซึมน้ำ} = \frac{\text{น้ำหนักก่อนเผา} - \text{น้ำหนักหลังเผา}}{\text{น้ำหนักก่อนเผา}} \times 100 \quad (4)$$

(5) การทดสอบค่าดูดซึมน้ำของเนื้อดินปั้น (ไพจิตร อังศิริวัฒน์, 2541: 266.)

นำเนื้อดินปั้นหลังการขึ้นรูป เผาที่อุณหภูมิ 1100 องศาเซลเซียส จำนวน 10 ก้อน ชั่งน้ำหนักก่อนต้มแท่งทดสอบ ต้มในน้ำเดือดที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5 ชั่วโมง เมื่อแท่งทดสอบเย็นตัวลง ทำการชั่งน้ำหนักหลังต้ม และนำค่าเฉลี่ยการหดตัวที่ได้คำนวณ

$$\text{ค่าน้ำหนักที่หายไปหลังการเผา} = \frac{\text{น้ำหนักหลังต้ม} - \text{น้ำหนักก่อนต้ม}}{\text{น้ำหนักก่อนต้ม}} \times 100 \quad (5)$$

ศึกษาพารามิเตอร์และทดสอบสมบัติทางกายภาพของน้ำดินสีสำหรับการตกแต่งกระเบื้องอุณหภูมิต่ำ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการทดสอบสมบัติทางกายภาพของน้ำดินสี สำหรับตกแต่งกระเบื้องอุณหภูมิต่ำ

(6) การทดสอบรอยขีดข่วนและการยึดเกาะของน้ำดินสี

การทดสอบด้วยหลักการที่ว่าวัสดุที่แข็งกว่าจะสามารถขีดข่วนเป็นรอยบนผิววัสดุที่อ่อนกว่าได้ แต่วัสดุที่อ่อนกว่าจะไม่สามารถขีดข่วนเป็นรอยบนผิววัสดุที่แข็งกว่าได้จากหลักการนี้เอง ที่ทำให้มีสเกลความแข็งของหินแร่ที่นิยมใช้ของ นักธรณีวิทยาเรียกว่า "สเกลความแข็งของโมห์" (Moh's scale of hardness) โดยการใช้วัสดุเหล็ก Quartz ใช้ในการทดสอบรอยขีดข่วน

(7) การทดสอบลักษณะที่ปรากฏของน้ำดินสี

ทดสอบการผิวสัมผัสของน้ำดินสี ด้วยการตรวจสอบผิวชั้นทดสอบหลังการเผา 1100 องศาเซลเซียส โดยการใช้มือสัมผัสเพื่อให้รับรู้ลักษณะของผิวน้ำดิน ลักษณะผิวหยาบ ลักษณะผิวด้าน ลักษณะผิวมัน ลักษณะเป็นผงไม่ยึดเกาะ เป็นต้น ผลที่ได้จากการใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน สัมผัสชั้นทดสอบและแยกออกเป็นไปตามลักษณะที่ปรากฏ

(8) การทดสอบสีที่ปรากฏ

ทดสอบด้วยการดูด้วยตาเปล่า โดยให้แสงอาทิตย์ส่องผ่านยังชั้นทดสอบและแถบแม่สีเทียบกับตัวอย่างน้ำดินสีที่ได้หลังจากการเผา 1100 องศาเซลเซียส และบันทึกค่าสีลงในใบบันทึกข้อมูล

4. ผลการทดลอง

4.1 วัตถุประสงค์ดินที่ใช้ในการผลิตกระเบื้องอุณหภูมิต่ำ

ผลการทดสอบของเนื้อดินจากแหล่งดินแดงเหมืองงู จังหวัดเชียงใหม่สำหรับผลิตกระเบื้องอุณหภูมิต่ำ แสดงผลดังตารางที่ 1 โดยค่าสมบัติของกระเบื้องอุณหภูมิต่ำเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมว่าด้วยกระเบื้องเซรามิก (มอก. 2508 - 2555)

ตารางที่ 1 คุณสมบัติของเนื้อดินปั้นในการใช้ตกแต่งกระเบื้องอุณหภูมิต่ำ

คุณสมบัติของเนื้อดินปั้น	ค่าที่ได้หลังการทดสอบ
ค่าการหดตัวของเนื้อดินปั้นขณะดินแห้ง	ร้อยละ 7.5
ค่าการหดตัวของเนื้อดินปั้นหลังการเผา	ร้อยละ 12.4
ค่าความชื้น	ร้อยละ 7.4
ค่าความแข็งแรงก่อนเผาของเนื้อดิน	23.8 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร
ค่าความแข็งแรงหลังเผาของเนื้อดิน	493 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร
ค่าการดูดซึมน้ำ	ร้อยละ 10.4
ค่าน้ำหนักที่หายไปหลังการเผา	ร้อยละ 4.2
สีหลังการเผา	น้ำตาลอ่อน

4.2 กรรมวิธีการตกแต่งด้วยน้ำดินสี

สูตรส่วนผสมน้ำดินสีขาว (ไพจิตร อิงศิริวัฒน์. 2541: 184.)

ดินขาว	70
ดินขาวเผาแล้ว	20
โซดาเฟลด์สปาร์	10

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบน้ำดินสีพื้นฐาน

ผลการทดสอบน้ำดินสีพื้นฐาน									
สูตร	ผิวสัมผัส			ยึดเกาะผิว		รอยตำหนิ		ระดับสี	
	หยาบ	เรียบ	ขรุขระ	ดี	หลุด	มีฝ้า	แรงขีดข่วน		
1	/			/			ทน	สีขาว	

จากตารางที่ 2 พบว่าน้ำดินสีขาวที่ทดสอบออกมามีความขาว เมื่อทำการน้ำดินสี และน้ำดินยึดเกาะผิวผลิตภัณฑ์ได้ดี ไม่หลุดร่อน น้ำดินหลังการเผาผิวสัมผัสเรียบ ทนต่อแรงขีดข่วน ซึ่งน้ำดินนี้ยังสามารถนำไปทดสอบเป็นสูตรพื้นฐานในการเติมสารให้สีดังภาพที่ 3 โดยเติมสารให้สี สูตร 1 เติมโคบอลต์ออกไซด์ ร้อยละ 1 – 5 สูตร 2 เติมโครมิกออกไซด์ ร้อยละ 2 – 10 สูตร 3 เติมแมงกานีสไดออกไซด์ ร้อยละ 6 – 10 สูตร 4 เติมสีสำเร็จรูป รหัส 2225 ร้อยละ 5 – 20 สูตร 5 เติมโคบอลต์ออกไซด์ ร้อยละ 2 เฟอร์ริกออกไซด์ ร้อยละ 10 แมงกานีสไดออกไซด์ ร้อยละ 4 ในดินแดงบดละเอียด สูตร 6 เติมเฟอร์ริกออกไซด์ ร้อยละ 2 – 10 เผาที่อุณหภูมิ 1100 องศาเซลเซียส แห่งทดสอบปรากฏผลหลังเผาดังตารางที่ 3 – 8



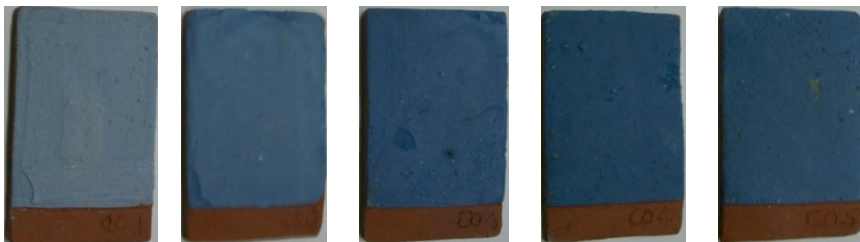
ภาพที่ 3 แท่งทดสอบน้ำดินสีพื้นฐาน

สูตร 1 ส่วนผสมน้ำดินสีฟ้า - น้ำเงินเข้มเติมสารให้สี โคบอลท์ออกไซด์ (CoO) ร้อยละ 2 - 10
ตารางที่ 3 ผลการทดสอบน้ำดินสีพื้นฐาน เติมสารให้สี โคบอลท์ออกไซด์ (CoO)

ผลการทดสอบน้ำดินสีพื้นฐาน เติมสารให้สี โคบอลท์ออกไซด์ (CoO)

สูตร	ปริมาณ (ร้อยละ)	ผิวสัมผัส			ยึดเกาะผิว		รอยตำหนิ		ระดับสี
		หยาบ	เรียบ	ขรุขระ	ดี	หลุด	มี ฝ้า	แรงขีด ข่วน	
1	1	/			/			ทน	สีฟ้าอ่อน
2	2			/		/		ไม่ทน	สีฟ้า
3	3			/		/		ไม่ทน	สีฟ้าเข้ม
4	4			/		/		ไม่ทน	สีน้ำเงิน
5	5			/		/		ไม่ทน	สีน้ำเงินเข้ม

จากตารางที่ 3 พบว่าน้ำดินสีมีระดับสีจากสีฟ้าอ่อนไปจนถึงสีน้ำเงินเข้ม และสูตรที่มีปริมาณของโคบอลท์ออกไซด์ ร้อยละ 2 ขึ้นไปผิวของน้ำดินสีจะขรุขระและไม่ทนต่อแรงขีดข่วน อีกทั้งการยึดเกาะบนผิวแท่งทดสอบไม่ดีเกิดการหลุดก่อนการเผา สูตรที่ 1 พบว่าผิวมีความหยาบ มีสีฟ้าอ่อน และทนต่อแรงขีดข่วน สามารถนำมาใช้ในการตกแต่งกระเบื้องอุณหภูมิต่ำได้



ร้อยละ 1

ร้อยละ 2

ร้อยละ 3

ร้อยละ 4

ร้อยละ 5

ภาพที่ 4 แท่งทดสอบน้ำดินสีพื้นฐาน เติมสารให้สีโคบอลท์ออกไซด์

สูตร 2 ส่วนผสมน้ำดินสีเขียวอ่อน – เขียวเข้มเติมสารให้สี โครมิกออกไซด์ (Cr_2O_3) ร้อยละ 2 – 10
 ตารางที่ 4 ผลการทดสอบน้ำดินสีพื้นฐาน เติมสารให้สี โครมิกออกไซด์ (Cr_2O_3)

ผลการทดสอบน้ำดินสีพื้นฐาน เติมสารให้สี โครมิกออกไซด์ (Cr_2O_3)

สูตร	ปริมาณ (ร้อยละ)	ผิวสัมผัส			ยึดเกาะผิว		รอยตำหนิ		ระดับสี
		หยาบ	เรียบ	ขรุขระ	ดี	หลุด	มี ฝ้า	แรงขีดข่วน	
1	2	/			/			ทน	สีเขียวอ่อน
2	4	/			/			ทน	สีเขียวอ่อน
3	6	/			/			ทน	สีเขียว
4	8	/			/			ทน	สีเขียว
5	10	/			/			ทน	สีเขียวเข้ม

จากตารางที่ 4 พบว่าน้ำดินสีมีระดับสีจากสีเขียวอ่อนไปจนถึงสีเขียวเข้ม และทนต่อแรงขีดข่วน ผิวมีความหยาบ สูตรที่ 5 มีสีเขียวเข้มดังภาพที่ 5 เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการตกแต่งกระเบื้อง อูณหภูมิต่ำ



ร้อยละ 2



ร้อยละ 4



ร้อยละ 6



ร้อยละ 8



ร้อยละ 10

ภาพที่ 5 แท่งทดสอบน้ำดินสีพื้นฐาน เติมสารให้สีโครมิกออกไซด์

สูตร 3 ส่วนผสมน้ำดินสีน้ำตาลเข้ม – น้ำตาลอ่อนเติมสารให้สี แมงกานีสไดออกไซด์ (MnO_2)
 ตารางที่ 5 ผลการทดสอบน้ำดินสีพื้นฐาน เติมสารให้สี แมงกานีสไดออกไซด์ (MnO_2)

ผลการทดสอบน้ำดินสีพื้นฐาน เติมสารให้สี แมงกานีสไดออกไซด์ (MnO_2)

สูตร	ปริมาณ (ร้อยละ)	ผิวสัมผัส			ยึดเกาะผิว		รอยตำหนิ		ระดับสี
		หยาบ	เรียบ	ขรุขระ	ดี	หลุด	มี ฝ้า	แรงขีด ข่วน	
1	6	/			/			ทน	สีเทาอ่อนจุด
2	7	/			/			ทน	สีเทาอ่อนจุด
3	8	/			/			ทน	สีเทาจุด
4	9	/			/			ทน	สีเทาจุด
5	10	/			/			ทน	สีเทาเข้มจุด

จากตารางที่ 5 พบว่าน้ำดินสีมีระดับสีจากสีน้ำตาลอ่อนไปจนถึงสีน้ำตาล มีผิวหยาบ ยึดเกาะผิวได้ดีและทนต่อแรงขีดข่วน โดยสูตรที่ 5 สีเทาเข้มมีจุดสีดำมีความสวยงามดังภาพที่ 6 เหมาะสมนำมาใช้ในการตกแต่งกระเบื้องอุณหภูมิต่ำได้



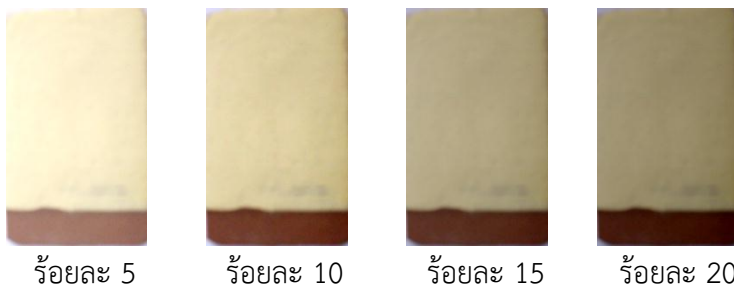
ภาพที่ 6 แท่งทดสอบน้ำดินสีพื้นฐาน เติมสารให้สีแมงกานีสไดออกไซด์

สูตร 4 ส่วนผสมน้ำดินสีเหลือง เติมสารให้สี สีใต้เคลือบ รหัส 2225 ร้อยละ 5 - 20
ตารางที่ 6 ผลการทดสอบน้ำดินสีพื้นฐาน เติมสารให้สี สีใต้เคลือบ รหัส 2225

ผลการทดสอบน้ำดินสีพื้นฐาน เติมสารให้สี สีใต้เคลือบ 2225

สูตร	ปริมาณ (ร้อยละ)	ผิวสัมผัส			ยึดเกาะผิว		รอยตำหนิ		ระดับสี
		หยาบ	เรียบ	ขรุขระ	ดี	หลุด	มีฝ้า	แรงขีด ข่วน	
1	5		/		/			ทน	สีขาว
2	10		/		/			ทน	สีเหลืองอ่อน
3	15	/			/			ทน	สีเหลืองอ่อน
4	20	/				/		ทน	สีเหลืองอ่อน

จากตารางที่ 6 พบว่าน้ำดินสีมีการไล่ระดับสีจากสีเหลืองอ่อน มีผิวหยาบ ยึดเกาะผิวได้ดี และทนต่อแรงขีดข่วน โดยสูตรที่ 3 มีความสวยงามเหมาะสมนำมาใช้ในการตกแต่งกระเบื้องอุณหภูมิต่ำ



ภาพที่ 7 แท่งทดสอบน้ำดินสีพื้นฐาน เติมสารให้สีแมงกานีสไดออกไซด์ออกไซด์

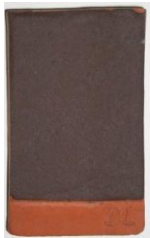
สูตรการทดสอบน้ำดินสีดำ โดยการใช้สารให้สี 3 ชนิด

เอนโกบ (Engobe) สีดำเผาอุณหภูมิ 1100 องศาเซลเซียส ประกอบด้วย
ดินแดงบดละเอียด ร้อยละ 84 เพอร์ริกออกไซด์ ร้อยละ 10
แมงกานีสไดออกไซด์ ร้อยละ 4 โคบอลท์ออกไซด์ ร้อยละ 2

ตารางที่ 7 ผลการทดสอบน้ำดินสีดำ

ผลการทดสอบน้ำดินสีพื้นฐาน เติมสารให้สี ดำ								
	ผิวสัมผัส			ยึดเกาะผิว		รอยตำหนิ		ระดับสี
	หยาบ	เรียบ	ขรุขระ	ดี	หลุด	มีฝ้า	แรงขีดข่วน	
สีดำ		/		/			ทน	สีดำ

จากตารางที่ 7 พบว่าน้ำดินสีมีสีดำ มีผิวเรียบ ยึดเกาะผิวได้ดีและทนต่อแรงขีดข่วน สามารถนำมาใช้ในการตกแต่งกระเบื้องอุณหภูมิต่ำได้



ภาพที่ 8 แท่งทดสอบน้ำดินสีพื้นฐาน เติมสารให้สีดำ

สูตรการทดสอบน้ำดินสีน้ำตาล - สีแดงเข้ม เติมสารให้สี เพอร์ริกออกไซด์ (Fe_2O_3) ร้อยละ 2 - 10
Engobe สีดำเผาอุณหภูมิ 1100 องศาเซลเซียส

ดินแดงบดละเอียด ร้อยละ 100

ตารางที่ 8 ผลการทดสอบน้ำดินสีพื้นฐาน เติมสารให้สี เพอร์ริกออกไซด์ (Fe_2O_3)

ผลการทดสอบน้ำดินสีพื้นฐาน เติมสารให้สี เพอร์ริกออกไซด์ (Fe_2O_3)									
สูตร	ปริมาณ (ร้อยละ)	ผิวสัมผัส			ยึดเกาะผิว		รอยตำหนิ		ระดับสี
		หยาบ	เรียบ	ขรุขระ	ดี	หลุด	มีฝ้า	แรงขีดข่วน	
1	2		/		/		/	ทน	สีแดง
2	4		/		/		/	ทน	สีแดง
3	6		/		/		/	ทน	สีแดง
4	8		/		/		/	ทน	สีแดง
5	10		/		/		/	ทน	สีแดง

จากตารางที่ 8 พบว่าน้ำดินสีมีสีแดงที่เท่ากันไม่มีความแตกต่างกัน ผิวของน้ำดินบางสูตร สีเกิดฝ้าสีขาว ได้เลือกใช้สูตรที่ 1 เติมเพอร์ริกออกไซด์ ร้อยละ 2



ภาพที่ 9 แท่งทดสอบน้ำดินสีพื้นฐาน เติมสารให้สีเฟอร์ริกออกไซด์

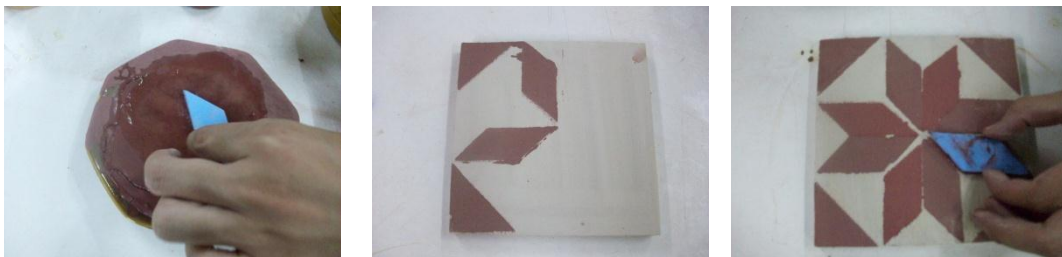
4.3 กรรมวิธีการตกแต่งกระเบื้องอุณหภูมิต่ำด้วยน้ำดินสี

วิธีที่ 1 การใช้แผ่นโคมยางกดประทับบนผิวกระเบื้อง

1. สร้างแบบพิมพ์น้ำดินสีด้วยโคมยาง โดยการแกะและตัดโคมยางเป็นลวดลายตามต้องการ เพื่อแต่งลวดลายด้วยการทาน้ำดินสี
2. นำกระเบื้องลงสีพื้นด้วยวิธีการทาดูด้วยแปรง โดยให้ความหนาประมาณ 1 มิลลิเมตร พักไว้ประมาณ 3 – 5 นาที ให้ผิวเอนโกบแห้ง
3. ชุบโคมยางกับน้ำดินสีแล้วกดประทับบนกระเบื้อง ทำซ้ำอีกครั้งหากมีหลายสี
4. ทำการขูดและเช็ดน้ำดินที่เลอะออกและนำกระเบื้องผึ่งไว้ในอุณหภูมิห้อง ไม่ควรนำเข้าสู่อบเพราะอาจทำให้น้ำดินสีหลุดร่อนออกได้
5. นำกระเบื้องเผาที่อุณหภูมิ 1100 องศาเซลเซียส

ปัญหาที่พบในการตกแต่งใช้

การควบคุมความหนาของการทาน้ำดินสีอย่างสม่ำเสมอ



(ก)

(ข)

(ค)

ภาพที่ 10 กรรมวิธีการตกแต่งด้วยโคมยาง

วิธีที่ 2 การใช้ฟองน้ำวิทยาศาสตร์ประทับน้ำดินสีเป็นลวดลายกระเบื้อง

1. สร้างแบบพิมพ์น้ำดินสีด้วยฟองน้ำวิทยาศาสตร์ประทับน้ำดินสี โดยการตัดฟองน้ำเป็นลวดลายตามต้องการ เพื่อใช้ในการกดประทับ
2. นำกระเบื้องลงสีพื้นด้วยวิธีการทาดูด้วยแปรง โดยให้ความหนาประมาณ 1 มิลลิเมตร พักไว้ประมาณ 3 – 5 นาที ให้ผิวเอนโกบแห้ง

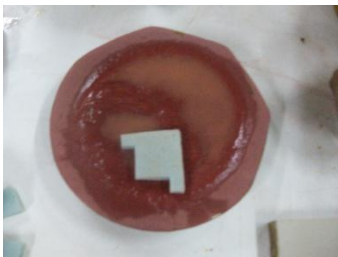
3. ชุบน้ำด้วยน้ำดินสีกดประทับบนกระเบื้อง มีสีที่ทับซ้อนทำซ้ำอีกครั้งหากมีหลายสี

4. ทำการชุบและเช็ดน้ำดินที่เลอะออกและนำกระเบื้องผึ่งไว้ในอุณหภูมิห้องไม่ควรนำเข้าสู่ตู้อบเพราะอาจทำให้น้ำดินสีหลุดร่อนออกได้

5. นำกระเบื้องเผาที่อุณหภูมิ 1100 องศาเซลเซียส

ปัญหาที่พบในการตกแต่ง

1. การตัดฟองน้ำให้เป็นทรงกลมค่อนข้างยาก
2. ขึ้นรูปนานไปฟองน้ำเกิดการอึดตัวแห้งช้า
3. สีเลอะ



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพที่ 11 กรรมวิธีการตกแต่งด้วยฟองน้ำวิทยาศาสตร์

วิธีที่ 3 ใช้พลาสติกชนิดแข็งหนา 1 มิลลิเมตร ปิดบังผิวกระเบื้อง แล้วพ่นน้ำดินสีด้วยกระบอกฉีดน้ำ

1. สร้างแบบพิมพ์น้ำดินสีด้วยพลาสติกชนิดแข็งหนา 1 มิลลิเมตร โดยการแกะแผ่นพลาสติกลวดลายตามต้องการ เพื่อใช้ในการพ่นน้ำดินสี

2. นำกระเบื้องลงสีพื้นด้วยวิธีการทาด้วยแปรง โดยให้ความหนาประมาณ 1 มิลลิเมตร พักไว้ประมาณ 3 – 5 นาที ให้ผิวเอนโกบแห้ง

3. ทาบแผ่นพลาสติกบนกระเบื้องและพ่นน้ำดินอีกสี ทับซ้อนอีกครั้ง ทำซ้ำอีกหากมีหลายสี

4. ทำการชุบและเช็ดน้ำดินที่เลอะออกและนำกระเบื้องผึ่งไว้ในอุณหภูมิห้องไม่ควรนำเข้าสู่ตู้อบเพราะอาจทำให้น้ำดินสีหลุดร่อนออกได้

5. นำกระเบื้องเผาที่อุณหภูมิ 1100 องศาเซลเซียส

ปัญหาที่พบในการตกแต่ง

1. ความแรงของหัวพ่น ควรใช้กระบอกฉีดน้ำพ่นน้ำดิน
2. การแกะลวดลายบนแผ่นพลาสติกใสค่อนข้างยาก



(ก)

(ข)

(ค)

ภาพที่ 12 กรรมวิธีการตกแต่งด้วยใช้พลาสติกชนิดแข็งหนา 1 มิลลิเมตร

ผลงานที่เสร็จสมบูรณ์



ภาพที่ 13 กระเบื้องอุณหภูมิต่ำที่ตกแต่งด้วยเทคนิคน้ำดินสีที่เสร็จสมบูรณ์

5. สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองการตกแต่งลวดลายกระเบื้องอุณหภูมิต่ำด้วยเทคนิคการใช้น้ำดินสีเพื่อศึกษาน้ำดินเอนโกบที่ใช้ในการตกแต่งกระเบื้องอุณหภูมิต่ำและศึกษาวิธีการตกแต่งกระเบื้องอุณหภูมิต่ำด้วยเทคนิคน้ำดินทับซ้อนหลายสี โดยดำเนินการทดสอบของเนื้อดินปั้นและสมบัติทางกายภาพของน้ำดินสีและตกแต่งกระเบื้องอุณหภูมิต่ำด้วยเทคนิคน้ำดินทับซ้อนหลายสี พบผลการศึกษาดังนี้

5.1 การทดสอบน้ำดินเอนโกบที่ใช้ในการตกแต่งกระเบื้องอุณหภูมิต่ำ

สีขาว ผลที่ได้จากการทดสอบน้ำดินพื้นฐาน โดยไม่เติมออกไซด์ ทำการเอนโกบแห้งทดสอบ น้ำดินมีความถ่วงจำเพาะที่ดี ยึดเกาะผิวได้ ไม่เกิดการหลุดร่อน เมื่อนำแห้งทดสอบเผาที่อุณหภูมิ 1100 องศาเซลเซียส หลังการเผาสีของน้ำดินมีความขาวตามต้องการ มีผิวสัมผัสที่เรียบ อีกทั้งยังทนต่อแรงขีดข่วน สูตรน้ำดินนี้จึงได้นำมาเป็นสูตรพื้นฐานในการทดสอบน้ำดินสีเผาในอุณหภูมิ 1100 องศาเซลเซียส เพื่อทดสอบสูตรน้ำดินสีฟ้า – สีน้ำเงินเข้ม ผลการทดสอบพบว่า เติมสารให้สีโคบอลต์ออกไซด์ ปริมาณร้อยละ 1 สีเขียว – สีเขียวเข้ม ผลการทดสอบพบว่า เติมสารให้สีโครมิกออกไซด์ ปริมาณร้อยละ 10 สีน้ำตาลเข้ม – น้ำตาลอ่อน ผลการทดสอบพบว่า เติมสารให้สีแมงกานีสไดออกไซด์ ปริมาณร้อยละ 10 สีเหลือง ผลการทดสอบ พบว่าเติมสารให้สีสำเร็จรูปรหัส 2225 ปริมาณร้อยละ 10 สีดำ ผลที่ได้จากการทดสอบดินแดงบดละเอียดและเติมสารให้สีโคบอลต์ออกไซด์ ปริมาณร้อยละ 2 แมงกานีสไดออกไซด์ปริมาณร้อยละ 4 เพอร์ริกออกไซด์ ปริมาณร้อยละ 10 มีสีน้ำตาลเข้มถึงสีดำ สีน้ำตาล – สีแดงเข้ม ผลการทดสอบพบว่า เมื่อนำดินแดงบดละเอียดผสมกับเพอร์ริกออกไซด์ ปริมาณร้อยละ 2

5.2 การตกแต่งกระเบื้องอุณหภูมิต่ำด้วยเทคนิคน้ำดินทับซ้อนหลายสี

การตกแต่งด้วยกรรมวิธีการใช้โคมยางกดประทับบนผิวกระเบื้อง เมื่อกดประทับน้ำดินสีลงไปแล้วผิวของน้ำดินสีมีความเรียบ ปัญหาที่พบในการตกแต่งวิธีนี้ การควบคุมความหนาของน้ำดินสีที่ทำการกดประทับ และแผ่นโคมยางที่ความอ่อนตัวเมื่อชุปกับน้ำดินสีทำให้ในขณะที่วางทางลงไปเกิดการลอกเป็นต้น การตกแต่งด้วยกรรมวิธีการใช้ฟองน้ำวิทยาศาสตร์ประทับน้ำดินสีเป็น โดยการตัดแต่งฟองน้ำมีความยาก เมื่อทำการชุปน้ำดินสีแล้วฟองน้ำอุ้มน้ำดินสีมากทำให้เวลาประทับลงบนผิวกระเบื้องแล้วสีลอกและแห้งช้ากว่าการประทับด้วยโคมยาง และการตกแต่งด้วยกรรมวิธีการใช้พลาสติกหนา 1 มิลลิเมตร ปิดบังผิวกระเบื้องแล้วพ่นด้วยน้ำดินเอนโกบ ในการตกแต่งด้วยวิธีนี้มีความรวดเร็วแต่ต้องทำการสร้างแบบพิมพ์ที่เป็นแผ่นพลาสติกให้ละเอียดการแกะสลักควรใช้เครื่องมือที่มีความคม การพ่นน้ำดินควรปรับให้น้ำดินมีความชื้นเมื่อพ่นแล้วน้ำดินจะแห้งไว

6. อภิปรายผลการทดลอง

จากการศึกษาในด้านน้ำดินเอนโกบตกแต่งกระเบื้องอุณหภูมิต่ำ โดยการทดสอบน้ำดินเอนโกบ จำนวน 3 สูตรและเพิ่มสารให้สีในสูตรเอนโกบสีขาว ซึ่งมีส่วนผสมของดินขาว และเฟลด์สปาร์ ดินขาวเผาแล้ว เติมสารให้สี ประเภทออกไซด์ โคบอลท์ออกไซด์ โครมิกออกไซด์ แมงกานีสไดออกไซด์ และสีสำเร็จรูป รหัส 2225 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

จากการทดสอบน้ำดินเอนโกบ โดยมีสูตรพื้นฐานสีขาว เมื่อเผาแล้วมีคุณสมบัติ ดังนี้มีความขาวได้ตามต้องการ คุณสมบัติที่ดีอย่างดี คือ สามารถปิดบังเนื้อดินปั้นเดิมและรอยตำหนิต่าง ๆ สภาพความเหมาะสมต้องดีพอ เช่น วัสดุไม่มีความเหนียวจะต้องกระจายลอยตัวในน้ำเอนโกบได้ดีเป็นเวลานาน และน้ำเอนโกบจะต้องนำมาใช้ได้โดยไม่เกิดปัญหา มีสมบัติการยึดเกาะที่ดีเพื่อให้น้ำดินเอนโกบยึดเกาะผลิตภัณฑ์ได้ ขณะทำการอบแห้งมีฉะนั้นผิวเอนโกบจะเป็นรอยขีดข่วนหรือเสียหายเนื่องจากการเคลื่อนย้ายในระหว่างที่ยังไม่ได้เผา (ปริดา พิมพ์ขาวซ่า, 2547: 323 -330.) เมื่อน้ำดินเอนโกบมีคุณสมบัติตามต้องการ จึงทำการเพิ่มสารให้สี โดยการเพิ่มแบบเปอร์เซ็นต์ในสูตรน้ำดินเอนโกบพื้นฐาน ในการทดสอบโดยการเติมโคบอลท์ออกไซด์และโครมิกออกไซด์สีมีความสดใส แต่หากใช้ในปริมาณมากจะเป็นตัวหนไฟในสูตรน้ำดินเอนโกบ ส่วนแมงกานีสไดออกไซด์ควรบดให้ละเอียดที่ 8 ชั่วโมง หากใช้เวลาน้อยหลังการเผาน้ำดินเอนโกบจะเกิดเป็นจุดสีดำ การเติมสารให้สีเฟอร์ริกออกไซด์ในดินแดงบดละเอียดสีไม่มีความแตกต่างกันมากนักแต่ก็สามารถนำไปใช้การเติมสารให้ โคบอลท์ออกไซด์ โครมิกออกไซด์ เฟอร์ริกออกไซด์ ลงในดินแดงบดละเอียดสารเหล่านี้ทำให้เกิดสีน้ำตาลเข้มถึงสีดำ หากเติมสารให้สีมากเกินไปจะทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดความเสียหาย เช่น การบวมหรือพอง (รุ่งนภา ยืนยงวานานนท์, ม.ป.ป.: 3.) ดังที่ปรากฏในผลการทดลอง

จากการทดสอบกรรมวิธีตกแต่งการใช้แผ่นพลาสติกมีปัญหาและอุปสรรคน้อยที่สุด ซึ่งมีเพียงการควบคุมหัวพ่น สามารถใช้กระบอกฉีดน้ำแทนการใช้หัวพ่นได้ กระบอกฉีดน้ำจะมีแรงดันลมน้อยกว่าหัวพ่น ส่วนกรรมวิธีตกแต่งโดยการใช้โคมยางก็สามารถทำได้โดยหาวัสดุที่สามารถช่วยควบคุมความหนาของโคมยางได้ด้วย การตกแต่งด้วยฟองน้ำไม่สามารถนำมาตกแต่งกระเบื้องได้ทำให้น้ำดินเอนโกบมีความหนาหลังการเผาแล้วน้ำดินเอนโกบเกิดการแตกราน

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิญญา วิไล ที่ช่วยให้คำปรึกษาและและข้อเสนอแนะในการวิจัยในครั้งนี้ ตลอดจนเจ้าหน้าที่ในสาขาวิชาเทคโนโลยีเซรามิกที่ให้ความช่วยเหลือจนผลงานเสร็จลุล่วงไปด้วยดี

8. บรรณานุกรม

- กระเบื้องดินเผา, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://xn--12cm0b0ab5cd1_fzaz4cwg4a9g.com
(13 มกราคม 2553)
- ปรีดา พิมพ์ขาวขำ. (2547). **เซรามิก**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประดุจฤดี สารสิทธิ์. (2543). **การทดสอบสมบัติทางกายภาพทางฟิสิกส์ในงานเซรามิกส์**. คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช.
- พงศ์พันธ์ วรสุนทรโรถและวรพงศ์ วรสุนทรโรถ. (2549). **วัสดุก่อสร้าง**. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- ไพจิตร อังศิริวัฒน์. (2537) **รวมสูตรเคลือบเซรามิก**. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ไพจิตร อังศิริวัฒน์. (2541) **เนื้อดินเซรามิก**. กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พรีนติ้ง เฮ้าส์.
- รุ่งนภา ยืนยงวานานนท์. ม.ป.ป. เอกสารประกอบการสอน **การตกแต่งผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา 1**. คณะศิลปกรรม วิทยาลัยอาชีวศึกษาลำปาง
- อุตสาหกรรม, กระทรวง. สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม. (2555). **มอก.2508 - 2555 กระเบื้องเซรามิก**. กรุงเทพฯ: ม.ป.ท.
- Andrew llsley. ตลาดกระเบื้องและสุขภัณฑ์ในสหราชอาณาจักรและยุโรป. **วารสารเซรามิก**. 11,25 (พฤษภาคม - สิงหาคม 2550): 29-34