

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเนื้อดินพื้นบ้านชุมชนบ้านมอญ ตำบลบ้านแก่ง อ.เมือง จ.นครสวรรค์ ให้เป็นเนื้อดินสโตนแวร์อุณหภูมิต่ำ ที่สามารถทนอุณหภูมิ 1,100 องศาเซลเซียส ซึ่งได้กำหนดรายละเอียดวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้คือ

1. วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการวิจัย
2. ตัวแปรที่ศึกษา
3. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย
4. ลำดับขั้นในการวิจัย
5. สถานที่ที่ใช้ในการวิจัย

วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการวิจัย

1. เนื้อดินพื้นบ้าน

เนื้อดินพื้นบ้านที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ดินพื้นบ้านของชุมชนบ้านมอญ ตำบลบ้านแก่ง อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ ซึ่งมีคุณสมบัติสามารถขึ้นรูปด้วยแป้นหมุนได้จึงได้มีการนำดินชนิดนี้มาทำเป็นหัตถกรรมพื้นบ้านประจำตำบลและหมู่บ้าน โดยผลิตภัณฑ์ที่ผลิตนั้นจะเป็นจำพวก กระจาดต้นไม้ อ่าง โอ่ง ไห แจกัน เล็กและใหญ่ เป็นต้น ซึ่งเนื้อดินที่ใช้จะนำมาผสมกับทรายและบดให้เข้ากัน โดยใช้เครื่องรีดดินออกมาเป็นแท่งพร้อมสำหรับใช้ในการปั้นได้เลยเมื่อรีดแล้วจึงนำมาขึ้นรูปให้ เป็นผลิตภัณฑ์ตามที่ต้องการ หลังจากนั้นจึงรอให้หมาดหรือ แห้ง แล้วจึงนำเข้าเตาเผา เตาพื้นบ้านที่ต้องเผากันประมาณ 7 วัน แล้วถึงจะนำออกจากเตาได้ เนื้อดินพื้นบ้านชนิดนี้สามารถทนไฟได้ที่อุณหภูมิ 700 – 800 องศาเซลเซียส จากการนำดินพื้นบ้านนี้มาเผาทดสอบกับเตาไฟฟ้า

2. ควอตซ์ (Quartz)

ควอตซ์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีคุณสมบัติ คือ มีความทนไฟสูงเป็นตัวเสริมความแข็งแรงและความคงรูปร่าง (Filler) ในผลิตภัณฑ์ไฟต่ำ เช่น Earthen Ware ส่วนในผลิตภัณฑ์ไฟสูงจะทำหน้าที่เป็นตัวสร้างเนื้อแก้วในลักษณะที่เผาอุณหภูมิสูงจะช่วยเพิ่มความแข็งแรง ให้แก่ผลิตภัณฑ์ลักษณะเป็นผงสีขาว

3. โพรแตสเฟลด์สปาร์ (Potash Feldspar)

เฟลด์สปาร์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ โพรแตสเฟลด์สปาร์มีคุณสมบัติ คือ

- เป็นตัวช่วยเสริม ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นเนื้อแก้วขึ้นระหว่างเผาผลิตภัณฑ์

- ช่วยลดจุดสุกตัวให้กับผลิตภัณฑ์ทำให้เราสามารถเผาที่อุณหภูมิต่ำลงได้ ทั้งน้ำเคลือบและเนื้อดินปั้น
- ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ความโปร่งแสงได้ดี
- มีลักษณะเป็นผงสีขาว

4. ดินขาว (Kaolin)

ดินขาวที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นดินขาวลำปาง มีคุณสมบัติ คือ

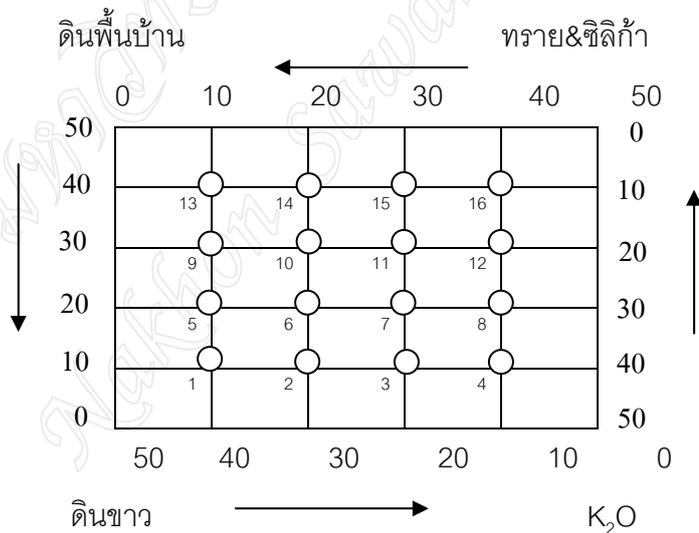
- ให้ความขาวแก่ผลิตภัณฑ์
- เพิ่ม อลูมินา (Al_2O_3) เพิ่มความแข็งแรงของผลิตภัณฑ์
- ทำให้เนื้อดินทนไฟได้สูงขึ้น
- มีลักษณะเป็นก้อนดินสีขาว

ตัวแปรที่จะศึกษา

ในการวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดตัวแปรดังนี้ คือ

1. ตัวแปรต้น

อัตราส่วนผสมของวัตถุดิบที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งได้จากตาราง Quadraxial Blend โดยกำหนดอัตราส่วนผสมของวัตถุดิบ แต่ละช่วง จำนวน 16 สูตร วัตถุดิบ



ตาราง 3.1 แสดงอัตราส่วนผสมของแต่ละสูตรทั้งหมด 16 สูตร

สูตรที่	ดินขาว (ร้อยละ)	Potash Feldspar (ร้อยละ)	Quartz (ร้อยละ)	ดินพื้นบ้าน (ร้อยละ)	รวม (ร้อยละ)
1	40	40	10	10	100
2	30	40	20	10	100
3	20	40	30	10	100
4	10	40	40	10	100
5	40	30	10	20	100
6	30	30	20	20	100
7	20	30	30	20	100
8	10	30	40	20	100
9	40	20	10	30	100
10	30	20	20	30	100
11	20	20	30	30	100
12	10	20	40	30	100
13	40	10	10	40	100
14	30	10	20	40	100
15	20	10	30	40	100
16	10	10	40	40	100

ตัวแปรตาม

1. ความแข็งแรง (Strength of clay)
2. การหดตัว (Shrinkage of clay)
3. การดูดซึมน้ำ (Porosity of clay)
4. สี (Color of clay)

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้เครื่องมือ และอุปกรณ์ดังนี้

1. เครื่องชั่งไฟฟ้า ทศนิยม 1 ตำแหน่ง
2. เต้าเผาแก๊ส ขนาด 1 ลูกบาศก์เมตร
3. เครื่องบดดิน 3 กิโลกรัม
4. ตะแกรงร่อนดิน ขนาด 35, 100 เมช
5. เครื่องทดสอบความแข็งแรง (MOR.)
6. พิมพ์ทดสอบสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 1.0 x 1.0 x 10. เซนติเมตร
7. แผ่นกรองดิน ทำจากปูนปลาสเตอร์
8. ภาชนะพลาสติก
9. โถรงบดปอร์ชเลน
10. อุปกรณ์สำหรับพันเคลือบ
11. เต้าพิน ขนาด 2 ลูกบาศก์เมตร

ลำดับขั้นตอนในการวิจัย

ในการวิจัย การพัฒนาเนื้อดินพื้นปั้นสโตนแวร์อุณหภูมิต่ำของเนื้อดินพื้นบ้านชุมชนบ้านมอญ อ.เมือง จ.นครสวรรค์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ไว้ดังนี้

1. ขั้นศึกษาสมบัติของวัตถุดิบ

ทำการศึกษาด้านความเหนียว โดยวิธีตัดงอ นำดินที่ได้มาคลึงเป็นเส้นกลมขนาดเท่าดินสอดำ แล้วงอให้เป็นวงแหวนเล็กๆ ถ้าไม่ปรากฏรอยแตกร้าวบนดินนั้นแสดงว่าดินนั้นมีความเหนียวพอที่จะขึ้นรูปได้ และศึกษาวัตถุดิบที่ใช้ในการวิจัยมีความจำเป็นอย่างไรที่จะต้องมีการวิเคราะห์ เพื่อศึกษาหาปริมาณของสาร ในวัตถุดิบแต่ละตัวโดยนำวัตถุดิบไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง X-Ray Fluorescence (XRF.) ซึ่งผลที่ได้จะบอกปริมาณและชนิดของสารที่เป็นองค์ประกอบ และผลวิเคราะห์ทางเคมีที่ มาจากบริษัทผู้จำหน่ายวัตถุดิบที่ใช้ในการวิจัย

2. ขั้นการผลิต

เมื่อมาถึงขั้นการผลิตผู้วิจัยควรเตรียมสารแต่ละชนิดให้พร้อมดูให้แน่ใจเสียก่อนที่จะนำมาชั่ง โดยอัตราส่วนผสมสามารถดูได้จากตารางสี่เหลี่ยม Quandraxial Blend โดยมีการกำหนดสัดส่วนไว้แล้ว ทั้ง 16 สูตร

2.1 ซึ่งส่วนผสมตามตารางที่ 2.15 แสดงอัตราส่วนผสมของวัสดุโดยมีชื่อส่วนผสมสูตรที่ 1 วัสดุทั้ง 4 เรียบร้อยแล้วก็รวมให้เข้ากันใส่ถุงพลาสติก ปิดให้เรียบร้อย ตั้งแต่สูตรที่ 1-16 ทั้งหมดจะได้ 16 ถุง

2.2 บดส่วนผสมโดยใช้โกร่งบดให้เข้ากัน ใส่น้ำให้สามารถปั้นได้

2.3 นำเนื้อดินที่เตรียมไว้ในแต่ละสูตรมาอัดแท่งในแบบพิมพ์ที่เตรียมไว้

2.4 เมื่ออัดแท่งทั้ง 16 สูตร จึงปล่อยแท่งทดลองให้แห้งสนิทที่อุณหภูมิห้อง หลังจากนั้นจึงเอาไปอบที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส แล้วจึงนำเข้าเผาที่อุณหภูมิ 1,100 องศาเซลเซียส

3. ขั้นตอนทดสอบสมบัติของแท่งทดลอง

3.1 หาค่าความแข็งแรงโดยเครื่องหาความแข็งแรง โดยการนำแท่งทดลองที่ผ่านการเผาที่อุณหภูมิ 1,100 องศาเซลเซียส มาวางบนลิ้มที่รองรับมีระยะห่างของลิ้ม 8 เซนติเมตร ความหนาของแท่งทดลอง 1 เซนติเมตร และความกว้างของแท่งทดลอง 1 เซนติเมตร มาวัดค่าน้ำหนักที่กดลงมาจึงนำมาคำนวณด้วยสูตร (ศศิธร คงทน . 2544 : 52)

สูตร คำนวณหาค่าความแข็งแรงของแท่งทดสอบสี่เหลี่ยม

$$M = \frac{3PL}{2bd^2}$$

เมื่อ

M = ค่าของความแข็งแรง (หน่วย Kg./cm.²)

P = แรงกดที่ทำให้แท่งทดลองหัก (Kg.)

L = ระยะห่างของแท่งรองทดลอง (cm.)

b,d = ความกว้างและความหนาของแท่งทดลอง

3.2 การหาค่าความหดตัว การวัดการหดตัวทำได้จากการวัดเมื่อแท่งทดลองนั้นยังเปียกอยู่ ซึ่งจะต้องเท่ากับ 10 เซนติเมตร หลังจากนั้นก็วัดก่อนเผา และหลังเผา แล้วจึงนำมาคำนวณตามสูตร (Rhodes 1972 : 200)

สูตร คำนวณหาค่าการหดตัว

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

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

$$\text{เปอร์เซ็นต์การหดตัวรวม} = \frac{\text{ความยาวของดินเปียก} - \text{ความยาวของดินที่เฝมาแล้ว}}{\text{ความยาวของดินเปียก}} \times 100$$

3.3 การหาค่าการดูดซึมน้ำ ทำได้จากการนำเอาแท่งทดลองที่ผ่านการเผาที่อุณหภูมิ 1,200 องศาเซลเซียส ซึ่งก่อนต้น แล้วนำมาต้มในน้ำเดือด 1 ชั่วโมง ปล่อยให้แห้ง 24 ชั่วโมง จึงมาชั่งค่าน้ำหนัก

การดูดซึมน้ำ (Rhodes 1972 : 200)

สูตร การหาค่าการดูดซึมน้ำ

$$A = \frac{W-D}{D} \times 100$$

โดย A = เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ

W = น้ำหนักของดินที่อิ่มตัว

D = น้ำหนักของดินที่แห้ง

4. วิเคราะห์นำผลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์หาค่าของสูตรที่ดีที่สุดเพื่อการที่จะนำสูตรที่ดีนั้นมาทำการผลิตขึ้นงาน โดยการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน

4.1 จากการที่ได้ทดสอบสมบัติของแท่งทดลองมาแล้วนั้น ทำให้สามารถทราบได้ถึงสูตรที่ดีที่สุด แล้วจึงนำมาทำการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน

4.2 นำผลทั้งหมดมาเขียนสรุปผลความเป็นมาของงานวิจัย

สถานที่ที่ใช้ในการวิจัย

เพื่อให้การวิจัยครั้งนี้บรรลุตามวัตถุประสงค์ ผู้วิจัยใช้สถานที่ ดังนี้

1. โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏ

นครสวรรค์

2. โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

3. ศูนย์พัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องเคลือบดินเผาภาคเหนือ อำเภอเกาะคา จังหวัดลำปาง