



การถ่ายทอดเทคโนโลยีการขึ้นรูปและพัฒนารูปแบบ
เครื่องปั้นดินเผาไหสีหู จังหวัดสิงห์บุรี

โดย

ศรัทธา สีนสาริตสกุล

ทรงศรี พานิชย์

วรรณานราเลิศสุขุมพงษ์

สนับสนุนงบประมาณโดย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์


ประจำปีงบประมาณ ๒๕๖๑



การถ่ายทอดเทคโนโลยีการขึ้นรูปและพัฒนารูปแบบ
เครื่องปั้นดินเผาไหสีหู จังหวัดสิงห์บุรี

โดย
ศรัทธา สีนสาธิตสกุล
ทรงศรี พานิชย์
วรรณานราเลิศสุขุมพงษ์

สนับสนุนงบประมาณโดย
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
ประจำปีงบประมาณ ๒๕๖๑



Thansfer of Fabrication Technology and pattem
development of “Four Handle Jar pottery” from
Sing Buri

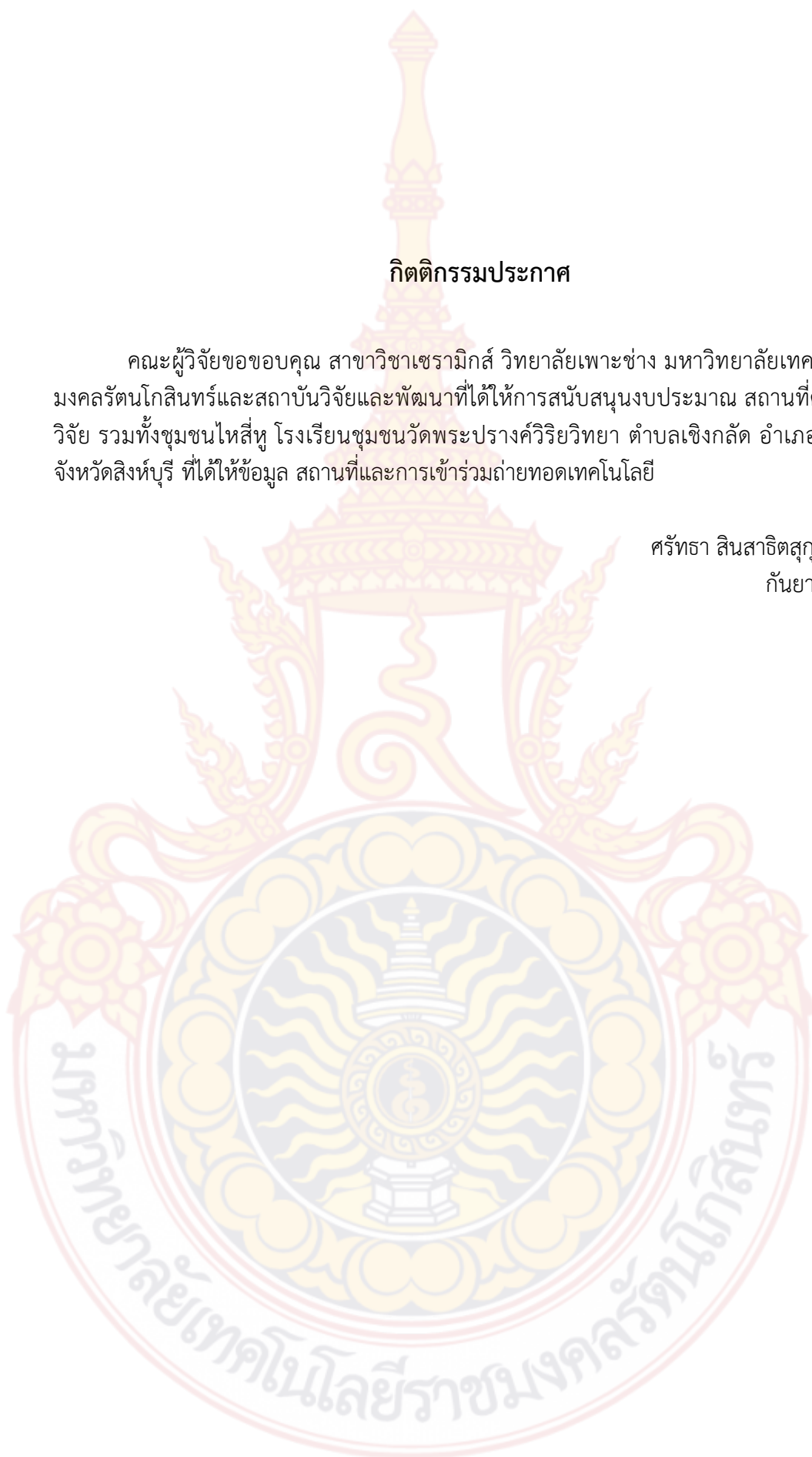
By
Sattha Sinsathitsukul
Songsri Panich
Wanna Narareadsukubpong

Granted by
Rajamangala University of Technology Rattanakosin
Fiscal year ๒๐๑๘

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สาขาวิชาเซรามิกส์ วิทยาลัยเพาะช่าง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์และสถาบันวิจัยและพัฒนาที่ได้ให้การสนับสนุนงบประมาณ สถานที่ดำเนินการวิจัย รวมทั้งชุมชนไผ่สีสุก โรงเรียนชุมชนวัดพระพรางค์วิริยวิทยา ตำบลเชิงกลัด อำเภอบางระจัน จังหวัดสิงห์บุรี ที่ได้ให้ข้อมูล สถานที่และการเข้าร่วมถ่ายทอดเทคโนโลยี

ศรัทธา สีนสาธิตสกุลและคณะ
กันยายน ๒๕๖๒



บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : A-18/2560
 ชื่อโครงการ : การถ่ายทอดเทคโนโลยีการขึ้นรูปและพัฒนาารูปแบบเครื่องปั้นดินเผาไหสี่หู
 หล่อกลวง จังหวัดสิงห์บุรี
 ชื่อนักวิจัย : ว่าที่ร้อยตรีศรัทธา ลินสาธิตสกุล นางทรงศรี พานิชย์ นางสาววรรณ นรา-
 เลิศสุขุมพงษ์

ชุมชนผลิตไหสี่หูเป็นแหล่งผลิตเครื่องปั้นดินเผาที่สำคัญโดยมีของที่ขึ้นชื่อคือ ไหสี่หูใส่น้ำหรือของหมักในสมัยโบราณ ซึ่งคณะผู้วิจัยได้มีการศึกษาข้อมูลเพื่อพัฒนารูปแบบและปรับปรุงกระบวนการขึ้นรูปให้มีความรวดเร็วและสะดวกต่อการผลิตโดยผู้สูงอายุ ผลจากการศึกษาข้อมูลและวิเคราะห์พบว่า การใช้ดินเนื้อดินพื้นทำเป็นน้ำดิน และมีความถ่วงจำเพาะ 1.6-1.7 สามารถนำไปใช้ในกระบวนการขึ้นรูปด้วยการหล่อกลวงภายใต้การใช้พิมพ์ปูนปลาสเตอร์ 2 ชั้น ทำให้ได้รูปแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผามีรูปร่างขนาดเล็กกลมเหมือนแจกัน แต่คงรูปลักษณะของไหสี่หูที่มีเอกลักษณ์ประจำท้องถิ่น สามารถใช้ทดแทนวิธีการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน ประหยัดเวลาและลดการใช้แรง เนื่องจากกลุ่มผู้ผลิตมีอายุมากขึ้น ทั้งยังผลิตจำนวนมากได้ คณะผู้วิจัยจึงได้นำเอาการขึ้นรูปด้วยวิธีการหล่อกลวงไปทดลองศึกษาพบว่ามีการหดตัวร้อยละ 1๐ หลังการเผาที่อุณหภูมิ 900 องศาเซลเซียส และ ๑,๒๐๐ องศาเซลเซียส จากการประเมินความคิดเห็นของผู้เข้าอบรม พบว่าคะแนนอยู่ในระดับมาก 4.๘0 ความเรียบร้อยของพิมพ์มีค่าเฉลี่ย 4.๗5 ความสะดวกต่อการหล่อกลวง 4.๘๒ ใช้เวลาไม่มากในการขึ้นรูป 4.6๗ วิธีการหล่อกลวงเหมาะสมกับผู้ผลิตที่ 4.๙๐ มีความเสียหายหลังการเผาอย่างน้อย 4.๕6 สามารถผลิตในจำนวนมากได้ง่ายขึ้น 4.๘๖ รูปทรงไหสี่หูที่ขึ้นรูปด้วยวิธีหล่อกลวงมีความสมบูรณ์เท่ากับวิธีการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน 4.๖๑ และชิ้นงานมีความหนาบางเท่ากัน 4.๘9 ผู้เข้ารับการอบรมสามารถทำการขึ้นรูปได้ด้วยวิธีการหล่อกลวง ลดระยะเวลาและแรงที่ใช้ในการทำงาน เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุนที่ต้องใช้แรงในการทำ ระยะเวลาที่ฝึกฝนให้เกิดทักษะความชำนาญ แต่วิธีการหล่อกลวงต้องเรียนรู้การทำน้ำดินผสมน้ำดิน การถอดชิ้นงานออกจากพิมพ์ ทั้งยังผลิตได้เป็นจำนวนมากที่มีขนาดความหนาบางเท่ากัน จากการเผาด้วยเตาที่ใช้แก๊สยังคงสีสันอันเป็นลักษณะเฉพาะของไหสี่หูโบราณได้ ชิ้นงานแห้งตัวได้ดีกว่า และสามารถตกแต่งรอยตะเข็บที่ผิวของชิ้นงานได้ง่าย ทำให้ความเสียหายหลังการเผาอย่างน้อย เพิ่มรูปแบบผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นให้มีความหลากหลายแก่ผู้บริโภค

คำสำคัญ : ไหสี่หู

E-mail Address : satthas@outlook.com

ระยะเวลาโครงการ : ตุลาคม 25๖๐ – กันยายน 256๑

Abstract

Code of project : A-18/2560

Project name : Transfer of Fabrication Technology and pattern
Development of Four Handle Jar pottery from Sing Buri

Researcher name : Acting Sub Lt. Sattha Sinsathitsukul Mrs. Songsri Panich
Miss Wanna Narareadsukubpong

Community “Four Handle Jar pottery” was a major production of earthenware steamer of Hourd to store a sugar in ancient times. The research team has studied the information to develop and improve the fabrication process to be quick and easy to produce by the elderly. The results of the study and analysis revealed that the composition of stoneware clay and the earthenware clay from “Four Handle Jar pottery” to prepare the slurry was a ratio of 1 to 9 mixed clay and a specific gravity of 1.6-1.7 can be used in the process of hollow slip casting under the use of 2 pieces plaster mold. Pottery with a local identity can be used the slip casting method to save time and reduce the labour force because the group of labour is older and also produce a lot. The experiment showed that sample was a shrinkage of 12% after firing at 900 and ๑,๒๐๐ °C. The scores were at a high level of 4.๘0. The method of preparation slip was easy to understand and not complicated 4.๗๕, neatness of plaster molds was average 4.๘๒, save time 4.6๗, suitable for older labor 4.87, maintain the local identity 4.๙๐, reduce damaged after firing 4.๕6, can be produced in large numbers easier 4.๘๖, the hollow casting is as complete as the method of throwing 4.๖๑, control thickness of sample 4.๘9. The participants can be produced of hollow casting, reduce working time when compared with a throwing that requires much force to do and time to practice skill. The hollow casting need to learn how to prepare slip, demolding and decoration. From the firing of firewood kiln, it remains the unique color of the ancient pottery, good dry condition, easy to seam decoration and reduce damage after firing.

Keywords: Earthenware steamer

E-mail Address: satthas@outlook.com

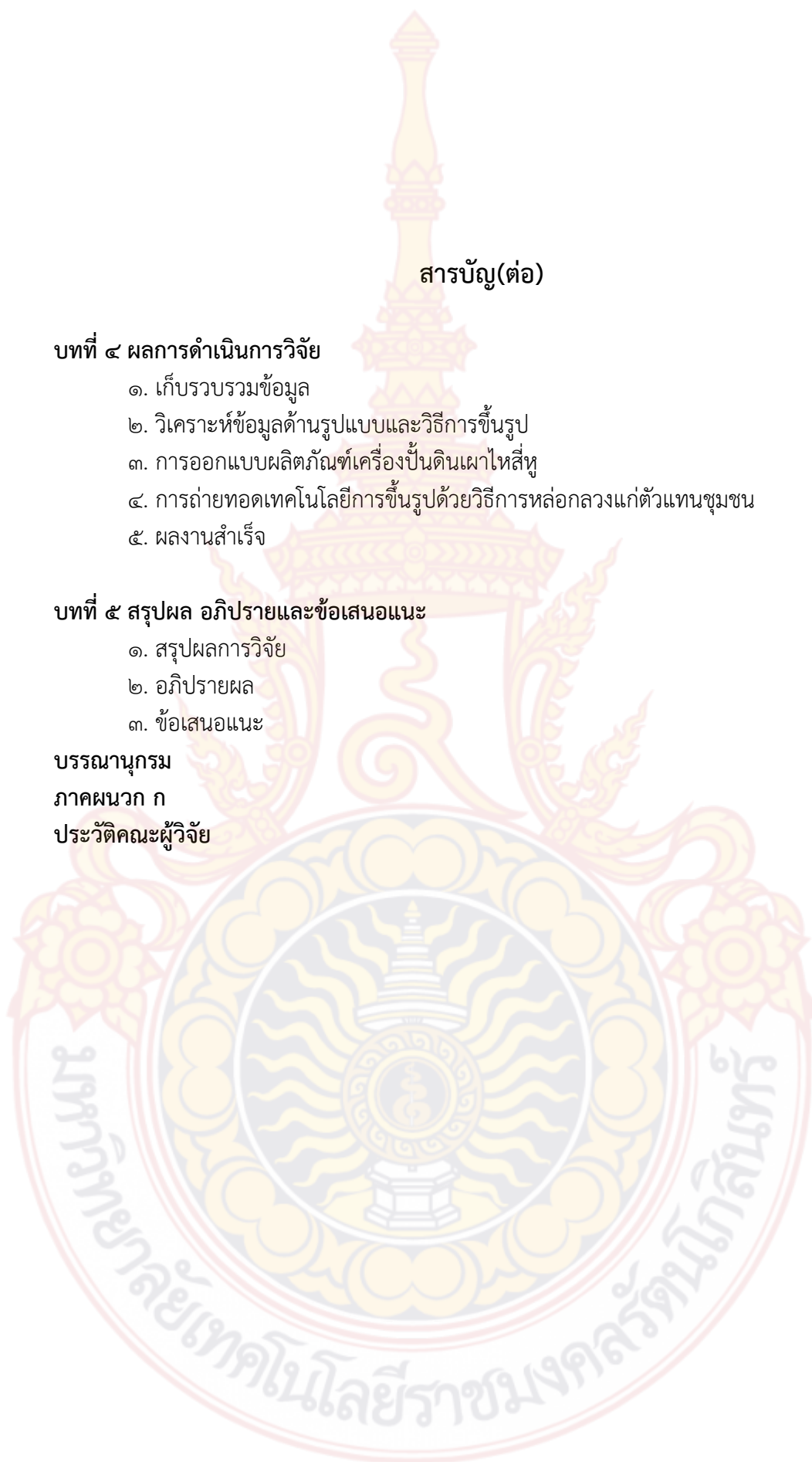
Period of project : October 2๐๑๗ – September 201๘

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ ๑ บทนำ	
๑. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	๑
๒. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	๓
๓. ขอบเขตของโครงการวิจัย	๓
๔. สมมติฐานและกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย	๓
๕. นิยามคำศัพท์	๔
๖. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	๕
บทที่ ๒ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
๑. สภาพชุมชนโหล่งหวาย	๖
๒. การทำพิมพ์หล่อกลวงด้วยปูนปลาสเตอร์	๖
๓. ลักษณะของดินที่ใช้ในการขึ้นรูป	๑๔
๔. ขั้นตอนการขึ้นรูปด้วยวิธีการหล่อกลวง	๑๖
๕. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	๒๐
บทที่ ๓ ระเบียบวิธีการวิจัย	
๑. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	๒๓
๒. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	๒๓
๓. การเก็บรวบรวมข้อมูล	๒๓
๔. การวิเคราะห์ข้อมูล	๒๔

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ ๔ ผลการดำเนินการวิจัย	
๑. เก็บรวบรวมข้อมูล	๒๕
๒. วิเคราะห์ข้อมูลด้านรูปแบบและวิธีการขึ้นรูป	๒๕
๓. การออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาไหสีหู	๒๖
๔. การถ่ายทอดเทคโนโลยีการขึ้นรูปด้วยวิธีการหล่อกลงแก้วตัวแทนชุมชน	๓๖
๕. ผลงานสำเร็จ	๓๗
บทที่ ๕ สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ	
๑. สรุปผลการวิจัย	๔๐
๒. อภิปรายผล	๔๐
๓. ข้อเสนอแนะ	๔๒
บรรณานุกรม	๔๓
ภาคผนวก ก	๔๔
ประวัติคณะผู้วิจัย	๕๑



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
๑. สัมภาษณ์ชุมชนเก็บข้อมูลเบื้องต้น	๒๙
๒. ภาพเขียนแบบด้านบน	๓๐
๓. ภาพเขียนแบบด้านหน้าและด้านข้าง	๓๑
๔. ภาพตัดขวางแสดงลักษณะภายใน	๓๑
๕. แบบภาพของพิมพ์ที่เสร็จสมบูรณ์	๓ ๒
๖. แบบภาพการเทน้ำดินลงในพิมพ์	๓๓
๗. การถ่ายน้ำดินโดยการตักจากที่กั้นพิมพ์ออก	๓๓
๘. ตารางทดลองเนื้อดินพื้นบ้านกับดินสโตนแวร์ที่เผาแล้ว	๓๓
๙. ตารางทดลองเนื้อดินด้วยระบบไลน์เบลนด์	๓๔
๑๐. ต้นแบบหวดที่ใช้จากแบบปูนพลาสติก	๓๔
๑๑. การเทปูนพลาสติกเพื่อทำพิมพ์ชิ้นแรก	๓๕
๑๒. การทำคีย์ล็อคที่พิมพ์ชิ้นแรก	๓๕
๑๓. เทปูนพลาสติกเพื่อทำพิมพ์ชิ้นที่ 2	๓๖
๑๔. การตกแต่งพิมพ์ภายนอกให้เรียบร้อย	๓๖
๑๕. แกะพิมพ์ออกจากต้นแบบเพื่อทำความสะอาดผิวด้านใน	๓๗
๑๖. น้ำดินที่ผ่านการกรองพร้อมจะนำไปใช้หล่อกลง	๓๗
๑๗. การหล่อกลงด้วยน้ำดิน	๓๘
๑๘. เทน้ำดินออกทางก้นพิมพ์	๓๘
๑๙. นำชิ้นงานเข้าเตาเผาที่ใช้พื้นเป็นเชื้อเพลิง	๓๙
๒๐. สีสีนของหวดหลังการเผา	๔๐
๒๑. การอบรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับตัวแทนชุมชนบ้านโรงหวด	๔๐
๒๒. ผลงานการหล่อกลงของผู้อบรมที่ผ่านการเผา	๔๑
๒๓. เตาเผาพื้นบ้านของชุมชน	๔๑
๒๔. หวดที่ขึ้นด้วยวิธีการหล่อกลง	๔๒
๒๕. ผลงานหวดที่ผ่านการเผาดีของผู้อบรม	๔๒

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่

หน้า

๒๖. ลักษณะของฟันผิวและสีฟันที่ใช้ฟันเผา ไม่มีความแตกต่างกัน (ซ้าย) ขึ้นด้วยแป้งหมูน (ขวา) การหล่อกลาง	๔๒
๒๗. ตำหนิที่เกิดบนผิวชิ้นงาน	๔๒
๒๘. การเจาะรูที่ก้นของหวด	๔๓
๒๙. การบิดเบี้ยวของขอบปากที่จากการถอดพิมพ์ในขณะที่ชิ้นงานยังไม่แข็งตัว	๔๓



สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
๑. สัมภาษณ์ชุมชนเก็บข้อมูลเบื้องต้น	๒๙
๒. ภาพเขียนแบบด้านบน	๓๐
๓. ภาพเขียนแบบด้านหน้าและด้านข้าง	๓๑
๔. ภาพตัดขวางแสดงลักษณะภายใน	๓๑
๕. แบบภาพของพิมพ์ที่เสร็จสมบูรณ์	๓๒
๖. แบบภาพการเทน้ำดินลงในพิมพ์	๓๓
๗. การถ่ายน้ำดินโดยการดึงจุกที่กั้นพิมพ์ออก	๓๓
๘. ตารางทดลองเนื้อดินพื้นบ้านผ่านการเผาดิบแล้ว	๓๓
๙. ตารางทดลองเนื้อดินด้วยระบบไลน์เบลนด์	๓๔
๑๐. ต้นแบบไหสีหูที่ใช้จากแบบปูนพลาสติก	๓๔
๑๑. การเทปูนพลาสติกเพื่อทำพิมพ์ชิ้นแรก	๓๕
๑๒. การทำคีย์ล็อคที่พิมพ์ชิ้นแรก	๓๕
๑๓. เทปูนพลาสติกเพื่อทำพิมพ์ชิ้นที่ ๒	๓๖
๑๔. การตกแต่งพิมพ์ภายนอกให้เรียบร้อย	๓๖
๑๕. แกะพิมพ์ออกจากต้นแบบเพื่อทำความสะอาดผิวด้านใน	๓๗
๑๖. น้ำดินที่ผ่านการกรองพร้อมจะนำไปใช้หล่อกลง	๓๗

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
๑๗. การหล่อกลวงด้วยน้ำดิน	๓๘
๑๘. เหน้ดินออกทางกันพิมพ์	๓๘
๑๙. นำชิ้นงานเข้าเตาเผาที่ใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิง	๓๙
๒๐. สีเส้นของไหสีหูหลังการเผาดิบ	๔๐
๒๑. การอบรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับตัวแทนชุมชนไหสีหู	๔๐
๒๒. ผลงานการหล่อกลวงของผู้อบรมที่ผ่านการเผา	๔๐
๒๓. เตาเผาที่ใช้แก๊สของชุมชน	๔๑
๒๔. ไหสีหูที่ขึ้นด้วยวิธีการหล่อกลวง	๔๒
๒๕. ผลงานไหสีหูที่ผ่านการเผาดิบของผู้เข้าอบรม	๔๒
๒๖. การนำชิ้นงานมาตากให้แห้งเพื่อรอการเผาดิบ	๔๒
๒๗. ตำหนักที่เกิดบนผิวชิ้นงาน	๔๒
๒๘. ไหสีหูที่ผ่านการเผาเคลือบ	๔๓
๒๙. การบิดเบี้ยวของขอบปากที่จากการถอดพิมพ์ในขณะที่ชิ้นงานยังไม่แข็งตัว	๔๓

บทที่ ๑

บทนำ

๑. ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

จากการพิจารณาทางประวัติศาสตร์การทำเครื่องปั้นดินเผาที่เผาในอุณหภูมิสูงเริ่มต

ในสมัยพ่อขุนรามคำแหงมหาราชอาณาจักรสุโขทัยตั้งแต่พุทธศตวรรษที่ ๑๖-๑๘โดยนำเอาช่างดินเผาจากประเทศจีนมาทำผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาในประเทศไทย เรียกว่าเครื่องปั้นดินเผาสังคโลกเป็นเครื่องปั้นดินเผาที่เผาในอุณหภูมิสูง มีการเคลือบผิว ผลิตภัณฑ์ด้วยเคลือบซีเถ้าไม้ ได้ทำการผลิตเครื่องปั้นดินเผาเจริญรุ่งเรืองมาจนถึงพุทธศตวรรษที่ ๑๙ ๒๐ และ ๒๑ นับว่าเป็นเครื่องปั้นดินเผาซึ่งผลิตในประเทศไทยเป็นครั้งแรกที่เผาอุณหภูมิสูงเป็นเครื่องปั้นดินเผาประเภทดินสโตนแวร์ (STONE WARES) ในขณะที่อาณาจักรสุโขทัยเรืองอำนาจมีการติดต่อค้าขายกับหัวเมืองต่างและมีการเผยแพร่ศิลปวัฒนธรรมไปทั่วประเทศไทย สันนิษฐานว่าช่างปั้นดินเผาจากสุโขทัยได้เดินทางไปติดต่อค้าขายกับกรุงศรีอยุธยา สิงห์บุรี อ่างทอง ชัยนาท ไปตามลำน้ำซึ่งเป็นทางคมนาคมที่ดีที่สุดในสมัยนั้น โดยธรรมชาติแล้วผู้รู้ทางด้านวิชาการ ทางเครื่องเคลือบดินเผาจะมองหาวัตถุดิบที่ใช้ทำเครื่องปั้นดินเผาได้ค้นพบวัตถุดิบที่บริเวณลุ่มแม่น้ำน้อยทางฝั่ง ตะวันตกของแม่น้ำน้อยในอำเภอบางระจัน จังหวัดสิงห์บุรีวัตถุดิบที่สำคัญของการทำเครื่องปั้นดินเผา คือ ดิน (CLAY) ดินที่ลุ่มแม่น้ำน้อยจะเป็นดิน (PLASTIC CLAY) เหมาะสำหรับทำเครื่องปั้นดินเผาได้ดี เนื่องจากดินมีความเหนียวดี สามารถปั้นผลิตภัณฑ์ได้ง่าย โดยเฉพาะการปั้นด้วยวิธีขึ้นรูปด้วยแป้นหมุนในเนื้อดินที่มีรายละเอียดผสมอยู่มีก่อนกรวดผสมอยู่ด้วยทำให้เนื้อดินมีคุณสมบัติทนความร้อนได้สูง เนื่องจากมีสารประกอบของซิลิกาประมาณมากซึ่งเป็น เหตุให้เนื้อดินปั้นเผาในอุณหภูมิสูงได้ ช่างปั้นดินเผาจึงเลือกเอาสถานที่นี้เป็นแหล่งผลิตอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา ประเด็นอื่นในบริเวณที่ราบแม่น้ำน้อย มีเส้นทางคมนาคมสะดวกเหมาะสมสำหรับขนส่งสินค้าเครื่องปั้นดินเผาได้ดี ทางด้านการเกษตรก็มีพืชพันธุ์ธัญญาหารสมบูรณ์ จึงเป็นสาเหตุทำให้แหล่งบริเวณที่ราบแม่น้ำน้อยมีอุตสาหกรรม เครื่องปั้นดินเผาเกิดขึ้นทางด้านประวัติศาสตร์ในสมัยอยุธยาตอนต้นระหว่าง พ.ศ. ๑๙๑๔ถึง๑๙๒๑ ซึ่งเป็นช่วงคาบเกี่ยวกับสุโขทัย สมเด็จพระบรมราชาธิราชที่ ๑(ขุนหลวงพะงั่ว) ยกทัพไปตีหัวเมืองทางเหนือซึ่งเคยอยู่ในอำนาจการปกครองสุโขทัย กวาดต้อนผู้คนมาด้วย(กรมศิลปากร: ๒๕๑๕๔๔ ในกลุ่มผู้คนที่กวาดต้อนมาจะมีช่างปั้นดินเผา รวมอยู่ด้วย พามา รวบรวมไว้บริเวณแหล่งที่ราบแม่น้ำน้อยซึ่งอยู่ในเขตเมืองแพรกขึ้นตรงต่อกรุงศรีอยุธยา(จารึก วิไลแก้ว๒๕๓๓,๗๓)ช่างปั้นดินเผาได้ค้นพบแหล่งดินเหนียวที่เหมาะสมสำหรับการนำมาทำเป็นเครื่องปั้นดินเผาจึงได้ทำการผลิตเครื่องปั้นดินเผาขึ้นในแหล่ง

นั้นจนกลายเป็นแหล่งอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผาแม่น้ำน้อย ในการทำสงครามใน สมัยก่อนมีจุดประสงค์เพื่อขยายอำนาจกวาดต้อนผู้คนเพื่อเพิ่มกำลังให้แก่ผู้รบชนะรวมทั้งขยายอาณาเขตให้กว้างขวางขึ้น ในการกวาดต้อนผู้คนอาจมองได้หลายประเด็น คือประเด็นแรกเพื่อตัดกำลังฝ่ายแพ้ให้เหลือน้อยลงเพิ่มกำลัง ตัวเองป้องกันการก่อจลาจลไม่ให้เกิดการแข็งข้อ ประเด็นที่สองรับทรัพย์สินสมบัติผู้แพ้และทำลาย ประเด็นที่สามนำเอาเทคโนโลยีที่ทันสมัยกว่าเข้ามาอยู่ในครอบครองของตัวเอง การผลิตเครื่องปั้นดินเผาเป็นเทคโนโลยีอย่างหนึ่งที่เจริญรุ่งเรืองในสมัยสุโขทัยอาจจะถูกนำมาในสมัยอยุธยาตอนต้น โดยสมเด็จพระบรมราชาธิราชที่๑ในการนี้จําเอาพวกกลุ่มช่างปั้นดินเผาจากอาณาจักรสุโขทัยเพื่อนำมาทำอุตสาหกรรมโดยที่ใช้ช่างปั้นดินเผา สํารวจแหล่งวัตถุดิบและที่ตั้ง โรงงานอุตสาหกรรมให้อยู่ในบริเวณที่ใกล้กับกรุงศรีอยุธยา เพื่อที่ผลิตเครื่องปั้นดินเผาเป็นสินค้า ในสมัยพระ อินทราชาหรือพระนครินราชา พ.ศ.๑๙๑๒ ได้ยกทัพไปปราบกลุ่มหัวเมืองเหนือของสุโขทัยเนื่องจากพระมหากษัตริย์ ราชาสเด็จพระบรมราชาธิราชที่๑ เมื่อเสด็จถึงเมืองพระบางพระยาบาลเมืองและพระยารามผู้ครองเมืองชัยนาท พิษณุโลก และเจ้า อ้ายครองเมืองสุพรรณบุรี ส่วนเจ้าผู้ครองเมืองแพรกศรีราชา (พระราชพงศาวดารฉบับพระจักรพรรดิพงษ์, ๒๕๐๔, ๑๑) เคย ปกครองกลุ่มเมืองสุโขทัยมาก่อนที่จะได้มาปกครองกรุงศรีอยุธยา พร้อมกันนี้ได้มีการกระจายทางด้านศิลปวัฒนธรรม เข้ามาในอยุธยาทางด้านศาสนาและสถาปัตยกรรม ดังเช่นการสร้างวัดมเหยงค์ พ.ศ. ๑๙๑๘ เป็นเจดีย์ทรงกลมมีช้างล้อมรอบฐานเป็นศิลปะแบบเดียวกับสุโขทัย ศรีสัชชาลัย และกำแพงเพชรมาก่อน(กรมศิลปากร: ๒๕๓๐, ๘๐)รวมทั้งสมัย สมเด็จพระบรมไตรโลกนาถและสมเด็จพระรามาธิบดีที่ ๒ ซึ่งมีความเกี่ยวพันกับกลุ่มเมืองสุโขทัยเรื่อยมาจะเห็นได้ว่า ในช่วงปลายพุทธศตวรรษที่ ๒๐ ต้นพุทธศตวรรษที่ ๒๑ นั้นอยุธยาได้รับอิทธิพลศิลปสุโขทัยเข้ามาอย่างกว้างขวาง จากเหตุผลดังกล่าวนี้ทำให้พอจะตั้งสมมติฐานได้อย่างมีเหตุผลว่า เทคโนโลยีการทำเครื่องปั้นดินเผาได้ถูกนำมาจากกลุ่มเมืองดังกล่าว ด้วยและนำมาก่อตั้งที่บริเวณแม่น้ำน้อย ในสมัยพระบรมไตรโลกนาถ(พ.ศ. ๑๙๙๔-๒๐๑๗) ไปทำสงครามกับหัวเมืองทหาเหนือ อาจจะมีการกวาดต้อนช่างปั้นดินเผาจากเมืองเขลียง(ศรีสัชชาลัยหรือสุวรรณโลก)ของพระยาสุริยเสถียร ไปเข้า กับพระเจ้าติโลกราช พ.ศ.๒๐๐๓ อาจจะเป็นเหตุหนึ่งที่ทำให้กิจการเครื่องปั้นดินเผาศรีสัชชาลัยสิ้นสุดลง(จารึก วิไล แก้ว:๒๕๓๓, ๗๓)

เครื่องปั้นดินเผาแหล่งเตาเผาแม่น้ำน้อย เป็นเครื่องปั้นดินเผาประเภทเอิร์ธเทนแวร์(EARTHEN WARE ไม่ เคลือบและเป็นเครื่องปั้นดินเผาสโตนแวร์(STONE WARE) ทั้งเคลือบและไม่เคลือบจากข้อสันนิษฐานของนายสายันต์ ไพรัชญจักร์ ยืนยันว่าเป็นเครื่องปั้นดินเผาสมัยอยุธยาตอนต้นเพราะพบแบบพระปรางค์สมัยอยุธยาตอนต้นในวัน พระปรางค์ แต่คาดว่าเตาเผาทำก่อนพระปรางค์เพราะอิฐที่ก่อสร้างพระปรางค์เป็นอิฐแบบเดียวกับเตาเผา ที่นายยืนยันได้ดีที่สุดคือ ท่อน้ำที่ใช้ในระบบชลประทาน ในสมัยพระนารายณ์มหาราช(พ.ศ.๒๑๙๙-๒๒๓๑) ที่วังพระนารายณ์ราช นิเวศน์ ลพบุรี และพระที่นั่งบรรยงค์ รัตนาศน์ และหมู่พระที่นั่งในเขตพระราชวังที่กรุงศรีอยุธยา สมัยพระเพทราชา (พ.ศ. ๒๒๓๙-๒๒๔๖) และสมัยพระเจ้าปราสาททอง(พ.ศ.๒๑๗๒-๒๑๙๙) ได้ให้กระเบื้องปูพื้นภายในวัดไชยวัฒนารามซึ่ง ผลิตจากเตาเผาแม่น้ำน้อย เครื่องปั้นดินเผาประเภทใหญ่ พบจากการขุดค้นเตาเผาเมือง สุโขทัย เตาเผาศรีสัชชาลัย สุโขทัย แม่น้ำน้อย และจากซากเรือสำเภาโบราณ จากการพิจารณา ดูให้ดูจะเห็นได้ว่าทำห้ไว้เพื่อจุดประสงค์ ๒ ประการ เตาเผา ประการแรกเพื่อความสวยงาม เพราะหุบบางชนิดจะใช้สอยอะไรไม่ได้ ประการที่สองเพื่อการใช้สอยทางด้านกรปิด เพื่อ การเปิดให้ในเมื่อเอา

วัสดุหรือวัตถุดิบใส่เข้าไปในโหล วัสดุที่มีอายุมากก็จะพบในประเทศจีนก่อนที่อื่น เพราะจีนเป็น ชาติที่มีวิชาการทางด้านเครื่องปั้นดินเผาเจริญก่อนชาติอื่นบนโลก โหลี่หูทำขึ้นในสุโขทัยเป็นครั้งแรกในประเทศไทย ส่วนโหลี่หูของแม่น้ำน้อยคงจะทำในระยะเวลาที่ใกล้เคียงกันการพิจารณาโหลี่หูเพื่อหาข้อมูลเกี่ยวกับยุคสมัยนั้นตัดสินใจยาก เพราะการกำหนดอายุของเครื่องปั้นดินเผาแม่น้ำน้อยโดยทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการกำหนดอายุทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธี การศึกษาแนวแม่เหล็กโบราณ (PALAEOMAGNETISM) ได้ค่าอายุในพ.ศ.๒๑๕๕ ถึงพ.ศ. ๒๒๕๓ ซึ่งตรงกับสมัยของพระนารายณ์เป็นระยะครั้งสุดท้ายในการใช้เตาเผา จากหลักฐานการพิสูจน์ทางด้านวิทยาศาสตร์ แสดงให้เห็นว่าอุตสาหกรรมเตาเผาแม่น้ำน้อยทำในสมัยอยุธยา จากข้อมูลทางประวัติศาสตร์และโบราณคดีและการกำหนดอายุทางวิธี วิทยาศาสตร์เครื่องปั้นดินเผาแม่น้ำ น้อย (จารึก วิลแก้ว,เตาเผาแม่น้ำน้อย,โครงการโบราณคดีประเทศไทยฝ่ายวิชาการกองโบราณคดี กรมศิลปากร) จะ อยู่ระหว่างปลายศตวรรษที่ ๑๙ จนถึง ต้นพุทธศตวรรษที่ ๒๓ ที่เห็นได้ชัดเจนคือการกำหนดอายุซากเรือสำเภาหลายลำ ที่จมอยู่ในทะเล ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้คาร์บอน ๑๔ จะอยู่ในช่วงที่ใกล้เคียงกันมากอายุในช่วงนี้จะเป็นอายุสมัย อยุธยาเป็นราชธานี ดังนั้นคณะผู้วิจัย จึงได้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการผลิตรูปแบบผลิตภัณฑ์และข้อมูลจากผู้ผลิตเกี่ยวกับการ จัดจำหน่าย เพื่อนำมาพัฒนาและถ่ายทอด เทคโนโลยีการขึ้นรูป การสร้างสรรค์รูปแบบภายใต้ความเป็นเอกลักษณ์ของโหลี่หู เป็นการยกระดับสินค้าของชุมชนและสามารถเพิ่มรายได้ให้แก่ผู้ผลิต

๖. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

เพื่อพัฒนารูปแบบและกระบวนการผลิต

๗. ขอบเขตของโครงการวิจัย

๗.๑ ตัวแปรการวิจัย ผู้ผลิตเครื่องปั้นดินเผาโหลี่หู

- ตัวแปรต้นได้แก่การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้ผลิต เครื่องปั้นดินเผาโหลี่หูจากการถ่ายทอดเทคโนโลยี

- ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลเวลาในการขึ้นรูปเครื่องปั้นดินเผาโหลี่หูด้วยพิมพ์ปูนปลาสเตอร์และการสร้างสรรค์รูปทรง

๗.๒. สถานที่ดำเนินการวิจัย

- สถานที่ดำเนินการทดลองและทำหุ่นจำลองผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา คือ สาขาวิชาเซรามิกส์ วิทยาลัยเพาะช่าง

- สถานที่เก็บข้อมูลคือ เครื่องปั้นดินเผาโหลี่หู ต.เชิงกลัด อ.บางระจัน จ.สิงห์บุรี

๘. วิทยุ สมมุติฐาน (ถ้ามี) และกรอบแนวคิดของโครงการวิจัย

คณะผู้วิจัยนำแนวความคิดในการออกแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรมของวัชรินทร์ จรุงจิตสุนทรมาใช้ในการ ออกแบบ โดยกล่าวถึงหลักการและแนวคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรม (Craft Product Design) ดังนี้ การจะสร้างนวัตกรรมการออกแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรมนั้นจะต้องแสดงให้เห็นถึงการออกแบบและการผลิต ที่มีการผสมผสานระหว่างขนบธรรมเนียมแบบดั้งเดิมและแบบร่วม-

สมัย การประดิษฐ์และสร้างสรรค์วัสดุรูปแบบและกระบวนการผลิตที่สร้างความแตกต่างและเป็นเอกลักษณ์เฉพาะของตัวผลิตภัณฑ์เองและในผลิตภัณฑ์ประเภทเดียวกันด้วยดั่งรายละเอียดต่อไปนี้

๘.๑ การออกแบบ (Design) ส่วนใหญ่จะใช้หลักการทั่วไปที่เป็นพื้นฐานในการออกแบบ

๘.๑.๑ ความงาม (Artistic & Aesthetic Value) ประกอบด้วย

- ขนาดและสัดส่วน (Size & Proportion) เหมาะสมกับประเภทของผลิตภัณฑ์เหมาะสมกับการใช้งาน เช่น ของที่ระลึกก็ควรจะทำดัดพอกาได้ง่ายเพื่อเป็นของฝาก เป็นต้น

- รูปร่าง รูปทรง (Shape & Form) สร้างความแตกต่างและมีแนวคิดในการออกแบบได้ชัดเจนมีเอกลักษณ์ เฉพาะตัวโครงสร้าง (Structure) ความแข็งแรงของโครงสร้างซึ่งสอดคล้องกับรูปแบบที่ออกแบบไว้

- สี (Color) สีของวัสดุแบบเดิม สีสรรมาชาติ หรือการผสมผสานระหว่างวัสดุ

- ลวดลาย (Pattern) เกิดขึ้นมาจากพื้นผิวของวัสดุหรือการสร้างสรรค์ขึ้นมาใหม่

๘.๒ ประโยชน์ใช้สอย (Function Value) ใช้งานได้ง่ายสะดวก เหมาะสมกับราคาประโยชน์มากกว่าหนึ่งก็ จะยิ่งได้เปรียบคู่แข่ง เพราะเป็นทางเลือกให้ลูกค้า

๘.๒.๑ สร้างสรรค์จากตัววัสดุเดิม โดยการเปลี่ยนแปลงกรรมวิธีการผลิต เทคนิควิธีการเพื่อสร้างความ แตกต่างในรูปลักษณะใหม่

๘.๒.๒ การผสมผสานระหว่างวัสดุต่างชนิด หรือวัสดุเดิม รูปแบบเดิม กับวัสดุอื่นๆ สรุปได้ว่า การสร้างนวัตกรรมในการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างไม่ใช่สิ่งไกลตัว สำหรับผู้ผลิตจนเกินไป ทุกกลุ่มทุกชุมชนสามารถสร้างนวัตกรรมได้ เพียงแค่สร้างความแตกต่างจากสิ่งที่มีอยู่ และการสร้างสรรค์ที่ ผสมผสานระหว่างการออกแบบและกรรมวิธีการผลิต แต่ต้องคำนึงถึงที่มาของผลิตภัณฑ์อันแสดงถึงเอกลักษณ์ประจำถิ่น การต่อยอดภูมิปัญญาเดิมที่มีอยู่ การอธิบายได้ดีที่มาในการสร้างสรรค์ แต่ให้อยู่ในกรอบของสิ่งที่กล่าวมาข้างต้น อย่าพยายามสร้างสรรค์มากเกินไป ประจำถิ่น เพียงแค่เน้นการสร้างนวัตกรรมให้กับผลิตภัณฑ์ก็น่าจะประสบผลสำเร็จได้ในระดับหนึ่ง จนดูเหมือนบิดเบือนและทำลายความงามของคุณค่าวัสดุเดิมหรือเอกลักษณ์ ประจำถิ่น เพียงแค่เน้นการสร้างนวัตกรรมให้กับผลิตภัณฑ์ก็น่าจะประสบผลสำเร็จได้ในระดับหนึ่ง

๙. นิยามคำศัพท์

ไหสี่หู หมายถึงภาชนะที่เป็นเครื่องปั้นดินเผา ที่มีปากแคบกว่าตัวไห มีหูสี่หูที่ตรงปาก ก้นแคบ

๑๐. เอกสารอ้างอิงของโครงการวิจัย วิจัยนันทน์ จรุงจิตสุนทร, ๒๕๔๘ หลักการและแนว-คิดการออกแบบผลิตภัณฑ์ กรุงเทพมหานคร: แอ็บป์พาวริ่งติ้งกรุ๊ป

๑๑. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

๑๑.๑ ด้านวิชาการผู้ผลิตเครื่องปั้นดินเผาไหสีหู เกิดความรู้และทักษะ วิธีการ
ขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา ด้วยพิมพ์ปูนปลาสเตอร์

๑๑.๒ ด้านเศรษฐกิจผู้ผลิตเครื่องปั้นดินเผาไหสีหู สามารถผลิต
ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาเพื่อการจำหน่ายได้เชิงปริมาณ และช่วยเพิ่มรายได้ให้
มากขึ้น

๑๑.๓ ช่วยลดระยะเวลาในการผลิตจึงเป็นการลดต้นทุนและช่วยให้
ผลิตภัณฑ์คุณภาพมากขึ้น



บทที่ ๒

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการทำวิจัยเรื่องการถ่ายทอดเทคโนโลยีการขึ้นรูปและพัฒนารูปแบบของเครื่องปั้นดินเผาไหสีหู จังหวัดสิงห์บุรี มีเอกสารที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

๑. สภาพชุมชนไหสีหู
๒. การทำพิมพ์หล่อลงด้วยปูนปลาสเตอร์
๓. ลักษณะของดินที่ใช้ในการขึ้นรูป
๔. ขั้นตอนการขึ้นรูปด้วยวิธีการหล่อลง
๕. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

๑ .สภาพชุมชนไหสีหู

ศูนย์การเรียนรู้อยู่ที่วัดพระปรารักษ์ ตำบลเชิงกลัด อำเภอบางระจันจังหวัดสิงห์บุรี โดยมีการจัดแสดงและจำหน่ายผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา และ และไหสีหู บริเวณ ใกล้พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติสมเด็จพระนารายณ์ ซึ่งมี ปรากฏชาวบ้าน คือ นายเทิดศักดิ์ บุญ เป็นผู้ขึ้นรูปด้วยแป้นหมุนให้กับผู้ที่สนใจ ได้แก่ ไหสีหู แก้วกันใบใหญ่ หายใบใหญ่ และตามที่มีผู้บริโภคสั่งทำเผาด้วยเตาแก๊สการคมนาคม เส้นทางทางบกถนน ๓๐๓๐ จากศาลากลางจังหวัดสิงห์บุรีจนถึงแม่น้ำน้อยผ่านคลองชลประทานปัจจุบันเหลือผู้ผลิตเพียงคนเดียวเนื่องจากคนส่วนใหญ่ไปประกอบอาชีพอื่น

๒.การทำพิมพ์อัดด้วยปูนปลาสเตอร์

๒.๒ ประวัติความเป็นมาของแม่พิมพ์

ความพยายามแรกเริ่มของมนุษย์ที่จะทำภาชนะจากดินมักจะเกี่ยวข้องกับการใช้แม่พิมพ์ แม่พิมพ์ (mould) คือสิ่งที่ใช้ในการทำให้สารที่เป็นของเหลวหรือพลาสติกเป็นรูปเป็นร่างขึ้นกล่าวอย่างกว้าง ๆ ก็คือ นี้นี้เป็นแม่พิมพ์กด (press mould) อันแรก ช่างปั้นดินเผาโบราณไม่เพียงแต่ใช้นี้ในการทำภาชนะจากดินเท่านั้น หากยังใช้นี้ในการประทับรอยเพื่อให้เกิดลวดลายอีกด้วย ลวดลายที่เกิดจากรอยประทับของนี้นี้มีจึงเป็นการตกแต่งประเภทแม่พิมพ์กดบนภาชนะ นอกจากนี้ยังมีภาชนะโบราณซึ่งปรากฏลวดลายเป็นรอยเชือกลายตะกร้าสาน ตลอดจนลายอื่น ๆ บนภาชนะน้นก็เป็นแม่พิมพ์กดอีกแบบหนึ่งโดยใช้เครื่องมือแทนการใช้มือ

จากตัวอย่างดังกล่าวข้างต้น เราจะเห็นได้ว่าดินเป็นได้ทั้งลักษณะของการกดอัดเข้าไปในพิมพ์ (mould) หรือแม่พิมพ์สามารถกดอัดหรือกดลงไปดินก็ได้

การพัฒนาดินให้เป็นรูปร่างด้วยการกดหรือการอัดดินด้วยนิ้วหรือใช้เครื่องมืออย่างอื่น เป็นวิธีทางธรรมชาติโดยแท้ ไม่ว่าจะใครก็ตามที่ได้เริ่มปั้นดินด้วยมือ ในไม่ช้าจะกดดินลงบนบางสิ่ง บางอย่าง หรือไม่ก็กดบางสิ่งบางอย่างลงในดิน สิ่งที่น่าอัศจรรย์ใจก็คือเมื่อดินแข็งตัวมันจะปรากฏ ลักษณะของสิ่งที่ถูกอัดลงไป

ตัวอย่างของดินมหัศจรรย์ ก็คือแผ่นคูนiform (cuneiform) ของชาวอัลซีเรียโบราณ ชาวอัลซีเรียได้ “จาร” บันทึกลงบนแผ่นดิน โดยใช้แผ่นเหล็กจารปลายแหลมรูปสามเหลี่ยม วิธีจารลง บนแผ่นดินแล้วนำไปเผาให้แข็งนี้ ได้ช่วยให้เราได้ทราบถึงรายละเอียดต่าง ๆ ของแนวทางชีวิตชาวอัล ซีเรีย กล่าวได้ว่า เหล็กจารนั้นก็คือแม่พิมพ์กด (press mould) ประเภทหนึ่งและแผ่นดินที่บันทึก ข้อความนั้นก็อยู่ในสภาพที่ดีเลิศแม้เวลาจะล่วงเลยมากกว่า ๓,๕๐๐ ปีแล้วก็ตาม

อารยธรรมเมดิเตอร์เรเนียนยุคแรกก็รู้จักวิธีการใช้แม่พิมพ์ช่วยในการทำเครื่องปั้นดินเผา และโลหะมานานกว่า ๓,๐๐๐ ปี ก่อนยุคทองของกรีก

ช่างทำเครื่องปั้นดินเผาของกรีกโบราณ จัดเป็นช่างทำแม่พิมพ์ชั้นเลิศเช่นเดียวกับที่มี ความชำนาญในการใช้แป้นหมุน ช่างปั้นชาวกรีกใช้แม่พิมพ์ในการทำภาชนะที่ไม่อาจทำด้วยวิธีปั้นด้วย แป้นหมุนได้

วิธีทำแม่พิมพ์ของกรีกก็เหมือนกับของช่างอื่น ๆ ที่ต่างวัฒนธรรมกัน วัตถุที่จะทำ แม่พิมพ์จะถูกฉาบด้วยดิน ถ้าจำเป็นต้องทำแม่พิมพ์สองชิ้นก็จะผ่าดินที่ฉาบแยกออกจากกัน แล้วนำ แม่พิมพ์สองส่วนนั้นไปเผาที่อุณหภูมิสูงพอที่จะทำให้ดินแข็งตัว แต่ยังคงรักษาความพรุนไว้อยู่ด้านนอก ของแม่พิมพ์มักจะช่องสำหรับใช้เชือกมัดทั้งสองส่วนเข้าด้วยกัน

ในยุคที่โรมมีอำนาจแผ่กว้างไปในแถบเมดิเตอร์เรเนียนนั้น ช่างชาวโรมันก็ได้เป็นใหญ่ ทางด้านเทคโนโลยีด้านเซรามิก โดยได้รับอิทธิพลจากพวกกรีก อีทรัสคาน และชนชาติอื่น ๆ ได้มีการทำ แม่พิมพ์ดินเผาในการทำภาชนะต่าง ๆ รูปปั้น หีบศพ ตะเกียง และอื่น ๆ

ทางตะวันออก ชาวจีนซึ่งเป็นชนชาติที่มีอารยธรรมเก่าแก่ ก็รู้จักใช้แม่พิมพ์ในการทำและ ตกแต่งลวดลายภาชนะที่ทำจากดินและโลหะมาแต่ต้น การใช้แม่พิมพ์ในงานเซรามิกและงานโลหะของ ชาวจีนสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด มีหลักฐานอยู่มากที่แสดงให้เห็นถึงการใช้แม่พิมพ์ดินเผาในการทำ ล้อ ภาชนะที่ทำด้วยทองสัมฤทธิ์และรูปปั้น

อเมริกากลางและอเมริกาใต้มีอารยธรรมทางเทคโนโลยีหลายสาขา รวมทั้งเครื่องปั้นดิน เผาที่ทำด้วยแม่พิมพ์

สิ่งที่น่าสนใจเป็นพิเศษเกี่ยวกับการใช้แม่พิมพ์ในอเมริกาใต้ยุคแรก ๆ คือการใช้เทคนิค การหล่อน้ำสลิป (slip casting) ตัวอย่างเช่นการทำขลุ่ย เป็นต้น

พัฒนาการของแม่พิมพ์ปูนปลาสเตอร์

มนุษย์ได้ใช้ดินและปูนปลาสเตอร์ในการทำแม่พิมพ์มาเป็นเวลาช้านานแล้วปูนปลาสเตอร์ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันนี้ก็คือ **ยิปซัมผง** อย่างไรก็ตามหลักฐานทางประวัติศาสตร์ปรากฏว่ามีการใช้ทั้งหินปูนและยิปซัมในการทำปูนปลาสเตอร์ และปูนสอ

ทำเครื่องปั้นดินเผาที่ใช้แม่พิมพ์ปูนปลาสเตอร์ ในลักษณะที่สืบทอดกันมาจากบรรพบุรุษในสมัยโบราณมนุษย์ได้ค้นพบว่าดินสามารถกลายสภาพเป็นสารใหม่ได้เมื่อถูกความร้อนสูง และยังคงพบว่าหินบางชนิดเมื่อนำไปเผาแล้ว สามารถบดให้เป็นผงและเมื่อเติมน้ำลงไปแล้วก็จะได้ของเหลวข้นซึ่งเมื่อแห้งจะแข็งตัวเหมือนหิน ของเหลวนี้นี้สามารถนำมาใช้เป็นตัวเชื่อมวัตถุเข้าด้วยกัน

การค้นพบทั้งสองเรื่องดังกล่าวนี้เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งยวดของอารยธรรม การค้นพบประการแรกทำให้ได้งานเซรามิก ซึ่งผลิตเป็นภาชนะ อิฐ เต่า เต่าเผา ส่วนการค้นพบประการหลังทำให้ได้สิ่งที่ใช้ประสานวัตถุเข้าด้วยกัน ใช้ในการย้อมสี สร้างบ้าน สร้างพีระมิด

ชาวอียิปต์ได้ใช้ยิปซัมเป็นส่วนผสมให้การก่อสร้างพีระมิด แต่ชาวกรีกไม่เคยใช้ในการสร้างอาคารที่สร้างด้วยหิน แม้ว่าพวกเขาจะคุ้นเคยกับวิธีการเผาและบดยิปซัม ส่วนชาวโรมันมีการพัฒนาขึ้นไปอีกขั้นหนึ่งคือ รู้จักใช้ปูนซีเมนต์ ซึ่งเกิดจากการผสมแคลเซียมคาร์บอเนตกับทรายภูเขาไฟ

บันทึกฉบับแรกที่พูดถึง การใช้ปูนปลาสเตอร์ในงานเครื่องปั้นดินเผา คือ หนังสือของปีคอลพาสโซ (Piccolpasso) ซึ่งพิมพ์ในปี ค.ศ. ๑๕๔๕ กล่าวถึงวิธีการทำแม่พิมพ์ปูนปลาสเตอร์ของชาวอิตาลีในกลางศตวรรษที่ ๑๖ และดูเหมือนว่าการทำแม่พิมพ์ปูนปลาสเตอร์เป็นวิธีการมาตรฐานที่ใช้กันทั่วไปไม่ได้เป็นของแปลกใหม่แต่อย่างใด มีการใช้ปูนปลาสเตอร์ในงานหลายอย่างเช่น หล่อระฆัง และทำแม่พิมพ์ของตกแต่งภายใน สันนิษฐานว่าช่างปั้นอิตาลีสมัยศตวรรษที่ ๑๖

ข้อดีของแม่พิมพ์ปูนปลาสเตอร์เมื่อเปรียบเทียบกับแม่พิมพ์ดินเผา

๑. แม่พิมพ์ปูนปลาสเตอร์ดูดซับความชื้นได้เร็วกว่า
๒. เวลาใช้ไม่ต้องเผา ในขณะที่แม่พิมพ์ดินเผาต้องการเผาก่อน
๓. ทำได้เร็วกว่า และใช้ได้เกือบทันทีที่แข็งตัว
๔. ไม่หดตัว แต่พิมพ์ดินเผาจะหดตัวน้อย ๑๐% ถึง ๑๕%

ข้อเสียของแม่พิมพ์ปูนปลาสเตอร์ ก็คือ ผิวนูนไปเรื่อย ๆ ในการอัดหรือหล่อทำให้ต้องเปลี่ยนแม่พิมพ์ใหม่บ่อย

มนุษย์รู้จักใช้แม่พิมพ์ในการสร้างงานเซรามิกติดต่อกันมาเป็นเวลาช้านาน แม่พิมพ์ในอดีตทำด้วยดินเผาและพัฒนาต่อมาเป็นปูนปลาสเตอร์ ในสมัย **ปฏิวัติอุตสาหกรรม** การใช้แม่พิมพ์ปูนปลาสเตอร์กลายเป็นกุญแจที่ไขไปสู่ความสำเร็จเกี่ยวกับ กระบวนการหล่อน้ำดินและจิ๊กเกอร์ ในปัจจุบันได้มีการนำเอาเครื่องจักรกลเข้ามาใช้ในการผลิตแทนทำด้วยมือ และก็ยังคงมีการใช้แม่พิมพ์ปูนปลาสเตอร์อยู่

๑.๑ การทำแม่พิมพ์ปูนปลาสเตอร์สำหรับงานเซรามิก

วัสดุที่นำมาใช้ในการทำแม่พิมพ์ก็คือ ปูนปลาสเตอร์

ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. ๒๕๒๕ ให้หรืออธิบายว่า

“ปูนปลาสเตอร์ น. แคลเซียมซัลเฟต ($\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$) มีลักษณะเป็นผงสีขาวคล้ายปูนขาวได้จากการเผาypsum ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) ให้ร้อนถึง ๑๒๐ – ๑๓๐ ซ. เมื่อนำไปผสมกับน้ำแล้วตั้งทิ้งไว้จะแข็งตัวได้เร็วมากใช้ประโยชน์ในการทำแม่พิมพ์ปูนปั้น พอกอวัยวะไม่ให้เคลื่อนไหวในการรักษากระดูกหักเป็นต้น (อ.Plaster of paris)”

ปูนปลาสเตอร์มีอยู่ ๒ ชนิด เรียกตามภาษาวิชาการว่า ออลฟา α ชนิดหนึ่งกับ เบต้า β ชนิดหนึ่ง

ปูนออลฟา α เรียกกันตามภาษาชาวบ้านว่า **ปูนหิน** ฟังเข้าใจง่ายกว่าที่เรียกว่า ปูนหิน เป็นเพราะว่าปูนชนิดนี้เมื่อแข็งตัวแล้วจะแข็งมาก เหมาะสำหรับทำแม่พิมพ์แม่ หรือเคสโมลด์ (mother mould หรือ case mould) ข้อเสียคือมีราคาแพง

ส่วนปูนเบต้า β นั่นก็คือปูนปลาสเตอร์ธรรมดาที่รู้จักกันทั่วไปนั่นเอง ปูนชนิดนี้เหมาะสำหรับทำแม่พิมพ์ใช้งาน (working) เพราะดูดซึมน้ำได้ดี

คุณสมบัติของปูนปลาสเตอร์

๑. ละลายน้ำได้ดีแข็งตัวเร็ว (เมื่อผสมกับน้ำ)

๒. นำมาใช้ทำเป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้ไม่ยาก

๓. ดูดซึมน้ำได้ดี

๔. ย่อยสลายได้ง่าย

๕. แข็งตัวแล้วขยายตัวเล็กน้อย

**เมื่อได้รู้จักปูนปลาสเตอร์แล้ว ต่อไปจะแนะนำให้รู้จักกับเครื่องมือที่สำคัญ ๆ โดยมีดังนี้

- เครื่องกลึงปูนปลาสเตอร์ พร้อมใบมีด
- เครื่องผสมปูนปลาสเตอร์สุญญากาศ (ถ้าไม่มีก็ไม่เป็นไร)
- ถังพลาสติก หรือโลหะที่ใช้ผสมปูนปลาสเตอร์
- C แคลมป์ F แคลมป์
- แผ่นไม้ กระจก พลาสติก กระดาษแข็ง (สำหรับกั้นปูน)
- สบู่โปแตสเซียม ถ้าไม่มีให้ใช้สบู่ซันไลท์แทนก็ได้ ต้องผ่าเป็นชิ้นบางๆ เติมน้ำพอเหมาะสมแล้วนำไปตั้งไฟพอละลาย วิธีนี้ค่อนข้างยุ่งยากแต่ก็ใช้งานได้
- แปรง
- น้ำมันพืช
- มีด

- ค้อนยาง
- ใบเลื่อยเหล็ก ฟุตเหล็ก
- ฟองน้ำ (ถ้าเป็นฟองน้ำธรรมชาติจะดี แต่มีข้อเสียคือแพงมาก)

นอกจากนี้ยังมีวงเวียน ไม้ฉาก ดินสอ ดินเหนียว ดินน้ำมัน ปากกาเมจิก เชือก ยางรัด กระดาษ ทRAY เซลล์ แอลกอฮอล์ และอื่น ๆ อีกอีกอีก

การผสมปูนปลาสเตอร์ มีความสำคัญมากในการทำแม่พิมพ์อัตราส่วนของน้ำกับปูนปลาสเตอร์จะต้องเหมาะสมและแน่นอน ใช้เพียงแต่โรยปูนปลาสเตอร์ลงในน้ำพอปริ่มแล้ว คนเหมือนที่ทำกันทั่วไป แต่ต้องชั่งหรือตวงปูนปลาสเตอร์กับน้ำทุกครั้งผสมปูนปลาสเตอร์แต่ละยี่ห้อจะมีอัตราส่วนของน้ำกับปูนปลาสเตอร์ไม่เท่ากัน บางยี่ห้อจะบอกอัตราส่วนไว้เสร็จซึ่งจะทำให้ใช้สะดวก และอีกหลายยี่ห้อไม่ได้บอกไว้จึงจำเป็นต้องหาอัตราส่วนที่เหมาะสมของน้ำกับปูนปลาสเตอร์เอาเอง

วิธีหาอัตราส่วนของน้ำกับปูนปลาสเตอร์

- ตวงน้ำ ๑๐๐ cc. (ใส่ในภาชนะที่พอเหมาะ เช่น บีกเกอร์ ๕๐๐ cc.)
- ชั่งปูนปลาสเตอร์ กิโลกรัม (โดยประมาณ)
- ค่อย ๆ โรยปูนลงในน้ำจนปริ่ม

ชั่งน้ำหนักปูนปลาสเตอร์ที่ใส่ลงไป หักน้ำหนักของน้ำและบีกเกอร์ออกจะได้อัตราส่วนน้ำกับปูนปลาสเตอร์เป็นเปอร์เซ็นต์ = $\frac{\text{น้ำ} \times 100}{\text{น้ำหนักปูนปลาสเตอร์}}$

ตัวอย่างน้ำ ๑๐๐ cc. (ใส่ในภาชนะที่พอเหมาะ เช่น บีกเกอร์ ๕๐๐ cc.)

น้ำหนักปูนปลาสเตอร์ ๑๓๑ กรัม (สมมติ)

$$\frac{100 \times 100}{131} = 76.3\%$$

เพราะฉะนั้นอัตราส่วนของน้ำต่อปูนปลาสเตอร์ = ๗๖ : ๑๐๐

หมายความว่า น้ำ ๗๖ ซีซี ต่อปูนปลาสเตอร์ ๑๐๐ กรัม ไม่ใช่จะต้องใช้น้ำ ๗๖ ซีซีเท่านั้น แต่สามารถปรับเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้ตามความเหมาะสมในการทำงานถ้าหากว่าปูนปลาสเตอร์แต่ละยี่ห้อคุณภาพได้มาตรฐานก็ไม่มีปัญหา สูตรนี้ใช้ได้แต่ปัญหามักจะเกิดขึ้น เพราะปูนปลาสเตอร์ไม่ค่อยมีคุณภาพเป็นมาตรฐานเดียวกัน (ยี่ห้อเดียวกัน) โดยเฉพาะระยะเวลาของการแข็งตัวอาจไม่เท่ากัน เพราะฉะนั้นจะต้องคอยสังเกตดูแล้วปรับให้พอเหมาะ

วิธีผสม ก่อนอื่นต้องดูขนาดของชิ้นงาน ว่าเล็กใหญ่หรือมีรูปร่างอย่างไรแล้วจึงคำนวณหาปริมาตรของปูนปลาสเตอร์ที่พอดีไม่ขาดและไม่เกิน ซึ่งจะทำให้ประหยัดปูนปลาสเตอร์ได้มากที่สุด รูปทรงโดยทั่วไปก็ไม่หนีทรงกระบอก สี่เหลี่ยม และสามเหลี่ยม

สูตร ปริมาตรรูปทรงกระบอก $\pi r^2 \times \text{สูง} = 3.14 \times \text{รัศมี} \times \text{สูง}$

สูตร ปริมาตรรูปสี่เหลี่ยม กว้าง \times ยาว \times สูง
 สูตร ปริมาตรรูปทรงสามเหลี่ยม $\frac{1}{2} \times$ ฐาน \times สูง \times สูง
 ($\frac{1}{2} \times$ ฐาน \times สูง = พื้นที่ รูปสามเหลี่ยม \times สูง = ปริมาตร)

ตัวอย่างการคำนวณหาปริมาตรของรูปทรงกระบอก

สมมติว่ามีขนาด \varnothing ๑๐ ซม. สูง ๑๕ ซม.

$$\begin{aligned} \text{ใช้สูตร } \pi r^2 \times \text{สูง} &= ๓.๑๔ \times \text{รัศมี} \times \text{สูง} \\ &= ๓.๑๔ \times ๕ \times ๕ \times ๑๕ = ๑,๑๗๗.๕ \end{aligned}$$

เพราะฉะนั้นปริมาตรของปูนปลาสเตอร์ = ๑,๑๗๘

ต่อไปก็หาปริมาตรของน้ำโดยวิธีบัญญัติไตรยางศ์ อัตราส่วนของปูนปลาสเตอร์ต่อ

น้ำที่เราต้องการใช้งานคือ ๑๐๐ : ๗๖%

ปูนปลาสเตอร์ ๑๐๐กรัม น้ำ ๗๖ ซีซี

$$\text{ปูนปลาสเตอร์ } ๑,๑๗๘ \text{ กรัม น้ำ} = \frac{๗๖ \times ๑,๑๗๘}{๑๐๐} = ๘๘๕.๒๘$$

เพราะฉะนั้นปูนปลาสเตอร์ ๑,๑๗๘ กรัม ใช้ น้ำ ๘๘๕ ซีซี (กรัม)

ขั้นต่อไปตวงน้ำ ๘๘๕ ซีซี ใส่ในภาชนะควรใช้น้ำเย็นที่อุณหภูมิประมาณ ๑๕-๒๐ องศาเซลเซียส เพราะจะทำให้ปูนปลาสเตอร์แข็งตัวช้า ซึ่งปูนปลาสเตอร์ ๑,๑๗๘ กรัม โรยปูนปลาสเตอร์ให้กระจายไปทั่วลงในน้ำพยายามอย่าให้ลงเป็นก้อนทิ้งไว้สักครู่ ค่ะเนว่าปูนปลาสเตอร์ดูดซับน้ำจนทั่วแล้ว จึงใช้ไม้คนอย่างน้อย ๓ นาที

หากมีเครื่องมือผสมปูนปลาสเตอร์สุญญากาศ ก็ให้ใช้เครื่องซึ่งเป็นวิธีที่ดีที่สุด เพราะจะทำให้ปูนปลาสเตอร์ไม่มีฟองอากาศ

ถ้าเป็นรูปทรงอย่างอื่น เช่น สี่เหลี่ยม หรือสามเหลี่ยม การหาปริมาตรของปูนปลาสเตอร์ก็ใช้การคำนวณด้วยวิธีเดียวกันนี้ เพียงแต่เปลี่ยนวิธีการหาปริมาตร

มีอีกเรื่องหนึ่งที่ไม่ควรมองข้ามเพราะมีความสำคัญไม่น้อยเหมือนกัน คือการผสมสบู่ไปแต่สเซียม อย่าให้เข้าจนเกินไปเพราะปูนปลาสเตอร์จะซึมซับได้น้อย และถ้าหากทาแล้วลื่นหรือล้าออกจะทำให้สบู่ติดแม่พิมพ์แข็งและแน่น โดยเฉพาะในส่วนที่เป็นซอกไม่สามารถล้างออกได้ง่าย ทำให้ผิวแม่พิมพ์ขรุขระได้

อัตราส่วนที่พอเหมาะคือ สบู่ ๑ ส่วน ต่อน้ำ ๓ ส่วน (โดยประมาณ) นำใส่ภาชนะเตรียมไว้แล้วคนให้เข้ากัน

ชนิดของแม่พิมพ์ปูนปลาสเตอร์

๑.แม่พิมพ์กด (press mold) การขึ้นรูปโดยใช้ดินกดหรืออัดลงไป มีแม่พิมพ์ ๑ ชั้น หรือ ๒ ชั้น แล้วแต่รูปแบบของชิ้นงาน

๒.แม่พิมพ์หล่อกลง (drain casting mold) การขึ้นรูปใช้น้ำดิน (slip) เทลงไปในทางช่องเทไว้สักประมาณ ๕-๒๐ นาที ขึ้นอยู่กับความหนาบางของผลิตภัณฑ์ หรือขนาดของแม่พิมพ์ จากนั้นเทน้ำดินออก วางแม่พิมพ์คว่ำลง เอียงเล็กน้อย เพื่อให้ น้ำดินไหลลงไปในทางเดียวกัน ซึ่งจะทำให้ผิวข้างในของผลิตภัณฑ์เรียบ เมื่อคะเนว่าดินหมาดได้ที่แล้วจึงค่อยแกะออก

๓.แม่พิมพ์หล่อตัน (solid casting mold) การขึ้นรูปใช้น้ำดินเทลงไปในช่องเทน้ำดิน ซึ่งทางกันช่องจะเล็กลงเพราะต้องการจะให้ผลิตภัณฑ์ มีตำหนิน้อยที่สุด ซึ่งก็บอกชัดเจนอยู่แล้วว่าหล่อตัน เพราะฉะนั้นเมื่อเทน้ำดินลงไปจะไม่เทออก แม่พิมพ์ชนิดนี้เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีรูปทรงไม่กลม เช่น จานแปล เป็นต้น มีทั้งที่หล่อด้วยมือและเครื่องจักร

๔.แม่พิมพ์จิ๊กเกอร์ (jigger mold) การขึ้นรูปใช้ดินใส่ลงไปในแม่พิมพ์ (ถ้วย) หรือวางบนแม่พิมพ์ (จาน) แล้วใช้ใบมีดกดลงไปก็จะได้ผลิตภัณฑ์ตามต้องการ

๕.แม่พิมพ์โรลเลอร์เฮด (roller head) การทำแม่พิมพ์เหมือนกับแม่พิมพ์จิ๊กเกอร์ ขึ้นรูปด้วยเครื่องจักรใช้แม่พิมพ์โลหะแทนใบมีด วิธีนี้เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์ทรงกลม เช่น จาน เป็นต้นและผลิตได้เร็วมาก

๖.แม่พิมพ์แรมเพลส (ram press) วิธีการทำแม่พิมพ์กดโดยใช้ปูนปลาสเตอร์ชนิดพิเศษแบบแข็งและเหนียว และอาศัยแรงกดจากเครื่องจักร

การออกแบบ หลักเกณฑ์ที่ต้องคำนึงในการออกแบบ โดยทั่ว ๆ ไปมีหัวข้อหลัก ๆ ๓-๔ ข้อ เช่น

- ประโยชน์ใช้สอย
- ความสวยงาม
- ตลาด
- ราคา
- ผลิตง่าย (ไม่ยุ่งยากซับซ้อน)

ส่วนในรายละเอียดในและบางหัวข้ออาจแตกต่างกันบ้าง แต่โดยรวมแล้วจะใกล้เคียงเมื่อได้สเก็ทหรือแบบที่สวยงามและเหมาะสมแล้ว จึงเขียนแบบให้มีขนาดเท่าของจริงการเขียนแบบต้องแสดงให้เห็นรูปด้านข้าง ด้านหน้า ด้านบนและรูปตัด พร้อมทั้งบอกสัดส่วนของความกว้าง ยาว สูง ให้ชัดเจน

การขยายแบบทำได้หลายวิธี

- ๑.ขยายแบบด้วยเครื่องถ่ายเอกสาร
- ๒.คำนวณด้วยเครื่องคิดเลข
- ๓.คำนวณด้วยวิธีบัญญัติไตรยางศ์

ตัวอย่าง

สมมติว่าผลิตภัณฑ์ทรงกระบอกขนาดเท่าจริง (หลังเผา) สูง ๕๐ มิลลิเมตร กว้าง ๗๐ มิลลิเมตร ดินหดตัว ๑๕%

ผลิตภัณฑ์ก่อนเผา ๑๐๐ มิลลิเมตร หลังการเผาหดตัว ๑๐๐-๑๕ = ๘๕ มิลลิเมตร

ผลิตภัณฑ์หลังเผาสูง ๘๕ มิลลิเมตร ต้นแบบ ๑๐๐ มิลลิเมตร

ผลิตภัณฑ์หลังเผาสูง ๙๐ มิลลิเมตร ต้นแบบ $\frac{๑๐๐ \times ๙๐}{๘๕} = ๑๐๕.๘$

ความสูงของผลิตภัณฑ์ที่ขยาย = ๑๐๕ หรือ ๑๐๖ มิลลิเมตร

ส่วนความกว้างก็คำนวณวิธีเดียวกัน

๑.คำนวณด้วยสูตรค่าคงที่ของการหดตัว

$$\text{ตัวอย่าง ค่าคงที่ของการหดตัว (K)} = \frac{๑๐๐}{๑๐๐ - \text{เปอร์เซ็นต์หดตัวของเนื้อดิน}}$$

ต้นแบบขยาย = ค่าคงที่ของการหดตัว ขนาดผลิตภัณฑ์เท่าจริงดินหดตัว ๑๕ เปอร์เซ็นต์

$$\text{ค่าคงที่ของการหดตัว } \frac{(K)=๑๐๐}{๑๐๐-๑๕} = ๑.๑๗๖$$

ถ้าขนาดผลิตภัณฑ์เท่าจริงสูง ๙๐ มิลลิเมตร

ต้นแบบหรือแบบขยาย = ๙๐ x ๑.๑๗๖ = ๑๐๕.๘ หรือ ๑๐๖ มิลลิเมตร

ผลิตภัณฑ์ขนาดเท่าจริงกว้าง ๗๐ มิลลิเมตร

ต้นแบบหรือแบบขยาย = ๗๐ x ๑.๑๗๖ = ๘๒ มิลลิเมตร

วัสดุที่ใช้ทำต้นแบบโดยมากใช้ปูนปลาสเตอร์เนื่องจากทำงานไม่แข็ง หรืออ่อนเกินไป

หากเกิดมีรอยขีดขูด บิ่นหรือแตก ก็สามารถซ่อมได้ไม่ยาก วัสดุอ่างอื่นก็มีดินเหนียว ดินน้ำมัน ไม้ฯ ผลิตภัณฑ์ที่มีรูปแบบทรงกลม การทำต้นแบบใช้วิธีกลึงด้วยเครื่องกลึง หากเป็นรูปแบบอื่นหรือ รูปทรงอิสระก็ต้องใช้มีดเหลา หรือเครื่องมืออย่างอื่นตามความเหมาะสม หรือจะปั้นด้วยดินเหนียว หรือดินน้ำมันก็ได้เหมือนกัน ไม่ว่าจะทำต้นแบบด้วยวิธีไหนก็ตามจะต้องทำด้วยความประณีต เรียบร้อย เพราะผลิตภัณฑ์จะดีหรือไม่ก็ขึ้นอยู่กับต้นแบบเป็นเบื้องต้นแรกการแบ่งส่วนเพื่อทำแม่พิมพ์ก็มีความสำคัญอย่างยิ่ง ต้องแบ่งให้ดีให้ถูกต้องถ้าแบ่งไม่ถูกจะทำให้ถอดแม่พิมพ์ออกจากต้นแบบไม่ออก หรืออาจจะทำให้แม่พิมพ์ช่วงรอยต่อที่เป็นตะเข็บบิ่นหรือแตกได้ การทำแม่พิมพ์นั้นมีหลักอยู่ว่าต้องทำให้น้อยชิ้นที่สุด แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นก็ขึ้นอยู่กับรูปทรงของต้นแบบเป็นสำคัญ แม่พิมพ์แต่ละชิ้นก่อนทำสลักต้องขัดแต่งให้เรียบ และเกลาให้เข้ากับรูปทรงของต้นแบบ เพราะจะทำให้ประหยัดปูนปลาสเตอร์และสวยงามสลักโดยทั่วไปนิยมทำกัน ๒ แบบ แบบสี่เหลี่ยมคางหมูอย่างหนึ่ง และเจาะเป็นรูกลม ๆ อย่างหนึ่งหรืออาจจะใช้ผสมผสานกัน เวลาทำสลักตัวเมียแบบสี่เหลี่ยมคางหมู อย่าให้แคบตันหรือลึกเกินไป การวางระยะของสลักแต่ละอันต้องดูให้พอเหมาะ หากรูปแบบผลิตภัณฑ์ขึ้นไหนดูแล้วคล้าย ๆ กันทั้งซ้ายขวาให้ทำดำเนินไว้ที่สลักข้างใดข้างหนึ่ง เพื่อจะได้ไม่สับสนเมื่อประกอบแม่พิมพ์เข้าด้วยกัน

การทาสีใช้แปรงจุ่มแล้วทาในส่วนที่ไม่ต้องการให้แม่พิมพ์ติดกัน ประมาณ ๕-๖ ครั้ง เป็นระยะ ๆ แล้วใช้ฟองน้ำเช็ดให้สะอาด ถ้าจะให้ดีใช้น้ำมันพืชทาทับอีกครั้งเบา ๆ จะทำให้ถอดแม่พิมพ์ออก

ง่ายขึ้นความหนาของแม่พิมพ์ควรอยู่ในระหว่าง ๒.๕-๓ เซนติเมตรปูนปลาสเตอร์ที่เหลือย่างทิ้ง ให้หลงบนแผ่นกระจก หรือพื้นโต๊ะเรียบๆ เช่น ฟอ์เมก้า เป็นต้น ใช้มือตบเบา ๆ ทำเป็นแผ่นบาง ๆ สามารถนำมาใช้ทำประโยชน์ได้ ในการทำแม่พิมพ์แต่ละครั้งควรพิจารณาดูให้ดีกว่าก่อนว่าจะใช้แผ่นไม้ แผ่นกระจก พลาสติก ดินเหนียวดินน้ำมัน หรือกระดาษแข็งกันรูปทรงของแม่พิมพ์ไม่ใช่ทำให้สวยงามอย่างเดียว แต่จะต้องสะดวกต่อการใช้สอยและเอื้ออำนวยต่อการทำแม่พิมพ์แม่ (case mold) ด้วย แม่พิมพ์มีความสำคัญเป็นอันดับแรกของการผลิตผลิตภัณฑ์เซรามิก ถึงแม้จะตกแต่งเคลือบดี หรือเผาดีอย่างไร หากแม่พิมพ์ไม่ดีเสียแล้วผลิตภัณฑ์จะสมบูรณ์ไม่ได้ การบรรยายวิธีการทำแม่พิมพ์ด้วยเอกสารเหล่านี้ บางครั้งอาจทำให้เข้าใจได้ยาก วิธีที่ดีที่สุดก็คือการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง

๓. ลักษณะของดินที่ใช้ในการขึ้นรูป

การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์มีด้วยกันหลายวิธี เช่น การขึ้นรูปด้วยมือ (Hand Forming Method) การขึ้นรูปด้วยปั้นหมุน (Throwing Method) การขึ้นรูปด้วยไบริมิต (Jiggering Method) การขึ้นรูปด้วยการรีดดิน (Extrusion Method) การขึ้นรูปด้วยการอัดดิน (Pressing Method) และการขึ้นรูปด้วยการหล่อน้ำดิน (Slip Casting Method) เนื้อดินปั้นที่ใช้ในการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีการดังกล่าวข้างต้น จะต้องคำนึงถึงสมบัติความเหมาะสมกับวิธีการขึ้นรูปแต่ละวิธี ทั้งนี้เนื่องจากเนื้อดินปั้นแต่ละชนิดนั้น เหมาะที่จะขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่งหรือสอง แต่ไม่ได้เหมาะกับการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ทุกวิธีการ ดังนั้นเนื้อดินปั้นที่ใช้ในการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์มีอยู่ ๓ ลักษณะ คือ

๓.๑ เนื้อดินที่มีความเหนียว เป็นเนื้อดินปั้นที่จะนำไปขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ที่จะต้องใช้เวลาเหนียวในการขึ้นรูป ได้แก่ การปั้นด้วยมือ ปั้นหมุน ไบริมิต (Jigger) รีดดินและอัดดิน โดยเฉพาะการปั้นด้วยมือและปั้นหมุนนั้นเนื้อดินอาจจะมีเหนียวมากกว่าการขึ้นรูปอย่างอื่น เช่น ไบริมิต (Jiggering) รีดดินและอัดดิน

เนื้อดินชนิดนี้อาจขุดได้จากแหล่งธรรมชาติหรือผสมขึ้นมาใหม่ตามสูตรส่วนผสม โดยใช้วัตถุดิบหลักที่สำคัญ ได้แก่ ดินดำ (Ball Clay) – ดินเหนียว – ดินขาว – ซิลิกา หรือดินดำ (Ball Clay) – ดินเหนียว – ดินขาว – หินฟันม้า โดยมีอัตราส่วนของน้ำที่ผสมอยู่ในเนื้อดินปั้นประมาณ ๑๔-๒๐ เปอร์เซ็นต์ และสามารถเติมดินเบนโทไนต์ในอัตราส่วน ๒ เปอร์เซ็นต์ลงไป เพื่อช่วยเพิ่มความเหนียว

๓.๒ เนื้อดิน น้ำดินหรือน้ำสลิบ คือ ดินที่ผสมกับน้ำที่เป็นลักษณะน้ำดินเหลวที่สำคัญ จะต้องมีความเข้มข้นอนุภาคของเม็ดดิน จะต้องมีการกระจายตัว หรือแขวนลอยไม่ตกตะกอน

น้ำดินหรือน้ำสลิบเป็น Clay Bodies อย่างเดียวที่ขึ้นรูปด้วยการหล่อ (Slip Casting) โดยมีวิธีการทำน้ำดินตามสูตรส่วนผสมอย่างง่ายตาย คือ ใช้วัตถุดิบ เช่น ดินขาว – ดินดำ – หินฟันม้า รวม ๑๐๐ ส่วนต่อน้ำ ๒๔-๓๐ ส่วน แล้วใส่สารช่วยในการกระจายตัว คือ โซเดียมซิลิเกต ในอัตราส่วนประมาณร้อยละ ๐.๓

อนึ่งดินโดยทั่วไปนั้นจะไม่สามารถจะนำมาทำน้ำดินหรือสลิปได้ โดยเฉพาะดินที่มีความเหนียว มีเหล็กและมีต่างต่างๆอยู่มาก เพราะอนุภาคของเม็ดดินละเอียดมาก และมีการทับถมและหมักตามธรรมชาติพร้อมกับมีสิ่งเจือปนต่างๆ จึงทำให้อนุภาคของเม็ดดินประเภทนี้กระจายตัวยาก ถึงแม้จะทำเป็นน้ำดินได้แล้วนำไปหล่อในแบบก็จะมีปัญหาเรื่องเนื้อดินติดแบบพิมพ์ (Mold) มีเปอร์เซ็นต์การหดตัวที่สูง จึงทำให้เกิดการดึงตัวและทำให้ผลิตภัณฑ์แตกร้าวในแบบพิมพ์ได้ง่าย ดังนั้นจึงต้องใช้ดินที่มีความบริสุทธิ์มากๆ เช่น ดินขาว – ดินดำ (Ball Clay) ซึ่งจะมีสมบัติในการกระจายตัวได้ดี

๓.๓ ดินผง ดินผงในที่นี้คือ เนื้อดินปั้นที่เป็นเม็ดดินเล็กๆแต่ไม่ถึงขนาดเป็นผงฝุ่น เนื้อดินปั้นจะอยู่ในสภาพร่วนซุย มีน้ำผสมอยู่ในอัตราส่วน ๖-14 เปอร์เซ็นต์ คุณสมบัติของเนื้อดินปั้นชนิดนี้จะไม่ขึ้นจนถึงกับเหนียว แต่ดินผงนี้เมื่อได้รับการกด บีบ กระแทกอย่างแรง ก็สามารถอัดรวมกันเป็นรูปร่างตามแบบพิมพ์ที่กำหนดไว้ได้โดยง่าย

ดินผงนี้จะต้องนำไปขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ด้วยเครื่องมืออัตโนมัติไฮดรอลิกแบบธรรมดาหรือแบบอัตโนมัติก็ได้ ซึ่งแม่พิมพ์ต้องสร้างด้วยเหล็กแข็ง การออกแบบผลิตภัณฑ์ขึ้นรูปด้วยวิธีนี้จะต้องคำนึงถึงความเรียบง่ายสะดวกต่อการถอดออกจากแม่พิมพ์ ผลิตภัณฑ์ที่ขึ้นรูปด้วยวิธีการนี้ได้แก่ กระเบื้องปูพื้น กระเบื้องบุฝาผนัง อิฐประดับ อิฐทนไฟ และกระเบื้องฉนวนไฟฟ้า เป็นต้น

๓.๔ ประเภทของเนื้อดินปั้น

เนื้อดินปั้นที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์เซรามิกส์มีอยู่ ๓ ลักษณะ คือ เนื้อดินที่มีความเหนียว น้ำดินและดินผง การนำเนื้อดินเหล่านี้ไปใช้ต้องให้เหมาะสมกับกรรมวิธีการขึ้นรูป แล้วจึงต้องมีกาพิจารณาจุดมุ่งหมายว่าจะนำไปผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อการใช้งานด้านใด ประเภทของเนื้อดินปั้นที่ใช้จะต้องมีสมบัติเฉพาะทางที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ที่จะผลิตด้วย ซึ่งประเภทของเนื้อดินปั้นที่สำคัญ คือ

๓.๔.๑ เนื้อดินเอิร์ทเธนแวร์ (Earthenware Bodies) เนื้อดินเอิร์ทเธนแวร์ คือ เนื้อดินปั้นส่วนใหญ่จะเป็นดินเหนียวธรรมดา ได้แก่ ดินเหนียวท้องถิ่นทั่วไป เช่น ดินเหนียวปากเกร็ด ดินเหนียวด่านเกวียน ลักษณะของเนื้อดินชนิดนี้ คือ จะมีความเหนียวมาก มีเปอร์เซ็นต์การหดตัวเมื่อแห้งและหลังการเผาเนื้อดินจะมีจุดสุกตัวต่ำ การใช้อุณหภูมิในการเผา คือ ประมาณไม่เกิน ๑,๑๐๐ องศาเซลเซียส เนื้อดินจะมีความพรุนตัวสามารถดูดซึมน้ำได้มากกว่าเนื้อดินชนิดอื่น ซึ่งเนื้อดินตอนเป็นดินดิบจะมีสีน้ำตาล น้ำตาลแดงหรือดำ เนื้อละเอียดจนถึงหยาบเล็กน้อย หลังการเผาจะมีสีส้ม น้ำตาลแดง หรือสีน้ำตาลเข้ม เนื่องจากมีสารประกอบ เช่น เหล็กออกไซด์ แมงกานีสไดออกไซด์ และต่างๆเจือปนอยู่มาก ในการผสมเนื้อดินเอิร์ทเธนแวร์ส่วนมากมักจะยัดดินเหนียวในท้องถิ่นเป็นหลัก เพราะหาได้ง่าย ราคาถูก ง่ายต่อการขนส่ง อย่างไรก็ตามก่อนนำดินเหล่านี้มาใช้ควรจะมีการทดสอบสมบัติของดินก่อนได้แก่ การทดสอบทางด้านความเหนียว การหดตัวเมื่อแห้งและหลังเผา การดูดซึมน้ำ จุดสุกตัว และสีที่ได้หลังจากการเผา เมื่อได้ผลจากการทดสอบแล้วจะได้ปรับปรุงสมบัติของดินนี้ให้เหมาะสมกับการทำผลิตภัณฑ์นั้นๆ วิธีการปรับปรุงดิน เช่น ดินที่มีจุดสุกตัวที่อุณหภูมิสูง เติมเหล็กออกไซด์ แคลเซียมคาร์บอเนต หรือทัลค์ จะทำให้เนื้อดินนี้มีจุดสุกตัวที่อุณหภูมิต่ำลง แต่มีการหดตัวมากขึ้น ถ้าดินที่มีจุดสุกตัวต่ำเติมวัสดุดิบที่มีสมบัติจุดสุกตัวที่อุณหภูมิสูง ได้แก่ ดินขาว ดินทนไฟ ททรายและอะลูมินา จะทำให้ดิน

นี้มีจุดศูนย์กลางที่อุณหภูมิสูงขึ้นและทำให้ดินมีการหดตัวต่ำลงได้ รวมถึงความเหนียวจะน้อยลงด้วย หรือถ้าต้องการให้ดินมีสีเข้มขึ้นทำได้ด้วยวิธีการเติมเหล็กออกไซด์ แมงกานีสไดออกไซด์ลงไปเหนือดิน ดินนี้จะมีสีที่เข้มขึ้นตามความต้องการ

๓.๔.๒ เนื้อดินสโตนแวร์ (Stoneware Bodies) เนื้อดินสโตนแวร์ คือ เนื้อดินปั้นที่ได้จากแหล่งธรรมชาติที่มีสมบัติเป็นดินทนไฟ (Fire Clays) ที่มีซิลิกาผสมอยู่ในดินมาก เช่น ดินดำโคกไม้ลาย จังหวัดปราจีนบุรี ดินเหนียวแมริม จังหวัดเชียงใหม่ โดยอาจขุดขึ้นมาใช้ได้เลย แต่ปัจจุบันนิยมนำเนื้อดินปั้นสโตนแวร์ที่มีวิธีการผสมวัตถุดิบบางตัวเข้าไปเพื่อช่วยปรับสมบัติ เช่น ผสมหิน

๔. ขั้นตอนการขึ้นรูปด้วยวิธีการหล่อลง

๔.๑ การขึ้นรูปด้วยวิธีการหล่อลง การขึ้นรูปด้วยวิธีการเทน้ำดินโดยใช้ปูนพลาสติกอร์เป็นแบบในการดูดน้ำดินเพื่อให้ น้ำดินแห้งและคงรูปร่าง ซึ่งการหล่อน้ำดินสามารถผลิตงานได้มีขนาดเท่ากันและมีความเหมือนกันโดยในช่วงแรกของการหล่อในแต่ละวันนั้น แม่พิมพ์ยังมีอัตราการดูดซึมน้ำได้รวดเร็ว แต่ในระยะหลังนั้นจะมีอัตราการดูดซึมน้ำช้าลงขึ้นตามลำดับเพราะแม่พิมพ์มีความชื้น โดยกระบวนการหล่อพิมพ์เหมาะกับโรงงานอุตสาหกรรมเพราะสามารถผลิตงานได้จำนวนมากและมีความสม่ำเสมอในด้านของคุณภาพใช้ได้กับงานที่มีความซับซ้อนมาก เช่น แจกันและเครื่องสุขภัณฑ์ เป็นต้น

๔.๑.๑ การหล่อน้ำดินแบบกลง (Drain Casting) เป็นการหล่อจากพิมพ์ที่มีปากกว้างโดยเทน้ำดินลงในพิมพ์ทิ้งไว้เป็นระยะเวลาหนึ่งจากนั้นเทออกจากพิมพ์เมื่อได้ความหนาที่ต้องการ จากนั้นคว่ำพิมพ์ไว้จนกว่าน้ำดินจะไหลออกหมด มิเช่นนั้นแล้วจะเกิดผิวขรุขระในชิ้นงาน ซึ่งการหล่อลงสามารถใช้ได้กับแบบพิมพ์หลายชิ้นหรือแบบพิมพ์ชิ้นเดียวทั้งนี้ขึ้นอยู่กับรูปทรงของผลิตภัณฑ์

๑.๑.๒ วิธีการหล่อลง

๑) อบพิมพ์ให้แห้งเรียบร้อยในตู้อบหรือจะใช้วิธีการตากพิมพ์ไว้กลางแจ้งก็ได้ เมื่อพร้อมแล้วจึงเตรียมทำความสะอาดพิมพ์ เช็ดฝุ่นให้เรียบร้อยและเริ่มประกอบพิมพ์เข้าด้วยกันในกรณีที่เป็นพิมพ์หลายชิ้น จากนั้นใช้ยางรัดพิมพ์ให้แน่น ถ้าเป็นพิมพ์ขนาดเล็กสามารถยกพิมพ์เพื่อเทน้ำดินออกได้ หากเป็นพิมพ์ขนาดใหญ่จะต้องทำรูเพื่อเอาน้ำดินออกจากพิมพ์

๒) เตรียมน้ำดินโดยนำดินที่จะใช้ในการหล่อแบบมากรองผ่านตะแกรงละเอียดให้ปราศจากเศษสิ่งเจือปน เติมน้ำช่วยในการกระจายตัว เช่น โซเดียมซิลิเกต ลงไปประมาณ ๐.๕ เปอร์เซ็นต์ เพื่อให้ น้ำดินไหลตัวได้ดีไม่เกิดการตกตะกอน

๓) เมื่อเตรียมพิมพ์และน้ำดินเรียบร้อยแล้วให้เทน้ำดินลงในพิมพ์จนเต็มให้ถึงขอบปากของพิมพ์ในระหว่างนี้พิมพ์จะมีการดูดน้ำดินตลอดเวลาจึงต้องสังเกตและเติมน้ำดินให้เสมอขอบปากของพิมพ์อยู่ตลอดเวลาแล้วทิ้งไว้ เมื่อเริ่มเห็นขอบของน้ำดินจับติดกับพิมพ์ ให้ดูความหนาทึบตามต้องการ จึงเทน้ำดินออกจากพิมพ์คว่ำไว้บนตะแกรงทิ้งไว้ประมาณ ๒๐ นาที จะเริ่มเห็นขอบปากของพิมพ์มีรอยจึงเริ่มทำการถอดพิมพ์ เมื่อทำการถอดพิมพ์จะต้องถอดพิมพ์ขึ้นก่อนแล้วจึงถอดพิมพ์ขึ้นต่อไป จะได้ผลิตภัณฑ์ที่หล่อตามต้องการ ถ้าเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่ไม่ควรถอดพิมพ์

ที่เดียวทั้งหมด เพราะถ้าดินยังอ่อนจะไม่สามารถรับน้ำหนักได้ จะส่งผลให้ผลิตภัณฑ์เกิดการทรุดเอียงได้ เมื่อถอดพิมพ์แล้วให้ทิ้งงานไว้ให้หมาดแล้วทำการแต่งขอบ ผิวหน้าต่างๆให้เรียบร้อยจากนั้นใช้ฟองน้ำชุบน้ำเช็ดจนกว่ารอยจะหายไปแล้วนำไปตกแต่งลวดลายหรือปั้นแปะ ทิ้งไว้ให้แห้ง วิธีนี้จะเสียเวลามาก ดังนั้นจึงควรทำพิมพ์ไว้มากๆ เพื่อให้ผลิตงานได้เป็นปริมาณมาก

๔) นำผลิตภัณฑ์ที่ถอดแบบและตกแต่งเรียบร้อยแล้วเข้าเผาที่อุณหภูมิประมาณ ๗๐๐ องศาเซลเซียส จากนั้นนำออกจากเตาไปทำการตกแต่งขัดผิวให้เรียบร้อยอีกครั้ง แล้วจึงทำการเคลือบและเขียนสีลวดลายต่างๆแล้วเข้าเผาเคลือบอีกครั้งตามอุณหภูมิที่เคลือบสุดท้าย

๔.๒ การเตรียมเนื้อดินสำหรับงานหล่อในงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้ทำการใช้ดินพื้นบ้านกับดินสโตนแวร์ในสัดส่วนต่างๆกัน ดังแสดงในตาราง

ดังนี้

ตารางที่ ๔ ส่วนผสมระหว่างดินเอิร์ทเธนแวร์กับดินสโตนแวร์

ดินเอิร์ทเธนแวร์(พื้นบ้าน)	ดินสโตนแวร์
๖๐	๔๐
๗๐	๓๐
๘๐	๒๐
๙๐	๑๐

โดยมีขั้นตอนการทดลองดังนี้

๔.๒.๑ การเตรียมดินเอิร์ทเธนแวร์ ดินสโตนแวร์ผสม และดินผสม

๑) นำดินเอิร์ทเธนแวร์ ทำการล้างเศษกรวด สิ่งเจือปนโดยการกรองผ่านตะแกรงขนาด ๒๐๐ เมชให้ได้น้ำดินพื้นบ้าน จากนั้นนำไปเทลงในแบบปูนพลาสติกเพื่อดึงน้ำออกจากเนื้อดิน โดยในแบบปูนพลาสติกจะต้องปูผ้าบางชุบน้ำเปียกแนบให้สนิทกับแบบปูนพลาสติก รองเพื่อป้องกันสิ่งสกปรก

๒) นำดินที่ได้จากการกรองน้ำออกโดยแบบปูนพลาสติกรวมถึงดินสโตนแวร์ไปทำการอบให้แห้งที่อุณหภูมิ ๑๐๐-๑๒๐ องศาเซลเซียสจากนั้นบดให้เป็นผงละเอียดกรองผ่านตะแกรงอีกที

๓) นำดินทั้งสองชนิดมาผสมกันตามอัตราส่วนดังตารางโดยชั่งจากน้ำหนักแห้งของดินแล้วผสมน้ำลงไป ทำการกวนผสมให้ดินเข้ากันดีแล้วทำการวัดความถ่วงจำเพาะของดินโดยใช้ไฮโดรมิเตอร์ ให้น้ำดินที่ผสมได้มีความถ่วงจำเพาะ ๑.๕-๑.๗๕

๔) เมื่อได้ความถ่วงจำเพาะตามที่กำหนดแล้วให้เทน้ำดินลงในแบบปูนพลาสติกให้ชั้นทดสอบมีความยาว ๑๐ เซนติเมตร ซึ่งจะต้องเตรียมแม่พิมพ์ปูนพลาสติกเพื่อทำการทดลองหล่อชิ้นงานตัวอย่างให้มีจำนวนมากพอด้วย

๔.๒.๒ การทดสอบสมบัติของดิน

๑) ทดสอบหาค่าการหดตัวหลังแห้งและหลังเผาของเนื้อดินโดยการคำนวณหาค่าร้อยละของการหดตัวเพื่อใช้เป็นฐานในการกำหนดแบบของชั้นงานจริง

๒) หาอัตราการหล่อของน้ำดินที่เวลาต่างๆโดยทำการเทน้ำดินลงในแบบปูนปลาสเตอร์รูปทรงเรขาคณิต จากนั้นทิ้งไว้เป็นระยะเวลา ๕ นาที ๑๐ นาที และ ๑๕ นาที ตามลำดับเพื่อวัดความหนาของชั้นตัวอย่างกับระยะเวลาที่ใช้ในการหล่อน้ำดิน เพื่อใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ให้ได้ความหนาบางตามต้องการ

๓) สีของเนื้อดินหลังจากการเผา หลังจากเผาแล้วให้นำชิ้นงานทดสอบมาเปรียบสีของดินหลังเผาว่ามีความใกล้เคียงกับสีเดิมของผลิตภัณฑ์ให้มากที่สุด

๔.๓ เตาและการเผา (kiln and firing) ตั้งแต่สมัยโบราณกาลที่ผ่านมามนุษย์เราได้ค้นพบว่า เมื่อนำดินมาปั้นเป็นรูปต่าง ๆ และผึ่งให้แห้งแล้วนำไปเผาเนื้อดินที่เรานำมาปั้นหรือขึ้นรูปนั้น ๆ ก็จะแปรเปลี่ยนสภาพเป็นสิ่งที่มีความแข็งแกร่ง คงทนถาวร ในสมัยแรก ๆ ได้ทำการเผาผลิตภัณฑ์โดยขุดหลุมดิน ๆ แล้วใช้เศษหญ้าใบไม้รองที่พื้นนำผลิตภัณฑ์วางบนนั้นและคลุมด้วยเศษหญ้าใบไม้ให้มิดกองผลิตภัณฑ์ shallow pit kiln พร้อมกับใช้พวกเศษภาชนะแตก ๆ คลุมข้างบนผลิตภัณฑ์เสียก่อนเพื่อเป็นตัวป้องกันมิให้กระทบความร้อนเร็วเกินไป ในขณะที่ทำการเผาก็ต้องคอยเติมพวกเศษหญ้าใบไม้ให้เต็มอยู่เสมอ จนกว่าจะได้อุณหภูมิตามที่ต้องการคือประมาณ 500° พวกเศษหญ้าหรือพวกเศษไม้ก็จะกลายเป็นถ่านสีแดงหลังจากนี้ก็ต้องใช้พวกดินมาคลุมให้มิดเพื่อให้ความร้อนอยู่ในแล้วจึงค่อย ๆ ปลดปล่อยให้เย็นลงไปอย่างช้า ๆ เมื่อเราเปิดเตาผลิตภัณฑ์ที่เราได้ก็จะมีสีดำซึ่งเกิดจากควันไฟหรือคาร์บอนนั่นเอง ฉะนั้นการตกแต่งผลิตภัณฑ์ในสมัยนั้นจึงมักใช้วิธีการขัดมันหรือการชุบที่ผิวเตาเผาและวิธีการเผาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาเป็นส่วนสำคัญอย่างหนึ่งของกระบวนการอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา เตาเผาที่จะใช้สำหรับเผาเครื่องปั้นดินเผาจะต้องสร้างให้ถูกตามแบบในส่วนต่าง ๆ และให้เหมาะสมกับชนิดของเครื่องปั้นที่จะเผา การบรรจุเครื่องปั้นที่จะเผาโดยการเรียงเครื่องปั้นเข้าเตาเผาต้องกระทำด้วยความระมัดระวังเป็นอย่างดี บางชนิดต้องใส่หีบดินเผาบางชนิดก็ไม่ต้อง ทั้งนี้ต้องแล้วแต่ชนิดของเครื่องปั้นและเตาเผา เวลาเผาต้องระวังอย่าให้เครื่องปั้นในเตาสัมผัสได้และมีช่องให้เปลวไฟผ่านไปทั่วถึงกัน วิธีการเผาจากจุดเริ่มต้นจนถึงขั้นสุดท้ายต้องมีความสัมพันธ์กัน คือ ต้องรู้จักวิธีใส่เชื้อเพลิงและมีความชำนาญในการเร่งไฟเพิ่มขึ้นเป็นอย่างดี มิฉะนั้นแล้วการเผา ก็จะไม่ได้อผลดี หรืออาจจะเกิดผลเสียหายแก่ผลิตภัณฑ์ในขั้นสุดท้ายได้ ส่วนสำคัญในงานนี้ที่จะกล่าวต่อไป คือเตาเผาและการเผา

๔.๓.๑ เตาเผา การสร้างเตาเผา เครื่องปั้นดินเผาให้เป็นไปตามแบบและขนาด ส่วนต่าง ๆ ของเตาเผา เช่น ที่ใส่ไฟ ทางเดินของไฟในเตาเผาออกไปสู่ปล่อง เป็นต้น ได้อย่างถูกต้องและมีคุณภาพดีนั้น มีหลักสำคัญที่จะต้องคำนึงถึงอยู่ 4 ประการคือ

๑) ให้ได้อุณหภูมิในกำหนดเวลา และรักษาอุณหภูมิให้อยู่คงที่ได้ตามที่ต้องการ

๒)ให้อุณหภูมิในเตาเผาได้ส่วนต่าง ๆ ตามที่ต้องการและเร่งความร้อนได้ตามส่วนต่าง ๆ ของเตาเผา

๓)สามารถควบคุมการเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยาทางเคมีของภาชนะในเตาเผา โดยการเผา

๔)เผาให้อุณหภูมิสูงโดยใช้เชื้อเพลิงน้อย

๔.๓.๒ ชนิดของเตาเผา

เตาเผาเครื่องปั้นดินเผาจัดแบ่งออกเป็นส่วนใหญ่ ๆ ตามทางเดินของไฟได้เป็น ๓ ชนิดคือ

๑)เตาแบบทางความร้อน

๒)เตาแบบทางความร้อนระบายลง

๓)เตาอุโมงค์

ต่อไปนี้จะได้กล่าวถึงรายละเอียดของเตาแต่ละชนิด คือเตาแบบทางความร้อนระบายขึ้น (updraft kiln) เป็นเตาเผาชนิดที่มีปล่องติดต่อกับตัวเตาทางด้านข้างหรือด้านบน ความสูงของเตาน้อยมีทางเดินของความร้อนจากจุดปากเตาที่ใส่เชื้อเพลิงผ่านภาชนะที่กำลังเผาอยู่ในเตาแล้วระบายตรงไปสู่ปล่องไฟ เตาเผาชนิดนี้เป็นเตาที่ใช้กันตั้งแต่สมัยแรกเริ่มทำเครื่องปั้นดินเผา จะใช้ฟืนหรือถ่านหิน หรือน้ำมันก๊าด เป็นเชื้อเพลิงก็ได้แต่เตาชนิดนี้จะให้ความร้อนผ่านภายในเตาได้ไม่ทั่วถึงกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางตอนล่างของเตาจะได้รับความร้อนน้อย เพราะความร้อนผ่านออกทางตอนกลาง แล้วระบายขึ้นสู่ปล่องตอนบน ถ้าเผาอิฐด้วยเตาชนิดนี้จะได้อิฐที่ไม่สุกซึ่งอยู่ตอนล่าง ประมาณร้อยละ ๒๕-๔๐ ซึ่งนับว่าเป็นผลเสียหายที่มีปริมาณค่อนข้างสูง updraft kiln นี้มีชื่อเรียกต่าง ๆ กันออกไปตามแบบของเตา ดังตัวอย่างที่มีใช้อยู่ในประเทศไทยขณะนี้ เช่น

- แบบเตาจีน ใช้เผาโอ่ง ไห เช่น ในจังหวัดราชบุรี ใช้เผากระถาง เช่น ที่อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี

- แบบเตากูบ หรือแบบเตาแมงป่อง ใช้เผาโอ่งและครก เช่น ที่อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี นอกจากนี้ยังมีเตาเผาแบบอื่น ๆ อีกที่ใช้กันอยู่ในต่างประเทศ

๔.๔ การเผาติบ (biscuit firing) ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาที่สำเร็จสวยงามและคุณค่านั้นจะเป็นด้วยการออกแบบ หรือการตกแต่งลวดลายก็ดี จะต้องผ่านกระบวนการเผา (firing process) การเผาครั้งแรกเรียกว่า การเผาติบ (biscuit firing) การเผาครั้งที่สองเรียกว่า การเผาเคลือบ (glaze firing) ส่วนการเผาครั้งที่สามเป็นการเผาเพื่อการตกแต่งลวดลายให้สวยงาม (decorating fires) โดยใช้สีบนเคลือบ (on glaze) เขียนลวดลายแล้วนำเข้าเตาเผา มีสีต่าง ๆ หลายสีของไทยเราเรียกว่า เคลือบเบญจรงค์ ส่วนผลิตภัณฑ์ที่มีการเผาครั้งแรกและมีการเคลือบด้วยนั้น (one firing) ก็มีผู้นิยมทำเช่นกัน เป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายได้ดี

๔.๔.๑ จุดประสงค์การเผาติบ (objects of the biscuit fire) เพื่อให้เนื้อดินหรือผลิตภัณฑ์

ที่ทำให้สำเร็จรูปมีความแข็งแรง (mechanical strength) และคงรูป ตลอดจนสีส้มของเนื้อดิน เป็นการตรวจสอบสภาพของเนื้อดิน มีการแตกร้าวหรือไม่ ก่อนนำไปเคลือบนับว่าเป็นการประหยัดเชื้อเพลิงและแรงงานได้อย่างดี และเป็นการเชื่อมั่นว่าผลิตภัณฑ์นั้นไม่แตกก่อนนำไปเคลือบ

๔.๔.๒ การเผาติด (biscuit firing) การให้ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงปริมาณความร้อน ทีละน้อย ไม่ว่าจะเป็เตาแก๊ส น้ำมัน ฟืน และไฟฟ้าก็ตาม ควรให้ระยะเวลาการเผาเป็นไปอย่างช้า ๆ (slow rate) สม่ำเสมอ เวลาที่ใช้ในการเผาไม่ควรเผาเร็วจนเกินไป อาจทำให้ผลิตภัณฑ์เสียหายได้โดยง่าย โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดโต ควรใช้เวลาในการเผาติดให้ยาวนานขึ้นเพื่อความปลอดภัย และให้ความเชื่อมั่นได้ไม่ให้เกิดผลิตภัณฑ์แตกหรือเสียหายได้ อุณหภูมิที่ใช้ในการเผาติดโดยทั่วไปประมาณ ๗๕๐° - ๘๕๐° ซ. เวลาที่ใช้ในการเผาผลิตภัณฑ์ไม่ต่ำกว่า ๘-๑๐ ชั่วโมง แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของผลิตภัณฑ์และขนาดของเตา การให้เตาเย็นลงภายหลังจากการเผาควรระมัดระวังเช่นกัน ควรให้เวลานาน ๆ ไม่ต่ำกว่า ๒๔ ชั่วโมง

๕. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นายวิศาล บุญประกอบ. ๒๕๕๗. **พัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา เพื่ออนุรักษ์และฟื้นฟูภูมิปัญญาท้องถิ่น ของชุมชนบ้านแก่งเป้า อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์.** สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ศึกษาในการวัดความชำนาญจากเยาวชน ๔ คน ผลมีดังต่อไปนี้ กรรมวิธีการเตรียมดิน (๓.๑๒) คุณภาพดินในชิ้นงาน (๓.๓๒) การใช้เครื่องมืออุปกรณ์ช่วยปั้นในแต่ละขั้นตอน (๓.๐๒) ความบางของชิ้นงาน (ถ้าบางจะมีคุณภาพดี) (๓.๐๓) คุณภาพชิ้นงานหลังเผา (๓.๒๐) ส่วนการปั้นให้มีรูปทรงเหมือนกับโถงดั้งเดิมนั้นได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก (๓.๕๘) สรุปได้ว่าสามารถฟื้นฟูและสืบทอดภูมิปัญญาการปั้นเครื่องปั้นดินเผาของชุมชนบ้านแก่งเป้าไว้ได้ ส่วนความเห็นของชาวบ้านในการแสดงทัศนคติเกี่ยวกับการฟื้นฟูภูมิปัญญาการปั้นเครื่องปั้นดินเผาของชุมชนบ้านแก่งเป้านั้น ชาวบ้านเห็นความสำคัญในระดับมากกับภูมิปัญญาการปั้นโถงของชุมชน แต่ชาวบ้านยังเชื่อมั่นในระดับที่น้อย ว่าการประกอบอาชีพปั้นโถงจะทำให้เกิดรายได้ เพราะชาวบ้านมีความเห็นว่าความต้องการโถงในปัจจุบันลดลง

การวิจัยเพื่อหาแนวทางการพัฒนาฟื้นฟูการปั้นเครื่องปั้นดินเผาเพื่อทำการค้าขายให้ได้รายได้เหมือนแต่ก่อนจนสามารถทำเป็นอาชีพได้นั้น พบว่ามีปัญหาเรื่องราคา (๔.๔๐) ซึ่งเป็นเรื่องความอยู่ดีกินดีของเขา ปัญหาเรื่องดิน (๓.๗๕) ซึ่งเป็นวัตถุดิบสำคัญและยังมีปัญหาช่างปั้น (๓.๕๕) คือแรงงานฝีมือที่จะต้องใช้เวลาในการฝึกฝนให้เกิดความชำนาญ ปัญหาเรื่องเชื้อเพลิง (๓.๖๓) ส่วนปัญหาระดับปานกลางเป็นเรื่องเตาเผา (๓.๓๖) ดังนั้นทางการพัฒนา คือ รูปแบบการผลิตที่จะทำการผลิตจะต้องไม่เป็นการผลิตที่เน้นปริมาณมาก ๆ แล้วขายในราคาถูกเพราะไม่สามารถทำได้เนื่องจากติดปัญหาดังกล่าวข้างต้น

จากผลงานวิจัยในการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์นั้น สามารถพัฒนาได้ระดับหนึ่งตามความชำนาญ ตัวอย่างผลงานของช่างปั้นเยาวชนที่ผ่านเกณฑ์ในระดับปานกลาง คือกระถางต้นไม้ และโคมไฟ โดยมีรูปลักษณะคล้ายกับภาชนะโถงที่บรรพบุรุษเคยปั้นไว้

มณฑล วชิรโกเมน, นำชัย พงษ์หัตถศิลป์, นนทพงษ์ พลพวก และปวีศา วชิรโกเมน ทำวิจัย เรื่อง การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์เซรามิกเชิงอุตสาหกรรมแบบชุมชนมีส่วนร่วมให้กับ กลุ่มผู้ผลิตเครื่องปั้นดินเผาชุมชนบ้านหม้อ ตำบลเขวา อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม พบว่ามี สมาชิกผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์เซรามิกเชิงอุตสาหกรรมแบบชุมชนมีส่วนร่วม จำนวน ๑๐ คน ซึ่งได้ถ่ายทอดการใช้เครื่องมือในการผลิตเซรามิก ตั้งแต่การเตรียมเนื้อดิน การขึ้นรูปด้วย วิธีต่าง ๆ ด้วยการแบ่งกลุ่มออกเป็น ๓ กลุ่ม รวมถึงการตกแต่งก่อนการเผาและหลังการเผา วิธีการเคลือบ ผลิตภัณฑ์ตลอดจนการคัดแยกคุณภาพและการซ่อมแซม ซึ่งสมาชิกผู้เข้าร่วมวิจัยส่วนใหญ่มีความสนใจ ในระดับปานกลาง

กรองทิพย์ ชัยชาญ. (๒๕๕๑). **ศักยภาพของผู้ประกอบการผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาบ้านด่านเกวียน อ.โชคชัย จ.นครราชสีมา** ผลการวิจัยพบว่า ลักษณะกิจการเป็นธุรกิจประเภทเจ้าของคนเดียว มีรายได้เฉลี่ยอยู่ระหว่าง ๑๑๕,๑๒๓.๖๔ บาทต่อปี ดำเนินกิจการมากกว่า ๑๕ ปี สำหรับลักษณะการผลิตเป็นการผลิตตามคำสั่งของลูกค้าและการผลิตโดยไม่ต้องรอคำสั่งซื้อ และลักษณะผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาเป็นแบบเผาแดง ส่วนข้อมูลความคิดเห็นที่มีต่อศักยภาพในด้านต่าง ๆ ของผู้ประกอบการพบว่า ด้านวัตถุดิบมีการสั่งซื้อได้เพียงพอกับความต้องการ ด้านการผลิตและการปฏิบัติการนั้นมีการผลิตตรงตามแบบลวดลายได้อย่างสวยงาม ด้านการจำหน่ายนั้นมีการตั้งราคาเหมาะสมตามคุณภาพสินค้า ด้านการขนส่งนั้นมีการลดปัญหาความเสียหายในการขนส่งสินค้า ด้านการวิจัย พัฒนา และเทคโนโลยีนั้นมีการพัฒนารูปแบบสินค้าให้ทันสมัยอยู่เสมอ ส่วนการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อศักยภาพของการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา คือ สินค้าที่ใช้ทดแทนเครื่องปั้นดินเผา

นิคม กุบแก้ว และณัชชา สุวรรณวงศ์. (๒๕๓๗). **การพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาชนิดไฟต่ำด้วยการเผากลางแจ้ง** ผลการวิจัยพบว่า สามารถพัฒนาเป็นรูปแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาได้ ๗ ประเภท ได้แก่ ประเภทกระถางพลูต่าง ประเภทตุ๊กตาประดับชนิดหม้อเดียว และชนิด ๒ หม้อต่อกัน ประเภทตุ๊กตารูปคน ประเภทที่ใส่กระดาษทิชชู ประเภทตุ๊กตาจตุรพักตรพิมาน และประเภทโคมไฟ รวม ๓๒ รูปแบบ ปัญหาที่พบในการวิจัย คือ การแตกของผลิตภัณฑ์ก่อนการเผาและระหว่างการเผา

ประจวบ พักผล. (๒๕๔๙). **เครื่องปั้นดินเผาบ้านมอญ จากหนังสือภูมิปัญญาพื้นบ้าน สืบสานพัฒนาไทย : ที่ระลึกงานส่งเสริมศิลปวัฒนธรรมทบวงมหาวิทยาลัย** การศึกษาพบว่า มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยการเพิ่มประโยชน์ใช้สอยในตัวผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาของตนเอง เช่น ใส่หูไปที่ตัวเครื่องปั้นดินเผาและการพัฒนาผลิตภัณฑ์อีกส่วนหนึ่งคือ ได้รับอิทธิพลมาจากประเทศในทวีปยุโรป เช่น เรียงแบบอ่างบัวและกระถางต้นไม้ผลิตภัณฑ์ที่บ้านมอญผลิตออกจำหน่ายมากที่สุด ได้แก่ กระถางจับ

และกระถางปากเรียบ อ่างบัว โองน้ำเย็น และคนที่ ผลิตภัณ์ท์บ้านมอญจะเน้นคุณภาพผลิตภัณ์ท์อยู่ที่ระดับกลางและระดับต่ำ เพราะตลาดต้องการผลิตภัณ์ท์ราคาถูก คุณภาพพอใช้ได้ รูปแบบผลิตภัณ์ท์จะผลิตตามที่ลูกค้าต้องการ เป็นไปตามกลไกตลาด การจะสร้างสรรค์รูปแบบใหม่ให้เป็นเอกลักษณ์ของตัวเองเกรงว่าจะจำหน่ายไม่ได้

พระราชกรณียกิจ สุขอ้วน. (๒๕๕๑). **ภูมิปัญญาพื้นบ้านในการอนุรักษ์ฟื้นฟูศิลปหัตถกรรมเครื่องปั้นดินเผาเชิงเศรษฐกิจชุมชนจังหวัดศรีสะเกษ** ผลการศึกษาพบว่า การประกอบอาชีพศิลปหัตถกรรมเครื่องปั้นดินเผา มาตั้งแต่สมัยโบราณก่อนย้ายถิ่นฐานมาถึงปัจจุบัน และมีการถ่ายทอดภูมิปัญญาพื้นบ้านสืบต่อกันมาตามสายเลือดของครอบครัว ในอดีตใช้การถ่ายทอดความรู้โดยวิธีการ मुखปาฐะ คือ ผู้รับการถ่ายทอดจะสังเกต จดจำ ทำเลียนแบบอาชีพช่างปั้นต้องมีใจรัก รูปแบบกิจการเป็นแบบเจ้าของคนเดียว ไม่มีการรวมกลุ่ม ทำให้ขาดอำนาจการต่อรองราคา มีปัญหาด้านการบริหารจัดการ ด้านเงินทุน มีผลทำให้ผู้ประกอบการในชุมชนเปลี่ยนไปประกอบอาชีพอื่นแทน แนวทางการพัฒนาภูมิปัญญาพื้นบ้านควรพัฒนารูปแบบผลิตภัณ์ท์ในด้าน อุปกรณ์ประดับตกแต่งบ้านและสวน หรือของที่ระลึก



บทที่ ๓ ระเบียบวิธีการวิจัย

๑. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ กลุ่มผู้ผลิตเครื่องปั้นดินเผาไหสีหู ตำบลเชิงกลัด จังหวัดสิงห์บุรี จำนวน ๕ คน

๒. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

๒.๑ แบบสัมภาษณ์ ผู้วิจัยใช้แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Formal Interview) สัมภาษณ์กลุ่มผู้ผลิตเครื่องปั้นดินเผา เกี่ยวกับความต้องการด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์ และวิธีการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา

๒.๒ แบบสอบถาม ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินความความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์และวิธีการหล่อกลวงผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาที่ผู้วิจัยออกแบบโดยใช้แบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า ๕ ระดับ คือ

- ๕ หมายถึง มากที่สุด
- ๔ หมายถึง มาก
- ๓ หมายถึง ปานกลาง
- ๒ หมายถึง น้อย
- ๑ หมายถึง น้อยที่สุด

๓. การเก็บรวบรวมข้อมูล

คณะผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ตามขั้นตอนดังนี้

๓.๑ เก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการกลุ่มผู้ผลิตเครื่องปั้นดินเผาไหสีหู ตำบลเชิงกลัด จังหวัดสิงห์บุรี ด้วยแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ดังนี้

๓.๑.๑ คณะผู้วิจัยและผู้ช่วยนักวิจัยลงพื้นที่กลุ่มผู้ผลิตเครื่องปั้นดินเผาไหสีหู ตำบลเชิงกลัด จังหวัดสิงห์บุรี สัมภาษณ์ผู้ผลิตเครื่องปั้นดินเผาและตัวแทนชุมชน จำนวน ๓ คน คือ นายเทิดศักดิ์ บุญ นางสาว อภา เจริญเกษ อาจารย์สอนศิลปะโรงเรียนชุมชนวัดพระพรางค์วิริยวิทยา และผู้นำชุมชน เกี่ยวกับรูปแบบผลิตภัณฑ์ และวิธีการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา

๓.๑.๒ วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์ประกอบภาพถ่าย พบว่ากลุ่มผู้ผลิตเครื่องปั้นดินเผาไหสีหู ต้องการรูปแบบผลิตภัณฑ์ไหสีหูรูปแบบใหม่ และต้องการวิธีการขึ้นรูปเครื่องปั้นดินเผาที่สะดวก เหมาะสมกับกลุ่มผู้ผลิต

๓.๒ ออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา

๓.๒.๑ กำหนดแนวคิดในการออกแบบ โดยคณะผู้วิจัยนำข้อมูลที่สรุปว่ากลุ่มผู้ผลิตต้องการให้คงรูปแบบใหม่คือไหสี่หู ปากกว้าง ๓ นิ้ว สูง ๑๒ นิ้ว และใช้วิธีการหล่อวง

๓.๒.๒ การเขียนแบบขึ้นการผลิต โดยการเขียนภาพแสดงรายละเอียดต่างๆของภาชนะหวด, แม่พิมพ์ปูนปลาสเตอร์ด้วยคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยภาพด้านบน ด้านหน้า ด้านข้าง ภาพสามมิติ และภาพตัด ใช้มาตราส่วน ๑:๒

๓.๒.๓ การทำต้นแบบพร้อมพิมพ์หล่อกลง โดยนำแบบขึ้นการผลิตไปขยายแบบ ๑๒% และขึ้นรูปทรงภาชนะหวดที่ทำจากปูนปลาสเตอร์ ตามอัตราส่วนสำหรับทำต้นแบบ ผสมปูนปลาสเตอร์กับน้ำทำการคนให้เข้ากันจนหนืด นำมาเทตรงกลางแผ่นหรือตำแหน่งที่กำหนดแล้วค่อยๆ เทปูนปลาสเตอร์เพิ่มจนได้รูปทรงหวด ตกแต่งผิวต้นแบบจนเรียบ แบ่งพิมพ์ลงไปด้วยปากกาเมจิกขีดเป็นเส้นแบ่งเป็น ๒ ส่วนเท่าๆกัน ตั้งแต่ปากจนถึงก้นจนรอบ ทาน้ำสบู่โพแทสเซียมให้ทั่ว กั้นพิมพ์เป็นบล็อกตามเส้นแบ่งแต่ต่ำกว่าเล็กน้อย เพื่อแต่งขอบพิมพ์ ผสมปูนปลาสเตอร์ลงในบล็อกให้ได้ความหนา ๑ นิ้ว เมื่อปูนปลาสเตอร์แข็งตัว แกะบล็อกออกแต่งขอบพิมพ์ให้เรียบร้อย ทำศิ่บล็อกที่ขอบทั้งสองข้าง ทาน้ำสบู่โพแทสเซียมแล้วกั้นด้วยบล็อก ผสมปูนปลาสเตอร์ตามอัตราส่วนเท่ากันกับครั้งแรกเทลงบล็อก เมื่อปูนปลาสเตอร์แข็งตัว นำบล็อกออกแต่งพิมพ์ด้านนอกให้เรียบร้อยและเจาะรูที่ก้นพิมพ์เพื่อสะดวกต่อการหล่อกลง แล้วนำน้ำดินออกจากพิมพ์เนื่องจากผู้ผลิตหวดมีอายุมาก ไม่สามารถเอียงพิมพ์เพื่อเทน้ำดินออกจากพิมพ์ แกะพิมพ์ทำความสะอาดพิมพ์แต่ละชิ้นด้วยน้ำเปล่าเพื่อล้างคราบสบู่ ผึ่งพิมพ์ให้แห้ง

๓.๓ ประเมินผลงานการออกแบบ โดยคณะผู้วิจัยใช้แบบสอบถามประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์และการทำพิมพ์ขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา จำนวน ๓ ท่าน คือ นายเทิดศักดิ์ บุญ เป็นผู้ผลิตเครื่องปั้นดินเผาไหสี่หูและได้รับการยกย่องเป็นปราชญ์ชาวบ้านด้านเครื่องปั้นดินเผาของจังหวัดสิงห์บุรี นายสุจินต์ เพิ่มพูน ตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์และว่าที่ร.ต.ญ.ปัญญาลักษณ์ หริรักษ์ อาจารย์ประจำ ภาควิชาศิลปะการออกแบบเทคโนโลยี คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี พบว่าผู้เชี่ยวชาญทั้ง ๓ ท่าน มีความคิดเห็นด้านรูปแบบไหสี่หูในระดับมากที่สุด การหล่อกลงอยู่ในระดับมาก ลักษณะการตีหูและลวดลายอยู่ในระดับมาก

๓.๔ การถ่ายทอดผลการวิจัย คณะผู้วิจัยได้นำผลการวิจัย ที่ชุมชนไหสี่หู ถ่ายทอดสู่ชุมชน โดยการฝึกอบรมเรื่อง การถ่ายทอดเทคโนโลยีการขึ้นรูปและพัฒนาารูปแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาไหสี่หู ตำบลเชิงกลัด จังหวัดสิงห์บุรี

๔. การวิเคราะห์ข้อมูล

คณะผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์และการหล่อกลง รูปทรง ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาไหสี่หู ด้วยค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

บทที่ ๔

ผลการดำเนินงานวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินงานวิจัย ได้ผลตามลำดับขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

๑. เก็บรวบรวมข้อมูล

ด้วยการสัมภาษณ์ในพื้นที่กลุ่มผู้ผลิตเครื่องปั้นดินเผาเครื่องปั้นดินเผาไหสีหู ตำบลเชิงกลัด จังหวัดสิงห์บุรี และตัวแทนของสถานศึกษาในท้องถิ่น จำนวน ๓ คน ซึ่งสัมภาษณ์เกี่ยวกับกระบวนการผลิตความต้องการด้านของผู้บริโภค ซึ่งปัจจุบันผู้ผลิตมีอายุมากขึ้น จึงมีอุปสรรคต่อการขึ้นรูปและผลิตภัณฑ์ที่มีรูปแบบเดียวคือไหสีหู ทำให้ไม่มีทางเลือกให้แก่ผู้บริโภคหรือสร้างความหลากหลายให้ผู้ผลิตในท้องถิ่น การผลิตจำนวนมาก จึงอยากหาวิธีการขึ้นรูปด้วยวิธีที่ประหยัดเวลา สามารถทนแรงได้หวด จากการขึ้นรูปด้วยวิธีการเดิมและอาจจะเป็นทางเลือกให้คนในเยาวชนหรือคนในชุมชนกลับมาทำไหสีหูดินเผามากขึ้น



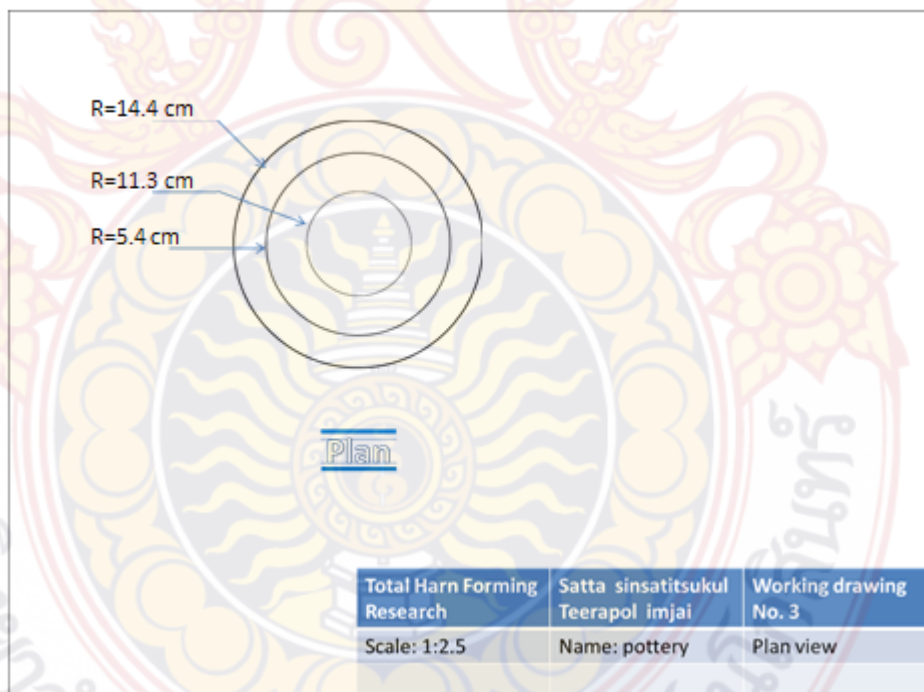
ภาพที่ ๑ สัมภาษณ์ชุมชนเก็บข้อมูลเบื้องต้น

๒. วิเคราะห์ข้อมูลวิธีการขึ้นรูป และปัญหาต่างๆที่มีในการผลิตจากการสัมภาษณ์

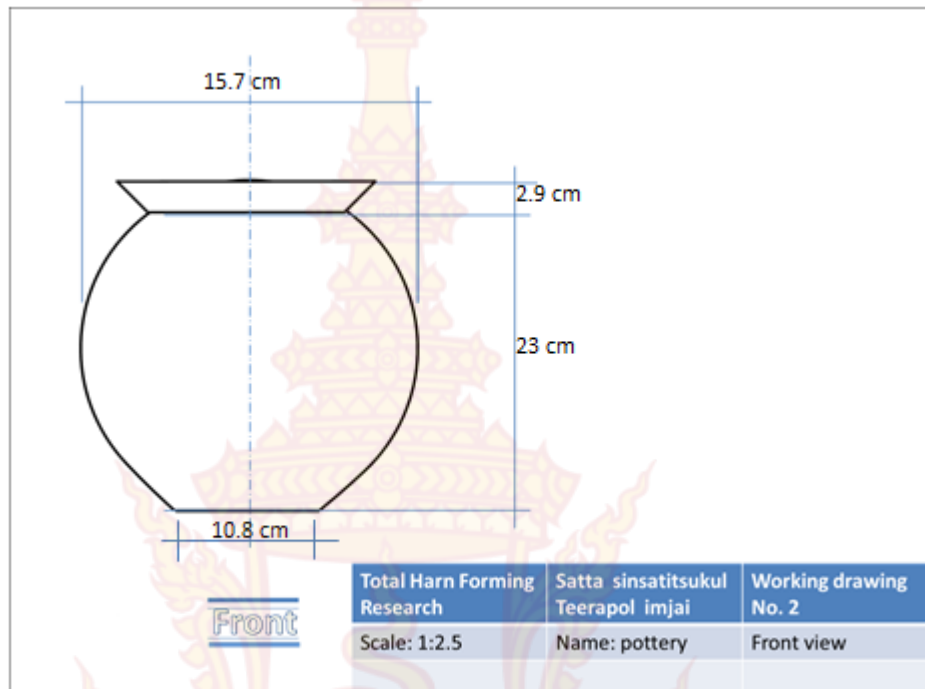
พบว่ารูปแบบผลิตภัณฑ์ไหสีหูควรมีการพัฒนาปรับเปลี่ยนให้มีความหลากหลายมากขึ้น ผลิตจำนวนมากตามความต้องการของผู้บริโภคได้ ของเดิมที่เป็นแป้นหมุนต้องใช้กำลังมากซึ่งไม่เหมาะกับอายุของผู้ผลิต จึงควรหาวิธีการขึ้นรูปเครื่องปั้นดินเผาอื่นที่ผลิตทางจำนวนในรูปทรงที่เหมือนกัน ประหยัดเวลา รวดเร็วไม่ใช้แรงมากเกินไปยังคงเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ชุมชนและการใช้งานคือการขึ้นรูปด้วยวิธีการหล่อกลวง เพียงต้องมีการทดลองนำดินที่นำมาใช้ในการหล่อเหมือนการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน มีการไหลตัวดีและวิธีการนำน้ำดินออกจากพิมพ์จะต้องไม่ใช้กำลังเคลื่อนมากเกินไป ฉะนั้นขึ้นงานจึงต้องมีขนาดที่ไม่ใหญ่โตเกินไป

๓. การออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาไหสี่หู

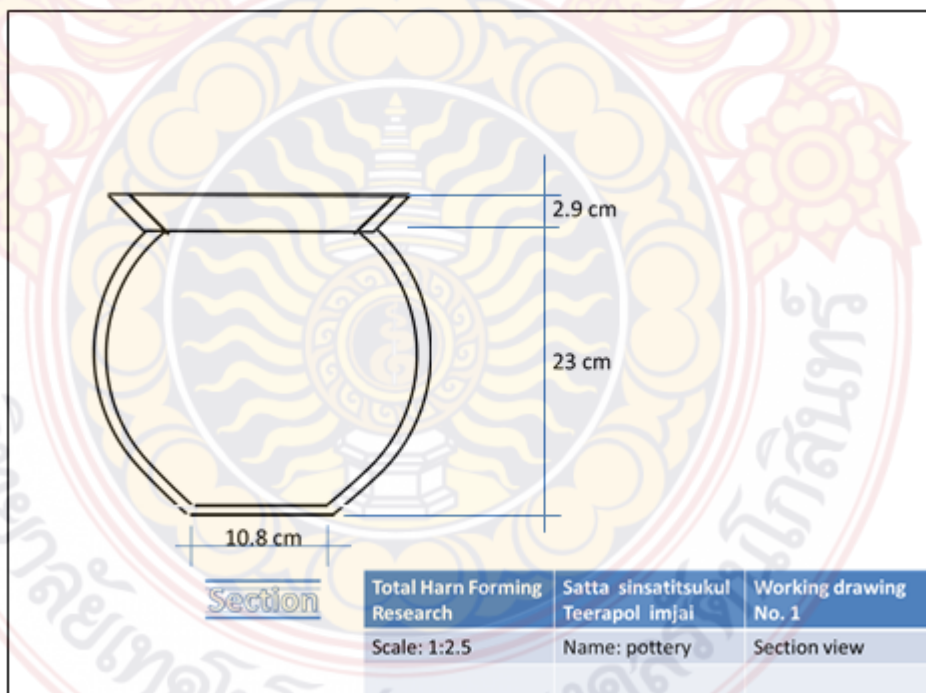
จากการวิเคราะห์ข้อมูลสัมภาษณ์รูปแบบจากกลุ่มผู้ผลิต ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบจากรูปทรงที่มีหลายรูปแบบบนพื้นฐานของเอกลักษณ์ไหสี่หูแบบเดิมและเพิ่มเติมตามที่ได้สัมภาษณ์กับความเป็นไทยที่คนไทยส่วนใหญ่รู้จักและมีความกลมกลืนกับเอกลักษณ์ท้องถิ่น ทำการพัฒนาแบบเพิ่มเติม โดยเลือกแบบมาจำนวนสิบรูปแบบ นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน ปรับแบบตามผู้เชี่ยวชาญนำเสนอซึ่งหนึ่งในผู้เชี่ยวชาญมีปราชญ์ชาวบ้านที่เป็นผู้ผลิตรวมอยู่ ประเมินแบบครั้งสุดท้ายจึงเลือกมาของรูปแบบที่ดีที่สุด คือลักษณะคล้ายไหสี่หูแต่มีขนาดเล็กกลวงคล้ายรูปทรงแจกันมีการติดหูที่ปากและเพิ่มลวดลายหัวช้างเข้าไปประหวาช่องว่างของหูทั้งสี่หู โดยกำหนดขนาดความกว้างของปาก ๓ นิ้ว ความสูง ๑๒ นิ้ว แล้วทำการขยายแบบ ๑๐ เปอร์เซ็นต์ จากการทดลองหาค่าหัดตัวของเนื้อดินที่ใช้ขึ้นรูปผลงานดินพื้นบ้าน ที่ชุมชนไหสี่หู นำรูปแบบร่างมาเขียนแบบขั้นตอนการผลิต ใช้มาตราส่วน ๑:๒ แสดงรายละเอียดด้านบน ด้านหน้า ด้านข้าง ๓ มิติ ภาพด้านตัด รวมทั้งแม่พิมพ์ปูนปลาสเตอร์ด้วย คอมพิวเตอร์ นำแบบไปถ่ายเอกสารสำเนา เพื่อนำไปใช้ประกอบการขึ้นรูปต้นแบบ แม่พิมพ์



ภาพที่ ๒ ภาพเขียนแบบด้านบน



ภาพที่ ๓ ภาพเขียนแบบด้านหน้าและด้านข้าง



ภาพที่ ๔ ภาพตัดขวางแสดงลักษณะภายใน



ภาพที่ ๕ แบบภาพของพิมพ์ที่เสร็จสมบูรณ์



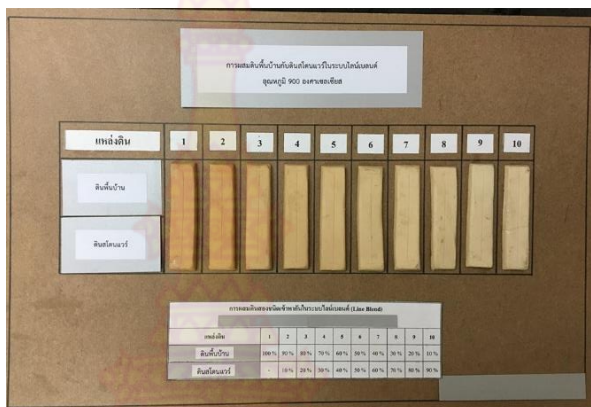
ภาพที่ ๖ แบบภาพการเทน้ำดินลงในพิมพ์



ภาพที่ ๗ การถ่ายน้ำดินโดยการตึงจุกที่ก้นพิมพ์ออก

พื้นที่ฉบับ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
พื้นที่										
พื้นที่										

ภาพที่ ๘ ตารางทดลองเนื้อดินพื้นบ้านผ่านการเผาดิบแล้ว



ภาพที่ ๙ ตารางทดลองเนื้อดินด้วยระบบไลน์เบลนด์

๔. นำแบบไหสี่หูที่พัฒนารูปแบบแล้วได้จากการเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์และขยายแบบแล้วนำมาทำต้นแบบด้วยปูนปลาสเตอร์ ทำการแบ่งพิมพ์ ๒ ชั้นบนต้นแบบ ด้วยการขีดเส้นแบ่งครึ่งจนรอบ

๕. ทำการกั้นแบบให้ต่ำกว่าเส้นแบ่งพิมพ์เล็กน้อย วางต้นแบบแนวนอน ทาน้ำสบู่โพแทสเซียมแล้วเช็ดฟองออกประกอบบล็อกกรอบต้นแบบ ผสมปูนปลาสเตอร์ในอัตราส่วนน้ำ ๗๖ ซีซีต่อปูน ๑๐๐ กรัม หรือปูนปลาสเตอร์น้อยกว่าน้ำคนให้เข้ากันนำมาเทลงในบล็อกใช้วิธีกึ่งพอกปูนปลาสเตอร์มาใช้ในการขึ้นรูปพิมพ์ชิ้นแรก ทั้งนี้จะต้องคนน้ำปูนปลาสเตอร์ให้มีความหนืดไม่เหลวเกินไป ปาดปูนปลาสเตอร์จนได้ความหนาไม่น้อยกว่า ๑ นิ้ว



ภาพที่ ๑๐ ต้นแบบไหสี่หูที่ทำจากปูนปลาสเตอร์



ภาพที่ ๑๑ การเทปูนพลาสติกเพื่อทำพิมพ์ชิ้นแรก

๖. ทำพิมพ์ชิ้นที่ ๒ หายพิมพ์กลับด้านเพื่อตกแต่งของพิมพ์ให้ได้ระนาบกับพื้นตามแนวนอนของต้นแบบไหสี่หู ผิวเรียบ ทำคีย์ล๊อคที่ขอบพิมพ์ทั้ง ๒ ข้าง ทาน้ำสบู่โพแทสเซียม กั้นบล็อกพิมพ์ ผสมปูนพลาสติกตามอัตราส่วนเดิม เกลงในบล็อกและขึ้นพิมพ์ชิ้นที่ ๒ ด้วยวิธีการเดียวกับพิมพ์ชิ้นแรก จนได้ความหนาตามที่ต้องการ

ภาพที่ ๑๒ การทำคีย์ล๊อคที่พิมพ์ชิ้นแรก



ภาพที่ ๑๓ เทปูนพลาสติกเพื่อทำพิมพ์ชิ้นที่ ๒

๗. การตกแต่งภายนอกพิมพ์ เมื่อปูนปลาสเตอร์แข็งตัวทำการตกแต่งพิมพ์ทั้ง ๒ ชั้นให้เรียบร้อย มีรูปทรงเป็นไปตามต้นแบบให้สีหุ เพื่อการดูคน้ำดินที่ดี แกะพิมพ์ออกจาก เมื่อขึ้นรูปด้วยวิธีการหล่อ กลวง พิมพ์ที่เสร็จสมบูรณ์แล้วนำไปทำความสะอาดและอบพิมพ์ให้แห้ง

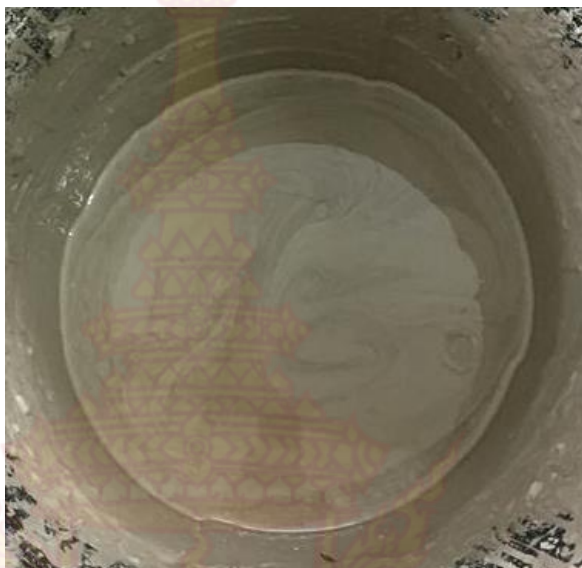


ภาพที่ ๑๔ การตกแต่งพิมพ์ภายนอกให้เรียบร้อย



ภาพที่ ๑๕ แกะพิมพ์ออกจากต้นแบบเพื่อทำความสะอาดผิวด้านใน

๘. เตรียมน้ำดิน นำผงดินพื้นบ้านสามารถนำไปทำน้ำดินได้โดยใช้ผงดินผสม ๕๐ กิโลกรัม ในอัตราดิน ๖๐ เปอร์เซ็นต์ น้ำ ๔๐ เปอร์เซ็นต์ ใส่ลงในถังพลาสติก คนให้เข้ากันด้วยพายกรองผ่านตะแกรงเพื่อให้ได้แต่น้ำดิน วัดค่าการไหลด้วยไฮโดรมิเตอร์ที่ ๑.๖-๑.๗ของค่าความถ่วงจำเพาะ ผสมโซเดียมซิลิเกตประมาณ ๐.๕ เปอร์เซ็นต์เพื่อเพิ่มการไหลตัวของน้ำดินให้ดีขึ้น



ภาพที่ ๑๖ น้ำดินที่ผ่านการกรองพร้อมจะนำไปใช้หล่อกลง

๙. การหล่อกลง นำพิมพ์มาประกบรัดด้วยยางรัดพิมพ์ให้แน่น นำเหยือกมาตักน้ำดินเพื่อเทลงในพิมพ์อย่างต่อเนื่องไม่ขาดตอนจนน้ำดินเสมอขอบพิมพ์ เมื่อน้ำดินยุบตัวลงเต็มให้เสมอขอบอยู่ตลอดเวลา เมื่อดินที่ขอบปากพิมพ์ได้ความหนา ๑ เซนติเมตร เทน้ำดินจนไหลออกหมดนำพิมพ์ไปฝั่งจนกว่าดินจะร้อนตัวออกจากพิมพ์

ภาพที่ ๑๗ การหล่อกลงด้วยน้ำดิน



ภาพที่ ๑๘ เหน้ดินออกทางปากพิมพ์

๑๐. ถอดพิมพ์จากชิ้นงาน เมื่อชิ้นงานเริ่มร้อนตัวดูจากเนื้อดินแยกตัวออกจากปากพิมพ์ เอียงพิมพ์ไปด้านใดด้านหนึ่งหรือตั้งพิมพ์เหมือนตอนหล่อกวางตัดเต็ยดินที่ขอบด้านบนออก แกะพิมพ์ที่ละชิ้น สังเกตว่าด้านใดชิ้นงานร้อนตัวออกก่อน ถอดพิมพ์ชิ้นนั้นออกก่อน นำชิ้นงานออกจากพิมพ์วางบนแผ่นรองผลงาน ตกแต่งชิ้นงานและเต็ยอีกครั้งให้เรียบ พร้อมเช็ดด้วยฟองน้ำ ผึ่งให้แห้ง

๑๑. ทำการเผาดิบ นำผลงานไปเผาในเตาที่ใช้แก๊ส เเผาที่อุณหภูมิประมาณ ๙๐๐ องศาเซลเซียส เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรง สามารถนำไปตกแต่งให้เกิดความเรียบร้อยทั้งผิวและลวดลาย ทำให้ชุบเคลือบได้ง่ายขึ้นไม่เกิดความเสียหายต่อชิ้นงานในระหว่างการทำ



ภาพที่ ๑๙ นำชิ้นงานเข้าเตาเผาที่ใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิง

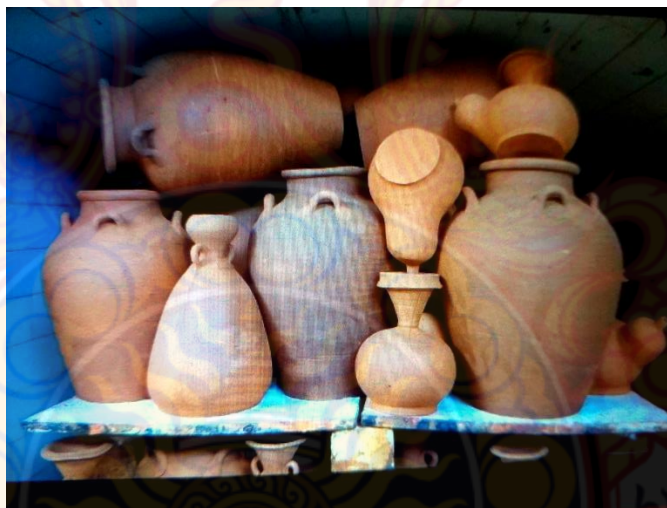


ภาพที่ ๒๐ สีสนของไหสีหูหลังการเผาดิบ

การถ่ายทอดเทคโนโลยีการขึ้นรูปด้วยวิธีการหล่อกลวงแก่ตัวแทนชุมชนโดยฝึกขั้นตอนการหล่อกลวงด้วยน้ำดิน



ภาพที่ ๒๑ การอบรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับตัวแทนชุมชนไหสี่หู



ภาพที่ 22 ผลงานการหล่อกลวงของผู้อบรมที่ผ่านการเผา



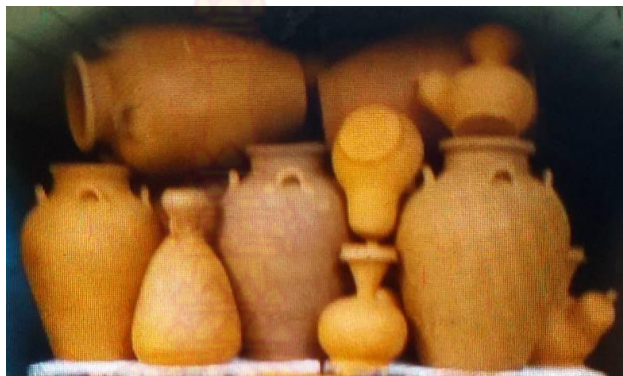
ภาพที่ 23 เตาเผาที่ใช้แก๊สของชุมชน



ภาพที่ 24 ไหสี่หูที่ขึ้นด้วยวิธีการหล่อกลวง

ผลงานสำเร็จ

หลังจากการเผาพบว่า ผลงานไหสี่หูที่ขึ้นรูปด้วยวิธีการหล่อกลวงมีรูปร่างและสัดส่วนเป็นไปตามลักษณะของไหสี่หูของแบบที่พัฒนาแล้วที่ชุมชนได้ทำการผลิตด้วยแป้นหมุนมีความหนาบางเท่ากัน ใช้เวลาในการผลิตน้อย แต่พบการเบี้ยวของขอบปากบ้าง เพราะขั้นตอนการแกะชิ้นงานออกจากพิมพ์เร็วเกินไป ต่ำหนิจากร่องรอยการตกแต่งผิวให้เรียบด้วยเครื่องมือ



ภาพที่ ๒๕ ผลงานไหสีหูที่ผ่านการเผาติดของผู้เข้าอบรม



ภาพที่ ๒๖ การนำชิ้นงานมาตากให้แห้งเพื่อรอการเผาติด

ตำหนิที่เกิดขึ้นจากการแกะหรือถอดพิมพ์กับชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่ การเกิดรูเพราะการดูดน้ำดินของพิมพ์หรือการไหลตัวของน้ำดินไม่สม่ำเสมอ ทำให้ต้องมาตักแต่งเพิ่มเติมหรือรอยร้าวช่วงตะเข็บหรือรอยต่อระหว่างพิมพ์



ภาพที่ ๒๗ ตำหนิที่เกิดบนผิวชิ้นงาน

จากการวิเคราะห์ไหสี่หูที่ขึ้นรูปด้วยการหล่อลวงและผ่านการเผาด้วยเตาแก๊ส ชิ้นงานเกิดการแตกร้าวเล็กน้อยมีความเสียหายคิดเป็นร้อยละ ๑๐ เกิดจากช่วงระยะเวลาการเหน้าดินลงในพิมพ์ไม่ต่อเนื่อง การแกะหรือถอดพิมพ์ที่ยังไม่ชำนาญทำให้ขอบพิมพ์กดลงบนผิวของชิ้นงาน การแต่งตะเข็บหรือเดือยไม่เรียบร้อย ความเรียบของผิวหวดจึงไม่สม่ำเสมอทั้งใบ การที่ชิ้นงานยังไม่แข็งตัวดีพอทำให้บิดเบี้ยวระหว่างตั้งชิ้นงานออกจากพิมพ์ อาจจะต้องฝึกทักษะการขึ้นรูปด้วยวิธีการหล่อลวงหลายๆครั้ง แต่ความสมบูรณ์ของสีส้น ระยะเวลารวดเร็วการขึ้นรูปผลิตทางจำนวนได้โดยรวมดีเป็นไปตามลักษณะไหสี่หูที่ชุมชนผลิตและจำหน่ายอยู่



ภาพที่ ๒๘ ไหสี่หูที่ผ่านการเผาเคลือบ



ภาพที่ ๒๙ การบิดเบี้ยวของขอบปากที่เกิดจากการถอดพิมพ์ในขณะที่ชิ้นงานยังไม่แข็งตัว

บทที่ ๕

สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

ในการวิจัยการถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาเนื้อดินเพื่อใช้ในการขึ้นรูป ด้วยวิธีการหล่อกลวงให้กับกลุ่มผู้ผลิตเครื่องปั้นดินเผาไหสีหู ตำบลเชิงกลัด อำเภอบางระจัน จังหวัดสิงห์บุรี จากผลที่ได้รับทำให้สรุปได้ว่า วิธีการหล่อน้ำดินพื้นบ้าน การทำพิมพ์การหล่อกลวงด้วยน้ำดิน การตกแต่งชิ้นงาน ผู้เข้าอบรมสามารถทำความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนต่างๆ และปฏิบัติการขึ้นรูปด้วยวิธีการหล่อกลวงได้อย่างมีประสิทธิภาพสามารถแก้ปัญหาจากการวิเคราะห์ด้วยตนเอง กระบวนการผลิตและกรรมวิธีการผลิตมีความรวดเร็วสามารถผลิตได้จำนวนมากที่มีขนาดเหมือนกันตกแต่งชิ้นงานคือหูและลายหัวข้างเพิ่มลักษณะชิ้นงานเพื่อสนองความต้องการของผู้บริโภคได้ ใช้แรงไม่มากเหมาะสมกับผู้ผลิตที่สูงวัย เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุนอาจจะเหมาะสำหรับเยาวชนหรือกลุ่มคนในชุมชนที่คิดจะกลับมาผลิตไหสีหูที่เป็นผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นมีเอกลักษณ์ เพราะวิธีการขึ้นรูปมีความสะดวกไม่ต้องฝึกทักษะการขึ้นรูปที่ต้องใช้เวลานาน

จากการประเมินความคิดเห็นของผู้เข้าอบรม พบว่าคะแนนอยู่ในระดับมาก ๔.๘๐ ความเรียบร้อยของพิมพ์มีค่าเฉลี่ย ๔.๗๕ ความสะดวกต่อการหล่อกลวง ๔.๘๒ ใช้เวลาไม่มากในการขึ้นรูป ๔.๖๗ วิธีการหล่อกลวงเหมาะสมกับผู้ผลิตที่สูงวัย ๔.๙๐ มีความเสียหายหลังการเผาร้อยละ ๔.๕๖ สามารถผลิตในจำนวนมากได้ง่ายขึ้น ๔.๘๖ รูปทรงไหสีหูที่ขึ้นรูปด้วยวิธีหล่อกลวงมีความสมบูรณ์เท่ากับวิธีการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน ๔.๖๑ และชิ้นงานมีความหนาบางเท่ากัน ๔.๘๘

อภิปรายผล

คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ที่อยู่บนหลักการ ๔ ด้านตามลำดับดังนี้

๑. ด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์ จากการสัมภาษณ์กลุ่มผู้ผลิตเครื่องปั้นดินเผาไหสีหู แบบมีโครงสร้าง(Formal Interview) ที่ต้องการให้ออกแบบรูปทรงที่มีรูปแบบใหม่คือ มีขนาดเล็กแต่คงความลักษณะของไหสีหู เป็นของที่ใช้งานในแบบอื่นก็ได้ ดำเนินการเขียนแบบภายใต้ข้อมูลที่ศึกษามาจากรูปแบบไหสีหูจริง พร้อมขยายสัดส่วนตามอัตราการผลิตของเนื้อดินที่ผ่านการทำแผ่นทดลอง ๑๐ เปอร์เซ็นต์ นำรูปแบบดังกล่าวไปเขียนแบบชิ้นการผลิต (rendering) แสดงภาพต่างๆด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านการตรวจด้วยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งมีผลค่าระดับเฉลี่ยรวม ๔.๘๘ เพื่อนำไปสู่การสร้างต้นแบบจริงด้วยปูนปลาสเตอร์ต่อไป

๒. ด้านคุณภาพของพิมพ์ ดำเนินการสร้างต้นแบบจากแบบชิ้นการผลิต ทำพิมพ์เพื่อการหล่อกลวงด้วยปูนปลาสเตอร์จำนวน ๒ ชิ้นที่มีความหนาบางเป็นไปตามสัดส่วนของไหสีหูที่ได้มาตรฐาน

สามารถประกอบพิมพ์และใช้งานได้สะดวก การตั้งวาง การฝังชิ้นงานขณะอยู่ในพิมพ์ การแกะหรือถอดพิมพ์ได้ง่าย คุณน้ำดินได้ดี ผู้เชี่ยวชาญประเมินผลระดับค่าเฉลี่ยรวม ๔.๘๘ เพื่อนำไปหล่อกลงต่อไป

๓. ด้านการผลิตน้ำดิน มีขั้นตอนและกรรมวิธีการผลิตที่ไม่ยุ่งยากเกินไปสามารถใช้วัตถุดิบที่มีอยู่ในท้องถิ่น เช่น ดินพื้นบ้าน ขั้นตอนการคัดกรองเนื้อดิน การกำหนดอัตราส่วนเหมาะสมกับความชำนาญของผู้ผลิต นำไปทำเป็นน้ำดินสำหรับใช้กับวิธีการหล่อกลงได้เป็นอย่างดีโดยผู้เชี่ยวชาญประเมินผลอยู่ในระดับค่าเฉลี่ยรวม ๔.๗๓

๔. ด้านวิธีการขึ้นรูปด้วยการหล่อกลง หลังการดำเนินการเป็นที่เรียบร้อย ทำการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญมีผลระดับค่าเฉลี่ยรวม ๔.๘๐ แล้วนำไปถ่ายทอดเทคโนโลยีแก่ผู้อบรมตั้งแต่กระบวนการให้ความรู้ด้านการขึ้นรูป ดังนี้

๔.๑ การเตรียมพิมพ์ การทำความสะอาดภายในพิมพ์ ประกอบพิมพ์รัดด้วยยางรัดพิมพ์ให้แน่นสนิท นำพิมพ์ตั้งบนโต๊ะหรือถั่งเปลา่รองรับด้านล่าง

๔.๒ การเตรียมน้ำดิน ใช้ถังพลาสติกบรรจุน้ำดินให้เพียงพอต่อการขึ้นรูปด้วยวิธีการหล่อกลง โดยผ่านการกรองด้วยตะแกรง ที่มีอัตราส่วนผสมของดินพื้นบ้าน ใช้ดิน ๖๐ เปอร์เซ็นต์ต่อน้ำ ๔๐ เปอร์เซ็นต์ มีค่าความถ่วงจำเพาะ ๑.๖-๑.๗ และเพิ่มการไหลตัวของน้ำดินด้วยโซเดียมซิลิเกตไม่เกิน ๐.๕ เปอร์เซ็นต์

๔.๓ อุปกรณ์ประกอบการขึ้นรูปด้วยวิธีการหล่อกลงคือ เขี่ยกสำหรับเทน้ำดินลงในพิมพ์ เครื่องมือตักแต่งใช้สำหรับตัดเนื้อดินส่วนที่เป็นเตี้ยและตะเข็บของชิ้นงาน ทั้งขณะการหล่อกลง การฝังพิมพ์ขณะที่มีชิ้นงาน การแกะหรือถอดพิมพ์ การเจาะรูที่ก้นชิ้นงาน และการตกแต่งผิวชิ้นงานสุดท้ายโดยใช้ฟองน้ำหรือผ้า

๔.๔ การหล่อกลง โดยเทน้ำดินลงในพิมพ์อย่างต่อเนื่องจนเสมอกับขอบพิมพ์ เพื่อไม่ให้เกิดเส้นรอยต่อของน้ำดินบนผิวที่ตอนหน้าดินไม่ต่อเนื่อง และเมื่อน้ำดินยุบตัวให้เติมน้ำดินให้เต็มอยู่เสมอจนได้ความหนาตามที่กำหนดไม่ต่ำกว่า ๑ เซนติเมตร เอียงพิมพ์เพื่อระบายน้ำดินสู่ภาชนะที่รองไว้ใต้ด้านล่างพิมพ์ วางคว่ำไว้จนน้ำดินไหลออกจนหมดแล้วหงายพิมพ์ ทำการฝังพิมพ์กับชิ้นงานไว้ตัดเตี้ยออกเมื่อมีการร่อนตัวของชิ้นงาน

๔.๕ การแกะพิมพ์หรือถอดชิ้นงานออกจากพิมพ์ เมื่อชิ้นงานเริ่มร่อนตัวจากพิมพ์ โดยดูที่ขอบเนื้อดินชิ้นงานหลุดแยกจากขอบพิมพ์ด้านบน เอียงพิมพ์ลงเป็นแนวนอนหรือตั้งพิมพ์อย่างเดิมค่อยๆขยับพิมพ์แต่ละชิ้น ด้านไหนหลุดก่อนให้ดึงพิมพ์ออกจากชิ้นงานแล้วฝังไว้ชั่วคราวระยะ จึงดึงชิ้นที่เหลือออก หากร่อนตัวทั้งหมดให้ดึงชิ้นงานออกจากพิมพ์ทุกชิ้น วางแนวตั้งให้ชิ้นงานมีความแห้งมากขึ้น ตกแต่งเตี้ยและตะเข็บให้หมดเสมอกับผิวส่วนอื่น ทิ้งไว้จนเกือบแห้งสนิทจึงเช็ดผิวให้เรียบด้วยฟองน้ำหรือผ้า ทำการปั้นหุติดจำนวนสีหุและติดลายหัวข้างที่ขึ้นรูปด้วยวิธีการหล่อกลงเช่นเดียวกัน

๔.๖ เมื่อชิ้นงานแห้งสนิท นำเรียงเข้าเตาเผาแบบใช้แก๊สเพื่อทำการเผาที่อุณหภูมิ ๘๐๐-๙๐๐ องศาเซลเซียส

๔.๗ นำผลงานออกจากเตาเผา เพื่อตรวจสอบดูความสมบูรณ์ของพื้นผิวว่ามีรอยแตก หรือ รอยตะเข็บ หากไม่พบให้นำไปชุบเคลือบ ทำการเผาเคลือบที่อุณหภูมิที่ ๑,๒๐๐ องศาเซลเซียส และ นำผลงานออกมาดูความเรียบร้อยเพื่อนำไปจำหน่ายแก่ผู้บริโภคต่อไป

หลังการอบรมการเผาชิ้นงานเสร็จทำการประเมินความคิดเห็นหรือความพึงพอใจซึ่งได้ ค่าเฉลี่ยรวมที่ ๔.๘๐ ผู้เข้าอบรมสามารถทำการขึ้นรูปด้วยวิธีการหล่อลงและเข้าใจกระบวนการผลิตตั้งแต่ต้นจนได้ผลงานสำเร็จ เป็นวิธีการขึ้นรูปอีกวิธีหนึ่งที่ช่วยลดระยะเวลาในการขึ้นรูปเหมาะสมกับผู้ผลิตที่สู่วัย แห่งตัวไวกว่าการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุนทำให้ความเสียหายหลังการเผาลดลง ส่วนความเสียหายที่เกิดขึ้นระหว่างการหล่อลง เกิดจากความไม่ชำนาญของผู้อบรมสามารถฝึกฝนเพิ่มเติมได้

ข้อเสนอแนะ

๑. นำวิธีการหล่อลงไปใช้กับชิ้นงานรูปแบบอื่นที่ผู้บริโภคมีความต้องการสูง ทั้งขนาดเล็ก และขนาดใหญ่

๒. เป็นแนวทางสามารถประยุกต์ใช้ได้กับกลุ่มผู้ผลิตและทำให้เยาวชนรุ่นใหม่หรือคนในชุมชนกลับมาผลิตเครื่องปั้นดินเผาที่เป็นเอกลักษณ์ของท้องถิ่นมากขึ้น

บรรณานุกรม

- โกมล รัชชวงค์., ๒๕๓๑. วัตถุติบที่ใช้ในงานเครื่องปั้นดินเผาและเนื้อดินปั้น. กรุงเทพมหานคร:
ภาควิชาเครื่องปั้นดินเผา วิทยาลัยครูพระนคร.
- เล็ก อุตตมะศีล., ขบวนการผลิตรูปร่าง(ขึ้นรูป), หนังสือเนื่องในงาน “การแสดงศิลปะ
เครื่องปั้นดินเผา” ครั้งที่ ๑, ๒๕๒๕, หน้า ๔๓-๔๕.
- ทวิ พรหมพฤกษ์., ๒๕๓๘. เครื่องเคลือบดินเผาเบื้องต้น. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.
- นวลน้อย บุญวงศ์., ๒๕๔๒. หลักการออกแบบ. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประภาส จักกะพาก., ๒๕๒๐. การทำเครื่องปั้นดินเผาหัตถกรรม, เอกสารแนะนำการประกอบอาชีพ
อุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร: มิตรนาการพิมพ์.
- ปรีดา พิมพ์ขาวขำ., ๒๕๓๕. เซรามิกส์. พิมพ์ครั้งที่ ๒. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาวัสดุศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วัชรินทร์ จรุงจิตสุนทร., ๒๕๔๘. หลักการและแนวคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์. กรุงเทพมหานคร:
แอ๊ปป์พาว์ริงติ้งกรุ๊ป.
- สมชาย เสรีรัมย์., ๒๕๒๑. เครื่องปั้นดินเผา, เอกสารประกอบการเรียน. กรุงเทพมหานคร:
วิทยาลัยครูพระนคร
- สมถวิล อูร์สยะนันท์., ๒๕๒๔. เครื่องปั้นดินเผา. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.



ภาคผนวก ก

แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ใช้รับการอบรม

โครงการวิจัยการถ่ายทอดเทคโนโลยีการขึ้นรูปและพัฒนาารูปแบบเครื่องปั้นดินเผาไหสีหู จังหวัดสิงห์บุรี

ตอนที่ ๑ สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดกรอรายละเอียดในช่องว่างที่กำหนดให้

๑. ชื่อ-สกุล..... ปี
๒. อายุ..... ปี
๓. อาชีพ.....
๔. วุฒิการศึกษา.....
๕. ประสบการณ์ในการทำงาน.....ปี

ตอนที่ ๒ แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ใช้รับการอบรมเกี่ยวกับด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์ คุณภาพของพิมพ์ หล่อกลวงและวิธีการขึ้นรูปเครื่องปั้นดินเผา

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	๕	๔	๓	๒	๑
๑. ความเรียบร้อยของพิมพ์					
๒. ความสะดวกต่อการหล่อกลวง					
๓. ใช้เวลาไม่มากในการขึ้นรูป					
๔. วิธีการหล่อกลวงเหมาะสมกับผู้ผลิต					
๕. ชิ้นงานมีความหนา-บางเท่ากัน					
๖. มีความเสียหายหลังการเผาไม่น้อยลง					
๗. สามารถผลิตในจำนวนมากได้ง่ายขึ้น					
๘. รูปทรงไหสีหูที่ขึ้นรูปด้วยวิธีหล่อกลวง มีความสมบูรณ์ เท่ากับวิธีการขึ้นรูปด้วย เป็นหมุน					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

แบบสอบถามประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
โครงการวิจัยการถ่ายทอดเทคโนโลยีการขึ้นรูปและพัฒนารูปแบบเครื่องปั้นดินเผาไหสีหู
จังหวัดสิงห์บุรี

ตอนที่ ๑ สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดกรอรายละเอียดในช่องว่างที่กำหนดให้

๑. ชื่อ-สกุล.....
๒. ตำแหน่งปัจจุบัน.....
๓. สังกัด.....
๔. วุฒิการศึกษา.....
๕. ประสบการณ์ในการทำงาน.....ปี

ตอนที่ ๒ แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์ คุณภาพของพิมพ์ และวิธีการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาด้วยวิธีหล่อกลวง

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่าง ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	๕	๔	๓	๒	๑
๑. ด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์ ๑.๑ รูปทรงไหสีหูที่พัฒนาจากรูปแบบเดิม ๑.๒ ความกว้าง ความสูง สมดุลย์เหมาะสม ๑.๓ เป็นรูปแบบที่มีมาตรฐานและความสวยงาม ๑.๔ สัดส่วนที่เว้า โค้ง คอด ของไหสีหูสมส่วน ๑.๕ นำไปทำต้นแบบ เพื่อทำพิมพ์สำหรับการหล่อ กลวงได้					
๒. ด้านคุณภาพของพิมพ์ ๒.๑ พิมพ์สำหรับหล่อกลวงมีความแข็งแรง ๒.๒ พิมพ์แต่ละชิ้นมีความสมบูรณ์ ๒.๓ ความสะดวกในการประกอบพิมพ์ ๒.๔ อุปกรณ์เสริมที่ใช้ร่วมกับพิมพ์หล่อกลวง มีความเหมาะสม เช่น เครื่องมือชุดแต่งเหยือกเหน้าดิน ๒.๕ พิมพ์หล่อกลวงได้มาตรฐาน					

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	๕	๔	๓	๒	๑
๔. ดานวิธีการขึ้นรูปด้วยการหล่อลง					
๔.๑ มีขั้นตอนการขึ้นรูปที่ง่ายไม่ซับซ้อน ๔.๒ ใช้เวลาในการขึ้นรูปไม่นานเกินไป ๔.๓ ขึ้นรูปทรงหวดมีความหนา- บางเท่ากันทุก ส่วน และสกัดส่วนหลังเผาไม่บิดเบี้ยว ๔.๔ เป็นวิธีที่สามารถผลิตชิ้นงานได้เหมือนกัน เป็น จำนวนมาก ๓.๕ ขึ้นรูปได้รวดเร็วและง่ายกว่าการขึ้นรูปด้วย แป้นหมุนไฟฟ้า					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....



ประวัติคณะผู้วิจัย

๑. ว่าที่ร้อยตรีศรัทธา สีนสาธิตสกุล

๒. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์

๓. หน่วยงานที่สามารถติดต่อได้

วิทยาลัยเพาะช่าง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ๘๖ ถนนตรีเพชร แขวงวังบูรพาภิรมย์ เขตพระนคร กทม. ๑๐๒๐๐

โทรศัพท์ ๐๒-๖๒๓๘๗๙๐-๕ เบอร์ติดต่อภายใน ๖๑๐๑

โทรศัพท์มือถือ ๐๖๑๔๔๐๕๓๑๖ อีเมลล์ satthas@outlook.com

๔. ประวัติการศึกษา

ปริญญาโท มหาวิทยาลัยศิลปากร ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา

เครื่องปั้นดินเผา, ปี ๒๕๔๘

ปริญญาตรี วิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเพาะช่าง ศึกษาศาสตรบัณฑิต, ปี ๒๕๓๕

๕. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

งานหัตถศิลป์

๖. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัยการออกแบบชุดงานอดิเรกศิลปะประดิษฐ์สำหรับผู้สูงอายุจากแนวคิดภูมิปัญญาไทย

หัวหน้าโครงการวิจัยการถ่ายทอดเทคโนโลยีการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาด้วยพิมพ์อัด ให้กับกลุ่มผู้ผลิตเครื่องปั้นดินเผาบ้านโรงหวด ตำบลจี่วราย อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม

หัวหน้าโครงการวิจัยการถ่ายทอดเทคโนโลยีการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาด้วยการหล่อกลวง ให้กับกลุ่มผู้ผลิตเครื่องปั้นดินเผาบ้านโรงหวด ตำบลจี่วราย อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม