

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาของปัญหา

การตกแต่งผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาให้สวยงามนับได้ว่ามีมาตั้งแต่สมัยโบราณ โดยการนำเอา ดิน, หิน, แร่ บางชนิดเป็นตัวให้สีมาทำเป็นสีเขียนบนผิวของภาชนะเครื่องปั้นดินเผา อย่างเช่น ภาชนะดินเผาบ้านเชียง ก็ใช้สีจากดินแดงมาเขียนลายเส้นบนผิวภาชนะ และปัจจุบันยังมีการนำเอาวัตถุดิบจากธรรมชาติเหล่านี้มาเป็นตัวทำให้เกิดสีบนภาชนะเครื่องปั้นดินเผาอยู่ แต่เนื่องจากสีเขียนที่ได้จากธรรมชาติเหล่านี้มักปรากฏว่าไม่มีความสม่ำเสมอของสีที่ได้หลังจากการเผาผลิตภัณฑ์ จึงมีการใช้สารเคมีที่มีส่วนผสมที่แน่นอนมาแทน หรือนำมาเป็นส่วนผสม ในการทำสี แทนการใช้สีจากธรรมชาติ เพราะจะช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีความสวยงามน่าใช้มากยิ่งขึ้น

พัฒนาการของการทำสีเพื่อการตกแต่งผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผานั้นมาจากที่มีการศึกษาเพิ่มเติมถึงคุณสมบัติทางแร่ และคุณสมบัติทางเคมี ของสารให้สีชนิดต่าง ๆ เมื่อมีความเข้าใจมากขึ้นก็สามารถค้นพบการสังเคราะห์สีใหม่ ๆ โดยมีคุณสมบัติทางกายภาพต่าง ๆ คือ มีสีสด คงทน มีความสม่ำเสมอของการเกิดสี และมีความทนไฟ ตามที่ต้องการใช้งานได้ดี เป็นต้น ดังนั้น ในการตกแต่งด้วยสีสำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาในปัจจุบัน นอกจากจะยังคงใช้สีธรรมชาติ นอกนั้นเป็นสารให้สีที่เป็นสารประกอบอยู่ในรูปออกไซด์, คาร์บอเนต, ฟอสเฟต แล้วยังนิยมใช้ผงสี(Stain) สีในงานอุตสาหกรรมเซรามิกส์นั้นถือว่าเป็นอีกหนึ่งปัจจัยหลักของเงินทุนที่ใช้ในกระบวนการผลิตดังนั้นถ้าหากสามารถลดต้นทุนเรื่องสีได้ก็จะสามารถลดต้นทุนในกระบวนการผลิตได้อีกทางหนึ่ง สีที่นิยมใช้ในปัจจุบันจะผลิตจากแร่ธาตุต่าง ๆ อย่างเช่น แร่เหล็ก, แร่แมงกานีส, แร่ไทเทเนียม, แร่เซอร์โคเนียม เป็นต้น ซึ่งแร่ธาตุเหล่านี้บางชนิด มีราคาแพง ในปัจจุบันนานาประเทศต่างเร่งรัดพยายามจะพัฒนาประเทศของตนเองให้มีความเจริญในด้านต่าง ๆ รวมทั้งการมุ่งพัฒนาเป็นประเทศอุตสาหกรรม อัตราการบริโภคทรัพยากรธรรมชาติซึ่งมีอยู่อย่างจำกัดจึงเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว การเพิ่มขึ้นของประชากรโลกการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยี และอุตสาหกรรม ตลอดจนความเจริญของสังคม เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ก่อให้เกิดความต้องการในการใช้พลังงานเพื่อการผลิต การใช้พลังงานในอัตราที่เพิ่มขึ้นนี้จะส่งผลทำให้การผลิตเพิ่มขึ้น เมื่อมีการผลิตพลังงานมากขึ้น ปัญหาจากกากทิ้งก็เพิ่มมากขึ้นก่อให้เกิดปัญหาในการกำจัดกากทิ้ง อย่างเช่น ซี้ถ้าถ่านหินลิกไนต์ที่ได้จากโรงผลิตไฟฟ้าเป็นซี้ถ้าที่ก่อให้เกิดมลภาวะและเป็นปัญหา

ในการกำจัด ดังนั้น เพื่อเป็นการแก้ไขปัญหของการกำจัดซีเถ้าถ่านหินลิกไนต์ที่ได้จากโรงผลิตไฟฟ้า วิธีที่เหมาะสมควรเป็นวิธีที่นำซีเถ้าที่ต้องการกำจัดมาใช้ประโยชน์ใหม่เพื่อให้เกิดคุณค่าในงานอุตสาหกรรมประเภทอื่นต่อไป เช่น การนำไปใช้ในงานอุตสาหกรรมเซรามิกส์ ศูนย์พัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องเคลือบดินเผาภาคเหนือได้ทำการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของซีเถ้าถ่านหินลิกไนต์พบว่า มีแร่ธาตุต่าง ๆ ได้แก่ ซิลิกา ร้อยละ 41.08, อะลูมินาออกไซด์ ร้อยละ 21.67, เหล็กออกไซด์ ร้อยละ 12.27, โทเทเนียมออกไซด์ ร้อยละ 0.36, แคลเซียมออกไซด์ ร้อยละ 17.65, แมกนีเซียมออกไซด์ ร้อยละ 2.84, โบแทสเซียออกไซด์ ร้อยละ 2.54 และโซเดียมออกไซด์ ร้อยละ 1.62 ซึ่งสารประกอบเหล็กออกไซด์ในปริมาณร้อยละ 12.27 นี้มีแนวโน้มที่จะนำซีเถ้าถ่านหินลิกไนต์มาประยุกต์ใช้เป็นสารประกอบในการทำสีสำเร็จรูปได้

ด้วยเหตุดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะใช้ซีเถ้าถ่านหินลิกไนต์มาเป็นวัตถุดิบในการทำสีในเคลือบเซรามิกส์ในอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา ในการวิจัยครั้งนี้จะเลือกใช้ซีเถ้าถ่านหินลิกไนต์ ชนิดซีเถ้าลอย (lignite Fly Ash) ของโรงผลิตไฟฟ้าแม่เมาะ อ.แม่เมาะ จ.ลำปาง โดยวิธีหาอัตราส่วนผสมจากตารางสี่เหลี่ยม (Quadraial blend) โดยเลือกใช้วัตถุดิบ คืออะลูมินาออกไซด์, ทรายแมงน้ำ และดินแดงผสมกับซีเถ้าถ่านหินลิกไนต์ แล้วใช้โครมิกออกไซด์, โคบอลต์ออกไซด์ และเฟอริกออกไซด์ เป็นวัตถุดิบในการทำสี ผู้วิจัยคาดว่าผลที่ออกมาจะสามารถได้วัตถุดิบชนิดใหม่ที่สามารถใช้ได้ในงานอุตสาหกรรมเซรามิกส์ ทั้งยังช่วยลดปัญหาในการกำจัดซีเถ้าของโรงผลิตไฟฟ้าแม่เมาะ และช่วยเศรษฐกิจของชาติได้อีกทางหนึ่ง

จุดมุ่งหมายของงานวิจัย

1. เพื่อทำการทดลองหาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมที่ส่งผลต่อลักษณะเคลือบหลังเผาจากการใช้ซีเถ้าถ่านหินลิกไนต์ผสมกับอะลูมินาออกไซด์, ทรายแมงน้ำ และดินแดง ด้วยการหาอัตราส่วนผสมจากการใช้ตารางสี่เหลี่ยม
2. เพื่อทำการทดลองหาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมมาทดลองผสมสีโดยการเพิ่มออกไซด์ให้สีอื่น ๆ ได้แก่ โครมิกออกไซด์, โคบอลต์ออกไซด์ และเฟอริกออกไซด์
3. เพื่อคัดเลือกสีสำเร็จรูปที่ดีที่สุดที่ได้จากข้อ 1 และข้อ 2 มาทดลองใช้กับผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา

ความสำคัญของงานวิจัย

1. ผลการทดลองวิจัยครั้งนี้ ได้อัตราส่วนผสมของสีในเคลือบที่ทำจากซีเมนต์ผ่านหิน
ลิกไนต์ผสมกับวัตถุดิบอื่น ๆ เมาแคลไซน์ในอุณหภูมิ 1,050°
2. เพื่อทราบถึงลักษณะของสีผลิตภัณฑ์เครื่องเคลือบดินเผาด้วยการใช้สีในเคลือบ
จากการผลิตจากซีเมนต์ผ่านหินลิกไนต์ผสมกับวัตถุดิบอื่น ๆ
3. เพื่อผลิตสีในเคลือบที่สามารถใช้ต้นทุนต่ำ
4. เพื่อเป็นข้อมูลให้กับศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาค และสำนักงานพัฒนาชุมชน
จังหวัดลำปาง ในการส่งเสริมอาชีพด้านการผลิตเครื่องปั้นดินเผา
5. เพื่อเป็นแนวทางให้กับประชาชนในจังหวัดลำปาง สำหรับพัฒนาผลิตภัณฑ์
เครื่องปั้นดินเผาเพิ่มความมั่นคงในอาชีพไม่ว่าจะเป็นอาชีพหลัก หรืออาชีพเสริมได้ ซึ่งสอดคล้อง
กับนโยบายของรัฐบาล ตามโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์
6. ผลการวิจัยสามารถนำไปใช้จริงในการผลิตเครื่องปั้นดินเผา อันจะส่งผลให้เกิดผลดี
ต่อการส่งเสริมการพัฒนาอาชีพของจังหวัดได้
7. ผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์สำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐ
และเอกชน รวมถึงสถาบันการศึกษาต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์
เครื่องปั้นดินเผาต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยดังนี้

1. การทดลองหาอัตราส่วนผสมที่ส่งผลต่อลักษณะเคลือบหลังจากการใช้ซีเมนต์
ผ่านหินลิกไนต์ผสมกับอะลูมินาออกไซด์, ทราแยมน้ำและดินแดง ด้วยการหาอัตราส่วนผสมจาก
การใช้ตารางสี่เหลี่ยม

1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

- 1.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ คือ วัตถุดิบที่ใช้ในการทำสีสำเร็จรูปซึ่งได้แก่
ซีเมนต์ผ่านหินลิกไนต์ของโรงผลิตไฟฟ้าแม่เมาะ, อะลูมินาออกไซด์, ทราแยมน้ำ และดินแดง

1.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่เลือกใช้ในการวิจัย ได้แก่

1.1.2.1 ชี้เถ้าถ่านหินลิกไนต์ ชนิด Lignite Fly Ash (ชี้เถ้าลอย) ของโรงผลิต ไฟฟ้าแม่เมาะ จังหวัดลำปาง ซึ่งได้มาจากเครื่องดักจับฝุ่นไฟฟ้าสถิตของเตาเผาถ่านหิน หมายเลข 4 ในเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2547

1.1.2.2 อะลูมินาออกไซด์ จากร้าน NA YONG HENG Ltd.,Part จังหวัดลำปาง ในเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2547

1.1.2.3 ทราายน้าวัง บริเวณเลียบบฝั่งที่ทำการอำเภอเกาะคาตำบลศาลา อำเภอเกาะคา จังหวัดลำปาง เก็บวัดฤดูใบไม้ร่วงในเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2547

1.1.2.4 ดินแดงบ้านม่อน ของกลุ่มแม่บ้านพัฒนา ตำบลพิชัย อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง เก็บวัดฤดูใบไม้ร่วงในเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2547

1.2 ตัวแปรต้นและตัวแปรตาม

1.2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ อัตราส่วนผสม 16 สูตร ประกอบด้วย ชี้เถ้าถ่านหินลิกไนต์, อะลูมินาออกไซด์, ทราายน้าวัง, และดินแดง โดยวิธีการคำนวณแบบใช้ตารางสี่เหลี่ยม ทำการเผาแคลไซต์ที่อุณหภูมิ 1,050 องศาเซลเซียส

1.2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ สีเคลือบที่ปรากฏหลังเผา ได้แก่

1.2.2.1 เกรดสี

1.2.2.2 ความคงทนของสีที่อุณหภูมิ 1,200 องศาเซลเซียส

1.3 วิธีการทดลองมีลำดับขั้นการทดลอง ได้แก่

1.3.1 หาอัตราส่วนผสมของวัตถุดิบโดยใช้ตารางสี่เหลี่ยม จำนวน 16 สูตร

1.3.2 ชั่งและบดผสมวัตถุดิบที่ได้

1.3.3 นำส่วนผสมที่ได้ไปเผาแคลไซต์ที่อุณหภูมิ 1,050 องศาเซลเซียส

1.3.4 ทำการล้างและบดส่วนผสม เมื่ออบเสร็จแล้วก็จะได้เป็นสีสำเร็จรูปที่จะนำไปทดสอบในขั้นตอนต่อไป

1.3.5 นำสีที่ได้ไปทดสอบ โดยผสมสีลงไปในผสมลงในเคลือบใส

1.3.6 ทำการชุบเคลือบและเผาเคลือบที่อุณหภูมิ 1,200 องศาเซลเซียส

1.3.7 ทำการวิเคราะห์เกรดสี และความคงทนของสีที่ได้หลังเผา

2. นำอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมมาทดลองผสมสีโดยการเพิ่มออกไซด์ให้สีอื่น ๆ เช่น โครมมิกออกไซด์, โคบอลต์ออกไซด์ และเฟอร์ริกออกไซด์

2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ วัตถุดิบที่ใช้ในการทำสีสำเร็จรูปซึ่งได้แก่ ซีเมนต์กานหินลิกไนต์ของโรงผลิตไฟฟ้าแม่เมาะ, อะลูมินาออกไซด์, ททรายแม่น้ำ และดินแดง ผสมกับ ออกไซด์ให้สี ซึ่งได้แก่ โครมมิกออกไซด์, โคบอลต์ออกไซด์ และเฟอร์ริกออกไซด์

2.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

2.1.2.1 ซีเมนต์กานหินลิกไนต์ ชนิด Lignite Fly Ash (ซีเมนต์ลอย) ของโรงผลิต ไฟฟ้าแม่เมาะ จังหวัดลำปาง ซึ่งได้มาจากเครื่องดักจับฝุ่นไฟฟ้าสถิตของเตาเผาถ่านหิน หมายเลข 4 ในเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2547

2.1.2.2 อะลูมินาออกไซด์ จากร้าน NA YONG HENG Ltd.,Part จังหวัดลำปาง ในเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2547

2.1.2.3 ททรายแม่น้ำวัง บริเวณเลียบบึงที่ทำการอำเภอเกาะคา ตำบล ศาลา อำเภอเกาะคา จังหวัดลำปาง เก็บวัตถุดิบในเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2547

2.1.2.4 ดินแดงบ้านม่อน ของกลุ่มแม่บ้านพัฒนา ตำบลพิชัย อำเภอ เมือง จังหวัดลำปาง เก็บวัตถุดิบในเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2547

2.1.2.5 โครมมิกออกไซด์ เยอร์มัน จากร้าน NA YONG HENG Ltd.,Part จังหวัดลำปาง ในเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2547

2.1.2.6 โคบอลต์ออกไซด์ แคนนาดา จากร้าน NA YONG HENG Ltd.,Part จังหวัดลำปาง ในเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2547

2.1.2.7 เฟอร์ริกออกไซด์ อินเดีย จากร้าน NA YONG HENG Ltd.,Part จังหวัดลำปาง ในเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2547

2.2 ตัวแปรต้นและตัวแปรตาม

2.2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ อัตราส่วนผสม 16 สูตร ที่ทดลองมาจากข้อที่ 1 ผสมกับ ออกไซด์ให้สี ได้แก่ เฟอร์ริกออกไซด์ในปริมาณร้อยละ 3, 6, 9, โคบอลต์ออกไซด์ และโครมมิก ออกไซด์ ในปริมาณร้อยละ 1, 3, 5 แล้วทำการเผาแคลไซน์ที่อุณหภูมิ 1,050 องศาเซลเซียส

2.2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ สีเคลือบที่ปรากฏหลังเผา ได้แก่

1.2.2.1 เจดสี

1.2.2.2 ความคงทนของสีที่อุณหภูมิ 1200 องศาเซลเซียส

2.3 วิธีการทดลองมีลำดับขั้นการทดลอง ได้แก่

2.3.1 หาอัตราส่วนผสมของวัตถุดิบโดยใช้ตารางสี่เหลี่ยม จำนวน 16 สูตร จากนั้นผสมสารออกไซด์ให้สีลงไป ได้แก่ แก่ โคนบอลต์ออกไซด์ และโครมิกออกไซด์ร้อยละ 1, 3, 5 และ เฟอริกออกไซด์ร้อยละ 3, 6, 9

2.3.2 ชั่งและบดผสมวัตถุดิบที่ได้

2.3.3 นำส่วนผสมที่ได้ไปเผาแคลไซน์ที่อุณหภูมิ 1,050 องศาเซลเซียส

2.3.4 ทำการล้างและบดส่วนผสม เมื่อบดเสร็จแล้วก็จะได้เป็นสีสำเร็จรูปที่จะนำไปทดสอบในขั้นตอนต่อไป

2.3.5 นำสีที่ได้ไปทดสอบ โดยผสมสีลงไปบดผสมลงในเคลือบใส

2.3.6 ทำการชุบเคลือบและเผาเคลือบที่อุณหภูมิ 1,200 องศาเซลเซียส

2.3.7 ทำการวิเคราะห์เจดสี และความคงทนของสีที่ได้หลังเผา

3. คัดเลือกสีสำเร็จรูปที่ดีที่สุดที่ได้จากข้อ 1 และข้อ 2 มาทดลองใช้กับผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ สีสำเร็จรูปที่ได้จากข้อ 1 และข้อ 2 ซึ่งได้แก่การนำวัตถุดิบต่าง ๆ มาผสมกัน และการผสมสารออกไซด์ให้สีลงไปในวัตถุดิบทำสีสำเร็จรูปแล้วทำการเผาแคลไซน์ที่อุณหภูมิ 1,050 องศาเซลเซียส

3.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ สีสำเร็จรูปที่ดีที่สุดที่คัดเลือกมาจากข้อ 1 และข้อ 2 คือ มีสีและความคงทนของสีในเคลือบหลังเผาเคลือบที่อุณหภูมิ 1,200 องศาเซลเซียส

3.2 ตัวแปรต้นและตัวแปรตาม

3.2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ สีสำเร็จรูปที่ดีที่สุด ซึ่งคัดเลือกมาจากข้อ 1 และข้อ 2 ซึ่งจะนำไปบดผสมลงในเคลือบใส แล้วทำการเคลือบและเผาเคลือบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาในอุณหภูมิ 1,200 องศาเซลเซียส

3.2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ สีเคลือบที่ปรากฏหลังเผา ได้แก่ เจดสี

3.3 วิธีการทดลองมีลำดับขั้นการทดลอง ดังนี้

3.3.1 นำสีที่คัดเลือกไว้ไปทดสอบกับผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา โดยผสมสีสำเร็จรูปลงในเคลือบใส

3.3.2 ทำการชุบเคลือบและเผาเคลือบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาที่อุณหภูมิ 1,200 องศาเซลเซียส

3.3.3 ทำการวิเคราะห์เจดสี

4. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองวิจัย

4.1 เตาเผาแก๊ส ใช้เผาในอุณหภูมิ 1,050 องศาเซลเซียส ในบรรยากาศการเผาแบบ ออกซิเดชัน เครื่องมือวัดอุณหภูมิภายในเตาเผาใช้หุ่นวัดไฟ (pyrometric cone)

4.2 เครื่องมือบดย่อยวัตถุดิบ ใช้หม้อบด และโกร่งบด

4.3 เครื่องวัดขนาด เครื่องมือวัดตวง มีดังนี้

4.3.1 เครื่องวัดขนาด ใช้ตะแกรงร่อนขนาด 100 เมช

4.3.2 เครื่องมือชั่ง ใช้เครื่องชั่งที่มีความไวสูง เป็นสเกลระบบดิจิตอล มีจุดทศนิยม 2 ตำแหน่ง

4.3.3 เครื่องมือตวง ใช้กระบอกลตวง

5. การทดสอบสีหลังเผา

5.1 เจดสี วิเคราะห์โดยใช้ตารางเทียบสีของมัลเซล

6. ผลิตภัณฑ์ทดลอง ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดสูงไม่เกิน 1 ฟุต กว้างไม่เกิน 1 ฟุต ขึ้นรูปโดยวิธีการหล่อ

7. การชุบเคลือบ ชุบโดยวิธีการจุ่ม ให้เคลือบมีความหนา 0.2 มิลลิเมตร โดยน้ำเคลือบ ที่ใช้มีความถ่วงจำเพาะเท่ากับ 1.2 - 1.4 (มาตรฐานของเคลือบ)

8. เคลือบใสที่ใช้ ใช้เคลือบสำเร็จ หมายเลข 0120-Z ของบริษัทคอมพาวด์ จากร้าน NA YONG HENG Ltd.,Part จังหวัดลำปาง ในช่วงเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2547

9. การเผาเคลือบ เผาโดยใช้เตาแก๊ส เผาที่อุณหภูมิ 1,200 องศาเซลเซียส

10. จากการทดลองครั้งนี้นำเอาสีที่ได้ไปใช้กับผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาโดยใช้เป็น สีผสมในน้ำเคลือบ

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. การทดลองสีในเคลือบเซรามิกส์ หมายถึง การทดลองหาส่วนผสมในการผลิตสีสำเร็จรูปจากซีเมนต์ผ่านหินลิกไนต์ กับวัตถุดิบต่าง ๆ ได้แก่ อะลูมินาออกไซด์, ทราายแม่น้ำ และดินแดง ผสมกับซีเมนต์ผ่านหินลิกไนต์แล้วเผาแคลไซน์ที่อุณหภูมิ 1,050 องศาเซลเซียส แล้วใช้โครมิกออกไซด์, โคบอลต์ออกไซด์ และเฟอริกออกไซด์ เป็นออกไซด์ให้สี

2. สีในเคลือบ หมายถึง สีสำหรับใช้ผสมในน้ำเคลือบ เมื่อทำการชุบเคลือบ และเผาเคลือบผลิตภัณฑ์แล้ว จะปรากฏสีในชั้นของเคลือบ คือ สีในเคลือบจะทำหน้าที่เปลี่ยนเคลือบใสเป็นเคลือบที่มีสี

3. เครื่องปั้นดินเผา หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ขึ้นรูปด้วยดินแล้วทำการเผาที่อุณหภูมิ 800 องศาเซลเซียสและทำการเผาเคลือบที่ 1,200 องศาเซลเซียส

4. สีที่ปรากฏหลังเผา หมายถึง สีที่ได้หลังจากทำการเผาเคลือบผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ โดยใช้ซีเมนต์ผ่านหินลิกไนต์ ผสมกับอะลูมินาออกไซด์ ทราาย และดินแดง เป็นวัตถุดิบในการผลิตสี ซึ่งได้แก่

4.1 เกรดสี หมายถึง ความเข้มของสี เทียบโดยการใช้ตารางเทียบสีของมัลเซล

4.2 ความคงทนของสี หมายถึง ความสามารถในการทนความร้อนโดยสีเดิมจะไม่เปลี่ยนเมื่อทำการเผาซ้ำครั้งที่สองในอุณหภูมิเดิมที่ 1,200 องศาเซลเซียส

5. ซีเมนต์ลิกไนต์ หมายถึง ซีเมนต์จากการเผาด่านหินลิกไนต์ในการผลิตไฟฟ้าจากโรงผลิตไฟฟ้าแม่เมาะ จังหวัดลำปาง ใช้ซีเมนต์ชนิดซีเมนต์ลอยซึ่งได้มาจากเครื่องดักจับฝุ่นไฟฟ้าสถิต (Electrostatic Precipitator) เพื่อแยกฝุ่นออกจากก๊าซร้อน ก่อนจะปล่อยก๊าซออกทางปล่องควันของเตาเผาด่านหินหมายเลข 4 ในเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2547

6. วัตถุดิบต่าง ๆ หมายถึง วัตถุดิบหลักที่ใช้ผสมเป็นสีสำเร็จรูปโดยใช้ตารางสีเหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งได้แก่ ซีเมนต์ผ่านหินลิกไนต์, ทราายแม่น้ำ, ดินแดง และอะลูมินาออกไซด์ ดังนี้

6.1 ซีเมนต์ผ่านหินลิกไนต์ ชนิด Lignite Fly Ash (ซีเมนต์ลอย) ของโรงผลิตไฟฟ้าแม่เมาะ จังหวัดลำปาง ซึ่งได้มาจากเครื่องดักจับฝุ่นไฟฟ้าสถิตของเตาเผาด่านหินหมายเลข 4 ในเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2547

6.2 ทราายแม่น้ำวัง บริเวณเลียบฝั่งที่ทำการอำเภอเกาะคาตำบลศาลา อำเภอเกาะคา จังหวัดลำปาง เก็บวัตถุดิบในเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2547

6.3 ดินแดงบ้านม่อน ของกลุ่มแม่บ้านพัฒนา ตำบลพิชัย อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง เก็บวัตถุดิบในเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2547

6.4 อะลูมินาออกไซด์ จากร้าน NA YONG HENG Ltd.,Part จังหวัดลำปาง ในเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2547

7. ออกไซด์ให้สี หมายถึง ออกไซด์ของโลหะที่นำมาผสมเพิ่มเข้าไปในสูตรการหา ส่วนผสมด้วยตารางสีเหลี่ยม ซึ่งได้แก่ โครมิกออกไซด์, โคบอลต์ออกไซด์และเฟอร์ริกออกไซด์

8. เผาแคลไซต์ หมายถึง การนำวัตถุดิบที่จะใช้เป็นสีมาทำการเผาไล่น้ำและอนุมูล ของสารออก ซึ่งใช้วิธีนำเอาวัตถุดิบซึ่งได้แก่ ซีเมนต์ฮินลิคไนต์, ทรายแม่งน้ำ, ดินแดง และ อะลูมินาออกไซด์ บดผสมตามอัตราส่วนแล้วนำไปใส่ภาชนะแล้วเผาในอุณหภูมิ 1,050 องศา เซลเซียส

9. การเผาในบรรยากาศแบบออกซิเดชัน (OF, Oxidation Firing) หมายถึง บรรยากาศที่เกิดจากการเผาไหม้แบบสมบูรณ์ หรือการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงกับออกซิเจน ทำปฏิกิริยากันอย่างสมบูรณ์

10. อัตราส่วนเหมาะสม หมายถึง สูตรส่วนผสมของสีสำเร็จรูปที่สามารถให้สีในเคลือบ และสีที่ได้นั้นมีความคงทนของสี คือ สามารถรักษาเฉดสีเดิมเมื่อทำการเผาเคลือบซ้ำครั้งที่ 2 ในอุณหภูมิ 1,200 องศาเซลเซียส ซึ่งสูตรส่วนผสมนั้นได้จากการคำนวณโดยใช้ตารางสีเหลี่ยม จัตุรัส ซึ่งประกอบด้วย ซีเมนต์ฮินลิคไนต์ ร้อยละ 10 – 40 ทรายแม่งน้ำ ร้อยละ 10 – 40 ดินแดงร้อยละ 10 – 40 และอะลูมินาออกไซด์ ร้อยละ 10 – 40 จำนวน 16 สูตรส่วนผสม

11. การคัดเลือกสีสำเร็จรูปที่ดีที่สุดที่สุดมาทดลองใช้กับผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา หมายถึง การคัดเลือกสูตรส่วนผสมของสีสำเร็จรูปที่มีความเหมาะสมที่สุด จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการให้ตารางเทียบสีของมัลเซล และนำมาใช้ผสมในเคลือบใสเป็นสีในเคลือบสำหรับ เครื่องปั้นดินเผา