

## การทดลองดินบ้านภูบ่อบิดเพื่อใช้ในการผลิตเครื่องปั้นดินเผาประเภทสโตนแวร์ด้วยวิธีการหล่อน้ำดิน Ban Phu Bo Bit Soil Experiment for Using in the Manufacture of Stoneware Pottery Using Clay Water Casting Method

วรรัตน์ สุขศาลา<sup>1</sup> วิภา บุญเกื้อ<sup>1</sup> พัฒนะ เจริญยิ่ง<sup>2</sup>  
E-mail: Sb6080170122@lru.ac.th

### บทคัดย่อ

การทดสอบและปรับปรุงคุณภาพดินบ้านภูบ่อบิด ตำบลกุดป่อง อำเภอเมือง จังหวัดเลย เพื่อทำผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาประเภทสโตนแวร์ เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของดิน ทดลองหาส่วนผสม ดินบ้านภูบ่อบิด ตำบลกุดป่อง อำเภอเมือง จังหวัดเลย ดินขาวลำปางและโปรแตสเฟลด์สปาร์ โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงจากตารางสามเหลี่ยมได้ส่วนผสม 36 สูตร ศึกษาทางกายภาพหลังการเผาที่อุณหภูมิ 1,250 องศาเซลเซียส บรรยากาศออกซิเดชัน และทดลองขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีการขึ้นรูปแบบหล่อน้ำดิน ผลการวิจัยได้ส่วนผสมที่เหมาะสมจากแหล่งดินบ้านภูบ่อบิด ตำบลกุดป่อง อำเภอเมือง จังหวัดเลย คือส่วนผสมที่ 5 มีส่วนผสมของดินบ้านภูบ่อบิด ร้อยละ 20 ดินขาวลำปางร้อยละ 20 และโปรแตสเฟลด์สปาร์ ร้อยละ 60 มีคุณสมบัติทางกายภาพหลังการเผาที่อุณหภูมิ 1,250 องศาเซลเซียส ได้แก่ การหดตัวหลังเผาร้อยละ 15 การดูดซึมน้ำร้อยละ 0.00 สีหลังการเผา คือ น้ำตาลเข้ม

**คำสำคัญ:** ดินบ้านภูบ่อบิด คุณสมบัติทางกายภาพ สโตนแวร์

### Abstract

Testing and improvement of soil quality at Ban Phu Bo Bit, Kut Pong Subdistrict, Mueang District, Loei Province to make stoneware products To study the physical properties of the soil Experimenting for ingredients Din Ban Phu Bo Bit, Kut Pong Subdistrict, Mueang District, Loei Province, Lampang and Protest Feldspar By random sampling from a triangular table, 36 ingredients were studied in physical study after firing at 1,250°C. Atmosphere oxidation. And experimented with forming products by means of forming a form of soil water casting The research results obtained suitable ingredients from Ban Phu Bo Bit soil source, Kut Pong Sub-district, Mueang District, Loei Province. Ingredients 5 Contains 20% Ban Phu Bo Bit soil, 20% Kaolin, 20% Lampang and 60% protast feldspar. Physical properties after calcination at 1,250 degrees Celsius include 15% shrinkage after burning. Each color 0.00 per color after burning is dark brown

**Keywords:** soil of Phu Bo Bid, physical properties, stoneware

### ความเป็นมาของปัญหา

วัตถุดิบในปัจจุบันได้ถูกค้นพบอย่างมากและถูกนำมาใช้ในเทคโนโลยีการผลิตอย่างกว้างขวาง เช่น เซรามิกส์ แก้ว โลหะ พลาสติก เส้นใย และวัสดุสังเคราะห์อื่น ๆ วัตถุดิบเหล่านี้ได้ถูกค้นพบอย่างถูกวิธีโดยกรรมวิธีทางวัสดุ อย่างไรก็ตามดินเป็นวัตถุดิบชนิดแรกที่มนุษย์รู้จักนำมาใช้ตั้งแต่สมัยก่อนประวัติศาสตร์ เนื่องจากดินเป็นวัตถุดิบที่หาได้ง่าย มีอยู่ทั่วไปในทุกท้องถิ่นในโลก และมีคุณสมบัติพิเศษ คือมีความเหนียว สามารถขึ้นรูปเป็นทรงต่างๆ ได้ตามต้องการ มนุษย์รู้จักนำทรัพยากรดินขึ้นมาใช้ปั้นเป็นภาชนะ และนำมาใช้ในการหุงต้มอาหารหรือกักเก็บอาหาร เครื่องปั้นดินเผาชนิดไม่เคลือบ จึงนับเป็นเทคโนโลยีการผลิตอย่างแรกที่มนุษย์รู้จักคิดค้นขึ้นมาตั้งแต่ยุค 2,000 ปี ก่อนคริสต์ศักราช หรือประมาณ 6,000 ปี มาแล้ว (ไพจิตร อังศิริวัฒน์, 2541)

ปัจจุบันดินแดงทั่วไปเป็นดินที่ขุดพบได้ง่ายทั่วไปมีอยู่ในทุกท้องถิ่นมีปริมาณมากถึงร้อยละ 80 ของดินทั้งหมดบนผิวโลก เป็นดินที่มีแร่เหล็กเจือปนอยู่สูง อุณหภูมิในการเผาต่ำ 800–1,100 องศาเซลเซียส ไม่สามารถเผาในอุณหภูมิสูงได้ ถ้าเผาเกิน 1,150 องศาเซลเซียส ดินจะยุบตัวได้ง่าย ลักษณะของดินที่ขุดได้เป็นดินเนื้อละเอียด มีสีส้ม สีแดง หรือสีเหลืองก่อนเผาหลังการเผา มีสีเหลืองหรือสีแดง นิยมใช้ทำอิฐ กระจกดอกไม้ หม้อดิน โถง และกระเบื้องมุงหลังคา ในการทำอุตสาหกรรมเซรามิกส์โรงงานส่วนใหญ่ต้องมีแหล่งดินที่ใช้วัตถุดิบหลังอย่างเพียงพอ แต่ต้องผลิตได้ตามเป้าหมาย คุ่มค่าต่อการลงทุน สามารถผลิตได้อย่างต่อเนื่อง ยาวนาน การค้นคว้าหาแหล่งวัตถุดิบที่มีคุณภาพ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง รู้แหล่งกำเนิด และรู้ที่มาของวัตถุดิบ อาจจะเลือกตัวอย่างใดตัวอย่างหนึ่ง

<sup>1</sup> นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรมศิลป์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

<sup>2</sup> อาจารย์ประจำสาขาวิชาอุตสาหกรรมศิลป์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

และนำวัตถุดิบมาใช้อย่างถูกต้อง และสามารถเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม นำวัตถุดิบบางอย่างในท้องถิ่น เช่น ดินแดงท้องถิ่นมาใช้ทดแทนวัตถุดิบที่หาได้ยาก และมีราคาแพง คนที่จะเป็นนักเซรามิกส์จะต้องมีความรู้อย่างเข้าใจแก่นแท้ของวัตถุดิบพอสมควร งานเซรามิกส์ในปัจจุบันที่ผู้คนรู้จักกันอย่างแพร่หลาย เช่น ภาชนะใส่อาหาร (Table ware) เครื่องสุขภัณฑ์ (Sanitary ware) กระเบื้อง (Tiles) อิฐ (Bricks) วัสดุทนไฟ (Refractories) การพัฒนาวัตถุดิบจึงเป็นเรื่องสำคัญมากในยุคที่มีการแข่งขันทางการค้าสูง โรงงานส่วนใหญ่จะหาแหล่งดิน หรือวัตถุดิบที่อยู่ใกล้ เพราะจะเป็นการลดต้นทุนการผลิต และคุณสมบัติตามความต้องการในการผลิต เช่น ดินขาว ลำปาง ดินขาวระนอง ดินเมืองวังเหนือ เป็นต้น ซึ่งโรงงานบางแห่งตั้งอยู่ห่างไกลจากแหล่งดิน วัตถุดิบสำคัญในการผลิตงานเซรามิกส์ซึ่งอยู่ในเขตภาคอีสาน เช่น ขอนแก่น เลย อุดรธานี จำเป็นต้องนำดินในพื้นที่ใกล้เคียงเช่นดินบ้านภูบ่อปิด ตำบลกุดป่อง อำเภอเมืองจังหวัดเลย มาใช้เพื่อประหยัดต้นทุน และเวลาในการผลิต โดยนำวัตถุดิบพื้นบ้านซึ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการปรับปรุง พัฒนาคุณสมบัติของดินให้ดีขึ้นและให้เหมาะสมกับประเภทของงานเนื้อดินสโตนแวร์ น้ำดินหล่อที่จะทำไฟจิตร อังศิวิวัฒน์, 2541)

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความคิดที่จะนำดินจากบ้านภูบ่อปิด ตำบลกุดป่อง อำเภอเมือง จังหวัดเลย มาทดลองทำเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทสโตนแวร์ ด้วยวิธีการขึ้นรูปแบบหล่อน้ำดิน โดยได้นำมาศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและพัฒนาปรับปรุงเพื่อให้ใช้ในการผลิตเครื่องปั้นดินเผาประเภทสโตนแวร์ ซึ่งจะทำให้ทราบถึงคุณสมบัติทางกายภาพและอัตราส่วนผสมที่สามารถนำไปใช้งานได้ทั้งทางด้านการศึกษาและอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผาต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของดินบ้านภูบ่อปิด
2. เพื่อทดลองทำเนื้อดินปั้นสโตนแวร์ เเผาที่อุณหภูมิ 1,250 องศาเซลเซียสบรรยากาศออกซิเดชั่น
3. เพื่อหาสัดส่วนที่เหมาะสมในการทำผลิตภัณฑ์สโตนแวร์โดยวิธีหล่อน้ำดิน

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### 1. ประเภทของการวิจัย

เป็นวิจัยเชิงทดลอง

#### 2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 2.1 ประชากร

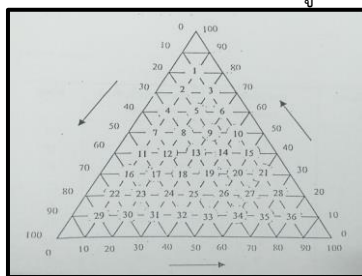
2.1.1 ดินบ้านภูบ่อปิด ตำบลกุดป่อง อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย

2.1.2 ดินขาวลำปาง

2.1.3 โพรแตสเฟลด์สปาร์

##### 2.2 กลุ่มตัวอย่าง

การทดลองได้กลุ่มตัวอย่างจากการคำนวณจากตารางสามเหลี่ยมด้านเท่า ซึ่งประกอบด้วยดินบ้านภูบ่อปิด ตำบลกุดป่อง อำเภอเมืองเลย ดินขาวลำปาง จะได้กลุ่มตัวอย่างในการทดลองทั้งสิ้น 36 สูตรเนื้อดินปั้น



ภาพที่1 แสดงอัตราส่วนผสมของเนื้อดินปั้นทั้ง 36 สูตรเนื้อดินปั้น

#### 3. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

- 3.1 เครื่องชั่ง ดิจิตอลทศนิยม 2 หลัก
- 3.2 เตาไฟฟ้าอุณหภูมิสูง 1,300 องศาเซลเซียส
- 3.3 เตาแก๊สขนาด 1 คิว
- 3.4 หม้อบด Ball mill ขนาด 5 กิโลกรัม

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล ในการทำการทดลองครั้งนี้ผู้ทดลองได้แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

4.1 เป็นการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของดินบ้านภูบ่อบิด

4.2 เป็นขั้นตอนการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อดินบ้นก่อนเผาและหลังเผาประเภทสโตนแวร์ที่อุณหภูมิ

1,250 องศาเซลเซียส

4.3 เป็นขั้นตอนการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อดินบ้นก่อนเผาและหลังเผาประเภทสโตนแวร์ที่อุณหภูมิ

1,250 องศาเซลเซียส

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ ผู้ทดลองได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

5.1 คุณสมบัติทางกายภาพก่อนเผาของดินท้องถิ่นบ้านภูบ่อบิด และ เนื้อดินบ้น

การหาค่าความชื้นแฉะโดยการคำนวณจากสูตร (ทวิ พรหมพฤกษ์, 2523)

ร้อยละของการหาค่าความชื้นแฉะ = (ความยาวเปียก-ความยาวแห้ง)/ความยาวเปียก × 100

5.2 คุณสมบัติทางกายภาพของดินท้องถิ่นบ้านภูบ่อบิด และ เนื้อดินบ้นหลังเผา

5.2.1 การหาค่าความชื้นแฉะโดยการคำนวณจากสูตร (ทวิ พรหมพฤกษ์, 2523) ดังนี้

ร้อยละของการหาค่าความชื้นแฉะ = (ความยาวแห้ง-ความยาวหลังเผา)/ความยาวแห้ง × 100

5.2.2 การหาค่าความชื้นน้ำ วิเคราะห์โดยการคำนวณจากสูตร (Rhodes, 1974) ดังนี้

$$A = (W-D)/D \times 100$$

โดย A = ร้อยละของการหาค่าความชื้นน้ำ

W = น้ำหนักดินที่อิ่มตัว

D = น้ำหนักดินแห้ง

5.2.3 สีกายหลังการเผา โดยการนำดินมากรึงเป็นเส้น หรือรีดเป็นเส้นแน่นกว่าประมาณ 2 เซนติเมตร ยาว

ประมาณ 5 เซนติเมตร แล้วปล่อยให้แห้งประมาณ 3 วัน จึงนำไปเผาในช่วงอุณหภูมิระหว่าง 700–1,250 องศาเซลเซียส อุณหภูมิแต่ละช่วงจะปรากฏสีดินที่แตกต่างกันทำให้สามารถเลือกใช้ หรือนำไปผสมกับดินอื่น เมื่อคัดหาสีผลิตภัณฑ์ได้อย่างเหมาะสม (อายุวัฒน์ สว่างผล, 2543)

## ผลการวิจัย

การทดสอบและปรับปรุงคุณภาพดินท้องถิ่นบ้านภูบ่อบิด เพื่อใช้ผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาประเภทสโตนแวร์ด้วย วิธีการขึ้นรูปแบบหล่อหน้าดินในครั้งนี้ได้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองจากตารางสามเหลี่ยมด้านเท่า ซึ่งประกอบด้วย ดินท้องถิ่นบ้านภูบ่อบิด ดินขาวลำปาง และโปรแตสเฟลด์สปาร์ เพื่อใช้ในการผลิตเครื่องปั้นดินเผาประเภทสโตนแวร์ ด้วยวิธีการขึ้นรูปแบบหล่อหน้าดิน ซึ่งการทดลองครั้งนี้ผู้ทดลองได้แบ่งตามลำดับขั้นตอนคือ การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของดินท้องถิ่นบ้านภูบ่อบิด การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อดินบ้นเพื่อหาส่วนผสมที่เหมาะสมของเนื้อดินบ้นประเภทสโตนแวร์ เป็นวัตถุดิบและการทดสอบนำเอาส่วนผสมที่เหมาะสมไปขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีการแบบหล่อดินเพื่อหาส่วนผสมที่ดีที่สุดของดินบ้านภูบ่อบิด ดินขาวลำปาง และโปรแตสเฟลด์สปาร์ เพื่อใช้ในการผลิตเครื่องปั้นดินเผาประเภทสโตนแวร์ ด้วยวิธีการขึ้นรูปแบบหล่อหน้าดิน

### 1. ผลการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของดินบ้านภูบ่อบิด

เป็นการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของดินท้องถิ่นบ้านภูบ่อบิด ทั้งก่อนเผาและหลังเผาที่อุณหภูมิ 1,250 องศาเซลเซียส สามารถแสดงผลการทดสอบ ออกเป็น 3 ส่วน คือ การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของดินบ้านภูบ่อบิด ก่อนเผา ซึ่งการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของดินบ้านภูบ่อบิด ก่อนเผาร้อยละ 29.52 สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 16 และการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของดินบ้านภูบ่อบิด หลังเผา ซึ่งการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของดินบ้านภูบ่อบิด หลังเผาร้อยละ 58.8 สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงคุณสมบัติทางกายภาพของดินบ้านภูบ่อบิด ก่อนเผาที่อุณหภูมิ 1,250 องศาเซลเซียส

คุณสมบัติทางกายภาพของดินบ้านภูบ่อบิด ก่อนเผาที่อุณหภูมิ 1,250 องศาเซลเซียส	
การหาค่าความชื้นแฉะ (ร้อยละ)	29.52



ตารางที่ 2 แสดงคุณสมบัติทางกายภาพของดินบ้านภูบ่อปิด หลังเผาที่อุณหภูมิ 1,250 องศาเซลเซียส

คุณสมบัติทางกายภาพของดินบ้านภูบ่อปิด หลังเผาที่อุณหภูมิ 1,250 องศาเซลเซียส	
การหดตัวหลังเผา (ร้อยละ)	58.8
สีหลังเผา	น้ำตาลเข้ม
การดูดซึมน้ำ (ร้อยละ)	28.14

จากตารางที่ 2 พบว่า คุณสมบัติทางกายภาพของดินบ้านภูบ่อปิด ตำบลกุดป่อง อำเภอเมือง จังหวัดเลย หลังการเผาที่อุณหภูมิ 1,250 องศาเซลเซียส มีการหดตัวหลังการเผาร้อยละ 58.8 มีการดูดซึมน้ำร้อยละ 28.14 สีภายหลังการเผา คือ น้ำตาลเข้ม

## 2. ผลการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อดินปั้น

ตารางที่ 3 แสดงผลการทดสอบคุณภาพทางกายภาพของเนื้อดินปั้นก่อนเผา และหลังเผา แหล่งดินบ้านภูบ่อปิด จังหวัดเลย

สูตร	การทดสอบคุณสมบัติกายภาพของเนื้อดินปั้นก่อนเผา	การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อดินปั้นหลังเผา				
	การหดตัวเมื่อแห้ง (ร้อยละ 10)	การหดตัวหลังเผา (ร้อยละ 15)	การดูดซึมน้ำ (ร้อยละ 3)	ความแข็งแรง	สีภายหลังการเผา	รูปร่างทดลอง
1	7	6	19.61	35.87	แป้งทอทีลล่า	
2	8.70	17	2.27	165.25	น้ำตาลเข้ม	
3	8.70	15	15.22	34.13	น้ำตาลดำ	
4	6.38	15	2.13	120.89	วอลนัท	
5	6.38	15	0.00	160.12	น้ำตาลเข้ม	
6	8.70	16	10.81	33.69	น้ำตาลดำ	
7	8.70	19	3.03	135.23	น้ำตาลแดง	
8	6.38	19	0.00	162.09	วอลนัท	
9	7.53	16	5.13	112.04	ถั่วสลิ้ง	
10	1.01	6	21.95	36.36	ลาเต้	
11	7.53	16	0.00	134.49	น้ำตาลแดง	
12	8.70	15	13.73	71.05	พีช	
13	8.70	15	15.22	39.89	พีช	
14	3.09	11	13.51	58.58	น้ำตาลดำ	
15	7.53	17	7.89	89.91	น้ำตาลดำ	
16	17.65	17	8.89	93.42	น้ำตาลแดง	
17	8.70	17	0.00	164.89	โกโก้	
18	8.70	17	2.33	94.80	วอลนัท	
19	9.89	18	2.56	132.79	น้ำตาลดำ	
20	8.10	18	8.11	64.21	น้ำตาลดำ	
21	8.70	18	13.51	61.91	ลาเต้	
22	9.89	18	0.00	183.70	น้ำตาลแดง	
23	9.89	18	0.00	112.74	น้ำตาลแดง	
24	8.70	18	8.51	145.52	ปะกาลี้ง	
26	8.70	17	7.32	47.65	น้ำตาลอ่อน	
27	8.70	17	11.43	93.77	ขานม	
28	7.53	17	20.00	77.23	ขานม	
29	12.36	17	5.00	129.37	น้ำตาลแดง	
30	9.89	19	0.00	160.03	น้ำตาลแดง	

ตารางที่ 3 (ต่อ)

สูตร	การทดสอบคุณสมบัติกายภาพ ของเนื้อดินปั้นก่อนเผา	การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อดินปั้นหลังเผา				
	การหดตัวเมื่อแห้ง (ร้อยละ 10)	การหดตัวหลังเผา (ร้อยละ 15)	การดูดซึมน้ำ (ร้อยละ 3)	ความ แข็งแรง	สีภายหลัง การเผา	รูปแท่งทดลอง
31	8.70	18	2.38	150.05	น้ำตาลแดง	
32	8.70	18	5.13	129.10	พีช	
33	8.70	18	7.69	118.28	เขลม่อน	
34	8.70	18	12.82	90.48	น้ำตาลดำ	
35	8.70	18	23.53	31.01	ลาเต้อ่อน	
36	8.70	15	6.67	72.08	ขาว	

3. ผลการทดสอบนำเอาส่วนประกอบที่เหมาะสมไปขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีการหล่อน้ำดิน

ตารางที่ 4 แสดงผลการทดสอบการหล่อน้ำดินที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานแหล่งดินบ้านภูบ่อบิด จำนวน 1 สูตร

สูตรที่	การไหลตัวดี	ไม่ตกตะกอนง่าย	ไหลตัวออกจากพิมพ์ได้เกลี้ยง	ถอดแบบพิมพ์ไม่ติดพิมพ์	การตกแต่งง่าย
5	✓	✓	✓	✓	✓

หมายเหตุ ✓ หมายถึง ผ่านเกณฑ์

✗ หมายถึง ไม่ผ่านเกณฑ์

- หมายถึง ไม่มีผลการทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถขึ้นรูปได้

จากตารางที่ 4 แสดงสูตรที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้ำดินหล่อที่ดี นอกจากนี้มี 36 สูตร ที่ไม่สามารถทดสอบการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีการหล่อน้ำดิน เนื่องจากไม่สามารถขึ้นรูปด้วยวิธีการหล่อน้ำดิน ได้แก่ 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35 และ 36 ดังนั้นส่วนผสมที่เหมาะสมที่สุด ได้แก่ สูตรที่ 5 เนื่องจาก มีการไหลตัวของน้ำดินดี เนื้อดินไม่ตกตะกอน การไหลตัวออกจากพิมพ์ได้ดี หล่อแล้วไม่มีการติดพิมพ์ จึงสามารถนำมาทำผลิตภัณฑ์ประเภทสโตนแวร์โดยวิธีการหล่อน้ำดิน

ตารางที่ 5 แสดงส่วนผสมที่เหมาะสมที่สุดของดินบ้านภูบ่อบิด ตำบล กุดป่อง อำเภอ เมือง ดินขาวลำปาง และโปรแตสเฟลด์สปาร์ใช้ในการผลิตเครื่องปั้นดินเผาประเภทสโตนแวร์ด้วยวิธีการขึ้น รูปแบบหล่อน้ำดิน

สูตรที่	ดินท้องถิ่นบ้านภูบ่อบิด (ร้อยละ)	ดินขาวลำปาง (ร้อยละ)	โปรแตสเฟลด์สปาร์ (ร้อยละ)
5	20	20	60

อภิปรายผล

จากการทดลองและปรับปรุงคุณภาพดินบ้านภูบ่อบิด เพื่อใช้ในการผลิตเครื่องปั้นดินเผาประเภทสโตนแวร์ด้วยวิธีการขึ้นรูปแบบหล่อน้ำดินสามารถนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของดินบ้านภูบ่อบิด ตำบลกุดป่อง อำเภอเมือง จังหวัดเลย

1. คุณสมบัติทางกายภาพของดินบ้านภูบ่อบิด ก่อนเผาที่อุณหภูมิ 1,250 องศาเซลเซียส

การหดตัวเมื่อแห้ง พบว่า ดินบ้านภูบ่อบิดมีการหดตัวเมื่อแห้งร้อยละ 29.52 ซึ่งมีการหดตัวเมื่อแห้งมากพอสมควรเนื่องจากน้ำดินที่อยู่ในบ้านภูบ่อบิด ระบายออกมาทำให้เกิดช่องว่างระหว่างเนื้อดิน จึงหดตัวเข้าหากัน ส่วนประกอบดินบ้านภูบ่อบิดมีลักษณะค่อนข้างยากแก่การที่จะนำมาทำผลิตภัณฑ์ประเภทสโตนแวร์ ด้วยวิธีการขึ้นรูปแบบหล่อน้ำดินโดยตรง ดังนั้นเมื่อต้องการที่จะนำดินบ้านภูบ่อบิดมาใช้ในการผลิตเครื่องปั้นดินเผา ซึ่งสอดคล้องกับ आयुวัฒน์ สว่างผล (2541) กล่าวว่า ดินเมื่อแห้งจะหดตัวเนื่องจากน้ำในดิน (Mechanical water) ระบายออกไปเนื้อดินจึงพบตัวเข้าแทน





2. คุณสมบัติทางกายภาพของดินร่วนปนทราย หลังเผาที่อุณหภูมิ 1,250 องศาเซลเซียส

2.1 การหาค่าความหนาแน่นของดินร่วนปนทราย พบว่า ดินบ้านร่วนปนทรายมีการหาค่าความหนาแน่นของดินร่วนปนทราย 58.8 เนื่องจากเมื่อเผาในอุณหภูมิที่สูงขึ้น สิ่งที่เป็นของแข็งในเนื้อดินถูกเผาหายไป ทำให้อนุภาคของเนื้อดินหดตัวเข้าหากัน โดยดินแต่ละแหล่งจะมีการหดตัวเมื่อเผาแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับอายุวัฒน์ สว่างผล (2541) ได้กล่าวไว้ว่า ดินจะหดตัวเมื่อเผาต่างกันเนื่องจากความแตกต่างของดินและสิ่งที่เป็นของแข็งในเนื้อดิน

2.2 การดูดซึมน้ำ พบว่า ดินบ้านร่วนปนทรายมีการดูดซึมน้ำร้อยละ 28.14 มีการดูดซึมน้ำมาก เนื้อดินเผาจนไม่ถึงจุดสุกตัว เนื่องจากการเผาในอุณหภูมิสูง จะทำให้ความหนาแน่นของเนื้อดินเพิ่มขึ้น ส่งผลให้รูพรุนต่างๆ ในเนื้อดินลดลง น้ำไหลผ่านเข้าสู่เนื้อดินได้ยากขึ้น การดูดซึมน้ำจะลดลง ซึ่งสอดคล้องกับ ทวี พรหมพฤษ (2523) ได้กล่าวไว้ว่า การดูดซึมน้ำเป็นคุณสมบัติที่จะช่วยให้ทราบว่าเนื้อดินที่เรานำมาใช้นั้น เผาจนสุกตัวหรือไม่และ Rhodes (1974) ได้กล่าวไว้ว่า ที่อุณหภูมิในการเผาสูง จะทำให้ความหนาแน่นของเนื้อดินเพิ่มขึ้น ซึ่งจะทำให้รูพรุนต่างๆ ในเนื้อดินลดลง น้ำจะไหลผ่านเข้าสู่เนื้อดินได้ยาก

2.3 สีภายหลังการเผา พบว่า แหล่งดินบ้านร่วนปนทรายสีภายหลังการเผาที่อุณหภูมิ 1,250 องศาเซลเซียส มีสีน้ำตาลแดง สีน้ำตาลดำ สีน้ำตาลอ่อนและสีขาว เนื่องจากความแตกต่างของส่วนผสมในเนื้อดินปั้น และสิ่งที่เป็นของแข็งในดิน เช่น สารอินทรีย์ สารประกอบจำพวกเหล็กออกไซด์ และไทเทเนียม เมื่อถูกความร้อนสารอินทรีย์จะถูกเผาไหม้หายไปหมด จะคงเหลือแต่สีแท้ของวัตถุดิบ

3. การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อดินปั้น เพื่อหาอัตราส่วนผสมของดินปั้นผลิตภัณฑ์ประเภทสโตนแวร์ที่ใช้ดินบ้านร่วนปนทราย ดินขาวลำปาง และโปรแตสเฟลสปาร์เป็นวัตถุดิบ พบว่า

3.1 การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของดินปั้นก่อนเผา ที่อุณหภูมิ 1,250 องศาเซลเซียส

การหาค่าความหนาแน่นของดินปั้น พบว่า เนื้อดินปั้นจากแหล่งดินบ้านร่วนปนทราย 34 สูตร ผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ มีการหดตัวเมื่อแห้งไม่เกินร้อยละ 10 โดยสูตรเนื้อดินปั้นที่มีการหดตัวเมื่อแห้งมากที่สุดคือ สูตรที่ 10 มีการหดตัวร้อยละ 1.01 เนื่องจากน้ำที่อยู่ในเนื้อดินและหินออกไปทำให้เกิดช่องว่างระหว่างเนื้อดิน จึงหดตัวเข้าหากัน โดยสูตรเนื้อดินปั้นที่มีส่วนผสมของเนื้อดินละเอียดกว่าจะมีการหดตัวมากกว่าสูตรเนื้อดินปั้นที่มีส่วนผสมของเนื้อดินหยาบ เมื่อปล่อยให้แห้งในอุณหภูมิห้อง ซึ่งสอดคล้องกับ Rhodes (1959) กล่าวไว้ว่า เนื้อดินปั้นสโตนแวร์เป็นเนื้อดินปั้นที่มีการแตงตัวก่อนเผาไม่เกินร้อยละ 10

3.2 คุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อดินปั้นหลังเผาที่อุณหภูมิ 1,250 องศาเซลเซียส

3.2.1 การหาค่าความหนาแน่นของดินปั้น พบว่า เนื้อดินปั้นจากแหล่งดินบ้านร่วนปนทรายที่ผ่านตามเกณฑ์กำหนดจำนวน 35 สูตร มีการหดตัวภายหลังการเผาไหม้ไม่เกินร้อยละ 15 โดยมีสูตรเนื้อดินปั้นที่มีการหดตัวภายหลังการเผามากที่สุดคือ สูตรเนื้อดินปั้นที่ 1 10 มีการหดตัวร้อยละ 6 และสูตรที่มีการหดตัวภายหลังการเผาที่น้อยที่สุดคือ สูตรเนื้อดินปั้นที่ 7 8 9 30 ซึ่งสอดคล้องกับ Rhodes (1959) เพราะว่าเนื้อดินสโตนแวร์เป็นเนื้อดินปั้นที่มีการหดตัวของเนื้อดินเผาไม่เกินร้อยละ 15

3.2.2 การดูดซึมน้ำ พบว่า แหล่งดินบ้านร่วนปนทรายมีเนื้อดินปั้นที่ผ่านตามเกณฑ์กำหนด 12 สูตร มีการดูดซึมน้ำไม่เกินร้อยละ 3 ได้แก่ สูตรเนื้อดินปั้น 2 4 5 8 11 17 18 19 22 23 30 และ 31 ทั้งนี้มีเนื้อดินปั้นที่ไม่ผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนด 24 สูตรเนื้อดินปั้น โดยสูตรเนื้อดินปั้นที่มีการดูดซึมน้ำมากที่สุดคือ สูตรเนื้อดินปั้น 35 ร้อยละ 23.53 และสูตรเนื้อดินปั้นที่มีการดูดซึมน้ำน้อยที่สุดคือ สูตรที่ 5 8 11 17 22 23 30 มีการดูดซึมน้ำร้อยละ 0.00 โดยมีเนื้อดินปั้นที่มีส่วนผสมโปรแตสเฟลสปาร์สูง เนื้อดินจะเกิดความชื้น มีการดูดซึมน้ำน้อย เนื่องจากโปรแตสเฟลสปาร์เป็นตัวประสานให้ผลึกของดินหลอมตัวกันแน่น เนื้อดินหลอมเป็นแก้ว ลดการดูดซึมน้ำ และลดอุณหภูมิในการเผาให้แก่เนื้อดินปั้นเมื่ออุณหภูมิในการเผาสูง จะทำให้ความหนาแน่นของเนื้อดินเพิ่มขึ้น ส่งผลให้รูพรุนต่างๆ ในเนื้อดินลดลง น้ำไหลผ่านเข้าสู่เนื้อดินได้ยากขึ้น ทำให้การดูดซึมน้ำน้อย

3.2.3 สีภายหลังการเผา พบว่า เนื้อดินปั้นทั้งหมด 36 สูตรเนื้อดินปั้นผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยสูตรเนื้อดินปั้นทั้งหมด 36 สูตรเนื้อดินปั้น มีสีน้ำตาลเข้ม สีน้ำตาลอ่อน สีน้ำตาลแดง และสีขาว เนื่องจากความแตกต่างของส่วนผสมในเนื้อดินปั้น และสิ่งที่เป็นของแข็งในดิน เช่น สารอินทรีย์ สารประกอบจำพวกเหล็กออกไซด์ และไทเทเนียม เมื่อถูกความร้อนสารอินทรีย์จะถูกเผาไหม้หายไปหมด จะคงเหลือแต่สีแท้ของวัตถุดิบ ซึ่งสอดคล้องกับ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (2529) ได้กล่าวไว้ว่า สโตนแวร์ เนื้อโดยทั่วไปไม่เป็นสีขาว ภายหลังการเผาเปลี่ยนแปลงไปได้ เช่น ดินที่มีไทเทเนียมไดออกไซด์ ภายหลังการเผาจะเป็นสีเหลืองปนเทาคล้ำ ส่วนดินที่มีแร่เหล็กภายหลังการเผาจะเป็นสีน้ำตาล

3.3 การทดลองนำส่วนผสมที่เหมาะสมไปขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ ด้วยวิธีการขึ้นรูปแบบ

หล่อน้ำดิน เพื่อหาส่วนผสมที่เหมาะสมที่สุดของดินบ้านร่วนปนทราย ดินขาวลำปาง และโปรแตสเฟลสปาร์ เพื่อใช้ในงานผลิตเครื่องปั้นดินเผาประเภทสโตนแวร์ ด้วยการขึ้นรูปแบบหล่อน้ำดิน พบว่า แหล่งดินบ้านร่วนปนทราย มี 1 สูตร เนื้อดินปั้นที่ผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยมี การหดตัวเมื่อแห้งไม่เกินร้อยละ 10 มีการหดตัวภายหลังเผาไม่เกินร้อยละ 15 การดูดซึมน้ำไม่เกินร้อยละ 3 โดยวิธีดูด



เนื้อดินปั้นสูตรที่ 5 ซึ่งผลการขึ้นรูป พบว่า สูตรเนื้อดินปั้นสูตรที่ 5 จากแหล่งดินบ้านภูบ่อบิด สามารถนำมาขึ้นรูปแบบหล่อน้ำดินได้ ซึ่งใช้เวลาในการขึ้นรูปได้เร็ว สามารถถอดพิมพ์ได้ง่าย เพราะมีวัตถุดิบที่มีความเหนียวในปริมาณมาก โดยมีดินบ้านภูบ่อบิดร้อยละ 20 ดินขาวลำปางร้อยละ 20 และโปรแตสเฟลสปาร์ ร้อยละ 60 ซึ่งสอดคล้องกับ ไพจิตร อิงศิริวัฒน์ (2541) กล่าวไว้ว่า น้ำดินหล่อที่ดีจะมีคุณสมบัติ คือ สามารถขึ้นรูปได้เร็ว สามารถถอดพิมพ์ได้ ไม่แตกกะตอน มีการไหลตัวของน้ำดี และสอดคล้องกับ Rhodes (1959) กล่าวไว้ว่า น้ำดินปั้นสโตนแวร์ เป็นเนื้อดินที่มีการหดตัวก่อนเผาไม่เกินร้อยละ 10 ไม่บิดเบี้ยวขณะผลิตภัณฑ์แห้ง หรือกำลังเผา และมีการหดตัวหลังเผาไม่เกินร้อยละ 15 และ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (2529) กล่าวว่า ภาชนะสโตนแวร์หมายถึง ภาชนะเซรามิกส์เคลือบผิวมีความพรุนตัวต่ำ ทึบแสง และเนื้อโดยทั่วไปไม่เป็นสีขาว ทำจากส่วนผสมของดินขาว ดินเหนียว และหินฟันม้า เป็นส่วนใหญ่ ขึ้นรูปภาชนะนำมาเคลือบผิวแล้วเผาจนได้ที่ การดูดซึมน้ำต้องไม่เกินร้อยละ 3

## สรุปผลการวิจัย

การทดลองและปรับปรุงคุณภาพดินบ้านภูบ่อบิดเพื่อใช้ในการผลิตเครื่องปั้นดินเผาประเภทสโตนแวร์ด้วยวิธีการขึ้นรูปแบบหล่อน้ำดิน ในครั้งนี้เป็นการทดลองหาค่าประสมที่เหมาะสมที่สุดของดินบ้านภูบ่อบิด ดินขาวลำปาง และโปรแตสเฟลสปาร์ เพื่อใช้ในการผลิตเครื่องปั้นดินเผาประเภทสโตนแวร์ด้วยวิธีการขึ้นรูปแบบหล่อน้ำดิน ซึ่งผลการทดลองสามารถสรุปได้ดังนี้คือ

1. การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของดินบ้านภูบ่อบิด ตำบลกุดป่อง อำเภอเมือง จังหวัดเลย พบว่า
  - 1.1 คุณสมบัติทางกายภาพของดินบ้านภูบ่อบิดก่อนเผาที่อุณหภูมิ 1,250 องศาเซลเซียส  
การหดตัวเมื่อแห้ง พบว่า ดินบ้านภูบ่อบิดมีการหดตัวเมื่อแห้งร้อยละ 29.52
  - 1.2 คุณสมบัติทางกายภาพของดินบ้านภูบ่อบิดหลังเผาที่อุณหภูมิ 1,250 องศาเซลเซียส
    - 1.2.1 การหดตัวภายหลังการเผาพบว่า ดินบ้านภูบ่อบิดมีการหดตัวภายหลังการเผาร้อยละ 58.8
    - 1.2.2 การดูดซึมน้ำ พบว่า ดินบ้านภูบ่อบิดมีการดูดซึมน้ำร้อยละ 28.14
    - 1.2.3 สีภายหลังการเผา พบว่า ดินภูบ่อบิดมีสีน้ำตาลเข้ม หลังจากเผาที่อุณหภูมิ 1,250 องศาเซลเซียส
2. การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อดินปั้นก่อนเผาและหลังเผาที่อุณหภูมิ 1,250 องศาเซลเซียส
  - 2.1 คุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อดินปั้นของเขาที่อุณหภูมิ 1,250 องศาเซลเซียส  
การหดตัวเมื่อแห้ง พบว่า แหล่งดินบ้านภูบ่อบิดมีสูตรเนื้อดินปั้นที่ผ่านเกณฑ์กำหนด 34 สูตร และมีสูตรเนื้อดินปั้นที่ไม่ผ่านเกณฑ์ 2 สูตร โดยมีการหดตัวเมื่อแห้งไม่เกินร้อยละ 10
  - 2.2 คุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อดินปั้นหลังเผาที่อุณหภูมิ 1,250 องศาเซลเซียส
    - 2.2.1 การหดตัวภายหลังการเผา พบว่า แหล่งดินบ้านภูบ่อบิดมีสูตรเนื้อดินปั้นที่ผ่านเกณฑ์กำหนด 9 สูตร และสูตรเนื้อดินปั้นที่ไม่ผ่านเกณฑ์อยู่ 27 สูตร
    - 2.2.2 การดูดซึมน้ำ พบว่า ดินบ้านภูบ่อบิดมีสูตรเนื้อดินปั้นที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด 19 สูตร และมีสูตรเนื้อดินปั้นที่ไม่ผ่านเกณฑ์กำหนด 17 สูตร
    - 2.2.3 สีภายหลังการเผา พบว่า แหล่งดินบ้านภูบ่อบิดสีภายหลังการเผาที่อุณหภูมิ 1,250 องศาเซลเซียส มีสีน้ำตาลแดง สีน้ำตาลดำ สีน้ำตาลอ่อนและสีขาว
3. การทดลองนำเอาส่วนผสมที่เหมาะสมไปขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีการขึ้นรูปแบบหล่อน้ำดินเพื่อหาส่วนผสมที่เหมาะสมที่สุดของดินบ้านภูบ่อบิด ดินขาวลำปาง และโปรแตสเฟลสปาร์ เพื่อใช้ในการผลิตเครื่องปั้นดินเผาประเภทสโตนแวร์ วิธีการขึ้นรูปแบบหล่อน้ำดิน พบว่าดินบ้านภูบ่อบิดมีสูตรเนื้อดินปั้น 1 สูตร ที่ผ่านเกณฑ์กำหนดโดยมีการหดตัวเมื่อแห้งไม่เกินร้อยละ 10 การหดตัวภายหลังการเผาไม่เกินร้อยละ 15 การดูดซึมน้ำไม่เกินร้อยละ 3 สามารถขึ้นรูปด้วยวิธีการหล่อน้ำดินได้ ได้แก่ สูตรเนื้อดินปั้นที่ 5

## ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การลดการใช้เวลาในการบดมากขึ้นเนื่องจากให้ละเอียดมากขึ้นจะทำให้ขึ้นรูปได้ง่ายขึ้น
2. การใช้ไซเคียมซิลิเกตให้ใช้ในอัตราที่เหมาะสมเพราะจะช่วยให้น้ำดินไหลตัวได้ดี
3. ควรใช้วัตถุดิบที่เหมือนกันในขั้นตอนทำแห้งทดสอบ
4. การนำผลการวิจัยไปใช้ ควรมีการทดลองซ้ำอีกครั้ง เนื่องจากวัตถุดิบแต่ละแหล่งมีคุณสมบัติไม่เหมือนกัน
5. ควรใช้เครื่องมือไฟฟ้าในการบดเนื้อดินเพื่อให้เนื้อดินละเอียดมากขึ้น



ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรใช้ตัวชี้วัดที่มีความละเอียดสูงเทคนิคสองตำแหน่งขึ้นไปจะทำให้ผลไม่คาดเคลื่อน
2. ควรทดลองหาส่วนผสมอื่น เช่น จากตารางสีเหลือง เพื่อให้ได้ส่วนผสมมากขึ้น

#### เอกสารอ้างอิง

ไพจิตร อิงศิริวัฒน์. (2541). เนื้อดินเซรามิกส์. กรุงเทพฯ: โอ.เอส. พรินติ้งเฮ้าส์

ทวี พรหมพฤษ. (2523). เครื่องเคลือบดินเผาเบื้องต้นคณะวิชาช่างปั้นดินเผา. บางเขน: คณะอุตสาหกรรมศิลป์วิทยาการพระนคร.

อายุวัฒน์ สว่างผล. (2541). วัตถุดิบที่ใช้แพร่หลายในงานเซรามิกส์. กำแพงเพชร: สถาบันราชภัฏกำแพงเพชร