

การพัฒนาเนื้อดินสำหรับผลิตเครื่องปั้นดินเผา
จากดินบ้านบ่อทองคำ จังหวัดพิษณุโลก
Development of Body for Pottery Production
from Ban Bo Thong Khum Clay Phitsanulok Province

สนธิ ปิ่นสกุล^{1*} และสมโภชน์ เรืองฉาย²

^{1*, 2} คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

Sanit Phinsakun^{1*} and Sompode Ruengchaey²

^{1*, 2} Faculty of Industrial Technology, Pibulsongkram Rajabhat University

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาอัตราส่วนผสมของเนื้อดินปั้นจากดินบ้านบ่อทองคำ จังหวัดพิษณุโลก และ 2) เพื่อศึกษาสมบัติทางกายภาพของเนื้อดินปั้นบ้านบ่อทองคำ จังหวัดพิษณุโลก ก่อนเผาและหลังเผา ที่อุณหภูมิ 1,230 องศาเซลเซียส บรรยากาศออกซิเดชัน โดยทดลองสูตรส่วนผสมจากวัตถุดิบ 3 ชนิด คือ ดินบ้านบ่อทองคำ หินฟันม้า และดินขาวลำปาง จำนวน 36 ตัวอย่าง ทำการขึ้นรูปขึ้นงานด้วยวิธีการหล่อแบบพิมพ์ แล้วนำไปเผาทดลองที่อุณหภูมิ 1,230 องศาเซลเซียส บรรยากาศออกซิเดชัน ทดสอบสมบัติทางกายภาพของเนื้อดินก่อนเผาและหลังเผา ได้แก่ ความสามารถในการขึ้นรูปด้วยการหล่อแบบพิมพ์ ความหดตัว ความดูดซึมน้ำ และสีของเนื้อดิน

ผลการวิจัยพบว่า ดินบ้านบ่อทองคำ สามารถใช้เป็นส่วนผสมของเนื้อดินปั้นสำหรับผลิตเครื่องปั้นดินเผาได้ ส่วนผสมที่เหมาะสมได้แก่ สูตรที่ 8 ในสูตรส่วนผสมประกอบด้วย ดินบ้านบ่อทองคำ ร้อยละ 50 ดินขาวลำปาง ร้อยละ 30 และหินฟันม้า ร้อยละ 20 เนื้อดินสามารถขึ้นรูปด้วยการหล่อแบบพิมพ์ได้ดี ความหดตัวก่อนเผาเฉลี่ยร้อยละ 5.30 ความหดตัวหลังเผาเฉลี่ยร้อยละ 13.36 ความดูดซึมน้ำเฉลี่ยร้อยละ 0.49 เนื้อดินมีสีเทาปนแดง

คำสำคัญ: การพัฒนาสูตรเนื้อดิน เครื่องปั้นดินเผา ดินบ้านบ่อทองคำ

Abstract

The objectives of this research were aimed 1) to experiment formula of Ban Bo Thong Khum clay Phitsanulok Province 2) to study the physical properties of Ban Bo Thong Khum clay before burning and incineration 1,230 °C under oxidation atmosphere. The experimental formulation of raw materials, three types of Ban Bo Thong Khum clay, China Clay Lampang and feldspar with 36 samples. Molding method of casting mold. Then firing was at 1,230 °C under oxidation atmosphere. Physical properties of the clay before firing and

after firing are capable of forming a casting mold, shrinkage, water absorption and the color of body.

The results of this research found that Ban Bo Thong Khum clay. The results showed that Ban Bo Thong Khum clay could be used to mixture of body for the production of ceramics. The best physical properties of the body was found in formula 8 which included 50% of Ban Bo Thong Khum clay, 30% of China Clay Lampang, 20% of Feldspar. It can be formed with casting mold well. The dry shrinkage before firing was 5.30% and after fired shrinkage was 13.36%, water absorption was 0.49%, and the fire color was gray to red.

Keywords: A Clay Body Formulation, Pottery, Ban Bo Thong Khum Clay

1. บทนำ

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเครื่องปั้นดินเผาจัดว่าเป็นปัจจัยสำคัญ ซึ่งส่วนใหญ่ได้แก่ ดิน หิน และแร่ธาตุต่างๆ แต่การที่จะคัดเลือกวัตถุดิบเหล่านั้นนับว่าเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญอย่างยิ่ง โดยเฉพาะผู้ผลิตต้องมีความเข้าใจและรู้คุณสมบัติ ส่วนประกอบต่างๆ ทางเคมี (Chemical Composition) ความเหนียวของดิน (Plasticity) การหดตัวของดิน (Shrinkage) และสีของดินที่เผาแล้ว (Fire Color) เพื่อเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการผลิตเครื่องปั้นดินเผา วัตถุดิบที่ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผาสามารถหาได้ภายในท้องถิ่น โอกาสที่จะพัฒนาให้มีอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผาเกิดขึ้นย่อมมีสูง เพราะวัตถุดิบเหล่านั้นเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการกำหนดราคาผลิตภัณฑ์นอกเหนือไปจากค่าแรง และเชื้อเพลิงในการเผา วัตถุดิบที่ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผาจะได้มาจากธรรมชาติ ได้แก่ ดิน (Clay) หิน (Stone) หินทราย (Sand) และสินแร่ต่างๆ ที่อยู่ในรูปของออกไซด์ ซึ่งวัตถุดิบเหล่านี้ได้มาจากพื้นธรณี ดินเป็นวัตถุดิบที่มีความเหนียว และสามารถนำมาปั้นเป็นรูปทรงต่างๆ ได้ตามความต้องการ มนุษย์รู้จักนำดินมาใช้ปั้นเป็นภาชนะเผาไฟจนแกร่ง แล้วนำมาใช้ในการหุงต้มอาหาร หรือใส่เมล็ดพันธุ์พืช มาตั้งแต่สมัยก่อนคริสต์ศักราชหรือประมาณ 6,000 ปีมาแล้ว ในปัจจุบันนี้เครื่องปั้นดินเผาเข้ามามีบทบาทสำคัญกับมนุษย์ตั้งแต่อดีต ทั้งการดำรงชีวิต พิธีกรรม ความเชื่อ บ่งบอกถึงความชาญฉลาดในการคิดค้นนวัตกรรม การพัฒนาแนวความคิดในการออกแบบและการสร้างงานศิลปะ จนถึงปัจจุบันนี้อุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผายังคงใช้พัฒนาประเทศทางด้านต่างๆ อย่างกว้างขวาง (ธนสิทธิ์ จันทะรี, 2552)

ดังนั้น เพื่อให้งานเครื่องปั้นดินเผาเกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในด้านการพัฒนาวัตถุดิบพื้นถิ่นประเภทดินให้สามารถใช้ประโยชน์ในการผลิตเครื่องปั้นดินเผาได้ ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาเนื้อดินสำหรับผลิตเครื่องปั้นดินเผาจากดินบ้านบ่อทองคำ ตำบลหัวรอ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ทั้งนี้ผู้วิจัยหวังว่างานวิจัยเรื่องนี้จะยังเป็นต้นแบบสำหรับแนวคิดในการพัฒนา เพิ่มมูลค่าการใช้ประโยชน์ของวัตถุดิบในท้องถิ่นให้มีคุณค่าต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาอัตราส่วนผสมของเนื้อดินปั้นจากดินบ้านบ่อทองคำ ตำบลหัวรอ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

2.2 เพื่อศึกษาสมบัติทางกายภาพของเนื้อดินปั้นบ้านบ่อทองคำ ก่อนเผาและหลังเผา ที่อุณหภูมิ 1,230 องศาเซลเซียส บรรยากาศออกซิเดชัน

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยการพัฒนาเนื้อดินสำหรับผลิตเครื่องปั้นดินเผาจากดินบ้านบ่อทองคำ ตำบลหัวรอ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ผู้วิจัยได้ลำดับขั้นตอนของการวิจัยออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ศึกษาอัตราส่วนผสมของเนื้อดินปั้นจากดินบ้านบ่อทองคำ ตำบลหัวรอ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

1.1 กำหนดกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ อัตราส่วนผสมของเนื้อดินปั้นที่มีความเหมาะสม คำนวณจากตารางสามเหลี่ยม (สุรศักดิ์ โกสยพันธ์, 2534) โดยใช้วัตถุดิบ 3 ชนิดคือ 1) ดินบ้านบ่อทองคำ ตำบลหัวรอ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่มีความเหนียวและมีอยู่มากในท้องถิ่น 2) หินฟันม้า ผสมในเนื้อดินเพื่อช่วยในการหลอมละลายและลดจุดสุกตัวของเนื้อดิน 3) ดินขาวลำปาง ผสมในเนื้อดินช่วยให้ขึ้นรูปได้ง่ายและแกะชิ้นงานออกจากแบบพิมพ์ได้ดี และราคาถูกกว่าดินขาวจากแหล่งอื่น ส่วนผสมจำนวน 36 สูตร ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 อัตราส่วนผสมของเนื้อดินที่ได้จากตารางสามเหลี่ยม

สูตรที่	อัตราส่วนผสมของวัตถุดิบ (ร้อยละ)			สูตรที่	อัตราส่วนผสมของวัตถุดิบ (ร้อยละ)		
	ดินบ้านบ่อทองคำ	หินฟันม้า	ดินขาวลำปาง		ดินบ้านบ่อทองคำ	หินฟันม้า	ดินขาวลำปาง
1	80	10	10	19	30	30	40
2	70	20	10	20	30	20	50
3	70	10	20	21	30	10	60
4	60	30	10	22	20	70	10
5	60	20	20	23	20	60	20
6	60	10	30	24	20	50	30
7	50	40	10	25	20	40	40
8	50	30	20	26	20	30	50
9	50	20	30	27	20	20	60
10	50	10	40	28	20	10	70
11	40	50	10	29	10	80	10
12	40	40	20	30	10	70	20

ตารางที่ 1 อัตราส่วนผสมของเนื้อดินที่ได้จากตารางสามเหลี่ยม (ต่อ)

สูตรที่	อัตราส่วนผสมของวัตถุดิบ (ร้อยละ)			สูตรที่	อัตราส่วนผสมของวัตถุดิบ (ร้อยละ)		
	ดินบ้านบ่อทองคำ	หินฟืนม้า	ดินขาวลำปาง		ดินบ้านบ่อทองคำ	หินฟืนม้า	ดินขาวลำปาง
13	40	30	30	31	10	60	30
14	40	20	40	32	10	50	40
15	40	10	50	33	10	40	50
16	30	60	10	34	10	30	60
17	30	50	20	35	10	20	70
18	30	40	30	36	10	10	80

1.2 ชั่งส่วนผสมวัตถุดิบสูตรละ 1,000 กรัม ผสมน้ำและบดด้วยหม้อบดเล็ก ใช้เวลาในการบดนาน สูตรละ 4 ชั่วโมง ปรับการไหลตัวของน้ำดินด้วยโซเดียมซิลิเกต จากนั้นหมักน้ำดินไว้ 3 วัน แล้วนำน้ำดินในแต่ละสูตรไปขึ้นรูปเป็นแท่งทดลองด้วยการหล่อแบบพิมพ์ปูนพลาสติก ขนาด $12 \times 2 \times 2$ เซนติเมตร จำนวน 2 ชุด ชุดละ 3 แท่ง หลังจากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส

ตอนที่ 2 ศึกษาสมบัติทางกายภาพของเนื้อดินปั้นบ้านบ่อทองคำ ก่อนเผาและหลังเผา ที่อุณหภูมิ 1,230 องศาเซลเซียส บรรยากาศออกซิเดชัน

2.1 นำชิ้นทดลองชุดที่ 1 ทดสอบสมบัติทางกายภาพก่อนเผา ได้แก่ ความสามารถในการขึ้นรูปด้วยวิธีการหล่อแบบพิมพ์และความหดตัวของเนื้อดินก่อนเผา

2.2 นำชิ้นทดลองชุดที่ 2 เผาที่อุณหภูมิ 1,230 องศาเซลเซียส ด้วยเตาแก๊สชนิดทางเดินลมร้อนลง บรรยากาศออกซิเดชัน หลังจากนั้นนำไปทดสอบสมบัติทางกายภาพหลังเผา ได้แก่ ความหดตัวของเนื้อดินหลังเผา ความดูดซึมน้ำของเนื้อดินและสีของเนื้อดินหลังเผา

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

2.3.1 ความสามารถในการขึ้นรูปด้วยวิธีการหล่อแบบพิมพ์ ทดสอบโดยนำเนื้อดินที่เตรียมได้ในแต่ละสูตรหล่อขึ้นรูปเป็นแท่งทดลองด้วยแบบพิมพ์ปูนพลาสติก สูตรละ 6 แท่ง พิจารณาจากความสมบูรณ์ของแท่งทดลองหลังผ่านการหล่อขึ้นรูป แท่งทดลองที่มีความสมบูรณ์ถือว่าสามารถขึ้นรูปด้วยวิธีการหล่อแบบพิมพ์ได้

2.3.2 ความหดตัวก่อนเผา ทดสอบโดยการวัดความยาวของแท่งทดลอง แต่ละสูตร สูตรละ 3 แท่ง โดยทำการวัดความยาวของแท่งทดลองทันทีหลังแกะออกจากแบบพิมพ์ หลังจากนั้นผึ่งให้แห้งแล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส ให้แห้งสนิท ทำการวัดความยาวของดินแห้งอีกครั้งหนึ่ง จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สูตร (Rhodes, 1974)

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

2.3.3 ความหดรตัวหลังเผา ทดสอบโดยวัดความยาวของแท่งทดลองแต่ละสูตร สูตรละ 3 แท่ง โดยวัดความยาวของแท่งทดลองทันทีหลังแกะออกจากแบบพิมพ์ จากนั้นผึ่งให้แห้งแล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส และนำไปเผาที่อุณหภูมิ 1,230 องศาเซลเซียส หลังผ่านการเผาวัดความยาวอีกครั้งหนึ่ง จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สูตร (Rhodes, 1974)

$$\text{ร้อยละความหดรตัวของดินหลังเผา} = \frac{\text{ความยาวของดินเปียก} - \text{ความยาวของดินหลังเผา}}{\text{ความยาวของดินเปียก}} \times 100$$

2.3.4 ค่าความดูดซึมน้ำหลังการเผา ทดสอบโดยนำแท่งทดลองของเนื้อดินแต่ละสูตรที่ผ่านการเผาอุณหภูมิ 1,230 องศาเซลเซียส สูตรละ 3 แท่ง ชั่งน้ำหนักแท่งทดลองแห้ง (กรัม) และบันทึกข้อมูล หลังจากนั้นนำแท่งทดลองไปต้มในน้ำเดือดนาน 2 ชั่วโมง และแช่น้ำทิ้งไว้อีก 24 ชั่วโมง จากนั้นนำแท่งทดลองมาเช็ดผิวให้แห้งแล้วชั่งน้ำหนักอีกครั้ง นำค่าที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สูตร (Rhodes, 1974)

$$\text{ร้อยละของความดูดซึมน้ำ} = \frac{\text{น้ำหนักดินที่อิ่มตัว} - \text{น้ำหนักดินที่แห้ง}}{\text{น้ำหนักดินที่แห้ง}} \times 100$$

2.3.5 สีของเนื้อดินทดสอบและวิเคราะห์โดยการวัดค่าสีด้วยสายตาและเปรียบเทียบกับแผ่นเทียบสีมาตรฐาน Pantone Formula Guides

4. ผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยศึกษาอัตราส่วนผสมของเนื้อดินปั้นจากดินบ้านบ่อทองคำ ตำบลห้วยรอ อำเภอมือง จังหวัดพิษณุโลก โดยใช้วัตถุดิบ 3 ชนิด คือ ดินบ้านบ่อทองคำ ตำบลห้วยรอ อำเภอมือง จังหวัดพิษณุโลก ดินขาวลำปาง และหินฟันม้า โดยผสมน้ำและบดผสมด้วยหม้อบดขนาดเล็ก จากนั้นนำไปหล่อเป็นแท่งทดลอง และนำไปทดสอบสมบัติทางกายภาพก่อนเผาและหลังเผาที่อุณหภูมิ 1,230 องศาเซลเซียส บรรยากาศออกซิเดชัน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของเนื้อดินก่อนเผาและหลังเผา

สูตรที่	สมบัติทางกายภาพก่อนเผา		สมบัติทางกายภาพหลังเผา		
	ความสามารถในการขึ้นรูปด้วยการหล่อแบบพิมพ์	ความหดรตัวเฉลี่ย (ร้อยละ)	ความหดรตัวเฉลี่ย (ร้อยละ)	ความดูดซึมน้ำเฉลี่ย (ร้อยละ)	สีของเนื้อดินปั้น
1	ขึ้นรูปได้	7.60	13.16	0.12	เทาปนแดง
2	ขึ้นรูปได้	6.93	13.90	0.76	เทาปนแดง
3	ขึ้นรูปได้	7.30	14.93	0.07	เทาปนแดง
4	ขึ้นรูปได้	7.06	13.76	0.14	เทาปนแดง
5	ขึ้นรูปได้	6.56	14.20	0.40	เทาปนแดง

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของเนื้อดินก่อนเผาและหลังเผา (ต่อ)

สูตรที่	สมบัติทางกายภาพก่อนเผา		สมบัติทางกายภาพหลังเผา		
	ความสามารถในการขึ้นรูปด้วยการหล่อแบบพิมพ์	ความหดตัวเฉลี่ย (ร้อยละ)	ความหดตัวเฉลี่ย (ร้อยละ)	ความดูดซึมน้ำเฉลี่ย (ร้อยละ)	สีของเนื้อดินปั้น
6	ขึ้นรูปได้	5.56	13.96	0.19	เทาปนแดง
7	ขึ้นรูปได้	6.10	13.73	0.13	เทาปนแดง
8	ขึ้นรูปได้	5.30	13.36	0.49	เทาปนแดง
9	ขึ้นรูปได้	5.53	14.26	0.05	น้ำตาลปนแดง
10	ขึ้นรูปได้	5.13	14.40	0.05	น้ำตาลปนแดง
11	ขึ้นรูปได้	5.73	13.63	3.09	น้ำตาลอ่อน
12	ขึ้นรูปได้	4.60	13.17	0.33	เทา
13	ขึ้นรูปได้	4.57	13.40	0.05	เทา
14	ขึ้นรูปได้	4.30	14.07	0.04	น้ำตาลเข้ม
15	ขึ้นรูปได้	3.57	13.47	0.04	น้ำตาลเข้ม
16	ขึ้นรูปได้	4.97	12.97	4.57	น้ำตาลอ่อน
17	ขึ้นรูปได้	4.53	13.33	3.04	ครีมปนชมพู
18	ขึ้นรูปได้	4.73	13.10	0.13	ครีมปนชมพู
19	ขึ้นรูปได้	2.97	13.30	0.05	น้ำตาลอ่อน
20	ขึ้นรูปไม่ได้	-	-	-	-
21	ขึ้นรูปได้	1.03	10.53	0.09	น้ำตาลปนเหลือง
22	ขึ้นรูปได้	4.20	13.43	4.61	เหลืองอ่อน
23	ขึ้นรูปได้	4.63	14.33	4.59	ครีม
24	ขึ้นรูปได้	3.73	14.23	0.04	ครีม
25	ขึ้นรูปได้	3.10	14.60	0.04	เหลืองอ่อน

จากตารางที่ 2 สมบัติทางกายภาพของเนื้อดินปั้นจากดินบ้านบ่อทองคำ ตำบลห้วยรอ อำเภอมือง จังหวัดพิษณุโลก ก่อนเผาพบว่า เนื้อดินสูตรที่ 1 ถึงสูตรที่ 19 และสูตรที่ 21 ถึงสูตรที่ 25 สามารถขึ้นรูปด้วยการหล่อแบบพิมพ์ได้ ส่วนเนื้อดินสูตรที่ 20 26 ถึงสูตรที่ 36 ไม่สามารถขึ้นรูปด้วยวิธีการหล่อแบบพิมพ์ได้ ความหดตัวก่อนเผาเฉลี่ยมากที่สุดได้แก่ เนื้อดินสูตรที่ 1 ความหดตัวก่อนเผาเฉลี่ยน้อยที่สุดได้แก่ เนื้อดินสูตรที่ 21 สมบัติทางกายภาพของเนื้อดินปั้นจากดินบ้านบ่อทองคำ หลังเผาพบว่าเนื้อดินที่มีค่าความหดตัวหลังเผาเฉลี่ยมากที่สุดได้แก่ สูตรที่ 3 ค่าความหดตัวหลังเผาเฉลี่ยน้อยที่สุดได้แก่ สูตรที่ 21 ค่าความดูดซึมน้ำเฉลี่ยมากที่สุดได้แก่ สูตรที่ 22 ค่าความดูดซึมน้ำเฉลี่ยน้อยที่สุดได้แก่ สูตรที่ 14 15 24 และ 25 เนื้อดิน

สูตรที่ 1 ถึงสูตรที่ 8 มีสีเทาปนแดง สูตรที่ 9 และ 10 มีสีน้ำตาลปนแดง เนื้อดินสูตรที่ 11 16 และ 19 มีสีน้ำตาลอ่อน เนื้อดินสูตรที่ 12 และ 13 มีสีเทา เนื้อดินสูตรที่ 14 และ 15 มีสีน้ำตาลเข้ม สูตรที่ 17 และ 18 มีสีครีมปนชมพู สูตรที่ 21 มีสีน้ำตาลปนเหลือง เนื้อดินสูตรที่ 22 และ 25 มีสีเหลืองอ่อน เนื้อดินสูตรที่ 23 และ 24 มีสีครีม เนื้อดินสูตรที่ 20 และสูตรที่ 26 ถึงสูตรที่ 36 ไม่สามารถขึ้นรูปได้

ผู้วิจัยคัดเลือกสูตรส่วนผสมของเนื้อดินปั้นจากดินบ้านบ่อทองคำ ตำบลห้วยรอ อำเภอมือง จังหวัดพิษณุโลก ไปทดลองขึ้นรูปผลิตภัณฑ์โดยวิธีการหล่อแบบพิมพ์ โดยพิจารณาความเหมาะสมจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลสมบัติทางกายภาพก่อนเผาและหลังเผา และในสูตรส่วนผสมต้องมีดินบ้านบ่อทองคำในปริมาณสูง สูตรส่วนผสมที่ผ่านการคัดเลือกคือ สูตรที่ 8 ในสูตรส่วนผสมประกอบด้วย ดินบ้านบ่อทองคำ ร้อยละ 50 ดินขาวลำปาง ร้อยละ 30 และหินฟันม้า ร้อยละ 20 สามารถขึ้นรูปด้วยการหล่อแบบพิมพ์ได้ดี ความหดตัวก่อนเผาเฉลี่ยร้อยละ 5.30 ความหดตัวหลังเผาเฉลี่ยร้อยละ 13.36 ความดูดซึมน้ำเฉลี่ยร้อยละ 0.49 เนื้อดินมีสีเทาปนแดง ตัวอย่างการขึ้นรูปชิ้นงานแสดงดังภาพที่ 1 และภาพที่ 2



(ก) น้ำดินที่ใช้ขึ้นรูปชิ้นงาน



(ข) การหล่อขึ้นรูปด้วยแบบพิมพ์พลาสติก

ภาพที่ 1 น้ำดินที่ใช้ในการขึ้นรูปและการหล่อขึ้นรูปด้วยแบบพิมพ์พลาสติก



(ค) การเผาชิ้นงาน



(ง) เครื่องปั้นดินเผาที่ผ่านการเผาแล้ว

ภาพที่ 2 การเผาชิ้นงานและเครื่องปั้นดินเผาที่ผ่านการเผาแล้ว

5. สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากการทดลองพบว่า อัตราส่วนผสมของเนื้อดินปั้นบ้านบ่อทองคำ ตำบลหัวรอ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ที่สามารถขึ้นรูปได้ จะต้องมิดินบ้านบ่อทองคำอยู่ในช่วงร้อยละ 20-80 ได้แก่ สูตรที่ 1 ถึงสูตรที่ 19 และสูตรที่ 21 ถึงสูตรที่ 25 องค์ประกอบสำคัญที่ทำให้เนื้อดินสามารถขึ้นรูปได้หรือไม่ขึ้นขึ้นอยู่กับปริมาณของวัตถุดิบที่มีความเหนียวที่ใช้เป็นส่วนผสม กล่าวคือ ถ้าในสูตรส่วนผสมมีวัตถุดิบในกลุ่มที่มีความเหนียวอยู่มาก จะมีส่วนช่วยทำให้เนื้อดินสามารถขึ้นรูปได้ เห็นได้จากเนื้อดินสูตรที่ 1 ถึงสูตรที่ 19 สามารถขึ้นรูปได้เนื่องจากมีปริมาณของดินบ้านบ่อทองคำอยู่มากตั้งแต่ร้อยละ 30-80 ดินบ้านบ่อทองคำเป็นดินที่มีความเหนียวมากจึงช่วยทำให้เนื้อดินสามารถขึ้นรูปได้ ส่วนเนื้อดินสูตรที่ 20 26 ถึงสูตรที่ 36 ไม่สามารถขึ้นรูปได้เนื่องจากมีปริมาณของวัตถุดิบในกลุ่มที่มีความเหนียวในปริมาณน้อยและมีวัตถุดิบในกลุ่มที่ไม่มีความเหนียวในปริมาณมาก ได้แก่ หินฟันม้า จึงทำให้เนื้อดินไม่สามารถขึ้นรูปได้ สอดคล้องกับคำกล่าวของ ปรีดา พิมพ์ขาวขำ (2547) ที่กล่าวว่า ดินเหนียวช่วยเพิ่มความสามารถในการขึ้นรูปของเนื้อดินให้ดีขึ้น และเมื่อทำการทดสอบความหดตัวก่อนเผาและหลังเผาพบว่า เนื้อดินบ้านบ่อทองคำที่มีค่าความหดตัวเฉลี่ยมากที่สุดได้แก่ เนื้อดินสูตรที่ 1 ค่าความหดตัวเฉลี่ยร้อยละ 7.60 ความหดตัวก่อนเผาเฉลี่ยน้อยที่สุดได้แก่ เนื้อดินสูตรที่ 21 ค่าความหดตัวเฉลี่ยร้อยละ 1.03 ค่าความหดตัวก่อนเผามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับว่ามีวัสดุในกลุ่มที่มีความเหนียว ได้แก่ ดินอยู่ในสูตรส่วนผสมมากหรือน้อย เมื่อพิจารณาดูสูตรส่วนผสมของเนื้อดินสูตรที่ 1 พบว่า มีปริมาณของดินบ้านบ่อทองคำอยู่ในสูตรส่วนผสมมากถึงร้อยละ 80 ซึ่งถือว่ามากที่สุดจากส่วนผสมทั้งหมด ดินบ้านบ่อทองคำเป็นวัสดุในกลุ่มดินที่มีความเหนียว เมื่อมีอยู่มากในสูตรส่วนผสมจึงเป็นเหตุให้เนื้อดินในสูตรที่ 1 มีความหดตัวก่อนเผามากตามมา สอดคล้องกับคำกล่าวของ ไพจิตร อังศิริวัฒน์ (2541) ที่กล่าวไว้ว่า ดินเหนียวที่มีอินทรีย์สารสูงจะมีการหดตัวเมื่อแห้งมากประมาณร้อยละ 13-17 ส่วนเนื้อดินสูตรที่ 21 มีดินบ้านบ่อทองคำในสูตรส่วนผสมน้อย ร้อยละ 30 จึงทำให้เกิดการหดตัวน้อยกว่าสมบัติทางกายภาพของเนื้อดินบ้านบ่อทองคำหลังเผาอุณหภูมิ 1,230 องศาเซลเซียส บรรยากาศออกซิเดชัน ส่วนเนื้อดินที่มีค่าความหดตัวหลังเผาเฉลี่ยมากที่สุดได้แก่ สูตรที่ 3 ค่าความหดตัวเฉลี่ยร้อยละ 14.93 ค่าความหดตัวหลังเผาเฉลี่ยน้อยที่สุดได้แก่ สูตรที่ 21 ค่าความหดตัวเฉลี่ยร้อยละ 10.53 ค่าความหดตัวหลังเผามีสาเหตุการเกิดคล้ายกับค่าความหดตัวก่อนเผา ทั้งนี้เกิดจากวัตถุดิบในกลุ่มที่มีความเหนียวอยู่มากในสูตรส่วนผสม ดังเช่นเนื้อดินสูตรที่ 3 มีดินบ้านบ่อทองคำอยู่มาก ร้อยละ 70 หลังผ่านการเผาจึงทำให้เนื้อดินสูตรที่ 3 เกิดการหดตัวหลังเผามากตามมา ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ส่วนเนื้อดินสูตรที่ 21 มีดินบ้านบ่อทองคำร้อยละ 30 น้อยกว่าเนื้อดินสูตรที่ 3 จึงทำให้เกิดการหดตัวหลังเผาน้อยกว่า นอกจากนี้ โกมล รักช่วงศ์ (2531) ยังได้กล่าวไว้ว่า ดินเหนียวจะมีความหดตัวมาก ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 15 และยังทนความร้อนได้ต่ำอีกด้วย เนื้อดินที่มีค่าความดูดซึมน้ำเฉลี่ยมากที่สุดได้แก่ สูตรที่ 22 ค่าความดูดซึมน้ำเฉลี่ยร้อยละ 4.61 ค่าความดูดซึมน้ำเฉลี่ยน้อยที่สุดได้แก่ สูตรที่ 14 15 24 และ 25 ค่าความดูดซึมน้ำเฉลี่ยเท่ากันคือ ร้อยละ 0.04 ค่าการดูดซึมน้ำของเนื้อดินบ่งบอกถึงความพรุนตัวของเนื้อดิน กล่าวคือเนื้อดินที่เผาถึงจุดสุกตัว เนื้อดินเกิดการหลอมตัวติดกันทำให้ช่องว่างในเนื้อดินน้อยลง น้ำไม่สามารถซึมผ่านไปได้ แต่ในทางตรงกันข้ามถ้าเนื้อดินมีความพรุนตัวสูงบ่งบอกถึงการเผายังไม่ถึงอุณหภูมิสุกตัวของเนื้อดิน เนื้อดินยังไม่หลอมละลายเป็นเนื้อเดียวกันทำให้เกิดช่องว่างในเนื้อดินมาก การดูดซึมน้ำจึงมากตามมา เห็นได้

จากเนื้อดินสูตรที่ 22 มีค่าการดูดซึมน้ำมากกว่าเนื้อดินสูตรที่ 14 15 24 และ 25 แสดงว่าการเผาที่อุณหภูมิ 1,230 องศาเซลเซียส เนื้อดินสูตรที่ 22 ยังไม่สุกตัวจึงทำให้มีรูพรุนในเนื้อดินมาก ค่าการดูดซึมน้ำจึงมากกว่านั่นเอง สีของเนื้อดินปั้นในทุกสูตรส่วนผสมเกิดจากดินบ้านบ่อทองคำ ซึ่งมีเฟอร์ริกออกไซด์หรือเหล็กออกไซด์ปะปนอยู่ในเนื้อดินตามธรรมชาติ เมื่อผ่านการเผาจึงทำให้เนื้อดินมีสีออกโทนเทาจนถึงน้ำตาลแดง สีที่เกิดขึ้นนั้นขึ้นอยู่กับปริมาณเล็กน้อยของดิน ดินบ้านบ่อทองคำที่มีอยู่ในสูตรส่วนผสม กล่าวคือ ถ้ามีอยู่มากจะทำให้เกิดสีน้ำตาลเข้ม ถ้ามีอยู่น้อยจะเกิดสีเทาจนถึงน้ำตาลอ่อน เป็นต้น สอดคล้องกับค่ากล่าวของ สุขุมาล เล็กสวัสดิ์ (2548) ที่กล่าวว่า ดินสีเข้ม น้ำตาลแดง น้ำตาลเข้ม มักเป็นดินที่มีส่วนประกอบของเหล็กออกไซด์ผสมอยู่สูง

ดังนั้นงานวิจัยนี้พบว่า สูตรเนื้อดินปั้นบ้านบ่อทองคำ สูตรที่ 8 ที่มีส่วนผสมประกอบด้วย ดินบ้านบ่อทองคำ ร้อยละ 50 ดินขาวลำปาง ร้อยละ 30 และหินฟันม้า ร้อยละ 20 เป็นส่วนผสมที่เหมาะสมที่สุดในการนำไปผลิตเครื่องปั้นดินเผา เพราะสามารถขึ้นรูปด้วยการหล่อแบบพิมพ์ได้ดี ความหดตัวก่อนเผาเฉลี่ยร้อยละ 5.30 ความหดตัวหลังเผาเฉลี่ยร้อยละ 13.36 ความดูดซึมน้ำเฉลี่ยร้อยละ 0.49 และเนื้อดินมีสีเทาปนแดง

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 ควรศึกษาการเผาเนื้อดินในอุณหภูมิและบรรยากาศอื่นๆ เพื่อเปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพที่เกิดขึ้น

6.2 ควรศึกษาการนำดินบ้านบ่อทองคำไปทดลองทำเคลือบ

7. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณหลักสูตรเซรามิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ที่ให้การสนับสนุนสถานที่ เครื่องมือและอุปกรณ์ ทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

8. เอกสารอ้างอิง

- โกมล รักช่วงศ์. (2531). *วัตถุดิบที่ใช้ในงานเครื่องปั้นดินเผาและเนื้อดินปั้น*. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยครูพระนคร.
- ธนสิทธิ์ จันทะรี. (2552). *เครื่องปั้นดินเผาขั้นพื้นฐาน*. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ปรีดา พิมพ์ขาวขำ. (2547). *เซรามิกส์*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพจิตร อังศิริวัฒน์. (2541). *เนื้อดินเซรามิก*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- สุขุมาล เล็กสวัสดิ์. (2548). *เครื่องปั้นดินเผาพื้นฐานการออกแบบ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรศักดิ์ โกสิยพันธ์. (2534). *น้ำเคลือบเครื่องปั้นดินเผา*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- Rhodes, D. (1974). *Clay and Glazes for the Potter*. New York: Chilton Book.