

บทที่ 3 กระบวนการผลิตเครื่องปั้นดินเผา

3.1 ดิน

3.2 ชนิดของดินเซรามิกส์

3.3 หลักการทดสอบดิน

 ความเหนียว

 ความพรุนตัว

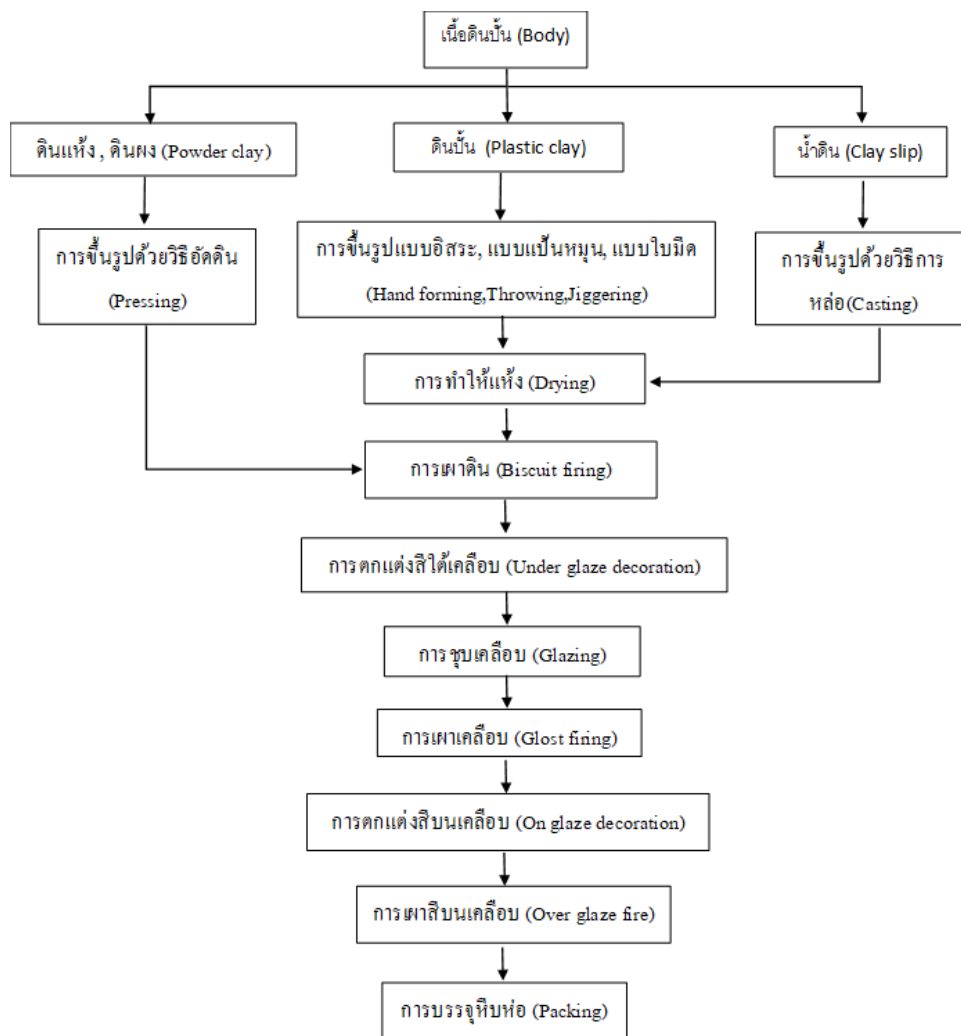
 การหดตัวของเนื้อดิน

3.4 วัสดุชนิดอื่น ๆ ที่นำมาใช้ปรับปรุงคุณภาพของเนื้อดิน

บทที่ 3

กระบวนการผลิตเครื่องปั้นดินเผา

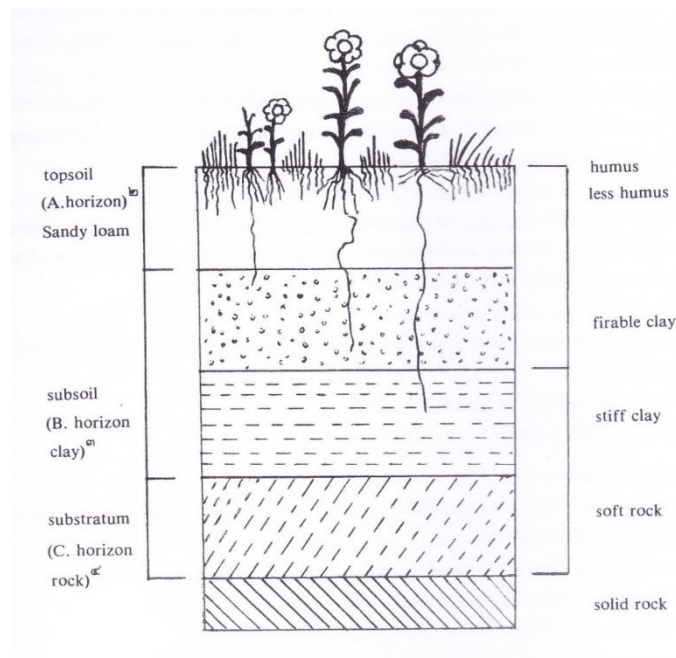
แผนภูมิกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา



ดินมีส่วนประกอบสำคัญ 4 ประการ ดังนี้

1. อนุภาคอินทรีย์ ส่วนประกอบที่เกิดจากแร่และหินขนาดเล็กที่กัดเซาะและสลายตัวโดยใช้ฟอสเฟตเคมีและชีวเคมี
2. อินทรีย์วัตถุ ส่วนประกอบที่เกิดจากการเน่าเปื่อยหรือสลายตัวของพืชและสัตว์ในการสะสมในดิน
3. น้ำเป็นส่วนที่พบอยู่ในช่องว่างของดินหรืออนุภาคของดิน
4. อากาศช่องว่างระหว่างก้อนดินหรืออนุภาคดินมีอากาศอยู่ ได้แก่ ไนโตรเจน ออกซิเจนและ

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์



ชนิดของดินเซรามิกส์ KIND OF CERAMIC CLAY

ดินสโตนแวร์ (stoneware clays) เป็นดินที่มีเนื้อหยาบ เหนียว มีจุดสุกตัวสูง 1200 - 1300°C สีหลังการเผามีตั้งแต่สีเทาอ่อน เทาเข้ม หรือน้ำตาล นอกจากนี้ก็มีการผันแปรในช่วงกว้างแล้ว ความเหนียว และช่วงอุณหภูมิของดินสโตนแวร์ ในแต่ละแหล่งแตกต่างกันมาก ดินสโตนแวร์นิยมใช้ผลิตเครื่องปั้นดินเผา ชนิดเนื้อแน่น แข็งแกร่ง เช่น กระเบื้อง ถ้วยชาม โถ

ดินเอิร์ทเทนแวร์ (Earthenware clays) เป็นดินที่มีเหล็กและแร่ต่าง ๆ ในปริมาณสูง ทนไฟต่ำ ในช่วง 950 -1100°C สีของดินมีตั้งแต่สีแดง น้ำตาล เขียว หรือเทา ซึ่งเป็นผลจากเหล็กออกไซด์ ดินหลังเผาที่มีสีแดง เหลืองอ่อน น้ำตาล หรือดำ ดินเอิร์ทเทนแวร์ที่มีสีแดง มักมีความเหนียวสูง ซึ่งสามารถลดความเหนียวได้ โดยผสมทรายหรือหิน เพื่อให้เหมาะสมต่อการขึ้นรูป ดินเอิร์ทเทนแวร์นิยมใช้ทำอิฐ หม้อดินเผา และกระเบื้องมุงหลังคา

หลักการทดสอบดิน (Tests for clay bodies)

เป็นเรื่องสำคัญมากและเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพของการปฏิบัติงาน ก่อนที่จะนำดินมาขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ควร มีการทดสอบคุณภาพและคุณสมบัติของดินที่จะนำมาใช้เสียก่อน และควรจะมีการทดสอบดินทุกครั้งเมื่อมีการ เตรียมดินขึ้นมาใช้ใหม่ โดยมีหลักสำคัญที่จะทำการทดสอบเนื้อดินปั้นดังนี้

1 ความเหนียว (Plasticity)

การขึ้นรูปโดยทั่วไปไม่ว่าจะเป็นวิธีแบบอิสระ แบบขุดดิน แบบแผ่นหรือแบบแป้นหมุน จะต้องเตรียมดิน ให้มีความเหนียวเป็นหลักสำคัญ การทดสอบความเหนียวของดินเบื้องต้นนั้นเราสามารถทดสอบได้ง่าย ๆ โดยการ นำเนื้อดินปั้นผสมเข้ากับน้ำคลึงเป็นเส้นขนาดเท่าดินสอดแล้วงอให้เป็นรูปวงแหวน และสังเกตดูว่าดินที่จะเกิดการ แตกร้าวหรือไม่ (Cracks) ถ้ามีการแตกร้าวแสดงว่าดินที่ไ้ยังมีความเหนียวไม่เพียงพอที่จะนำมาใช้งานเราอาจ มีวิธีแก้ไขคุณภาพความเหนียวของเนื้อดินด้วยการเพิ่มอินทรีย์สาร (Organic matter) หรือเติมพวกน้ำส้มสายชูลง ไป (Vinegar) หรืออาจแก้ปัญหาด้วยวิธีการหมักดิน (Aging) ซึ่งจะเป็นวิธีที่จะช่วยให้ดินมีความเหนียวได้ดียิ่งขึ้น

2 ความพรุนตัว (Porosity)

การที่จะทราบว่าการเผาผลิตภัณฑ์นั้นถึงจุดสุกตัวหรือไม่เราจะสังเกตได้จากคุณสมบัติการพรุนตัวของเนื้อ ดินที่นำมาใช้ขึ้นรูป ส่งจะส่งผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ด้วยเช่นกัน วิธีทดสอบโดยการนำดินที่เผาตามอุณหภูมิที่ ต้องการแต่ไม่มีเคลือบมาทำการชั่งน้ำหนักดู แล้วนำไปแช่ทิ้งไว้ในน้ำประมาณหนึ่งคืนแล้วนำกลับมาชั่งน้ำหนักใหม่ สังเกตถ้ามีน้ำหนักที่ชั่งใหม่เพิ่มขึ้นมากก็แสดงว่าเนื้อดินมีความพรุนตัวมาก เนื้อดินที่ถือว่าเป็นมาตรฐานโดยทั่วไป คือดินชนิดเอิร์ทเทนแวร์ (Earthen ware) ควรให้มีค่าความพรุนตัวอยู่ที่ประมาณ 4 – 10 เปอร์เซ็นต์ ชนิดสโตน เวย์ (Stone ware) ให้มีค่าความพรุนตัวอยู่ที่ 1-6 เปอร์เซ็นต์ ส่วนดินชนิดปอร์สเลน (Porcelain) ให้มีค่าความ พรุนตัวได้ที่ 0 -3 เปอร์เซ็นต์

3 การหดตัวของเนื้อดิน (Shrinkage)

เนื้อดินปั้นที่มีการหดตัวสูงมักจะเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดการแตกร้าว (Bracking) การงอ (Warpage) หรือการบิดเบี้ยว (Distortion) ได้ การหดตัวจะเกิดขึ้นได้จากผลิตภัณฑ์ที่แห้งจากการเผาไหม้ และเผาเคลือบ โดยเฉพาะดินที่มีความเหนียวมากมักจะมีการหดตัวสูง มาตรฐานการหดตัวของดินที่ใช้โดยทั่วไปคือ ดินที่ตากแห้งจะมีค่าความหดตัวที่ประมาณ 5-12 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำไปเผาไฟค่าการหดตัวจะอยู่ที่ประมาณ 8-12 เปอร์เซ็นต์ หรืออาจจะถึง 13-24 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อนำไปเผาเคลือบค่าการหดตัวจะอยู่ที่ประมาณ 15-20 เปอร์เซ็นต์ โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่ก็มักจะทำให้มีค่าของการหดตัวสูงเราสามารถช่วยลดอัตราความเสียหายของผลิตภัณฑ์จากการหดตัวของเนื้อดินได้โดยการเติมดินเชื้อ (Grog) ประมาณ 20-30 เปอร์เซ็นต์ หรืออาจจะมีการใช้ทรายมาผสมร่วมกับวัตถุดิบเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของโครงสร้างภายในเนื้อดิน

วัตถุดิบชนิดอื่น ๆ ที่นำมาใช้ปรับคุณภาพของเนื้อดิน (Other kind of clay)

ในการทำผลิตภัณฑ์ยังมีการใช้ดินที่มีคุณสมบัติแตกต่างกันอีกหลายชนิดเช่น ดินผิวโลก (Surface clay) ที่มีส่วนผสมของทรายค่อนข้างมาก มีความเหนียวน้อย และเป็นที่ยอมรับในการทำผลิตภัณฑ์ประเภทอิฐ เช่น

ดินปนทราย (Flint clay) นิยมทำผลิตภัณฑ์ประเภทอิฐทนไฟจะให้ความแข็งแรงทนทานได้เป็นอย่างดี

ดินดาน (Shale) เกิดจากการทับถมของชั้นดินใต้พื้นดิน เป็นชนิดของดินที่มีความเหนียวไม่มากนัก เหมาะที่จะนำไปใช้เป็นวัตถุดิบทำผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่ๆ

ดินเบนโทไนท์ (Bentonite clay) เป็นดินเกิดจากซีโอไลต์ภูเขาไฟ มีความเหนียวมากกว่าดินเหนียวธรรมดา แต่จะมีการหดตัวสูงมากมักใช้เป็นส่วนผสมของเนื้อดินปั้น

ดินเทราคอตต้า (Terra cotta) หรือที่รู้จักโดยทั่วไปว่าดินเหนียว เป็นดินที่จัดอยู่ในประเภทเกรดต่ำ มีเนื้อหยาบและมีความเหนียวพอสมควร นิยมนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์จำพวก กระจก ถ้วย สิ่งก่อสร้างต่าง ๆ หรือประเภทงานหัตถกรรมพื้นบ้านที่เห็นได้โดยทั่วไปในประเทศไทย

ดินประเภทที่มีอลูมินาสูง (Hight Alumina) เป็นดินที่เกิดจากแร่ บ็อกไซต์ (Bouxite) หรือ ไดอัสปอร์ (Diaspore) เป็นดินที่มีแร่อลูมินาสูงซึ่งจะช่วยให้ดินที่ใช้ในการขึ้นรูปมีคุณสมบัติในการทนไฟได้สูงและมักจะใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ชนิดทนไฟสูง เช่น ผลิตภัณฑ์อิฐทนไฟ หรือผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในเตาหลอมโลหะ