

บทที่ 3

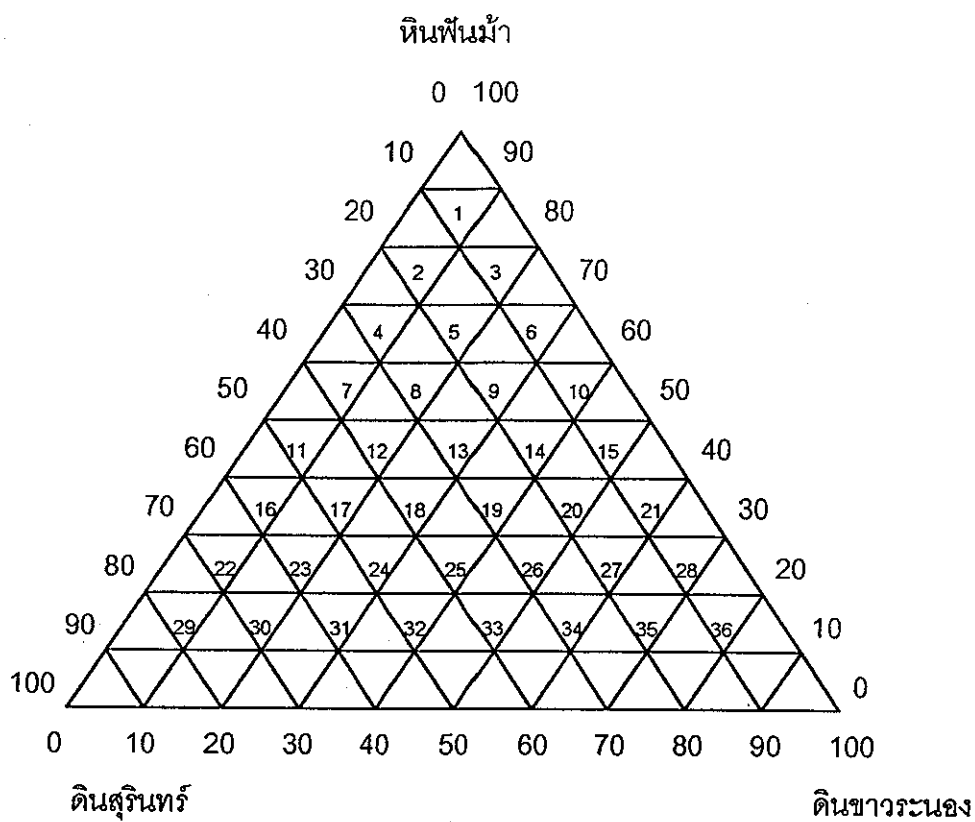
วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนาดินสุรินทร์ ให้มีคุณสมบัติที่เหมาะสมสำหรับการนำไปขึ้นรูปด้วยการหล่อแบบ และเพื่อให้การวิจัยดำเนินการตามวัตถุประสงค์ ผู้วิจัยจึงได้ลำดับขั้นตอนของการวิจัยดังรายละเอียดเป็นข้อ ๆ ดังนี้

1. วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการวิจัย และกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย
3. สถานที่และระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง
4. การดำเนินการวิจัย
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการวิจัย และกลุ่มตัวอย่าง

1. วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการวิจัย
 - 1.1 วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการทำเนื้อดินปั้น ใช้ส่วนผสมของดินบ้านใหม่ ตำบลตระแสง อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์, ดินขาวระนอง อำเภอเมือง จังหวัดระนอง, หินฟันม้า จังหวัดตาก
 - 1.2 วัตถุประสงค์ที่ใช้ทำเนื้อดินปั้น ใช้ส่วนผสมของดินบ้านน้ำค้ำ ตำบลน้ำค้ำ อำเภอท่าตูม จังหวัดสุรินทร์, ดินขาวระนอง อำเภอเมือง จังหวัดระนอง, หินฟันม้า จังหวัดตาก
2. กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ ดินสุรินทร์แหล่งบ้านใหม่ ดินสุรินทร์แหล่งบ้านน้ำค้ำ และอัตราส่วนผสมของเนื้อดินปั้น ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยทำการเลือกส่วนผสมแบบเจาะจง จากตารางสามเหลี่ยมด้านเท่า โดยแต่ละกลุ่มมีส่วนผสมดังนี้
 - 2.1 กลุ่มตัวอย่างที่ 1 เลือกส่วนผสมแบบเจาะจงจากตารางสามเหลี่ยมด้านเท่า ประกอบไปด้วย ดินสุรินทร์แหล่งบ้านใหม่ ดินขาวระนอง และหินฟันม้า จำนวน 36 จุด
 - 2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ 2 เลือกส่วนผสมแบบเจาะจงจากตารางสามเหลี่ยมด้านเท่า ประกอบด้วย ดินสุรินทร์แหล่งบ้านน้ำค้ำ ดินขาวระนอง และหินฟันม้า จำนวน 36 จุด



ตาราง 10 แสดงจำนวนสูตรส่วนผสมดินปั้นในแต่ละแหล่ง

จากการเลือกกลุ่มทดลองดินสุรินทร์ จากกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม จะได้กลุ่มทดลอง
แหล่งละ 36 ตัวอย่าง รวมทั้งหมดจะได้กลุ่มทดลอง 72 ตัวอย่าง ซึ่งในแต่ละตัวอย่างจะรวมกัน
เป็นมีค่าเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตาราง 11 และตาราง 12

ตาราง 11 แสดงส่วนผสมเนื้อดินปั้นของกลุ่มตัวอย่างที่ 1 ซึ่งประกอบด้วยดินสุรินทร์แหล่ง
บ้านใหม่ ดินขาวระนอง และหินฟันม้า

เนื้อดินปั้นหมายเลข	เปอร์เซ็นต์ส่วนผสมของเนื้อดินปั้น		
	ดินบ้านใหม่	หินฟันม้า	ดินขาวระนอง
1	10	10	80
2	10	20	70
3	20	10	70
4	10	30	60
5	20	20	60
6	30	10	60
7	10	40	50
8	20	30	50
9	30	20	50
10	40	10	50
11	10	50	40
12	20	40	40
13	30	30	40
14	40	20	40
15	50	10	40
16	10	60	30
17	20	50	30
18	30	40	30
19	40	30	30
20	50	20	30
21	60	10	30
22	10	70	20
23	20	60	20

ตาราง 11 (ต่อ)

เนื้อดินบ้านหมายเลข	เปอร์เซ็นต์ส่วนผสมของเนื้อดินบ้าน		
	ดินบ้านใหม่	หินพื้นม้า	ดินขาวระนอง
24	30	50	20
25	40	40	20
26	50	30	20
27	60	20	20
28	70	10	20
29	10	80	10
30	20	70	10
31	30	60	10
32	40	50	10
33	50	40	10
34	60	30	10
35	70	20	10
36	80	10	10

ตาราง 12 แสดงส่วนผสมเนื้อดินปั้นของกลุ่มตัวอย่างที่ 2 ซึ่งประกอบด้วยดินสุรินทร์แหล่งบ้าน
น้ำคล้า ดินขาวระนอง และหินฟันม้า

เนื้อดินปั้นหมายเลข	เปอร์เซ็นต์ส่วนผสมของเนื้อดินปั้น		
	ดินบ้านน้ำคล้า	หินฟันม้า	ดินขาวระนอง
1	10	10	80
2	10	20	70
3	20	10	70
4	10	30	60
5	20	20	60
6	30	10	60
7	10	40	50
8	20	30	50
9	30	20	50
10	40	10	50
11	10	50	40
12	20	40	40
13	30	30	40
14	40	20	40
15	50	10	40
16	10	60	30
17	20	50	30
18	30	40	30
19	40	30	30
20	50	20	30
21	60	10	30
22	10	70	20
23	20	60	20

ตาราง 12 (ต่อ)

เนื้อดินบ้านหมายเลข	เปอร์เซ็นต์ส่วนผสมของเนื้อดินบ้าน		
	ดินบ้านน้ำคล้ำ	หินพื้นม้า	ดินขาวระนอง
24	30	50	20
25	40	40	20
26	50	30	20
27	60	20	20
28	70	10	20
29	10	80	10
30	20	70	10
31	30	60	10
32	40	50	10
33	50	40	10
34	60	30	10
35	70	20	10
36	80	10	10

3 ตัวแปรที่ศึกษา ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดตัวแปรไว้ดังนี้

3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ ดินสุรินทร์แหล่งบ้านใหม่ ตำบลตระแสง อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ ดินสุรินทร์แหล่งบ้านน้ำคล้ำ ตำบลท่าตูม อำเภอท่าตูม จังหวัดสุรินทร์ และส่วนผสมของเนื้อดินบ้านระหว่างดินบ้านใหม่ ดินขาวระนอง หินพื้นม้า จำนวน 36 ตัวอย่าง (ดังแสดงจากตาราง 11) ส่วนผสมของเนื้อดินบ้านระหว่างดินบ้านน้ำคล้ำ ดินขาวระนอง หินพื้นม้า จำนวน 36 ตัวอย่าง (ดังแสดงจากตาราง 12)

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

3.2.1 คุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อดินบ้านก่อนการเผา

3.2.1.1 การหดตัวของเนื้อดินเมื่อแห้ง

3.2.1.2 ความแข็งแรงก่อนการเผา

- 3.2.2 คุณสมบัติทางกายภาพหลังการเผา
 - 3.2.2.2 การหดตัวของเนื้อดินหลังการเผา
 - 3.2.2.2 ความแข็งแรงหลังการเผา
 - 3.2.2.3 การดูดซึมน้ำ
 - 3.2.2.4 สีของเนื้อดินที่ปรากฏหลังการเผา
- 3.2.3 คุณสมบัติทางเคมี
- 3.2.4 ความเหมาะสมในการขึ้นรูปด้วยวิธีการหล่อแบบ
 - 3.2.4.1 ปริมาณน้ำที่ใช้ผสมในเนื้อดินปั้น
 - 3.2.4.2 ปริมาณสารช่วยกระจายลอยตัว
 - 3.2.4.3 การไหลตัว
 - 3.2.4.4 อัตราการหล่อ

เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็นต่อการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. เครื่องมือและอุปกรณ์ ประกอบไปด้วย
 - 1.1 เครื่องบดผสมดิน
 - 1.2 เครื่องบดผสมเคลือบ
 - 1.3 เตาเผาไฟฟ้า หรือเตาแก๊ส พร้อมทั้งเครื่องวัดอุณหภูมิ
 - 1.4 เครื่องทดสอบความแข็งแรง
 - 1.5 เครื่องวัดขนาด
 - 1.5.1 เครื่องชั่งไฟฟ้าแบบดิจิตอล ทศนิยม 2 ตำแหน่ง
 - 1.5.2 ตะแกรงคัดขนาด เบอร์ 100 เมช
 - 1.5.3 กระบอกตวง
 - 1.6 แบบพิมพ์ทดลอง
 - 1.7 เครื่องกวนน้ำดิน
2. วัสดุที่ใช้ในการทดลอง ประกอบไปด้วย
 - 2.1 ดินบ้านใหม่ ตำบลตระแสง อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์
 - 2.2 ดินบ้านน้ำคำ ตำบลท่าตูม อำเภอท่าตูม จังหวัดสุรินทร์

2.3 ดินขาวระนอง

2.4 หินพื้นน้ำ

สถานที่และระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

สถานที่ที่ใช้ทำการทดลองการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้สถานที่ในการทดลอง 4 แห่ง คือ

1. โรงฝึกงานภาควิชาเซรามิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏสุรินทร์ ตำบลนอกเมือง จังหวัดสุรินทร์ ซึ่งใช้ในการเตรียมวัตถุดิบ
2. โรงฝึกงานโปรแกรมวิชาเซรามิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก ในการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ และเผาผลิตภัณฑ์ทดลอง
3. โรงฝึกงานภาควิชาเซรามิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏกำแพงเพชร ในการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ
4. โรงฝึกงานสาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา ภาควิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก ในการวิเคราะห์ข้อมูล
5. ระยะเวลาที่ทำการทดลอง ใช้ระยะเวลาดังแต่เดือนสิงหาคม 2540 ถึงมีนาคม 2541

การดำเนินการทดลอง

ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งการทดลองออกเป็น 3 ขั้นตอนด้วยกันคือ

ขั้นตอนที่ 1 เป็นการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของดินเหนียวจังหวัดสุรินทร์ทั้ง 2 แหล่ง

ขั้นตอนที่ 2 เป็นการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ และการหล่อแบบของส่วนผสมเนื้อดินปั้น ทั้งก่อนและหลังการเผา

ขั้นตอนที่ 3 เป็นการทดสอบความเหมาะสมในการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เซรามิกส์

ขั้นตอนที่ 1

การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของดินเหนียวจังหวัดสุรินทร์ ทั้ง 2 แหล่ง ผู้วิจัยได้ลำดับขั้นตอนไว้ดังภาพ 8 โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 1.1 นำดินเหนียวซึ่งขุดจากหน้าผิวดินลึกลงไปประมาณ 1 - 1.5 เมตร ในแต่ละแหล่ง มาตากแห้งแล้วบดย่อย

1.2 นำเนื้อดินปั้นมาทำการแยกสิ่งเจือปนต่าง ๆ ออกจากเนื้อดินโดยการผสมน้ำหนักไว้ 1 วัน ก่อนที่จะนำมาทำการบดย่อยอีกครั้ง

1.3 ทำการบดย่อย โดยเครื่องบดผสมดิน ซึ่งใช้ระยะเวลาในการบดประมาณ 3 ชั่วโมง

1.4 นำดินที่ผ่านการบดย่อย โดยการแยกสิ่งเจือปนด้วยตะแกรงร่อนขนาด 100 เมช นำออกมาทำการกระอะดินบนปูนปลาสเตอร์ เพื่อให้ดินมีความแข็งตัวขึ้นพอที่จะนำมาทำการขึ้นรูปแท่งทดสอบได้

1.5 นำดินสุรินทร์ในแต่ละแหล่งมาทำเป็นแท่งทดสอบดังภาพ 6 มีลักษณะเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดความกว้าง 1.5 เซนติเมตร หนา 1.5 เซนติเมตร และยาว 12 เซนติเมตร ด้วยพิมพ์กด โดยทำแท่งละ 15 แท่ง

1.6 นำแท่งทดสอบมาทำการทดสอบอบแห้งในอุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส แล้วจึงนำแท่งทดสอบในแต่ละแท่งไปหาค่าการหดตัวก่อนการเผา และค่าความแข็งแรงของเนื้อดินก่อนการเผา

1.7 นำแท่งทดสอบแท่งละ 10 แท่งที่เหลือไปเผาในอุณหภูมิ 900, 1,000, 1,100, 1,200 และ 1,300 องศาเซลเซียส ตามลำดับ

1.8 นำแท่งทดสอบที่ผ่านการเผาในแต่ละช่วงอุณหภูมิไปวัดระยะเพื่อหาค่าการหดตัวของเนื้อดินปั้น บันทึกค่าที่ได้

1.9 นำแท่งทดสอบ ไปทดสอบหาค่าความแข็งแรงของเนื้อดินหลังการเผา ในแต่ละอุณหภูมิด้วยเครื่องทดสอบความแข็งแรง บันทึกค่าที่ได้

1.10 แท่งทดสอบที่ผ่านการหาค่าความแข็งแรงจากข้อ 1.9 นำมาหาค่าการดูดซึมน้ำ โดยชั่งน้ำหนักก่อนนำไปต้ม และนำไปต้มในน้ำเดือดทิ้งไว้ 2 ชั่วโมง จากนั้นจึงปล่อยให้เย็น แล้วนำมาเช็ดน้ำบนผิวของเนื้อดินออก นำมาชั่งน้ำหนักอีกครั้ง บันทึกค่าที่ได้

1.11 บันทึกสีของเนื้อดินที่ปรากฏหลังจากการเผา

1.12 ทำการทดสอบคุณสมบัติทางเคมีของเนื้อดินปั้นโดยนำดินสุรินทร์แหล่งบ้านใหม่ และดินสุรินทร์แหล่งบ้านน้ำค้ำ ที่ขุดจากแหล่งตากแห้งแล้วส่งไปวิเคราะห์ผลที่กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงอุตสาหกรรม โดยวิเคราะห์แร่ธาตุ และออกไซด์ที่สำคัญดังนี้ SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , MgO , Na_2O , K_2O และค่า L.O.I. โดยเครื่องเอ็กซ์เรย์ ดิฟแฟกโตรมิเตอร์

ขั้นตอนที่ 2

การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อดินบ้นสโตนแวร์ จากส่วนผสมของดินสุรินทร์ ผู้วิจัยได้ลำดับขั้นตอนไว้ดัง ภาพ 9 โดยมีการจัดลำดับขั้นตอนไว้ดังนี้

2.1 นำส่วนผสมของเนื้อดินบ้นที่ได้จากการคำนวณในตารางสามเหลี่ยมด้านเท่า จำนวน 72 ตัวอย่าง มาชั่งตัวอย่างละ 1,000 กรัม

2.2 นำส่วนผสมของเนื้อดินบ้นบดผสม โดยวิธีบดเปียกใช้เวลาในการบด 3 ชั่วโมง และปรับความถ่วงจำเพาะให้อยู่ในระดับ 1.65 - 1.80 โดยการเติมน้ำและโซเดียมซิลิเกตบันทึกปริมาณของน้ำและโซเดียมซิลิเกต

2.3 ทดสอบการไหลตัวของน้ำดิน ด้วยเครื่องทดสอบการไหลตัว บันทึกเวลาที่ได

2.4 ทดสอบอัตราการหล่อของเนื้อดิน โดยการหล่อในแบบพิมพ์ทดสอบ บันทึกความหนาของเนื้อดินในเวลา 5 นาที 10 นาที 20 นาที

2.5 นำเนื้อดินบ้นทั้งหมด 72 สูตร มาหล่อแท่งทดลอง กำหนดความกว้าง และยาว ดังแสดงในภาพ 6 เพื่อทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพในการทดสอบการหดตัวก่อนเผาและหลังเผา ตัวอย่างละ 6 แท่ง ทดสอบความแข็งแรงก่อนเผาและหลังเผา ตัวอย่างละ 6 แท่ง และทดสอบการดูดซึมน้ำตัวอย่างละ 6 แท่ง

2.6 นำแท่งทดลองมาอบแห้งในอุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส

2.7 วัดค่าการหดตัวของแท่งทดสอบก่อนการเผา ทดสอบความแข็งแรงก่อนการเผา

2.8 นำแท่งทดสอบเผาเตาไฟฟ้าหรือเตาแก๊สอุณหภูมิ 1,250 องศาเซลเซียส
บรรยากาศแบบออกซิเดชั่น

2.9 ทำการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อดินบ้นหลังการเผา โดยทำการทดสอบคุณสมบัติการหดตัวหลังจากการเผากการดูดซึมน้ำ ความแข็งแรงและสีของเนื้อดินที่ปรากฏภายหลังจากการเผา

2.10 นำมาคัดเลือกเนื้อดินบ้นตัวอย่างที่มีคุณภาพดีที่สุดเพื่อนำมาขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ โดยการขึ้นรูปด้วยวิธีการหล่อ โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเครื่องปั้นดินเผา

ขั้นตอนที่ 3

การนำส่วนผสมที่เหมาะสมที่สุด มาทำการทดสอบความเหมาะสมในการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ ผู้วิจัยได้ลำดับขั้นตอนของการทดลองไว้ดังภาพ 10 โดยมีการจัดลำดับขั้นตอนไว้ดังต่อไปนี้

3.1 ทำการออกแบบผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ โดยอาศัยหลักการออกแบบ และสามารถเป็นของที่ระลึกของจังหวัดสุรินทร์

3.2 ผลิตต้นแบบจากแบบที่ได้ในขั้นตอนของการออกแบบ พร้อมกับทำแบบพิมพ์สำหรับการหล่อผลิตภัณฑ์

3.3 คัดเลือกเนื้อดินปั้นจากส่วนผสมที่ดีที่สุดจากการเลือกของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งได้แก่ รองศาสตราจารย์อายุวัฒน์ สว่างผล ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมศักดิ์ วังศิริกุล อาจารย์นิวัตร พัฒนะ โดยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดนี้ได้ผ่านประสบการณ์ในการทำงานทางด้านเครื่องปั้นดินเผาไม่น้อยกว่า 10 ปี (ดังแสดงในภาคผนวก ข) โดยได้ทำการคัดเลือกผลการทดลองในขั้นตอนที่ 2 เพื่อนำมาทำการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์โดยวิธีการหล่อแบบ

3.4 เตรียมส่วนผสมของเนื้อดินปั้น จำนวน 5 กิโลกรัม

3.5 บดย่อยวัตถุดิบด้วยหม้อบดในเวลา 3 ชั่วโมง

3.6 ขึ้นรูปผลิตภัณฑ์โดยวิธีการหล่อแบบ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านความเหมาะสมในการขึ้นรูปของเนื้อดินปั้น คุณสมบัติในกายภาพของเนื้อดินปั้นก่อนการเผาและหลังการเผา ดังต่อไปนี้

1 คุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อดินปั้นก่อนการเผา

1.1 การหัดตัวเมื่อแห้ง วิเคราะห์โดยการวัดความยาวของแท่งทดสอบก่อนอบและหลังอบ นำมาคำนวณหาค่าของการหัดตัว

1.2 ความแข็งแรงของเนื้อดินปั้นก่อนการเผา วิเคราะห์โดยการใช้เครื่องทดสอบความแข็งแรงของวัตถุดิบ และนำไปคำนวณหาค่าความแข็งแรง

2 คุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อดินปั้นหลังการเผา

2.1 การหัดตัวภายหลังการเผา วิเคราะห์โดยการวัดความยาวของแท่งทดลองก่อนเผาและหลังเผา นำไปคำนวณหาค่าของการหัดตัวหลังเผา

2.2 ความแข็งแรงหลังเผา วิเคราะห์โดยใช้เครื่องทดสอบความแข็งแรงของวัตถุดิบ และนำไปคำนวณหาค่าความแข็งแรง

2.3 การดูดซึมน้ำ วิเคราะห์จากน้ำหนักโดยการชั่งแห้งทดลองก่อนต้มและหลังต้ม นำมาคำนวณหาค่าของการดูดซึมน้ำ

2.4 สีของเนื้อดิน สังเกตจากสีของเนื้อดินที่ปรากฏจากเนื้อดินปั้นหลังเผาใน อุณหภูมิ 1,250 องศาเซลเซียส

3 คุณสมบัติทางเคมี

3.1 ทดสอบคุณสมบัติทางเคมีด้วยเครื่องเอ็กซ์เรย์ ดิฟแฟกโตรมิเตอร์ ซึ่งจะ วิเคราะห์ผลออกมาในรูปของแร่ธาตุ และออกไซด์ต่างๆ

4 คุณสมบัติในการหล่อแบบ

4.1 ปริมาณน้ำที่ใช้ผสมในเนื้อดินปั้น วิเคราะห์จากปริมาตรน้ำที่ใช้กับน้ำหนักของ วัตถุดิบ นำมาคำนวณหาปริมาตรของน้ำ

4.2 ปริมาณที่ช่วยในการกระจายลอยตัววิเคราะห์จากปริมาณของสารโซเดียม ซิลิเกตกับน้ำหนักของวัตถุดิบนำมาคำนวณหาของสารช่วยในการกระจายลอยตัว

4.3 การไหลตัวของน้ำดิน วิเคราะห์จากอัตราการไหลตัวของน้ำดินที่ไหลผ่าน ถ้วย ทดสอบโดยจับเวลาของการไหลตัว

4.4 อัตราการหล่อ วิเคราะห์จากความหนาของเนื้อดินปั้นที่ได้จากการหล่อ ซึ่งใช้ เวลา 5 นาที 10 นาที 20 นาที กำหนดการหล่อน้ำดิน

สูตรที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลทดลอง

สูตรหาค่าการหดตัวก่อนเผา (Rhodes. 1972 : 200)

$$\text{ร้อยละของการหดตัวก่อนเผา} = \frac{\text{ความยาวก่อนอบ} - \text{ความยาวหลังอบ}}{\text{ความยาวก่อนอบ}} \times 100$$

สูตรหาค่าการหดตัวหลังเผา (Rhodes. 1972 : 200)

$$\text{ร้อยละของการหดตัวหลังเผา} = \frac{\text{ความยาวก่อนเผา} - \text{ความยาวหลังเผา}}{\text{ความยาวก่อนอบ}} \times 100$$

สูตรหาค่าความแข็งแรงของเนื้อดินปั้น (Andrews. 1957 : 44)

$$R = \frac{3WL}{2bh^2}$$

โดย R = ค่าความแข็งแรง มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (Kg/Cm²)

W = แรงกดที่ใช้แท่งทดลองหัก

L = ระยะห่างของแท่นรองรับแท่งทดลอง

b = ความกว้างของแท่งทดลอง

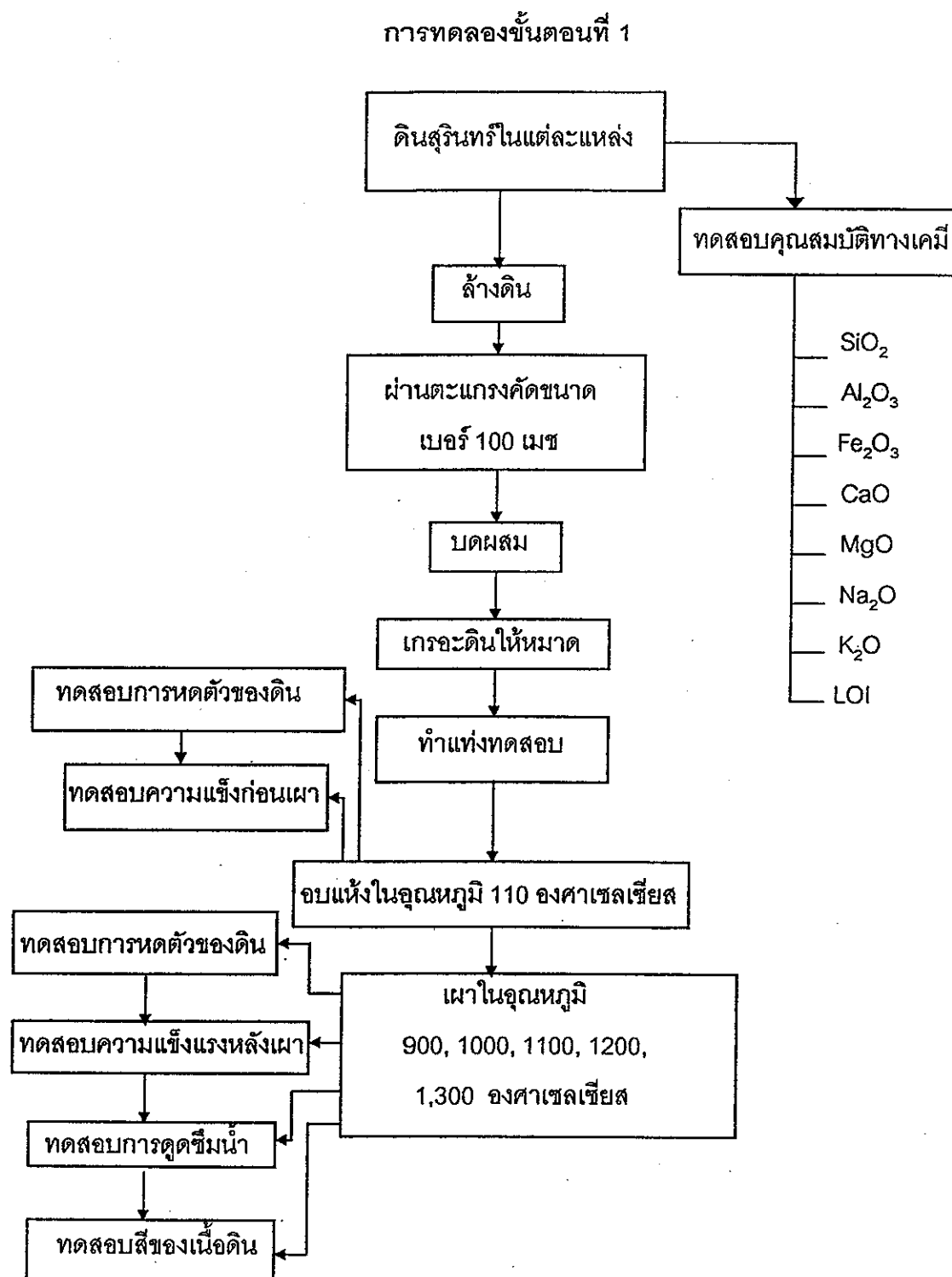
h = ความหนาของแท่งทดลอง

สูตรหาค่าการดูดซึมน้ำ (Rhodes. 1974 : 311)

$$\text{ร้อยละของการดูดซึมน้ำ} = \frac{\text{น้ำหนักที่อิ่มตัว} - \text{น้ำหนักที่แห้ง}}{\text{น้ำหนักที่แห้ง}} \times 100$$

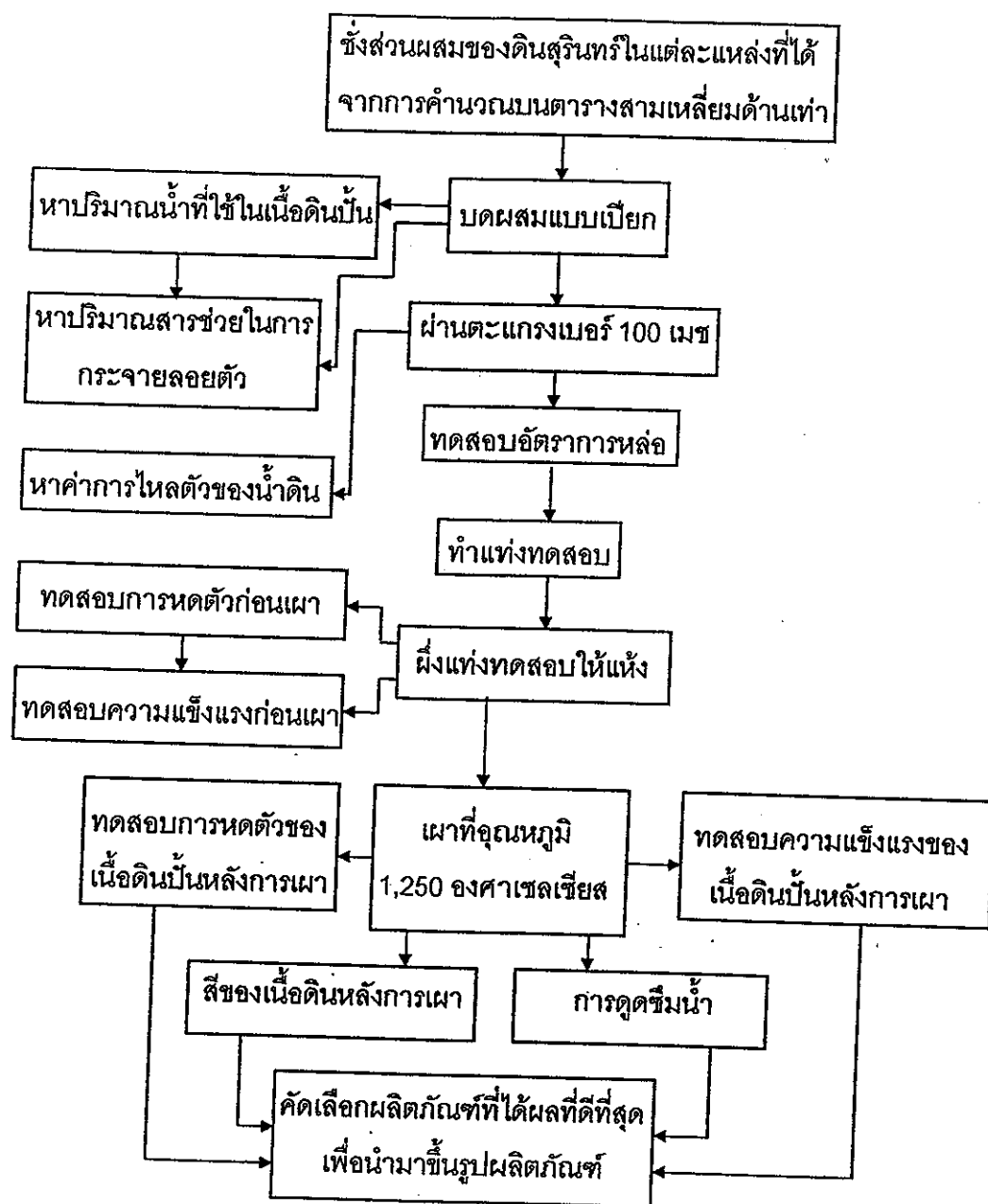
สูตรหาปริมาณน้ำที่ซึมลงในเนื้อดินปั้น

$$\text{ร้อยละของน้ำที่ซึมลงในเนื้อดินปั้น} = \frac{\text{ปริมาณน้ำที่ใช้}}{\text{น้ำหนักวัตถุดิบ} + \text{ปริมาตรน้ำที่ใช้}} \times 100$$



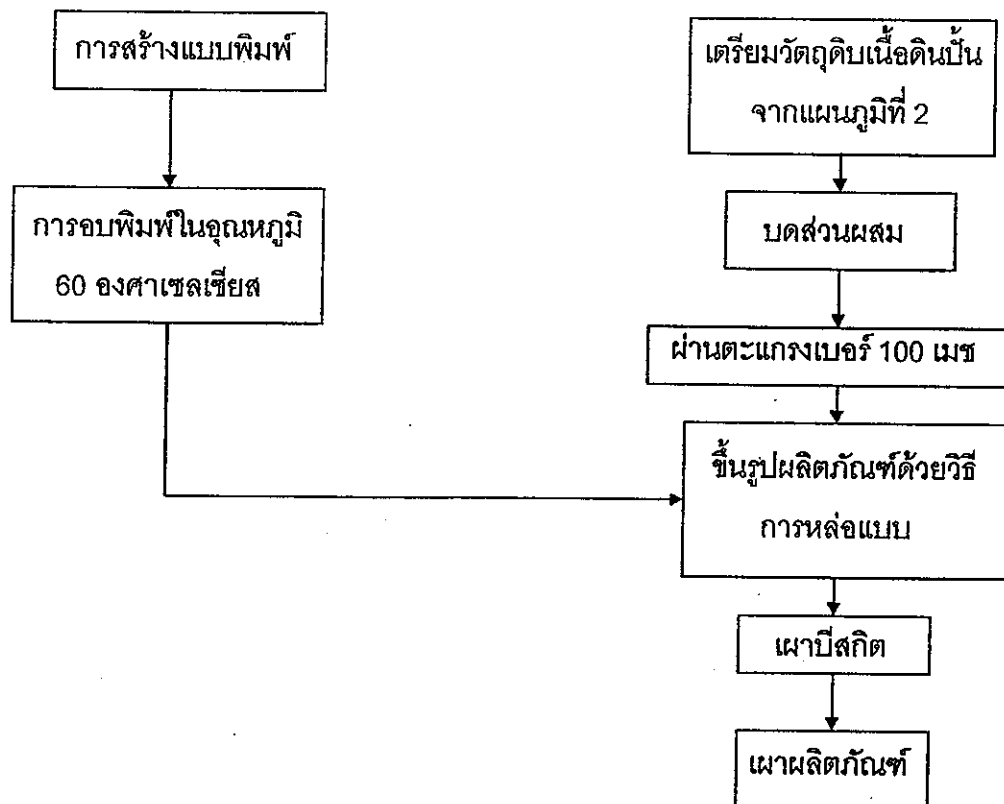
ภาพ 8 แผนภูมิแสดงการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ และคุณสมบัติทางเคมีของสุรินทร
ในแต่ละแหล่ง

การทดลองขั้นตอนที่ 2



ภาพ 9 แผนภูมิแสดงการทดสอบการขึ้นรูปด้วยวิธีการหล่อ และการคุณสมบัติทางกายภาพ ก่อนและหลังการเผา

การทดลองขั้นตอนที่ 3



ภาพ 10 แผนภูมิแสดงกระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์