

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

วัสดุอุปกรณ์

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยได้แก่

1. ดินจากจังหวัดหนองบัวลำภู อุดรธานี หนองคาย สกลนครและนครพนม
2. ขี้เถ้าแกลบจากจังหวัดหนองบัวลำภู อุดรธานี หนองคาย สกลนครและนครพนม
3. เครื่องสำหรับขึ้นรูปอิฐ
4. เครื่องวัดอุณหภูมิแบบอินฟราเรดและโพรมิเตอร์ CBM รุ่น DT8835
5. เตาเผาอิฐระบบเปิดที่แหล่งผลิตอำเภอจันทาร จังหวัดร้อยเอ็ด
6. เครื่องเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนส์ ยี่ห้อ WD – XRF รุ่น PW - 2400
7. เครื่องทดสอบความสามารถในการรับแรงอัดยี่ห้อ INSTRON รุ่น 5566
8. เครื่องชั่งแบบดิจิตอลยี่ห้อ kilo รุ่น A15

ภาพของวัสดุและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแสดงดังภาพที่ 3.1-3.9



ภาพที่ 3.1 ดินจากท้องนา



ภาพที่ 3.2 ขี้เถ้าแกลบ



ภาพที่ 3.3 เครื่องวัดอุณหภูมิแบบอินฟราเรด



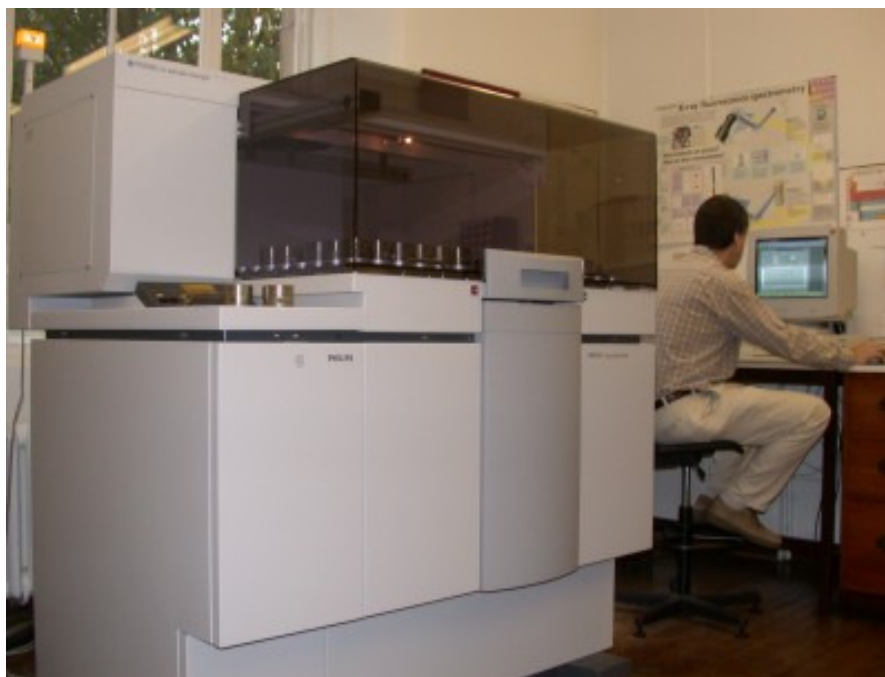
ภาพที่ 3.4 เครื่องขึ้นรูปอิฐ



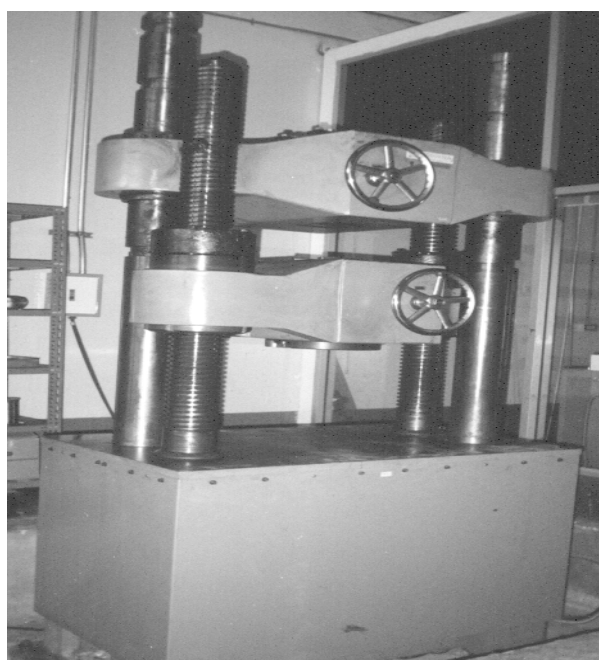
ภาพที่ 3.5 เตาเผาอิฐ



ภาพที่ 3.6 เครื่อง SEM



ภาพที่ 3.7 เครื่อง XRF



ภาพที่ 3.8 เครื่องทดสอบความสามารถในการรับแรงอัด



ภาพที่ 3.9 เครื่องชั่งดิจิทัล

2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน

1 ศึกษาและสำรวจกระบวนการผลิตอิฐดินเผาเพื่อศึกษาจุดเด่นและจุดด้อยของผลิตภัณฑ์

ในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนในการสำรวจข้อมูลของอิฐดินเผาที่มีการผลิตอยู่ในปัจจุบัน เพื่อเป็นข้อมูลในการออกแบบพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพ

1.1 สำรวจข้อมูลแหล่งผลิตอิฐมอญที่เป็นผู้ผลิตกลุ่มใหญ่ในเขตพื้นที่จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ได้แก่ หนองบัวลำภู อุดรธานี หนองคาย สกลนครและนครพนม

1.2 เก็บรวบรวมข้อมูลของผลิตภัณฑ์ วัตถุดิบ และสำรวจปัญหาที่เกิดขึ้นจากแหล่งผู้ผลิต

1.3 นำผลิตภัณฑ์และวัตถุดิบจากแหล่งข้อมูลผู้ผลิตมาวิเคราะห์

1.4 ศึกษาจุดเด่นและจุดด้อยของผลิตภัณฑ์

1.5 เปรียบเทียบคุณภาพของผลิตภัณฑ์กับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

2 ขั้นตอนการทดลองและปรับปรุงคุณภาพ

ในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนในการออกแบบส่วนผสมของวัตถุดิบที่จะส่งผลต่อคุณสมบัติของอิฐตามที่มาตรฐานอุตสาหกรรมกำหนด ได้แก่ ความหนาแน่น ความสามารถในการรับแรงอัด ค่าร้อยละการดูดซึมน้ำ โดยมีวัตถุประสงค์ในการหาองค์ประกอบที่ดีที่สุดของวัตถุดิบที่ส่งผลให้สมบัติเป็นไปตามค่าที่เกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรมกำหนด การวัดคุณภาพนอกจากใช้เกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรมกำหนด ยังใช้วิธีเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่มีการผลิตในปัจจุบัน โดยมีขั้นตอนในการออกแบบการทดลองคือ

2.1 สุ่มนำดินจากผู้ผลิตซึ่งมีลักษณะองค์ประกอบทางเคมีคล้ายกันจากผู้ผลิต โดยใช้ดินจากจังหวัดหนองบัวลำภูมาผสมกับเถ้าแกลบและแกลบในอัตราส่วนที่แตกต่างกันจำนวน 6 สูตร ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงการออกแบบอัตราส่วนผสม

ชิ้นงาน	ร้อยละโดยน้ำหนักของเถ้าแกลบ
1	0
2	1
3	2
4	3
5	4
6	5

2.2 เติมน้ำพอประมาณพร้อมผสมเพื่อให้เป็นเนื้อเดียวกันทิ้งไว้เป็นเวลา 1 คืน

2.3 นำอิฐที่มีส่วนผสมที่แตกต่างกันไปขึ้นรูปโดยใช้เครื่องรีด ที่ออกแบบให้ได้อิฐที่มีขนาดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมคือยาว 140 เซนติเมตร กว้าง 65 เซนติเมตร หนา 40 เซนติเมตร จะได้อิฐดังภาพที่ 3.10



ภาพที่ 3.10 อิฐที่ผ่านการขึ้นรูปแล้ว

2.4 นำอิฐที่รีดออกมาจากเครื่องไปตากในที่กลางแจ้งเป็นระยะเวลา 3 วันดังภาพที่

3.11



ภาพที่ 3.11 การตากอิฐให้แห้ง

2.5 นำอิฐที่ไปเผาที่เตาเผาที่ใช้ในการเผากระเบื้องเปิดที่แหล่งผู้ผลิตใช้ที่อุณหภูมิตั้งแต่ 700 องศาเซลเซียส จะได้อิฐที่ผ่านการเผาแล้ว แสดงดังภาพที่ 3.12



ภาพที่ 3.12 อิฐที่ผ่านการเผาแล้ว

2.5 นำชิ้นงานอิฐที่ได้ไปทดสอบคุณภาพตามที่เกณฑ์มาตรฐาน
ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกำหนดได้แก่ ความหนาแน่น ร้อยละการดูดซึมน้ำ และความสามารถในการ
รับแรงอัด

2.6 เปรียบเทียบสมบัติของอิฐที่ได้จากการออกแบบสูตรของส่วนผสมกับเกณฑ์
มาตรฐานอุตสาหกรรม และผลิตภัณฑ์ที่มีการผลิตในปัจจุบัน

2.7 นำอิฐที่มีส่วนผสมที่เหมาะสมที่สุดคือมีค่าตามมาตรฐานอุตสาหกรรมกำหนด
ได้แก่ ความหนาแน่น ความสามารถในการรับแรงอัด ร้อยละการดูดกลืนน้ำดีที่สุดไปสร้างเป็น
ผลิตภัณฑ์ต้นแบบต่อไป

3 การทดสอบคุณภาพของอิฐ

การทดสอบคุณภาพใช้เกณฑ์การทดสอบตามที่มาตรฐานอุตสาหกรรมอิฐสามัญกำหนดได้แก่

3.1 การหาค่าความหนาแน่นของอิฐสำหรับการวิเคราะห์ความหนาแน่นทำการ
วิเคราะห์โดยใช้วิธีอะเคมีดิส โดยการนำชิ้นงานจำนวน 5 ตัวอย่าง ที่ผ่านการเผาเรียบร้อยแล้วไปอบ
ให้แห้งหลังจากนั้นก็นำไปชั่งหาน้ำหนักแห้ง (D) จากนั้นก็นำชิ้นงานไปต้มในน้ำกลั่นด้วยอุณหภูมิที่

เดือดโดยใช้เวลาในการต้ม 6 ชั่วโมง เพื่อต้มเสร็จแล้วก็แช่ชิ้นงานไว้ 24 ชั่วโมงเพื่อให้มั่นใจว่าน้ำได้ซึมเข้าไปในเนื้อของชิ้นงานทั้งหมดแล้ว จากนั้นนำชิ้นงานไปชั่งเพื่อหาน้ำหนักเปียก (W) และชั่งในน้ำเพื่อหาน้ำหนักแขวนลอย (I) เพื่อนำไปคำนวณหาความหนาแน่นเฉลี่ยโดยใช้สมการ

$$\rho = \frac{D}{W - I}$$

เมื่อ ρ คือความหนาแน่น
D คือน้ำหนักแห้ง
W คือน้ำหนักเปียก
I คือน้ำหนักที่ชั่งในน้ำ หรือน้ำหนักแขวนลอย

หลังจากนั้นบันทึกค่าเฉลี่ยจากทั้ง 5 ก้อน

3.2 การหาค่าร้อยละการดูดซึมน้ำ

นำชิ้นงานไปชั่งเพื่อหาน้ำหนักเปียก (W) แล้วคำนวณหาค่าร้อยละของการดูดซึมน้ำตามสมการ

$$\text{ร้อยละการดูดซึมน้ำ} = \frac{W - D}{D}$$

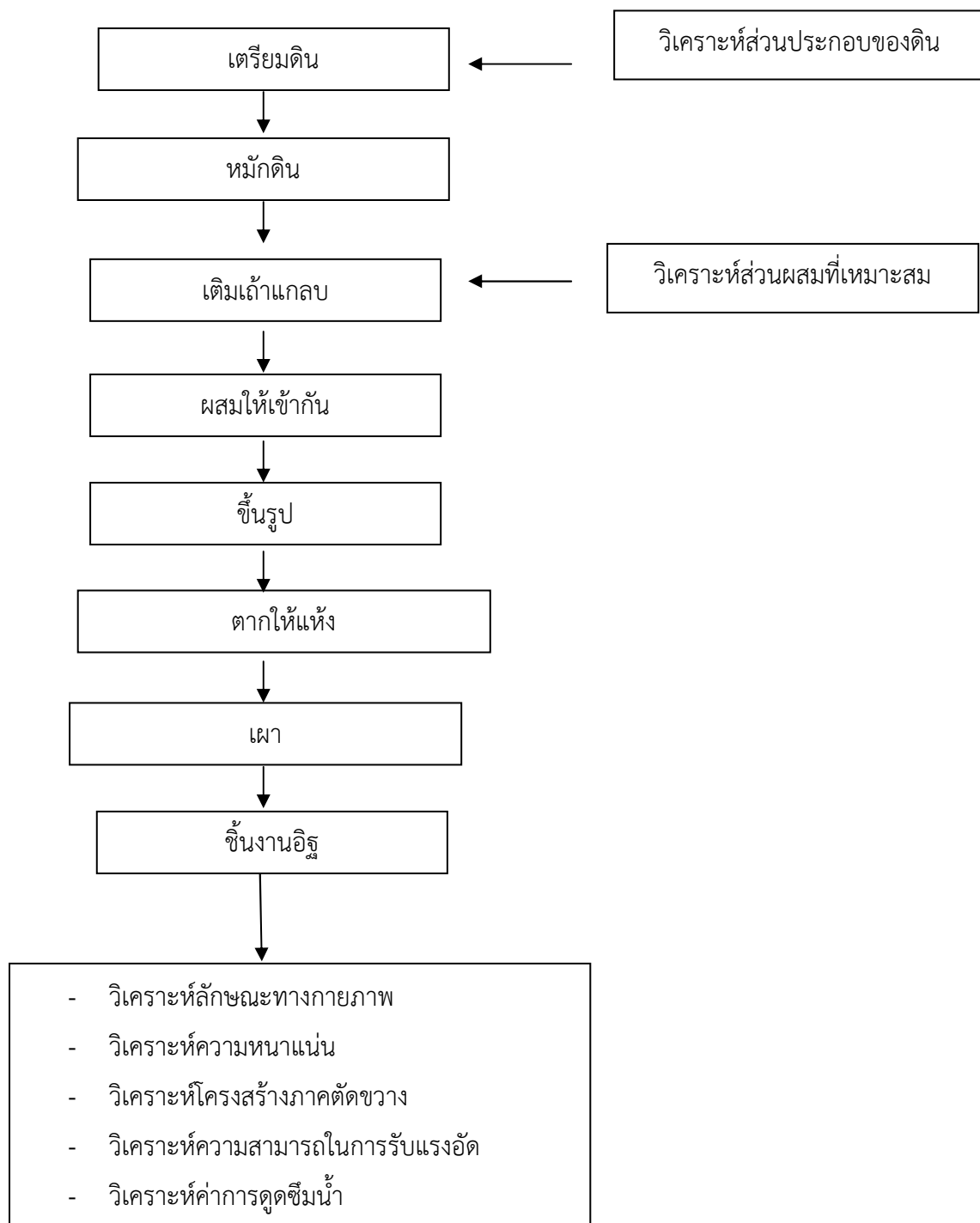
เมื่อ D คือน้ำหนักแห้ง
W คือน้ำหนักเปียก

หลังจากนั้นบันทึกค่าเฉลี่ยจากทั้ง 5 ก้อน

3.3 การหาค่าความสามารถในการรับแรงอัด

ทำการทดสอบ 3 ครั้งครั้งละ 5 ชิ้นงานแล้วหาค่าเฉลี่ย โดยการนำปูนปาสเตอร์มาติดที่อิฐเพื่อให้อิฐทั้ง 5 ชิ้นงานยึดติดกัน หลังจากนั้นนำอิฐที่ได้ไปทดสอบผ่านเครื่องทดสอบแรงอัดโดยใช้อัตราการเพิ่มแรงในอัตรา 2 เมกกะนิวตันต่อตารางเมตรในระยะเวลา 1 นาที หรือประมาณ 20 ksc จนกระทั่งอิฐพังทลายบันทึกข้อมูลแรงอัดที่สูงที่สุด

แผนผังขั้นตอนการวิจัย



ภาพที่ 3.13 แผนผังการวิจัย

4 ขั้นตอนการถ่ายทอดผลงานวิจัย

- 4.1 จัดทำสรุปผลงานวิจัยในลักษณะเอกสารรูปเล่มอย่างง่าย
- 4.2 เผยแพร่งานวิจัยสู่หน่วยงานที่รับผิดชอบของจังหวัด
- 4.3 เผยแพร่งานวิจัยสู่แหล่งผลิต
- 4.4 นำเสนอในที่ประชุมระดับชาติและรับนานาชาติ
- 4.5 ตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติ

โดยรูปแบบการเผยแพร่ผลงานวิจัยแสดงดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 การเผยแพร่ผลงานวิจัย

วิธีการ	กลุ่มเป้าหมาย	วันเวลา	สถานที่
จัดทำรูปเล่ม การวิจัย	1. อุตสาหกรรมจังหวัดที่เกี่ยวข้อง	มกราคม 2556	อุตสาหกรรมจังหวัด
	2. พัฒนาชุมชนจังหวัดที่เกี่ยวข้อง		พัฒนาชุมชนจังหวัด
นำเสนอในที่ ประชุมระดับ นานาชาติ	-	กุมภาพันธ์ 2556	
ตีพิมพ์ใน วารสารระดับ นานาชาติ	-	มิถุนายน 2556	