บทที่ 3

ระเบียบวิธีการวิจัย

จากการศึกษาทฤษฎีและคุณสมบัติการรับกำลังของอิฐดินดิบที่ใช้ในการสร้างบ้านดิน คณะผู้ทำการวิจัยได้กำหนดแนวทางและวิธีดำเนินการวิจัย ซึ่งประกอบด้วย การกำหนดตัวแปร การเลือกสถานที่ในการเก็บข้อมูลทดสอบ ตลอดจนการกำหนดวัสดุอุปกรณ์และใช้ในการวัดและเก็บข้อมูล การรายละเอียดของการเตรียมเครื่องมือสำหรับการทดสอบ รวมทั้งการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จากวัตถุประสงค์และสมมติฐานของการวิจัยสามารถกำหนดระเบียบและวิธีขั้นตอนการวิจัยได้ดังนี้

1) ทำการศึกษารายละเอียดและรูปแบบของอิฐดินดิบของบ้านดินในพื้นที่ศึกษา ตลอดจนหาอิทธิพลของตัวแปรต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการรับกำลังของอิฐดินดิบ จากข้อมูลการวิจัยที่เกี่ยวข้อง และ*จาก*การวิเคราะห์ตามหลักทฤษฎี เพื่อทำให้เกิดความเหมาะสมกับช่วงระยะเวลาในการทดลอง พร้อมทั้งกำหนดวิธีการทดลองแต่ละวิธีให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์

2) วิเคราะห์และตั้งสมมุติฐานในการวิจัย และกำหนดตัวแปรและวิธีการทดสอบที่เหมาะสม

3) ดำเนินการเก็บข้อมูลจากบ้านดินกรณีศึกษา โดยเก็บตัวอย่างวัสดุผสม และตัวอย่างก้อนอิฐดิน เพื่อให้ได้ข้อมูลของตัวแปรต่างๆที่มีลักษณะที่มีความสัมพันธ์กัน และเกิดจากสภาพแวดล้อมจริง

4) ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel เพื่อหาความสำคัญของตัวแปรต่างๆ ที่มีผลต่อการรับกำลังของอิฐดินดิบที่ใช้ในการสร้างบ้านดิน

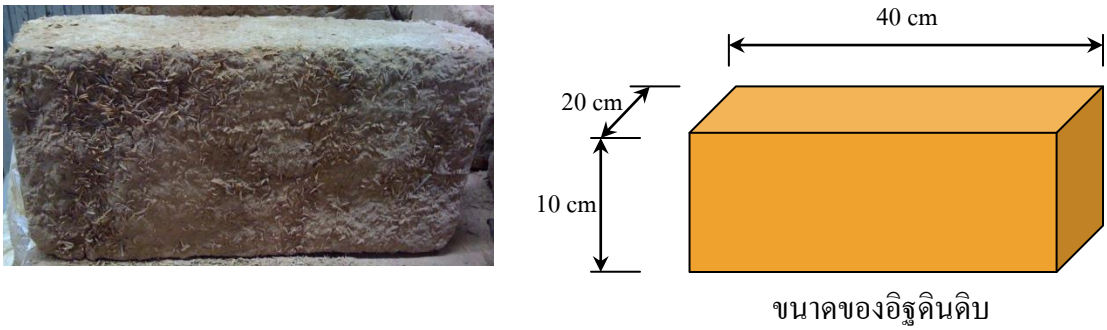
5) นำผลจากการวิเคราะห์มาสรุป เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางวิศวกรรมของอิฐดินดิบ ทั้งทางกายภาพและทางกล ได้แก่ความหนาแน่น,ปริมาณความชื้น,การหดตัว,การรับกำลังอัด และการรับกำลังดัด

3.1 กลุ่มตัวอย่างกรณีศึกษา

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเป็นบ้านดินที่สร้างขึ้นเพื่ออยู่อาศัย หรือเป็นอาคารใช้สอย ในการพิจารณานี้จะมีการเก็บตัวอย่างวัสดุผสม และก้อนอิฐดินดิบจากสถานที่จริง เพื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆที่มีผลต่อคุณสมบัติการรับกำลัง การเลือกกลุ่มตัวอย่างของบ้านดินที่เก็บตัวอย่างนำมาวิเคราะห์นี้ ได้เลือกในภูมิภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่มีการสร้างบ้านดินด้วยอิฐดินดิบที่ใช้อยู่อาศัยจริง และมีกลุ่มอาคารที่เป็นชุมชนลักษณะพึ่งพาตนเอง ได้แก่

1) บ้านสิกขาไท(บ้านปั้นดิน) ถ.ราชสีมา-โชคชัย ต.หนองบัวศาลา อ.เมือง จ.นครราชสีมา
2) บ้านสายรุ้ง บ้านท่ามะไฟหวาน ต.ท่ามะไฟ อ.แก้งคร้อ จ.ชัยภูมิ
3) บ้านเทพนา ม.10 ต.บ้านไร่ อ.เทพสถิต จ.ชัยภูมิ

ตัวอย่างที่เก็บจากแหล่งบ้านดินที่ทำการศึกษาทั้งหมดนี้เป็นอิฐดินดิบ(Adobe Brick) และมีวัสดุผสมเป็นดินเหนียวเป็นหลัก และผสมด้วยทราย ฟาง และแกลบ และใช้แรงงานของคนในชุมชนช่วยกันก่อสร้าง โดยลักษณะและขนาดของอิฐดินดิบ ดังแสดงในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ลักษณะและขนาดของอิฐดินดิบ

3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลได้แก่ เครื่องมือทดสอบคุณสมบัติของดิน ทราย และคุณสมบัติของเส้นใยธรรมชาติ และเครื่องทดสอบกำลังรับแรงดัดของอิฐดินดิบ โดยมีเครื่องมือทดสอบหลักดังต่อไปนี้

1) ตะแกรงร่อนทดสอบสัดส่วนคละของดิน
2) ชุดทดสอบไฮโดรมิเตอร์
3) ชุดทดสอบ ขีดจำกัดอัตเตอร์เบิร์ก (Atterberg's limits)
4) ชุดทดสอบหาความถ่วงจำเพาะของดินและทราย
5) เครื่องทดสอบเอนกประสงค์ (Universal Testing Machine)

3.3 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

จากการศึกษาเบื้องต้น ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับค่าการรับกำลังของอิฐดินดิบ คือส่วนผสมของอิฐดินดิบ และสัดส่วนที่ผสม ซึ่งในการวิจัยนี้จะเน้นในส่วนของตัวแปรอุณหภูมิ โดยแบ่งการทดลองตามสมมติฐานที่กำหนดขึ้น โดยข้อมูลที่เก็บนี้เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ (Quality Data) โดยกำหนดวิธีทดสอบตามชนิดของดินและทราย และทดสอบกำลังของอิฐดินดิบตามเกณฑ์มาตรฐานของASTM (American Standard for Testing Material) สำหรับค่าการรับกำลังและคุณสมบัติของอิฐดินดิบในการศึกษาครั้งนี้จะอ้างอิงกับ UNIFORM BULIDING CODE STANDARD 21-9 ซึ่งเป็นมาตรฐานเกี่ยวกับอิฐดินดิบ โดยอิฐดินดิบต้องมีคุณสมบัติดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 Physical Requirement ของก้อนอิฐดินดิบ

Minimum compressive strength (ksc)		Water absorption (%)	Moisture Content (%)	Minimum modulus of Rupture (ksc)	
21.13 (Average)	17.60 (Minimum)	2.5	4.0	3.52 (Average)	2.46 (minimum)

(ที่มา:Table 24-B: Uniform Building Code, 1994)

ในการเก็บตัวอย่างทดสอบ ตามมาตรฐานต้องสุ่มเลือก 5 ตัวอย่าง จากจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 5,000 ตัวอย่าง

โดยมีตัวแปรที่ต้องทดสอบดังต่อไปนี้

1) ขนาดคละของเม็ดดิน โดยการร่อนผ่านตะแกรง ตามมาตรฐานASTM D 422 และการทดสอบไฮโดรมิเตอร์ ตามมาตรฐาน ASTM D4221-99

2) ขีดจำกัดของอัตเตอร์เบิร์กของดิน ตามมาตรฐาน ASTM D 4318 และ AASHTO T89 ,T90 และ T92

3) ขีดจำกัดของอัตเตอร์เบิร์กของดินผสมทราย ที่ได้จากการแยกส่วนผสมของอิฐดินดิบ 1 ก้อน จากแต่ละแหล่ง ตามมาตรฐาน ASTM D 4318 และAASHTO T89 ,T90 และ T92

4) ความถ่วงจำเพาะของดิน ตามมาตรฐาน ASTM D 854 และ AASHTO T100

5) ความถ่วงจำเพาะและค่าการดูดซึมของทราย

6) ขนาดคละของเม็ดทรายโดยการร่อนผ่านตะแกรง ตามมาตรฐานASTM D 422

7) ค่าความชื้นของแกลบ

8) สัดส่วนผสมของวัสดุผสมโดยน้ำหนักในอิฐดินดิบจากแหล่งผลิตต่างๆ

9) กำลังรับแรงอัดและกำลังรับแรงดัดของอิฐดินดิบ ตามมาตรฐาน ASTM C67-73 และ ASTM C109

10) กำลังรับแรงแบกทาน แบบกำแพงขนาดเล็ก(Prism) ของอิฐดินดิบ

3.4 วิธีการเก็บข้อมูล

การเก็บข้อมูลตัวแปรที่มีผลต่อค่าการรับกำลังของอิฐดินดิบ คือส่วนผสมของอิฐดินดิบ และสัดส่วนที่ผสม เพื่อให้ข้อมูลได้ค่าเฉลี่ยที่ใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด คณะผู้วิจัยจึงกำหนดจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบดังต่อไปนี้

- ดินที่ใช้ในการทำอิฐดินดิบ 10 กิโลกรัม ต่อแหล่งข้อมูล 1 แหล่ง รวมทั้งหมด 30 กิโลกรัม
- ทรายที่ใช้ในการทำอิฐดินดิบ 10 กิโลกรัม ต่อแหล่งข้อมูล 1 แหล่ง รวมทั้งหมด 30 กิโลกรัม
- ฟางและแกลบที่ใช้ในการทำอิฐดินดิบอย่างละ 5 กิโลกรัม ต่อแหล่งข้อมูล 1 แหล่ง รวมทั้งหมด 15 กิโลกรัม

- อิฐดินดิบที่ใช้ในการทดสอบ 35 ก้อน ต่อแหล่งข้อมูล 1 แหล่ง รวมทั้งหมด 105 ก้อน

โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) เก็บตัวอย่างดิน,ทราย ,ฟางและแกลบ โดยการสุ่มตัวอย่างตามวิธีการมาตรฐาน

2) เก็บตัวอย่างอิฐดินดิบโดยการสุ่มตัวอย่างตามวิธีการมาตรฐาน

3) นำตัวอย่างส่งทดสอบ ณ ห้องปฏิบัติการทดสอบวัสดุ สาขาวิชาครุศาสตร์โยธา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

4) ทดสอบคุณสมบัติของดิน ทราย และ แกลบ ตามมาตรฐาน

5) ทดสอบคุณสมบัติการรับกำลังของอิฐดินดิบ

6) วิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดสอบด้วยโปรแกรม Microsoft Excel

7) เสนอแนะแนวทางในการสร้างเกณฑ์มาตรฐานในการออกแบบโครงสร้างสำหรับบ้านดินแบบอิฐดินดิบจากแหล่งต่างๆ เพื่อสามารถสร้างบ้านที่มีรูปแบบหลากหลายได้มากขึ้นโดยใช้วัสดุที่มีในท้องถิ่น และมีมาตรฐานในด้านความแข็งแรงและความปลอดภัย

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแยกเป็น 2 ส่วน คือ ผลการทดสอบคุณสมบัติของวัสดุผสม ได้แก่ ดิน และทราย และ ผลการทดสอบกำลังรับแรงของอิฐดินดิบ

3.5.1 บันทึกข้อมูลพื้นฐานและรายงานผลการทดสอบของวัสดุผสมตามมาตรฐานการทดสอบ

3.5.2 ทำการบันทึกข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel เพื่อหาความสำคัญของตัวแปรต่างๆ ที่มีผลต่อค่าการรับกำลังของอิฐดินดิบ

3.5.3 วิเคราะห์ข้อมูลและเปรียบเทียบกำลังรับแรงอัดและแรงดัดของอิฐดินดิบจากแหล่งผลิตทั้ง 3 แหล่ง

3.5.4 นำข้อมูลทั้งหมดที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยกราฟ เปรียบเทียบคุณสมบัติของดินจากการทดสอบขีดจำกัดของอัตเตอร์เบิร์ก สัดส่วนผสมของอิฐดินดิบจากแหล่งผลิตทั้ง 3 แหล่ง ว่ามีผลอย่างไรต่อค่ากำลังรับแรงอัด และกำลังรับแรงดัดของอิฐ

3.6 การสรุปผลการศึกษา

การสรุปผลการศึกษานั้นเป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลในเบื้องต้นมาสรุปผลการศึกษาตามกระบวนการเพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่วางไว้ โดยนำข้อมูลที่ได้จัดให้เป็นระบบเป็นหมวดหมู่เพื่อความเข้าใจและความสะดวกในการใช้ข้อมูลโดยจะทำการแสดงผลเป็นรูปแบบของตารางแสดงข้อมูล กราฟ แผนภูมิ รวมถึงแสดงในลักษณะของรูปภาพประกอบต่างๆ เพื่ออธิบายตัวอย่างที่ทำการศึกษาอยู่