

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

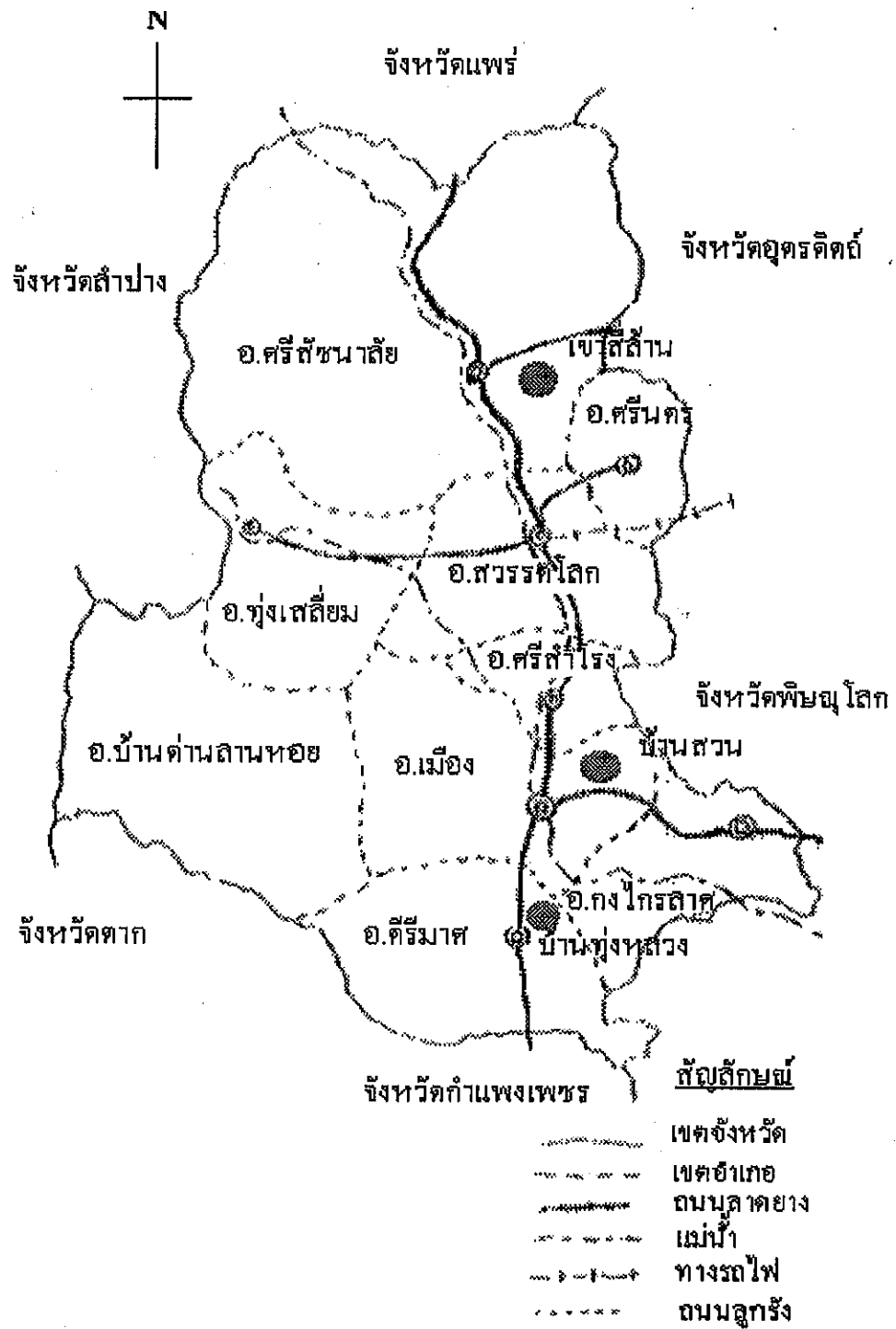
ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากเอกสาร ตำราประกอบ ซึ่งจะช่วยให้การทดลองเป็นไปด้วยดีและมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ทั้งบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้ แยกเป็นลำดับดังนี้

1. สภาพทั่วไปของจังหวัดสุโขทัย
2. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับดินและ เนื้อดินนั้น
3. ประเภทของ เนื้อดินนั้น
4. วิธีการขึ้นรูปทรง
5. เตาเผาและการเผาผลิตภัณฑ์
6. น้ำเคลือบและการเคลือบผลิตภัณฑ์
7. การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของ เนื้อดิน
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สภาพทั่วไปของจังหวัดสุโขทัย

ประวัติความเป็นมา

จากอดีตกาลอันยาวนานกว่า 700 ปีเศษ ดินแดนที่มีชื่อว่า สุโขทัย ซึ่งมีความหมายว่า "รุ่งอรุณแห่งความสุข" เป็นแหล่งก่อกำเนิดความเป็นชาติขึ้นเป็นครั้งแรก เอกราชของคนไทยได้เริ่มขึ้น ณ จุดนี้ พ่อเมืองผู้กล้าหาญชาญชัยพระองค์แรกของคนไทยได้ทรงสร้างวีรกรรมขับไล่ชนต่างชาติออกไปจากดินแดนแถบนี้และได้สถาปนากรุงสุโขทัย เป็นราชธานีแห่งแรกของราชอาณาจักรไทย สิ่งสำคัญที่ต้องระลึกถึงก็คือ มหาราชพระองค์แรกของคนไทยได้ถือกำเนิดขึ้น ณ สุโขทัยแห่งนี้ พระองค์ทรงปกครองไพร่ฟ้าข้าแผ่นดินให้ได้รับความร่มเย็นเป็นสุข กับได้แผ่ขยายดินแดนออกไปอย่างกว้างใหญ่ไพศาล และเจริญรุ่งเรืองอย่างสูงสุดในช่วงเวลานั้น



ภาพประกอบ 1 แผนที่จังหวัดสุโขทัย

จากร่องรอยและหลักฐานทางประวัติศาสตร์ ได้ชี้ให้เห็นว่าศิลปวัฒนธรรมของความเป็นคนไทยได้เริ่มต้น ณ ที่แห่งนี้ วิทยาการความรู้ ความสามารถและเทคโนโลยีในแขนงต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งความมีภาษาและหนังสือของตนเอง ได้บ่งบอกถึงอารยธรรมอันสูงส่งของคนไทยได้เริ่มขึ้นและวิวัฒนาการ เป็นมรดกตกทอดถึงลูกหลานไทยสืบต่อกันมาจนตราบเท่าทุกวันนี้

สุโขทัยจึงเป็นดินแดนแห่งความทรงจำ ถึงอดีตกาลแห่งความภาคภูมิใจของคนไทยใน ความสำคัญที่

- เป็นราชธานีแห่งแรกของไทยและมีอาณาเขตกว้างใหญ่ไพศาลที่สุด
- เป็นยุคแรกๆ ที่ไทยมีความสัมพันธ์ทางราชไมตรีกับต่างประเทศ
- เป็นแดนกำเนิดของมหाराชวงศ์แรกของไทย
- เป็นแหล่งก่อกำเนิดอุตสาหกรรมชิ้นแรก คือ การผลิตขามสังคโลก
- ชาวต่างประเทศเข้ามาทำมาหากินเป็นครั้งแรกในราชอาณาจักรไทย
- เป็นจุดก่อกำเนิดของลายสีไทยและวรรณคดีเล่มแรกของไทย คือ ไตรภูมิ

พระร่วง

- กษัตริย์ไทยองค์แรกทรงผนวชในพระพุทธศาสนา

สุโขทัยในปัจจุบัน ตัวเมืองสุโขทัยในปัจจุบันนี้มีซากกรุงสุโขทัยอันเป็นราชธานีเดิม แต่เป็นเมืองสุโขทัยที่สิ้นเกล้าฯ รัชกาลที่ 1 แห่งราชวงศ์จักรีทรงย้ายผู้คนทั้งหมดจากเมืองเก่ามาตั้งเมืองใหม่ทางฝั่งตะวันออกของลำน้ำยม เมื่อปี พ.ศ. 2335 โดยอยู่ห่างจากตัวเมืองสุโขทัยที่เป็นราชธานีเก่า 12 กิโลเมตร พระราชดำรินั้นครั้งนั้นเมื่อยู่ว่า เมืองสุโขทัยเป็นเมืองใหญ่ไม่มีผู้คนพอจะต่อสู้อริภัยให้พ้นจากการรุกรานจากพม่าเข้าศึกได้ เมืองสุโขทัยเคยถูกยุบเป็นอำเภอมีชื่อว่า "อำเภอธานี" ขึ้นอยู่กับจังหวัดสวรรคโลกเมื่อ พ.ศ. 2475 จนกระทั่งถึงปี พ.ศ. 2482 ทางราชการจึงได้ยกฐานะเป็นจังหวัดตั้งปรากฏอยู่ในปัจจุบัน (สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดสุโขทัย. 2530 :

3 - 4)

สภาพภูมิศาสตร์

ที่ตั้ง สุโขทัยเป็นจังหวัดหนึ่งทางตอนล่างของภาคเหนือระหว่างเส้นรุ้งที่ 99° 48' ตะวันออก กับเส้นแวงที่ 17° 10' เหนือ ห่างจากกรุงเทพมหานครตามทางหลวงแผ่นดินเป็น

ระยะทางประมาณ 440 กิโลเมตร มีพื้นที่ 6,596.092 ตารางกิโลเมตร มีอาณาเขตติดต่อกับ
จังหวัดและอำเภอใกล้เคียง ดังต่อไปนี้

ทิศเหนือ เขตอำเภอศรีสัชนาลัย ติดต่อกับอำเภอวังชิ้น อำเภอสูงเม่น จังหวัด
แพร่ และอำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์

ทิศใต้ เขตอำเภอคีรีมาศและอำเภอกงไกรลาศ ติดต่อกับอำเภอ
พรานกระต่าย จังหวัดกำแพงเพชร และอำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก

ทิศตะวันออก เขตอำเภอกงไกรลาศ อำเภอศรีนคร และอำเภอสวรรคโลก ติด
ต่อกับอำเภอพรหมพิราม อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก และอำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์

ทิศตะวันตก เขตอำเภอบ้านด่านลานหอยและอำเภอทุ่งเสลี่ยม ติดต่อกับอำเภอ
เมืองตาก อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก และอำเภอเถิน จังหวัดลำปาง (ดังภาพประกอบ 1)

ลักษณะภูมิประเทศ สภาพโดยทั่วไปพื้นที่ตอนเหนือเป็นที่ราบสูง มีภูเขาเป็นพืดยาวมาทาง
ทิศตะวันตก พื้นที่ตอนกลางเป็นที่ราบและตอนใต้เป็นที่ราบสูง มีแม่น้ำยมซึ่งมีต้นน้ำอยู่ที่สันเขาผีปันน้ำ
ไหลผ่านจากทางเหนือลงใต้ โดยผ่านพื้นที่อำเภอศรีสัชนาลัย อำเภอสวรรคโลก อำเภอเมือง
สุโขทัย และอำเภอกงไกรลาศ เป็นระยะทางประมาณ 170 กิโลเมตร ไบบรรจบกับแม่น้ำน่านที่
อำเภอชุมแสง จังหวัดนครสวรรค์ ราษฎรส่วนใหญ่ได้อาศัยน้ำจากแม่น้ำยมเป็นแหล่งสำคัญในการ
ประกอบอาชีพตลอดมา นอกจากแม่น้ำยมแล้วยังมีแม่น้ำสายเล็ก ๆ มีน้ำไหลตลอดปี 3 สาย คือ
ห้วยแม่มอก อยู่ในเขตอำเภอทุ่งเสลี่ยม ห้วยท่าแพ และห้วยแม่ลาก อยู่ในเขตท้องที่อำเภอ
ศรีสัชนาลัย ลักษณะที่ดินตอนเหนือของจังหวัดส่วนใหญ่มีความลาดชันสูงมาก ส่วนบริเวณที่ราบสองฝั่ง
แม่น้ำยม ตั้งแต่อำเภอศรีสัชนาลัยเรื่อยลงมาตอนใต้จนถึงอำเภอกงไกรลาศ เป็นพื้นที่ราบลุ่มที่
เหมาะในการเพาะปลูก จังหวัดสุโขทัยมีภูเขาขนาดย่อมหลายลูกในท้องที่อำเภอศรีสัชนาลัย อำเภอ
ศรีสำโรง อำเภอบ้านด่านลานหอย และอำเภอทุ่งเสลี่ยม สภาพภูมิอากาศ จังหวัดสุโขทัยจัดอยู่ใน
เขตร้อนของประเทศ ซึ่งมีลักษณะดินฟ้าอากาศเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล ปริมาณฝนตกเฉลี่ย 1,200
มม. ต่อปี อุณหภูมิสูงสุด 41.8 องศาเซลเซียส ในเดือนเมษายน และอุณหภูมิต่ำสุด 7.5 องศา
เซลเซียส ในเดือนมกราคม (สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดสุโขทัย. 2530 : 4 - 5)

เครื่องปั้นดินเผาในจังหวัดสุโขทัย

สุโขทัยเป็นแหล่งก่อกำเนิดเครื่องปั้นดินเผาของไทย ได้มีการขุดค้นพบแหล่งเตาสาคัญเป็นจำนวนมาก เช่น ที่อุทยานแห่งชาติเมืองเก่าสุโขทัย ที่อุทยานแห่งชาติศรีสัชชนาลัย และที่ตำบลเกาะน้อยบริเวณริมแม่น้ำยม นอกจากนี้ยังค้นพบผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในสมัยสุโขทัยอีกเป็นจำนวนมาก ผลิตภัณฑ์ที่ค้นพบเป็นเจ้าพวกแจกัน ถ้วยชาม โถ ตู้กตา และเครื่องประดับสิ่งก่อสร้าง ผลิตภัณฑ์ที่เป็นที่นิยมและมีชื่อเสียงมากคือ ชามสังคโลก (ปริวรรต ธรรมปริชากร และกฤษดา พินศิริ. 2533 : 4)

ปัจจุบันการผลิตเครื่องปั้นดินเผาในจังหวัดสุโขทัยมีลักษณะเป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือน ผลิตภัณฑ์เป็นประเภทเนื้อดินไฟต่ำ เช่น ที่ตำบลทุ่งหลวงอำเภอกีรีมาศ มีการผลิตผลิตภัณฑ์ประเภทกระถางบัว แจกัน โคมไฟ กระถางต้นไม้ ฯลฯ ที่ตำบลเมืองเก่า อำเภอเมืองสุโขทัย มีการผลิตเครื่องเคลือบประเภทสิ่งครึ่งตัวและเต็มตัว รวมไปถึงตุ๊กตาขนาดใหญ่ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ทำเลียนแบบของเก่า คือเครื่องสังคโลก และที่ตำบลเกาะน้อย อำเภอกีรีมาศ ก็มีการผลิตเครื่องเคลือบที่ทำเลียนแบบของเก่าเช่นเดียวกัน แต่มีจำนวนน้อยราย เพราะต้นทุนการผลิตสูง เนื่องจากต้องนำดินมาจากแหล่งอื่นและค่าแรงงานสูง

แหล่งวัตถุดิบในท้องถิ่นที่นำมาใช้ในการผลิตเครื่องปั้นดินเผา ได้แก่

1. แหล่งดินเหนียวบ้านทุ่งหลวง อำเภอกีรีมาศ พื้นที่เป็นที่ราบลุ่มในฤดูฝนน้ำจะท่วมขังเป็นเวลานาน ทำให้มีการตกตะกอนของแร่ธาตุที่มากับน้ำรวมทั้งแร่ดิน เมื่อถึงฤดูแล้งชาวบ้านที่ทำการผลิตเครื่องเคลือบดินเผาจะขุดดินมาฝังตากแห้งไว้ให้เพียงพอกับจำนวนในการผลิตทั้งปี แหล่งที่ตั้งของแหล่งดิน (แสดงไว้ในภาพประกอบ 1)
2. แหล่งดินเหนียวบ้านสวน อำเภอเมืองสุโขทัย พื้นที่มีน้ำท่วมขังเป็นบริเวณกว้างมาก ซึ่งมีพื้นที่กว่า 4,000 ไร่ เป็นแหล่งดินที่มีจำนวนมากถ้าได้พัฒนาแล้วจะสามารถนำมาใช้ได้อีกนาน แหล่งที่ตั้งของแหล่งดิน (แสดงไว้ในภาพประกอบ 1)

3. แหล่งดินเหนียวเขาสีลำน อำเภอสรีสัชชาลัย พื้นที่เป็นเนินเขาเตี้ย ๆ เป็นแหล่งดินเก่าที่เคยใช้ในการผลิตเครื่องสังคโลกตั้งแต่สมัยก่อนและได้ถูกใช้หมดไปแล้ว แต่เนื่องจากได้เกิดการทับถมสะสมกันขึ้นมาใหม่ แหล่งที่ตั้งของแหล่งดิน (แสดงไว้ในภาพประกอบ 1)

แหล่งดินดังกล่าวนับเป็นแหล่งวัตถุดิบในท้องถิ่น ซึ่งถ้านำมาวิเคราะห์และพัฒนาให้เป็นแหล่งดินที่สามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเครื่องปั้นดินเผาประเภทสโตนแวร์แล้วจึงค่อยพัฒนาให้คล้ายกับเนื้อดินปั้นสังคโลก จะทำให้มีแหล่งวัตถุดิบในท้องถิ่นทดแทนวัตถุดิบที่ต้องนำมาจากแหล่งอื่น เป็นการกระตุ้นและส่งเสริมให้อุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผาของจังหวัดสุโขทัยมีการพัฒนาและสร้างรายได้ให้กับประชาชนในจังหวัดสุโขทัย

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับดินและเนื้อดินนั้น

ความหมายของดิน

จุมพล คีนตัก และคนอื่น ๆ (2521 : 4) กล่าวว่า ดิน หมายถึง วัตถุที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ซึ่งมีเนื้อละเอียด มีความเหนียวเมื่อเปียกน้ำ และแกร่งเมื่อแห้ง โดยปกติดินประกอบด้วยแร่ดินที่มีขนาดเม็ดแร่เล็กละเอียดปนการสารอินทรีย์และแร่ชนิดอื่นที่ไม่ใช่แร่ดิน

ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา (2529 : 20) ได้ให้ความหมายของดินไว้ว่า ดิน คือสารประกอบไฮดรอลูมิเนียมซิลิเกต (Hyusaluminium Silicate) มีส่วนประกอบและโครงสร้างของผลึกแน่นอน เมื่อผสมกับน้ำจะทำให้เกิดความเหนียวขึ้นและสามารถปั้นให้เป็นรูปต่าง ๆ ได้ ถ้าปล่อยให้แห้งจะยังคงรักษารูปร่างเดิมไว้มีความแข็งแรงดีตั้งแต่ค่อนข้างเปราะ ถ้าเผาแล้วจะทำให้แข็งแรงมากขึ้นและผสมกับน้ำจะไม่ทำให้เกิดความเหนียวกลับคืนมาอีก

โกมล รักษ์วงศ์ (2531 : 3) กล่าวว่า ดิน เป็นสารประกอบของอลูมิเนียมซิลิเกต ในแร่ธรรมชาติจะมีสารประกอบอื่น ๆ ปะปนอยู่มากมายที่เป็นสาเหตุทำให้ดินไม่บริสุทธิ์ สารประกอบเหล่านี้ได้แก่ ควอตซ์ไมก้า (Quartz Mica) เหล็กออกไซด์ (Iron Oxide) เฮมาไทต์ (Hamatide) ฟลูออไรท์ (Fluorite) มัสโคไวท์ (Mascowhite) เป็นต้น ดินเกิดจากการแปรสภาพของหินพื้นน้ำซึ่งเป็นหินแกรนิตชนิดหนึ่งเกิดการผุพังเปลี่ยนแปลงสภาพเป็นดินเนื่องจากความขึ้นปฏิกิริยานี้เรียกว่า แคลโอลินไนท์เซชัน (Kaolinitization)

สรุปได้ว่า ดิน คือแร่ที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติ เป็นสารประกอบของอลูมิเนียมซิลิเกต เมื่อผสมกับน้ำจะทำให้เกิดความเหนียวและสามารถขึ้นรูปให้เป็นทรงต่าง ๆ ได้ สามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์เซรามิก

ประเภทของดิน

จุมพล คีนตัก และคนอื่น ๆ (2521 : 17) ได้จำแนกประเภทของดินออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. จำแนกประเภทตามประโยชน์การใช้ ได้แก่

1.1 ดินขาว ใช้ทำฟิลเลอร์เกรด ทำเคลือบกระดาษ ทำวัตถุดิบไฟ ทำผลิตภัณฑ์เซรามิก

1.2 ดินเหนียว ใช้ทำผลิตภัณฑ์เซรามิก

1.3 ดินทนไฟ ใช้ทำผลิตภัณฑ์ทนไฟและผลิตภัณฑ์เซรามิก

1.4 เบนโทไนต์ ทำให้เนื้อดินเกิดความเหนียว

1.5 ดินชนิดอื่น ๆ รวมทั้งหินดินดาน ใช้ทำผลิตภัณฑ์เซรามิก ปูนซีเมนต์ เป็นต้น

2. จำแนกประเภทตามลักษณะการเกิด ได้แก่

2.1 แบบเกิดแล้วอยู่กับที่ เป็นดินที่เกิดจากการผุพังหรือการเปลี่ยนแปลงสภาพของแร่และหินจากความชื้น

2.2 แบบที่ถูกพัดพาไปจากแหล่งกำเนิด เป็นดินที่เกิดแบบเดียวกับแบบที่ 2.1 แต่ถูกพัดพาออกจากต้นกำเนิดเดิมโดยสายน้ำ เป็นต้น

2.3 แบบที่ได้จากการที่น้ำแร่ไปแทนที่ในหิน

ปรีดา พิมพ์ขาวจำ (2532 : 41) กล่าวว่า ดินเป็นวัตถุดิบที่สำคัญในการผลิตผลิตภัณฑ์เซรามิก โดยเฉพาะภาชนะรองรับอาหาร เครื่องสุขภัณฑ์ กระเบื้อง และอื่น ๆ ดินมีหลายชนิดแตกต่างกันไป อาจแตกต่างกันในเรื่องสี หรือต่างกันในเรื่องโครงสร้าง รวมทั้งต่างกันในเรื่องคุณสมบัติทางกายภาพและเคมี เป็นต้นว่า มีความเหนียวต่างกัน มีปริมาณซิลิกาต่างกัน นอกจากนี้ยังได้จำแนกประเภทของดินออกเป็น 2 ประเภทคือ ดินขาวและดินเหนียว

ดินสามารถจำแนกได้ 2 ประเภท คือ

1. ดินที่เกิดจากที่ราบสูงหรือภูเขา ส่วนมากจะเป็นดินที่มีความบริสุทธิ์สูง ไม่มีสารเจือปน ส่วนมากเป็นดินขาว

2. ดินที่เกิดจากที่ราบต่ำ เป็นดินที่มีความบริสุทธิ์ต่ำเพราะมีสารอื่นเจือปน เช่น ซากพืช ซากสัตว์ ส่วนมากเป็นดินดำแต่เมื่อเผาแล้วจะมีสีขาวหม่น

ซิงเกอร์ และซิงเกอร์ (Singer and Singer. 1963 : 26) ได้แบ่งประเภทของดินไว้ ดังนี้

1. ดินขาวหลังจากการเผาแล้ว
 - 1.1 ดินขาว
 - 1.2 ดินเหนียว
2. ดินทนไฟ
 - 2.1 ดินที่มีส่วนประกอบซิลิกาสูง
 - 2.2 ดินที่มีส่วนประกอบอลูมินาสูง
3. ดินที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ทางก่อสร้าง
4. ดินสโตนแวร์

เนื้อดินปั้น

โกลม รัชวงศ์ (2531 : 126) กล่าวว่า เนื้อดินปั้นเป็นการนำดินชนิดต่าง ๆ มาผสมเข้าด้วยกันหรือการผสมดินกับวัตถุชนิดอื่น ๆ บางครั้งอาจใช้ดินที่พบอยู่ตามธรรมชาติมาใช้ได้เลยสำหรับการทำผลิตภัณฑ์บางประเภท เพราะมีความเหนียวเพียงพอ เช่น ดินเหนียว ดินสโตนแวร์ เป็นต้น ในสมัยก่อนการทำเนื้อดินปั้นจะทำมาจากดินธรรมชาติที่มีความเหนียวพอมาขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ ตามความต้องการ เริ่มจากการทำเครื่องปั้นดินเผาชนิดไม่มีการเคลือบเป็นเวลานาน ๆ ปี จนกระทั่งสมัยศตวรรษที่ 10 จีนได้มีความก้าวหน้าในการทำเครื่องปั้นดินเผาอย่างมาก สามารถทำเนื้อดินปั้นชนิดพิเศษขึ้นได้ เรียกว่า เนื้อดินปอร์สเลน (Porcelain Bodies)

ปรีดา พิมพ์ขาวจำ (2532 : 84 - 86) กล่าวถึงเนื้อดินปั้นว่า เนื้อดินปั้น หมายถึงเนื้อดินที่มีส่วนประกอบเป็นดินหรือเนื้อดินที่ไม่มีดินเป็นส่วนประกอบ เนื้อดินปั้นที่มีดินเป็นส่วนประกอบอาจมีดินล้วน ๆ หรือดินร้อยเปอร์เซ็นต์ แต่ส่วนมากแล้วจะมีวัตถุดิบตัวอื่นผสมอยู่ด้วย เช่นเดียวกับเนื้อดินปั้นที่ไม่มีดินเป็นส่วนประกอบ อาจมีเนื้อวัตถุดิบชนิดเดียวหรือมีวัตถุดิบหลายชนิดผสมกันอยู่ เนื้อดินปั้นก็เช่นเดียวกับวัตถุดิบอื่น ๆ เพราะว่าเป็นส่วนผสมของวัตถุดิบ จึงจำเป็นต้องวิเคราะห์คุณสมบัติเฉพาะต่าง ๆ ทั้งนี้จะได้สะดวกต่อการเตรียมเนื้อดินปั้นเมื่อจำเป็นจะต้องใช้วัตถุดิบ

ใหม่แทนวัตถุดิบเก่า ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากวัตถุดิบชนิดหนึ่งขาดแคลนหรืออาจเป็นเหตุผลเพื่อการประหยัดหรือลดต้นทุนการผลิต เช่น ใช้วัตถุดิบภายในประเทศแทนวัตถุดิบที่ต้องสั่งมาจากต่างประเทศ เป็นต้น การรู้ลักษณะเฉพาะของเนื้อดินปุ๋ยมาตรฐานเฉพาะโรงงานและเฉพาะชนิดเนื้อดินนั้นจะสามารถทำให้สร้างเนื้อดินปุ๋ยจากวัตถุดิบใหม่ให้เนื้อดินปุ๋ยที่สร้างขึ้นมามีคุณสมบัติเหมือนเนื้อดินปุ๋ยเดิมทั้งก่อนและหลังทำการเผา ซึ่งเท่ากับเป็นการควบคุมคุณภาพระหว่างทำการผลิต

ซิงเกอร์ และซิงเกอร์ (Singer and Singer. 1963 : 393) กล่าวว่า เนื้อดินปุ๋ยหมายถึง วัตถุดิบที่ต้องเตรียมเป็นขั้นตอนตามความต้องการและเป็นไปตามคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่กำหนดซึ่งต้องควบคุมคุณภาพอย่างใกล้ชิด มีการกำหนดมาตรฐานของแต่ละโรงงาน ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ต้องเกี่ยวข้องกับน้ำเคลือบ เนื้อดินปุ๋ยมีความหมายครอบคลุมถึงสองอย่างคือ หมายถึง การเตรียมวัตถุดิบเพื่อใช้ทำผลิตภัณฑ์อย่างใดอย่างหนึ่ง และหมายถึงส่วนสำคัญของผลิตภัณฑ์ที่จะต้องไปเกี่ยวข้องกับเคลือบ เนื้อดินปุ๋ยอาจจะใช้ดินล้วน ๆ ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติหรือเตรียมขึ้นจากส่วนผสมของวัตถุดิบ 3 อย่าง คือ ดิน หินฟันม้าและหินเขี้ยวหนุมานโดยใช้สัดส่วนจากตารางสามเหลี่ยม แล้วนำไปทดลองเพื่อหาสัดส่วนที่เหมาะสมและดีที่สุดสำหรับการทำผลิตภัณฑ์อย่างใดอย่างหนึ่ง

ส่วนผสมของ เนื้อดินปุ๋ย

ปรีดา พิมพ์ขาวจำ (2532 : 84 - 86) กล่าวว่า ส่วนผสมเนื้อดินปุ๋ยเราอาจกล่าวถึงได้ 4 วิธี ดังนี้

1. การกล่าวถึงโดยเขียนเป็นค่าร้อยละของวัตถุดิบ เช่น

ดินขาว	ร้อยละ	35
ดินเหนียว	ร้อยละ	25
หิน เขี้ยวหนุมาน	ร้อยละ	13
หินฟันม้า	ร้อยละ	27

2. การกล่าวถึงโดยเขียนเป็นค่าร้อยละของออกไซด์ต่าง ๆ เช่น

SiO ₂	ร้อยละ	66.7
------------------	--------	------

Al_2O_3	ร้อยละ	21.6
Fe_2O_3	ร้อยละ	0.5
CaO	ร้อยละ	0.6
MgO	ร้อยละ	0.4
K_2O, Na_2O	ร้อยละ	4.5
Loss on Ignition	ร้อยละ	5.7

3. การกล่าวถึงโดยเขียนเป็นค่าร้อยละของแร่ เช่น

ดิน	ร้อยละ	50
หินเขียวหนามาน	ร้อยละ	25
หินฟันม้า	ร้อยละ	25

4. การกล่าวถึงโดยเขียนเป็นสูตรทั่วไป เช่น

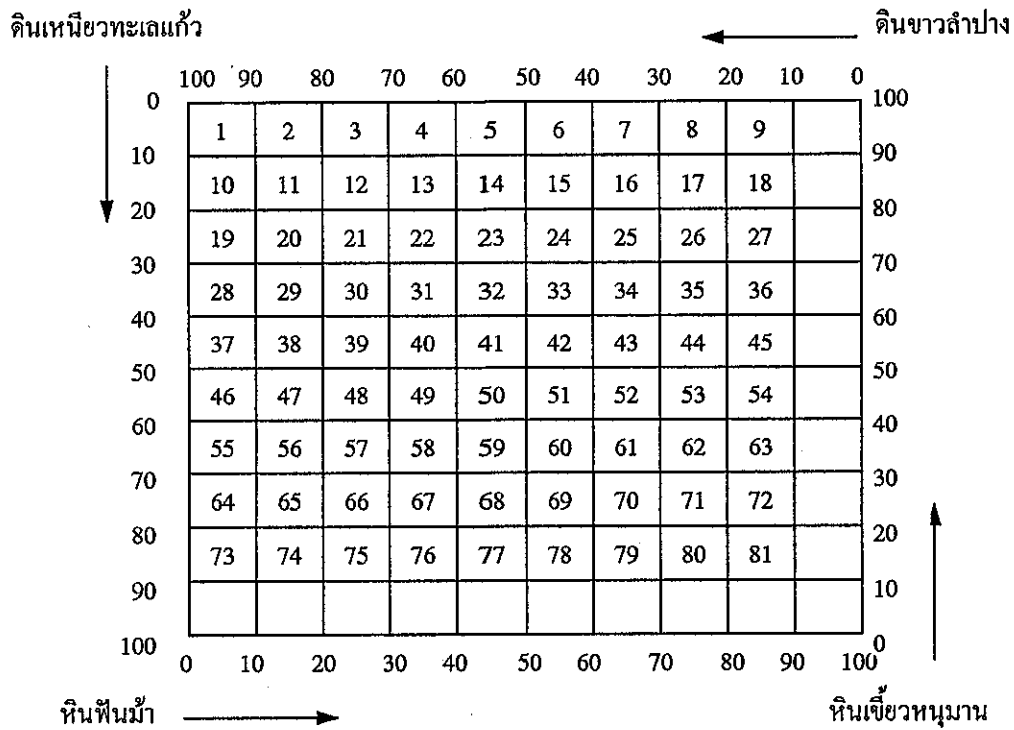
RO, R_2O	R_2O_3	RO_2
0.36	1	5.24

RO, R_2O หมายถึง ออกไซด์ของโลหะ เช่น CaO, MgO, K_2O, Na_2O เป็นต้น

R_2O_3 หมายถึง ออกไซด์ของโลหะ เช่น Fe_2O_3, Al_2O_3 เป็นต้น

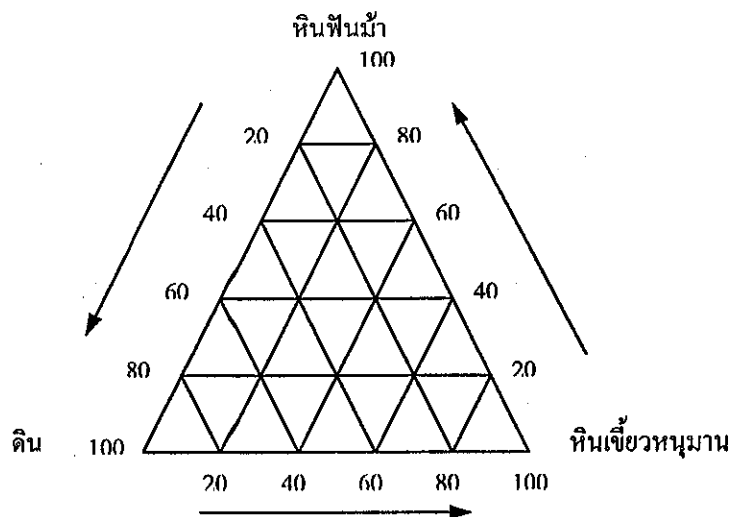
RO_2 หมายถึง ออกไซด์ของโลหะ เช่น SiO_2, TiO_2 เป็นต้น

ประสิทธิ์ แก้วพั่งรังสี (2539 : 8) ได้ทำการทดลองโดยการใช้วิธีการคำนวณหาอัตราส่วนผสมจากตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัส (Quadraxial Diagram) โดยใช้วัตถุดิบประกอบไปด้วย แร่ดินเหนียว แร่ดินขาว หินฟันม้า และหินเขียวหนามาน โดยแสดงสัดส่วนของเนื้อดินนั้นเป็นตารางดังแสดงในภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 ตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ใช้คำนวณเนื้อดินปั้น

ซิงเกอร์ และซิงเกอร์ (Singers and Singers. 1963) กล่าวถึงส่วนผสมของเนื้อดินปั้นซึ่งประกอบไปด้วย แร่ดิน หินเขียวหนุมาน และหินฟันม้า โดยแสดงสัดส่วนของเนื้อดินปั้นด้วยตารางสามเหลี่ยมด้านเท่า ดังนี้



ภาพประกอบ 3 ตารางสามเหลี่ยมแสดงสัดส่วนของเนื้อดินปั้น

จากตารางสามเหลี่ยมที่มุมสามเหลี่ยมจะเป็นจำนวนหนึ่งร้อยของวัตถุที่วิ่งนำด้วยลูกศร ซึ่งทุก ๆ จุดในพื้นที่สามเหลี่ยมหมายถึง ส่วนผสมของเนื้อดินปั้นหนึ่งส่วนผสม

เนื้อดินปั้นจากตารางสามเหลี่ยมเป็นเนื้อดินปั้นที่นิยมใช้กันอยู่ทั่วไป ส่วนผสมของเนื้อดินปั้น ประกอบด้วยวัตถุ 3 ชนิด ผสมกันคือ ดิน หินเขียวหุมนาน และหินพันม้า วัตถุทั้งสามชนิดนี้เป็นสินแร่ตามธรรมชาติซึ่งหาได้ง่ายและมีราคาถูก ความบริสุทธิ์ของแร่จะเปลี่ยนแปลงไปตามแหล่งที่พบ เมื่อผสมกันในอัตราส่วนที่เหมาะสมจะทำให้ง่ายต่อการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ และสิ่งสำคัญคือเราสามารถที่จะเผาให้ได้โครงสร้างตามต้องการ นอกจากนี้ยังได้เนื้อดินปั้นอื่น ๆ ที่มีคุณสมบัติพิเศษออกไป

ในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยจะใช้ตารางสามเหลี่ยมด้านเท่าในการหาสัดส่วนของวัตถุ โดยใช้หัวข้อ 3 ซึ่งประกอบไปด้วย แร่ดิน หินเขียวหุมนาน และหินพุลานหอย

ประเภทของเนื้อดินปั้น

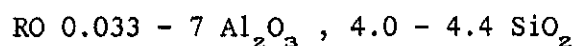
เนื้อดินปั้นแบ่งตามลักษณะของคุณสมบัติและการเผาที่อุณหภูมิแตกต่างกันดังนี้ เนื้อดินปั้นไฟต่ำ เนื้อดินปั้นเปอร์สเลนส์ เนื้อดินปั้นสโตนแวร์

1. เนื้อดินปั้นไฟต่ำ สมัยก่อนทำมาจากดินที่ขุดได้จากธรรมชาติ แต่ปัจจุบันมีความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีมากขึ้น การทำเครื่องปั้นดินเผาประเภทเอกเซนแวร์มีการเตรียมเนื้อดินปั้นขึ้นมาใหม่ เป็นผลิตภัณฑ์เนื้อละเอียดขึ้น มีความทึบแสง เนื้อดินปั้นมีความพรุนตัว มีการเคลือบและไม่เคลือบ เป็นเครื่องปั้นดินเผาที่เผาในอุณหภูมิไม่เกิน 1,150 องศาเซลเซียส สามารถดูดซึมน้ำได้ ถ้าหากเคาะก็จะมีเสียงทึบ ความแข็งแรงไม่ค่อยสูง

2. เนื้อดินปั้นเปอร์สเลนส์ เป็นเครื่องปั้นดินเผาที่เผาในอุณหภูมิสูง เนื้อผลิตภัณฑ์โปร่งแสง แข็งแกร่ง ไม่มีความพรุนตัว ไม่ดูดซึมน้ำ เนื้อดินปั้นจะมีส่วนผสมของดิน หินพันม้า หินเขียวหุมนาน เป็นเครื่องปั้นดินเผาที่จีนทำได้ประเทศแรกในสมัยราชวงศ์หมิง (Ming) ในศตวรรษที่ 10 ยังมีเครื่องปั้นดินเผาอีกชนิดหนึ่งซึ่งจัดว่าเป็นเครื่องปั้นดินเผาเปอร์สเลนส์ คือ โบนไชน่า (Bone China) มีความโปร่งแสงเช่นเดียวกับเปอร์สเลนส์ธรรมดา เป็นเครื่องปั้นดินเผาที่ทำขึ้นในประเทศอังกฤษ โดยใช้หิน ดิน และซี่ถ้ากระดูกควายเป็นส่วนผสมในเนื้อดินปั้น

3. เนื้อดินปั้นสโตนแวร์

ซิงเกอร์ และซิงเกอร์ (Singer and Singer. 1963 : 431) กล่าวว่า เนื้อดินปั้นสโตนแวร์จะต้องเผาในอุณหภูมิสูงระหว่าง 1200 - 1250 องศาเซลเซียส เนื้อดินทึบแสง (Opague Bodies) อาจจะมีสีต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับวัตถุดิบที่ใช้เป็นส่วนผสม เนื้อดินปั้นมีความเหนียวสูง ขณะที่เป็ดินยังไม่เผา เนื้อดินจะแข็งแรงไม่แตกหักง่ายเพราะใช้ส่วนผสมของ Ball Clay สูง โดยปกติเนื้อดินปั้นชนิดนี้จะหดตัวก่อนเผาและหลังจากเผาอุณหภูมิสูงแล้วมีโอกาสบิดเบี้ยวได้ง่าย มีความจำเป็นต้องใช้ดินเชื้อ (Grog) หรือทรายเป็นส่วนผสมเพื่อเพิ่มความแข็งแรงและป้องกันการบิดเบี้ยว ซึ่งมีส่วนประกอบของวัตถุดิบตั้งต้นดินขาว ดินเหนียว หินเขียว หนุมาน หินพันม้า และดินเชื้อ มีส่วนประกอบทางเคมีดังนี้



เช่นกลุ่มที่เป็นต่าง (RO) จะอยู่ระหว่าง $0.7 \ (CaO + FeO) + 0.4 \ K_2O$ และ $0.3 \ (CaO + FeO) + 0.7 \ K_2O$

ตาราง 1 แสดงส่วนประกอบทางเคมีของเนื้อดินปั้นสโตนแวร์

ส่วนประกอบ	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O
Altrom	65.62	27.94	1.60	1.25	1.33	0.39	1.42
Vauxhall	74.00	22.04	2.00	0.60	0.17	1.06	
Helsingborg	74.60	19.00	4.25	0.62	-	1.30	
Voisonlieu	74.30	19.50	3.90	0.50	0.80	0.50	
Baltimore	67.40	29.00	2.00	0.60	-	0.60	
Wedgwood	66.49	26.00	6.12	1.40	0.15	0.20	
China	62.00	22.00	14.00	0.50	-	1.00	
China	62.04	20.30	15.58	1.08	-	-	
Japan, grey	71.29	21.07	1.25	2.82	1.98	1.03	0.44
Japan, brown	73.68	19.20	4.37	0.70	0.32	1.41	0.32
Bitterfied	71.24	25.25	2.11	0.11	0.21	0.64	
Krauschwitz	53.77	41.34	3.34	0.03	0.01	1.40	0.10
Muskau	68.05	29.22	1.31	0.13	0.08	0.91	0.24
Rhine	62.60	34.20	1.70	0.30	0.10	0.90	0.40

การใช้วัตถุดิบที่อยู่ในกลุ่มต่าง (Ro Group) เป็นส่วนผสมในเนื้อดินปั้นสโตนแวร์ วัตถุดิบในกลุ่มมีดังนี้

1. การใช้สารประกอบแมกนีเซียมออกไซด์ (MgO) ผสมลงไปในเนื้อดินปั้นสโตนแวร์ จะเกิดผลดังนี้

NE
1160
08417
2541

- 6 ก.ค. 2541
4140387



สำนักหอสมุด

- 1.1 เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดีขึ้น
- 1.2 การหดตัวขยายตัวต่ำและทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ
2. การใช้สารประกอบของแบเรียม (BaO) ผสมลงไปในเนื้อดินปั้นสโตนแวร์จะเกิดผลคือ ทนต่อการกัดกร่อนของต่าง
3. การใช้สารประกอบของเบอริลเลียม (BeO) ผสมลงไปในเนื้อดินปั้นสโตนแวร์จะเกิดผลดังนี้
 - 3.1 ทำให้เนื้อดินปั้นมีความแข็งสูงขึ้น
 - 3.2 เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดีขึ้น
 - 3.3 มีสัมประสิทธิ์ของการขยายตัวน้อยลง
4. การใช้สารประกอบของซิงออกไซด์ผสมลงไปในเนื้อดินปั้นสโตนแวร์จะทนต่อปฏิกิริยาการหลอมเหลวของโลหะ แต่ต้องปราศจากปฏิกิริยาของกรด (Acid)
การใช้วัตถุดิบที่มีคุณสมบัติเป็นกลาง (R_2O_3 group) ผสมลงไปในเนื้อดินปั้น วัตถุดิบที่ใช้มีดังนี้
5. การใช้สารประกอบของอะลูมินา (Al_2O_3) ผสมลงไปในเนื้อดินปั้นสโตนแวร์จะเกิดผลดังนี้
 - 5.1 เพิ่มความแข็งแรงของเนื้อดิน
 - 5.2 ทนความร้อนได้ดีขึ้น
6. การใช้สารประกอบของโครมิกออกไซด์ (Cr_2O_3) ผสมลงไปในเนื้อดินปั้นสโตนแวร์จะเกิดผลดังนี้
 - 6.1 ทนต่อต่างได้ดี แต่จะต้องปราศจากกรด
 - 6.2 ทนความร้อนได้ดีขึ้นการใช้วัตถุดิบที่มีคุณสมบัติเป็นกรด (RO_2 group) ผสมลงไปในเนื้อดินปั้นสโตนแวร์จะเกิดผลต่าง ๆ ตามวัตถุดิบที่ใช้ดังนี้
7. การใช้สารประกอบของเซอร์โคเนียออกไซด์ (ZrO_2) ผสมลงไปในเนื้อดินปั้นสโตนแวร์จะเกิดผลดังนี้

7.1 ทนต่อกรดและด่าง

7.2 เพิ่มคุณสมบัติทางไฟฟ้าได้ดีขึ้น

8. การเติมสารฟอสเฟต (P_2O_5) ผสมลงไป ในเนื้อดินปั้นสโตนแวร์จะเกิดผลดังนี้

8.1 ทนความร้อนต่ำลง

8.2 ทนต่อการกัดกร่อนของกรดกัดแก้ว

9. การเติมสารประกอบของซิลิกา (SiO_2) ผสมลงไป ในเนื้อดินปั้นสโตนแวร์จะเกิดผล

ดังนี้

9.1 ทำให้เนื้อดินปั้นแข็งแรงขึ้น

9.2 สัมประสิทธิ์ของการขยายตัวต่ำลง

9.3 ทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิได้ดีขึ้น

นอกจากดังกล่าวมาแล้ว เนื้อดินปั้นสโตนแวร์ยังมีแตกต่างกันออกไปอีกซึ่งแล้วแต่ความต้องการที่จะให้มีคุณสมบัติอย่างไร สามารถผสมได้ตามคุณสมบัติของวัตถุดิบ เช่น

10. เนื้อดินปั้น เนื้อดินปั้นประเภทนี้เป็นเนื้อดินปั้นที่ใช้กับงานห้องทดลอง เครื่องถ้วยชาม จะใช้ส่วนผสมของเนื้อดินปั้นดังนี้

ดิน ร้อยละ 30 - 70

หินฟันม้า ร้อยละ 5 - 28

หินเขียวหุมนาน ร้อยละ 30 - 60

หรืออาจจะใช้ดินเชื้อผสมเข้าไปด้วยก็ได้

เนื้อดินปั้น Fine Stone Ware จะต้องเผาในอุณหภูมิสูง มีความดูซึมน้ำได้น้อยมาก ทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิได้

11. เนื้อดินขาวสโตนแวร์ (White Stone Ware) เนื้อดินประเภทนี้เป็นเนื้อดินที่มีสีขาวบริสุทธิ์ วัตถุดิบที่ใช้เป็นส่วนผสมจะต้องมีความบริสุทธิ์ปราศจากออกไซด์ของโลหะต่าง ๆ เป็นเนื้อดินที่มีคุณภาพดี มีความแข็งสูง ไม่มีการดูซึมน้ำ เผาในอุณหภูมิสูง เนื้อแข็งแกร่งมาก วัตถุดิบที่ใช้เป็นส่วนผสมจะมี หินฟันม้า หินเขียวหุมนาน ดินขาว ดินเหนียว วัตถุดิบดังกล่าวจะต้องมีความบริสุทธิ์

12. เนื้อดินทนความร้อนเร็วเย็นเร็วสโตนแวร์ (Improving Thermal Shock Resistance of Stone Ware) เนื้อดินปั้นประเภทนี้เป็นเนื้อดินปั้นสโตนแวร์อีกชนิดหนึ่งที่สามารถทนต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้ดี การทำให้เนื้อดินปั้นชนิดนี้ทนต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้ดีจะต้องทำให้มีคุณสมบัติดังนี้

12.1 ทำให้เนื้อดินปั้นไม่มีความพรุนตัว

12.2 เติมวัตถุดิบที่ทนความร้อนให้มากขึ้น และเติมวัตถุดิบที่ทนต่อ Thermal Shock ได้ดี

12.3 เติมวัตถุดิบที่ลดสัมประสิทธิ์ของการหดตัวและขยายตัวให้มากขึ้น

การทำให้เนื้อดินปั้นมีความทนต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้ดี มีวิธีการโดยการใช้วัตถุดิบที่มีขนาดหยาบผสมเข้าไปด้วย เช่น วัตถุดิบพวกดินเชื้อ ทราย เป็นต้น

การทำให้เนื้อดินปั้นทนความร้อนมากขึ้นจะต้องใช้วัตถุดิบที่ทนความร้อนผสมลงไป เนื้อดินปั้น วัตถุดิบเหล่านี้ได้แก่ ดินขาว (Kaolin) อลูมินา (Alumina) ซิลิกา (Silica) คอรัันดัม (Corundum) ซิลิคอนคาร์ไบด์ (Silicon Carbide) เฟอโรซิลิคอนกราไฟต์ (Ferrosilicon Graphite) วัตถุดิบดังกล่าวนอกจากจะทำให้ทนความร้อนได้ดีแล้วยังสามารถทำให้เนื้อดินปั้นทนต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้ด้วย

การทำให้เนื้อดินปั้นมีสัมประสิทธิ์ของการหดตัวและขยายตัวน้อย ก็จะต้องใช้วัตถุดิบจำพวกซิลิมาไนท์ (Silimanite) และควอตซ์ (Quartz)

13. เนื้อดินปั้นเกี่ยวกับไฟฟ้าสโตนแวร์ (Electrical Stone Ware Bodies)

เนื้อดินปั้นประเภทนี้จะใช้กับงานทางด้านไฟฟ้า ไม่มีความพรุนตัว ไม่ดูดซึมน้ำ มีความแข็งแรงสูง ทนต่อปฏิกิริยาทางเคมี มีคุณสมบัติทางฟิสิกส์ดี จะใช้ทาล (Tale) แมกนีเซียมคาร์บอเนต (Magnesium Carbonate) ใส่ลงในส่วนผสมของเนื้อดินปั้น การทำผลิตภัณฑ์ประเภทนี้จะต้องนำเอาเนื้อดินปั้นผ่านเครื่องแยกเหล็กเสียก่อน เพื่อให้มีคุณสมบัติทางด้านการเป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดีขึ้น (โกลม รักษ์วงศ์. 2523 : 147 - 156)

วิธีการขึ้นรูปทรง

วิธีการขึ้นรูปทรง (Forming Method) แบ่งออกได้หลายวิธีคือ

1. การขึ้นรูปแบบอิสระ (Free Form Method)
2. การขึ้นรูปแบบแผ่น (Coil Method)
3. การขึ้นรูปแบบขด (Slab Method)
4. การขึ้นรูปแบบปั้นหมุน (Throwing Method)
5. การขึ้นรูปแบบใบมีด (Jigger Method)
6. การขึ้นรูปแบบใช้พิมพ์กด (Hand Press Method)

การขึ้นรูปแบบอิสระ

การขึ้นรูปแบบอิสระเป็นการขึ้นรูปแบบที่ง่ายและสะดวกมาก เหมาะสมอย่างยิ่ง วิธีหรือหลักการเบื้องต้นในการขึ้นรูปเครื่องปั้นดินเผาจะเป็นการเปิดโอกาสให้สร้างสรรค์งานตามที่ตนถนัด โดยอาศัยเครื่องมือเพียงเล็กน้อย วิธีขึ้นรูปแบบอิสระมีอยู่ 2 วิธีด้วยกัน กล่าวคือ

1. เมื่อนวดดินได้ที่แล้ว ทำดินเป็นก้อนกลมมีขนาดความโตตามความเหมาะสม แล้วใช้หัวแม่มือบีบดิน กัดดินให้เป็นรูปทรงตามต้องการ และพยายามบีบให้ความหนาใกล้เคียงกันแล้วใช้เครื่องมือชุดตกแต่งให้เรียบร้อย ส่วนไหนจะทำหูจับหรือส่วนประกอบอื่น ๆ ควรรอให้ดินหมาดเสียก่อน เพราะจะช่วยให้การทรงตัวได้ดี เสร็จแล้วปล่อยให้แห้งตามหลักวิธีการ แล้วจึงตกแต่งให้เรียบร้อย

2. นำดินที่นวดได้ที่แล้วโดยทำเป็นก้อนกลม เหลี่ยม รูปทรงกระบอก ตามที่เห็นสวยงาม แล้วใช้เครื่องมือชุดเจาะให้กลวงมีความหนาใกล้เคียงกัน ปล่อยให้แห้งแล้วตกแต่งให้เรียบร้อย ควรแนะนำให้รู้จักการทำชาหรือก้น เพื่อสะดวกเวลานำไปเคลือบจะช่วยให้ผลิตภัณฑ์ไม่ติดกับชั้นวาง ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความเรียบร้อย สวยงามดีขึ้น (ทวี พรหมพฤกษ์, 2531 : 81)

การขึ้นรูปแบบแผ่น

การขึ้นรูปแบบแผ่นเหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบมีลักษณะ เป็นเหลี่ยมหรือรูปทรงแปลก ๆ วิธีทำในขั้นแรกใช้เครื่องมือลูกกลิ้งรีดดินให้เป็นแผ่นบนแผ่นบนพลาสติกหรือแผ่นไม้อัดที่มีผ้าใบหุ้ม ความหนาของแผ่นที่รีดขึ้นอยู่กับภาชนะที่จะทำ แล้วใช้เครื่องมือตัดดินตามรูปแบบที่ต้องการแล้วนำไปประกอบกันเข้าโดยรอให้ดินหมาด ๆ เสียก่อน ใช้สลิบเป็นตัวประสานรอยต่อ ในขณะที่ขึ้นรูปทรงดินอาจจะยังไม่ทรงตัวได้ดี ควรใช้เศษดินค้ำยันรอให้ทรงตัวได้ดีเสียก่อนจึงค่อยนำออก

โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่มีรูปทรงเป็นเหลี่ยมหรือกลม เวลาฝังให้แห้งควรคว่ำไว้บนแผ่นบนพลาสติกเพื่อป้องกันการบิดเบี้ยว แต่ถ้าภาชนะมีฝาควรประกบกัน ถ้าแยกออกจากกันแล้วเมื่อดินหดตัวทำให้บิดเบี้ยวได้ง่าย (จිරพันธ์ สมประสงค์. 2535 : 112)

การขึ้นรูปแบบขด

การขึ้นรูปแบบนี้เป็นที่นิยมกันแพร่หลายเช่นกัน สามารถขึ้นรูปตั้งแต่ชิ้นงานขนาดเล็กจนถึงโองน้ำขนาดใหญ่ มนุษย์เรารู้จักวิธีทำแบบนี้กันมานานแล้ว วิธีขึ้นรูปในขั้นแรกทุบดินบีบดินให้เป็นแผ่น ใช้เครื่องมือตัดให้เป็นแผ่นกลมหรือสี่เหลี่ยมตามต้องการ แล้วคลึงดินให้เป็นเส้นกลมยาว มีขนาดเล็กหรือโตตามความเหมาะสมของภาชนะที่ปั้น นำไปขดบนแผ่นที่เตรียมไว้โดยใช้น้ำสลิบประสานรอยต่อ ใช้มือบีบดินหรือกดดินให้เข้ากันแน่นสนิท ทำเช่นนี้เรื่อยไปจนสูงพอกับความต้องการแล้วแต่งผิวให้เรียบแล้วปล่อยให้แห้ง ถ้าเป็นภาชนะขนาดใหญ่ควรปล่อยให้แห้งอย่างช้า ๆ มิฉะนั้นจะแตกร้าวได้ง่าย

ในการขึ้นรูปทรงกลมจะเป็นแจกันหรือภาชนะต่าง ๆ ควรแนะนำให้รู้จักวิธีการสร้างแบบ (Template) เป็นเครื่องมือช่วยตรวจสอบให้รูปทรงกลม ในขั้นแรกควรออกแบบผลิตภัณฑ์และรูปทรงโดยใช้กระดาษแข็งหรือแผ่นโลหะบาง ๆ ใช้มีดหรือกรรไกรตัดตามแบบรูปที่ออกแบบไว้ ก็จะได้แบบตามต้องการ แล้วนำไปใช้ประกอบในการขึ้นรูป (จिरพันธ์ สมประสงค์. 2535 : 115)

การขึ้นรูปแบบปั้นหมุน

การขึ้นรูปแบบปั้นหมุนเป็นการขึ้นรูปแบบทรงกลม โดยอาศัยเครื่องมือปั้นหมุน ในสมัยโบราณเป็นชนิดปั้นหมุนใช้แรงคนถีบ (Kick wheel) แต่ต่อมาได้วิวัฒนาการใช้กำลังไฟฟ้า (Electric Wheel) มีทั้งชนิดแบบยืน แบบนั่ง ความเร็วที่ใช้ 2-3 จังหวะ ความเร็วรอบของปั้นหมุนที่เป็นมาตรฐานประมาณ 80 รอบต่อนาที โดยเฉพาะดินที่นำมาปั้นต้องเป็นดินชนิดที่มีความเหนียวจึงจะช่วยให้การขึ้นรูปได้ผลดี การขึ้นรูปแบบปั้นหมุนต้องอาศัยการฝึกฝนและทักษะพอสมควร จึงจะสามารถขึ้นรูปได้ดี

เนื้อดินปั้นสำหรับการขึ้นรูปแบบปั้นหมุนจะต้องมีความเหนียวจึงจะขึ้นรูปได้ดี ได้แก่ ดินที่มีความเหนียวมากจะหดตัวมาก ต้องระวังมากเวลาตากผลิตภัณฑ์หรือเผาผลิตภัณฑ์ต้องให้เป็นไปอย่างช้า ๆ หลักการเตรียมดินชนิดขึ้นรูปด้วยปั้นหมุน ควรใช้วัสดุอื่นผสมด้วย เช่น หินแก้ว หินฟันม้า แต่ต้องให้มีความเหนียวพอดี แต่ถ้าให้เหนียวมากไปก็อาจทำให้ผลิตภัณฑ์แตกง่ายเช่นกัน ควรเพิ่มวัสดุประเภทเป็นสารให้ละลายในเวลาเผาผลิตภัณฑ์ เช่น หินฟันม้า ทัลด์หรือฟริต หรือประเภทดินเหนียว ดินเชื้อ ก็จะช่วยให้การทรงตัวได้ดี ขนาดของดินเชื้อประมาณ 80 เมช ผสมลงไป เนื้อดินปั้นประมาณ 8 - 10 เปอร์เซ็นต์ ส่วนความเหนียวเติมเบนโทรไนท์ประมาณ 2 เปอร์เซ็นต์ ถ้าเติมมากไปจะทำให้แตกง่ายได้เช่นกัน (ทวี พรหมพฤกษ์. 2523 : 85)

หลักวิธีขึ้นรูปบนปั้นหมุน

1. การตั้งดินให้ตั้งศูนย์ (Centering) นับว่าสำคัญมาก แล้วใช้มือทั้งสองกดและดึงดินขึ้นหลาย ๆ ครั้ง เพื่อให้ดินเกาะกับปั้นหมุน ข้อศอกและแขนจะต้องไม่แกว่ง ความเร็วของปั้นหมุนช่วงนี้จะต้องใช้ความเร็วสูง ใช้น้ำผสมเข้าช่วยในการตั้งศูนย์
2. เมื่อตั้งดินได้ศูนย์ดีแล้ว ใช้นิ้วแม่มือกดดินให้กลิ้งไปเป็นรูกลวง แต่อย่าให้ลึกถึงปั้นหมุน
3. การดึงดินขึ้น (Raising) เทคนิคและวิธีการตอนนี้สำคัญมาก โดยใช้มือข้างซ้ายและข้างขวาดึงดินขึ้นให้ได้ความสูงตามต้องการ ในขณะที่ดึงดินขึ้นต้องให้อยู่ในแนวตั้ง อย่าให้เอียงไปทางหนึ่งทางใด ความเร็วที่ใช้ในระดับปานกลาง
4. การทำรูปทรงต่าง ๆ (Shaping) ใช้นิ้วมือกดและดันให้ได้รูปทรงตามต้องการ

หรือจะใช้เครื่องมือที่เตรียมไว้ก็ได้ ตอนปากรูปทรงไม่สม่ำเสมอควรใช้เครื่องมือตัดทิ้งเสียก่อน แล้วจึงค่อยขึ้นรูปใหม่

5. ขึ้นटकแต่งหรือขึ้นสำเร็จ (Finishing) ขึ้นนี้ต้องรอให้ดินที่ปั้นเกาะหนาขนาด ๆ เสียก่อน แล้วใช้เครื่องมือขูดผิวให้เรียบร้อย ใช้ฟองน้ำลูบให้เรียบอีกครั้งจึงจะใช้ได้

การขึ้นรูปแบบใบมีด

การขึ้นรูปแบบใบมีด เป็นการผลิตแบบมาตรฐานและสามารถผลิตได้จำนวนมาก รวดเร็ว ส่วนใหญ่ได้แก่ จาน ชาม ถ้วย วิธีผลิตอาศัยพิมพ์ (Mold) และใบมีดตามลักษณะรูปร่างของผลิตภัณฑ์ กรรมวิธีผลิตอาศัยแม่พิมพ์ที่มีความเร็วสูง (120 รอบต่อนาที) มีแขนสำหรับใส่ใบมีด พิมพ์ที่เป็นแบบทำด้วยพลาสติกเตอร์ มีทั้งชนิดแบบภายนอก (Outside) เช่น ประเภทจาน และแบบภายใน (Inside) เช่น ประเภทถ้วย เป็นต้น ใบมีดสร้างด้วยเหล็กแข็ง ใช้ขูดดินตามรูปร่างของพิมพ์ วิธีการขึ้นรูปถ้าเป็นการขึ้นรูปแบบภายนอก เตรียมดินเป็นแผ่นแล้วอัดไปบนแบบพิมพ์ เมื่อเวลาหมุน ใบมีดจะทำหน้าที่ขูดไปตามรูปร่างของแบบพิมพ์ วิธีการขึ้นรูปแบบภายใน เตรียมดินเป็นก้อนกลม แล้วอัดลงในแบบพิมพ์ที่เตรียมไว้ ใช้ใบมีดกดลงไปบนแบบในขณะหมุน ดินจะถูกตัดตามแบบก็จะได้ด้วยตามต้องการ (ทวี พรหมพฤกษ์. 2523 : 88)

ในการขึ้นรูปแบบใบมีดควรใช้น้ำเข้าช่วยในการทำด้วย เพราะจะช่วยทำให้ผิวของดินเรียบร้อยดี พิมพ์ที่ใช้ในการผลิตแบบใบมีดควรมีหลายพิมพ์และจำนวนมากเพียงพอ และพิมพ์ควรแห้งสนิท แม่พิมพ์ (Master Mold) ที่ใช้ในการผลิตพิมพ์สร้างด้วยพลาสติกเตอร์เช่นเดียวกัน เว้นแต่ว่าแม่พิมพ์ไม่ต้องการให้ดูนี้ ทาด้วยลึ้กเกอร์หรือแชลแลคเพื่อช่วยในการผลิตพิมพ์ได้ รวดเร็วขึ้น

การขึ้นรูปแบบใช้พิมพ์กด

การขึ้นรูปแบบใช้พิมพ์กดชนิดใช้มือกดต้องอาศัยพิมพ์ชนิดที่ทำด้วยพลาสติกเตอร์แบบชิ้นเดียว หรือสองชิ้น (One-Two Piece Mold) ดินที่นำมาใช้ในการกดพิมพ์นั้นควรเป็นแผ่นและใช้เครื่องมือตัดตามรูปร่างของแบบที่จะพิมพ์ แล้วนำไปกดในพิมพ์ปล่อยทิ้งไว้ให้แห้งก็จะได้แบบพิมพ์ตามต้องการ

พิมพ์แบบชนิดสองชั้น ใช้วิธีเดียวกันแต่เมื่อดินร้อนออกจากแบบเรียบร้อยแล้ว นำไป ประกอบเข้าด้วยกันโดยใช้สลิปเป็นตัวประสาน ก็จะได้รูปทรงตามต้องการ พิมพ์ที่ใช้ในการกดพิมพ์ ควรตากให้แห้งสนิทจะช่วยให้สะดวกในการกดพิมพ์ การทำความสะอาดพิมพ์ควรใช้ฟองน้ำเช็ด ห้ามนำมีดหรือเครื่องมือไปขูดออกจะทำให้แม่พิมพ์เป็นรอยเสียหายได้ง่าย (ทวี พรหมพฤกษ์. 2523 : 89)

เตาเผาและการเผาผลิตภัณฑ์

ประเภทของเตาเผา

ทวี พรหมพฤกษ์ (2523 : 13) ได้จำแนกชนิดของเตาเผาไว้หลายวิธี เช่น จำแนกวิธีเผา การเดินของเปลวไฟ ลักษณะของเปลวไฟ ชนิดของเชื้อเพลิงที่ใช้เผา เป็นต้น ซึ่งพอสรุปได้โดยย่อดังนี้

1. จำแนกตามวิธีการเผา ได้แก่
 - 1.1 เตาเผาแบบไม่ต่อเนื่อง
 - 1.2 เตาเผาแบบกึ่งต่อเนื่อง
 - 1.3 เตาเผาแบบต่อเนื่อง
2. จำแนกตามลักษณะทางเดินของลมร้อน ได้แก่
 - 2.1 เตาเผาแบบทางเดินของลมร้อนในแนวนอน
 - 2.2 เตาเผาแบบทางเดินของลมร้อนขึ้น
 - 2.3 เตาเผาแบบทางเดินของลมร้อนลง
3. จำแนกตามลักษณะของเปลวไฟ ได้แก่
 - 3.1 เตาเผาเปลวไฟสัมผัส
 - 3.2 เตาเผาแบบกึ่งป้องกันเปลวไฟ
 - 3.3 เตาเผาแบบเตาปิด
4. จำแนกตามลักษณะของเชื้อเพลิง ได้แก่
 - 4.1 เตาฟืน

- 4.2 เตาถ่านหิน
- 4.3 เตาน้ำมัน
- 4.4 เตาแก๊ส
- 4.5 เตาไฟฟ้า
5. จำแนกตามลักษณะของผลิตภัณฑ์
 - 5.1 เตาเผาดิบ
 - 5.2 เตาเผาผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป
 - 5.3 เตาเผาเคลือบ
 - 5.4 เตาเผาสี
6. จำแนกตามรูปลักษณะของเตาเผา
 - 6.1 เตากลม
 - 6.2 เตาสี่เหลี่ยม
 - 6.3 เตาแนวราบ
 - 6.4 เตาอุโมงค์
 - 6.5 เตาวงแหวน

เตาเผาที่ใช้เผาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผามีมากหลายชนิดดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ดังนั้นในการผลิตเครื่องปั้นดินเผาแต่ละประเภทควรเลือกใช้เตาเผาให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์นั้น ๆ เพื่อผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีคุณภาพและตรงตามความต้องการ ในการวิจัยครั้งนี้จะเผาผลิตภัณฑ์ทดลองด้วยเตาไฟฟ้าและเตาแก๊ส เนื่องจากเป็นเตาเผาชนิดที่นิยมใช้ในสถานศึกษาและในโรงงานอุตสาหกรรม เครื่องปั้นดินเผาทั่วไป จึงขอกล่าวรายละเอียดของเตาไฟฟ้าและเตาแก๊สไว้พอสังเขป ดังนี้

ทวี พรหมพุกษ์ (2525 : 33) กล่าวถึงเตาแก๊สไว้ว่า ปัจจุบันนับว่าเป็นเตาที่กำลังนิยมในหมู่บรรดาผู้ผลิตเครื่องปั้นดินเผา สามารถเผาในอุณหภูมิสูง มีความสะดวกต่อการใช้งาน ประหยัดเชื้อเพลิง ปลอดภัย นอกจากนี้ยังสามารถเผาได้ทั้งบรรยากาศแบบออกซิเดชันและแบบรีดักชัน แบบของเตาแก๊สที่นิยมใช้กันอยู่ทั่วไปมี 2 แบบดังนี้

1. เตาแก๊สชนิดทางลมร้อนขึ้น เป็นเตาแก๊สที่ไม่มีปล่องไฟ แต่จะมีช่องระบายความร้อน ทำหน้าที่แทนปล่องไฟอยู่ที่ตอนบนของเตา ความร้อนจะผ่านแผ่นรองชนิดทนไฟสูงโดยไม่ผ่านผลิตภัณฑ์โดยตรง แผ่นรองนี้จะทำหน้าที่เป็นตัวทำความร้อนที่ดีและช่วยเฉลี่ยความร้อนให้แผ่ไปทั่วทั้งเตา อย่างสม่ำเสมอ เตาชนิดนี้นิยมออกแบบเป็นรูปสี่เหลี่ยม มีทั้งชนิดเปิดหน้าเตาและเปิดด้านบน เป็นเตาที่มีขนาดไม่ใหญ่มากนักจึงเหมาะสำหรับงานทดลองและงานวิจัยต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี

2. เตาแก๊สชนิดทางลมร้อนลง เป็นเตาแก๊สที่ออกแบบสร้างให้มีขนาดใหญ่ สามารถเผาผลิตภัณฑ์ได้จำนวนมาก ๆ การบรรจุผลิตภัณฑ์เข้าเตาเผาจะใช้รถเข็นซึ่งทำให้สะดวกและคล่องตัว ถ้าต้องการเพิ่มผลผลิตก็จะเพิ่มรถไว้สำรองอีก สามารถเผาติดต่อกันได้ เตาชนิดนี้จะต้องสร้างให้มีปล่องเตาซึ่งจะช่วยให้การเผาไหม้หรือสันดาปได้ดียิ่งขึ้น เตาแบบทางลมร้อนลงนี้จะให้อุณหภูมิในการเผาสูงมากและสม่ำเสมอทั่วทั้งเตาจึงเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในโรงงานอุตสาหกรรม เขรามิก แต่การลงทุนในการก่อสร้างค่อนข้างสูง ซึ่งผู้วิจัยจะใช้เผาผลิตภัณฑ์ทดลองในการวิจัยครั้งนี้

การเผาผลิตภัณฑ์

ทวี พรหมพฤกษ์ (2523 : 152) กล่าวว่า การเผาผลิตภัณฑ์เป็นขั้นตอนสุดท้ายของ ขบวนการผลิตเครื่องปั้นดินเผาซึ่งนับว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะดีหรือไม่เพียงใด จะสวยงามมากน้อยเพียงใด หรือมีคุณค่ามากน้อยเท่าใด ก็จะขึ้นกับขั้นตอนการเผาผลิตภัณฑ์นี้ทั้งสิ้น การเผาผลิตภัณฑ์แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนดังนี้คือ การเผาดิบ และการเผาเคลือบ

ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา (2529 : 154) ได้ให้ความหมายของการเผาดิบว่าหมายถึง การนำผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาที่ปั้นแต่งและผึ่งให้แห้งดีแล้วมาทำการเผา เพื่อให้คงรูปร่างอยู่ได้ และป้องกันการเสียหายในการนำไปดำเนินการขั้นตอนต่อไป การเผาดิบอาจทำได้ 2 วิธี

1. เผาดิบที่อุณหภูมิสูงแล้วเผาเคลือบอุณหภูมิต่ำ ในกรณีที่ใช้น้ำเคลือบที่มีจุดหลอมละลายต่ำ จำเป็นต้องใช้วิธีนี้เพื่อให้เนื้อดินปั้นมีความแข็งแรง อุณหภูมิที่ใช้ในการเผาสูงหรือต่ำเป็นไปตามประเภทของผลิตภัณฑ์

2. เผาติบที่อุณหภูมิต่ำแล้วเผาเคลือบอุณหภูมิสูง อุณหภูมิที่ใช้ในการเผาประมาณ 700 ถึง 800 องศาเซลเซียส

การจัดเรียงผลิตภัณฑ์เข้าเผาติบ ควรจะเอาผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่หรือมีน้ำหนักมากไว้ด้านล่าง แล้วนำผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดเล็กหรือมีน้ำหนักเบาวางซ้อนไว้ด้านบน เพื่อเป็นการป้องกันการเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้น การเผาติบในระยะแรกจำเป็นต้องเพิ่มอุณหภูมิขึ้นอย่างช้า ๆ ไม่ควรเร่งไฟให้ร้อนเร็วเกินไป ถ้าผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในเตาไม่แห้งสนิทเมื่อได้รับความร้อนมาก น้ำที่อยู่ในเนื้อผลิตภัณฑ์นั้นจะแตกกระเบิดได้ ฉะนั้นการเผาในระยะแรกจึงต้องให้ความร้อนเพียงเล็กน้อยเพื่ออบไล่ไอน้ำออกจากผลิตภัณฑ์เสียก่อน

ไฟโรเมติก เทอร์โมคัมเบิล เป็นเครื่องมือที่อาศัยหลักการการเกิดกระแสไฟฟ้าจากความร้อน โดยนำเอาโลหะสองชนิดมาเชื่อมโยงให้ปลายติดกัน เรียกว่า ฮอทจังชัน แต่โลหะทั้งสองจะต้องมีคุณสมบัติต่างศักย์ ใส่ในเตาเผาให้ได้รับความร้อน ส่วนปลายอีกด้านหนึ่งต่อเข้ากับเครื่องวัดอุณหภูมิ แล้วเข็มจะชี้บอกอัตราความร้อนตามความมากน้อยของกระแสไฟฟ้า มีตัวเลขบอกอุณหภูมิเป็นทั้งองศาเซลเซียสและฟาเรนไฮต์ ปลายของโลหะที่ต่อไปยังหน้าปัดเรียกว่า โคลท์จังชัน ส่วนที่ได้รับความร้อนเรียกว่า เทอร์โมคัมเบิล จะมีเครื่องป้องกันทำด้วยวัสดุทนไฟหุ้มไว้อีกชั้นหนึ่ง

หุ่นวัดไฟ เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดอุณหภูมิภายในเตา การใช้ง่ายและสะดวก ผู้ที่คิดทำหุ่นวัดไฟเป็นครั้งแรกได้แก่ ชาวเยอรมัน ชื่อ เชกเกอร์ จึงตั้งชื่อตามผู้คิดค้นว่า เชกเกอร์โคน โดยนำเอาวัสดุติดกับปลั๊กซ์ทำเป็นแท่งสามเหลี่ยมทรงคล้ายปิรามิด ซึ่งสามารถวัดอุณหภูมิได้ตั้งแต่ต่ำไปจนสูง แบ่งออกเป็นหมายเลข นอกจากหุ่นวัดไฟของเชกเกอร์แล้วยังมีของออร์ดัน ซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย มีอยู่ 2 ขนาด ได้แก่ ขนาดใหญ่ และขนาดเล็ก เป็นต้น

การใช้หุ่นวัดไฟที่ถูกต้องนั้นจะใช้ครั้งละ 3 ตัว เรียงตามลำดับอุณหภูมิบนแท่งดิน โดยทำมุมเอียง 82 องศา การอ่านโคนจะยึดตัวกลางเป็นหลักและเป็นตัวอุณหภูมิที่ต้องการ การเผาที่ถูกต้องโคนจะล้มตามเข็มนาฬิกา ตัวแรกจะล้มราบ ตัวที่สองจะเอียงทำมุมประมาณสองนาฬิกา ส่วนตัวที่สามจะเอียงประมาณหนึ่งนาฬิกา เป็นต้น นอกจากนี้แล้วการวางหุ่นวัดไฟควรวางในส่วนอุณหภูมิเฉลี่ยของเตา และควรวางให้สามารถมองเห็นได้ง่าย (ทวี พรหมพฤกษ์, 2525 : 107)

น้ำเคลือบและการเคลือบผลิตภัณฑ์

ในชีวิตประจำวันของเราปัจจุบันใกล้ชิดกับผลิตภัณฑ์เซรามิกเคลือบประเภทต่าง ๆ มากมาย เช่น เครื่องถ้วยชาม กระเบื้อง เครื่องสุขภัณฑ์ แจกัน และอื่น ๆ อีกมากมาย เคลือบชนิดแรกของโลกเกิดขึ้นในอียิปต์ เรียกว่า เคลือบต่าง (Alkaline Glaze) ชาวอียิปต์โบราณ ได้ค้นพบวิธีทำเคลือบชนิดนี้โดยบังเอิญ โดยเกลือโซเดียมที่ผสมอยู่ในเนื้อดินทะเลทราย เมื่อบนดินแล้วปล่อยให้แห้ง เกลือจะถูกดึงให้อยู่บนผิวหน้าของดินโดยธรรมชาติ เเผาแล้วทำให้ดูคล้ายเคลือบบาง ๆ ต่อมาจึงรู้จักแยกเกลือโซเดียมออกจากดิน และมีการพัฒนาขึ้นโดยนำมาผสมสัดส่วนทำเป็นน้ำเคลือบ (เปี่ยมสุข เจริญรุ่งเรือง. ม.ป.ป. : 4) ต่อมาชาวซีเรียและชาวบาบิโลเนีย ได้ค้นพบการเคลือบด้วยตะกั่วสำเร็จและสามารถทำให้เกิดสีต่าง ๆ ได้โดยเติมออกไซด์ต่าง ๆ ลงไป การเคลือบด้วยตะกั่วนี้ได้แพร่หลายออกไปสู่ประเทศต่าง ๆ โดยเฉพาะจีน ซึ่งต่อมาจีนได้ค้นคิดสูตรน้ำเคลือบใหม่ ๆ ได้อีก เช่น ใช้ส่วนผสมของจี๊เถ้า หินพันม้า และดิน ผสมในอัตราส่วนเท่า ๆ กันทำให้เป็นน้ำเคลือบภาชนะเป็นผลสำเร็จ และจีนได้พัฒนาต่อไปอีกด้วยการค้นพบน้ำเคลือบสลิบน้ำเคลือบหิน ทำให้ผลงานเครื่องปั้นดินเผาของจีนได้รับการยกย่องว่าเป็นงานศิลปะชั้นยอดของโลกแขนงหนึ่ง (จිරพันธ์ สมประสงค์. 2535 : 101)

ความหมายของเคลือบ

มีนักการศึกษาทางด้านเซรามิกหลายท่านได้ศึกษาเกี่ยวกับเคลือบเซรามิกไว้อย่างกว้างขวาง โดยได้ให้ความหมายของเคลือบในลักษณะต่าง ๆ หลายทัศนะ ดังต่อไปนี้

น้ำเคลือบ คือ สารประกอบของอลูมินา (Alumina) ซิลิกา (Silica) และสารที่ช่วยหลอมละลาย (Flux) ในกระบวนการความร้อน มีลักษณะใสคล้ายแก้ว (ทวี พรหมพฤกษ์.

2523 : 93)

น้ำเคลือบเป็นสารประกอบของซิลิกา เช่นเดียวกับเนื้อดินปั้นประกอบด้วยซิลิกาเป็นส่วนใหญ่ ผสมกับสารประกอบอย่างอื่นที่เป็นตัวช่วยหลอมละลาย เมื่อเผาส่วนผสมของน้ำเคลือบถึงอุณหภูมิที่ทำให้เคลือบหลอมละลายแล้ว เคลือบจะรวมตัวเป็นเนื้อเดียวกันมีลักษณะเหมือนแก้ว

(ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา. 2529 : 50)

เคลือบ คือแก้วชนิดพิเศษที่มีผิวบาง ใช้ปกคลุมผิวของผลิตภัณฑ์กันการซึมรั่ว ตัวเคลือบประกอบด้วยออกไซด์ (Oxides) ต่าง ๆ หลอมแล้วให้สารประกอบเชิงซ้อนของซิลิเกตที่มีคุณสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์คล้ายกับแก้วทั่ว ๆ ไป (กาญจนะ แก้วกำเนิด. 2530 : 81)

เคลือบ หมายถึง วัสดุที่ลักษณะเหมือนแก้ว ฉาบบาง ๆ บนผิวผลิตภัณฑ์เซรามิกอย่างต่อเนื่อง เกิดขึ้นโดยการที่มีส่วนผสมของสารประกอบซิลิเกตหลอมเหลวและยึดติดแน่นอยู่บนผิวผลิตภัณฑ์เซรามิก (ปรีดา พิมพ์ขาวจำ. 2530 : 1)

เคลือบเป็นชั้นแก้วบาง ๆ บนผิวของผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา เกิดจากการหลอมตัวของสารประกอบซิลิเกตที่มีอยู่ในส่วนผสมของน้ำเคลือบ (สุมาลี ลีจิตวนิชกุล. 2531 : 1)

เคลือบ คือสารประกอบของซิลิเกตผสมกับสารประกอบอย่างอื่นที่เป็นตัวช่วยหลอมละลายที่เรียกว่าฟลักซ์ อาจจะมีออกไซด์ของโลหะผสมลงไปด้วยเพื่อทำให้เกิดสีทึบในเคลือบ (สุรศักดิ์ โกลิยพันธ์. 2531 : บทนำ)

น้ำเคลือบ คือสารประกอบที่ทำมาจากวัตถุดิบจากธรรมชาติ เช่น หิน ดิน ทราย และจากเคมีภัณฑ์ประเภทออกไซด์ของสารต่าง ๆ นำมาบดผสมให้เข้ากันอย่างละเอียด แล้วนำไปเคลือบบนผิวผลิตภัณฑ์ เาจนถึงจุดหลอมละลาย น้ำเคลือบจะหลอมละลายเปลี่ยนสภาพเป็นแก้ว (โกมล รัชชวงค์. 2532 : 62)

เคลือบ คือชั้นบาง ๆ ของแก้ว หรือชั้นของแก้วและผลึกรวมกันอยู่บนผิวของผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา (ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคเหนือ. ม.ป.ป. : 81)

น้ำเคลือบที่เคลือบอยู่บนผิวผลิตภัณฑ์เซรามิก มีลักษณะเหมือนแก้วทุกประการ (Rhodes. 1974 : 77)

ความจำเป็นหรือจุดประสงค์ของการเคลือบผิวผลิตภัณฑ์

โดยปกติทั่ว ๆ ไปผลิตภัณฑ์เครื่องเคลือบดินเผาหรือเซรามิกมีทั้งผลิตภัณฑ์ที่เคลือบและไม่เคลือบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของการใช้งานและความต้องการของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ เหตุผลและความจำเป็นของการเคลือบผิวผลิตภัณฑ์มีดังนี้

ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรม เครื่องปั้นดินเผา (2529 : 51) กล่าวถึงความมุ่งหมายของการเคลือบภาชนะไว้ดังนี้

1. ป้องกันการซึมผ่านของแก๊สและน้ำที่จะทำให้เกิดเป็นเชื้อราขึ้น
2. ป้องกันการกัดกร่อนของเกลือหรือกรด
3. ผิวราบเรียบเกลี้ยงเกลาดีกว่าไม่เคลือบ
4. ภาชนะที่ไม่เคลือบสกปรกง่ายจากฝุ่นหรือมือจับ เมื่อทิ้งไว้นานไม่สามารถเช็ดหรือล้างออกได้ แต่ถ้าเคลือบแล้วของสกปรกจะไม่เกาะติดสามารถเช็ดล้างออกได้
5. ภาชนะเคลือบสามารถทำให้เป็นสีสันได้งดงาม

ปรีดา พิมพ์ขาวจำ (2530 : 1) ได้กล่าวถึงจุดประสงค์ของการเคลือบไว้ว่า เพื่อป้องกันการเกิดรอยบนผิว การซึมผ่านของของเหลว หรือด้วยมุ่งหมายเพื่อให้เกิดความงาม

สมถวิล อรุณษะนันท์ (2530 : 75) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการเคลือบผิวผลิตภัณฑ์ว่า เพื่อป้องกันผิวดินเป็นรูพรุน รั่ว และเป็นการเพิ่มความงามแก่ชิ้นงาน ให้มีสีสัน ลวดลาย และความเป็นมันวาว ตลอดจนมีความคงทนเกิดขึ้น

โกมล รักษ์วงศ์ (2531 : 63) ได้กล่าวว่า เมื่อใช้น้ำเคลือบ เคลือบลงบนผิวผลิตภัณฑ์ จะเกิดประโยชน์ขึ้นหลายประการ ดังนี้

1. เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีความสวยงามน่าใช้
2. เพื่อความสะดวกแก่การทำทำความสะอาดหลังจากใช้งานแล้ว ผลิตภัณฑ์จำพวกเครื่องสุขภัณฑ์และภาชนะใส่อาหารจะต้องทำความสะอาดหลังจากใช้แล้วทุกครั้ง ดังนั้นมีความจำเป็นที่จะต้องเคลือบจึงจะทำความสะอาดได้ง่าย
3. เพื่อป้องกันการซึมผ่านของแก๊สและของเหลว เมื่อทำการเคลือบผลิตภัณฑ์แล้ว แก๊สและของเหลวจะซึมผ่านเข้าไปในเนื้อผลิตภัณฑ์ได้ยาก เพราะมีผิวเคลือบปิดบังไว้จึงไม่ทำให้เกิดเชื้อราและตะไคร่
4. เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ทนต่อการกัดกร่อนของกรดและด่าง เพราะผิวของน้ำเคลือบมีลักษณะเหมือนแก้ว จะทนต่อการกัดกร่อนของกรดและด่างได้ดี
5. เพื่อให้ความแข็งแรงทนต่อการกระแทกเสียดสี เพราะผลิตภัณฑ์ที่มีการเคลือบผิวก็เหมือนกับมีเกราะป้องกันการเสียดสีไว้อีกชั้นหนึ่งก่อนที่จะถึงเนื้อผลิตภัณฑ์

สุมาลี ลิขิตวินิชกุล (2531 : 1) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการเคลือบไว้ดังนี้

1. เพื่อไม่ให้ของเหลวและแก๊สซึมผ่านเนื้อผลิตภัณฑ์
2. ทำให้มีคุณสมบัติเฉพาะอย่าง เช่น คุณสมบัติทางไฟฟ้าและทางเคมี
3. เพื่อให้สามารถทำความสะอาดผิวผลิตภัณฑ์ได้ง่าย
4. เพื่อความสวยงาม

สุรศักดิ์ โกสียพันธ์ (2531 : 1) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเคลือบผลิตภัณฑ์ดังต่อไปนี้

1. เพื่อป้องกันการซึมผ่านของแก๊สและน้ำ คือ เมื่อน้ำหรือแก๊สซึมผ่านเข้าไปในเนื้อผลิตภัณฑ์ทำให้เกิดความชื้น ซึ่งทำให้เกิดเชื้อราและตะไคร้ขึ้นได้ โดยเฉพาะภาชนะใส่อาหาร จำเป็นต้องเคลือบอย่างยิ่ง
2. เพื่อให้มีความแข็งแรงทนทานต่อการกัดกร่อนต่าง ๆ

การจำแนกชนิดของเคลือบ

น้ำเคลือบที่ใช้เคลือบผิวผลิตภัณฑ์เซรามิกสามารถจำแนกได้หลายแบบ ดังนี้

1. แบ่งตามอุณหภูมิของการเผาเคลือบ (สุรศักดิ์ โกสียพันธ์. 2531 : 47)

1.1 เคลือบไฟต่ำ (Low Fire Glaze) เป็นเคลือบที่ใช้อุณหภูมิในการเผาให้เคลือบหลอมละลายต่ำกว่า 1,000 องศาเซลเซียส วัตถุประสงค์ที่ใช้เป็นตัวช่วยหลอมละลายส่วนมากเป็นพวกตะกั่ว บอแรกซ์ เนื้อดินนั้นไม่สุกตัวทำให้น้ำเคลือบกับเนื้อดินนั้นเกาะกันไม่ค่อยแน่น จึงมักจะมีการรานที่ผิวเคลือบ เนื้อเคลือบมีความแข็งแรงน้อยไม่ทนต่อการขีดข่วนและไม่ทนทานต่อการกัดกร่อนของกรดและด่าง แต่ผิวเคลือบมักจะมีน้ำมันแวววาวและสีสดสวยดีมากเหมาะกับการเคลือบผลิตภัณฑ์ทางศิลปะ

1.2 เคลือบไฟปานกลาง (Medium Fire Glaze) เป็นเคลือบที่ใช้อุณหภูมิในการเผาประมาณ 1,150 - 1,230 องศาเซลเซียส ส่วนมากใช้เคลือบผลิตภัณฑ์พวกอิฐ เชนแวร์ (Earthenware) และโบนไชนา (Bone China)

1.3 เคลือบไฟสูง (High Fire Glaze) เป็นเคลือบที่ต้องใช้อุณหภูมิในการเผาสูง ไม่ต่ำกว่า 1,250 องศาเซลเซียส วัตถุประสงค์ที่ใช้เป็นตัวช่วยหลอมละลายคือ หินฟันม้าและ

หินปูน ทำให้เคลือบและเนื้อดินนั้นเชื่อมติดแน่นสนิทเป็นเนื้อเดียวกัน ทำให้ไม่เกิดการรานหรือการร่อนออกของเคลือบ เป็นเคลือบที่ทนต่อกรด ต่าง ทนต่อการขีดข่วน มีความแข็งแรงดีช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้กับผลิตภัณฑ์ ส่วนมากใช้เคลือบผลิตภัณฑ์ปอร์สเลน (Porcelain) และสโตนแวร์ (Stoneware)

2. แบ่งตามวิธีการผสมเคลือบ

2.1 เคลือบดิบ (Raw Glaze) เป็นเคลือบที่ใช้วัตถุดิบที่ได้จากธรรมชาติ เช่น หินฟันม้า หินเขียวทงมาน หินปูน ดิน และอื่น ๆ โดยนำวัตถุดิบต่าง ๆ ดังกล่าวมาผสมกันในอัตราส่วนตามที่คำนวณได้ บดผสมกับน้ำ เมื่อบดได้ที่แล้วกรองผ่านตะแกรงแล้วนำไปใช้ได้เลย (ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา. 2529 : 51)

2.2 เคลือบฟริต (Frit Glaze) เคลือบฟริตนี้จะทำต่อเมื่อส่วนผสมของสูตรเคลือบมีสารที่สามารถละลายน้ำได้ เช่น บอแรกซ์ (Borax) โซเดียมคาร์บอเนต (Soda Ash) โพแทสเซียมคาร์บอเนต (Potassium Carbonate) หรือสารที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ เช่น ตะกั่ว (Lead) เราทำฟริตเพื่อทำให้สารที่ละลายน้ำได้เป็นสารที่ไม่ละลายน้ำ และทำให้สารที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพไม่ให้เป็นอันตรายหรือมีน้อยที่สุด ฟริตทำได้จากการใช้วัตถุดิบต่าง ๆ บดผสมกันแล้วนำไปหลอมละลายจนเป็นของเหลว แล้วปล่อยให้ลงสู่น้ำเย็นทันที สิ่งหลอมเหลวจะจับตัวกันเป็นผลึกเหมือนแก้วแตก จากนั้นจึงบดให้ละเอียดแล้วนำไปผสมเป็นเคลือบ (สัมฤทธิ์ โม่พวง. 2530 : 1)

3. แบ่งตามลักษณะของเคลือบที่มองเห็นหรือตามวัตถุดิบที่ใช้

3.1 เคลือบใส (Transparent Glaze) เมื่อเคลือบบนผิวผลิตภัณฑ์แล้วทำหน้าที่กลายเป็นเพียงกระจกหรือแก้วใสฉาบติดที่ผิวผลิตภัณฑ์ มีลักษณะโปร่งใสจนมองเห็นสีของเนื้อดินนั้นหรือสีของลวดลายที่เขียนไว้ได้ดี ส่วนใหญ่จะนิยมใช้เคลือบใสเคลือบผลิตภัณฑ์ที่ตกแต่งด้วยสีได้เคลือบ เพื่อให้มองเห็นลวดลายที่ตกแต่งไว้ได้ชัดเจน เช่น เครื่องลายคราม จะเขียนด้วยสีได้เคลือบสีน้ำเงิน แล้วเคลือบด้วยน้ำเคลือบใส ตัวน้ำเคลือบใสยังสามารถผสมกับออกไซด์ของโลหะหรือสีสำเร็จรูป ทำให้เคลือบมีสีสดใสยิ่งขึ้น (โกมล รักษ์วงศ์. 2532 : 65)

3.2 เคลือบสี (Color Glaze) เป็นเคลือบที่เราทำให้เป็นสีต่าง ๆ ตามต้องการ โดยการผสมสารที่ให้สีลงไปเคลือบสี ดังนี้ (ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา. 2529 : 52)

สีจากเคมีภัณฑ์ เช่น โคบอลต์ออกไซด์ (Co_3O_4) ให้สีน้ำเงิน เหล็กออกไซด์ (Fe_2O_3) ให้สีน้ำตาล ทองแดง (CuO) ให้สีเขียว เป็นต้น

สีจากสีสำเร็จรูป (Color Stains) ซึ่งมีการผลิตออกมาให้สามารถเลือกสีได้มากมาย

3.3 เคลือบทึบ (Opaque Glaze) เป็นเคลือบที่สร้างขึ้นเพื่อปิดบังสีของเนื้อดินปั้น เหตุที่เคลือบทึบแสงได้นั้นเนื่องมาจากการใช้สารที่ทำให้ทึบแสงผสมลงในน้ำเคลือบสี สารเหล่านี้ได้แก่ ดีบุกออกไซด์ พลวงออกไซด์ โครมออกไซด์ สังกะสีออกไซด์ เซอร์โคเนียมออกไซด์ น้ำเคลือบทึบเป็นน้ำเคลือบชนิดหนึ่งที่เหมาะสมสำหรับใช้ผสมสีสำเร็จรูป เพราะจะทำให้เกิดสีสวย และทำให้เคลือบมีการทึบแสงเพิ่มขึ้น สามารถปิดบังผิวผลิตภัณฑ์ได้ดียิ่งขึ้น เช่น เครื่องสุขภัณฑ์ กระเบื้องปูพื้น-ผนัง (โกมล รัชวงศ์. 2532 : 66)

3.4 เคลือบด้าน (Matt Glaze) เป็นเคลือบที่มีผิวด้าน ไม่เป็นเงามันหรือมีความเป็นเงามันน้อย มีลักษณะผิวคล้าย ๆ กับผิวของเปลือกไข่ เคลือบด้านมี 2 ลักษณะคือ เคลือบด้านที่มีลักษณะด้านสนิท ไม่มีเงามัน และเคลือบด้านแบบกึ่งด้านกึ่งมัน คือลักษณะของเคลือบจะมีความมันเล็กน้อย การทำเคลือบด้านทำได้โดยการใช้สารประกอบของอลูมินา (Alumina) และแบเรียม (Barium) ผสมลงในน้ำเคลือบในอัตราส่วนที่เหมาะสมจะทำให้เคลือบด้านได้ (สุรศักดิ์ โกสิยพันธ์. 2531 : 37)

3.5 เคลือบราน (Crackle Glaze) การรานของเคลือบเกิดจากน้ำเคลือบและเนื้อดินปั้นหดตัวขยายตัวไม่เท่ากัน การรานของเคลือบจะเกิดขึ้นเฉพาะที่ผิวเคลือบเท่านั้น ลักษณะการรานมี 2 อย่างคือ การรานเป็นเส้นถี่ เนื่องจากการหดตัวขยายตัวของเนื้อดินปั้นและเคลือบต่างกันมาก และการรานเป็นเส้นห่าง เนื่องจากการหดตัวขยายตัวของเนื้อดินปั้นและเคลือบเกือบจะเท่ากัน เคลือบรานไม่เหมาะสำหรับภาชนะใส่อาหาร แต่เหมาะสำหรับงานประเภทศิลปะ (กษมา ชันทรราช. 2531 : 3)

3.6 เคลือบผลึก (Crystalline Glaze) เป็นเคลือบที่มีลักษณะพิเศษ คือมีผลึกเกิดขึ้นในเคลือบหรือบนผิว ซึ่งเกิดจากการตกผลึกของสารบางตัวที่แยกออกมาให้เห็นได้ ทั้งนี้ยังขึ้นอยู่กับช่วงเวลาในการเย็นตัวของเคลือบด้วย ซึ่งอาจจะมีทั้งผลึกขนาดใหญ่และผลึกขนาดเล็กแตกต่างกันไป บางผลึกเป็นรูปเข็ม บางผลึกเป็นเส้น ๆ คล้ายขนแมว บางผลึกเป็นรูปพัดหรือเป็นจุดดวงเล็ก ๆ ลักษณะรูปร่างของผลึกที่เกิดขึ้นนั้นเป็นสิ่งดึงดูดความสนใจได้เป็นอย่างดี (มนัส จำอ่อน. 2527 : 15)

3.7 เคลือบซีเถ้า (Ash Glaze) ช่างชาวจีนรู้จักใช้น้ำเคลือบซีเถ้าพีชมานานกว่า 2,000 ปีมาแล้ว ในประเทศไทยก็รู้จักใช้กันมานาน คือการทำเครื่องสังคโลกสมัยสุโขทัยเป็นราชธานี ปัจจุบันเรายังใช้กันอยู่เช่นที่จังหวัดเชียงใหม่ สุโขทัย และราชบุรี (เสริมศักดิ์ นาคบัว. 2535 : 110) ซีเถ้าพีชแต่ละชนิดมีผลทำให้ได้เคลือบที่แตกต่างกัน ในซีเถ้าพีชจะมีส่วนประกอบทางเคมีส่วนใหญ่คือ ซิลิกา อลูมินา แคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม โพแทสเซียม และเฟอร์ริกออกไซด์ (Fe_2O_3) สิ่งเหล่านี้จะแตกต่างกันแล้วแต่ชนิดและอายุของพีช (Nagoya International Training Center. 1978 : 35) เคลือบซีเถ้าพีชนั้นมีความงามอย่างสุขุม เงียบ ลุ่มลึก ไม่ฉูดฉาดเหมือนเคลือบชนิดอื่น ถ้ารู้จักใช้จะมีความงามอันเป็นเอกลักษณ์พิเศษซึ่งไม่อาจทำได้ด้วยเคลือบชนิดอื่น (เสริมศักดิ์ นาคบัว. 2535 : 115)

3.8 เคลือบเกลือ (Salt Glaze) เคลือบเกลือเป็นเคลือบที่ทำได้ง่าย สะดวก ไม่ต้องเตรียมมาก วัสดุที่ใช้คือ เกลือแกง (Sodium Chloride, NaCl) ช่างปั้นชาวเยอรมันเป็นผู้ค้นพบเคลือบชนิดนี้ เคลือบเกลือเป็นเคลือบใสไม่มีสี สามารถมองเห็นสีของเนื้อดินนั้นได้ดี วิธีการเผาเคลือบเกลือเหมือนกับการเผาเคลือบธรรมดา คือเผาจนถึงอุณหภูมิที่ดินสุกตัวหรือถึงอุณหภูมิที่ต้องการ แล้วใช้เกลือแกงจะเป็นเม็ดหรือเป็นผงก็ได้โยนเข้าไปในเตาเผา เมื่อเกลือได้รับความร้อนจะเกิดปฏิกิริยาเป็นควันโซเดียมแล้วทำปฏิกิริยากับซิลิกาที่ผิวผลิตภัณฑ์จนกลายเป็นแก้ว ทำให้ผิวผลิตภัณฑ์เป็นมันวาว ปกติเคลือบเกลือสามารถใช้ได้กับเนื้อดินปั้นทุกชนิด (Rhodes. 1974 : 286)

3.9 เคลือบประกายมุก (Luster Glaze) เป็นเคลือบที่มีพื้นผิวเป็นมันแวววาวมาก มีประกายคล้ายหอยมุก เมื่อใส่สารที่ให้สี เช่น นิกเกิลออกไซด์ (NiO) เหล็กออกไซด์

(Fe_2O_3) จะได้เคลือบที่มีลักษณะเฉพาะที่สวยงามมาก เคลือบชนิดนี้ไม่เหมาะที่จะใช้เคลือบผลิตภัณฑ์ประเภทภาชนะใส่อาหาร เพราะในส่วนผสมของเคลือบมีสารตะกั่วผสมอยู่มาก (สุรศักดิ์ โกลิยพันธ์. 2531 : 45)

3.10 เคลือบตะกั่ว (Lead Glaze) เป็นเคลือบที่ใช้กันมากที่สุดในจำพวกเคลือบไฟต่ำ เหตุที่เรียกว่าเคลือบตะกั่วเพราะว่าในเคลือบจะมีสารประกอบประเภทออกไซด์ของตะกั่วเป็นส่วนสำคัญ เคลือบตะกั่วนี้เป็นที่รู้จักและใช้กันมานานแล้ว ทั้งนี้เพราะธาตุตะกั่วหาได้ง่าย ราคาถูก ให้ความมันและสุกใสของผิวเคลือบได้ดี และยังทำให้เกิดสีต่าง ๆ ได้มากมาย (ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคเหนือ. ม.ป.ป. : 102)

3.11 เคลือบบริสตอล (Bristol Glaze) เป็นเคลือบที่เผาในอุณหภูมิไม่สูงและไม่ดำ คืออยู่ในช่วง 1,100 - 1,230 องศาเซลเซียส มีสังกะสีออกไซด์ (ZnO) เป็นตัวช่วยหลอมละลาย โดยทั่วไปมักจะใช้หินปูน (CaCO_3) เป็นตัวช่วยหลอมละลายร่วมด้วย เคลือบบริสตอลนี้เป็นเคลือบที่คิดค้นขึ้นได้ในประเทศอังกฤษ เพื่อนำมาใช้แทนเคลือบตะกั่วเพราะตะกั่วเป็นสารที่มีพิษต่อร่างกาย เคลือบชนิดนี้ให้สีสดใสใกล้เคียงเคลือบตะกั่ว จึงเป็นเคลือบที่นิยมใช้อย่างกว้างขวาง (Nagoya International Training Center. 1978 : 72)

3.12 เคลือบเซลาดอน (Celadon Glaze) ในกลุ่มผู้ผลิตเครื่องปั้นดินเผาในปัจจุบัน ได้นำคำว่า "เซลาดอน" (Celadon) มาใช้อย่างแพร่หลายโดยให้คำจำกัดความว่า เซลาดอน หมายถึง เครื่องปั้นดินเผาเนื้อแกร่ง เคลือบด้วยน้ำเคลือบที่ทำจากเถ้าถ่านไม้และหินฟันม้า ซึ่งมีส่วนผสมของแร่เหล็ก และเผาที่อุณหภูมิสูงถึง 1,250 องศาเซลเซียส เซลาดอนที่นิยมว่าสวยที่สุด คือ เซลาดอนสีเขียวหยกเข้ม โดยทั่วไปสีที่ถูกต้องอยู่ในประเภทสีเซลาดอนมีหลายโทนสี เช่น สีค่อนข้างขาว สีเทามืด สีเหลืองน้ำผึ้ง สีเขียวอมเหลืองจนถึงสีเขียวมะกอก สีน้ำเงินแกมเขียว สีน้ำตาล การที่สีเซลาดอนมีโทนสีแตกต่างกันนั้นขึ้นอยู่กับส่วนผสมของน้ำเคลือบ สีของดินสภาพและอุณหภูมิของเตาเผา (ซอร์. ม.ป.ป. : 28) โรงงานผลิตเซลาดอนในจังหวัดเชียงใหม่ ส่วนใหญ่จะใช้เคลือบจากขี้เถ้าไม้ โดยใช้ขี้เถ้าไม้ก่ ร้อยละ 25 ขี้เถ้าไม้รอกฟ้า ร้อยละ 25 และดินหนานา ร้อยละ 50 (ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคเหนือ. ม.ป.ป. : 89) คนไทยนิยมเรียกเคลือบชนิดนี้ว่า เคลือบศิลาดล (ไพจิตร อิงศิริวัฒน์. 2537 : 142)

วัตถุดิบที่ใช้ในการทำน้ำเคลือบ

วัตถุดิบที่ใช้ในการทำน้ำเคลือบมีมากมายหลายชนิด ส่วนมากเป็นสารประกอบที่ซับซ้อน และมักมีสิ่งสกปรกเจือปน วัตถุดิบอย่างเดียวกัน ซื้อมาจากแหล่งที่ต่างกันเมื่อผสมทำน้ำเคลือบอาจ ได้สีเคลือบที่แตกต่างกันได้ วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตส่วนผสมของเคลือบนั้น สามารถแบ่งกลุ่มตาม คุณสมบัติทางเคมีได้ 3 กลุ่มคือ (สุรศักดิ์ โกสิยพันธ์. 2531 : 3)

1. วัตถุดิบที่มีคุณสมบัติทางเคมีเป็นด่าง (Base Group) เป็นตัวช่วยลดอุณหภูมิในการ หลอมละลาย ใช้สัญลักษณ์ RO และ R_2O เขียนแทนวัตถุดิบกลุ่มนี้ ซึ่งได้แก่ ตะกั่วออกไซด์ (PbO) สังกะสีออกไซด์ (ZnO) แบเรียมออกไซด์ (BaO) โซเดียมออกไซด์ (Na_2O) โพแทสเซียมออกไซด์ (K_2O) แมกนีเซียมออกไซด์ (MgO) แคลเซียมออกไซด์ (CaO) ลิเทียมออกไซด์ (Li_2O) และ สตรอนเชียมออกไซด์ (SrO) เป็นต้น

2. วัตถุดิบที่มีคุณสมบัติทางเคมีเป็นกลาง (Intermediate Group) ทำหน้าที่เป็น ตัวทนไฟและตัวให้สี ใช้สัญลักษณ์ R_2O_3 เขียนแทนวัตถุดิบกลุ่มนี้ ซึ่งได้แก่ อลูมินา (Al_2O_3) เหล็กออกไซด์ (Fe_2O_3) โครเมียมออกไซด์ (Cr_2O_3) พลวงออกไซด์ (Sb_2O_3) โบรอนออกไซด์ (B_2O_3) เป็นต้น

3. วัตถุดิบที่มีคุณสมบัติทางเคมีเป็นกรด (Acid Group) ทำหน้าที่เป็นตัวทำให้เกิด แก้วและทำให้ทึบแสงในเคลือบ ใช้สัญลักษณ์ RO_2 เขียนแทนวัตถุดิบกลุ่มนี้ ซึ่งได้แก่ ซิลิกา (SiO_2) ดีบุกออกไซด์ (SnO_2) ไทเทเนียมออกไซด์ (TiO_2) เป็นต้น

ตาราง 2 แสดงกลุ่มของวัตถุดิบที่ใช้ทำน้ำเคลือบ

กลุ่มที่มีคุณสมบัติเป็นด่าง (RO, R ₂ O)	กลุ่มที่มีคุณสมบัติเป็นกลาง (R ₂ O ₃)	กลุ่มที่มีคุณสมบัติเป็นกรด (RO ₂)
PbO	Al ₂ O ₃	SiO ₂
BaO	Fe ₂ O ₃	SnO ₂
CaO	Cr ₂ O ₃	TiO ₂
MgO	Sb ₂ O ₃	ZrO ₂
ZnO	B ₂ O ₃	MnO ₂
SrO		
K ₂ O		
Na ₂ O		
Li ₂ O		

(Nelson. 1984 : 230)

วัตถุดิบที่มีคุณสมบัติเป็นด่าง วัตถุดิบในกลุ่มนี้แยกได้เป็น 2 พวกคือ

1. พวกแอลคาไลน์ (R₂O) ต่างพวกนี้ได้แก่ โซเดียม โพแทสเซียม ลิเทียม ฯลฯ มีคุณสมบัติเป็นตัวช่วยหลอมละลายที่ดี เพิ่มการไหลตัวของเคลือบและทำให้เคลือบเป็นมันวาว ส่วนมากละลายน้ำได้ เช่น

โซเดียมออกไซด์ เป็นตัวช่วยหลอมละลาย อุดหนุนมีตำ ที่รู้จักกันดีและใช้กันมากตัวหนึ่งในจำพวกต่างด้วยกัน มีสัมประสิทธิ์การขยายตัวสูง มีผลทำให้เคลือบไม่ทนต่อการกัดกร่อน ลดแรงดึงและมีความยืดหยุ่นสูง สารที่ให้โซเดียมออกไซด์ ได้แก่ โซเดียมคาร์บอเนต (Na₂CO₃) หรือที่เรียกกันทั่วไปว่า โซดาแอช โซเดียมไนเตรท (NaNO₃) โซเดียมคลอไรด์หรือเกลือแกง

บอแรกซ์ (Borax - $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$) เศษแก้ว และหินพื้นผ้าชนิดโซเดียมเฟลด์สปาร์ (Nelson. 1984 : 241)

โพแทสเซียมออกไซด์ ทำหน้าที่เป็นตัวช่วยหลอมละลายเช่นเดียวกับโซเดียมออกไซด์ เมื่อผสมในเคลือบจะทำให้เคลือบเกิดความแวววาว ทำให้การไหลตัวของเคลือบน้อยลง ทำให้ผิวเคลือบมีความคงทนต่อการขีดข่วนได้ดีกว่าโซเดียมออกไซด์ สารที่ให้โพแทสเซียมออกไซด์ ได้แก่ โพแทสเซียมคาร์บอเนต (K_2CO_3) โพแทสเซียมไนเตรท (KNO_3) โพแทสเซียมไดโครเมท (K_2CO_3) และหินพื้นผ้าชนิดโพแทสเซเฟลด์สปาร์ (สุรศักดิ์ โกสิยพันธ์. 2531 : 6)

ลิเทียมออกไซด์ เป็นด่างที่แรง มีคุณสมบัติทางเคมีคล้ายกับโซเดียมออกไซด์และโพแทสเซียมออกไซด์ สามารถใช้แทนกันได้ในอัตราส่วน 1 : 3 (Li : Na) และ 1 : 5 (Li : K) ช่วยลดการหดตัวขยายตัวของเคลือบ มักจะทำให้เคลือบมีสีใสและทำให้เคลือบมีความแวววาวและแข็งแรงแรงดีขึ้น ส่วนมากจะใช้ผสมลงในเคลือบประมาณร้อยละ 6 - 8 สารที่ให้ลิเทียมออกไซด์ ได้แก่ ลิเทียมคาร์บอเนต (Li_2CO_3) เพทาลิต ($\text{Li}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 8\text{SiO}_2$) สปอร์ตูมิน ($\text{Li}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2$) และเลพิโตไลต์ ($\text{LiF} \cdot \text{KF} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SiO}_2$) (Nelson. 1984 : 240)

2. พวกแอลคาไลน์เอิร์ธ (RO) ต่างกลุ่มนี้ใช้กันมากและมีคุณสมบัติต่างจากต่างแอลคาไลน์ คือ ไม่ละลายน้ำ ต่างในกลุ่มนี้คือ

แบเรียมออกไซด์ เมื่อผสมในเคลือบจะทำให้เคลือบมีความมันวาว เป็นตัวช่วยหลอมละลายที่ดี แต่ถ้าใช้มากจะทำให้เคลือบด้าน ช่วยเพิ่มความแข็งแรงแก่เคลือบ สารที่ให้แบเรียมออกไซด์ คือ แบเรียมคาร์บอเนต (BaCO_3) (Nelson. 1984 : 239)

แคลเซียมออกไซด์ เป็นตัวช่วยหลอมละลายที่ดีในอุณหภูมิสูง เมื่อผสมลงในเคลือบจะทำให้เคลือบมีความแข็งแรงดีทนต่อการขีดข่วน ทนต่อการกัดกร่อนของกรดและด่าง ลดสัมประสิทธิ์การขยายตัวของเคลือบได้ดี สารที่ให้แคลเซียมออกไซด์มีดังนี้คือ แคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) หรือที่เรียกกันว่า วัตต์ดิง (Whiting) โดโลไมต์ (Dolomite) แคลเซียมฟลูออไรด์หรือที่รู้จักกันในชื่อ ฟลูออสปาร์ (Fluospar) แคลเซียมบอเรต ($2\text{CaO} \cdot 3\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) หรือที่รู้จักกันในชื่อของโคลีมาไนต์ (Colemanite) และหินพื้นผ้าชนิดแคลเซียมเฟลด์สปาร์ (Nelson. 1984 : 240)

แมกนีเซียมออกไซด์ ในธรรมชาติมักจะพบเกิดรวมกับหินพื้นน้ำและหินปูน เป็นตัวช่วยลดสัมประสิทธิ์การขยายตัวเมื่อได้รับความร้อนดีที่สุดในจำพวกต่างด้วยกัน ถ้าใช้ผสมในเคลือบไฟต่ำจะทำหน้าที่เป็นตัวทนไฟ แต่ถ้าใช้ผสมในเคลือบไฟสูงจะเป็นตัวช่วยหลอมละลายที่ดี ทำให้เคลือบไหลตัวได้ดีขึ้นช่วยให้เคลือบเกาะติดกับเนื้อดินได้ดี ทำให้ผิวเคลือบเรียบสวยงาม สารที่ให้แมกนีเซียมออกไซด์มีดังนี้คือ แมกนีเซียมคาร์บอเนต ($MgCO_3$) โดโลไมต์ [$CaMg(CO_3)_2$] ทัลค์ (Talc) มีสูตรทางเคมี $3MgO \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O$ หรือสตีไทต์ (Steatite) มีสูตรทางเคมี $4MgO \cdot 5SiO_2 \cdot H_2O$ หรือหินสบู่ (Soapstone)

ตะกั่วออกไซด์ เป็นวัตถุดิบที่เป็นตัวช่วยลดจุดหลอมละลายที่ชนิดหนึ่ง นิยมใช้ทำเคลือบไฟต่ำ สามารถนำไปใช้ได้ทั้งเคลือบดิบและเคลือบพริต ตะกั่วใช้เป็นตัวเพิ่มการไหลตัวในน้ำเคลือบได้ดี ทำให้เคลือบมีผิวเรียบและมีความมันแวววาวสูง ทำปฏิกิริยากับสารให้สีได้ดี จึงทำให้เคลือบตะกั่วมีสีสดใส อีกทั้งยังสามารถใช้ในช่วงอุณหภูมิต่าง ๆ ได้มากมายคือ ใช้ได้ตั้งแต่อุณหภูมิ 770 - 1,230 องศาเซลเซียส แต่ตะกั่วเป็นสารที่มีพิษต่อร่างกาย ฉะนั้นการนำตะกั่วไปใช้งานจึงควรเปลี่ยนสภาพให้เป็นพริต (Frit) เสียก่อน สารที่ให้ตะกั่วออกไซด์มีดังนี้ ตะกั่วขาว [$2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$] หรืออีกชื่อหนึ่งเรียกว่าตะกั่วคาร์บอเนต ตะกั่วแดง (Pb_3O_4) ตะกั่วเหลือง (PbO) ตะกั่วซิลิไคต์ (PbS) และพริตตะกั่ว ซึ่งมี 2 ชนิดคือ เลดโมนิซิลิเกต (Lead Mono silicate) โดยมีส่วนผสมของตะกั่วร้อยละ 84 ซิลิการ้อยละ 16 และเลดไบซิลิเกต (Lead Bisilicate) โดยมีส่วนผสมของตะกั่วร้อยละ 65 ซิลิการ้อยละ 33 และอลูมินาร้อยละ 2 (โกลม รัชวงศ์, 2531 : 75)

สังกะสีออกไซด์ เมื่อใช้สังกะสีออกไซด์ผสมในเคลือบจะทำให้เคลือบเป็นเงาดีขึ้น ถ้าใช้ปริมาณน้อย ๆ จะทำหน้าที่เป็นตัวช่วยลดจุดหลอมละลาย แต่ถ้าใช้ปริมาณมากจะทำหน้าที่เป็นตัวทนไฟและทำให้ทึบแสง โดยมากใช้แทนที่แคลเซียมออกไซด์ในเคลือบปริสตอล เพื่อจะทำให้จุดสุกตัวของเคลือบต่ำลง นอกจากนี้การใช้สังกะสีออกไซด์ในเคลือบยังมีผลทำให้การไหลตัวของเคลือบดีขึ้นจึงทำให้ผิวเคลือบเรียบ และถ้าใช้ในปริมาณมากและเผาให้อุณหภูมิสูงพอจะเกิดการตกผลึก ฉะนั้นในเคลือบผลึกจึงนิยมใช้สังกะสีออกไซด์จะได้ผลึกที่สวยงามลักษณะคล้ายพัด ถ้าผสมในเคลือบสีจะทำให้สีสดขึ้น สารที่ให้สังกะสีออกไซด์มีตัวเดียวคือ Zinc Oxide (สุรศักดิ์ โกสิยพันธ์, 2531 : 10)

วัตถุดิบที่มีคุณสมบัติเป็นกลาง วัตถุดิบในกลุ่มนี้ได้แก่

อลูมินา (Al_2O_3) เป็นสารที่ช่วยทำให้น้ำเคลือบมีความหนืดทำให้น้ำเคลือบไม่ไหลตัวง่าย คือ ถ้าใช้อลูมินามากขึ้นความหนืดของน้ำเคลือบจะเพิ่มมากขึ้นด้วย แต่ถ้าใช้มากเกินไปจะทำให้เคลือบด้านได้ ปริมาณของอลูมินาในเคลือบยังมีผลต่อความทนไฟและจุดสุกตัวของเคลือบด้วย ฉะนั้นในเคลือบไฟต่ำควรจะมีปริมาณอลูมินาต่ำ โดยทั่วไปเราสามารถใช้อลูมินาได้ตั้งแต่ 0.1 - 0.9 โมลสมมูลขึ้นอยู่กับอุณหภูมิในการเผาเคลือบ นอกจากนี้ลูมินายังเป็นตัวช่วยเพิ่มความแข็งแกร่งให้กับเคลือบ ลดปัญหาการรารานของเคลือบและยังบอกลักษณะของเคลือบด้วย โดยดูจากอัตราส่วนของอลูมินาต่อซิลิกา เช่น อลูมินา : ซิลิกา อยู่ระหว่าง 1 : 2.5 - 1 : 6 จะเป็นเคลือบด้าน ถ้าปริมาณของอลูมินา : ซิลิกา อยู่ระหว่าง 1 : 7 - 1 : 12 จะเป็นเคลือบมัน และถ้าปริมาณอลูมินา : ซิลิกา อยู่ระหว่าง 1 : 15 - 1 : 20 จะเป็นเคลือบผลึก สารที่ให้อลูมินามีดังนี้ อลูมิเนียมไฮดรอกไซด์ $[Al(OH)_3]$ หินฟันม้า $(K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2)$ ดิน $(Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot H_2O)$ เบนทอนไนต์ $(Al_2O_3 \cdot 4SiO_2 \cdot 9H_2O)$ ไพโรฟิลไลต์ $(Al_2O_3 \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O)$ (Nelson. 1984 : 242)

แอนติโมนีออกไซด์ (Sb_2O_3) เป็นออกไซด์ของแร่พลวง ละลายน้ำได้เล็กน้อย ใช้ในเคลือบไฟต่ำและยังเป็นตัวทำให้น้ำเคลือบทึบแสง สารที่ให้แอนติโมนีออกไซด์มีดังนี้ เนเปิลส์เยลโลว์ $[Pb_3(SbO_4)_2]$ โซเดียมแอนติโมนेट $(2NaSbO_3 \cdot 7H_2O)$ และแอนติโมนีออกไซด์ (Sb_2O_3) (Nelson. 1984 : 242)

บอริกออกไซด์ (B_2O_3) เป็นวัตถุดิบที่ใช้กันมากตัวหนึ่งเพราะมีข้อดีหลายอย่าง คือ ทำให้เกิดสารประกอบซิลิเกตที่หลอมได้ง่าย ช่วยทำให้น้ำเคลือบเป็นมันวาว ทำให้มีสีสดใส ช่วยทำให้น้ำเคลือบมีความหนืดที่อุณหภูมิต่ำ แต่มีการไหลตัวที่อุณหภูมิสูงจึงทำให้น้ำเคลือบผิวผลิตภัณฑ์ได้ทั่วถึง ช่วยลดความตึงผิว ไม่ตกผลึกออกจากเคลือบ และยังช่วยป้องกันส่วนอื่น ๆ ตกผลึกออกจากเคลือบด้วย ถ้าใช้ในปริมาณที่เหมาะสมจะช่วยให้อุณหภูมิทางเคมีของเคลือบคงทนยิ่งขึ้น สารที่ให้อบอริกออกไซด์คือ กรดบอริก $(B_2O_3 \cdot 2H_2O)$ บอแรกซ์ $(Na_2O \cdot 2B_2O_3 \cdot 10H_2O)$ โคลลิมาไนต์ (Colemanite ; $2CaO \cdot 3B_2O_3 \cdot 5H_2O$) หรืออีกชื่อหนึ่งเรียกว่าแคลเซียมบอเรต (Calcium Borate) และบอริกออกไซด์ (ปริตดา พิมพ์ขาวจำ. 2530 : 24)

โครมิกออกไซด์ (Cr_2O_3) เป็นสารที่ไม่ละลายน้ำ ได้มาจากแร่โครไมต์ (Chromite ; FeCr_2O_4) ใช้ในเคลือบเป็นตัวทำให้เกิดสี สามารถให้สีได้หลายสี เช่น สีแดง สีเหลือง สีชมพู สีน้ำตาล และสีเขียว ทั้งขึ้นอยู่กับชนิดของเคลือบ อุณหภูมิ และบรรยากาศในการเผา (Rhodes. 1974 : 209)

เหล็กออกไซด์ (FeO) สารประกอบของเหล็กพบได้ทั่วไปบนผิวโลกโดยเฉพาะในดิน สารประกอบของเหล็กเมื่อใส่ลงไปในเคลือบทำให้เคลือบมีสีที่แตกต่างกันไป เช่น สีเขียว สีเหลือง สีแดง สีฟ้า สีน้ำตาล หรือสีดำ ซึ่งขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของเคลือบ ปริมาณของเหล็กที่ใช้ และบรรยากาศในการเผา สารประกอบของเหล็กส่วนมากจะใช้ในรูปของเหล็กออกไซด์สีแดงหรือเพอร์ริกออกไซด์ (Fe_2O_3) และเหล็กออกไซด์สีดำ หรือเฟอร์สออกไซด์ (Fe_3O_4) สารประกอบของเหล็กละลายในน้ำเคลือบได้น้อยมาก จึงสามารถทำให้เกิดผลึกในน้ำเคลือบได้ ถ้าเติมเหล็กออกไซด์ในปริมาณมาก (Rhodes. 1974 : 206)

วัตถุดิบที่มีคุณสมบัติเป็นกรด วัตถุดิบที่สำคัญในกลุ่มนี้คือ ซิลิกา ซึ่งเป็นตัวทำให้เกิดแก้ว ส่วนวัตถุดิบตัวอื่น ๆ ในกลุ่มนี้จะเป็นตัวทำให้ทึบแสงและทำให้เกิดสี มีดังนี้

ซิลิกา หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า ฟลินต์ (Flint) โดยทั่วไปจะใช้ซิลิกาทั้งในเนื้อดินปั้นและน้ำเคลือบ การใช้ซิลิกาในน้ำเคลือบจะทำให้จุดหลอมตัวของเคลือบสูงขึ้น ลดการไหลตัวของเคลือบขณะหลอมละลาย ทำให้เคลือบมีความต้านทานต่อการละลายของน้ำและการกัดกร่อนของสารเคมี ช่วยลดสัมประสิทธิ์การขยายตัวเนื่องจากความร้อน และช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้แก่เคลือบ ขอบเขตของการใช้ซิลิกาในเคลือบปกติอยู่ระหว่าง 1 - 2 โมดูลสมมูล ถ้าใช้ซิลิกาน้อยไปเคลือบจะมีคุณสมบัติไม่คงทน แต่ถ้าใช้มากเกินไปจะทนไฟมากขึ้น สารที่ให้ซิลิกา ได้แก่ หินเขียวหุมนาน ททรายแก้ว (Silica Sand) ดิน หินฟันม้า สปอดูมิน (Spodumene) เลพิโดไลต์ (Lepidolite) และคอร์นวอลล์สโตน (Cornwall Stone) (สุรศักดิ์ โกลิยพันธ์. 2531 : 15)

ดีบุกออกไซด์ ทำหน้าที่เป็นตัวทึบแสงและให้สีขาวในเคลือบ ปกติจะใช้กันประมาณร้อยละ 5 - 10 ถ้าใช้มากจะทำให้เคลือบด้านและยังใช้กันมากในการทำสีสำเร็จรูป (สุรศักดิ์ โกลิยพันธ์. 2531 : 15)

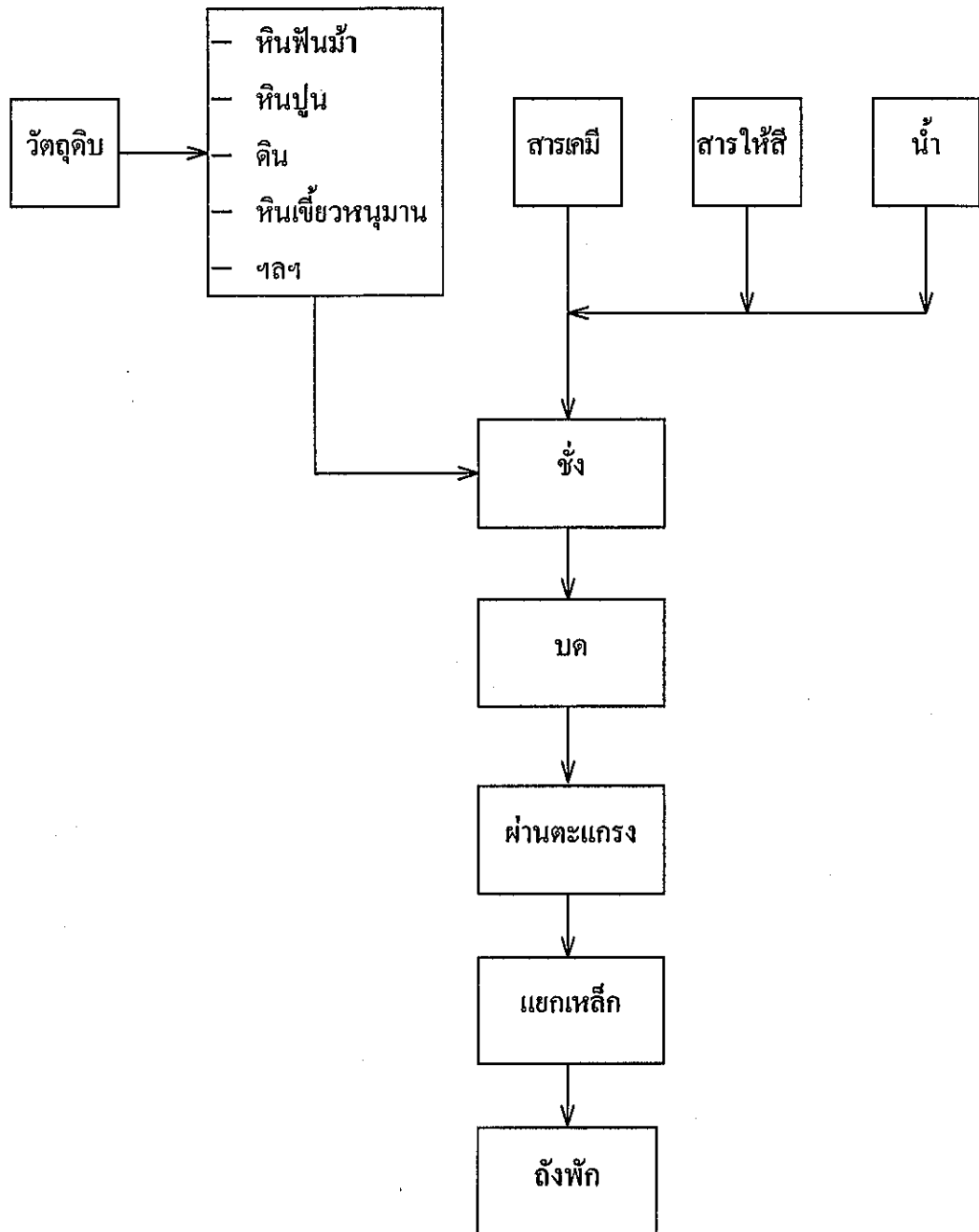
ไทเทเนียมไดออกไซด์ (TiO_2) เป็นออกไซด์ตัวเดียวในกลุ่มนี้ที่มีความทนไฟเท่าซิลิกา ใช้ผสมในเคลือบเพื่อให้สีครีม และยังเป็นตัวทำให้เคลือบทึบแสงได้ด้วย ถ้าใช้ร้อยละ 5 - 10 ในเคลือบจะช่วยให้เคลือบเป็นมันวาว และถ้าใช้ในเคลือบผลึกจะได้ผลึกรูปเข็ม สารที่ให้ไทเทเนียมออกไซด์ ได้แก่ ไทเทเนียมออกไซด์ และรูไทล์ (Rutile) ซึ่งมีสูตรทางเคมี TiO_2 เป็นแร่ที่เกิดในธรรมชาติ มักจะมีเหล็กออกไซด์และวาเนเดียมออกไซด์ปนอยู่ด้วย

เซอร์โคเนียมออกไซด์ (ZrO_2) เซอร์โคเนียมถูกนำมาใช้เป็นตัวทำให้เคลือบทึบแสงและยังใช้เป็นตัวทำให้เกิดสีขาวในเคลือบด้วย ปริมาณที่ใช้ในเคลือบทั่วไปประมาณร้อยละ 5 ถ้าใช้เซอร์โคเนียมร่วมกับดีบุกออกไซด์จะทำให้สีเคลือบมีคุณสมบัติดีขึ้นกว่าการใช้ตัวเดียว น้ำเคลือบจะไหลตัวได้ดี เวลาชุบเคลือบแล้วผิวเคลือบที่ได้จะเรียบสม่ำเสมอ สารที่ให้เซอร์โคเนียมออกไซด์ ได้แก่ เซอร์คอน ($\text{ZrO}_2 \cdot \text{SiO}_2$) เซอร์โคเนีย (ArO_2) แบเรียมเซอร์โคเนียมซิลิเกต ($\text{Ba} \cdot \text{Zr} \cdot \text{SiO}_5$) ซิงค์เซอร์โคเนียมซิลิเกต ($\text{Zn} \cdot \text{Zr} \cdot \text{SiO}_5$) แคลเซียมเซอร์โคเนียมซิลิเกต ($\text{Ca} \cdot \text{Zr} \cdot \text{SiO}_5$) และแมกนีเซียมเซอร์โคเนียมซิลิเกต ($\text{Mg} \cdot \text{Zr} \cdot \text{SiO}_5$) (ปริดา พิมพ์ขาวจำ. 2530 : 5)

การเตรียมน้ำเคลือบ

การเตรียมน้ำเคลือบมีกระบวนการคล้ายกับการเตรียมเนื้อดินปั้น แต่มีตัวช่วยหลอมละลายและสารที่ทำให้เกิดสีเพิ่มขึ้นมา น้ำเคลือบที่ได้คำนวณส่วนผสมออกมาแล้วควรจะได้ทำการทดลองจนได้ผลดีผลเสียก่อนจึงค่อยนำไปใช้ เพื่อป้องกันการผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้ การทำให้ส่วนผสมของเคลือบเป็นเนื้อเดียวกัน พร้อมทั้งจะนำไปเคลือบผิวผลิตภัณฑ์ได้นับว่ามีความสำคัญมาก แนวทางการเตรียมน้ำเคลือบมีดังนี้ (สุมาลี ลิขิตวณิชกุล. 2531 : 21)

1. ชั่งส่วนผสมให้ถูกต้องตามสูตร วัตถุดิบที่ใช้ควรจะแห้ง
2. บดส่วนผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน ส่วนมากจะนิยมใช้วิธีบดเปียกโดยใส่น้ำไม่เกินร้อยละ 55 แต่โดยทั่วไปจะใช้น้ำร้อยละ 30 - 40 ใช้เวลาในการบดประมาณ 8 - 10 ชั่วโมง น้ำที่ใช้ผสมในการเคลือบควรเป็นน้ำสะอาด
3. น้ำเคลือบที่ได้นบผสมเรียบร้อยแล้วนำมากรองด้วยตะแกรงเพื่อให้ได้ความละเอียดตามต้องการ แล้วจึงนำไปผ่านเครื่องแยกเหล็กในกรณีของเคลือบใสหรือสีขาว (ดูภาพประกอบ 4)

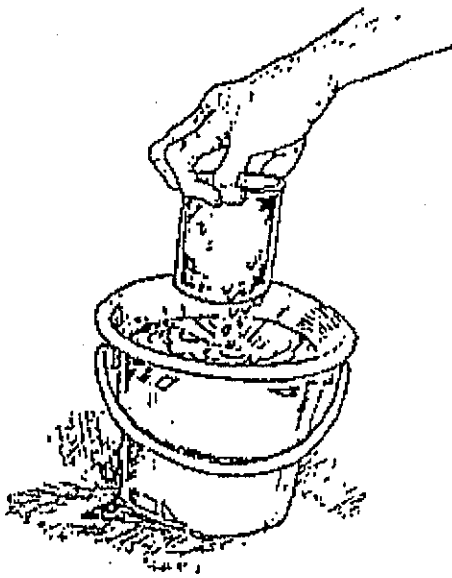


ภาพประกอบ 4 แผนภูมิแสดงกระบวนการเตรียมน้ำเค็บบ
(บริษัทกระต๊อสุโขทัย. 2534 : 1)

วิธีการเคลือบผลิตภัณฑ์

เมื่อได้นำเคลือบตามที่ต้องการแล้วนำผลิตภัณฑ์ที่ต้องการเคลือบมาเคลือบผิว ซึ่งเราเลือกวิธีที่เหมาะสมคือ ทำได้รวดเร็ว สะดวก และได้ผลดี เหมาะกับขนาดของผลิตภัณฑ์ ซึ่งทำได้ดังนี้คือ (Nagumo, 1974 : 184)

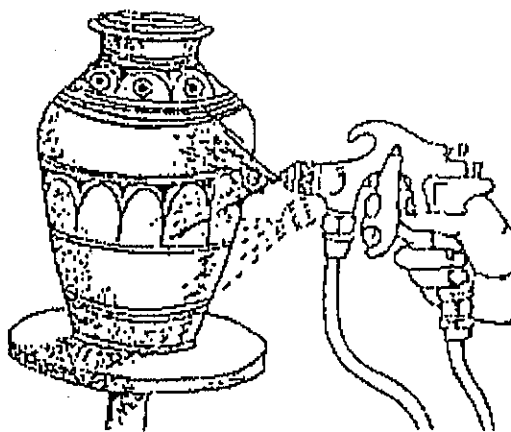
1. การเคลือบโดยวิธีการจุ่ม (Dipping) วิธีนี้ใช้กันมากสำหรับผลิตภัณฑ์ขนาดเล็ก มีน้ำหนักเบาและสามารถยกได้ เป็นวิธีที่ทำได้ง่ายและรวดเร็วกว่าวิธีอื่นโดยเอาผลิตภัณฑ์จุ่มลงในน้ำเคลือบที่เตรียมไว้แล้ว การเคลือบโดยวิธีการจุ่มนี้จะต้องกวนน้ำเคลือบอยู่เสมอ พร้อมกับการทดสอบความหนาแน่นของเคลือบเป็นครั้งคราว เมื่อจุ่มผลิตภัณฑ์ลงในน้ำเคลือบ น้ำจะถูกดูดซึมเข้าไปในเนื้อผลิตภัณฑ์และเนื้อเคลือบจะเกาะติดบนผิวผลิตภัณฑ์ ฉะนั้นความหนาแน่นของน้ำเคลือบที่เหมาะสมคือ มีค่าความถ่วงจำเพาะ 1.40 น้ำเคลือบที่ใช้ควรมีจำนวนมากพอที่สามารถจุ่มผลิตภัณฑ์ทั้งใบได้ การจุ่มผลิตภัณฑ์ในน้ำเคลือบก็ควรใช้เวลาให้เหมาะสม เพราะถ้าจุ่มนานเคลือบจะเกาะผิวผลิตภัณฑ์หนา หรือถ้าจุ่มเร็วไปเคลือบจะเกาะผิวผลิตภัณฑ์บาง
2. การเคลือบโดยวิธีการเทราด (Pouring) วิธีนี้ใช้กันมากกับผลิตภัณฑ์ค่อนข้างใหญ่ เช่น โถง ซึ่งไม่สามารถยกจุ่มลงในอ่างเคลือบได้ หรือใช้ในกรณีที่มีน้ำเคลือบมีน้อย โดยการนำผลิตภัณฑ์ไปวางบนภาชนะรองรับน้ำเคลือบแล้วใช้ภาชนะตักน้ำเคลือบเทราดบนผลิตภัณฑ์ให้ทั่ว วิธีนี้ต้องอาศัยความชำนาญพอสมควรในการที่จะทำให้น้ำเคลือบเคลือบผิวผลิตภัณฑ์ให้หนาสม่ำเสมอ ปัจจุบันการเคลือบผิวกระเบื้องปูพื้นหรือบุผนังก็ใช้วิธีนี้ โดยให้แผ่นกระเบื้องเคลื่อนตัวไปตามสายพานแล้วปล่อยให้ น้ำเคลือบไหลตกลงบนแผ่นกระเบื้องตลอดเวลา
3. การเคลือบโดยวิธีการพ่น (Spaying) วิธีนี้ต้องใช้เครื่องพ่นเช่นเดียวกับการพ่นสี เป็นวิธีที่ทำให้ได้ผิวเคลือบเรียบสม่ำเสมอ เหมาะกับผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่ เครื่องสูบลูกและผลิตภัณฑ์ที่ต้องการเผาเดียว วิธีนี้สิ้นเปลืองน้ำเคลือบมากที่สุด
4. การเคลือบด้วยวิธีการทา (Painting) เป็นวิธีที่ใช้แปรงหรือพู่กันทาน้ำเคลือบบนผิวผลิตภัณฑ์เช่นเดียวกับการทาสี ใช้วิธีการนี้เพื่อให้เกิดลักษณะพิเศษ เช่น งานศิลปะที่ต้องการหลาย ๆ สี ในผลิตภัณฑ์ชิ้นเดียวกัน



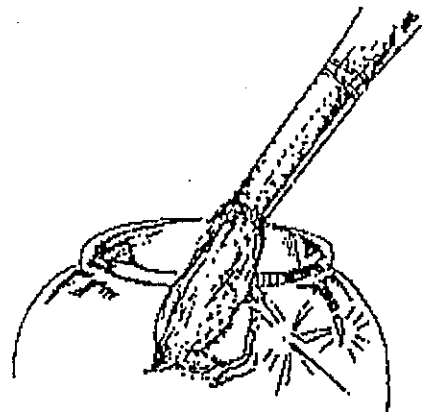
ภาพประกอบ 5
การเคลือบด้วยวิธีการจุ่ม



ภาพประกอบ 6
การเคลือบด้วยวิธีการราด



ภาพประกอบ 7
การเคลือบด้วยวิธีการพ่น



ภาพประกอบ 8
การเคลือบด้วยวิธีการทา

เมื่อผลิตภัณฑ์ผ่านการเคลือบแล้วจะต้องแต่งผิวเคลือบให้เรียบร้อย เช่น บริเวณที่เคลือบหลุด ไม่เกาะติด ก็ใช้น้ำเคลือบป้ายแต่งให้เรียบร้อย ถ้าผิวเคลือบเป็นรูเล็ก ๆ เมื่อเคลือบแห้งแล้วใช้มือลูบเบา ๆ ผงเคลือบก็จะลงไปอุดจนเรียบ เสร็จแล้วชุบหรือเช็ดน้ำเคลือบส่วนที่ต้องวางสัมผัสกับพื้นออกให้หมดเพื่อป้องกันการติดกับพื้นรองเตาในขณะที่เผา เพราะการหลอมละลายของเคลือบ

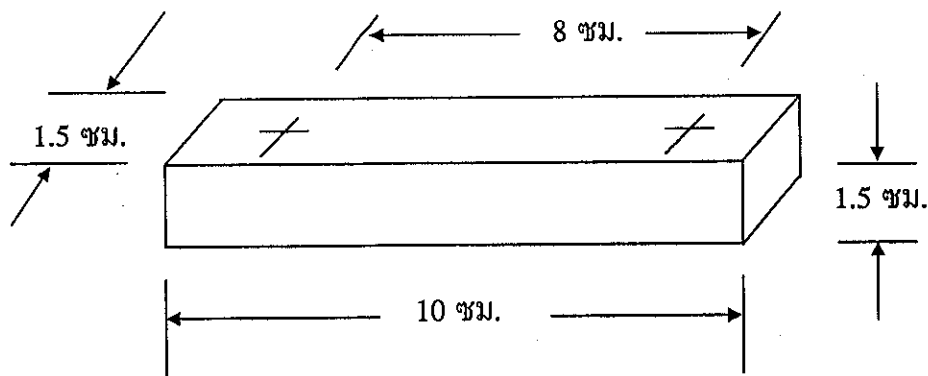
การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อดิน

การหดตัวของดิน

คุณสมบัติเกี่ยวกับการหดตัวของดินมีความสำคัญ เพราะในการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่ ๆ ถ้าดินมีการหดตัวมากก็จำเป็นที่จะต้องให้ดินนั้นแห้งอย่างช้า ๆ และแห้งอย่างสม่ำเสมอทั่วเนื้อผลิตภัณฑ์ สาเหตุที่ดินหดตัวก็เนื่องมาจากน้ำที่อยู่รอบ ๆ เนื้อดินระเหยออกไปทำให้เนื้อดินเข้ามาติดกันจึงเกิดการหดตัว โดยปกติแล้วดินที่มีความละเอียดและเหนียวย่อมมีการหดตัวมากกว่าดินหยาบ การหดตัวของดินมีอยู่ 2 ระดับด้วยกันคือ หดตัวหลังจากการฟุ้งให้แห้ง และการหดตัวหลังจากการเผา เบอร์เซินต์การหดตัวหลังจากการเผามีความสำคัญในการเผาผลิตภัณฑ์มาก เพราะถ้าดินมีเบอร์เซินต์การหดตัวสูงจำเป็นต้องเผาผลิตภัณฑ์อย่างช้าและควบคุมอุณหภูมิให้มีความสม่ำเสมอจะนั้นผลิตภัณฑ์จะเกิดการบิดเบี้ยวหรือแตกเสียหายได้ นอกจากนี้การทดสอบหาร้อยละของการหดตัวของดินทั้งก่อนเผาและหลังจากเผาแล้ว ยังเป็นประโยชน์ต่อการขยายแบบเพื่อจะให้ผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดตามที่ต้องการได้อีกด้วย

วิธีทดสอบการหดตัวของดิน

1. นำดินที่เตรียมไว้ทำเป็นแท่งทดลอง เช่น เดียวกันกับการทดสอบความแข็งแรงของดินแล้วทำเครื่องหมายตามด้านยาว โดยวัดจากริมของแท่งทดลองเข้ามาด้านละเท่า ๆ กัน แล้วขีดทำเครื่องหมายไว้ ดังภาพประกอบ 9



ภาพประกอบ 9 แสดงการทำเครื่องหมายไว้ที่แท่งทดลอง

2. นำแท่งดินไปฝังให้แห้งแล้ววัดความยาว จดบันทึกไว้
3. นำแท่งดินไปเผาที่อุณหภูมิตามต้องการ
4. วัดความยาวของแท่งทดลองหลังจากเผาแล้ว จดบันทึกไว้
5. นำข้อมูลที่ได้ไปคำนวณหาค่าร้อยละการหดตัวของดิน โดยใช้สูตรของโรเดส

(Rhodes. 1974 : 310 - 311) ดังต่อไปนี้

$$\text{ร้อยละการหดตัวของดินแห้ง} = \frac{\text{ความยาวของดินเปียก} - \text{ความยาวของดินแห้ง}}{\text{ความยาวของดินเปียก}} \times 100$$

$$\text{ร้อยละการหดตัวของดินเผาแล้ว} = \frac{\text{ความยาวของดินแห้ง} - \text{ความยาวของดินที่เผาแล้ว}}{\text{ความยาวของดินแห้ง}} \times 100$$

$$\text{ร้อยละการหดตัวของดิน} = \frac{\text{ความยาวของดินเปียก} - \text{ความยาวของดินที่เผาแล้ว}}{\text{ความยาวของดินเปียก}} \times 100$$

การทดสอบความแข็งแรงของเนื้อดิน

1. นำแท่งทดลองที่ผ่านการเผา นำมาวัดความกว้างและความหนา แล้วนำมาวางไว้บนเครื่องมือวัดความแข็งแรงของเนื้อดิน
2. วัดความกว้างของหมุดที่สัมผัสกับแท่งทดลองว่าห่างเท่าไร
3. กดสวิตช์เดินเครื่อง อ่านแรงที่จอบอกหมายเลขของแรง
4. นำข้อมูลไปคำนวณด้วยสูตรของแอนดรูส์ (Andrews. 1957 : 44) ดังนี้

$$\text{สูตร } M = \frac{3Pl}{2bd^2}$$

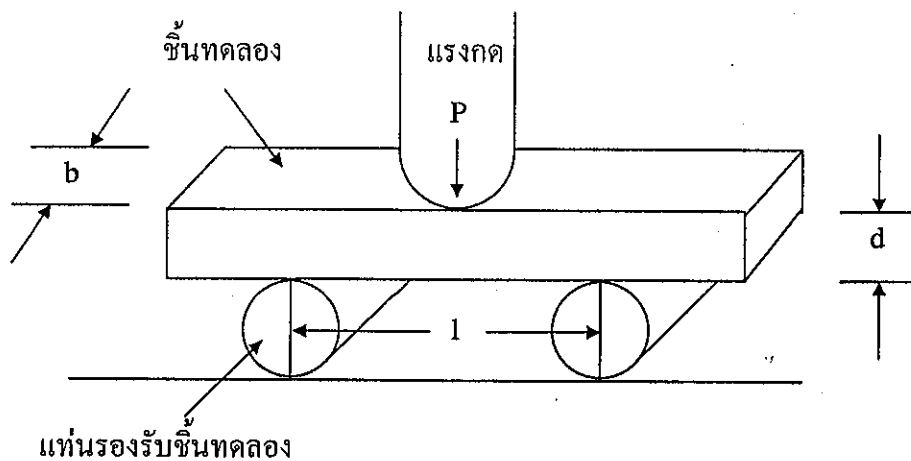
M = ความแข็งแรงของดิน (กก./ซม.)

P = แรงกดที่ทำให้ชิ้นทดลองหัก (กก.)

l = ระยะห่างจากแท่นรองรับชิ้นทดลอง (ซม.)

b = ความกว้างของชิ้นทดลอง

d = ความหนาของชิ้นทดลอง



ภาพประกอบ 10 แสดงการกดน้ำหนักลงบนแท่นทดลองด้วยเครื่องมือทดสอบความแข็งแรง

การดูดัชนีน้ำ

การทดสอบหาร้อยละของการดูดัชนีน้ำจะทำให้ทราบถึงความแตกต่างของดิน ดินที่มีการดูดัชนีน้ำสูงจะมีจุดหลอมละลายสูง ทำให้สามารถเลือกดินที่มีความเหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผาชนิดต่าง ๆ

วิธีทดสอบการดูดัชนีน้ำ

1. นำแท่งทดลองที่ผ่านการเผาแล้วมาชั่งน้ำหนัก จดบันทึกไว้
2. นำแท่งทดลองไปต้มในน้ำ รอจนกระทั่งน้ำเดือดจึงเริ่มจับเวลา แล้วต้มในน้ำเดือดต่อไปอีก 2 ชั่วโมง หยุดให้ความร้อนแก่หม้อต้ม
3. ทิ้งแท่งทดลองไว้ในหม้อต้มอีก 24 ชั่วโมง
4. นำแท่งทดลองมาแช่น้ำออกด้วยผ้าแล้วนำมาชั่งน้ำหนัก จดบันทึกไว้ แล้วนำข้อมูลไปคำนวณด้วยสูตรของโรเดส (Rhodes. 1974 : 311) ดังต่อไปนี้

$$A = \frac{W - D}{D} \times 100$$

โดย A = ร้อยละการดูดัชนีน้ำ

W = น้ำหนักที่ต้มตัว

D = น้ำหนักดินที่แห้ง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยภายในประเทศ

ทวี พรหมพฤษย์ (2523 : 82) ได้ทำการวิจัยเรื่อง อัตราส่วนของเนื้อดินปั้นสโตนแวร์ กับส่วนผสมของวัตถุดิบอื่น ๆ เพื่อเผาในอุณหภูมิ 1,225 - 1,250 องศาเซลเซียส ปรากฏว่าเนื้อดินเป็นสีเทา สีเทาเข้ม หรือสีน้ำตาล เนื้อดินมีความเหนียวดี และมีการดูดัชนีน้ำไม่เกินร้อยละ 3 ดังแสดงไว้ในตาราง 3

ตาราง 3 แสดงอัตราส่วนของเนื้อดินบนที่เผาได้ผลในอุณหภูมิ 1,225 - 1,250 องศาเซลเซียส

สูตร	ดินสโตนแวร์	ดินขาว	หินฟันม้า	หินเขียวหุมนาน	ดินทนไฟ	ดินเหนียวขาว	ดินแดง
1	80	-	-	10	-	-	10
2	75	-	-	10	-	-	15
3	40	20	-	10	10	-	20
4	30	-	-	-	30	30	10
5	-	40	15	10	-	30	5
6	20	-	25	20	20	-	15

สมหวัง นรพัลลภ (2524 : 6) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ส่วนผสมของเนื้อดินบนที่ทนความร้อนสูงถึงอุณหภูมิ 1,250 องศาเซลเซียส เพื่อใช้ทำผลิตภัณฑ์ทางด้านศิลปะ ผลปรากฏดังแสดงไว้ในตาราง 4

ตาราง 4 แสดงส่วนผสมของเนื้อดินบนที่เผาถึงอุณหภูมิ 1,250 องศาเซลเซียส

วัตถุดิบ	ร้อยละ ส่วนผสมของเนื้อดินบน				
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5
ดินขาวระนอง	42.00	38.50	38.50	35.00	38.00
ดินขาวปราจีน	9.00	8.25	8.75	7.50	6.00
ดินเหนียวสุราษฎร์ธานี	9.00	8.25	8.25	7.50	6.00
หินฟันม้า	30.00	30.00	35.00	35.00	30.00
หินเขียวหุมนาน	10.00	15.00	10.00	15.00	30.00
การดูดซึมน้ำ	0.50	0.25	0.06	0.80	0.01
การหดตัว	15.80	16.20	18.00	15.30	16.70

โกมล รักร่วงศ์ (2531 : 163) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ส่วนผสมของเนื้อดินปั้นชนิดมีสีชาวกับวัตถุคิบที่ให้สี เพื่อให้ได้เนื้อดินปั้นที่ทนความร้อนได้ตั้งแต่โคน 8 ถึงโคน 12 โดยไม่มีการตุ้ดซึม น้ำ และสามารถเผาเคลือบได้โดยน้ำเคลือบต้องทนความร้อนสูงเช่นกัน ปรากฏว่าได้อัตราส่วนผสมดังแสดงไว้ในตาราง 5

ตาราง 5 แสดงส่วนผสมของเนื้อดินปั้นที่เผาในโคน 8 - 12 (1,250 - 1,350 องศาเซลเซียส)

วัตถุคิบ	ร้อยละ ส่วนผสมของเนื้อดินปั้น							
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5	สูตรที่ 6	สูตรที่ 7	สูตรที่ 8
ดินขาว	35.6	34.5	39.5	40	34	34	34	34
ดินเหนียว	9.4	9.5	8.0	6	12	9	7	9
หินเขียวหุ่ฆมาน	34.0	35.0	34.5	36.3	17	27	24	19.5
หินพันม้า	21.0	21.0	18.0	17.7	3	18	18	17
อลูมินา	-	-	-	-	-	12	17	20.5
เผาที่โคนเบอร์	8-10	8-10	8-10	9-10	9-10	10-12	10-12	10-12

กรมวิทยาศาสตร์บริการ (2532 : 35) ได้ทำการวิจัยเรื่องเนื้อดินสำหรับงานศิลปะ เพื่อเป็นแนวทางในการทำผลิตภัณฑ์เนื้อดินใหม่ ๆ ที่แปลกตา ซึ่งได้แบ่งงานวิจัยเนื้อดินออกเป็น 3 ชนิดคือ

1. เนื้อดินແຫລັກ (Talcum Body) โดยใช้วัตถุดิบสำหรับการทดลอง ได้แก่ แคลคัม ดินขาวระนอง ดินดำพรุพี หินฟันม้า และหินปูน อัตราส่วนผสมดังแสดงไว้ในตาราง 6

ตาราง 6 แสดงส่วนผสมของเนื้อดินແຫລັກ

หมายเลข	แคลคัม	ดินขาวระนอง	ดินดำพรุพี	หินฟันม้า	หินปูน
T1	50	10	20	8	12
T2	54	10	22	6	8
T3	58	10	24	4	4
T4	62	10	26	-	2
T5	50	10	20	12	8
T6	54	10	22	8	6
T7	58	10	24	4	4
T8	62	10	26	2	-
T9	50	10	20	10	10
T10	54	10	22	7	7

เนื้อดินແຫລັກจากตาราง 6 เมื่อนำไปเผาที่อุณหภูมิ 1,000 - 1,100 องศาเซลเซียส เนื้อดินมีสีขาว มีความพรุนตัวสูง การหดตัวค่อนข้างต่ำและมีความแข็งแรงพอประมาณ ใช้ทำผลิตภัณฑ์ประเภทของประดับตกแต่งได้ผลเป็นที่น่าพอใจ

2. เนื้อดินเฟลด์สปาร์ (Feldspar Body) โดยใช้วัตถุดิบสำหรับการทดลองดังนี้
หินฟันม้า ดินขาวราชิวาส ดินดำพรุพี และหินเขียวหนุมาน อัตราส่วนผสมดังแสดงไว้ในตาราง 7

ตาราง 7 แสดงส่วนผสมของเนื้อดินเฟลด์สปาร์

หมายเลข	หินฟันม้า	ดินขาวราชิวาส	ดินดำพรุพี	หินเขียวหนุมาน
1	60	5	15	5
2	65	5	15	5
3	70	5	15	5
4	60	10	20	5
5	65	10	20	5
6	70	10	20	5
7	60	15	25	5
8	65	15	25	5
9	70	15	25	5
10	60	-	20	10

เนื้อดินเฟลด์สปาร์จากตาราง 7 ใช้วิธีการขึ้นรูปแบบหล่อ เเผาที่อุณหภูมิ 1,180 องศาเซลเซียส ตกแต่งด้วยสีโดยไม่ต้องเคลือบ ผิวมีความมันเหมือนเคลือบในตัว ผิวสัมผัสเนียน เหมาะสำหรับการทำผลิตภัณฑ์ทางศิลปะ เช่น บันรูปสัตว์ ตุ๊กตาต่าง ๆ

3. เนื้อดินโดโลไมท์ (Dolomite Body) วัตถุดิบที่ใช้ในการทดลองคือ หินลำปาง ดินดำพรุพี และโดโลไมท์ อัตราส่วนผสมดังแสดงไว้ในตาราง 8

ตาราง 8 แสดงส่วนผสมของเนื้อดินโดโลไมท์

หมายเลข	หินลำปาง	ดินดำพรุพี	หินเขียวทนมาน
D1	40	30	30
D2	45	25	30
D3	50	20	30
D4	40	35	25
D5	45	30	25
D6	50	25	25
D7	45	20	35
D8	40	25	35
D9	ดินขาวระนอง 47	23	30
D10	ดินขาวระนอง 47	ดินขาวห้วยมุด 23	30

เนื้อดินโดโลไมท์จากตาราง 8 จะมีส่วนผสมของโดโลไมท์ในอัตราค่อนข้างสูง คือ ประมาณร้อยละ 25 - 35 เป็นเนื้อดินอีกชนิดหนึ่งที่เหมาะสำหรับการทำผลิตภัณฑ์ประเภทศิลปะ เนื้อดินทั้ง 3 ชนิด จากการวิจัยนี้สามารถใช้ทำผลิตภัณฑ์ประเภทงานศิลปะได้ดี เลือกใช้ได้ตามความเหมาะสม สามารถเผาได้ที่อุณหภูมิต่ำ จึงทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำลงด้วย

ปรีดา พิมพ์ขาวจำ (2535 : 386) ได้วิจัยเรื่อง ประสิทธิภาพของเนื้อดินปั้นบอร์สเลนส์
เพื่อใช้ในงานเครื่องเคลือบดินเผา ผลการทดลองดังแสดงไว้ในตาราง 9

ตาราง 9 แสดงอัตราส่วนผสมของเนื้อดินปั้นที่ใช้ได้ผล

วัตถุดิบ	ส่วนผสมของเนื้อดินปั้น								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ดินขาว	21.7	28	24	18	38	34.5	22	15	21
ดินเหนียว	10.2	35	28	38	17	16.5	30	36	31
หินเขียวหุมนาน	48.3	36	35	32	32	35.5	33	36	34
หินฟันม้า	19.8	11	13	13	13	13.5	15	13	14
จุดสูกั่วโคนเบอร์	8	8	9	9	8	8	8	8	8

ศุภกา ดอกไม้ (2535 : 156) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การทดลองหาเนื้อดินปั้นสโตนแวร์
จากอัตราส่วนผสมระหว่างดินปากเกร็ด ดินขาวลำปาง หินเขียวหุมนาน และแทลคัม เพื่อให้ได้
เนื้อดินปั้นสโตนแวร์ ปรากฏผลการทดลองดังนี้คือ

ดินปากเกร็ด	ระหว่างร้อยละ	38 - 54
ดินขาวลำปาง	ระหว่างร้อยละ	18 - 34
หินเขียวหุมนานจันทบุรี	ระหว่างร้อยละ	28 - 44
แทลคัม	ร้อยละ	2

เนื้อดินที่ผ่านการเผาในบรรยากาศออกซิเดชัน มีสีน้ำตาลแดง และสีเนื้อดินปั้นที่ผ่านการ
เผาในบรรยากาศแบบรีดักชัน มีสีเทาเข้ม เนื้อดินปั้นมีการหดตัวร้อยละ 13 - 13.5 มีการดูดซึมน้ำ
ร้อยละ 0.00 เนื้อดินปั้นมีความแข็งแรงดี

ประสิทธิ์ แก้วพั่งรังสี (2539) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การทดลองหาประสิทธิภาพเนื้อดิน บัสน์ไตนแวย์ของดินเหนียวทะเลแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติของ ดินเหนียวทะเลแก้ว ให้มีความเหมาะสมสำหรับการทำผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ประเภทสโตนแวย์ ผล บรากรณุดังนี้ เนื้อดินบัสน์ที่มีดินเหนียวทะเลแก้วผสมอยู่ร้อยละ 20 ขึ้นไป มีความเหนียวสามารถนำ ไปปั้นขึ้นรูปบนแป้นหมุนได้ดี

งานวิจัยต่างประเทศ

ไรเดส (Rhodes. 1974 : 52) ได้ทำการวิจัยเรื่อง เนื้อดินบัสน์ไตนแวย์ผสมกับเนื้อ ดินเหนียว ดินขาว ดินแดง เพาในอุณหภูมิ 1,250 องศาเซลเซียส เพื่อให้ได้เนื้อดินบัสน์ไตนแวย์ ทนอุณหภูมิได้ 1,250 องศาเซลเซียส ผลแสดงไว้ในตาราง 10

ตาราง 10 แสดงอัตราส่วนผสมของเนื้อดินบัสน์ไตนแวย์ อุณหภูมิ 1,250 องศาเซลเซียส

วัตถุดิบ	อัตราส่วนผสมของเนื้อดินบัสน์				
	A	B	C	D	E
ดินสโตนแวย์	80	75	30		20
ดินเหนียว	10	15	30	30	15
ดินขาว				40	25
ดินแดง			10	5	
หินฟันม้า	10	10		15	20
ฟลินด์				10	20
ดินทนไฟ			30		

ซากิน (Zakin. 1981 : 44) ได้วิจัยเรื่อง ทดลองหาอัตราส่วนผสมของเนื้อดินชั้น โดยใช้วัตถุคิบเป็นดินร่อยละ 90 และใช้วัตถุคิบอื่น ๆ อีกร้อยละ 10 เพื่อให้ได้เนื้อดินชั้นทำผลิตภัณฑ์ เซรามิกส์เผาในอุณหภูมิ 1,200 องศาเซลเซียส ได้อัตราส่วนผสมดังแสดงไว้ในตาราง 11

ตาราง 11 แสดงอัตราส่วนของเนื้อดินชั้นที่เผาในอุณหภูมิ 1,200 องศาเซลเซียส

หมายเลข	ดินแดง	ดินสโตนแวร์	ดินขาว	ดินเหนียว	ดินทนไฟ	ฟลีนต์	หินพันน้ำ
1	45	-	33	12	-	10	-
2	15	70	-	-	10	5	5
3	25	40	20	5	-	5	5

แฮมิลตัน (Hamilton. 1982 : 38) ได้วิจัยเรื่อง การทดลองหาอัตราส่วนผสมของ เนื้อดินชั้นสโตนแวร์ที่เผาในอุณหภูมิ 1,200 - 1,300 องศาเซลเซียส เพื่อให้ได้เนื้อดินชั้น สโตนแวร์ใช้ในงานเครื่องเคลือบดินเผา ผลการทดลองเนื้อดินชั้นที่ได้ผลดีดังแสดงไว้ในตาราง 12

ตาราง 12 แสดงอัตราส่วนผสมของเนื้อดินปั้นสโตนแวร์ อุดมภูมิ 1,200 - 1,300 องศาเซลเซียส

วัตถุดิบ	ส่วนผสมของเนื้อดินปั้น						
	1	2	3	4	5	6	7
ดินขาว	60	40	80	48	72		25
ดินทนไฟ		20	20	24		20	25
ดินเหนียว	20	20		14	12	30	30
หินฟันม้า	10			5	6	30	10
หินเขี้ยวหมาหรือทราย				9	10	20	
ฟลินต์ (Flint)	10	10					10
กร็อก (Grog)		10					

ผลการทดลองพบว่า เนื้อดินปั้นดังกล่าวสามารถใช้ปั้นผลิตภัณฑ์ได้ตั้งแต่ขนาดเล็กถึงขนาดใหญ่ มีความเหนียวดี