

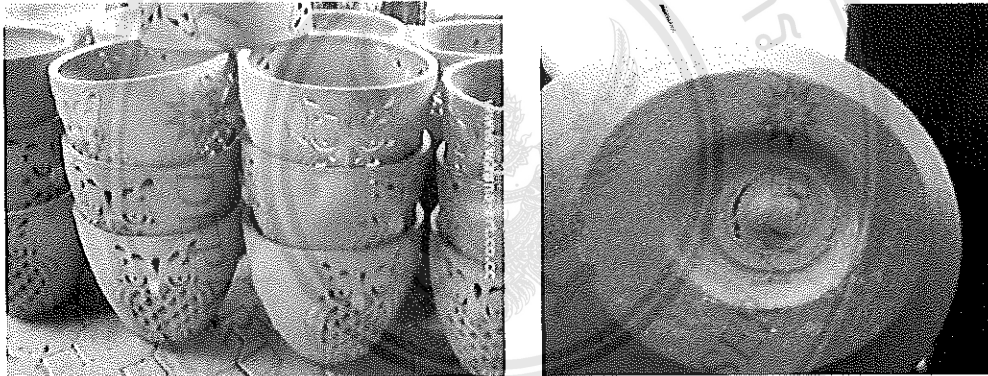


## เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ

หลักสูตร การพัฒนาผลิตภัณฑ์เซรามิกเพื่อการรับรองมาตรฐาน  
หัวข้อ การผลิตและควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ให้ได้ตามมาตรฐาน

เรื่อง เคลือบเซรามิก เคลือบฟลิก และเคลือบที่มีลักษณะพิเศษ

โครงการ “การพัฒนาศักยภาพผู้ประกอบการเซรามิกเพื่อการรับรองมาตรฐาน”



ระหว่างวันที่ 4 - 5 สิงหาคม 2558

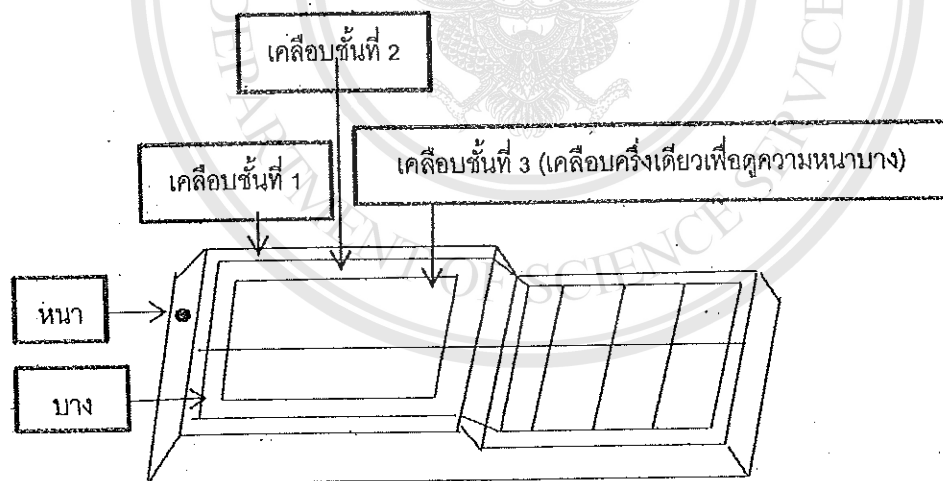
ณ กลุ่มเขื่อนปฎิมา ตำบลแม่ปืม อำเภอเมืองพะเยา จังหวัดพะเยา

ดำเนินการโดย

สำนักเทคโนโลยีชุมชน กรมวิทยาศาสตร์บริการ  
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
โทรศัพท์ 0 2201 7377 โทรสาร 0 2201 7373

## วิธีดำเนินการทดลอง Double glaze

1. เตรียมเคลือบ W31 สีเขียวตองอ่อน สีเหลือง สีฟ้า สีเขียวอมฟ้า และ เตรียมชิ้นทดลอง (Test piece) ไม้ชุบเคลือบ
2. นำชิ้นทดลอง ที่ผ่านกระบวนการเผาดิบ (Biscuit Firing) มาทำการชุบเคลือบชั้นที่ 1 โดยชั้นที่ 1 ใช้เคลือบ W31 เหล็กออกไซด์ 12% มาชุบ เป็นเวลา 5 วินาที แล้วนำไปอบ  $110^{\circ}\text{C}$  ในเตาอบ เป็นเวลา ครึ่งชั่วโมง แล้วนำมาชุบเคลือบชั้นที่สอง โดยเคลือบชั้นที่สอง ใช้ เคลือบ W31 Add สีสแตน ทับต้องมี กาว CMC ผสมอยู่เพื่อให้ยึดติดกับเคลือบชั้นแรก ที่เคลือบเอาไว้ (ถ้าไม่ผสมเคลือบแล้วชุบทับชั้นแรก จะมีรอยแตกหรือร่อนออก )
3. ถ้าต้องการดูความหนาบาง ให้นำ ชิ้นทดสอบที่เคลือบทับสองชั้นแล้ว นำไปอบ อีกเป็นเวลาประมาณ 1 ชั่วโมง แล้วชุบครั้งที่ 3 โดยที่ครั้งที่ 3 นำเคลือบที่ใส กาว CMC มาชุบ แต่จะชุบแค่ครั้งเดียว เพื่อเปรียบเทียบความหนาบาง ก็จะได้ ฝั่งหนึ่งบางฝั่งหนึ่งหนา \*ในอุณหภูมิ  $1250^{\circ}\text{C}$  ได้ทำการทดลองทำให้หนาเพิ่มขึ้น โดยที่ชุบชั้นที่ 1 ชั้นที่ 2 ชั้นที่ 3 และชั้นที่ 4 ชุบแค่ครั้งเดียว ( ชุบแต่ละชั้นเสร็จต้องนำไปอบ )



4. นำเคลือบที่ชุบเสร็จไปผ่านกระบวนการทางความร้อนที่อุณหภูมิ  $1200$   $1230$   $1250^{\circ}\text{C}$  เพื่อเปรียบเทียบกัน
5. สรุปผลการทดลองเคลือบ Double glaze

\*กาว CMC ผสมในอัตราส่วน น้ำ 1500 CC. : กาว CMC 200g. สารกันบูด 2 g.



# W 31 Glaze

Potassium feldspar	35.2	g.
Zinc Oxide	6.8	g.
Limestone	13.6	g.
Talcum	4.8	g.
Kaolin Naraton	11.1	g.
Cerasil	28.5	g.

Addition Ferric Oxide (  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  12%)

\*สำหรับเคลือบชั้นที่ 1 ใช้เป็นพื้นก่อนเคลือบชั้นที่ 2





# W 31 Glaze

	Potassium feldspar	35.2	g.
	Zinc Oxide	6.8	g.
	Limestone	13.6	g.
	Talcum	4.8	g.
	Kaolin Naraton	11.1	g.
	Cerasil	28.5	g.
Addition			
Color stain	65396 LCA 155	Yellow color ( PakaRung CO.,LTD )	5 g.
	65217	T. blue color ( PakaRung CO.,LTD )	5 g.
	Yellow + T. blue , 1:4 =	Green color ( PakaRung CO.,LTD )	5 g.
	65296	Peacock blue color( PakaRung CO.,LTD )	5 g.

\*สำหรับเคลือบชั้นที่ 2



สูตร SD2.1-SD2.15 อุณหภูมิ 1180° C

อัตราการเผา rate 3.28 °C/min ขึ้นไฟ30 นาที

1. Empirical Formula

0.030	Na <sub>2</sub> O				
0.075	K <sub>2</sub> O				
0.546	CaO	0.13-0.25	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.13-1.70	SiO <sub>2</sub>
0.085	MgO				
0.265	ZnO				

2. การแปรค่าอลูมินาและซิลิกา

Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.25	SD13	SD14	SD15
	0.22	SD10	SD11	SD12
	0.19	SD7	SD8	SD9
	0.15	SD4	SD5	SD6
	0.13	SD1	SD2	SD3
SiO <sub>2</sub>	1.3	1.50	1.70	



ตารางที่ 1. แสดงอัตราส่วนวัตถุดิบของตัวอย่างเคลือบ SD2.1-SD2.15

วัตถุดิบ	SD2.1	SD2.2	SD2.3	SD2.4	SD2.5	SD2.6	SD2.7	SD2.8	SD2.9
K-Feldspar	33.12	31.26	29.60	32.60	30.79	29.18	32.09	30.34	28.77
calcium carbonate	29.58	27.92	26.43	29.11	27.49	26.06	28.65	27.09	25.68
Magenesium carbonate	3.86	3.64	3.45	3.80	3.59	3.39	3.74	3.53	3.35
Alumina	1.21	1.14	1.08	2.78	2.63	2.49	4.30	4.07	3.86
Zinc Oxide	11.98	11.31	10.70	11.79	11.14	10.55	11.60	10.97	10.40
Quartz	20.25	24.73	28.73	19.92	24.36	28.32	19.62	23.99	27.93
รวม	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

วัตถุดิบ	SD2.10	SD2.11	SD2.12	SD2.13	SD2.14	SD2.15
K-Feldspar	31.59	29.90	28.37	31.12	29.47	27.98
calcium carbonate	28.22	26.70	25.34	27.78	26.31	24.99
Magenesium carbonate	3.68	3.48	3.30	3.62	3.43	3.26
Alumina	5.78	5.47	5.19	7.21	6.83	6.48
Zinc Oxide	11.43	10.81	10.26	11.25	10.66	10.12
Quartz	19.31	23.65	27.54	19.02	23.30	27.17
รวม	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00



วัสดุดิบ \ สูตร	W31
แร่ฟันม้า	35.2
หินปูน	13.6
ควอร์ตซ์	28.5
ดินขาวราธิวาส	11.1
ซิงค์ออกไซด์	6.8
ทัลก์	4.7
Oxide	%
TiO <sub>2</sub>	6,10 %

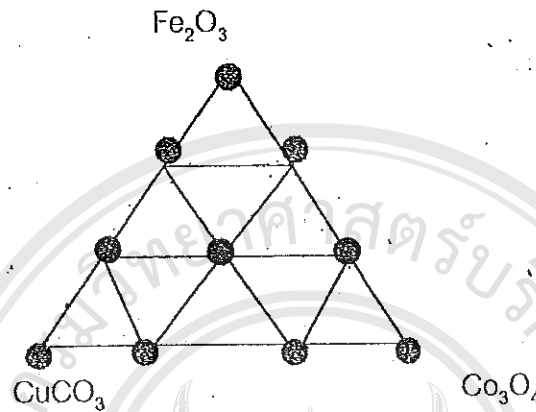
ข้อมูลการเผา		
อุณหภูมิ	=	1230 °C
บรรยากาศ	=	ออกซิเดชัน
Slab	=	PEA , PBB
เวลาเผา	=	8 ชม.
ยื่นไฟ	=	30 นาที

#### สารเติม

1. TiO<sub>2</sub> 0-6%
2. CO<sub>3</sub>O<sub>4</sub> 1-2%
3. CuCO<sub>3</sub> 2-4%
4. MnO<sub>2</sub> 2-6%
5. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 6-10%



วัสดุดิบ	สูตร	เคลือบเกล็ดแก้ว
แก้วบด		39
ดินขาวราอิवास		22
Oxide		%



ลำดับที่	$Fe_2O_3$	$CuCO_3$	$Co_3O_4$
1.	6 (3)	-	-
2.	4 (2)	1 (0.5)	-
3.	4 (2)	-	0.33 (0.165)
4.	2 (1)	2 (1)	-
5.	2 (1)	1 (0.5)	0.33 (0.165)
6.	2 (1)	-	0.66 (0.33)
7.	-	3 (1.5)	-
8.	2 (1)	-	0.33 (0.165)
9.	2 (0.5)	-	0.66 (0.33)
10.	-	-	1 (0.5)

ข้อมูลการเผา	
อุณหภูมิ	= 1230 °C
บรรยากาศ	= ออกซิเดชัน
Slab	= PEA
เวลาเผา	= 7 ชม.
ยื่นไฟ	= 30 นาที

ข้อมูลการเผา	
อุณหภูมิ	= 1230 °C
บรรยากาศ	= ออกซิเดชัน
Slab	= PBB
เวลาเผา	= 7 ชม.
ยื่นไฟ	= 30 นาที





เคลือบผลิตภัณฑ์ Aventurine

จาก  $\text{Fe}_2\text{O}_3$

อุณหภูมิ 1200° ซ

สูตรเคมีผลิตภัณฑ์

0.50 KNaO		
0.25 CaO	0.05 - 0.15 $\text{Al}_2\text{O}_3$	1.4 - 3.4 $\text{SiO}_2$
0.20 MgO	0.60 $\text{B}_2\text{O}_3$	

สารเติม :  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  25 %



## เคลือบผลึกสีขาว

### เคลือบผลึก (Crystal Glaze)

สูตรทางเคมี

0.20 KNaO

0.10 CaO      0.21 – 0.27 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>      1.7 – 2.3 SiO<sub>2</sub>

0.10 MgO

0.60 ZnO

อุณหภูมิ 1280 – 1300 °ซ



DEPARTMENT



SERVICE

DEPARTMENT

OF SCIENCE

SERVICE