

การทดลองนำปูนซีเมนต์มาเป็นวัตถุดิบในการผสมทำน้ำเคลือบ กรณีศึกษาปูนซีเมนต์ตรานกอินทรี

Research Title: The Experiment of Using Cement as a Raw Material for Making the Glaze; Case Study of Insee Cement

วีระ เนตราทิพย์*

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองโดยการนำปูนซีเมนต์มาทดลองผสมทำน้ำเคลือบเซรามิกส์โดยการหาอัตราส่วนผสมจากทฤษฎีเชิงเส้น (Line Blend) จำนวน 9 จุด ซึ่งมีวัตถุดิบคือ ปูนซีเมนต์กับหินฟันม้า และหาอัตราส่วนผสมจากทฤษฎีตารางสามเหลี่ยม (Triaxial Diagram) จำนวน 6 จุด ซึ่งมีวัตถุดิบคือ ปูนซีเมนต์ หินบะซอลต์ และหินฟันม้า เมื่อผสมแล้วนำไปเผาที่อุณหภูมิ 1,230 องศาเซลเซียส บรรยายภาพการเผาแบบออกซิเดชันและสูตรที่ใช้ได้ของทฤษฎีเชิงเส้นคือสูตรที่ 8 และสูตรที่ใช้ได้ของตารางสามเหลี่ยมคือสูตรที่ 6

จากผลการทดลองโดยใช้ส่วนผสมเชิงเส้น ได้เลือกใช้สูตรที่ 8 มีอัตราส่วนผสมดังนี้ ปูนซีเมนต์ร้อยละ 20 และหินฟันม้าร้อยละ 80 หลังเผาที่อุณหภูมิ 1,230 องศาเซลเซียส ปรากฏว่าเคลือบมีสีขาวใส เคลือบสม่ำเสมอ หลอมตัวสมบูรณ์ สามารถนำไปพัฒนาผสมกับออกไซด์ให้สีต่างๆ ได้

จากผลการทดลองโดยใช้ตารางสามเหลี่ยม ได้เลือกสูตรที่ 6 มีอัตราส่วนผสมดังนี้ ปูนซีเมนต์ ร้อยละ 20 หินบะซอลต์ร้อยละ 60 และหินฟันม้าร้อยละ 20 หลังเผาที่อุณหภูมิ 1,230 องศาเซลเซียส ปรากฏว่ามีสีน้ำตาลเข้มอมดำ เคลือบสม่ำเสมอ การหลอมตัวของเคลือบสมบูรณ์ และมีลักษณะคล้ายกับเคลือบซีเถ้าเทียมที่ใช้ในงานเครื่องปั้นดินเผาสามารถที่จะนำไปพัฒนาใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องเคลือบดินเผาได้เป็นอย่างดี

คำสำคัญ: การผสมน้ำเคลือบ , วัตถุดิบผสมน้ำเคลือบ , ปูนซีเมนต์ผสมน้ำเคลือบ

* อาจารย์ประจำสาขาวิชาเซรามิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.

ABSTRACT

This study was experimental research in taking cement to mix in the mixtures for making the ceramic glaze with appropriate proportion by using the 9 points of Line Blend theory which contain cement and feldspar as raw materials, and the 6 points of Triennial Diagram which contain cement, Basalt, and feldspar as raw materials. After each group of materials was mixed, they were fired at the temperatures of 1,230 Celsius Degree with oxidation burning by using eight formula and sixth formula of Line Blend theory for triennial diagram.

For the first experiment which used eighth formula, the percentages of mixture were 20% of cement and 80% of feldspar, respectively. Having fired at the temperatures of 1,230 Degree Celsius,

the glaze had transparent white color and had fine coating throughout the piece of products. The annealing of the coating was complete. This mixture could be developed to mix with Oxide for making different colors.

For the second of experiment which used the sixth formula, the percentages of mixture were 20% of cement, 60% of basalt, and 20% of feldspar. Having fired at the temperatures of 1,230 Celsius Degree, the glaze was dark brown with well coating. The annealing of the coating was complete and looked like artificial ashes glaze used in pottery production. The glaze obtained from the experiment could be developed for pottery industries.

Keywords : Mixture for Making the Glaze, Material of the Mixture for Making the Glaze, Cement Mixture for Making the Glaze.

บทนำ

เทคนิคการเคลือบเครื่องปั้นดินเผาเกิดขึ้นครั้งแรกเมื่อประมาณ 1,200 ปี ก่อนคริสต์ศักราชซึ่งชาวอียิปต์ได้พบการเกิดแก้วโดยบังเอิญในแถบทะเลทราย เมื่อทรายและดินที่มีเกลือปนอยู่นั้นถูกหลอมละลายด้วยไฟ แต่ต่อมาภายหลังปรากฏว่าชนชาติซีเรีย (Syrians) และบาบิโลเนีย (Babylonians) ได้ค้นพบสารชนิดหนึ่งปัจจุบันเรียกว่า ตะกั่วซัลไฟด์ (Lead sulfide or Galena) และได้นำมาทดลองทำน้ำเคลือบจนสำเร็จและหลังจากนั้นได้มีการทำเคลือบสีต่างๆ เพิ่มขึ้นอีก โดยการเติมออกไซด์ของเหล็กลงไปในน้ำเคลือบ (ศูนย์พัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องเคลือบดินเผา. 2544 : 6)

ในปัจจุบันเครื่องปั้นดินเผาและเครื่องเคลือบดินเผาได้รับความนิยมทั้งในและต่างประเทศเป็นอย่างมากซึ่งจะสังเกตได้จากการประชาสัมพันธ์ในสื่อต่างๆ เช่น หนังสือ ตกแต่งบ้าน โทรศัพท์ และ Internet เครื่องเคลือบดินเผา

ประเภทอุตสาหกรรม เป็นเครื่องเคลือบดินเผาที่มีความเปลี่ยนแปลงไปตามความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีและมีการแข่งขันกันสูงในด้านการตลาด จึงมีการคิดรูปแบบของผลิตภัณฑ์ขึ้นมาอย่างหลากหลายเพื่อสนองต่อความต้องการของผู้บริโภค และสืบจากน้ำเคลือบก็เช่นเดียวกันจะต้องมีการคิดหาน้ำเคลือบใหม่ๆ มาเคลือบผลิตภัณฑ์ให้ผลิตภัณฑ์มีสีสันสวยงามดูน่าสนใจมากขึ้น แต่การจะทำน้ำเคลือบแต่ละชนิดจะต้องอาศัยวัตถุดิบและแร่ต่างๆ ที่มีราคาแพงและบางตัวก็ต้องสั่งซื้อและนำเข้ามาจากต่างประเทศ จึงทำให้ล่าช้าและมีค่าใช้จ่ายเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นทำให้การคิดหาวัตถุดิบที่อยู่ใกล้ตัวหรือในท้องถิ่นมาทำน้ำเคลือบเป็นหนทางหนึ่งในการลดต้นทุนการผลิต ผู้วิจัยจึงคิดที่จะหาวัตถุดิบที่มีอยู่ตามท้องตลาดที่มีราคาไม่แพงนักมาเป็นวัตถุดิบในการทำทดลองผสมทำน้ำเคลือบ



ในฐานะที่ผู้วิจัยอยู่ในสาขาเซรามิกส์ และมีความสนใจในการทำน้ำเคลือบชนิดใหม่ จึงมีความสนใจที่จะนำปูนซีเมนต์มาทดลองผสมทำน้ำเคลือบโดยได้ศึกษาโครงสร้างทางกายของวัตถุดิบที่ใช้ทำปูนซีเมนต์ พบว่ามีส่วนประกอบของวัตถุดิบที่เหมือนกันกับวัตถุดิบที่ใช้ในการทำเคลือบ คือมีส่วนผสมของ หินปูน ดินเหนียว หินทรายหรือซิลิกา (SiO_2) และออกไซด์ของเหล็กแมกนีเซียมและเกลือจัด และแร่ที่มีอยู่จัดอยู่ในกลุ่ม ต่าง กลาง กรด เหมือนกันกับวัตถุดิบที่ใช้ทำน้ำเคลือบ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำปูนซีเมนต์มาใช้เป็นวัตถุดิบในส่วนผสมของน้ำเคลือบในครั้งนี้

จากปัญหาและความสำคัญดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำปูนซีเมนต์ตรานกอินทรีมาใช้เป็นส่วนผสมของน้ำเคลือบในอัตราส่วนผสมระหว่างปูนซีเมนต์ กับ หินฟันม้า ในอัตราส่วนที่แตกต่างกันออกไปอย่างหลากหลาย จากนั้นจึงคัดเลือกน้ำเคลือบที่มีคุณภาพที่ดีที่สุดมาใช้ ทดลองเคลือบกับผลิตภัณฑ์ตัวอย่างโดยการหาอัตราส่วนผสมจากทฤษฎีเชิงเส้น (Line Blend) จำนวน 9 จุด ซึ่งมีวัตถุดิบคือ ปูนซีเมนต์กับ หินฟันม้า และหาอัตราส่วนผสมจากทฤษฎีตารางสามเหลี่ยม (Triaxial Diagram) จำนวน 6 จุด มีวัตถุดิบคือ ปูนซีเมนต์ หินบะซอลต์ และหินฟันม้า

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาอัตราส่วนผสมของน้ำเคลือบที่มีอัตราส่วนผสมระหว่างปูนซีเมนต์ กับ หินฟันม้า
2. เพื่อศึกษาอัตราส่วนผสมของน้ำเคลือบที่มีอัตราส่วนผสมระหว่างปูนซีเมนต์ หินฟันม้า หินบะซอลต์
3. เพื่อนำสูตรเคลือบที่ดีที่สุดมาทดลองเคลือบกับผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง

วิธีการดำเนินการวิจัย

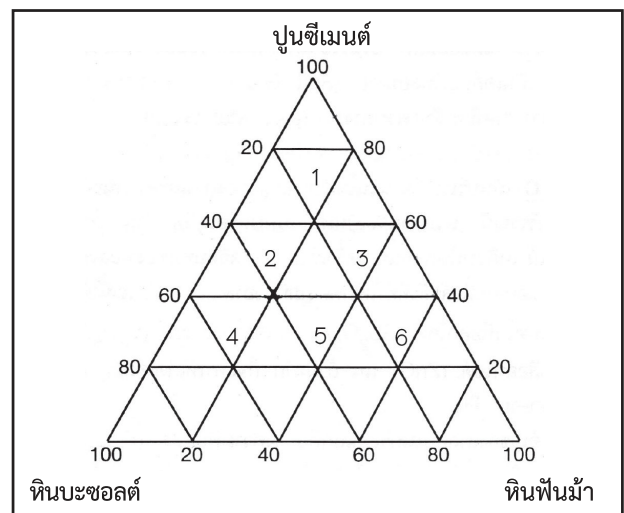
การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยการหาอัตราส่วนผสมดังต่อไปนี้

1. หาอัตราส่วนผสมจากทฤษฎีเชิงเส้น (Line Blend) จำนวน 9 จุด การทดลองครั้งนี้ได้กำหนดสูตรเคลือบโดยใช้ทฤษฎีเชิงเส้น (Line Blend) เพื่อหาอัตราส่วนผสมของปูนซีเมนต์กับหินฟันม้า จำนวน 9 จุด มีผลรวมของแต่ละสูตรเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะอธิบายตามตารางดังนี้

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ปูนซีเมนต์	90	80	70	60	50	40	30	20	10
หินฟันม้า	10	20	30	40	50	60	70	80	90
รวม	100	100	100	100	100	100	100	100	100

ตาราง 1 การหาอัตราส่วนผสมแบบตารางเส้นตรง (Line Blend)

2. การหาอัตราส่วนผสมจากทฤษฎีตารางสามเหลี่ยม (Triaxial Diagram) เพื่อหาอัตราส่วนผสมของวัตถุดิบที่ใช้ทั้ง 3 ชนิด จำนวน 6 จุด มีผลรวมของแต่ละสูตรเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะอธิบายตามตารางดังนี้



ภาพที่ 1 แสดงอัตราส่วนผสมของวัตถุดิบบนตารางสามเหลี่ยมด้านเท่า จำนวน 6 สูตร

ตาราง 3 แสดงอัตราส่วนผสมของน้ำเคลือบ จำนวน 6 สูตร คิดเป็นร้อยละ

สูตรที่	ปูนซีเมนต์	หินฟันม้า	หินบะซอลต์	รวม
1	60	20	20	100
2	40	20	40	100
3	40	40	20	100
4	20	20	60	100
5	20	40	40	100
6	20	60	20	100

จากการทดลองนำปูนซีเมนต์ตรานกอินทรีมาเป็นวัตถุดิบในการผสมน้ำเคลือบและเผาที่อุณหภูมิ 1,230 องศาเซลเซียส โดยใช้เตาแก๊สบรรยากาศการเผาแบบออกซิเดชัน (OF) ซึ่งผู้วิจัยได้วิเคราะห์ผลการทดลองโดยมีหัวข้อวิเคราะห์

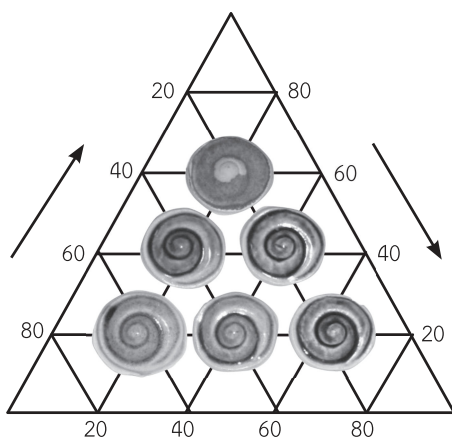
ข้อมูลดังนี้

1. วิเคราะห์ผลจากการทดลองจากทฤษฎีเชิงเส้น (Line Blend) จำนวน 9 จุด พบว่าลักษณะการหลอมตัวของเคลือบหลังการเผาที่อุณหภูมิ 1,230 องศาเซลเซียส บรรยากาศแบบออกซิเดชันผลปรากฏว่าสูตรที่ 1, 2, 3, 4 เคลือบมีการหลอมตัวไม่สมบูรณ์เนื่องจากในอัตราส่วนผสมมีปริมาณปูนซีเมนต์มากกว่า หินฟ้าน้ำจึงทำให้การหลอมตัวของเคลือบไม่สมบูรณ์สูตรที่ 5, 6 เคลือบมีการหลอมตัวเกือบสมบูรณ์ เนื่องจากปริมาณของหินฟ้าน้ำมีปริมาณที่เพิ่มมากขึ้น จึงทำให้เคลือบเริ่มมีการหลอมตัวสูตรที่ 7, 8, 9 เคลือบมีการหลอมตัวสมบูรณ์ เพราะว่ามีปูนซีเมนต์มีน้อยกว่าหินฟ้าน้ำจึงทำให้เคลือบมีการหลอมตัวสมบูรณ์ดีมาก

สีและความมันวาวของเคลือบผลปรากฏว่าสูตรที่ 1, 2 มีสีเทาอมน้ำตาล และสีขาวอมเทา เคลือบไม่มีความมันวาว เนื่องจากเคลือบไม่สุกตัวสูตรที่ 3, 4 เคลือบมีสีน้ำตาลอมแดง และเคลือบไม่มีความมันวาวเคลือบไม่สุกตัวสูตรที่ 5, 6 เคลือบมีสีขาวอมเหลือง เคลือบมีความมันวาวปานกลางสูตรที่ 7, 8, 9 ผลปรากฏว่าเคลือบมีสีขาวใสและเคลือบมีความมันวาวมากเพราะว่าเคลือบสุกตัวเต็มที่

ผลการวิเคราะห์ความสม่ำเสมอของเคลือบผลปรากฏว่าสูตรที่ 1, 2, 3, 4 เคลือบไม่สม่ำเสมอสูตรที่ 5, 6, 7, 8, 9 เคลือบมีความสม่ำเสมอดีและมีการรานตัวเล็กน้อย

2. วิเคราะห์ผลจากการทดลองจากทฤษฎีตารางสามเหลี่ยม (Triaxial Diagram) เพื่อหาอัตราส่วนผสมของวัตถุดิบที่ใช้ทั้ง 3 ชนิด จำนวน 6 จุด ดังนี้



ภาพที่ 2 แผ่นทดสอบเคลือบปูนซีเมนต์หลังเผาที่อุณหภูมิ 1,230 องศาเซลเซียส

ลักษณะการหลอมตัวของเคลือบหลังการเผาที่อุณหภูมิ 1,230 องศาเซลเซียส บรรยากาศการเผาแบบออกซิเดชัน ผลปรากฏว่าสูตรที่ 1 เคลือบหลอมไม่สมบูรณ์เพราะว่ามี

ปูนซีเมนต์มากกว่าหินบะซอลต์และหินฟ้าน้ำจึงทำให้มีการหลอมไม่สมบูรณ์สูตรที่ 2 เคลือบหลอมตัวเกือบสมบูรณ์ เนื่องจากมีปริมาณของปูนซีเมนต์ใกล้เคียงกับหินบะซอลต์และหินฟ้าน้ำจึงทำให้การหลอมตัวเริ่มดีขึ้นสูตรที่ 3, 4, 5 และ 6 เคลือบหลอมตัวสมบูรณ์ เนื่องจากหินบะซอลต์และหินฟ้าน้ำมีปริมาณมากกว่าปูนซีเมนต์ จึงทำให้มีการหลอมตัวดี

สีและความมันวาวของเคลือบหลังการเผาที่อุณหภูมิ 1,230 องศาเซลเซียส บรรยากาศการเผาแบบออกซิเดชัน พบว่าสูตรที่ 1 เคลือบมีสีน้ำตาลอมแดง และเคลือบไม่มีความมันวาวไม่สุก ตัวสูตรที่ 2 เคลือบมีสีน้ำตาลอ่อนมีจุดดำและเคลือบมีความมันวาวปานกลาง สูตรที่ 3 เคลือบมีสีน้ำตาลอมดำและเคลือบมีความมันวาวปานกลาง สูตรที่ 4 เคลือบมีสีน้ำตาลอมเขียวและเคลือบมีความมันวาวปานกลาง เพราะเคลือบเกือบสุก ตัวสูตรที่ 5 เคลือบมีสีน้ำตาลอ่อนมีจุดดำและเคลือบมีความมันวาวมากเคลือบสุกตัวมาก สูตรที่ 6 เคลือบมีสีน้ำตาลเข้มอมดำและเคลือบมีความมันวาวมาก เพราะเคลือบสุกตัวมาก

ผลการวิเคราะห์ความสม่ำเสมอของเคลือบและการรานตัวแตกลายของเคลือบหลังการเผาที่อุณหภูมิ 1,230 องศาเซลเซียส บรรยากาศการเผาแบบออกซิเดชันผลปรากฏว่าสูตรที่ 1 เคลือบไม่มีความสม่ำเสมอ และเคลือบไม่รานตัว เพราะเคลือบไม่สุกตัวสูตรที่ 2, 3, 4, 5, 6 เคลือบมีความสม่ำเสมอและมีรานบนผิวเคลือบ

สรุปผลการทดลอง

1. ผลการทดลองสูตรเคลือบโดยใช้ทฤษฎีเชิงเส้น (Line Blend) เพื่อหาอัตราส่วนผสมของปูนซีเมนต์กับหินฟ้าน้ำ จำนวน 9 สูตร

จากการทดลองนำปูนซีเมนต์ตราอินทรีมาเป็นวัตถุดิบในการผสมทำน้ำเคลือบจำนวน 9 จุด ซึ่งมีวัตถุดิบคือ ปูนซีเมนต์ และหินฟ้าน้ำ และนำไปเผาเคลือบที่อุณหภูมิ 1,230 องศาเซลเซียส บรรยากาศการเผาแบบออกซิเดชัน (Oxidation Firing) และใช้เตาแก๊สในการเผาเคลือบ ผลปรากฏว่าเมื่อเผาออกมาแล้ว สูตรที่เหมาะสมที่จะนำไปใช้งาน คือ สูตรที่ 7, 8 และสูตรที่ 9

ผู้วิจัยได้เลือกสูตรเคลือบที่ดีที่สุดคือสูตรที่ 8 เนื่องจากสูตรที่ 8 มีลักษณะผิวมันวาว เคลือบมีสีขาวใส ผิวเรียบมีการหลอมตัวสมบูรณ์ ลักษณะคล้ายกับเคลือบใส และเหมาะที่จะนำไปผสมกับออกไซด์ให้สีต่างๆ เพื่อจะได้เป็นเคลือบสีต่างๆ ได้ซึ่งมีอัตราส่วนผสมดังนี้



สูตรที่ 8 ปูนซีเมนต์ร้อยละ 20

หินฟ้านมร้อยละ 80

2. ผลการทดลอง สูตรเคลือบจากตารางสามเหลี่ยม (Triaxial Diagram) วัตถุดิบที่ใช้ 3 ชนิด จำนวน 6 จุด ผลการทดลองนำปูนซีเมนต์ตรานกอินทรีมาเป็นวัตถุดิบในการผสมทำน้ำเคลือบจำนวน 6 จุด ซึ่งมีวัตถุดิบคือ ปูนซีเมนต์ หินบะซอลต์ หินฟ้านม และนำไปเผาเคลือบที่อุณหภูมิ 1,230 องศาเซลเซียส บรรยากาศการเผาแบบออกซิเดชัน และใช้เตาแก๊สในการเผาเคลือบ ผลปรากฏว่าเมื่อเผาออกมาเรียบร้อยแล้วสูตรที่เหมาะสมที่จะนำไปใช้งาน คือสูตรที่ 5 และ 6 ซึ่งมีอัตราส่วนผสมดังนี้

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกสูตรที่ดีที่สุดคือ สูตรที่ 6 เพราะว่าสูตรที่ 6 เมื่อเผาออกมาเรียบร้อยแล้วมีสีน้ำตาลเข้มอมดำ ผิวมันวาว มีการหลอมตัวสมบูรณ์ จึงเหมาะที่จะนำมาใช้เคลือบผลิตภัณฑ์ตัวอย่างซึ่งมีอัตราส่วนผสมดังนี้

สูตรที่ 6 ปูนซีเมนต์ ร้อยละ 20

หินบะซอลต์ ร้อยละ 60

หินฟ้านม ร้อยละ 20

เมื่อนำสูตรที่ 6 มาขยายปริมาณและนำวัตถุดิบมาบดผสมทำน้ำเคลือบแล้วนำไปเคลือบผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง ผลปรากฏว่าหลังการเผาที่อุณหภูมิ 1,230 องศาเซลเซียส บรรยากาศแบบออกซิเดชัน เคลือบมีลักษณะมันวาวมาก สีน้ำตาลเข้มอมดำ เคลือบราน มีการไหลตัวและเคลือบหลอมตัวสมบูรณ์มาก บางส่วนของเคลือบมีจุดสีน้ำตาลคล้ายดอกเล็กๆ ซึ่งเคลือบที่ออกมาดูแล้วมีลักษณะคล้ายๆ กับเคลือบซีเถ้าเทียม ดังนั้นผู้วิจัยเห็นว่าเคลือบชนิดนี้น่าจะนำมาพัฒนาและปรับปรุงเพื่อนำไปใช้จริงในงานเครื่องเคลือบดินเผาต่อไป



ภาพที่ 3 ผลิตภัณฑ์หลังเผาเคลือบที่อุณหภูมิ 1,230 องศาเซลเซียส

ข้อเสนอแนะ

1. วัตถุดิบที่ใช้ทำน้ำเคลือบ ในขั้นตอนทดลองและนำมาใช้จริงกับผลิตภัณฑ์ควรเป็นวัตถุดิบชนิดเดียวกัน
2. ก่อนชุบชิ้นงานจะต้องคนน้ำเคลือบตลอดเวลา เพราะปูนซีเมนต์จะทำปฏิกิริยากับน้ำแล้วเกิดเป็นวุ้นทำให้เคลือบแข็งตัวได้
3. ไม่ควรชุบเคลือบหนาเกินไปและควรควบคุมการเผาเคลือบให้ดีอย่าให้เผาเกินอุณหภูมิ 1,230 องศาเซลเซียส เพราะอาจทำให้เคลือบไหลตัวมาก
4. ปูนซีเมนต์ที่ใช้ควรเป็นปูนซีเมนต์ใหม่ เพราะถ้าหากนำปูนซีเมนต์ที่หมดสภาพมาผสมทำน้ำเคลือบอาจทำให้เคลือบเปลี่ยนแปลงได้
5. ควรลองใช้น้ำเคลือบชนิดนี้ไปทดลองเคลือบทับกับเคลือบชนิดอื่นๆ เพื่อเพิ่มความแปลกใหม่ให้กับผลิตภัณฑ์

เอกสารอ้างอิง

- ทวี พรหมฤกษ์. (2532) เครื่องเคลือบดินเผาเบื้องต้น. กรุงเทพฯ ฯ : โอเดียนสโตร์.
- ปรีดา พิมพ์ขาวขำ. (2538) เซรามิกส์พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ ฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- (2539) เซรามิกส์พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ ฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพจิตร อังศิริวัฒน์. (2537) รวมสูตรเคลือบเซรามิก. กรุงเทพฯ ฯ : โอเดียนสโตร์.
- ศูนย์พัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องเคลือบดินเผาภาคเหนือ. (2538) ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเซรามิกส์. กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม.
- (2544) คู่มือการผลิตเครื่องใช้เซรามิกบนโต๊ะอาหาร. กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, พิมพ์ครั้งที่ 2.
- อายุวัฒน์ สว่างผล. (2543) วัตถุดิบที่ใช้แพร่หลายในงานเซรามิกส์ (Raw Materials of Ceramics). กรุงเทพฯ ฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- เฉลียว โพธิ์พื้. ป.ม.อ., กศ.บ. วิทยาลัยครูพระนครศรีอยุธยา. งานปูน – ก่อสร้าง
- พิภพ สุนทรสมัย. จัดทำโดยสมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย – ญี่ปุ่น). ขางปูนก่อสร้าง. (ปรับปรุง)