เคลือบศิลาดลบนเครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียน

สุธรรม ศรีหล่มสัก*, มณฑินี วงศ์อินจันทร์, มลฤดี กาญจนศิลป์, รัตนาภรณ์ อโหสิ, รุ่งชัย สิทธิเสือ, ฤทัยรัตน์ ทองคำ, ลักษณาวดี อุดม และ วันวิสาข์ ต่ายทอง

Sutham Srilomsak, Montinee Wonginjun, Molrudee Kanjanasin, Rattanaporn Ahosi, Rungchai Sittisue, Ruethairut Thongkan, Luxsanawadee Udon and Wanwisa Thaitong. (2006).* **Celadon Glaze on Dan Kwian Pottery.** *Suranaree J. Sci. Technol. 13(2):197-205.*

Received: Sept 7, 2005; Revised: Nov 21, 2005; Accepted: Nov 24, 2005

Abstract

Celadon glaze is a unique and attractive green color glaze well known of Chiangmai and Dan Kwian pottery is also a well-known and beautiful red pottery of Nakhon Ratchasima. In this work, ceramic engineering students at Suranaree University of Technology studied twenty one different compositions of Celadon glaze under six different firing conditions on commercial clay samples. Results showed that the more ash content in the compositions the more greenish color of Celadon could be observed. Moreover, firing under reduction atmosphere gave a bluish-green color while firing under oxidation atmosphere resulted in a yellowish-green color. In addition, students accidentally found that Celadon glaze on Dan Kwian pottery under oxidative atmosphere gave a gorgeous black color with brown stripes.

บทคัดย่อ

เคลือบศิลาดลเป็นเคลือบสีเขียวที่สวยงามและเป็นเอกลักษณ์ของเชียงใหม่ ขณะเดียวกันเครื่องปั้นดินเผาจากดินแดงด่านเกวียนก็เป็นเครื่องปั้นดินเผาที่มีชื่อเสียงและมีลักษณะเฉพาะตัวของจังหวัดนครราชสีมา นักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมเซรามิก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีได้ทดลองศึกษาเคลือบศิลาดลที่มีส่วนผสมต่าง ๆ 21 สูตร เผาที่สภาวะต่าง ๆ 6 สภาวะ แล้วพบว่ายิ่งสูตรเคลือบมีส่วนผสมของขี้เถ้ามากขึ้นเท่าใดก็จะให้เคลือบที่สีเขียวของเคลือบศิลาดลมากขึ้นไปเท่านั้น และการเผาในบรรยากาศแบบ reduction จะให้เคลือบที่มีสีเขียวอมฟ้าในขณะที่การเผาในบรรยากาศ

สาขาวิชาวิศวกรรมเซรามิก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000 โทรศัพท์ 044-224471, โทรสาร 044-224220 E-mail: sutamsri@sut.ac.th และ sriloms@hotmail.com

* *ผู้เขียนที่ให้การติดต่อ*

แบบ oxidation จะให้เคลือบที่มีสีเขียวอมเหลือง นอกจากนี้นักศึกษายังได้พบโดยบังเอิญว่าการนำเคลือบศิลาดลไปเคลือบบนเครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียนแล้วเผาในบรรยากาศแบบ oxidation จะได้ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาสวยงามที่มีเคลือบสีดำลายน้ำตาล

บทนำ

เคลือบขี้เถ้าเป็นเคลือบที่มนุษย์รู้จักใช้กันมาตั้งแต่โบราณทำมาจากขี้เถ้าของส่วนต่างๆ ของพืชเกือบทุกชนิดไม่ว่าจะเป็นเปลือก กิ่ง ลำต้น หรือใบ (เสริมศักดิ์ นาคบัว, 2536) ข้อดีของเคลือบชนิดนี้คือทำขึ้นมาง่าย ราคาถูก และไม่เป็นพิษเพราะว่าทำมาจากวัสดุธรรมชาติ ขี้เถ้าพืชเกือบทุกชนิดใช้ทำเคลือบได้และจะให้สีและความโปร่งแสงหรือทึบแสงแตกต่างกัน การเลือกพืชมาเผาเอาขี้เถ้าควรคำนึงว่าไม่เป็นการตัดไม้ทำลายป่า ถ้าเลือกไม้ที่เป็นป่าปลูก เช่น ยางพารา ยูคาลิปตัส ฯลฯ จะดีมาก (สุธรรม ศรีหล่มสัก, 2543; เสริมศักดิ์ นาคบัว, 2543; เสริมศักดิ์ นาคบัว, 2545; ลดา พันธ์สุขุมธนา และชลัย ศรีสุข, 2546; เคลือบเซรามิกเบื้องต้น, ไม่ทราบปีที่พิมพ์; เคลือบเซรามิกเบื้องต้น, ไม่ทราบปีที่พิมพ์;)

"เคลือบศิลาดลบนเครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียน" เกิดจากความบังเอิญของนักศึกษาวิชาวิศวกรรมเซรามิกชั้นปีที่ 3 ได้แก่ น.ส. มณฑินี วงศ์อินจันทร์, น.ส. มลฤดี กาญจนศิลป์, น.ส. รัตนาภรณ์ อโหสิ, นายรุ่งชัย สิทธิเสือ, น.ส. ฤทัยรัตน์ ทองคำ, น.ส. ลักษณาวดี อุดม และ น.ส. วันวิสาข์ ต่ายทอง ที่ทำชิ้นงานสำหรับส่งในการเรียนวิชาปฏิบัติการทำผิวเคลือบเซรามิก (สุธรรม ศรีหล่มสัก, 2548) ซึ่งอาจารย์ผู้สอนได้ให้นักศึกษาทดลองทำเคลือบศิลาดล 21 สูตร แต่ละสูตรมีส่วนผสมต่าง ๆ กัน แล้วนำชิ้นงานที่เคลือบด้วยเคลือบทั้ง 21 สูตร ไปเผาที่สภาวะต่าง ๆ ต่อจากนั้นให้เลือกเคลือบสูตรใดสูตรหนึ่งไปเคลือบบนชิ้นงานที่นักศึกษาปั้นขึ้นเองจากเนื้อดินขาวผสม Compound clay แล้วส่งชิ้นงานเก็บคะแนนปลายภาค แต่ปรากฏว่าชิ้นงานที่ นักศึกษาปั้นขึ้นมาเองจากเนื้อดิน Compound clay เกิดเสียระหว่างการเผา หากจะปั้นขึ้นใหม่ก็จะไม่ทันกำหนดส่ง นักศึกษาจึงไปเอาเครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียนมาเคลือบ ปรากฏว่าได้เครื่องปั้นดินเผาที่มีเคลือบสีดำลายน้ำตาลซึ่งสวยงามสะดุดตา

เคลือบศิลาดล (celadon) เป็นเคลือบที่ใช้กับเครื่องปั้นดินเผาที่มีชื่อของภาคเหนือโดยเฉพาะที่เชียงใหม่ มีลักษณะซึ่งเป็นเอกลักษณ์คือ เป็นเคลือบใสสีเขียวหยกมองทะลุเนื้อดินได้ ผิวเคลือบจะราน (แตกลายงา crack) ปกติแล้วทำขึ้นมาจากขี้เถ้าไม้รกฟ้า (Rokfar) และไม้ก่อ (Kor) มาผสมกับดินหน้าผิวนาแล้วเผาเคลือบด้วยวิธี ลดออกซิเจน (reducing) ที่ความร้อนสูงประมาณ 1,260 - 1,300 องศาเซลเซียส (ปัณฑพ ตั้งศรีวงศ์, 2545; ธนสรณ์ โสตถิโสภา, 2548; โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย, 2548) ส่วนเครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียนก็เป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นเอกลักษณ์และมีชื่อเสียงของจังหวัดนครราชสีมาผลิตขึ้นที่ตำบลด่านเกวียน อำเภอโชคชัย ความโดดเด่นของเครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียนเกิดจากเนื้อดินที่นำมาใช้ คือเป็นดินจากริมแม่น้ำมูลซึ่งมีความเหนียว เนื้อละเอียดมาก เมื่อถูกเผาจะให้สีแดงซึ่งเกิดจากธาตุเหล็กจำนวนมากที่ผสมอยู่ในเนื้อดิน

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

1) เตรียม biscuit ทดสอบสีเคลือบโดยนำดินปั้นสำเร็จรูป Compound Clay มารีดแล้วตัดให้เป็นแผ่นเล็ก ๆ ขนาดประมาณ 1 x 2 นิ้ว แล้วอบแห้งแล้วนำไปเผา biscuit ที่ 800 องศาเซลเซียส

2) นำขี้เถ้าไม้รกฟ้าและขี้เถ้าไม้ก่อมาล้างเพื่อให้ส่วนที่ละลายน้ำ เศษถ่าน และเศษไม้ออกไปให้หมด วิธีการล้างคือ

2.1) นำขี้เถ้ามากวนในน้ำแล้วแช่ทิ้งไว้ให้ตกตะกอนนาน 3 - 4 ชั่วโมง

2.2) เมื่อตกตะกอนแล้วดูดน้ำจากข้างบนออก แล้วนำมาล้างในน้ำสะอาดอีกจนกระทั่ง ด่างที่ละลายน้ำ (Soluble alkalis) ละลายออกไปหมด สังเกตดูว่าหายลื่นแล้ว

2.3) นำขี้เถ้าที่ล้างแล้วมากรองผ่านตะแกรงแล้วอบให้แห้งเพื่อเก็บไว้ใช้ต่อไป

3) ผสมขี้เถ้ากับดินขาวระนอง (R-325) และหินฟันม้า (Super Spar No2 ของบริษัท Clay Mineral) เป็นเคลือบสูตรที่ 1-21 ตามรูปที่ 1 และตารางที่ 1

4) คำนวณหา Seger formula ของสำหรับเคลือบสูตรที่ 1-21 โดยอาศัยตารางผลการวิเคราะห์เคมีของวัตถุดิบในตารางที่ 2 ได้ Seger formula ของเคลือบดังแสดงในตารางที่ 3

5) ชั่งวัตถุดิบสำหรับผสมเคลือบตามสูตรในตารางที่ 1 แล้วนำไปบดในโกร่งจนเข้ากันดีให้ผสมน้ำลงไปขณะบดผสมด้วย

6) นำน้ำเคลือบจากข้อ 4) ไปเคลือบลงบน biscuit ทดสอบสีเคลือบซึ่งเตรียมในข้อ 1) แล้วนำไปเผาในสภาวะต่างๆ กันตามตารางที่ 4 เลือกสูตรเคลือบและสภาวะการเผาที่ให้สีและ texture ตามต้องการ

7) นำเคลือบที่เลือกจากข้อ 6) ไปเคลือบบนเนื้อดินปั้นจากดินด่านเกวียนที่เผา biscuit แล้วแต่ยังไม่เคลือบ แล้วเผาชิ้นงานตามสภาวะการเผาที่เลือกในข้อ 6)

ผลการทดลอง

ผลการเผา biscuit ทดสอบสีที่สภาวะการเผาต่าง ๆ

1) สภาวะที่ 1: เผาที่ 1,260 องศาเซลเซียส อัตราเร็วในการเผา 3 องศาเซลเซียสต่อนาที แช่ไว้ที่อุณหภูมิสูงสุด 1 ชั่งโมง ในบรรยากาศ แบบ oxidation ได้ผลดังแสดงในรูปที่ 3 จากภาพจะเห็นว่าอาจจะแบ่งเคลือบที่ได้ออกเป็นสองกลุ่มคือ 1) เคลือบกลุ่มที่มีลักษณะของเคลือบศิลาดลกล่าวคือเป็นเคลือบใสที่มีสีเขียวผิวมันวาวและมีการรานตัว ได้แก่เคลือบสูตรที่ 1-6, 8-10, 13-15 และ 19-21 กับ 2) เคลือบกลุ่มที่ไม่มีลักษณะของความเป็นเคลือบศิลาดลอยู่เลยเพราะว่ามีผิวทึบด้านไม่รานและไม่มีสีเขียว ได้แก่ เคลือบสูตรที่ 7, 11, 12, 16, 17 และ 18 หากพิจารณาเคลือบกลุ่มที่ 1 ก่อนจะพบว่า ยิ่งเคลือบมีส่วนผสมของขี้เถ้ามากเท่าใดลักษณะความเป็นศิลาดลก็จะมีมากขึ้นเท่านั้น อย่างไรก็ตามสีเขียวในที่นี้เป็นเขียวออกไปทางน้ำตาลนิด ๆ แสดงว่ามี Fe-ion ในที่นี้อยู่ในรูปของ Fe^{3+} (Ferric ion) จำนวนมาก หากพิจารณาลักษณะการรานจะเห็นว่าเคลือบที่มีหินฟันม้ามากจะรานเป็นลายเล็กละเอียดคือรานรุนแรงน้อยกว่าเคลือบที่มีหินฟันม้าน้อย ทั้งนี้เพราะว่าเคลือบที่มีหินฟันม้า $M(AlSi_3O_8)$ หรือ $M(Al_2Si_2O_8)$ และดินมากจะมีสัดส่วนของ Al_2O_3 กับ SiO_2 ในเคลือบมากขึ้น จึงทำให้สัดส่วนของ ออกไซด์ของด่างได้แก่ Na_2O,

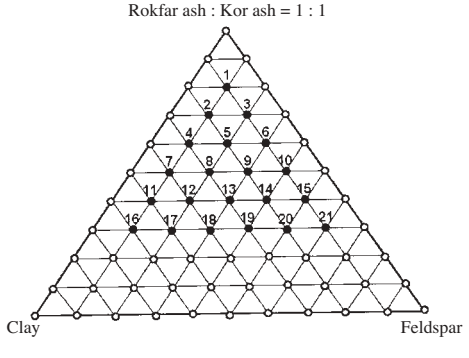


Figure 1. Composition diagram for glaze formula 1-21

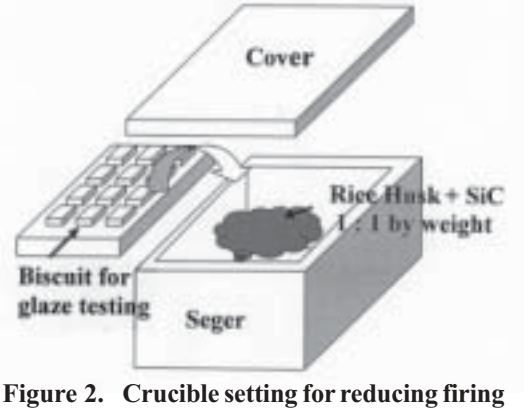


Figure 2. Crucible setting for reducing firing condition

Table 1. Compositions of glaze formula # 1-21

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

Table 2. Chemical analysis of ash, clay and feldspar

Raw material	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	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	-

* จากเคลือบเซรามิกเบื้องต้น, ไม่ทราบปีที่พิมพ์

K_2O, CaO และ MgO น้อยลง ทำให้เกิดแก้วที่มีสัมประสิทธิ์การขยายตัวลดลงความรุนแรงของการรานตัวจึงน้อยลง สำหรับเคลือบกลุ่มที่ 2 สาเหตุที่ไม่มีลักษณะความเป็นเคลือบศิลาดลอยู่เลยอาจจะเกิดจากการที่เคลือบกลุ่มนี้มีดินและหินฟันม้าเป็นส่วนผสมอยู่มากเกินไปทำให้มี Al_2O_3 สูง จึงมีผลให้เคลือบมีความเป็น refractory สูงและหลอมตัวได้ยาก

2) สภาวะที่ 2: เผาที่ 1,260 องศาเซลเซียส อัตราเร็วในการเผา 5 องศาเซลเซียสต่อนาที แช่ไว้ที่อุณหภูมิสูงสุด 3 ชั่งโมง ในบรรยากาศแบบ oxidation ได้ผลดังแสดงในรูปที่ 4 จากรูปจะเห็นว่าได้ผลเกือบจะไม่แตกต่างจากการเผาในสภาวะที่ 1 เลย ที่ต่างกันบ้างเล็กน้อยคือ 1) การเผาในสภาวะนี้จะทำให้เคลือบของกลุ่มที่มีลักษณะของเคลือบศิลาดลมีสีเขียวออกน้ำตาลเข้มขึ้นเล็กน้อยแสดงว่าใน

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

Formula	Na_2O	K_2O	CaO	MgO	Al_2O_3	Fe_2O_3	SiO_2	TiO_2
1	0.005	0.058	0.838	0.099	0.068	0.002	0.283	0.001
2	0.006	0.063	0.833	0.098	0.126	0.003	0.423	0.001
3	0.011	0.074	0.818	0.096	0.099	0.002	0.455	0.001
4	0.007	0.069	0.826	0.098	0.201	0.004	0.607	0.001
5	0.013	0.083	0.809	0.096	0.168	0.003	0.639	0.001
6	0.018	0.095	0.793	0.093	0.137	0.002	0.670	0.001
7	0.008	0.078	0.816	0.097	0.304	0.007	0.858	0.001
8	0.015	0.094	0.797	0.095	0.263	0.005	0.890	0.001
9	0.021	0.108	0.778	0.092	0.223	0.004	0.920	0.002
10	0.027	0.122	0.761	0.090	0.186	0.002	0.949	0.002
11	0.010	0.091	0.802	0.096	0.455	0.010	1.224	0.002
12	0.019	0.110	0.778	0.093	0.399	0.008	1.251	0.002
13	0.026	0.127	0.758	0.090	0.347	0.006	1.279	0.002
14	0.033	0.143	0.737	0.087	0.298	0.004	1.300	0.002
15	0.040	0.158	0.717	0.084	0.252	0.002	1.322	0.002
16	0.014	0.112	0.779	0.095	0.693	0.015	1.805	0.002
17	0.024	0.135	0.750	0.091	0.611	0.012	1.815	0.002
18	0.033	0.156	0.724	0.087	0.537	0.010	1.824	0.002
19	0.042	0.175	0.700	0.084	0.468	0.007	1.832	0.002
20	0.050	0.193	0.677	0.080	0.404	0.005	1.840	0.002
21	0.057	0.209	0.656	0.077	0.345	0.003	1.848	0.002

Table 4. Firing conditions

Condition	Atmosphere	Max temp (°C)	Rate (°C/min)	Soaking time (h)
1	Oxidation*	1,260	3	1
2	Oxidation*	1,260	5	3
3	Oxidation*	1,300	5	3
4	Oxidation*	1,220	3	2
5	Reduction**	1,260	3	3
6	Reduction**	1,350	5	3

* Oxidation-firing was performed by firing in electric furnace in air.

** Reduction-firing was performed by putting specimen into the closed-saggar as shown in figure 2 then firing in electric furnace in air.

ระบบมี Fe^{3+} มากขึ้น 2) การเผาที่สภาวะนี้ทำให้เคลือบของกลุ่มที่ไม่มีลักษณะความเป็นศิลาดลบางสูตรบวมพองออก เนื่องจากมีแก๊สเกิดขึ้นภายในแสดงว่าการ soak 3 ชั่วโมงทำให้เคลือบของกลุ่มนี้สุกตัวมากเกินไป

3) สภาวะที่ 3: เผาที่ 1,300 องศาเซลเซียส อัตราเร็วในการเผา 5 องศาเซลเซียสต่อนาที แช่ไว้ที่อุณหภูมิสูงสุด 3 ชั่งโมง ในบรรยากาศแบบ oxidation ได้ผลดังแสดงในรูปที่ 5 เมื่อเทียบเคลือบที่เผาในสภาวะนี้กับเคลือบที่เผาในสภาวะที่ 1 แล้วจะเห็นว่าเราอาจจะแบ่งเคลือบที่ได้จากการเผาในสภาวะนี้เป็น 2 กลุ่มในทำนองเดียวกันกับ

เคลือบที่ได้การเผาในสภาวะที่ 1 และเมื่อเทียบลักษณะของเคลือบทั้งสองกลุ่มที่ได้จากการเผาในสภาวะนี้กับเคลือบทั้งสองกลุ่มที่ได้จากการเผาในสภาวะที่ 1 จะเห็นว่า 1) เคลือบกลุ่มที่มีลักษณะของความเป็นศิลาดลที่ได้จากการเผาในสภาวะนี้มีสีเขียวออกน้ำตาลเข้มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด 2) เคลือบของกลุ่มที่ไม่มีลักษณะของความเป็นศิลาดลที่ได้จากการเผาในสภาวะนี้จะบวมพองอย่างรุนแรงกว่าที่เผาในสภาวะที่ 1 อย่างเห็นได้ชัด

4) สภาวะที่ 4: เผาที่ 1,220 องศาเซลเซียส อัตราเร็วในการเผา 3 องศาเซลเซียสต่อนาที แช่ไว้ที่อุณหภูมิสูงสุด 2 ชั่งโมง ในบรรยากาศแบบ oxidation ได้ผลดังแสดงในรูปที่ 6 จะเห็นว่าเคลือบที่ได้จากการเผาในสภาวะนี้มีลักษณะคล้าย ๆ กับเคลือบที่ได้จากการเผาในสภาวะที่ 1 กล่าวคือแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มเหมือนกัน ลักษณะของเคลือบทั้งสองกลุ่มที่ได้จากการเผาในสภาวะนี้ก็ไม่แตกต่างจากเคลือบที่ได้จากการเผาในสภาวะที่ 1 มากที่ต่างกันเพียงเล็กน้อยคือเคลือบกลุ่มที่มีลักษณะความเป็นศิลาดลที่ได้จากการเผาในสภาวะนี้มีการรานตัวที่รุนแรงน้อยกว่าและมีฟองอากาศในเคลือบน้อยกว่าเคลือบกลุ่มเดียวกันที่ได้จากการเผาในสภาวะที่ 1

5) สภาวะที่ 5: เผาที่ 1,260 องศาเซลเซียส อัตราเร็วในการเผา 3 องศาเซลเซียสต่อนาที แช่ไว้ที่อุณหภูมิสูงสุด 3 ชั่งโมง ในบรรยากาศแบบ reduction ได้ผลดังแสดงในรูปที่ 7 จากรูปจะเห็นว่าเคลือบทั้ง 21 สูตรที่ได้จากการเผาในสภาวะนี้มีสีด้าน ๆ และทึบเหมือนกับเคลือบไม่สุก สังเกตว่าเนื้อดินบริเวณที่ไม่มีเคลือบอยู่ของ biscuit ทดสอบสีที่ได้จากการเผาในสภาวะนี้มีสีส้ม ๆ สีดังกล่าวอาจจะเกิดจากไอระเหยของสารเคมีบางชนิดที่ไปสะสมบนผิว biscuit ทดสอบสีได้เนื่องจากเผาในภาชนะปิด

6) สภาวะที่ 6: เผาที่ 1,350 องศาเซลเซียส อัตราเร็วในการเผา 5 องศาเซลเซียสต่อนาที แช่ไว้ที่อุณหภูมิสูงสุด 3 ชั่งโมง ในบรรยากาศแบบ reduction ได้ผลดังแสดงในรูปที่ 8 จะเห็นว่าอาจจะแบ่งเคลือบที่ได้จากการเผาในสภาวะนี้ออกเป็นสองกลุ่มในทำนองเคลือบที่เผาในสภาวะที่ 1 อย่างไรก็ตามจะเห็นว่าเคลือบกลุ่มที่มีลักษณะของความเป็นเคลือบศิลาดลที่ได้จากการเผาในสภาวะนี้มีสีเขียวอมฟ้ามากขึ้นแสดงว่า Fe-ion อยู่ในรูปของ Fe^{2+} (Ferrous ion) มากขึ้นเนื่องจากเผาในสภาวะที่ช่วยให้เกิดความเป็น reduction ได้มากขึ้น สังเกตว่าเคลือบกลุ่มที่ไม่มีลักษณะของเคลือบศิลาดลที่ได้จากการเผาในสภาวะนี้ไม่บวมพองซึ่งเป็นลักษณะของการสุกตัวมากเกินไปเลยทั้ง ๆ ที่เผาขึ้นไปถึง 1,350 องศาเซลเซียส เนื่องจากเคลือบหลอมตัวได้ดีขึ้นทำให้ฟองอากาศออกไปได้ดีขึ้น อีกอย่างสังเกตว่าจำนวนเคลือบไม่มีลักษณะความเป็นเคลือบศิลาดลมีมากขึ้นกล่าวคือได้แก่สูตร 2, 4, 7, 8, 11, 12, 13, 16, 17, 18 และ 19

ผลการเผาชิ้นงานที่ทำจากเนื้อดินปั้นดินจากดินด่านเกวียน

หลังจากทดลองส่วนที่ 1 แล้วนักศึกษาได้ปรึกษากันและเลือกสูตร 21 ซึ่งประกอบด้วย ขี้เถ้า 30 เปอร์เซ็นต์ หินฟันม้า 60 เปอร์เซ็นต์ และดิน 10 เปอร์เซ็นต์ นำไปเคลือบบนเนื้อดินปั้นที่ทำจากดินด่านเกวียนแล้วนำไปเผาในบรรยากาศแบบ oxidation ที่ 1,350 องศาเซลเซียส อัตราเร็วในการเผา 5 องศาเซลเซียสต่อนาที แช่ไว้ที่อุณหภูมิสูงสุด 3 ชั่งโมง ได้ชิ้นงานตามรูปที่ 9 จากรูปจะเห็นได้ว่าได้ชิ้นงานที่มีสีและ texture ที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะ กล่าวคือ มีสีดำพร้อมลวดลายสีน้ำตาลเป็นจุด ๆ สวยงาม น่าจะนำไปเคลือบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาชนิดต่าง ๆ ได้ดี

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1) การเผาในบรรยากาศแบบ oxidation จะได้เคลือบที่ได้ออกเป็นสองกลุ่มคือ 1) เคลือบกลุ่มที่มีลักษณะของเคลือบศิลาดล 2) เคลือบกลุ่มที่ไม่มีลักษณะของความเป็นเคลือบศิลาดล ยิ่งเคลือบมีส่วน

Figure 3. Glaze fired under condition #1; maximum temperature 1,260°C; heating rate 3°C/min; soaking time 1 h under oxidation

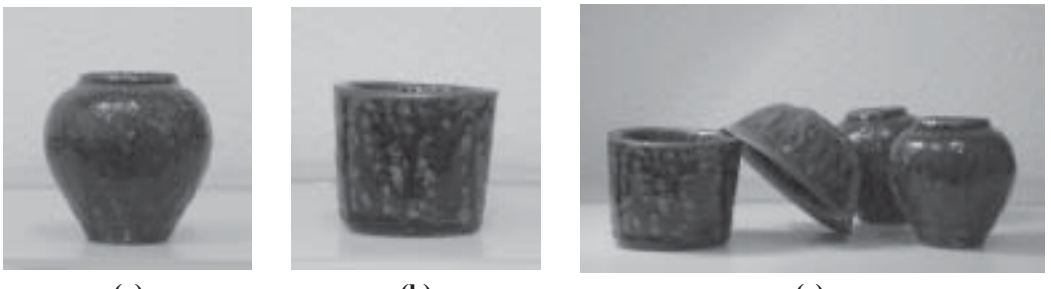
Figure 4. Glaze fired under condition #2; maximum temperature 1,260°C; heating rate 5°C/min; soaking time 3 h under oxidation

Figure 5. Glaze fired under condition #3; maximum temperature 1,300°C; heating rate 5°C/min; soaking time 3 h under oxidation

Figure 6. Glaze fired under condition #4; maximum temperature 1,220°C; heating rate 3°C/min; soaking time 2 h under oxidation

Figure 7. Glaze fired under condition #5; maximum temperature 1,260°C; heating rate 3°C/min; soaking time 3 h under reduction

Figure 8. Glaze fired under condition #6; maximum temperature 1,350°C; heating rate 5°C/min; soaking time 3 h under reduction



(a) (b) (c)

Figure 9. Celadon glaze on Dan Kwian pottery fired to maximum temperature 1,350°C; heating rate 5°C/min; soaking time 3 h under oxidation

ผสมของขี้เถ้ามากเท่าใดลักษณะความเป็นศิลาดลก็จะมีมากขึ้นเท่านั้น สีเขียวในที่นี้เป็นเขียวออกไปทางน้ำตาลนิด ๆ เคลือบที่มีหินฟันม้ามากจะรานรุนแรงน้อยกว่าเคลือบที่มีหินฟันมาน้อย การเผาที่อุณหภูมิสูงขึ้นและการ soak นานขึ้นจะทำให้เคลือบมีสีเขียวเข้มขึ้น

2) เคลือบที่เผาในบรรยากาศแบบ reduction ที่ 1,260 องศาเซลเซียส จะยังไม่สุกตัวเป็นส่วนใหญ่ โดยแบ่งเคลือบซึ่งเผาใน reduction ที่ 1,350 องศาเซลเซียส ได้เป็นสองกลุ่มในทำนองเดียวกันกับเคลือบที่เผาใน oxidation อย่างไรก็ตามเคลือบกลุ่มที่มีลักษณะของเคลือบศิลาดลที่เผาใน reduction จะมีสีเขียวอมฟ้ามากกว่า

3) การนำเผาเคลือบศิลาดลไปเคลือบบนเนื้อดินปั้นที่ทำจากดินด่านเกวียน จะทำให้ได้ชิ้นงานสีงามดำลายน้ำตาลที่มีเอกลักษณ์เฉพาะสวยงามเหมาะสำหรับนำไปใช้ทำผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ได้ อย่างไรก็ตาม ผลการทดลองส่วนนี้เป็นเพียงการทดลองที่ได้จากการนำเอาเคลือบศิลาดลสูตรเดียวเผาในสภาวะเดียว จึงน่าจะมีการศึกษาต่อไปอีกโดยใช้เคลือบหลาย ๆ สูตร ตามปกติแล้วเนื้อดินปั้นที่ทำจากดินด่านเกวียนมีจุดสุกตัวไม่ถึง 1,350 องศาเซลเซียส ดังนั้นการเผาที่อุณหภูมิดังกล่าวของนักศึกษาในการทดลองนี้อาจจะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่สุกตัวมากเกินไป เพราะฉะนั้นหากจะศึกษาเคลือบศิลาดลบนดินด่านเกวียนต่อไปควรทดลองใช้อุณหภูมิที่ต่ำลง

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบพระคุณบริษัทสันทรายศิลาดล จำกัด ที่กรุณาเอื้อเฟื้อขี้เถ้าไม้ก่อและไม้รกฟ้าให้เพื่อการทดลองนี้

เอกสารอ้างอิง

เคลือบเซรามิกเบื้องต้น. (ไม่ทราบปีที่พิมพ์). ศูนย์พัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องเคลือบดินเผาภาคเหนือ. กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม, 80 หน้า.

ธนสรณ์ โสตถิโสภา. (2548). เซลาดอน (Celadon). ใน www.dss.go.th/dssweb/st-articles/files/ct_3_2545_Celadon.pdf. เข้าดูเมื่อ 30 สิงหาคม 2548.

ปัณฑพ ตั้งศรีวงค์. (2545). 'ศิลาดล' สัญลักษณ์ความรุ่งเรืองของวัฒนธรรมเชียงใหม่. นิตยสารผู้จัดการ, ฉบับเดือนกุมภาพันธ์ 2545. ใน www.gotomanager.com/news/details.aspx?id=2494. เข้าดูเมื่อ สิงหาคม 2548.

โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย. (2548). ศิลาดล. ใน www.yupparaj.ac.th/webpage/computer/student/topic28/part8.html. เข้าดูเมื่อ 30 สิงหาคม 2548.

ลดา พันธ์สุขุมธนา และ ชลัย ศรีสุข. (2546). ตามมาดูการพัฒนาเคลือบขี้เถ้าไม้ยาง. วารสารเซรามิกส์, 7(17):59-63.

สุธรรม ศรีหล่มสัก. (2543). การศึกษาความเป็นไปได้ในการนำขี้เถ้าไม้ยูคาลิปตัสมาใช้ในอุตสาหกรรมเซรามิก, รายงานวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา, หน้า 1-6.

สุธรรม ศรีหล่มสัก. (2548). เอกสารประกอบการสอนวิชา 426302 ปฏิบัติการทำผิวเคลือบเซรามิก. สาขาวิชาวิศวกรรมเซรามิก, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา, หน้า 1-4.

เสริมศักดิ์ นาคบัว. (2536). เคลือบขี้เถ้าพืช. ครั้งที่ 1. บริษัท เจ ฟิลม์ โปรเซส จำกัด, กรุงเทพมหานคร, 60 หน้า.

เสริมศักดิ์ นาคบัว. (2543). เคลือบขี้เถ้า. วารสารเซรามิกส์, 5(11):24-29.

เสริมศักดิ์ นาคบัว. (2545). เคลือบขี้เถ้าเปลือกไม้ยูคา. วารสารเซรามิกส์, 6(14):36-41.