

เคลือบสีลาดบนเครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียน II

สุธรรม ศรีหล่มสัก*, สิริพร แสง วิมล, หทัยชนก โทณแก้ว, หาญ คำสอน, อภิญญา บุญหนัก, อ่อนมณี กมลอินทร์ และ อำภาพร พรหมแสน

Sutham Srilomsak, Siriporn Saengwimol, Hathiachanok Tonkaew, Harn Kamsorn, Apinya Boonnak, Onlamee Kamon-in and Ampaporn Promsen. (2007). Celadon Glaze on Dan Kwian Pottery II. Suranaree J. Sci. Technol. 14(1):53-61.*

Received: Sept 15, 2006; Revised: Nov 24, 2006; Accepted: Nov 27, 2006

Abstract

Celadon glaze is a unique glaze of Chiang Mai province whereas Dan Kwian pottery is a well-known pottery of Nakhon Ratchasima province. The objective of this study was to investigate Celadon glaze on Dan Kwian pottery. Twenty one Celadon glaze formulae were mixed and applied on biscuit samples. The biscuits were then fired at six different firing conditions. Results showed that attractive colors and textures could be obtained if samples were fired in an electric kiln to a maximum temperature of 1,260°C : soaking time for 2 h. In contrast, attractive colors and textures could not be obtained if samples were fired in a wood-fired kiln under the normal firing condition at Dan Kwian. It is recommended to adjust either the glaze formulae or firing conditions if samples were to fire in Dan Kwian wood-fired kiln.

Keywords: Celadon glaze, Dan Kwian pottery, ash glaze

บทคัดย่อ

เคลือบสีลาดเป็นเอกลักษณ์ของจังหวัดเชียงใหม่ ส่วนเครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียนก็เป็นผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นที่รู้จักกันดีของจังหวัดนครราชสีมา จุดมุ่งหมายงานวิจัยนี้คือทำการศึกษาเคลือบสีลาดบนเครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียน จึงทำการศึกษาโดยผสมสูตรเคลือบสีลาดขึ้นมา 21 สูตร แล้วนำไปเคลือบลงบนชิ้นตัวอย่างทดสอบสีแล้วนำชิ้นตัวอย่างทดสอบสีไปเผาที่สภาวะต่าง ๆ 6 สภาวะ ผลปรากฏว่าชิ้นตัวอย่างซึ่งเผาในเตาไฟฟ้าที่อุณหภูมิสูงสุด 1,260 องศาเซลเซียส และเย็นไฟ 2 ชั่วโมง จะมีสีสันและลวดลายสวยงามในทางตรงกันข้าม ชิ้นตัวอย่างซึ่งเผาในเตาที่ใช้ไม้ฟืนเป็นเชื้อเพลิงแบบด่านเกวียนตามสภาวะการเผาปกติที่นั้น

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมเซรามิก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000 โทรศัพท์ 0-4422-4459; โทรสาร 0-4422-4612; E-mail: sutamsri@g.sut.ac.th และ sriloms@hotmail.com

* ผู้เขียนที่ให้การติดต่อ

จะไม่มียีสันและลวดลายที่สวยงาม จึงควรต้องปรับสูตรเคลือบหรือสภาวะการเผาเสียก่อนหากต้องการนำชิ้นงานไปเผาในเตาแบบด้านเกวียน

บทนำ

เครื่องปั้นดินเผาด้านเกวียนเป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นเอกลักษณ์และมีชื่อเสียงของจังหวัดนครราชสีมา ดังคำขวัญของจังหวัดนครราชสีมาที่ว่า “เมืองหญิงกล้า ผ้าไหมดี หมี่โคราช ปราสาทหิน ดินด่านเกวียน” เครื่องปั้นดินเผาชนิดนี้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำขึ้นจากดินริมแม่น้ำมูล ทำขึ้นที่ตำบลด่านเกวียน อำเภอโชคชัย ลักษณะเด่นของเครื่องปั้นดินเผาด้านเกวียนคือเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเนื้อสีแดงซึ่งเกิดจากราดูเหล็กจำนวนมากที่ผสมอยู่ในเนื้อดิน (Chimnakom, 1999) ส่วนเคลือบสีลาด (Celadon) เป็นเคลือบที่ทำจากขี้เถ้าไม้รูกฟ้าและขี้เถ้าไม้ก่อ มีสีเขียวใสและรานเป็นเคลือบที่เป็นเอกลักษณ์ของทางเชียงใหม่หรือภาคเหนือ สุธรรม ศรีหล่มสัก และคณะ (2549) พบว่าเครื่องปั้นดินเผาด้านเกวียนที่เคลือบด้วยเคลือบสีลาดที่มีสูตรเป็น ขี้เถ้าไม้รูกฟ้าและไม้ก่อ : หินฟันม้า : ดินขาวระนอง ในสัดส่วน 30 : 60 : 10 ส่วน มีสีดำนและมียลวดลายเป็นสีน้ำตาลที่มีความสวยงาม งานวิจัยนี้ได้มุ่งศึกษาเคลือบสีลาดบนเครื่องปั้นดินเผาด้านเกวียนต่อไป โดยผสมสูตรเคลือบขึ้นมา 21 สูตร และนำไปเคลือบบนกระเบื้องทดสอบสี (biscuit) ที่ทำจากเนื้อดินด้านเกวียนและดิน Compound clay แล้วเผาในบรรยากาศต่าง ๆ กัน เพื่อดูสีสันและลวดลายของเคลือบที่ได้

วิธีการทดลอง

1) เตรียมกระเบื้องทดสอบสีเคลือบโดยใช้เนื้อดินปั้นสำเร็จรูป 2 ชนิด คือ 1) เนื้อดินปั้นสำเร็จรูปจากดินด้านเกวียน; 2) เนื้อดินปั้น Compound Clay นำเนื้อดินปั้นทั้งสองชนิดมาแยกกันรีด (extrude) แล้วตัดเป็นแผ่นเล็ก ๆ ขนาด $\frac{1}{4} \times 1 \times 2$ นิ้ว แล้วอบแห้งแล้วนำไปเผา biscuit ที่อุณหภูมิ 800 องศาเซลเซียส ได้กระเบื้องทดสอบสี 2 ชนิด ชนิด

แรกทำจากดินด้านเกวียน และชนิดที่สองทำมาจากดิน Compound clay

2) ล้างขี้เถ้าโดยนำขี้เถ้าไม้รูกฟ้าและขี้เถ้าไม้ก่อมาล้างอย่างละ 10 กิโลกรัม แยกกันกวนล้างในน้ำประมาณ 100 ลิตร แล้วทิ้งให้ตกตะกอน 10 นาที ตักแยกเอาถ่านที่ลอยตัวอยู่เหนือน้ำออกไป แล้วนำน้ำและขี้เถ้าที่เหลือไปกรองผ่านตะแกรง 100 เมช เพื่อแยกทรายและตะกอนหยาบออกไป ปล่อยให้แห้งและขี้เถ้าที่กรองได้ตก ตะกอน 2 - 3 วันแล้วจึงรินเอาน้ำใส ๆ ข้างบนออก นำขี้เถ้าที่เหลือไปตากและอบแห้งและเก็บไว้ใช้ต่อไป

3) กำหนดสูตรผสมเคลือบโดยดูจากผลการเผาเคลือบในงานวิจัยที่ผ่านมา (สุธรรม ศรีหล่มสัก และคณะ, 2549) และจากคำแนะนำของอาจารย์พิศ ป้อมสินทรัพย์ โดยตั้งอยู่บนพื้นฐานที่จะพยายามหาสูตรเคลือบซึ่งเหมาะที่จะเผาในเตาเผาแบบด้านเกวียน โดยเผาตามตารางการเผาที่ใช้กันตามปกติของการเผาผลิต ภาชนะด้านเกวียน ในที่นี้จึงกำหนดสูตรเคลือบขึ้นมา 21 สูตร ทำจากวัตถุดิบสามชนิด คือ 1) ขี้เถ้าผสมระหว่างขี้เถ้าไม้รูกฟ้า : ขี้เถ้าไม้ก่อ อัตราส่วน 1 : 1 2) ดินขาว ระนอง 3) หินฟันม้า (Potash feldspar) ดังมีรายละเอียดที่แสดงในรูปที่ 1 และตารางที่ 1

4) กำหนดสูตร Seger ของเคลือบทั้ง 21 สูตร โดยตั้งอยู่บนพื้นฐานที่ว่าขี้เถ้าไม้รูกฟ้า ขี้เถ้าไม้ก่อ ดินขาวระนองและหินฟันม้ามีผลวิเคราะห์เคมีดังแสดงในตารางที่ 2 เมื่อคำนวณแล้วได้สูตร Seger ของเคลือบทั้ง 21 สูตรดังแสดงในตารางที่ 3

5) ชั่งวัตถุดิบสำหรับผสมเคลือบตามสูตรในตารางที่ 1 แล้วนำไปบดผสมในโถรงจนเข้ากันดี ขณะที่บดผสมเติมน้ำลงไปในปริมาณที่เหมาะสมให้เคลือบไหลตัวได้ เมื่อบดผสมดีแล้วได้น้ำเคลือบออกมา

6) นำกระเบื้องทดสอบสีที่เตรียมในข้อ 1 มาชุบน้ำเคลือบที่เตรียมในข้อ 5 ให้ได้ชั้นเคลือบหนาประมาณ 2 - 3 มิลลิเมตร ปลอ่ยให้ชิ้นงานแห้งสักพักแล้วใช้ใบมีดขูดแต่งชิ้นงานให้เรียบร้อย

7) นำกระเบื้องทดสอบสีที่เตรียมขึ้นในข้อ 6 ไปเผาที่สภาวะและอุณหภูมิต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 4 จากตารางจะเห็นว่า แบ่งบรรยากาศการเผาออกเป็น 2 แบบคือ 1) เผาในเตาไฟฟ้าในอากาศปกติ อาจจะถือได้ว่าการเผาแบบนี้เป็นการเผาในบรรยากาศแบบ oxidation และ 2) เผาในเตาเผาแบบที่ใช้ทั่วไปที่หมู่บ้านด่านเกวียน ดังแสดงในรูปที่ 2 อาจจะประมาณได้ว่าเป็นการเผาแบบนี้เป็นการเผาในบรรยากาศแบบ reduction กลาย ๆ เนื่องจากเป็นการเผาโดยใช้ไม้ฟืน และไม้ฟืนเผาไหม้ไม่สมบูรณ์จึงมีควันลอยเข้าไปในเตา การเผาในบรรยากาศแต่ละ

แบบยังแบ่งย่อยต่อไปได้อีกรวม ๆ แล้วเป็น 6 สภาวะดังแสดงในตารางที่ 4

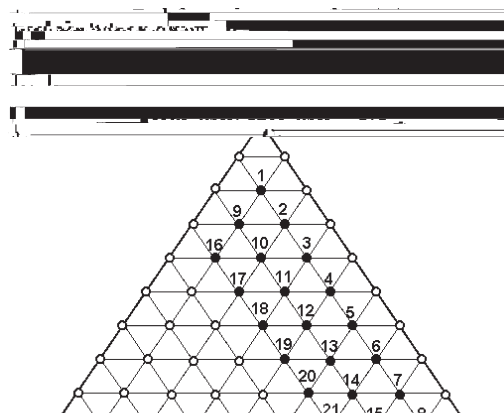


Figure 1. Composition diagram for glaze formulae 1-21

Table 1. Compositions of glaze formulae # 1-21

Formula	Composition (wt%)		
	Rokfar ash : Kor ash 1:1	Clay	K-Feldspar
1	80	10	10
2	70	10	20
3	60	10	30
4	50	10	40
5	40	10	50
6	30	10	60
7	20	10	70
8	10	10	80
9	70	20	10
10	60	20	20
11	50	20	30
12	40	20	40
13	30	20	50
14	20	20	60
15	10	20	70
16	60	30	10
17	50	30	20
18	40	30	30
19	30	30	40
20	20	30	50
21	10	30	60

Table 2. Chemical analysis of ash, clay and feldspar

Raw Material	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	LOI
Rokfar ash*	2.60	0.29	0.07	-	51.73	1.60	2.44	0.03	41.01
Kor ash*	4.10	6.62	0.10	0.10	46.30	6.67	5.60	0.04	37.12
Clay**	48.50	36.70	1.33	0.07	0.04	0.09	2.09	0.06	12.06
Feldspar**	66.66	17.83	0.06	0.10	0.81	0.06	11.22	2.41	-

* from reference 1

** from raw material distributor company

Table 3. Seger formula for glaze formulae # 1-21

Formula	Na ₂ O	K ₂ O	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	TiO ₂
1	0.005	0.058	0.838	0.099	0.068	0.002	0.283	0.001
2	0.011	0.074	0.818	0.096	0.099	0.002	0.455	0.001
3	0.018	0.095	0.793	0.093	0.137	0.002	0.670	0.001
4	0.027	0.122	0.761	0.090	0.186	0.002	0.949	0.002
5	0.040	0.158	0.717	0.084	0.252	0.002	1.322	0.002
6	0.057	0.209	0.656	0.077	0.345	0.003	1.848	0.002
7	0.084	0.287	0.563	0.066	0.485	0.004	2.645	0.003
8	0.128	0.418	0.406	0.048	0.724	0.005	3.995	0.005
9	0.006	0.063	0.833	0.098	0.126	0.003	0.423	0.001
10	0.013	0.083	0.809	0.096	0.168	0.003	0.639	0.001
11	0.021	0.108	0.778	0.092	0.223	0.004	0.920	0.002
12	0.033	0.143	0.737	0.087	0.298	0.004	1.300	0.002
13	0.050	0.193	0.677	0.080	0.404	0.005	1.841	0.002
14	0.075	0.269	0.586	0.070	0.567	0.006	2.673	0.003
15	0.120	0.402	0.427	0.051	0.851	0.009	4.121	0.005
16	0.007	0.069	0.826	0.098	0.201	0.004	0.607	0.001
17	0.015	0.094	0.797	0.095	0.263	0.005	0.890	0.001
18	0.026	0.127	0.757	0.090	0.347	0.006	1.276	0.002
19	0.042	0.175	0.700	0.084	0.468	0.007	1.832	0.002
20	0.066	0.250	0.610	0.073	0.657	0.009	2.704	0.003
21	0.111	0.385	0.450	0.055	0.996	0.013	4.264	0.005

Table 4. Firing conditions

Firing condition	Biscuit body	Max. temp (°C)	Rate (°C/min)	Soaking time (h)	Kiln
1	Dan Kwian clay	1,240	3	1.0	electric kiln
2	Dan Kwian clay	1,240	3	2.0	electric kiln
3	Dan Kwian clay	1,260	5	2.0	electric kiln
4	Dan Kwian clay	1,240	5	0.5	Dan Kwian kiln
5	Compound clay	1,240	3	1.0	electric kiln
6	Compound clay	1,300	5	2.0	electric kiln



(a)



(b)

Figure 2. Dan Kwian kiln a) before loading sample b) during firing sample

8) เลือกเคลือบสูตรที่ให้สีต้นและลวดลายตามต้องการ ไปเคลือบบนชิ้นงานรูป jigsaw ที่ทำขึ้นจากดินด่านเกวียน แล้วนำไปเผาในสภาวะที่ให้สีตามต้องการ

ผลการทดลองและวิเคราะห์ผล

ผลการเผากระเบื้องทดสอบสีที่ทำจากเนื้อดินปั้นดินด่านเกวียน

1) สภาวะที่ 1 เผาในเตาไฟฟ้าที่อุณหภูมิสูงสุด 1,240 องศาเซลเซียส อัตราเร็วในการเผา 3 องศาเซลเซียสต่อนาที ขึ้นไฟไว้ที่อุณหภูมิสูงสุด 1 ชั่วโมง ได้ผลดังแสดงในรูปที่ 3 และ 4 โดยที่รูปที่ 3 เป็นแผนผังแสดงหมายเลขของสูตรเคลือบสำหรับสูตรเคลือบในรูปที่ 4-9 ผู้สนใจอาจจะดูส่วนผสมและสูตร seger ของเคลือบแต่ละสูตรได้โดยนำหมายเลขของสูตรเคลือบในรูปที่ 3 ไปเทียบในตารางที่ 1 และ 3 จากรูปที่ 4 จะเห็นว่าอาจจะแบ่งเคลือบที่ได้ออกเป็นสองกลุ่มคือ (1) เคลือบกลุ่มที่มีสีออกโทนเขียวคือเคลือบที่อยู่ทางซีกซ้ายของรูปได้แก่เคลือบหมายเลข 1 - 4, 9 - 11 และ 16 - 18; (2) เคลือบกลุ่มที่มีสีออกโทนขาวได้แก่เคลือบที่อยู่ทางซีกขวาของรูปคือเคลือบหมายเลข 5 - 8, 13 - 15

และ 19 - 21 สาเหตุที่เป็นเช่นนี้ เพราะว่าเคลือบที่อยู่ทางซีกซ้ายมีส่วนผสมของจีเถ้ามาก ส่วนเคลือบที่อยู่ทางซีกขวามีส่วนผสมของหินฟิน้ำมาก อย่างไรก็ตามยังมีเคลือบทั้งสองกลุ่มหลายสูตรที่ไม่สุกตัว บางสูตรหลุดร่อนออกไปจากกระเบื้องทดสอบสี คณะผู้วิจัยจึงทดลอง ขึ้นไฟนานขึ้นในการเผาครั้งต่อไป

2) สภาวะที่ 2 เผาในเตาไฟฟ้าที่อุณหภูมิสูงสุด 1,240 องศาเซลเซียส อัตราเร็วในการเผา 3 องศาเซลเซียสต่อนาที ขึ้นไฟไว้ที่อุณหภูมิสูงสุด 2 ชั่วโมง ได้ผลดังแสดงในรูปที่ 5 จากรูปจะเห็นว่าเคลือบหลายสูตรสุกตัวดีขึ้นอย่างเห็นได้ชัด โดยเฉพาะเคลือบในแถวล่างสุดคือเคลือบสูตรที่ 1 - 4 มีลักษณะมันวาว อย่างไรก็ตามเคลือบในแถวกลางและแถวบนบางตัวยังคงมีผิวด้าน แสดงว่ายังไม่สุกตัวนัก ทั้งนี้ เป็นเพราะว่าเคลือบที่อยู่แถวดังกล่าวมีส่วนผสมของดินเพิ่มขึ้น จึงมีความทนไฟสูงขึ้น ทำให้ไม่เกิดการสุกตัวเนื่องจากหลอมด้วยยาก คณะผู้วิจัยจึงได้ทดลอง เผาเคลือบที่อุณหภูมิสูงขึ้นในการเผาครั้งต่อไป

3) สภาวะที่ 3 เผาในเตาไฟฟ้าที่อุณหภูมิสูงสุด 1,260 องศาเซลเซียส อัตราเร็วในการเผา 5 องศาเซลเซียสต่อนาที ขึ้นไฟไว้ที่อุณหภูมิสูงสุด

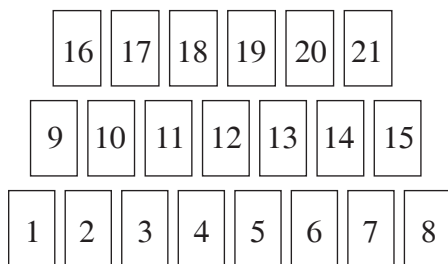


Figure 3. Specimen number layout in Figures 4 - 9

2 ชั่วโมง ได้ผลดังแสดงในรูปที่ 6 จากรูปจะเห็นว่าเคลือบส่วนใหญ่หลุดตัวดีขึ้นอย่างเห็นได้ชัด สูตรที่อยู่ทางซีกซ้ายเกือบทั้งหมดหลุดตัวเป็นแก้วสีเขียว ผิวมันและรานตัว ซึ่งเป็นลักษณะของเคลือบสีตาล อย่างไรก็ตามอาจจะเห็นสีเขียวไม่ชัดเจนนัก เพราะว่าเนื้อของดินด้านเกวียนมีสีน้ำตาล ส่วนเคลือบที่อยู่ทางซีกขวาจะมีโทนสีขาว และพบว่าเคลือบสูตรที่อยู่แถวล่างและแถวกลางมีผิวมัน แสดงว่าเคลือบหลุดตัว ดังนั้นการเพิ่มอุณหภูมิและยืดยาวในการขึ้นไฟช่วยทำให้เคลือบหลุดตัวได้ดีขึ้น ส่วนการเพิ่มอัตราเร็วใน



Figure 4. Dan Kwian biscuits coated with Celadon glazes and fired in an electric kiln to the maximum temperature of 1,240°C with a heating rate of 3°C/min and a soaking time of 1 h. Glaze formulae #1, #2, and #9 peeled out from their biscuits



Figure 5. Dan Kwian biscuits coated with Celadon glazes and fired in an electric kiln to maximum temperature of 1,240°C with a heating rate of 3°C/min and a soaking time of 2 h. Glaze formula #9 peeled out from its biscuit

การเผาไม่น่าจะมีผลต่อการสุกตัวมากนัก ก้อนึงจากรูปที่ 4-6 สังเกตได้ว่าในบรรดาเคลือบซึ่งอยู่ทางซีกขวา ซึ่งมีโพทสีขาวมีเคลือบอยู่สูตรหนึ่งมีลักษณะที่แตกต่างไปจากเคลือบสูตรอื่นได้แก่เคลือบสูตรที่ 7 ซึ่งมีสีน้ำตาลปนขาวหรือเขียวเป็นจุด ๆ เหมือนก้อนหินธรรมชาติสวยงามและมีผิวเรียบไม่เป็นฟอง แตกต่างจากเคลือบสูตร 6 และ 8 ซึ่งมีผิวผสมใกล้เคียงกัน

4) **สถานะที่ 4** เผาในเตาแบบด่านเกวียนที่อุณหภูมิสูงสุดประมาณ 1,240 องศาเซลเซียส อัตราเร็วในการเผาประมาณ 5 องศาเซลเซียสต่อนาที ยืนไฟไว้ที่อุณหภูมิสูงสุดประมาณครึ่งชั่วโมง ได้ผลดังแสดงในรูปที่ 7 จากรูปจะเห็นว่าเคลือบซีกซ้ายมี

สีเขียวผิวด้าน ๆ ส่วนเคลือบทางซีกขวาก็มีสีอื่น ๆ มาเจือปน ทำให้มีความขาวนวลลง ที่น่าสังเกตอีกประการหนึ่ง คือบริเวณตอนล่างของกระเบื้องทดสอบสีซึ่งเป็นบริเวณที่ไม่ได้ชุบเคลือบเอาไว้ เพราะเว้นที่เอาไว้เขียนหมายเลขสูตรเคลือบ กลับมีผิวมัน ๆ ราวกับว่ามีเคลือบบาง ๆ ทับอยู่ ทั้งนี้ อาจจะเป็นไปได้ว่า ควันจากไม้พินในเตาเผาแบบด่านเกวียนนำพาเอาฝุ่นหรือสารเคมีที่ระเหยออกไปจากชิ้นงานอื่น ๆ ที่เผาในเตาเดียวกันไปติดบนผิวชิ้นงาน ทำให้สีของเคลือบทางซีกซ้ายหมดความมันวาว และทำให้เนื้อของ กระเบื้องทดสอบสีส่วนที่ยังไม่เคลือบมีผิวมันราวกับมีเคลือบบาง ๆ ติดอยู่

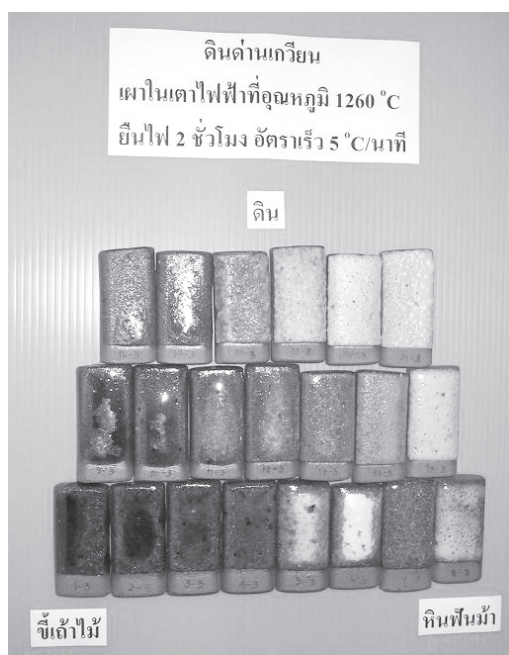


Figure 6. Dan Kwian biscuits coated with Celadon glazes and fired in an electric kiln to the maximum temperature of 1,260°C with a heating rate of 5°C/min and a soaking time of 2 h. No glaze peeled out from its biscuit



Figure 7. Dan Kwian biscuits coated with Celadon glazes and fired in Dan Kwian kiln to the maximum temperature of 1,240°C with a heating rate of 5°C/min and a soaking time of 0.5 h. No glaze peeled out from its biscuit

ผลการเผาชิ้นงานที่ทำจากเนื้อดินปั้น Compound clay

เพื่อให้ทราบแน่ชัดว่าลักษณะของเคลือบที่ทำขึ้นในการทดลองนี้มีลักษณะอย่างไร จึงทดลอง นำเคลือบที่เตรียมมาทั้ง 21 สูตรไปเคลือบบน กระเบื้องทดสอบสีที่ทำจากเนื้อดินสีขาว ๆ เช่น เนื้อดิน Compound clay แล้วเผาดูได้ผลดังนี้

1) **สถานะที่ 5** เเผาในเตาไฟฟ้าที่อุณหภูมิสูงสุด 1,240 องศาเซลเซียส อัตราเร็วในการเผา 3 องศาเซลเซียสต่อนาที ยืนไฟไว้ที่อุณหภูมิสูงสุด 1 ชั่วโมง ได้ผลดังแสดงในรูปที่ 8 จากรูปจะเห็นว่าเคลือบส่วนใหญ่ยังไม่สุกตัวและแทบจะไม่มีสีเขียวเลย



Figure 8. Compound clay biscuits coated with Celadon glazes and fired in an electric kiln to the maximum temperature of 1,240°C with a heating rate of 3°C/min and a soaking of time 1 h. Glaze formulae #1 and #9 peeled out from their biscuits

2) **สถานะที่ 6** เเผาในเตาไฟฟ้าที่อุณหภูมิสูงสุด 1,300 องศาเซลเซียส อัตราเร็วในการเผา 5 องศาเซลเซียสต่อนาที ยืนไฟไว้ที่อุณหภูมิสูงสุด 2 ชั่วโมง ได้ผลดังแสดงในรูปที่ 9 จากรูปจะเห็นว่าเคลือบส่วนใหญ่สุกตัวและมีสีเขียวอมเหลือง ผิวเป็นมัน และรานตัวซึ่งเป็นลักษณะของเคลือบสีลาดล สีเขียวที่ได้ออกไปทางเขียวอมเหลือง เพราะว่าเป็นการเผาในบรรยากาศแบบ oxidation แต่ถ้าเผาในบรรยากาศแบบ reduction จะได้สีเขียวอมฟ้ามากขึ้น (สุธรรมศรีหล่มศักดิ์ และคณะ, 2549) อย่างไรก็ตาม เคลือบที่อยู่ซีกขวา ได้แก่เคลือบหมายเลขที่ 1 - 2, 9 - 11 และ 16 - 18 มีผิวด้านและกะเทาะแตกหลุดออกเป็นแผ่น

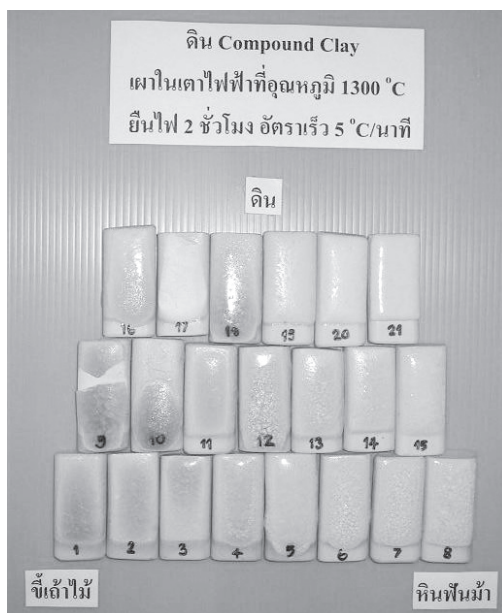


Figure 9. Compound clay biscuits coated with Celadon glazes and fired in an electric kiln to the maximum temperature of 1,240°C with a heating rate of 3°C/min and a soaking of time 1 h. Glaze formulae #1 - 2, #9 - 11, and #16 - 18 broke out from their biscuits

ออกไปจากกระเบื้องทดสอบสีโดยไม่ทราบสาเหตุ

ผลการเลือกสูตรเคลือบต่าง ๆ ไปเคลือบบน jigsaw

เลือกสูตรเคลือบที่ให้สีสันทันและลวดลายต่าง ๆ ตามต้องการหลาย ๆ สูตรไปเคลือบลงบน jigsaw ที่ทำจากดินด่านเกวียนได้ชิ้นงานดังแสดงในรูปที่ 10 จะเห็นว่าได้เคลือบที่มีสีสันทันและลวดลายสวยงาม

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1) การเผาเครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียนที่เคลือบด้วยเคลือบสีลาดในเตาไฟฟ้าที่อุณหภูมิสูง 1,260 องศาเซลเซียสและเย็นไฟ 2 ชั่วโมงจะได้เคลือบหลาย ๆ สูตรที่สวยดีและมีสีโทนเขียวและขาวสวยงาม เหมาะที่จะนำไปเคลือบเครื่องปั้นดินเผาที่เป็นงานศิลปะแบบต่าง ๆ เช่น แจกัน หรือ ถ้วยน้ำชา ญี่ปุ่น หรือ jigsaw ได้ ส่วนใดของชิ้นงานที่ต้องการให้เป็นสีขาวก็ใช้เคลือบสูตรที่มีหินฟ้าน้ำมาก ส่วนที่ต้องการให้เป็นสีเขียวผิวเป็นมันก็ใช้เคลือบสูตรที่มีขี้เถ้ามาก

2) เคลือบสีลาดที่เตรียมขึ้นในการทดลองนี้ยังไม่เหมาะที่จะนำไปใช้เคลือบเครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียนที่เผาตามตารางการเผาปกติในเตาเผาแบบด่านเกวียน (อุณหภูมิสูงสุด 1,240 - 1,250 องศาเซลเซียสเย็นไฟประมาณครึ่งชั่วโมง) หากจะให้นำไปใช้ได้ก็ควรที่จะปรับปรุงสูตรเคลือบให้มีจุดหลอมตัวต่ำลงกว่านี้หรือไม่ก็ไม่ต้องเพิ่มอุณหภูมิหรือยืดเวลาเย็นไฟออกไปอีก

3) การเผาในเตาแบบด่านเกวียนอาจจะทำให้สีที่ได้เปลี่ยนไป เนื่องจากมีไอหรือฝุ่นที่ติดมากับควันไฟ ดังนั้น ควรจะใส่ชิ้นงานไว้ในจอขณะเผา

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้เขียนขอขอบคุณ คุณอุดม แสงฟอง บริษัท สันทรายศิลาดล จำกัด ที่กรุณามอบขี้เถ้าไม้ก่อกและ

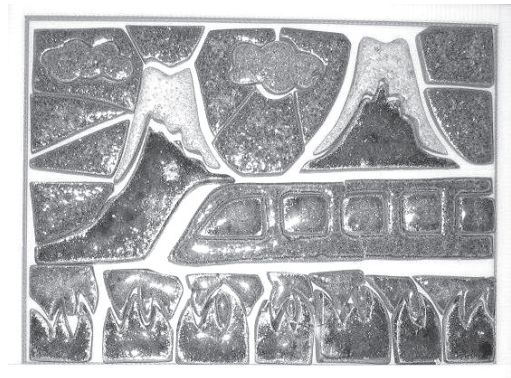


Figure 10. Jigsaw made of Dan Kwian clay with Celadon glazes of different formulae

ขี้เถ้าไม้รูกฟ้าให้เพื่อการทดลองนี้ และขอขอบคุณ อาจารย์พิศ ป้อมสินทรัพย์ ร้านดินเผา ที่กรุณาให้คำแนะนำและมอบเนื้อดินปั้นด่านเกวียนให้ พร้อมทั้งอนุญาตให้เผาชิ้นตัวอย่างในเตาเผาแบบด่านเกวียนที่ร้าน

เอกสารอ้างอิง

เคลือบเซรามิกเบื้องต้น. (ไม่ทราบปีที่พิมพ์). ศูนย์พัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องเคลือบดินเผาภาคเหนือ กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม, 80 หน้า.
สุธรรม ศรีหล่มสัก, มณจินี วงศ์อินจันทร์, มลฤดี กาญจนศิลป์, รัตนาภรณ์ โอโหสิ, รุ่งชัย สิทธิเสื่อ, ฤทัยรัตน์ ทองคำ, ลักขณาวิดี อุดม และ วันวิสาข์ ต่ายทอง. (2549). เคลือบสีลาดบนเครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียน. วารสารเทคโนโลยีสุรนารี, 13(2):197-205.

Chimnakom, E. (1999). Inside Dan Kwan Pottery Village. 1st ed. Benja International Ltd. Part, Bangkok, p. 1-25.