

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผามีบทบาท และมีความจำเป็นต่อมนุษย์มาเป็นเวลานานแล้ว ดังจะเห็นได้จากหลักฐานทางประวัติศาสตร์ที่ผ่านมามากมาย เช่น การค้นพบผลิตภัณฑ์ภาชนะ เครื่องปั้นดินเผาที่บ้านเชียง จังหวัดอุดรธานี การพบภาชนะเครื่องปั้นดินเผาสังคโลกที่จังหวัด สุโขทัย และที่อื่นๆโดยทั่วไป ปัจจุบันเครื่องปั้นดินเผายังคงมีบทบาท และความจำเป็นต่อการ ดำเนินชีวิตมนุษย์ในเช่นเดียวกัน ซึ่งจะเห็นได้จากอุปกรณ์ และเครื่องใช้สอยรอบๆตัว จากการ ดำรงชีวิตในปัจจุบันเป็นต้นว่า ถ้วยชาม กระเบื้องปูพื้นปูผนัง สุขภัณฑ์ และอื่นๆมากมาย ทั้งนี้ เนื่องจากผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผามีคุณสมบัติพิเศษแตกต่างจากผลิตภัณฑ์อื่นๆ โดยที่ผลิตภัณฑ์ประเภทนี้สามารถทนต่อสภาวะของอุณหภูมิสูงได้ดี นอกจากนั้นยังมียุทธสมบัติที่ทนต่อ สภาวะของการกัดกร่อนจากกรดต่างๆได้เป็นอย่างดี และมีคุณสมบัติพิเศษอื่นๆอีกมากมาย ทำให้ ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาได้รับความนิยมในการเลือกเพื่อนำมาใช้งานต่างๆ

อุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผาเป็นอุตสาหกรรมประเภทหนึ่งที่ได้รับการพัฒนาการผลิต เพื่อทดแทนการนำเข้าจนกลายเป็นอุตสาหกรรมส่งออก และมีแนวโน้มในการขยายตัวในอัตราที่ เพิ่มขึ้น (สำนักงานคณะกรรมการการส่งเสริมการลงทุน. 2538 : 66) ซึ่งอุตสาหกรรมประเภทนี้ ส่วนใหญ่ยังมีการใช้วัตถุดิบภายในประเทศ ประกอบกับแหล่งที่ตั้งของอุตสาหกรรมอยู่ในภูมิภาค (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. 2536 : 25) ทำให้การขนส่งวัตถุดิบคล่องตัวยิ่งขึ้น ยังเป็นตัวทำให้ ลดต้นทุนในการผลิตลงได้ และในความได้เปรียบทางด้านวัตถุดิบที่มีอยู่ภายในประเทศที่ใช้ใน การผลิตเครื่องปั้นดินเผา ประกอบกับเทคโนโลยีทางการผลิต และการออกแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งก่อให้เกิดการพัฒนาในด้านต่าง ๆ เป็นต้นว่าในด้านคุณภาพของเนื้อดินมีการปรับปรุงคุณภาพ ของเนื้อดินในระดับต่าง ๆ เช่น เนื้อดินปั้นที่เผาในอุณหภูมิต่ำ (Earthenware Bodies) เนื้อดินปั้น จำพวกที่มีความแกร่ง (Stoneware Bodies) เนื้อดินปั้นที่เผาในอุณหภูมิสูงและมีความโปร่งแสง (Porcelainware Bodies) ในด้านรูปทรงของผลิตภัณฑ์มีกรรมวิธีในการขึ้นรูปในแบบที่แตกต่างกัน ออกไปตามลักษณะรูปทรงของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ และตามความจำกัดของเนื้อดินปั้นที่นำมาใช้ในการขึ้นรูป

การพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผาทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือยังขาดการสำรวจแหล่งวัตถุดิบ ความล้าหลังในการใช้เทคโนโลยีทางการผลิต ซึ่งควรที่จะได้รับการพัฒนาให้ทันกับภาคเหนือและภาคอื่น ๆ (มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 2530 : 40) ในเขตจังหวัดสุรินทร์ มีแหล่งผลิตเครื่องปั้นดินเผาอยู่สองแหล่ง ได้แก่ การผลิตเครื่องปั้นดินเผาของชาวบ้านใหม่ ตำบลตระแสง อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ และชาวบ้านน้ำคล้า ตำบลท่าตูม อำเภอท่าตูม จังหวัดสุรินทร์ ซึ่งยังใช้กรรมวิธีการผลิตแบบดั้งเดิมอยู่ โดยใช้มือปั้นหรือตีเพื่อขึ้นรูป โดยอาศัยอุปกรณ์บางอย่างช่วย เช่น ไม้ตี หรือหินทุ และเมื่อนำมาผลิตกันขึ้นมาแล้วก็เกิดการแตกเสียหายเป็นจำนวนมาก ทั้งนี้เกิดจากข้อจำกัดทางด้านคุณภาพของวัตถุดิบที่นำมาใช้ และกรรมวิธีการผลิต ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นสมควรที่จะได้รับการพัฒนาวัตถุดิบเหล่านั้นให้มีคุณภาพที่สูงขึ้น จึงได้ทำการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ และปรับปรุงเนื้อดินปั้นแหล่งบ้านใหม่ และแหล่งบ้านน้ำคล้า ให้มีคุณภาพสำหรับการหล่อแบบ และมีคุณสมบัติเป็นเนื้อดินปั้นสโตนแวร์ ซึ่งผลการวิจัยในครั้งนี้ก่อให้เกิดการพัฒนาเทคนิคกระบวนการผลิต การพัฒนาแหล่งดินใหม่เพิ่มขึ้นอีก ยังเป็นการนำเอาทรัพยากรที่มีอยู่ภายในท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ที่สำคัญเป็นการยกระดับการผลิตอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผาในเขตจังหวัดสุรินทร์ด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ และคุณสมบัติทางเคมีของดินสุรินทร์แหล่งบ้านใหม่ และดินสุรินทร์แหล่งบ้านน้ำคล้า
2. เพื่อทดลองหาส่วนผสมของเนื้อดินปั้นสโตนแวร์ โดยใช้ดินสุรินทร์ ดินขาวระนอง และหินฟันม้า ที่เผาในอุณหภูมิ 1,250 องศาเซลเซียส
3. เพื่อนำเอาผลการทดลองที่เหมาะสมที่สุดไปใช้ขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีการหล่อแบบ

ความสำคัญของการวิจัย

1. ทำให้ทราบถึงคุณสมบัติของดินเหนียวสุรินทร์ เพื่อที่จะนำไปสู่การปรับปรุงเทคนิคกรรมวิธีการผลิตเครื่องปั้นดินเผาในเขตจังหวัดสุรินทร์
2. เป็นการปรับปรุงคุณภาพของวัตถุดิบที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการผลิตเครื่องปั้นดินเผาในระดับสโตนแวร์โดยการหล่อแบบ และเป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบการทางด้านเครื่องปั้นดินเผา
3. เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาแหล่งวัตถุดิบเพิ่มเติมในแหล่งอื่นต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการทดลองในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ดังนี้

- 1.1 วัตถุประสงค์ที่ใช้ทำเนื้อดินปั้นใช้ส่วนผสมของดินบ้านใหม่ ตำบลตระแสง อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์, ดินขาวระนอง อำเภอเมือง จังหวัดระนอง, และหินฟันม้า จังหวัดตาก
- 1.2 วัตถุประสงค์ที่ใช้ผสมเนื้อดินปั้นใช้ส่วนผสมของดินบ้านน้ำคล้า ตำบลท่าตูม อำเภอท่าตูม จังหวัดสุรินทร์, ดินขาวระนอง อำเภอเมือง จังหวัดระนอง, และหินฟันม้า จังหวัดตาก

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการพัฒนาดินสุรินทร์ในครั้งนี้ ได้แก่ ดินสุรินทร์แหล่งบ้านใหม่ ตำบลตระแสง อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ และดินสุรินทร์แหล่งบ้านน้ำคล้า ตำบลท่าตูม อำเภอท่าตูม จังหวัดสุรินทร์ และกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการเลือกส่วนผสมแบบเจาะจง (Purposive sampling) จากตารางสามเหลี่ยม (Triaxial Blend) ซึ่งประกอบด้วย ดินสุรินทร์แหล่งบ้านใหม่ ดินขาวระนอง หินฟันม้า จำนวน 36 ตัวอย่าง และดินสุรินทร์แหล่งบ้านน้ำคล้า ดินขาวระนอง หินฟันม้า จำนวน 36 ตัวอย่าง ซึ่งรวมตัวอย่างเนื้อดินปั้นจากสองแหล่งทั้งหมดจะได้ 72 ตัวอย่าง

3. ตัวแปรที่จะศึกษา

3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่

3.1.1 อัตราส่วนของเนื้อดินปั้นระหว่างดินสุรินทร์แหล่งบ้านใหม่ ดินขาวระนอง หินฟันม้า จำนวน 36 ตัวอย่าง (ดังแสดงในตาราง 10)

3.1.2 อัตราส่วนของเนื้อดินปั้นระหว่างดินสุรินทร์แหล่งบ้านน้ำคล้า ดินขาวระนอง หินฟันม้า จำนวน 36 ตัวอย่าง (ดังแสดงในตาราง 11)

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

3.2.1 คุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อดินปั้นก่อนเผา

3.2.1.1 การหดตัวเมื่อแห้ง (Drying Shrinkage)

3.2.1.2 ความแข็งแรง (Modulus of Rupture)

3.2.2 คุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อดินปั้นหลังเผา

3.2.2.1 การหดตัวภายหลังจากการเผา (Firing Shrinkage)

3.2.2.2 ความแข็งแรง

3.2.2.3 การดูดซึมน้ำ (Water Absorption)

3.2.2.4 สีของเนื้อดินหลังจากการเผา

3.2.3 คุณสมบัติทางเคมี

3.2.4 การทดสอบคุณสมบัติในการหล่อแบบ

3.2.4.1 ปริมาณน้ำที่ใช้ผสมในเนื้อดินปั้น

3.2.4.2 ปริมาณสารที่ช่วยในการกระจายล้อยตัว (Deflocculant Demand)

3.2.4.3 การไหลตัว (Fluidity)

3.2.4.4 อัตราการหล่อ (Cast rate)

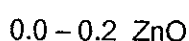
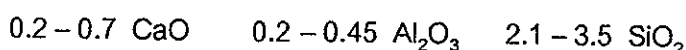
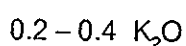
ข้อตกลงเบื้องต้น

เพื่อให้การศึกษามีความดำเนินตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยได้กำหนดข้อตกลงเบื้องต้น ซึ่งมีผลกระทบต่อคุณภาพของเนื้อดินปั้นให้มีค่าคงที่ดังต่อไปนี้

1. เนื้อดินปั้นทุกตัวอย่าง จะต้องผ่านการบดด้วยหม้อบด เวลา 3 ชั่วโมง และผ่านการกรองด้วยตะแกรงเบอร์ 100 เมช (Mesh)
2. เนื้อดินปั้นทุกตัวอย่างจะผสมน้ำสะอาดโดยปรับความถ่วงจำเพาะให้อยู่ในระดับ 1.65 - 1.80 โดยใช้ไฮโดรมิเตอร์เป็นเครื่องมือในการวัด
3. การขึ้นรูปแท่งทดลอง จะใช้การขึ้นรูปโดยวิธีการอัดในช่วงการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของดินสุรินทร์ และจะใช้วิธีการหล่อแบบในช่วงการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อดินสโตนแวร์
4. เนื้อดินเมื่อแห้งแล้วจะต้องทำให้ปราศจากน้ำด้วยการอบแห้งที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส
5. ดินสุรินทร์แหล่งบ้านใหม่ และดินสุรินทร์แหล่งบ้านน้ำค้ำ ทำการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ และคุณสมบัติทางเคมี ซึ่งในส่วนผสมของเนื้อดินปั้นสโตนแวร์จะทำการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ และคุณสมบัติทางการหล่อแบบ
6. การเผาแท่งทดลอง เผาด้วยเตาไฟฟ้าหรือเตาแก๊ส อุณหภูมิ 1,250 องศาเซลเซียส ในบรรยากาศแบบออกซิเดชัน (Oxidation) โดยใช้หัววัดอุณหภูมิ และไพโรเมตริกเทอร์โมคัปเปิล (Pyrometric thermocouple) เป็นเครื่องมือวัดอุณหภูมิ

7. การทดสอบเพื่อหาความเหมาะสมของเนื้อดินปั้น และเคลือบ โดยจะเลือกส่วนผสมเนื้อดินปั้นที่ได้ผลดีที่สุด ในการนำมาทดลองเคลือบ

8. น้ำเคลือบที่ใช้ในการทดลองจะใช้น้ำเคลือบเฟลสปาร์ (Feldspartic glaze) โดยเผาที่อุณหภูมิ 1,250 องศาเซลเซียส ซึ่งมีสูตรทางเคมีดังนี้



ในการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้สูตรเคลือบที่คัดเลือกมาจากสูตรดังกล่าว 1 สูตรคือ

โปแตสเซียมเฟลสปาร์ ร้อยละ	16.8 ส่วน
แคลเซียมคาร์บอเนต ร้อยละ	5.4 ส่วน
ดินขาวลำปาง ร้อยละ	3.6 ส่วน
หินเขี้ยวหนูมาน ร้อยละ	4.8 ส่วน
สังกะสีออกไซด์ ร้อยละ	1.0 ส่วน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การพัฒนา หมายถึง การปรับปรุงคุณภาพของเนื้อดินปั้นเพื่อให้มีคุณสมบัติที่เหมาะสมในการนำมาใช้งานด้วยวิธีหล่อ

2. เนื้อดินปั้นสโตนแวร์ หมายถึง เนื้อดินที่เผาในอุณหภูมิสูงที่ 1,250 องศาเซลเซียส และเนื้อดินจะมีความแข็งแกร่ง และมีการดูดซึมน้ำไม่เกินร้อยละ 5

3. ดินสุรินทร์ หมายถึง ดินเหนียวซึ่งได้มาจากที่ราบลุ่มบริเวณแหล่งน้ำของบ้านใหม่ ตำบลตระแสง อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ และดินเหนียวซึ่งได้มาจากที่ราบลุ่มบริเวณแหล่งน้ำของบ้านน้ำค้ำ อำเภอท่าตูม จังหวัดสุรินทร์

4. ดินขาวลำปาง หมายถึง ดินที่มีสีขาวได้มาจากแหล่งกำเนิดอำเภอแจ้ห่ม จังหวัดลำปาง โดยมีผลวิเคราะห์ทางเคมีคิดเป็นร้อยละดังนี้ SiO_2 61.0, Al_2O_3 26.3, Fe_2O_3 0.89, CaO 0.03, MgO 0.23, Na_2O 0.17, K_2O 5.88, TiO_2 0.05, P_2O_5 0.01, MnO 0.05, Cr_2O_3 0.01, LOI 5.72 ผลวิเคราะห์ทางเคมีจากบริษัทภัทรรัตน์เคอส์ แอนด์ มินอรัล จำกัด

5. ดินขาวระนอง หมายถึง ดินที่มีสีขาว มีความทนไฟสูง ซึ่งได้มาจากแหล่งกำเนิดจากจังหวัดระนอง โดยมีผลวิเคราะห์ทางเคมีคิดเป็นร้อยละดังนี้ SiO_2 47.10, Al_2O_3 37.3,

Fe_2O_3 0.88, CaO 0.04, MgO 0.05, Na_2O 0.08, TiO_2 0.05, LOI 13.16 เป็นผลการวิเคราะห์จากบริษัทเคลย์มิน จำกัด

6. หินพื้นน้ำ หมายถึง สารประกอบอัลลาไลน์ อลูมิเนียมซิลิเกต ใช้ผสมเนื้อดินปั้นเพื่อช่วยในการลดอุณหภูมิ

7. ตารางสามเหลี่ยมด้านเท่า หมายถึง ตารางสามเหลี่ยมด้านเท่าที่ใช้สำหรับสุ่มตัวอย่างเพื่อหาส่วนผสมของเนื้อดินปั้น ซึ่งเป็นตารางสามเหลี่ยมด้านเท่าของ ซิงเกอร์ (Singer)

8. คุณสมบัติทางกายภาพก่อนเผา หมายถึง คุณสมบัติของเนื้อดินปั้นที่จะทำการศึกษาก่อนการเผา ดังนี้ การหดตัว ความแข็งแรง

9. การหดตัวก่อนเผา หมายถึง การหดตัวของเนื้อดินปั้นหลังจากผ่านการอบแห้งในอุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส

10. ความแข็งแรงก่อนการเผา หมายถึง ค่าของความทนต่อแรงกดของชิ้นทดลองก่อนการเผา โดยทดสอบกับเครื่องทดสอบความแข็งแรง ซึ่งค่าที่วัดได้จะมีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

11. คุณสมบัติทางกายภาพหลังเผา หมายถึง คุณสมบัติของเนื้อดินปั้นที่จะทำการศึกษาภายหลังจากการเผา 1,250 องศาเซลเซียส ดังนี้ การหดตัว ความแข็งแรง การดูดซึมน้ำ และสีที่ปรากฏภายหลังจากการเผา

12. การหดตัวหลังการเผา หมายถึง การหดตัวของเนื้อดินปั้นหลังจากผ่านการเผาในอุณหภูมิ 1,250 องศาเซลเซียส

13. ความแข็งแรงภายหลังจากการเผา หมายถึง ค่าของความทนต่อแรงกดของชิ้นทดลองหลังจากการเผาในอุณหภูมิ 1,250 องศาเซลเซียส โดยทดสอบกับเครื่องทดสอบความแข็งแรง ซึ่งค่าที่ได้จะมีหน่วยเป็นกิโลกรัม ต่อ ตารางเซนติเมตร

14. การดูดซึมน้ำ หมายถึง เปอร์เซ็นต์ความพรุนของเนื้อดินปั้นหลังจากผ่านการเผาในอุณหภูมิ 1,250 องศาเซลเซียส

15. สีของเนื้อดิน หมายถึง สีของเนื้อดินที่ปรากฏภายหลังจากการเผาที่อุณหภูมิ 1,250 องศาเซลเซียส

16. คุณสมบัติทางเคมี หมายถึง คุณสมบัติของเนื้อดินปั้นที่ทำการศึกษาค้นคว้าประกอบของเนื้อดิน ซึ่งอยู่ในรูปของแร่ธาตุ และออกไซด์ต่างๆ ซึ่งวิเคราะห์จากเครื่องเอกซเรย์ ดิฟแฟรคโตรมิเตอร์ (X-ray diffractometer)

17. ความเหมาะสมในการหล่อแบบ หมายถึง คุณสมบัติของการนำเนื้อดินปั้นมาใช้ในการขึ้นรูปด้วยวิธีหล่อ ซึ่งได้แก่ ปริมาณน้ำที่ผสมในเนื้อดิน ความถ่วงจำเพาะ ปริมาณสารช่วยในการกระจายลอยตัว การไหลตัว และอัตราการหล่อ

18. น้ำดิน หมายถึง ส่วนผสมของเนื้อดินปั้นซึ่งประกอบด้วยดินสุรินทร์ ดินขาวระนอง หินฟันม้า โดยแต่ละสูตรจะมีปริมาณน้ำผสมอยู่ สภาพเป็นของเหลว

19. ปริมาณน้ำที่ใช้ผสมในเนื้อดินปั้น หมายถึง ปริมาณของน้ำที่ใช้ผสมในเนื้อดินปั้นเพื่อให้เนื้อดินปั้นมีความถ่วงจำเพาะตามความต้องการ

20. ความถ่วงจำเพาะ หมายถึง ความหนาแน่นของเนื้อดิน ซึ่งสามารถวัดค่าได้จากเครื่องไฮโดรมิเตอร์

21. ปริมาณสารช่วยในการกระจายลอยตัว หมายถึง ปริมาณของโซเดียมซิลิเกตที่ใช้ผสมเนื้อดินปั้น เพื่อไม่ให้น้ำดินตกตะกอน

22. การไหลตัว หมายถึง ระยะเวลาในการที่น้ำดินมีการไหลตัวออกจากถ้วยทดสอบหมด โดยใช้เวลาเป็นเกณฑ์ในการวัด

23. อัตราการหล่อ หมายถึง ความสามารถในการที่น้ำดินเกาะตัวผิวแบบของแบบพิมพ์ ในความหนาตามที่กำหนด โดยใช้เวลาเป็นเกณฑ์ในการวัด

24. แท่งทดสอบ หมายถึง ส่วนผสมของเนื้อดินปั้นที่นำมาหล่อในแบบพิมพ์ ซึ่งมีลักษณะเป็นแท่ง เพื่อนำมาทดสอบคุณสมบัติต่าง ๆ

25. การเผาบีส์กิต (Biscuit) หมายถึง การเผาเนื้อดินปั้นในช่วงอุณหภูมิ 750 องศาเซลเซียส โดยไม่ชุบเคลือบ

26. บรรยากาศแบบออกซิเดชัน (Oxidation) หมายถึง บรรยากาศการเผาไหม้โดยการสันดาปแบบสมบูรณ์ ปราศจากควัน เนื่องจากเชื้อเพลิงกับออกซิเจนทำปฏิกิริยากันอย่างสมบูรณ์