

การศึกษาอัตราส่วนของดินบ้านหัวฝายกับดินเชื้อ ที่เหมาะสมกับการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา

A Study of The Ratio of Huepai Village Clay with Grog for Pottery Product forming

วีระ เนตราทิพย์^{1*}

^{1*} คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ 439 ถนนจิระ อำเภอเมือง ตำบลในเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ 31000
โทรศัพท์ 089-1893132 E-mail : weeranatrapi@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาเนื้อดินบ้านหัวฝาย ตำบลบ้านจาน อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ 2) เพื่อพัฒนาสมบัติของเนื้อดินให้เหมาะสมในการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา โดยศึกษาอัตราส่วนผสมระหว่างดินบ้านหัวฝายกับดินเชื้อ จำนวน 10 สูตร เเผาที่อุณหภูมิ 800 เซลเซียส และที่อุณหภูมิ 1100 องศาเซลเซียส จากการทดลองพบว่า ที่อุณหภูมิ 1100 องศาเซลเซียส อัตราส่วนผสมของเนื้อดินที่เหมาะสมสำหรับการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา คือ สูตรที่ 4 ซึ่งมีอัตราส่วนผสมของดินพื้นบ้านหัวฝาย ร้อยละ 80 และดินเชื้อ ร้อยละ 20 เนื้อดินหลังการเผาให้สีน้ำตาลอ่อนจนถึงสีน้ำตาลเข้มมีอัตราการหดตัวของเนื้อดินอยู่ที่ร้อยละ 14.10 มีค่าการดูดซึมน้ำร้อยละ 11.80 และมีค่าความแกร่งของเนื้อดินอยู่ที่ 172.90 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร เมื่อนำมาทดสอบขึ้นรูปในแบบอิสระ พบว่าเนื้อดินสามารถขึ้นรูปได้ดี เนื้อดินมีความเหนียวดี สามารถกดหรือรีดดินให้เป็นแผ่น และคลึงให้เป็นเส้นมีความสม่ำเสมอ ในส่วนการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุนพบว่าเนื้อดินตั้งศูนย์ได้ง่าย ทรงตัวได้ดี จัดรูปทรงได้ง่าย สามารถขึ้นรูปเป็นชิ้นงานได้หลายขนาด ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการผลิตเครื่องปั้นดินเผาในเชิงอุตสาหกรรมขนาดเล็กได้

คำสำคัญ: ดินเชื้อ, ดินบ้านหัวฝาย, การขึ้นรูป

Abstract

This aims of this research paper are: 1) To study properties of the clay from Huephai village, Bhuthaisong district, in the province of Buriram. 2) To study and improve the quality of the clay to be the most suitable for molding and creating pottery products. The is done by taking a 10 samples of varying clay and soil mixtures and heating them at temperatures of between 800 degrees Celsius and 1,100 degrees Celsius. At 1100°C Celsius, it was found that the 4th formula was the most appropriate formula which contained 80% of Huepai clay and 20% of regular clay. The mixture turned from light brown to dark brown after firing. The physical properties of the object were as follows: 14.10% shrinkage, 11.80% water absorption, and 172.90 kg/cm² strength which proved that this particular mixture of clay could be classified as Terracotta. This

successful 4th formula of mixed clay could be formed by both hand-modeling and throwing techniques. The clay mixture was smooth and soft. It could be rolled easily into sheets or flat plates with a uniform thickness which was advantageous for forming. While using the throwing technique, the clay was well poised and easily formed into any shape and dimension. In conclusion, the 4th formula of mixed clay could possibly be used in industrial manufacturing.

Keywords: Clay, Huephai Clay, Forming.

1. บทนำ

บุรีรัมย์เป็นจังหวัดที่อยู่ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยเป็นแหล่งโบราณคดีและแหล่งเครื่องปั้นดินเผาโบราณที่มีชื่อเสียง จากการศึกษาแหล่งโบราณคดีของ พบว่าบุรีรัมย์มีแหล่งเตาเผาและเครื่องปั้นดินเผาโบราณกระจายเกือบทุกอำเภอ (Fine Arts Department., 1989) และยังคงมีการสืบทอดการทำเครื่องปั้นดินเผาอยู่ในหลายชุมชนจากการศึกษาแหล่งผลิตในชุมชนพบว่ามีการใช้ดินจากแหล่งพื้นบ้าน ซึ่งสมบัติของดินยังไม่สม่ำเสมอ เนื่องจากยังไม่มีการศึกษาสมบัติของดิน ในการนำไปใช้งานทำให้มีความพยายามที่จะศึกษา และรวบรวมข้อมูลแหล่งดินจากอำเภอต่าง ๆ ของจังหวัดบุรีรัมย์ เพื่อให้ทราบถึงสมบัติของดิน และความเหมาะสมในการนำไปใช้ผลิตเครื่องปั้นดินเผา ดังเช่น (Natrati, W., 2009) ได้ศึกษาเนื้อดินการพัฒนาเนื้อดินเทรคคอตต้าเพื่อใช้เป็นเนื้อดินปั้นในงานอุตสาหกรรมของตกแต่ง ภูมิศึกษา ดินอำเภอลำปลายมาศจังหวัดบุรีรัมย์ พบว่าเนื้อดินมีคุณสมบัติที่สามารถนำไปขึ้นรูปได้ดี สีหลังการเผาสีน้ำตาล และเนื้อดินสามารถทนความร้อนได้สูงถึง 1100 องศาเซลเซียส ได้ทุกจุดโดยไม่หลอมละลาย มีค่าการหดตัวของเนื้อดินอยู่ที่ประมาณร้อยละ 8.96 (Pinsakul, P., 2005) ได้ศึกษาการทำเนื้อดินสโตนแวร์อุณหภูมิต่ำจากเนื้อดินอำเภอกะสัง จังหวัดบุรีรัมย์ พบว่าเนื้อดินมีสมบัติทางกายภาพที่เหมาะสมสามารถนำไปขึ้นรูปแป้นหมุน และแบบอิสระได้ดี มีสีหลังการเผาน้ำตาลแดงเข้ม และเนื้อดินสามารถทนความร้อนได้สูงถึง 1190 องศาเซลเซียส มีค่าการหดตัวไม่เกินร้อยละ 15 ค่าการดูดซึมน้ำไม่เกินร้อยละ 3 จากการลงไปศึกษาวิจัยเพื่อเก็บตัวอย่างดินที่บ้านหัวฝาย ตำบลบ้านจาน อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ ซึ่งเป็นชุมชนที่มีการทำเครื่องปั้นดินเผามายาวนานอีกแห่งหนึ่ง พบว่าดินบ้านหัวฝายมีความน่าสนใจที่จะนำมาศึกษาอีกแห่งหนึ่ง เนื่องจากเนื้อดินมีความละเอียด มีความเหนียว มีสีส้มอมน้ำตาลที่สวยงาม พบว่าชาวบ้านบางกลุ่มได้นำดินไปผลิตอิฐ กระเบื้อง และหม้อดินเผาเพื่อจำหน่าย ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาสมบัติเบื้องต้นของดินบ้านหัวฝาย ตำบลบ้านจาน อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ให้มากขึ้นเพื่อจะได้นำมาพัฒนาทำผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาในรูปแบบอื่นที่หลากหลายและเป็นการเพิ่มมูลค่าของวัตถุดิบในท้องถิ่นและสร้างรายได้ให้กับชุมชนได้อีกทางหนึ่ง

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 ศึกษาสมบัติของเนื้อดินบ้านหัวฝาย ตำบลบ้านจาน อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์

2.2 เพื่อทดลองหาอัตราส่วนผสมและสมบัติทางกายภาพของเนื้อดินที่เหมาะสมกับการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเพื่อศึกษาสมบัติของดินบ้านหัวฝาย ตำบลบ้านจาน อำเภอพทุโส จังหวัดบุรีรัมย์ ในครั้งนี้ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนการทดลองออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาสมบัติของเนื้อดินบ้านหัวฝาย ตำบลบ้านจาน โดยไม่มีการปรับปรุงสมบัติของเนื้อดิน ซึ่งได้ทำการทดลองดังนี้

1) ทำการเก็บดินตัวอย่าง โดยใช้วิธีการเปิดหน้าดินเพื่อกำจัดเศษปนเปื้อนต่าง ๆ จากนั้นทำการขุดหลุมลึก 1 เมตร เพื่อเก็บดินตัวอย่างเพื่อใช้ในการทดลอง

2) การเตรียมดินตัวอย่าง เมื่อได้ดินตัวอย่างมาแล้วทำการตากแห้งจากนั้นนำมาบดให้มีขนาดเล็กลงด้วยหม้อบด (Ball Mill) เป็นเวลา 3 ชั่วโมง จากนั้นนำไปผ่านตะแกรงร่อนขนาด 100 Mesh เมื่อได้ดินตัวอย่างแล้วนำไปอบที่ 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อเก็บดินไว้ทดสอบในขั้นตอนต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 หออัตราส่วนของดินบ้านหัวฝายที่เหมาะสมกับการขึ้นรูป

1) การหาอัตราส่วนผสมโดยการสุ่มตัวอย่างจากทฤษฎีเชิงเส้น (Line Blend) (Kosiyapan, S., 1991) โดยใช้อัตราส่วนผสมจาก ดินบ้านหัวฝาย ตำบลบ้านจาน อำเภอพทุโส จังหวัดบุรีรัมย์ กับดินเชื้อ (Grog) ที่ผ่านตะแกรงร่อนขนาด 100 Mesh โดยกำหนดสูตรในการทดลองทั้งหมด 10 สูตร โดยปรับดินเชื้อครั้งละ 5 เมื่อรวมกันแล้วทุกสูตรจะเท่ากับ 100 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงอัตราส่วนผสมทั้ง 10 สูตร

สูตรที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ดินบ้านหัวฝาย	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50
ดินเชื้อ	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
รวม	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

2) ขึ้นรูปชิ้นงานตัวอย่าง โดยชั่งส่วนผสมของวัตถุดิบสูตรละ 1,000 กรัม ผสมกับน้ำให้เกิดความเหนียวนำเนื้อดินในแต่ละสูตรที่ได้มาขึ้นรูปแท่งทดสอบไปอบที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส

3) นำแท่งทดสอบมาทำการทดสอบการหดตัวก่อนเผา โดยใช้สูตร (1) ดังนี้

$$\text{ร้อยละการหดตัวก่อนการเผา} = \frac{\text{ความยาวของดินเปียก} - \text{ความยาวของดินแห้ง} \times 100}{\text{ความยาวของดินเปียก}} \quad (1)$$

4) ทดสอบความทนไฟของเนื้อดินที่อุณหภูมิ 800 และ 1100 องศาเซลเซียส จากนั้นนำมาทำการทดสอบหาความทนไฟที่อุณหภูมิ 1200 องศาเซลเซียส

5) การหดตัวหลังเผา โดยวัดความยาวของแท่งทดสอบทันทีหลังแกะออกจากแบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์ หลังจากนั้นนำไปผึ่งให้แห้งแล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส นำไปเผาที่อุณหภูมิ 800 และ 1100 องศาเซลเซียส แล้ววิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สูตร (2) (Rhodes, 1974)

$$\text{ร้อยละการหดตัวของดินก่อนหลังเผา} = \frac{\text{ความยาวของดินเปียก} - \text{ความยาวของดินหลังเผา}}{\text{ความยาวของดินเปียก}} \times 100 \quad (2)$$

6) ทดสอบการดูดซึมน้ำหลังการเผา ทดสอบโดยนำแท่งทดสอบเนื้อดินแต่ละสูตรที่ผ่านการเผาที่อุณหภูมิ 800 และ 1100 องศาเซลเซียส สูตรละ 3 แท่ง ชั่งน้ำหนักแท่งทดสอบแห้ง (กรัม) บันทึกข้อมูล จากนั้นนำแท่งทดสอบไปต้มในน้ำเดือดเป็นเวลา 5 ชั่วโมง แล้วแช่น้ำทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง นำแท่งทดสอบมาเช็ดผิวให้แห้ง แล้วชั่งน้ำหนักอีกครั้งนำค่าที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สูตร (3) เพื่อหาร้อยละของการดูดซึมน้ำ (Rhodes, 1974)

$$\text{ร้อยละการดูดซึมน้ำ} = \frac{\text{น้ำหนักดินที่อิ่มตัว} - \text{น้ำหนักดินที่แห้ง}}{\text{น้ำหนักดินที่แห้ง}} \times 100 \quad (3)$$

7) ทดสอบความแข็งแรง โดยนำแท่งทดสอบของเนื้อดินแต่ละสูตรที่ผ่านการเผาที่อุณหภูมิ 800 และ 1100 องศาเซลเซียส สูตรละ 3 แท่ง ค่าความแข็งแรงแล้วบันทึกข้อมูล และนำผลทดสอบที่วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สูตร (4) ทดสอบหาค่าความแข็งแรง

$$\text{MOR} = \frac{3LD}{2bd^2} \quad (4)$$

L = ค่าน้ำหนักแรงกดที่หัก

D = ระยะห่างของลิ้นที่รองรับแผ่นทดสอบ

b = ความกว้างของแผ่นทดสอบ

d = ความหนาของแผ่นทดสอบ

8) วิเคราะห์สีของดินหลังเผาโดยการเปรียบเทียบสีของดินทดสอบหลังเผากับแผ่นสีมาตรฐาน Pantone Formula Guides

ขั้นตอนที่ 3 การทดสอบขึ้นรูป

1) นำดินจากตอนที่ 1 ดิน ร้อยละ 100 และเนื้อดินที่มีส่วนผสมที่เหมาะสม จากตอนที่ 2 มาทำการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ จากนั้นเลือกสูตรที่ดีที่สุดนำมาทดสอบการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์

2) เมื่อได้เนื้อดินสูตรที่ดีที่สุดแล้วนำอัตราส่วนผสมที่ได้มาเพิ่มอัตราส่วน 1,000 กรัม มาทำการนวดผสมกับน้ำเพื่อใช้ในการขึ้นรูป โดยกำหนดวิธีการทดสอบการขึ้นรูปใน 2 ลักษณะ ประกอบด้วย การขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน รูปทรงกระบอกที่มีฐานกว้าง 10 เซนติเมตร และดึงดินขึ้นรูปให้สูงมากที่สุดและบางมากที่สุด เพื่อหาประสิทธิภาพของเนื้อดิน และนำดินมาขึ้นรูปแบบอิสระ โดยใช้วิธีการบีบหรือกด (Pinching) โดยใช้สัญลักษณ์ (P) และการขึ้นรูปแบบแผ่น (Slabbing) ใช้สัญลักษณ์ (S) ทั้ง 2 รูปแบบ เพื่อดูประสิทธิภาพของเนื้อดินในการขึ้นรูปทรงในลักษณะต่าง ๆ ว่ามีการปริหรือแตกร้าว ของเนื้อดินขณะขึ้นรูปและหลังจากการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์

3) ปล่อยชิ้นงานให้แห้งสนิทแล้วนำชิ้นงานที่ได้ไปอบที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส แล้วนำไปเผาที่อุณหภูมิ 1100 องศาเซลเซียส ด้วยเตาไฟฟ้าบรรยากาศแบบออกซิเดชัน จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่ขึ้นรูปไปทดสอบความทนไฟที่อุณหภูมิ 1200 องศาเซลเซียส เพื่อดูความทนไฟของเนื้อดิน

4. ผลการวิจัย

ผลการวิจัยสมบัติของเนื้อดินบ้านหัวฝาย ตำบลบ้านจาน อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ พบว่า

ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบสมบัติของเนื้อดินโดยไม่มีการปรับปรุงสมบัติของดิน

ผลการวิเคราะห์เนื้อดินบ้านหัวฝาย ตำบลบ้านจาน อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ เมื่อบดตัวอย่างดินเพื่อخذตัวอย่างขนาดใหญ่และเศษต่าง ๆ ที่ปะปนมากับดิน พบว่าเนื้อดินละเอียดมากมีทรายปนอยู่เล็กน้อย ซึ่งสอดคล้องกับ (Sinmak, Y., 2016) ได้กล่าวไว้ว่าค่าความแข็งแรงของดินก่อนเผาจะขึ้นอยู่กับอนุภาคของเม็ดดิน เม็ดดินที่มีความละเอียดจะทำให้มีค่าความเหนียวเพิ่มมากขึ้น ในส่วนของสีของดินเมื่อแห้งก่อนเผา พบว่ามีสีเทาอ่อนจนถึงสีดำเมื่อนำดินมาทดสอบค่าการหดตัวก่อนเผาที่อุณหภูมิ 800 องศาเซลเซียส เนื้อดินมีอัตราการหดตัวก่อนเผาอยู่ที่ ร้อยละ 8.6 และที่อุณหภูมิ 1100 องศาเซลเซียส พบว่าเนื้อดินบ้านหัวฝายมีค่าการหดตัว ร้อยละ 14.25 เมื่ออุณหภูมิการเผาสูงขึ้น จะทำให้มีค่าการหดตัวที่เพิ่มขึ้นด้วย เนื่องจากน้ำที่อยู่ในผิวดินและน้ำที่อยู่ในโครงสร้างรวมอินทรีย์สารจะถูกเผาไหม้ และระเหยออกจากโครงสร้างของเนื้อดินซึ่งสอดคล้องกับ (Pimkhaokum, P., 1996) ได้กล่าวไว้ว่า ปริมาณของอินทรีย์สารที่ปนอยู่ในเนื้อดิน หากมีปริมาณมากจะทำให้ค่าการหดตัวหลังเผามีมากขึ้นที่อุณหภูมิสูงขึ้น ในส่วนผลการวิเคราะห์ข้อมูลสมบัติทางกายภาพของเนื้อดินบ้านหัวฝาย ก่อนและหลังเผาแสดงไว้ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบสมบัติทางกายภาพของเนื้อดินหลังเผา

อุณหภูมิ องศา เซลเซียส	สมบัติทางกายภาพของเนื้อดินก่อนเผาและหลังเผา ที่อุณหภูมิ 800 และ 1100 องศาเซลเซียส						
	การหดตัว ก่อนเผา (ร้อยละ)	การดูด ซึมน้ำ (ร้อยละ)	ความแกร่ง กก/ซม ³	สีหลังเผา	การขึ้นรูป		
					แป้น หมุน	แบบอิสระ	
						P	S
800	8.60	14.47	46.30	น้ำตาลอ่อน	ดี	ดี	ดี
1100	14.25	2.71	46.05	น้ำตาล	ดี	ดี	ดี

ในส่วนของสีหลังเผาทั้งสองอุณหภูมิพบว่าจะมีสีน้ำตาลอ่อนไปจนถึงเข้มดังภาพที่ 1 และยังพบว่าดินบ้านหัวฝายสามารถเผาได้สูงถึง 1100 องศาเซลเซียส โดยไม่มีการหลอมตัว



ภาพที่ 1 แท่งทดสอบหลังเผาที่อุณหภูมิ 800 และ 1100 องศาเซลเซียส

ขั้นตอนที่ 2 การทดสอบหาอัตราส่วนของดินพื้นบ้าน

จากการทดลองเพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการขึ้นรูปพบว่าดินบ้านห้วยผาผสมกับดินเชื้อโดยปรับดินเชื้อตามอัตราส่วนโดยการเพิ่มครั้งละ 5 และเมื่อผสมกันแล้วได้เท่ากับ 10 จำนวน 10 สูตร ผลการทดลองที่ได้แสดงไว้ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบสมบัติทางกายภาพของเนื้อดินหลังเผา

สูตรที่	สมบัติทางกายภาพของเนื้อดินหลังเผาที่อุณหภูมิ 1100 องศาเซลเซียส			
	สีของเนื้อดิน	การหดตัวหลังเผา (ร้อยละ)	การดูดซึมน้ำ (ร้อยละ)	ความแกร่ง กก/ซม ³
1	สีส้ม	14.2	6.45	89.16
2	สีส้ม	13.9	7.33	141.13
3	สีส้ม	14.3	9.58	140.09
4	สีส้ม	14.1	11.80	172.90
5	สีส้ม	13.2	12.27	78.22
6	สีส้มอ่อน	12.5	15.31	93.70
7	สีส้มอ่อน	10.4	18.35	77.25
8	สีส้มอ่อน	11.2	21.31	75.89
9	สีส้มอ่อน	8.6	21.89	56.55
10	สีส้มอ่อน	8.7	22.61	51.84

สมบัติทางกายภาพของเนื้อดินบ้านห้วยผาหลังการเผาที่อุณหภูมิ 1100 องศาเซลเซียสพบว่าเนื้อดินทุกสูตรสามารถนำมาขึ้นรูปได้ แต่สูตรที่ดีที่สุดในการขึ้นรูปคือ สูตรที่ 4 ส่วนสูตรที่ไม่ดีที่สุดคือ สูตรที่ 10 เนื่องจากมีค่าความแกร่งน้อยที่สุดอยู่ที่ ร้อยละ 51.84 มีค่าการดูดซึมน้ำอยู่ที่ ร้อยละ 22.61

ค่าการหดตัวหลังการเผา พบว่าหลังจากเผาที่ 1100 องศาเซลเซียส ค่าการหดตัวหลังเผา มากที่สุดคือ สูตรที่ 3 อยู่ที่ ร้อยละ 14.3 โดยมีอัตราส่วนผสมของดินหัวฝาย ร้อยละ 85 และดินเชื้อ ร้อยละ 15 และค่าการหดตัวหลังเผาน้อยสุดได้แก่สูตรที่ 9 โดยมีอัตราส่วนผสมของดินหัวฝายร้อยละ 55 และดินเชื้อ ร้อยละ 45

ค่าการดูดซึมน้ำหลังการเผา พบว่ามีค่าดูดซึมน้ำมากที่สุดได้แก่สูตรที่ 10 อยู่ที่ ร้อยละ 22.61 โดยมีอัตราส่วนผสมของดินหัวฝาย ร้อยละ 50 และดินเชื้อ ร้อยละ 50 จากผลการทดสอบค่า การดูดซึมน้ำหลังการเผาที่อุณหภูมิ 1100 องศาเซลเซียส ดังกล่าว พบว่าเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นทำให้มี การหดตัวเพิ่มขึ้น เนื่องจากเนื้อดินเข้ามาชิดกันมากขึ้นทำให้ค่าการดูดซึมน้ำลดลง ซึ่งสอดคล้องกับ (Lawanwadeekul, S., 2012) ได้กล่าวไว้ว่า ค่าการดูดน้ำจะลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น เนื่องจาก รูพรุนเปิดที่ผิวของดินทดสอบมีปริมาณลดลง

การทดสอบสีของเนื้อดินหลังเผา พบว่า มีสีส้ม สีส้มอ่อน เนื่องมาจากการผสมดินเชื้อเข้าไป ในสูตรส่วนผสมทำให้สีที่ได้จึงอ่อนลงตามอัตราส่วนผสม ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แท่งทดสอบหลังเผาที่อุณหภูมิ 1100 องศาเซลเซียส

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองขึ้นรูปผลิตภัณฑ์

ผู้วิจัยคัดเลือกสูตรส่วนผสมของเนื้อสูตรที่ 4 ซึ่งมีสมบัติที่ดีที่สุดโดยพิจารณาความเหมาะสมจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลสมบัติทางกายภาพก่อนเผาและหลังเผา ซึ่งในสูตรที่ 4 นั้นมีส่วนผสมของเนื้อดินบ้านหัวฝาย ร้อยละ 80 และดินเชื้อ ร้อยละ 20 ผสมกันตามอัตราส่วนใช้น้ำ ผสมร้อยละ 20 ค่าการหดตัวก่อนเผาเฉลี่ย ร้อยละ 14.25 การหดตัวหลังเผาเฉลี่ย ร้อยละ 14.1 การดูดซึมน้ำเฉลี่ย ร้อยละ 11.80 และความแกร่งเฉลี่ย ร้อยละ 172.90 เนื้อดินมีสีส้มเมื่อนำมาผสม น้ำนวดให้เข้ากันแล้วใส่ถุงหมักไว้ 1 วัน และนำมาทดสอบความเหนียวของเนื้อดินเบื้องต้นโดยนำเนื้อ ดินไปคลึงเป็นเส้นขนาดเท่าแท่งดินสอแล้วนำแท่งดินที่ได้มาพันรอบนิ้วมือ เพื่อพิจารณารอย บริแตกร้าวของเนื้อดิน ถ้าเนื้อดินที่พันรอบนิ้วนั้นไม่มีการปริหรือแตกร้าว แสดงว่าเนื้อดินนั้นมีความ เหนียวมากพอสำหรับการขึ้นรูป จากการทดสอบขึ้นรูปในรูปแบบต่าง ๆ พบว่า

การขึ้นรูปแบบอิสระ พบว่าเมื่อนวดดินเนื้อดินจะมีความเหนียวเหมาะสำหรับการขึ้น รูปคือไม่แข็งหรือนิ่มจนเกินไปสามารถปั้นให้เป็นรูปร่างได้ง่ายมีความหนาสม่เสมอ กดปรับดินให้ได้ รูปทรงตามต้องการได้ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การขึ้นรูปแบบอิสระแบบกด

การขึ้นรูปด้วยดินแผ่น เนื่องจากเนื้อดินมีความเหนียว ทำให้สามารถใช้ไม้รีดดินให้เป็นแผ่นมีความหนาสม่ำเสมอการตัดดินแผ่นและการต่อประกอบให้เป็นรูปทรงต่าง ๆ เนื้อดินสามารถคงรูปได้ การเชื่อมต่อกันควรกดให้สนิทแน่นสม่ำเสมอซึ่งจะช่วยให้รอยต่อติดสนิทดียิ่งขึ้นและไม่เกิดการแตกร้าว ดังภาพที่ 4 แสดงตัวอย่างการขึ้นรูปแบบแผ่น



ภาพที่ 4 การขึ้นรูปอิสระแบบแผ่น

ในส่วนของการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุนพบว่า ดินมีคุณสมบัติด้านความเหนียวอยู่ในระดับดีเหมาะสำหรับการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุนที่ต้องใช้ดินที่มีความเหนียวเป็นหลัก ในด้านคุณสมบัติด้านการทรงตัวขณะขึ้นรูป พบว่าเนื้อดินที่ได้จากการทดลองนั้นมีการทรงตัวในการขึ้นรูปได้ดีสามารถตั้งขึ้นรูปทรงกระบอกได้สูง 17.5×10 ซม. จากดินปั้น 1,000 กรัม โดยไม่มีการทรุดตัว ดังภาพที่ 5



(ก) การขึ้นรูปทรงกระบอก



(ข) การขึ้นรูปทรงแจกัน

ภาพที่ 5 แสดงการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน (ก) การขึ้นรูปทรงกระบอก และ (ข) การขึ้นรูปทรงแจกัน



(ก) ผลิตภัณฑ์ที่เผาที่อุณหภูมิ 1100 °C

(ข) ผลิตภัณฑ์ที่เผาอุณหภูมิ 1200 °C

ภาพที่ 6 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ (ก) ผลิตภัณฑ์เผาที่อุณหภูมิ 1100 °C และ (ข) ผลิตภัณฑ์เผาที่อุณหภูมิ 1200 °C

5. สรุปผลและอภิปรายผล

จากการทดลองพบว่าอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมในการทำเนื้อดินชนิดเทรคอตต้า โดยการสุมตัวอย่างจากทฤษฎีเชิงเส้น (Line Blend) ใช้วัตถุดิบ 2 ชนิด เป็นส่วนผสม ได้แก่ ดินบ้านหัวฝาย และดินเชื้อ กำหนดสูตรในการทดลอง 10 สูตร ทดลองบดผสมในห้องปฏิบัติการ และเผาที่อุณหภูมิ 800 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิ 1100 องศาเซลเซียส โดยใช้เตาไฟฟ้า และวิเคราะห์ผลหลังเผาแล้วทำการสรุปได้ดังนี้

จากผลการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยได้คัดเลือกสูตรที่ 4 ซึ่งมีอัตราส่วนผสมดินบ้านหัวฝาย ร้อยละ 80 ดินเชื้อ ร้อยละ 20 ซึ่งมีผลการทดสอบสมบัติทางกายภาพของเนื้อดินหลังการเผาแล้วเนื้อดินมีสีน้ำตาลอ่อนมีค่าการหดตัวของเนื้อดินอยู่ที่ ร้อยละ 14.10 มีค่าการดูดซึมน้ำ ร้อยละ 11.80 และมีค่าความแกร่งของเนื้อดิน 172.90 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ของเนื้อดินเซรามิกชนิดเทรคอตต้าคือ มีค่าการหดตัวน้อย ค่าการดูดซึมน้ำมาก และมีค่าความแกร่งน้อยเมื่อเคาะแล้วเสียงไม่กังวาน มีสีน้ำตาลอ่อนจนถึงน้ำตาลเข้ม ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ (Phromphruek, T., 1989) ที่ได้กล่าวว่า ดินที่มีแร่เหล็กอยู่ในดินสูงเนื้อดินจะมีสีน้ำตาลอ่อนจนถึงน้ำตาลเข้มและเมื่อนำเนื้อดินไปทดลองขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน เนื้อดินสูตรที่ 4 สามารถขึ้นรูปได้ดี เนื้อดินมีความละเอียดและเหนียว การขึ้นรูป ตั้งศูนย์เจาะศูนย์ ดึงดินขึ้นรูปทรงต่าง ๆ ได้ดีสามารถนำไปใช้ในการผลิตเครื่องปั้นดินเผาได้

จากการนำเนื้อดินที่ได้จากการพัฒนามาทำการขึ้นรูปแบบอิสระ และขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน กล่าวโดยสรุปสามารถวิเคราะห์ได้ว่าเนื้อดินบ้านหัวฝาย ตำบลบ้านจาน อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์เป็นเนื้อดินที่มีศักยภาพในการขึ้นรูปทั้งสองวิธีได้ดี กล่าวคือ เนื้อดินมีความเหนียว สามารถบีบกดรีดดินให้เป็นแผ่นและคลึงให้เป็นเส้นมีความหนาสม่ำเสมอการต่อประกอบให้เป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้ดีสำหรับการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุนเนื้อดินตั้งศูนย์ได้ง่ายทรงตัวได้ดีจัดรูปทรงได้ง่าย สามารถปั้นเป็นชิ้นงานได้ทุกขนาด ตั้งแต่ งานขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ ได้ดีสามารถจะนำไปใช้ในการผลิตในเชิงอุตสาหกรรมเพื่อสร้างรายได้ให้ประชาชนในท้องถิ่นได้

6. เอกสารอ้างอิง

- Fine Arts Department, (1989). **Porcelains from Kilns in Buriram Province**. Bangkok: Distribution and Publication of Secretary Office, Fine Arts Department. (in Thai)
- Kosiyapan, S. (1991). **Ceramic Glazes**. Bangkok: Thai Watana Panich Press. (in Thai)
- Lawanwadeekul, S. (2012). Study of Ratio between Lampang Kaolin and Mae Tan Ball Clay on Physical and Mechanical Properties of Clay Slip. **Industrial Technology Lampang Rajabhat University Journal**, 5(2), 51-59. (in Thai)
- Phromphruek, T. (1989). **Introduction to Ceramic**. Bangkok: Odian Store. (in Thai)
- Pinsakul, P. (2005). **Making Stoneware ware from Clay in Krasang District, Buriram Province**. (Master's Thesis). Bangkok: Industrial Technology Program, Phranakhon Rajabhat University. (in Thai)
- Pimkhaokum, P. (1996). **Ceramics**. 4th Published. Bangkok: Chulalongkorn University. (in Thai)
- Rhodes, D. (1974). **Clay and Glazes for the Potter**. New York : Chilton Book
- Singer, Sonja S. (1963). **Industrial Ceramic**. New – York: Chemieal Publishing Company.
- Sinmak, Y. (2016). A Study of the Suitability of Clay from Muand, Sakaeo Province, for the Manufacture of Pottery. **Industrial Technology Lampang Rajabhat University Journal**, 9(1), 61-71. (in Thai)
- Wongpun, N. (2009). Development of Terra Cotta Used as Clays in Decorated Products Industry: A case study of the Clays Found in Lamplaimas District, Buriram Province. **Buriram Rajabhat University of Journal of Research and Development**, 2(1), 42-50. (in Thai)