

การจัดการองค์ความรู้การปรับคุณภาพดินพื้นบ้านสำหรับใช้ในงาน
เครื่องปั้นดินเผาสำหรับนักอาจารย์และนักศึกษาทางด้านทัศนศิลป์
และการออกแบบผลิตภัณฑ์
(Knowledge Management.KM)

โดย
อาจารย์ ปราเมศวร์ กลางหมื่นไวย

คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี
ประจำปีการศึกษา 2564

คำนำ

แผนการจัดการความรู้ คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ฉบับนี้ จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงานการจัดการความรู้และสร้างความรู้ความเข้าใจให้แก่คณะ และหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยเพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงานการจัดการความรู้ที่ชัดเจนและเป็นรูปธรรม โดยมีวัตถุประสงค์ในการให้ความรู้และคำแนะนำเกี่ยวกับการ ทดลองปรับคุณภาพดินพื้นบ้านสำหรับใช้ในการเรียนการสอน ให้กับนักศึกษาและคณาจารย์ในคณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรีตลอดจนหน่วยงานอื่นที่สนใจ โดยรวบรวมเนื้อหาความรู้ที่จำเป็นในการทดลองปรับคุณภาพดิน พื้นบ้านสำหรับใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้ที่สนใจได้ทราบถึงกระบวนการปรับปรุงดินพื้นบ้านเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในงาน เครื่องปั้นดินเผา เนื้อหาประกอบด้วยความเป็นมาและสำคัญของดินในงานเครื่องปั้นดินเผา ประเภทของเครื่องปั้นดินเผา ชนิดของดินที่ใช้ในงานเครื่องปั้นดินเผา การหาอัตราส่วนผสมของดินโดยใช้ทฤษฎีเส้นตรง (Line Blend) การทดสอบคุณสมบัติของดิน รวมถึงการวิเคราะห์ผลการทดลองตลอดจนนำมาออกแบบและสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือการจัดการองค์ความรู้การปรับคุณภาพดินพื้นบ้านสำหรับใช้ในงานเครื่องปั้นดินเผา เล่มนี้จะก่อประโยชน์ต่อนักศึกษา คณะศิลปกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรีและผู้สนใจทั่วไป ทุกท่าน

สารบัญ

	หน้า
คำนำ.	2
สารบัญ	3
เครื่องปั้นดินเผา	1
ประเภทของเนื้อดินเครื่องปั้นดินเผา	2
วัตถุประสงค์การเตรียมเนื้อดิน	2
การเตรียมเนื้อดินปั้นชนิดต่าง ๆ	2
กระบวนการทดลองเนื้อดินปั้นโดยใช้ดินพื้นบ้านเป็นวัตถุดิบหลัก	3
ตารางแสดงกระบวนการทดลองเนื้อดินปั้น	3
ตารางแสดงผลการทดลองเนื้อดินปั้น	3

1. เครื่องปั้นดินเผา

เครื่องปั้นดินเผา เป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นที่รู้จักกันดีมาตั้งแต่สมัยยุคก่อนประวัติศาสตร์มีแหล่งกำเนิดในหลายแห่งทั่วโลก ทั้งในแถบอเมริกากลางและอเมริกาใต้ และแถบเอเชียที่มีวิวัฒนาการยาวนานเก่าแก่ที่สุด เป็นวัตถุที่บอกเล่าถึงประวัติศาสตร์ ความเจริญ วิถีชีวิตความเป็นอยู่ และสภาพพื้นที่และธรณีวิทยาในยุคสมัยนั้น ในทางโบราณคดีภาชนะเครื่องปั้นดินเผาเป็นหลักฐานสำคัญประเภทหนึ่ง และเป็นที่น่าสนใจของนักโบราณคดี เนื่องจากเป็นวัตถุที่เป็นเสมือนตัวแทนกิจกรรมและพฤติกรรมด้านเศรษฐกิจ เทคโนโลยี ศิลปะ และสังคมที่เก่าแก่ที่สุดอย่างหนึ่งของมนุษย์ (ธนิช เลิศชาญฤทธิ. 2551 : 16) หลักฐานทางโบราณคดีที่พบในประเทศไทย พบว่ามีระยะเวลาระหว่าง 10,000-4,000 ปีมาแล้ว และจะมีรูปแบบที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะคนในท้องถิ่น เช่น ภาชนะดินเผาแบบ วัฒนธรรมบ้านเชียงสมัยปลาย ซึ่งจัดว่าเป็นวัฒนธรรมยุคโลหะ จะมีการเขียนลวดลายด้วยสีแดงบนพื้นผิวด้านนอกที่เป็นสีขาวนวล หรือภาชนะเครื่องปั้นดินเผาแหล่งโบราณคดีบ้านเก่า ที่มีผิวสีดำขัดมัน หม้อสามขา หรือการตกแต่งด้วยการใช้เชือกทาบที่ผิวด้านนอก

2. ประเภทของเนื้อดินเครื่องปั้นดินเผา

สามารถจำแนกผลิตภัณฑ์เซรามิก ตามคุณภาพเนื้อของผลิตภัณฑ์ได้ดังนี้

2.1 พอร์ซเลน (Porcelain) เป็นเซรามิกที่มีเนื้อสีขาว เคลือบผิวเป็นมัน โปร่งแสง มีความแข็งแกร่งเหมือนแก้วไม่ดูดซึมน้ำ เคาะมีเสียงดังกังวาน ส่วนผสมของเนื้อดินที่ใช้คือ ดินขาว ดินเหนียว หรือบอลเคลย์ หินไชน่าสโตน แร่ฟันม้า และแร่ควอตซ์ ผลิตภัณฑ์พอร์ซเลน(Porcelain) ใช้ในงาน ได้หลากหลายทั้งในชีวิตประจำวัน และงานอื่นๆ

2.2 โบนไชน่า (Bone China) เป็นเครื่องปั้นดินเผาชั้นดีที่สุดมีราคาแพงสุด มีความขาวและเคลือบเป็นมันวาวมาก เนื้อละเอียด บางเบา และโปร่งแสงมาก มีความแข็งแกร่งดีมาก ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ได้แก่ ถ้วย ชาม เครื่องประดับ เป็นต้น

2.3 เอิร์ธเอนแวร์ (Earthenware) เป็นผลิตภัณฑ์เซรามิกผิวทึบแสง มีความพรุนสามารถดูดซึมน้ำได้ เนื้อละเอียดสีไม่ขาวมาก ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ได้แก่ หม้อดินเผา คนโท กระถางต้นไม้ กระเบื้องมุงหลังคา

2.4 สโตนแวร์ (Stoneware) เป็นผลิตภัณฑ์ เซรามิกเคลือบผิว มีความพรุนตัวต่ำทึบแสง เนื้อแข็งแกร่งและหนากว่าพอร์ซเลน (Porcelain) ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ได้แก่ ถ้วย ชาม ที่มีเนื้อทึบแสง เครื่องสังคโลก โอ่งมังกร

2.5 เทอราคอตตา (Terra Cotta) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีดินเหนียว ผิวดินเผาแล้วมักมีสีแดง เนื้อไม่แกร่ง มีความพรุนตัวสูง มักไม่เคลือบผิว นิยมเคลือบด้วยสีต่างๆ ส่วนมากผลิตเป็นวัสดุก่อสร้าง กระเบื้องปูผนัง

2.6 แก้ว (Glass) เป็นเซรามิกที่โปร่งแสง บางชนิดขุ่น ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ได้แก่ หลอดไฟ แก้วน้ำ ขวด กระຈก

2.7 วัสดุทนไฟ (Refractories) เป็นวัสดุประเภทอนินทรีย์พวกดิน หิน แร่ธาตุ ที่หลอมตัวได้ยากในอุณหภูมิสูง ต้องทนอุณหภูมิได้อย่างน้อย 1,600 องศาเซลเซียส ตัวอย่างได้แก่ อิฐทนไฟ อิฐฉนวนทนไฟ

3. การเตรียมเนื้อดินปั้น

การเตรียมเนื้อดิน หมายถึง การผสมดินเข้าด้วยกัน โดยการผสมดินกับวัตถุดิบอย่างอื่นโดยมีเป้าหมายที่แน่นอนที่จะทำผลิตภัณฑ์ชนิดใด ทั้งนี้เพื่อที่จะให้เนื้อดินมีคุณสมบัติที่ถูกต้องและมีคุณภาพที่ดี ตามความต้องการ วัตถุดิบที่พบในธรรมชาติโดยทั่วไปมีหลายชนิด วัตถุดิบบางชนิดมีความเหมาะสมที่จะผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดใดชนิดหนึ่งก็ได้ โดยที่ไม่ต้องผสมกับวัตถุดิบชนิดอื่นให้สิ้นเปลือง ซึ่งข้อเท็จจริงดังกล่าวนี้ว่าเป็นความเหมาะสมโดยธรรมชาติหรือโดยบังเอิญ

แต่ถ้านำดินไปผสมกับวัตถุดิบอย่างอื่นหรือเนื้อดินที่แตกต่างกันดังกล่าว เพื่อต้องการปรับปรุงคุณภาพของเนื้อดินให้มีคุณสมบัติดีขึ้น เช่น การควบคุมการหดตัวของดิน (Shrinkage) การเพิ่มความเหนียวในเนื้อดิน (Plasticity) ต้องการผลิตภัณฑ์ชนิดสีขาว (White ware bodies) ต้องการความโปร่งแสง (Translucent) ต้องการผลิตภัณฑ์เนื้อหยาบหรือเนื้อละเอียด หรือผลิตภัณฑ์ชนิดที่ทนต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วประเภทภาชนะตั้งไฟ (Thermal properties) เหล่านี้เป็นต้น จะต้องมีการเตรียมและทดสอบเนื้อดินทุกครั้งเพื่อความเหมาะสมดังกล่าว

4. วัตถุประสงค์การเตรียมเนื้อดิน

โดยธรรมดาแล้วในทางปฏิบัติเราถือกันว่าเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญอย่างยิ่ง การเตรียมดิน การขึ้นรูป การเผาและเผาเคลือบ ตลอดจนการตกแต่งด้วยสี ตามลำดับ ผู้ผลิตจะต้องวางหลักการอันแน่นอนว่าจะทำผลิตภัณฑ์ประเภทใด ชนิดใด และปรับปรุงคุณสมบัติอย่างไร จึงจะเหมาะสม วัตถุประสงค์ในการเตรียมเนื้อดินมีหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

4.1 เพื่อต้องการปรับปรุงสีของเนื้อดิน

4.2 เพื่อต้องการให้เนื้อดินมีความเหนียวมากขึ้น หรือต้องการความเหนียวไม่มากนัก เช่น การขึ้นรูปด้วยแป้นหมุนต้องการเนื้อดินที่มีความเหนียวมาก เป็นต้น

4.3 เพื่อต้องการควบคุมการหดตัวของเนื้อดิน เพื่อไม่ให้แตกร้าวและบิดงอ

4.4 เพื่อต้องการลดอุณหภูมิของเนื้อผลิตภัณฑ์ไม่ให้สูงมากนัก ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่าย (ค่าเชื้อเพลิง)

4.5 เพื่อต้องการให้เนื้อดินมีความเหมาะสมกับน้ำเคลือบ ซึ่งจะให้เคลือบไม่ราน

5. การเตรียมเนื้อดินปั้นชนิดต่าง ๆ

การเตรียมเนื้อดินปั้น มีมากมายหลายชนิด บางชนิดต้องเผาในอุณหภูมิสูง แต่บางชนิดเผาในอุณหภูมิต่ำ ไม่สูงมากนัก การกำหนดคุณสมบัติที่สำคัญ เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติ การเตรียมดินชนิดต่าง ๆ ตามต้องการ เช่น

5.1 เนื้อดินชนิดเอิเทนแวร์ (Earthen Ware) เนื้อดินเอิเทนแวร์เป็นผลิตภัณฑ์ที่เผาในอุณหภูมิต่ำ ไม่สูงมากนัก อุณหภูมิไม่สูงมากนัก อุณหภูมิไม่เกิน 1,190 องศาเซลเซียส cone 6 เนื้อดินจะมีความพรุนตัวบ้าง ใช้ดินเหนียวธรรมดาที่พบทั่วไปผสมทรายหรือดินเชื้อบ้าง เพื่อแก้ไขปัญหาการแตกร้าว ดินชนิดนี้ขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน (Throwing) นับว่าเหมาะสมดี ดินชนิดนี้ส่วนมากมีเปอร์เซ็นต์ของเหล็กสูง มักจะเป็นสีแดง สีน้ำตาลอ่อน หรือเข้ม และมีความทนไฟไม่สูงมากนัก

การเตรียมดินปั้นชนิดเอิเทนแวร์ ตามธรรมดาพวกที่ทำเครื่องปั้นดินเผา มักนิยมใช้ดินในท้องถิ่นของตนเอง เพราะสะดวกในการนำมาผลิต ลดต้นทุนค่าใช้จ่ายได้ดี สิ่งที่จะต้องทดสอบในขั้นแรก คือการทดสอบการหดตัวของดิน การดูดซึมน้ำ ตลอดจนความเหนียวซึ่งเป็นการช่วยให้ผู้ผลิตทราบอุณหภูมิที่เหมาะสมในการทำผลิตภัณฑ์นั้น ๆ วิธีการปรับปรุงเนื้อดินเอิเทนแวร์ ควรมีหลักเกณฑ์ดังนี้

5.1.1 ถ้าดินที่นำมาผลิตมีความทนไฟสูง ซึ่งจะทำให้เนื้อดินมีความแข็งแรงไม่เพียงพอ ควรเติมวัตถุดิบประเภทที่ช่วยหลอมละลายลงไปบ้าง เช่น บอแรกซ์ (Borax) เหล็กออกไซด์ ทัลค์ (Talc) หรือ ฟริต (Frit) เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวได้

5.1.2 ถ้าเป็นหินชนิดที่มีจุดหลอมตัวต่ำ ผลิตภัณฑ์ส่วนมากจะมีรูปบิดเบี้ยวโค้งงอ ทำให้เสียรูปทรงไม่น่าใช้ ควรเติมวัตถุดิบชนิดที่มีความทนไฟสูงขึ้น เช่น ดินทนไฟ ดินขาว (Kaolin) ดินสโตนแวร์ (Stone ware) หิน ฟรินท์ (Frint) ดินเชื้อ (Grog) และประเภทดินทนไฟ

5.1.3 ถ้าดินมีความเหนียวมาก การหดตัวของดินจะมีมากเช่นกัน ทำให้มีการแตกร้าวมาก ควรเติมวัตถุดิบประเภทที่ไม่มีความเหนียว เช่น ดินขาว (Kaolin) หินแก้ว (Frint) ดินเชื้อ

5.1.4 ถ้าดินไม่เหนียว ยากแก่การขึ้นรูปทรง ควรเติมวัตถุดิบที่มีความเหนียว เช่น ดินบอลเคลย์ (Ball clay) ดินเบนโทไนท์ (Bentonite)

5.1.5 ถ้าสีของเนื้อดินไม่เหมาะสมหรือเป็นที่พอใจ วิธีแก้ไข อาจเติมประเภทออกไซด์ มากหรือน้อยจะทำให้เกิดสีต่าง ๆ ตามความต้องการ

การปรับปรุงส่วนผสมของเนื้อดิน จะเป็นการช่วยให้การปรับปรุงคุณภาพของเนื้อดินให้เหมาะสมยิ่งขึ้น การเตรียมเนื้อดินปั้นถึงแม้จะไม่ใช้ดินแดง (Red clay) ก็อาจใช้ดินชนิดอื่นก็ได้

5.2 เนื้อดินปั้นชนิดสโตนแวร์ (Stone ware) เป็นเนื้อดินที่เผาถึงจุดสุกตัว (Vitreous) ส่วนใหญ่เป็นสีเทาอ่อน สีเทาเข้ม สีน้ำตาล อุณหภูมิที่ใช้ในการเผาประมาณ 1,190 – 1,390 องศาเซลเซียส (cone 6 - 14) มีคุณลักษณะแข็งแกร่งเป็นพิเศษ น้ำและของเหลวไหลซึมผ่านไม่ได้ เนื้อดินชนิดสโตนแวร์เผาไฟสูงมาก เนื้อดินมีความเหนียวดีมากและค่อนข้างหยาบ วัตถุดิบส่วนใหญ่ดั้งเดิมใช้ดินตามแหล่งธรรมชาติมักเป็นสีค่อนข้างแดง

การเตรียมเนื้อดินปั้นผลิตภัณฑ์สโตนแวร์ เป็นผลิตภัณฑ์ที่เผาไฟในอุณหภูมิค่อนข้างสูง มีผู้นิยมเตรียมขึ้นเอง และนิยมใช้หินฟันม้า (Feldspar) เป็นส่วนผสมช่วยให้เกิดหลอมละลาย (Flux) และช่วยให้ช่วงการเผายาวได้ดี บางชนิดเนื้อดินใช้ดินเชื้อ (Grog) ผสมลงไปบ้าง ถ้าไม่มีดินประเภทสโตนแวร์เคลย์สามารถใช้ส่วนผสมของเนื้อดินโดยใช้ดิน Kaolin ดินบอลเคลย์ หินฟันม้า หินแก้ว และออกไซด์ของเหล็ก ซึ่งทำให้เกิดสีน้ำตาลเหมือนธรรมชาติ เนื้อดินสโตนแวร์ค้อนน้ำประมาณ 3 % เป็นอย่างมาก ฉะนั้นของเหลวไม่สามารถไหลซึมผ่านได้เลย

5.3 เนื้อดินปั้นปอร์สเลน (Porcelain) เป็นเนื้อดินปั้นที่เผาถึงจุดสุกตัว (vitreous ware) เหมือนผลิตภัณฑ์สโตนแวร์ แต่เนื้อดินละเอียดกว่า สีขาว มีความโปร่งแสง (Translucent) เผาในอุณหภูมิ 1,250 องศาเซลเซียสขึ้นไป (cone 9) เนื้อดินส่วนใหญ่ประกอบด้วย ดินขาว (Kaolin or white clay) หินฟันม้า (Feldspar) หินแก้ว (Flint) และดินเหนียวขาว (Ball clay) ผสมกันตามสัดส่วน การเตรียมเนื้อดินค่อนข้างยุ่งยาก มีกระบวนการหลายขั้นหลายตอน และโดยเฉพาะดินขาว (Kaolin) ไม่ค่อยมีความเหนียว ซึ่งจำเป็นจะต้องหาดินชนิดอื่นเข้าช่วยผสมด้วย การทำผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ใช้วิธีหล่อในพิมพ์ (Casting)

ส่วนผสมของเนื้อดินปอร์สเลนโดยประมาณทั่วไป จะใช้ดิน 5 ส่วน หินฟันม้าประมาณ 3 ส่วน หินแก้วประมาณ 2 ส่วน แล้วนำมาผสมบดเข้าด้วยกัน จากรายการส่วนผสมดังกล่าว จะเห็นได้ว่า เนื้อดินนั้นจะประกอบด้วยดินขาว (Kaolin) กับดินบอลเคลย์ (Ball clay) ซึ่งจะช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีสีขาว และมีความเหนียวพอขึ้นรูปได้ หลักการสำคัญอยู่ที่ว่า ดินที่นำมาปั้นต้องล้างและบดให้ละเอียดเสียก่อน โดยผ่านเครื่องแยก

เหล็ก เนื่องจากดินขาวบางแหล่งมีเปอร์เซ็นต์ของเหล็กสูงจะทำให้สีไม่ค่อยขาวนัก ถ้าส่วนผสมของเนื้อดินมีความเหนียวไม่พอ ควรเพิ่มดินบอลเคลย์ผสมลงไป เนื้อดินปอร์สเลนถ้าเติมประเภท Whiting หรือหินโดโลไมท์ (Dolomite) ประมาณ 1-2 % จะช่วยลดอุณหภูมิลงได้บ้าง

การนำผลิตภัณฑ์ชนิดปอร์สเลนไปเผาไฟ ในลักษณะที่เป็นการเผาแบบ Oxidation เนื้อดินมักจะเป็นสีครีม ไม่ขาวมากนัก แต่ถ้าเป็นการเผาแบบ Reduction เหล็กที่มีอยู่ในเนื้อดินบ้าง จะทำให้เนื้อดินเกิดเป็นสีขาวนวล เนื้อดินปอร์สเลน ส่วนใหญ่นิยมนำไปหล่อในพิมพ์ หรือขึ้นรูปด้วยใบมีด (Jigger) การขึ้นรูปด้วยวิธีปั้นหมุน จะต้องผสมเนื้อดินให้เหนียวมากขึ้นอีกโดยเพิ่มดินเบนโทไนท์

5.4 เนื้อดินชนิดโอเวนพรูฟ (Oven proof Bodies) เป็นเนื้อดินที่เตรียมขึ้นเป็นพิเศษ เป็นผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับภาชนะการหุงต้มโดยตรง วัตถุประสงค์เพื่อนำไปตั้งไฟให้อาหารร้อนอยู่ตลอดเวลา โดยเฉพาะเนื้อดินชนิดนี้ต้องไม่แตก เมื่อถูกความร้อนหรือตั้งไฟหรือเมื่อกระทบกับความเย็นโดยทันทีก็ไม่เป็นไร ส่วนใหญ่เป็นผลิตภัณฑ์ชนิดเอิพแทนแวร์ หรือชนิดสโตนแวร์ก็ได้ หลักใหญ่หรือข้อสำคัญผลิตภัณฑ์นั้นจะไม่แตกเมื่อถูกความร้อน

การเตรียมเนื้อดินจะต้องให้มีความพรุนตัว (Porous ware) หรือเผาไม่ถึงจุดสุกตัว (Non vitreous) หรือเผาไฟไม่ถึง เนื้อดินส่วนใหญ่จะไม่แข็ง ส่วนใหญ่จะเคลือบเฉพาะแต่ภายใน ส่วนภายนอกจะไม่มีการเคลือบ ส่วนเนื้อดินแบบสโตนแวร์ นิยมไม่ถึงจุดสุกตัว แต่ถ้าเผาไฟเกินเนื้อดินจะแข็งมากและจะแตกง่ายเมื่อถูกความร้อน เนื้อดินโอเวนพรูฟประกอบด้วย หินแก้ว (Flint) ค่อนข้างสูง เพราะตัวซิลิกาจะขยายตัวในอุณหภูมิ 573 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นเหตุผลอันหนึ่งที่ทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่แตก แต่ถ้าเนื้อดินมีซิลิกาน้อยจะทำให้ผลิตภัณฑ์แตกง่ายได้ การเคลือบผลิตภัณฑ์ชนิดนี้มักนิยมเคลือบค่อนข้างหนา และเคลือบเฉพาะภายในจะช่วยป้องกันการแตกร้าวได้ดี

5.5 เนื้อดินปั้นชนิดปั้นหมุน (Throwing clay) เนื้อดินที่ใช้สำหรับขึ้นรูปด้วยปั้นหมุนจะต้องมีความเหนียว จึงจะขึ้นรูปได้ แต่ดินที่มีความเหนียวมากมักจะหดตัวมาก ต้องระวังมากเวลาตากผลิตภัณฑ์หรือเผา ผลิตภัณฑ์ต้องให้เป็นไปอย่างช้า ๆ

หลักการเตรียมดินสำหรับขึ้นรูปด้วยปั้นหมุน ควรใช้วัสดุอื่นผสมด้วย เช่น หินแก้ว หินฟันม้า แต่ต้องให้มีความเหนียวพอดี แต่ถ้าให้เหนียวมากไปก็อาจทำให้ผลิตภัณฑ์แตกง่ายเช่นกัน ควรเพิ่มวัสดุประเภทเป็นสารให้ละลาย (Flux) ในเวลาเผาผลิตภัณฑ์ เช่น หินฟันม้า ทัลค์ หรือฟริต หรือประเภทดินเหนียว (Red clay) ดินเชื้อ (Grog) จะช่วยให้การทรงตัวได้ดี ขนาดของดินเชื้อประมาณ 80 mesh ผสมลงไปเนื้อดินปั้น ประมาณ 8 - 10 % ส่วนความเหนียวเติมเบนโทไนท์ประมาณ 2 % ถ้าเติมมากไปจะทำให้แตกได้ง่ายเช่นกัน

5.6 เนื้อดินชนิดหล่อแบบ (Casting clay) เนื้อดินสำหรับหล่อที่ตินั้น จะต้องมีลักษณะน้ำสลิบ (น้ำดิน) ไหลเป็นสาย (Fluid suspension) ดินนั้นจะต้องไม่ตกตะกอนง่ายในขณะที่ทำการหล่อ โดยเฉพาะพิมพ์ที่ทำด้วยปูนพลาสติกต้องแห้งสนิท และเนื้อดินไม่หดตัวมากนัก ตามธรรมชาติการผสมดินกับน้ำเท่านั้นไม่ถือว่าเป็นสลิบ (น้ำดิน) ที่ดี น้ำสลิบที่ดีจะขึ้นอยู่กับจำนวนที่พอเหมาะ เนื้อดินจะลอยตัวได้ดี แต่ถ้าใส่น้ำมากจนเกินไปดินนั้นจะเหลวมาก เมื่อเทลงแบบพิมพ์จะทำให้การหล่อช้า ดินตกตะกอน โอกาสแตกมีมากขึ้น

การเตรียมน้ำสลิบจำเป็นจะต้องจำกัดจำนวนน้ำแค่ไหนจึงจะเหมาะสม เพื่อให้ดินนั้นลอยตัวได้ดี เราเรียกว่าเกิด Deflocculation ในทางปฏิบัติที่ทำให้เกิด Deflocculation โดยใช้ส่วนผสมแต่น้อยแล้วใช้โซเดียมซิลิเกตและโซดาแอส จะทำให้เกิดการลอยตัวขึ้น ปริมาณน้ำที่เหมาะสมในการเตรียมสลิบโดยประมาณ 35 – 50 % ในดิน 100 ส่วนแล้วเติมสารโซเดียมซิลิเกตลงไป 2 – 3 หยด จะทำให้เกิดการลอยตัวได้ดี ประเภทดินที่ไม่มีลักษณะการเกิด Deflocculation จะเตรียมสลิบไม่ได้ เช่น ประเภทดินเหนียวทั่วไป (Surface clay) ซึ่งยากแก่การเตรียมสลิบ แต่ถ้าเป็นดินประเภท Kaolin บอลเคลย์ ดินประเภทนี้ลอยตัวได้ดี เหมาะแก่การเตรียมสลิบอย่างยิ่ง

5.7 เนื้อดินชนิดขึ้นรูปด้วยใบมีดและพิมพ์กด (Bodies for Jigger and Press) เนื้อดินที่เตรียมสำหรับการขึ้นรูปด้วยใบมีด ควรเตรียมเนื้อดินชนิดที่มีความเหนียวพอปานกลาง เพราะจะช่วยทำให้แห้งเร็วและทรงตัวได้ดี เหมาะแก่การเอาออกจากพิมพ์ได้รวดเร็วด้วยวิธีขึ้นรูปด้วยใบมีด ใช้ดินกดลงบนพิมพ์พลาสติกแล้วกลิ้งด้วยใบมีดสำเร็จรูป ถ้าปล่อยให้เนื้อดินแห้งช้าเกินไป อาจทำให้รูปทรงบิดเบี้ยวเสียหายได้และเสียเวลาในการผลิต และไม่เหมาะกับการขึ้นรูปแบบนี้

ส่วนเนื้อดินสำหรับกดพิมพ์ ควรเตรียมเนื้อดินให้มีความเหนียวกว่าการขึ้นรูปด้วยใบมีดเล็กน้อย เนื้อดินควรเตรียมให้เนื้อดินค่อนข้างนุ่ม เหมาะแก่การใช้มือกดพิมพ์ สะดวกในการปฏิบัติงาน

6. กระบวนการทดลองเนื้อดินปั้นโดยใช้ดินพื้นบ้านเป็นวัตถุดิบหลัก

การทดลองเนื้อดินปั้น โดยการศึกษาอัตราส่วนผสมและสมบัติทางกายภาพ ใช้สูตรตารางสามเหลี่ยม (Triaxial Blend) โดยใช้ดินพื้นบ้านจากเขตทวีวัฒนาเป็นส่วนผสมหลัก โดยมีส่วนผสมกับวัตถุดิบอื่นคือดินขาวและดินเชื้อ โดยการสุ่มตัวอย่าง อย่างมีระบบให้วัตถุดิบในแต่ละด้านเท่ากัน มีค่าแตกต่างกันจุดละ 10 จาก 0 ถึง 100 ได้จำนวน 36 อัตราส่วนผสม และทดสอบสมบัติทางกายภาพของเนื้อดิน เพื่อหาอัตราส่วนผสมที่ดีที่สุดเพื่อใช้ในการขึ้นรูป โดยมีกระบวนการดังนี้

6.1 กระบวนการจัดการวัตถุบ ซึ่งวัตถุบในการใช้เป็นส่วนผสมคือ ดินพื้นบ้านเขตทวีวัฒนา ดินขาว และ ดินเชื้อ

6.1.1 การเตรียมดินพื้นบ้านเขตทวีวัฒนา หลังจากได้วิเคราะห์คุณสมบัติของแหล่งดินเพื่อที่จะหาพื้นที่สำหรับนำดินพื้นบ้านเขตทวีวัฒนามาแล้ว การขุดดินจากแหล่งดินนี้ควรขุดให้ลึกจากหน้าดิน 50 เซนติเมตรขึ้นไป หลังจากขุดแล้วนำดินมาตากแดดให้แห้งเพื่อที่จะเป็นการง่ายต่อกระบวนการบดดินให้ละเอียด เมื่อบดดินเสร็จแล้วควรทำการ ร่อนดินเพื่อนำสิ่งแปลกปลอมออกไป จะได้ดินผงที่สามารถนำมาทดลอง


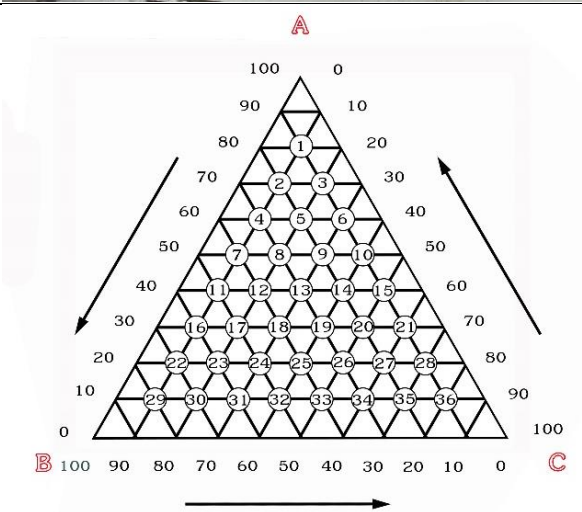
6.1.2 ดินขาว โดยปกติแล้วดินขาวมีคุณสมบัติลดการหดตัวของเนื้อดินปั้นและเพิ่มอุณหภูมิการสุกตัวของเนื้อดินปั้นควรใส่ลงไปผสมในเนื้อดินพื้นบ้านเนื่องจากดินพื้นบ้านมีอัตราการสุกตัวของเนื้อดินในอุณหภูมิที่ต่ำ การส่ดินขาวลงไปเนื้อดินนั้นจะสามารถเพิ่มอัตราการสุกตัว ทำให้สามารถเผาผลิตภัณฑ์ได้ในอุณหภูมิที่สูงขึ้น โดยกระบวนการเตรียมดินขาวนั้นง่ายมากเนื่องจากดินขาวเป็นวัตถุบที่หาซื้อได้ง่ายมีขายตามท้องตลาดที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตเครื่องปั้นดินเผา




6.1.3 ดินเชื้อ เป็นส่วนที่ใช้ผสมกับดินเหนียวในการปั้นภาชนะดินเผา ทำจากดินเผาไฟหรือเศษภาชนะดินเผาที่แตกหักแล้วนำมาบดผสมกับวัสดุอื่นๆ เช่น แกลบ ฟางข้าว ทราย เป็นต้น จากนั้นนำมาปั้นเป็นก้อน ตากให้แห้ง เผาไฟให้สุก แล้วนำมาบดให้ละเอียด ก่อนจะนำไปผสมกับดินเหนียวขึ้นรูปภาชนะ เวลาเผาไฟจะช่วยให้ดินไม่หดตัวมากเกินไปจนบิดเบี้ยวผิดรูปร่าง

6.2 การผสมส่วนผสมของเนื้อดินปั้นในการทดลอง การทดลองเนื้อดินปั้นครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ทฤษฎีตารางสามเหลี่ยม โดยกำหนดจุดอัตราส่วนของส่วนผสมไว้ที่ 36 จุด โดยการชั่งวัตถุบในแต่ละจุดนั้น จะชั่งในปริมาณน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด 100 กรัม เพื่อเพียงพอต่อการทำแท่งดินทดลองจำนวน 3 แท่ง เพื่อหาค่าการหดตัวของดินในอุณหภูมิต่างๆ คือ อัตราการหดตัวเมื่อดินแห้ง อัตราการหดตัวเมื่อผ่านการเผาดิบ (อุณหภูมิ 750 องศาเซลเซียส) อัตราการหดตัวของดินเมื่อผ่านการเผาเคลือบ (อุณหภูมิ 1,150 องศาเซลเซียส)




การทดลองนี้ยังสามารถดูสีของดินเมื่อผ่านการเผาอุณหภูมิต่างๆได้อีกด้วย ซึ่งในการผสมส่วนผสมดังกล่าว มีกระบวนการดังตารางต่อไปนี้

ตารางแสดงกระบวนการทดลองเนื้อดินปั้น

ที่	ภาพ	กระบวนการ/วิเคราะห์ผล
1		<p>เตรียมวัตถุดิบที่ใช้ในการทดลองให้พร้อมคือ ดินและ ส่วนผสมต่างๆ และ อุปกรณ์ในการชั่ง กะละมังเล็ก สำหรับผสมดิน และน้ำ</p>
2		<p>รูปแบบตารางสามเหลี่ยมเพื่อกำหนดอัตราส่วนของ วัตถุดิบในแต่ละจุดซึ่งในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ กำหนดให้มี 36จุด วัตถุดิบ 3 ชนิดมีดังนี้</p> <p>A ดินเชื้อ</p> <p>B ดินพื้นบ้านเขตทวีวัฒนา</p> <p>C ดินขาว</p>

3		<p>เมื่อกำหนดอัตราส่วนผสมตามอัตราส่วนตามตารางสามเหลี่ยมแล้วทำการชั่งส่วนผสมตามอัตราส่วนที่กำหนด โดยแต่ละจุดชั่งให้น้ำหนัก 300 กรัม เพื่อให้เพียงพอต่อการทดลอง</p>
4		<p>นำส่วนผสมของวัสดุดิบแต่ละจุดมาคลุกเคล้าให้เข้ากัน หลังจากนั้นค่อยๆเติมน้ำ</p>
5		<p>นวดดินและน้ำให้เข้ากันหากดินยังแข็งอยู่ให้เติมน้ำลงไป ระวังอย่าเติมน้ำเยอะเกินไปจะทำให้ดินเหลว</p>

ที่	ภาพ	กระบวนการ/วิเคราะห์ผล
6		<p>เมื่ออัตราส่วนของดินและน้ำเหมาะสมกันแล้วให้นวดดินในกะละมังผสมไปเรื่อยๆจนดินจับตัวเป็นก้อนและมีความเหนียว</p>
7		<p>นำดินมานวดบนแท่นนวดเพื่อให้ส่วนผสมของดินเข้ากันยิ่งขึ้นและเป็นการนวดเพื่อไล่ฟองอากาศในดิน</p>
8		<p>เตรียมแม่พิมพ์แท่งทดสอบดินไว้สำหรับอัดดินลงไป</p>

ที่	ภาพ	กระบวนการ/วิเคราะห์ผล
9		<p>นำดินที่นวดผสมจนเข้ากัณฑ์แล้วมาอัดลงบนแม่พิมพ์โดยแต่ละจุดจะใช้ 3 ชั้นเพื่อการทดลองหาค่าการหดตัวของดินใน 3 ช่วงอุณหภูมิคือ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การหดตัวเมื่อแห้ง 2. การหดตัวหลังการเผาที่ 750 C 3. การหดตัวหลังเผาเคลือบ 1,150 C
10		<p>อัดดินลงไปให้แน่น ห้ามมีฟองอากาศ ใช้อุปกรณ์ปาดดินที่เหลือออกเพื่อให้ด้านหลังของแท่งดินทดลองเรียบ</p>
11		<p>ปล่อยให้ดินเซ็ทตัวในแม่พิมพ์ ไม่ควรนำดินออกจากแม่พิมพ์ในระหว่างที่ดินยังเปียกอยู่จะมีผลต่อการหดตัวของดิน</p>

ที่	ภาพ	กระบวนการ/วิเคราะห์ผล
12		นำแท่งดินออกจากแม่พิมพ์อย่างระมัดระวัง ทิ้งไว้ให้แห้ง
13		หลังจากแท่งดินแห้งแล้วทำการขัดแต่ง และวัดเพื่อหาค่าการหดตัวของดินรอบแรก (การหดตัวเมื่อดินแห้ง)
14		นำดินชุดที่ 2 เข้าเตาเผาดิบในอุณหภูมิ 750 องศาเซลเซียส เมื่อเผาเสร็จนำแท่งดินออกมาวัดเพื่อหาค่าการหดตัวของดิน (การหดตัวหลังเผาดิบ 750 องศาเซลเซียส)

15		<p>นำดินชุดที่ 3 เข้าเผาในอุณหภูมิ 1,100 องศาเซลเซียส เมื่อเผาเสร็จนำมาแบ่งดินออกมาวัดเพื่อหาค่าการหดตัวของดิน (การหดตัวหลังเผาดิบ 1,100 องศาเซลเซียส)</p>
16		<p>นำแท่งทดลองมาเพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติของดินที่เหมาะสมต่อการเป็นเนื้อดินปั้นคือมีความเหนียวที่เหมาะสมและมีการหดตัวน้อย และสามารถวิเคราะห์สีของเนื้อดินหลังจากผ่านกระบวนการเผาในอุณหภูมิต่างๆเพื่อให้เหมาะสมกับชิ้นงานที่จำทำการสร้างสรรค์ในกระบวนการต่อไป</p>

ตารางแสดงกระบวนการทดลองเนื้อดินปั้น

จากกระบวนการทดลองดังกล่าวมาจกตารางข้างต้น ผู้วิจัยได้ทำการประเมินคุณสมบัติของเนื้อดินปั้น โดยประเมินความเหนียว การหดตัว การทรงตัว และสีของดินที่ผ่านการเผาในอุณหภูมิต่างๆ และได้สรุปผลการทดลองได้ตามตารางต่อไปนี้

ตารางแสดงผลการทดลองเนื้อดินปั้น

จุดที่	ดินเชื้อ	ดินทิวพัฒนา	ดินขาลำปาง	ความเหนียว	เปอร์เซ็นต์การหดตัวของเนื้อดินปั้นในอุณหภูมิต่างๆ	สีของเนื้อดินปั้นหลังการเผาในอุณหภูมิต่างๆ
--------	----------	-------------	------------	------------	---	--

	A	B	C		เมื่อแห้ง	750°C	1,100°C	750°C	1,100°C
1	80	10	10	ไม่ดี	9	11	13	สัมผัส	น้ำตาล
2	70	20	10	ไม่ดี	8	10	12	สัมผัส	น้ำตาล
3	70	10	20	ไม่ดี	8	9	12	สัมผัส	น้ำตาลอ่อน
4	60	30	10	ไม่ดี	8	10	13	สัมผัส	น้ำตาลอ่อน
5	60	20	20	ไม่ดี	8	11	13	สัมผัส	น้ำตาลอ่อน
6	60	10	30	ไม่ดี	9	11	14	สัมผัส	น้ำตาลอ่อน
7	50	40	10	ปานกลาง	9	11	13	สัมผัส	น้ำตาล
8	50	30	20	ปานกลาง	9	11	14	สัมผัส	น้ำตาลอ่อน
9	50	20	30	ไม่ดี	8	9	14	สัมผัส	น้ำตาลอ่อน
10	50	10	40	ไม่ดี	7	10	13	สัมผัส	น้ำตาลสัมผัส
11	40	50	10	ปานกลาง	9	11	13	สัมผัส	น้ำตาล
12	40	40	20	ปานกลาง	9	10	15	สัมผัส	น้ำตาลอ่อน
13	40	30	30	ปานกลาง	9	10	13	สัมผัส	น้ำตาลอ่อน
14	40	20	40	ปานกลาง	8	10	14	สัมผัสนวล	น้ำตาลสัมผัส
15	40	10	50	ไม่ดี	8	10	14	สัมผัสนวล	น้ำตาลสัมผัส
16	30	60	10	ดี	9	11	14	สัมผัส	น้ำตาลเข้ม
17	30	50	20	ดี	9	9	15	สัมผัส	น้ำตาลอ่อน
18	30	40	30	ดี	8	11	14	สัมผัส	น้ำตาลอ่อน
19	30	30	40	ดี	8	10	14	สัมผัส	น้ำตาลสัมผัส
20	30	20	50	ดี	8	10	14	สัมผัสนวล	น้ำตาลสัมผัส
21	30	10	60	ไม่ดี	7	8	14	สัมผัสนวล	สัมผัสนวลน้ำตาล
22	20	70	10	ดีมาก	9	11	14	สัมผัสเข้ม	น้ำตาลเข้ม
23	20	60	20	ดีมาก	9	11	13	สัมผัส	น้ำตาล
24	20	50	30	ดีมาก	8	9	14	สัมผัส	น้ำตาลอ่อน
25	20	40	40	ดี	9	9	14	สัมผัสนวล	น้ำตาลสัมผัสอ่อน
26	20	30	50	ดี	8	11	15	สัมผัสนวล	น้ำตาลสัมผัสอ่อน
27	20	20	60	ดี	6	9	13	สัมผัสนวล	น้ำตาลสัมผัสอ่อน
28	20	10	70	ไม่ดี	6	7	13	สัมผัสอ่อน	เทา

29	10	80	10	ดีมาก	9	11	14	สัมผัส	น้ำตาลสัมผัส
30	10	70	20	ดีมาก	9	10	14	สัมผัส	น้ำตาลสัมผัส
31	10	60	30	ดีมาก	8	12	14	สัมผัส	น้ำตาลสัมผัส
32	10	50	20	ดีมาก	8	10	13	สัมผัส	น้ำตาลสัมผัส
33	10	40	50	ดี	7	9	13	สัมผัส	น้ำตาลสัมผัส
34	10	30	60	ดี	7	8	13	สัมผัส	น้ำตาลสัมผัสอ่อน
35	10	20	70	ไม่ดี	7	8	14	สัมผัสอ่อน	น้ำตาลอ่อน
36	10	10	80	ไม่ดี	4	6	13	สัมผัสอ่อน	เทาอ่อน

ภาพกิจกรรมการอบรม



ภาพกิจกรรมการอบรม



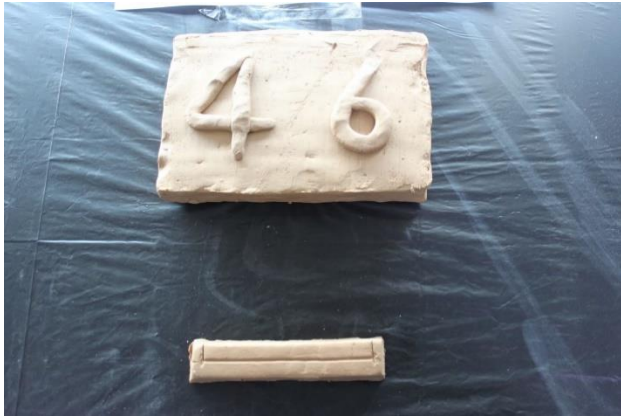


ภาพกิจกรรมการอบรม



ภาพกิจกรรมการอบรม





ภาพกิจกรรมการอบรม



ภาพกิจกรรมการอบรม



เอกสารแนบท้าย 2

แบบรายงานสรุปผลการดำเนินงานของโครงการ/กิจกรรม

1. **ชื่อโครงการ** การจัดการองค์ความรู้การปรับคุณภาพดินพื้นบ้านสำหรับใช้ในงานเครื่องปั้นดินเผาสำหรับนักอาจารย์และนักศึกษาทางด้านทัศนศิลป์และการออกแบบผลิตภัณฑ์
2. **ผู้รับผิดชอบโครงการ** อาจารย์ปราวเมศวร์ กลางหมื่นไวย
3. **ระยะเวลาดำเนินโครงการ** 23 พฤษภาคม 2564
4. **งบประมาณ** 6,000
5. **กลุ่มเป้าหมาย** คณาจารย์และบุคลากรคณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี
6. **จำนวนผู้เข้าร่วมโครงการ** คณาจารย์จำนวนและนักศึกษาคณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี จำนวน 114 คน
7. **ตัวชี้วัดความสำเร็จโครงการ/กิจกรรม (KPLs) จำนวนทั้งสิ้น 1 ตัว**
8. **ผลการดำเนินงานของโครงการ/กิจกรรมตามตัวชี้วัดความสำเร็จโครงการ/กิจกรรม (KPLs)**

ตัวชี้วัดความสำเร็จโครงการ/กิจกรรม	ผลการดำเนินงาน
1.ระดับความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมโครงการ/กิจกรรม ร้อยละ 90	<input checked="" type="checkbox"/> บรรลุ <input type="checkbox"/> ไม่บรรลุ

9. ระบุตัวชี้วัดความสำเร็จโครงการ/กิจกรรม (KPLs)

9.1 จำนวนผู้เข้าร่วมโครงการ/กิจกรรมทั้งสิ้น 114 คน คิดเป็นร้อยละ 90

9.2 ค่าเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมโครงการ/กิจกรรม ตามแบบประเมินเท่ากับ 4.45 คิดเป็นร้อยละ 90 อยู่ในระดับดี

10. เอกสารที่จัดส่งมาด้วย

แบบโครงการ/กิจกรรม

รูปถ่ายการทำโครงการ/กิจกรรม

อื่นๆ

ลงชื่อ..... (อาจารย์ปราเมศร์ กลางหมื่นไวย) ผู้รับผิดชอบโครงการ/กิจกรรม	ลงชื่อ..... (อาจารย์เมธาสิทธิ์ อัดดก) คณะบดีคณะศิลปกรรมศาสตร์
--	---

คณะกรรมการดำเนินงาน

1. อาจารย์เมธาสิทธิ์ อัดดก	ที่ปรึกษา
2. อาจารย์ปราเมศร์ กลางหมื่นไวย	ประธานกรรมการ
3. อาจารย์นพอนันต์ บาลิสี	รองประธาน
4. อาจารย์พรวิภา สุริยากานต์	กรรมการ
5. อาจารย์สมลักษณ์ วันทา	กรรมการ
6. อาจารย์รักสุชา ชมพูนุตร	กรรมการ
7. อาจารย์ปรารถนา หรั่งศรีทอง	กรรมการ
8. อาจารย์กมลนภัช เตชูปกรณ์	กรรมการ
9. อาจารย์ฐิติการ์ ชาญชัยศรี	กรรมการ
10. นส. กันต์ธันต์ชนก เขี่ยมใหญ่	กรรมการและเลขานุการ

