



บ้านดินสำหรับผู้มีรายได้น้อย

Clay House for Low income people

พลากร	ขวัญตา	รหัสนิติ	51380163
พรรณนิกา	ขุนคลี	รหัสนิติ	51384451
วณิชย์	แก้วรักษา	รหัสนิติ	51384482

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
ฉบับที่ 23 พ.ค. 2555
เลขที่ 16071090
เลขเรียกหนังสือ ผร.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ 455 ม 2094

ปริญญาบัตรนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ปีการศึกษา 2554



ใบรับรองปริญญาโท

ชื่อหัวข้อ โครงการงาน	บ้านดินสำหรับผู้มีรายได้น้อย		
ผู้ดำเนินงาน	นายพลากร	ขวัญตา	รหัส 51380163
	นางสาวพรรณนิภา	ขุนคลี	รหัส 51384451
	นางสาววาณิชย์	แก้วรักษา	รหัส 51384482
ที่ปรึกษาโครงการงาน	รองศาสตราจารย์วิชัย ฤกษ์ฤทธิ์ทัต		
สาขาวิชา	วิศวกรรมโยธา		
ภาควิชา	วิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร		
ปีการศึกษา	2554		

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้ปริญญาโทฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ วิชัย ฤกษ์ฤทธิ์ทัต)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สสิกรณณ์ เหลืองวิเศษเจริญ)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ชัยวัฒน์ โพธิ์ทอง)

ชื่อหัวข้อโครงการ	บ้านดินสำหรับผู้มีรายได้น้อย			
ผู้ดำเนินงาน	นายพลากร	ขวัญตา	รหัส	51380163
	นางสาวพรรณนิกา	ขุนคถิ	รหัส	51384451
	นางสาววาณิชย์	แก้วรักษา	รหัส	51384482
ที่ปรึกษาโครงการ	รองศาสตราจารย์วิชัย ฤกษ์ภูริทัต			
สาขาวิชา	วิศวกรรมโยธา			
ภาควิชา	วิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร			
ปีการศึกษา	2554			

บทคัดย่อ

บ้านดินเป็นบ้านประเภทหนึ่งที่อยู่อาศัยได้อย่างปลอดภัย การสร้างบ้านดินในประเทศไทยยังไม่แพร่หลาย เนื่องจากขาดข้อมูลในด้านคุณภาพของก้อนดิน คณะผู้ศึกษาได้ทำการหาคุณสมบัติเชิงกลของก้อนดินที่จะนำมาใช้ในการก่อสร้างบ้านดิน โดยทำตัวอย่าง 4 ประเภท ได้แก่ ดินไม่มีวัสดุผสม ดินผสมฟาง ดินผสมแกลบ และดินผสมฟางและแกลบ ทำการทดสอบกำลังรับแรงอัดพบว่า ดินไม่มีวัสดุผสมรับแรงอัดได้ 23.75 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ดินผสมฟางรับแรงอัดได้ 15.69 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ดินผสมแกลบรับแรงอัดได้ 15.39 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร และดินผสมฟางและแกลบรับแรงอัดได้ 17.63 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร เมื่อพิจารณาถึงขณะการพังของก้อนดินดิบพบว่า ดินผสมฟางเกิดรอยแตกด้านข้างบริเวณขอบทุกด้าน และมีรอยร้าวเล็กน้อย สรุปได้ว่าก้อนดินผสมฟางเหมาะสมที่จะใช้สร้างบ้านดินมากกว่าผสมวัสดุอื่น

คณะผู้ศึกษาได้ออกแบบบ้านชั้นเดียวมีพื้นที่ใช้สอย 75 ตารางเมตร ประกอบด้วยห้องนอน ห้องนั่งเล่น ห้องครัว ห้องน้ำ ห้องแต่งตัวในห้องน้ำ ให้ความสบายกับผู้อยู่อาศัย ซึ่งเมื่อประมาณราคาโดยวิธีการถอดแบบแล้ว มีราคา 115,180 บาท ผู้มีรายได้น้อยสามารถสร้างได้ ราคาที่ประมาณไว้นี้อาจจะลดลงได้ หากผู้มีรายได้น้อยดำเนินการสร้างด้วยตนเอง

Project Title	Clay House for Low income people	
Name	Mr. Palakorn Kwanta	ID. 51380163
	Miss. Pannikar Khunklee	ID. 51384451
	Miss. Wanich Kaewraksa	ID. 51384482
Project Sdvisor	Assoc. Prof. Vichai Rurkpuritat	
Major	Civil Engineering	
Faculty	Civil Engineering	
Academic Tear	2011	

Abstract

Clay house is one type of housing that can be lived safely. Construction of clay house in Thailand was not popular, due to the lack of information of soil quality. The study group try to find out the property of the soil used for construction. It is divided in to four type of mixed soil. Soil with out mixture has compressive stress of 23.80 ksc, soil with straw has compressive stress of 15.69 ksc, soil with chaff has compressive stress of 15.39 ksc, and soil with straw and chaff has compressive stress of 17.63 ksc. Considering the pattern of failure it's shown that soil with straw is best for clay house construction.

The study group has design one story house of 75 m² with bed room, living room, kitchen room, baht room with dressing room. By means of takeoff estimation, the price of clay house is 115,180 Baht. Low income people can afford. This estimate price can be reduced if the construction is done by himself.

กิตติกรรมประกาศ

การที่โครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้นั้น ทางคณะผู้ดำเนินงานต้องขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์วิชัย ฤกษ์ภูริทัต อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำวิธีแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น ให้ทางคณะผู้จัดทำสามารถนำหนังสือไปใช้เพื่อค้นคว้า

ขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ให้อุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

ขอขอบคุณคณะท่านอาจารย์มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่คณะผู้ดำเนินงาน

ขอขอบคุณข้อมูลการสร้างบ้านดิน จากเครือข่ายบ้านดิน และโครงการบ้านอยู่สบาย ประหยัดพลังงาน ที่ได้เผยแพร่ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ ให้ได้ศึกษา

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณบิดา มารดา ที่ให้อุปการคุณทางด้านการเงิน และทางด้านจิตใจ จนกระทั่งทำให้โครงการนี้เสร็จสมบูรณ์

คณะผู้ดำเนินโครงการวิศวกรรม

นายพลากร ขวัญตา

นางสาวพรรณนิกา ขุนคลี

นางสาววาณิชย์ แก้วรักษา

สารบัญ

	หน้า
ใบรับรองปริญญาโท	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ซ
คำนิยามศัพท์	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ประวัติความเป็นมา ความสำคัญและที่มาของ โครงการงาน	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการงาน	1
1.3 แผนการดำเนินงาน	1
1.4 ขอบเขตของโครงการงาน	2
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.6 รายละเอียดงบประมาณโครงการงาน	3
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี	4
2.1 บ้าน	4
2.2 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับบ้านดิน	4
2.3 การออกแบบบ้านดิน	10
2.4 การสร้างบ้านดิน	15
2.5 การประมาณราคา	26

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	28
3.1 ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทำบ้านดิน	28
3.2 การทำก้อนดินดิบ	28
3.3 วิธีทำก้อนดินดิบแต่ละตัวอย่างที่ต้องการนำมาศึกษา	29
3.4 การปฏิบัติการทดสอบ	35
3.5 การเก็บข้อมูล	36
3.6 ผลการทดสอบและการวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดสอบ	38
3.7 การออกแบบและการประมาณราคาบ้านดิน	39
บทที่ 4 ผลการศึกษา	40
4.1 ศึกษาคุณสมบัติเชิงกลของก้อนดินดิบที่มีส่วนผสมของวัสดุดิบตามธรรมชาติ	40
4.2 ออกแบบบ้านดินสำหรับผู้มีรายได้น้อย	42
4.3 ประมาณราคาบ้านดิน	44
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	45
สรุปและข้อเสนอแนะ	45
ภาคผนวก	46
ผนวก ก ผลการทดสอบการรับแรงอัดของก้อนดินดิบ	47
ผนวก ข แบบบ้านและรายการประกอบแบบ	54
ผนวก ค การประมาณราคา	69
บรรณานุกรม	74

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 แสดงแผนการดำเนินงาน	2
2 แสดงผลการทดสอบการรับแรงอัดของก้อนดินดิบ	41
3 แสดงการคำนวณปริมาณงานผนัง	70
4 แสดงบัญชีแสดงปริมาณงาน ค่าวัสดุและแรงงาน(Bill of Quantities)	72



สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1	แสดงแรงตึงผิวของน้ำในวัตถุสองก้อน	6
2	แสดงแรงตึงผิวของน้ำในวัตถุหลายก้อน	6
3	แสดงการออกแบบรูปร่างโปรงเพื่อการระบายอากาศที่ดี	12
4	แสดงการป้องกันความร้อนเข้าสู่อาคาร	12
5	แสดงการระบายความร้อนออกจากหลังคา	13
6	แสดงการใช้แสงธรรมชาติเพื่อช่วยในการประหยัดไฟฟ้า	13
7	แสดงการรับแรงของโครงสร้างเสาและคาน	18
8	แสดงการรับแรงของโครงสร้างแบบผนัง	19
9	แสดงการก่อผนังอิฐ	19
10	แสดงการเกิดแรงเฉาะจุดใน โครงสร้างผนัง	20
11	แสดงการก่ออิฐในส่วนมุมของอาคาร	20
12	แสดงการก่ออิฐผนังรูปตัวที	20
13	แสดงการก่อผนังลอย	21
14	แสดงการก่อเสา	21
15	แสดงการย่ำดิน	29
16	แสดงการเทดินลงแบบ	30
17	แสดงการปาดหน้าดินให้เรียบ	30
18	แสดงการทิ้งไว้เพื่อให้ดินเซ็ดตัวประมาณ 5 นาที	31
19	แสดงการนำไปตากแดดจนแห้ง	31
20	แสดงการผสมดินกับฟาง	32
21	แสดงการผสมดินกับแกลบ	33
22	แสดงการผสมดินกับฟางและแกลบ	34
23	แสดงเครื่องทดสอบการรับกำลังอัด	35
24	แสดงลักษณะรอยแตกของก้อนดินดิบที่ไม่มีวัสดุผสม มีกำลังอัดเฉลี่ย 23.75 ksc	36

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่		หน้า
25	แสดงลักษณะรอยแตกของก้อนดินดิบที่ผสมฟาง มีกำลังอัดเฉลี่ย 15.69 ksc	37
26	แสดงลักษณะรอยแตกของก้อนดินดิบที่ผสมแกลบ มีกำลังอัดเฉลี่ย 15.39 ksc	37
27	แสดงลักษณะรอยแตกของก้อนดินดิบที่ผสมฟางและแกลบ มีกำลังอัดเฉลี่ย 17.63 ksc	38
28	แสดงแปลนบ้าน	42
29	แสดงรูปด้านหน้าและด้านหลังของตัวบ้าน	43
30	แสดงรูปด้านซ้ายและด้านขวาของตัวบ้าน	43



กำนิยามศัพท์

บ้านดิน หรืออาคารที่ทำจากดินเป็นส่วนหนึ่งของสถาปัตยกรรมธรรมชาติ ซึ่งก็คือการใช้วัสดุที่มีอยู่ตามธรรมชาติและหาได้ทั่วไปในท้องถิ่นมาใช้ในการก่อสร้าง รวมไปถึงสิ่งของเหลือใช้ต่างๆ ที่มีอยู่ที่สามารถนำมาดัดแปลงให้เป็นส่วนหนึ่งของอาคารได้ ก่อนออกแบบจึงควรจะสำรวจดูว่าในพื้นที่นั้นๆ พอมจะมีอะไรที่หาได้ง่าย เหลือใช้ และมีราคาไม่แพงนำมาใช้ในส่วนไหนของบ้านได้บ้าง จะช่วยลดต้นทุนในการก่อสร้าง และทำให้บ้านแปลกตาเป็นเอกลักษณ์ไม่เหมือนใคร

ดินที่นำมาใช้ในการทำบ้านดิน คือดินเหนียวที่สามารถหาได้ง่ายตามท้องถิ่นหรือบริเวณที่จะทำการก่อสร้างบ้านดิน สีของดินเหนียวมีตั้งแต่ สีน้ำตาล น้ำตาลคล้ำ จนถึงดำ เมื่อดินละเอียด มีอินทรีย์สารเจือปน ความเหนียวดี จึงให้ความแข็งแรง

ก้อนดินดิบ หมายถึง ก้อนดินที่ทำจากดินเหนียว โดยก้อนดินจะไม่ผ่านการเผาหรืออบในการขึ้นรูป เพื่อนำไปใช้ก่อสร้างบ้านดิน

กำลังรับแรงอัด หมายถึง ความสามารถในการต้านทานต่อแรงที่กดลงมาตั้งจากบนพื้นที่ผิวรับแรงของก้อนดินดิบ มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (kg/cm^2 , ksc)

วัสดุดิบทางธรรมชาติ เป็นวัสดุตามธรรมชาติ สามารถหาได้ง่ายในบริเวณที่ทำการก่อสร้างบ้านดิน

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ประวัติความเป็นมา ความสำคัญและที่มาของโครงการ

ในปัจจุบันวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างมีราคาที่สูงขึ้น ทำให้ต้นทุนในการสร้างที่พักอาศัยสูงขึ้นตามไปด้วย และในสภาพเศรษฐกิจในปัจจุบันค่าครองชีพของผู้คนต่างสูงขึ้นเป็นเท่าทวีคูณ แต่ค่าตอบแทนในการจ้างงานนั้นกลับไม่เพิ่มตาม ทำให้ประชาชนที่มีรายได้น้อยหรือประชาชนที่อยู่ตามชนบทมีโอกาสสร้างที่พักอาศัยของตนเองลดน้อยลง ด้วยเหตุนี้จึงได้มีการทดลองสร้างบ้านดิน เพื่อเป็นการนำเอาวัสดุทางธรรมชาติที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดและเป็นการสนองโครงการพระราชดำริตามหลักเศรษฐกิจพอเพียงของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. ศึกษาและเปรียบเทียบคุณสมบัติเชิงกลของก้อนดินดิบโดยมีส่วนผสมของวัสดุคิบทางธรรมชาติที่แตกต่างกัน ได้แก่ แกลบ ฟาง และแกลบผสมฟาง
2. เพื่อศึกษาแนวทางในการออกแบบบ้านดิน
3. เพื่อกำหนดราคาก้อนดิน

1.3 แผนการดำเนินงาน

1. ศึกษาค้นคว้าทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
 - ศึกษาลักษณะโครงสร้าง องค์ประกอบต่างๆและขั้นตอนการก่อสร้างของบ้านดิน
 - ศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับแรงที่เกิดขึ้นในการก่อสร้าง ระบบผนังรับน้ำหนัก
2. ศึกษาเชิงปฏิบัติการ
 - กำหนดวัสดุคิบที่จะนำมาใช้เป็นส่วนผสมในการทดลอง ได้แก่ แกลบและฟาง ซึ่งเป็นที่นิยมในการนำมาทำก้อนดินดิบ
 - กำหนดสัดส่วนของก้อนดินดิบในการทดสอบคุณสมบัติเชิงกล

- ทำการทดสอบคุณสมบัติเชิงกล ได้แก่ กำลังรับแรงอัด ของก้อนดินดิบ ที่ใช้ สักส่วนที่กำหนด

3. สรุปและวิเคราะห์ผล

- วิเคราะห์เปรียบเทียบกำลังรับแรงอัด การหดตัวของก้อนดินดิบทั้งหมดในการ ทดสอบที่ส่วนผสมของวัตถุดิบทางธรรมชาติ ได้แก่ แกลบ ฟาง และแกลบผสม ฟาง เปรียบเทียบกับคุณสมบัติเชิงกลของก้อนดินดิบที่ไม่มีส่วนผสมของวัสดุอื่น

ตารางที่ 1 แสดงแผนการดำเนินงาน

ลำดับที่	รายการดำเนินงาน	ช่วงเวลาดำเนินการ						
		ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1	ศึกษาค้นคว้าเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบ้านดิน	●	●					
2	ออกแบบทางสถาปัตยกรรมและวิศวกรรมโครงสร้างบ้านดิน		●	●				
3	คัดเลือกวัสดุที่มีในท้องถิ่นเพื่อใช้ทดสอบคุณสมบัติทางวิศวกรรม			●	●			
4	สรุปผลการทดสอบคุณสมบัติทางวิศวกรรมของวัสดุ					●	●	
5	จัดทำรูปเล่ม						●	●

1.4 ขอบเขตของโครงการ

1. ศึกษาคุณสมบัติในด้านการรับแรงของก้อนดินดิบซึ่งมีส่วนผสมของแกลบ ฟาง และแกลบผสม ฟาง
2. ออกแบบบ้านดิน

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. สักส่วนผสมของวัตถุดิบทางธรรมชาติที่เหมาะสมแก่การนำมาใช้เป็นก้อนดินดิบ
2. แบบบ้านราคาต่ำที่สร้างจากดิน
3. ตอบสนองโครงการในพระราชดำริตามหลักเศรษฐกิจพอเพียงของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว

1.6 รายละเอียดงบประมาณโครงการ

งบประมาณที่ใช้ในการดำเนินงาน ดังนี้

1. ค่าถ่ายเอกสารและจัดทำรูปเล่ม	2,000. บาท
2. ค่าหมึกพิมพ์	300. บาท
3. ค่าใช้สอยเบ็ดเตล็ด	700. บาท
รวมค่าใช้จ่าย	3,000. บาท



บทที่ 2

หลักการและทฤษฎี

2.1 บ้าน

ในการดำเนินชีวิตนั้น บ้านเป็นสิ่งจำเป็นหลัก แต่การที่จะมีบ้านสักหลังนั้นเป็นเรื่องที่ยากพอสมควรในยุคสมัยนี้ แต่ก่อนนั้นทรัพยากรป่าไม้มีมาก มนุษย์เลือกที่จะใช้ไม้สร้างบ้าน แต่ปัจจุบัน ธรรมชาติถูกทำลายไปตามจำนวนประชากรที่เพิ่มสูงขึ้น ประกอบกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ทำให้มนุษย์สามารถสร้างบ้านเรือนได้แข็งแรงและคงทนกว่าแต่ก่อนมาก แต่ราคาก่อสร้างบ้านก็สูงขึ้นตามลำดับ

ผู้มีรายได้น้อยไม่สามารถหาเงินในจำนวนมากพอที่จะสร้างบ้านของตนเอง บ้านดินจึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยในเรื่องต้นทุนในการสร้างบ้าน ทำให้ผู้มีรายได้น้อยมีบ้านของตนเองได้

2.2 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับบ้านดิน

บ้านดิน คือ บ้านธรรมชาติ earth building หรือ natural building เป็นชื่อที่ใช้เรียกบ้านหรือสิ่งปลูกสร้างทั้งหลายที่สร้างขึ้นมาจากดินและวัสดุธรรมชาติรอบข้าง นำมาสร้างเป็นบ้าน ไม่มีการประดับประดาด้วยสุขภัณฑ์ชั้นหรู บ้านหนึ่งหลังอาจใช้ดินที่อยู่ข้างบ้านค่อย ๆ ลงแรงสร้างจนกลายเป็นบ้าน ถึงจะใช้ทุนเพียงเล็กน้อยแต่บ้านดินต้องใช้แรงงานในการสร้างมาก จึงเหมาะสำหรับการลงแรงช่วยกันสร้าง ความต้องการมีบ้านสักหลังหนึ่งอาจต้องใช้เวลาชั่วชีวิตเพื่อหาเงิน หรือใช้หนี้ ซึ่งแตกต่างจากการสร้างบ้านดินโดยสิ้นเชิง แค่แรงกายกับเงินอีกเพียงเล็กน้อยในระยะเวลาไม่กี่เดือน ผู้มีรายได้น้อยก็สามารถมีบ้านเป็นของตนเองได้

ปกติบ้านปูนหนึ่งหลังมีอายุประมาณ 50 ปี ปูนจะเริ่มร่อน ตามกฎหมายต้องรื้อทิ้ง แต่บ้านดินที่จังหวัดอุบลราชธานี เป็นห้องแถว 2 ชั้น ที่ชาวจีนล่องคาน้ำโขงมาค้าขายและได้สร้างขึ้น ปัจจุบันมีอายุเกือบ 100 ปีแล้วถึงแม้ไม้ที่เป็นองค์ประกอบบางส่วนจะผุร่อนไป แต่ในส่วนของดินก็ยังคงอยู่ไม่เสื่อมสลาย บ้านดินจึงเป็นบ้านที่มีความคงทน แข็งแรง คุณภาพเทียบเท่าหรืออาจดีกว่าบ้านปกติก็เป็นได้

บ้านดินถูกสร้างขึ้นมาโดยการเปลี่ยนรูปจากดินให้เป็นบ้าน สามารถรื้อและสร้างใหม่ได้ทันที ซึ่งตรงกันข้ามกับบ้านปูน ที่ต้องเสียเวลาในการจัดการขยะปูน บ้านดินมีอุณหภูมิภายใน 24 -

26 องศาเซลเซียส ตลอดทั้งปีซึ่งเป็นอุณหภูมิที่มนุษย์สามารถอยู่ได้อย่างสบายโดยไม่ต้องคิดแอร์อีก ทั้งฝาน้ำบ้านดินยังสามารถดูดซับความชื้นได้ดี ดังนั้นบ้านดินจึงช่วยปรับความชื้นภายในได้

บ้านดินเป็นบ้านที่ราคาถูกและใช้เวลาในการก่อสร้างไม่ถึง 2 อาทิตย์ สามารถเข้าอยู่อาศัยได้ บ้านดินจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับคนที่อยากมีบ้าน แนวคิดเรื่องบ้านดินที่กำลังเป็นที่สนใจของสังคมไทยในเวลานี้ ก่อตัวขึ้นด้วยแนวความคิดที่จะทวนกระแสวัตถุนิยมย้อนกลับสู่ความเรียบง่ายของวิถีวัฒนธรรม ความเป็นอยู่ที่เคียงคู่กับธรรมชาติและศาสนา คำว่า “บ้าน” ถูกลดทอนกลับสู่แก่นยะของปัจจัยสี่ บ้านดินจึงเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับประเทศไทยที่ประชากรส่วนใหญ่ของประเทศยังอยู่ในภาคการเกษตร ที่ต้องผจญกับความทุกข์ยากจากหนี้สินที่ก่อตัวจากการกู้ยืมไปจับจ่ายใช้สอยในสิ่งที่เกินความจำเป็น

การสร้างบ้านดินใช้หลักการ Wall Bearing ตัวกำแพงเป็นส่วนรับน้ำหนักที่ถ่ายจากโครงหลังคาและน้ำหนักของตัวมันเอง หรือจะให้เสาเป็น โครงสร้างหลักรับน้ำหนักจากโครงหลังคาโดยตรงก็ได้ ซึ่งหากจะต้องการสร้างบ้านดินให้สูงมากกว่าหนึ่งชั้น ก็จำเป็นจะต้องมีโครงสร้างคานไม้เข้ามาผสมด้วย

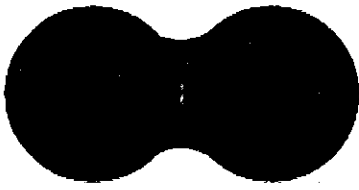
ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวัสดุ

การแบ่งดินตามขนาดของอนุภาค แบ่งเป็น 3 ประเภทคือ

1. ดินทรายมีขนาดตั้งแต่ 0.02-2 มม. ซึ่งเป็นขนาดที่สามารถรู้สึกถึงความเป็นเม็ดของมันได้โดยการสัมผัส
2. ดินตะกอนหรือทรายแป้ง (Silt) มีขนาดตั้งแต่ 0.05-0.002 มม. เมื่อผสมเข้ากับน้ำแล้วถ้าลูมือจะรู้สึกนุ่มคล้ายแป้ง แต่ไม่เหนียวติดมือ
3. ดินเหนียว มีขนาด 0.002 มม. เมื่อผสมกับน้ำจะมีลักษณะกั้นเหมือนสบู่อและเหนียวติดมือ

ธรรมชาติของน้ำที่มีผลต่ออนุภาคของดิน

น้ำมีคุณสมบัติในการดึงดูดอนุภาคของดินเข้าด้วยกันซึ่งเป็นผลมาจากแรงดึงดูดของน้ำสามารถทดลองได้โดยการนำลูกแก้วขนาดเท่ากันมาสองลูกวางชิดกัน แล้วหยคน้ำลงไปประหว่างลูกแก้วสองลูกนั้น น้ำที่หยกลงไปจะทำให้ลูกแก้วทั้งสองนั้นติดกัน เมื่อเราจับลูกแก้วลูกใดลูกหนึ่งลากไป ลูกแก้วอีกลูกก็จะถูกดูดตามไปด้วย



รูปที่ 1 แสดงแรงดึงดูดของน้ำในวัตถุสองก้อน
(ที่มา เครื่องขายบ้านดิน)

หรือเราอาจทดลองได้อีกอย่าง โดยการนำภาชนะที่มีขอบ แล้วใส่ลูกแก้วลงไปหลาย ๆ ลูก หยคน้ำลงไปจำนวนหนึ่ง แล้วค่อย ๆ ถัดภาชนะนั้น น้ำที่หยกลงไปจะดึงเอาลูกแก้วแต่ละลูกมาชิดติดกัน จนทำให้เกิดเป็นแพ ซึ่งก็คือสภาพที่ลูกแก้วแต่ละลูกจะถูกดูดมาใกล้กันมากที่สุด



รูปที่ 2 แสดงแรงดึงดูดของน้ำในวัตถุหลายก้อน (ที่มา เครื่องขายบ้านดิน)

การนำดินผสมน้ำแล้วย่ำก็คือการทำให้การจัดเรียงตัวของอนุภาคดินแน่นมากขึ้นและทำให้ดินมีความแข็งแรงมากขึ้น สามารถทดสอบได้ง่าย ๆ โดยการนำก้อนดินที่มีอยู่มา 2 ก้อน (ดินที่ว่านี้ ควรจะมีส่วนผสมของดินเหนียวเล็กน้อย) ก้อนหนึ่งไม่ต้องทำอะไรกับมัน ส่วนก้อนที่สองให้ผสมกับน้ำเล็กน้อยจนวดให้เข้ากันทิ้งไว้ให้แห้ง จะพบว่าก้อนดินที่ผ่านการนวดจะแข็งแรงกว่าก้อนดินปกติตามธรรมชาติมาก

การที่ดินเหนียว แข็งแรงกว่าดินตะกอน หรือทรายนั้นก็เพราะขนาดของอนุภาคดินที่เล็ก ทำให้พื้นที่ผิวมีมาก ทำให้แรงที่ยึดระหว่างอนุภาคมีมาก ยิ่งถ้าเรานำก้อนดินนั้น ไปอบให้แห้งกว่า อุณหภูมิปกติก็จะยิ่งทำให้ดินก้อนนั้นแข็งแรงมากขึ้น

เทคนิคการสร้างบ้านดินในแบบต่างๆ

บ้านดินมีวิธีการสร้างหลายเทคนิค หลายวิธี ขึ้นอยู่กับวัสดุก่อสร้างที่จะหาได้ในท้องถิ่น เพราะไม่ได้ใช้ดินล้วนๆ แต่ใช้วัสดุธรรมชาติอื่นๆผสมด้วย แต่ในเมืองไทยมีอยู่ 3 วิธีที่นิยมและเหมาะสมได้แก่

แบบปั้น (Cob)

เทคนิคปั้นบ้านขึ้นเป็นหลัก โดยใช้ดินเหนียวผสมกับทรายและฟางข้าวเส้นยาว จากนั้นก็ค่อยๆปั้นขึ้นรูปเป็นผนังและส่วนต่างๆของบ้าน วิธีนี้จะได้บ้านซึ่งเป็นเนื้อเดียวกันทั้งหลัง ปั้นขึ้นไปเรื่อยๆจากฐาน โดยสามารถปั้นฝาผนังได้สูงประมาณครั้งละ 1 ฟุต แล้วต้องรอให้ดินแห้งสนิท ถึงจะปั้นชั้นต่อไปได้ ผนังของวิธีนี้จะหนามาก แต่จะมีความแข็งแรงมากกว่าเทคนิคอื่นๆ แต่เมื่อแห้งจะมีความแข็งแรงมากและยังพลิกแพลงรูปร่างได้ง่าย คล้ายๆ FREE FORM เพราะไม่ต้องคำนึงถึงรูปอิฐความเหลี่ยมหรือเส้นตรง จะเป็นธรรมชาติมาก แต่ก็ต้องใช้เวลาและความละเอียด บ้านดินแบบนี้ เป็นหลักการของ Wall Bearing ตัวกำแพงเป็นส่วนรับน้ำหนักที่ถ่ายจาก โครงหลังคา และน้ำหนักของตัวมันเอง ซึ่งหากจะต้องการสร้างบ้านดินให้สูงมากกว่าหนึ่งชั้น ก็จำเป็นจะต้องมีโครงสร้างคานไม้เข้ามาผสมด้วย

ข้อดีของการก่อสร้างด้วยเทคนิคดินปั้น คือ มีความเป็นศิลปะสูงเหมือนเป็นประติมากรรม ขนาดใหญ่ มีข้อจำกัดในการทำรูปร่างต่างๆ น้อย มีความแข็งแรงสูง ไม่ต้องทำอิฐ และสามารถทำผนังขึ้นไปเรื่อยๆ ได้เลยโดยไม่ต้องมีโครงไม้

ข้อเสียของการก่อสร้างด้วยเทคนิคดินปั้น คือ เป็นวิธีที่ใช้แรงงานและเวลาในการก่อสร้างมาก แห้งช้า เนื่องจากผนังที่หนา (ต้องทิ้งไว้เป็นเดือน) ถ้าผสมทรายน้อยจะทำให้หดตัวมาก ไม่เหมาะที่จะทำอาคารขนาดใหญ่

ส่วนผสมของดินเหนียว ทรายและฟางนั้น ขึ้นอยู่กับดินในแต่ละพื้นที่ แต่ควรให้ทรายมีปริมาณมากกว่าหรือเท่ากับดินเหนียว เพื่อให้ ผนังหดตัวน้อย อาจทดลองผสมดินเหนียว ทราย และฟาง ปั้นเป็นก้อนทิ้งไว้ให้แห้ง แล้วลองหักดูว่าแข็งหรือเปราะ ถ้าหากเปราะ แสดงว่าต้องเพิ่มดินเหนียว

แบบอิฐดิบ (Adobe Brick)

การสร้างด้วยอิฐดินดิบเป็นโครงสร้างระบบผนังรับน้ำหนักจึงไม่จำเป็นต้องมีเสาแต่การทำช่องเปิดที่มีขนาดกว้างๆ จำเป็นต้องใช้การก่ออิฐให้มีลักษณะเป็น โคมโค้ง หรือ โคมยอดแหลมเพื่อรับน้ำหนัก หรือใช้ไม้ (ใช้ได้ทั้งไม้ท่อนและไม้แผ่น) ทำเป็นคานทับหลังเพื่อรับน้ำหนักอิฐที่อยู่ด้านบน บ้านดินส่วนใหญ่ที่ทำในประเทศไทยมักใช้วิธีนี้ในการก่อสร้าง

ข้อดีของการสร้างด้วยอิฐดินดิบ คือสามารถค่อยๆ ทอยทำอิฐเก็บรวบรวมไว้ได้เมื่อถึงเวลาที่จะเริ่มสร้าง หรือมีจำนวนอิฐดินดิบที่เพียงพอแล้ว จะสามารถสร้างได้รวดเร็ว ผนังแห้งเร็ว เมื่อก่อเสร็จแล้วสามารถฉาบได้ทันที

ข้อเสียของการสร้างด้วยอิฐดินดิบ คือทำผนังที่มีความโค้งมากๆ ได้ยาก ในการทำอิฐ จำเป็นต้องมีสถานที่ในการตากอิฐพอสมควร

แบบโครงไม้ (wattle & daub)

เริ่มต้นทำโครงสร้างเป็น ไม้สานกันเป็นตาราง และนำฟางชุบด้วยโคลนโปะเป็นฝาผนัง ซึ่งเป็นวิธีเดียวกับการทำขี้ผึ้งของชาวบ้าน การสร้างบ้านด้วยเทคนิคนี้ สามารถสร้างได้ง่าย ใช้แรงงานน้อย มีความแข็งแรง ไม้แพื่การก่อด้วยอิฐดิบ ข้อจำกัดในเรื่องของการฉาบ อาจจะต้องฉาบหลายครั้งถ้าต้องการให้ฝาผนังเรียบและ แข็งช้าหากอยู่ในร่ม

ข้อดีของการสร้างแบบโครงไม้ คือ ทำได้เร็ว น้ำหนักเบา ติดตั้งหน้าต่างในช่วงการทำโครงผนัง ได้เลย สามารถทำให้ผนังหนาหรือบางก็ได้ การทำโครงสร้างหลักและหลังคาก่อนทำผนัง ทำให้สามารถสร้างบ้านในฤดูฝนได้

ข้อเสียของการสร้างแบบโครงไม้ คือ ทำผนังโค้งได้ยาก และไม่สามารถใช้เทคนิคนี้เดี่ยวๆ ได้ ต้องใช้ผสมผสานกับวิธีอื่น หรือวัสดุอื่นมาทำเป็นโครงสร้างหลักของบ้าน (เช่น ทำร่วมกับเสาไม้หรือคอนกรีต) ผนังบางจะมีความเป็นฉนวนน้อยกว่าผนังที่หนา

แบบใช้ดินอัด (rammed earth)

ลักษณะของผนังเป็นผนังรับน้ำหนัก อาศัยการทำไม้แบบตามลักษณะของผนังแล้วใช้ดินอัดลงไปให้แน่น เมื่อดินแห้งแล้วจึงถอดแบบออก ค่อยๆ ทำสูงขึ้นเรื่อยๆ เหมือนการหล่อผนังคอนกรีต ผนังที่ทำควรหนาดั้งแต่ 20 เซนติเมตรขึ้นไป

ข้อดีของการสร้างแบบใช้ดินอัด คืองานออกมาดูเรียบร้อย เหมาะสำหรับการทำบ้านที่มีลักษณะเป็นเหลี่ยมมุม ถ้าทำบ้านแบบเดียวกันหลายๆ หลังจะประหยัด เพราะใช้ไม้แบบเพียงชุดเดียว มีความมั่นคงแข็งแรง

ข้อเสียของการสร้างแบบใช้ดินอัด คือ เปลืองค่าใช้จ่ายในส่วน of ไม้แบบ ใช้เวลามาก

แบบใช้ท่อนไม้หรือหิน (cord wood or stones)

เป็นการก่อสร้างฝาผนัง โดยการนำเศษไม้หรือหิน มาก่อเป็นฝาผนังบ้าน โดยใช้ดินเหนียวที่ผสมทรายและแกลบเป็นตัวประสาน ลักษณะของเศษไม้ที่ใช้คือไม้ที่มีลักษณะเป็นท่อน ยาวประมาณ 20-30 เซนติเมตร นำมาก่อโดยวางขวางกับแนวผนัง ให้นำหน้าตัดของไม้หันออก แล้วฉาบทับด้านใดด้านหนึ่งหรือทั้งสองด้าน หรือใช้ไม้ท่อนขนาดใหญ่วางตั้งเรียงต่อกันเพื่อเป็นผนังรับน้ำหนักแล้วใช้ดินหุ้มทั้งสองด้านเพื่อป้องกันปลวก และแมลงต่างๆ

ข้อดีของการสร้างแบบใช้ท่อนไม้หรือหิน คือ เป็นการใช้เศษวัสดุและวัสดุที่มีในท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์ ช่วยประหยัดเวลาในการทำอิฐ การใช้หินในการก่อไม่จำเป็นต้องฉาบ สวยงาม และดูเป็นธรรมชาติ (อาจจะฉาบเฉพาะด้านในเพื่อความสะดวกในการใช้พื้นที่)

ข้อเสียของการสร้างแบบใช้ท่อนไม้หรือหิน คือ ถ้าเศษไม้ไม่มีดินหุ้มอาจทำให้ปลวกขึ้น และมีโอกาสผุได้ง่าย การใช้หินก่อแทนอิฐดินเป็นงานค่อนข้างหนัก ต้องใช้หินจำนวนมากในการทำผนัง และต้องอาศัยความประณีตในการเลือกหินแต่ละก้อนด้วย

แบบกระสอบทราย (sand bag)

เป็นการใช้ดินอะไรก็ได้ที่มีอยู่ในพื้นที่ นำมาใส่กระสอบแล้วก่อก่อในลักษณะเดียวกับการทำเขื่อนเวลาน้ำท่วม โดยการนำดินเปียกอัดใส่ในกระสอบซึ่งวางไว้บนผนังในตำแหน่งที่ต้องการ หลังจากที่ได้ดินจนเต็มแล้วก็วางนอนลง แล้วใช้ไม้กระทุ้งให้แน่น ระหว่างกระสอบแต่ละชั้นจะมีลวดหนามวางโดยรอบ ทำหน้าที่เป็นดินก่อ เชื่อมกระสอบแต่ละชั้นให้ติดกัน

ข้อดีของการสร้างแบบกระสอบทราย คือ สร้างได้เร็ว ไม่มีเทคนิคยุ่งยาก ไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์มาก สามารถสร้างในหน้าฝน หรือแม้แต่ในพื้นที่ที่มีน้ำท่วม มีราคาถูก เหมาะสำหรับการสร้างบ้านเพื่อบรรเทาสาธารณภัย เพราะสิ่งที่ต้องใช้มีเพียงพลั่ว ถุงกระสอบ และลวดหนามเท่านั้น

ข้อเสียของการสร้างแบบกระสอบทราย คือ ทำให้ผนังเรียบได้ยาก ฉาบยากและสิ้นเปลืองดินฉาบ

แบบใช้ฟางก่อบนด้วยดิน (Straw bale)

เป็นการใช้ฟางที่อัดเป็นก้อนนำมาก่อในลักษณะเดียวกับการก่ออิฐ ฟางที่อัดเป็นก้อนทำให้ผนังมีความหนามาก ซึ่งผนังที่สร้างด้วยฟางอัดเป็นฉนวนที่ดีมาก สามารถป้องกันได้ทั้งเสียงและความร้อนก็ได้ หลังจากทีก่อผนังก้อนฟางอัดเสร็จแล้วสามารถใช้ดินเหนียวผสมทรายและแกลบ (ในลักษณะเดียวกับคินฉาบ) ฉาบก้อนฟางอัดลงไปได้เลย

ข้อเสียของการสร้างบ้านแบบฟางอัด คือ ถ้าก่อไม่เรียบร้อย หรือทำบ้านที่มีส่วนโค้งมาก จะทำให้เปลือกดินฉาบ และถ้าความชื้นเข้าไปในฟางจะทำให้โครงสร้างเสียหายได้มาก สำหรับในบางประเทศที่มีกฎหมายรองรับบ้านดินประเภทนี้ มักจะถูกกำหนดโครงสร้างระบบอื่นเพิ่มเพื่อเสริมความแข็งแรง (ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ที่มีแผ่นดินไหว) จึงต้องอาศัยการช่างช่างผู้ชำนาญ ทำให้บ้านมีราคาแพงกว่าบ้านปกติทั่วไป

2.3 การออกแบบบ้านดิน

หลักการออกแบบบ้านดินเบื้องต้น

1. ทำความเข้าใจกับคำว่า “บ้านดิน”

บ้านดินหรืออาคารที่ทำจากดินนั้นเป็นส่วนหนึ่งของสถาปัตยกรรมธรรมชาติ ก็คือ การใช้วัสดุที่มีอยู่ตามธรรมชาติและหาได้ทั่วไปในท้องถิ่นมาใช้ในการก่อสร้าง รวมถึงสิ่งของเหลือใช้ต่างๆ ที่มีอยู่ ที่สามารถนำมาดัดแปลงให้เป็นส่วนหนึ่งของอาคารได้ ก่อนการออกแบบจึงควรสำรวจดูว่า ในพื้นที่นั้นๆ มีอะไรที่หาได้ง่าย เหลือใช้ และมีราคาไม่แพงนำมาใช้เป็นส่วนไหนของบ้านได้บ้าง จะช่วยลดต้นทุนในการก่อสร้าง

2. พยายามคิดเล็กเข้าไว้

การออกแบบบ้านดินให้มีขนาดเล็กไว้ก่อน จะช่วยให้ลดความเครียดในการทำงานได้มาก การสร้างบ้านหลังใหญ่ นอกจากจะต้องใช้เวลาในการสร้างนานแล้ว ยังทำให้เกิดความท้อแท้ในระยะยาวได้ วิธีที่ดีคือ สร้างบ้านดินที่มีขนาดเล็กไม่ใหญ่มากนัก อาจสร้างเฉพาะห้องนอนหรือห้องที่ใช้งานหลักก่อน ในช่วงสร้างก็เตรียมการเพื่อไว้สำหรับต่อเติมในอนาคตด้วย จะช่วยให้สามารถสร้างเสร็จและใช้งานได้ก่อน เมื่อถึงเวลาที่ต้องการใช้หรือมีเวลาแล้วจึงสร้างต่อเติมในภายหลัง

การสร้างบ้านหลังเล็กๆ ยังหมายถึง การประหยัดวัสดุต่างๆ รวมถึงราคาก่อสร้าง เพราะไม่จำเป็นต้องใช้ไม้ (โครงสร้างหลังคา) ขนาดใหญ่ซึ่งมีราคาแพง แต่สามารถใช้ไม้ที่หาได้ทั่วไป

การออกแบบบ้านโดยคำนึงถึงความต้องการเบื้องต้นของเจ้าของบ้านจะช่วยให้การใช้พื้นที่เป็นไปอย่างคุ้มค่า มีขนาดกะทัดรัด และดูอบอุ่น อีกทั้งยังดูแลรักษาง่าย การออกแบบบ้านดินในชั้นต้นอาจอาศัยการวัดขนาดของห้องที่พักอยู่ เพื่อดูว่าขนาดของห้องที่ต้องการควรมีขนาดเท่าไร สำหรับคนที่มีพื้นที่ไม่ใหญ่นัก ขนาดของบ้านที่เล็กกลงจะช่วยให้มีพื้นที่ที่เป็นธรรมชาติเหลือไว้สำหรับปลูกต้นไม้

ข้อดีอีกอย่างของบ้านดิน คือ สามารถทำเครื่องเรือนจำพวกโต๊ะ เก้าอี้ โซฟา หรือเตียงจากดินได้เลย การออกแบบโดยกำหนดตำแหน่งของเครื่องเรือนจะช่วยทำให้ขนาดของบ้านเล็กกลง แต่มีข้อเสียคือไม่สามารถเคลื่อนย้ายภายหลังได้

3. ทำให้โค้งๆไว้ก่อน

ข้อได้เปรียบอย่างหนึ่งของบ้านดินคือ สามารถทำผนังโค้งได้ง่ายกว่าบ้านคอนกรีต ซึ่งจะช่วยให้บ้านดูมีความเป็นธรรมชาติ ไม่เป็นกล่องสี่เหลี่ยมแข็งๆ อีกทั้งผนังโค้งยังมีส่วนช่วยทำให้ผนังแข็งแรงมากขึ้นด้วย การทำผนังตรงโดยปกติ ต้องออกแบบให้มีลักษณะเป็นเสาค้ำยันเป็นช่วงๆ ซึ่งการทำผนังโค้งจะช่วยให้ผนังสามารถตั้งอยู่ได้โดยไม่ต้องทำเสาค้ำยัน (ถ้าผนังไม่สูงเกิน 3 เมตร)

ข้อเสียที่สำคัญของผนังโค้ง คือ จะวางเครื่องเรือนที่ซื้อตามท้องตลาดได้ลำบาก เพราะส่วนใหญ่จะมีรูปทรงเป็นเหลี่ยมมุม แต่ถ้าอาศัยการออกแบบให้ผนังบางส่วนตรงไว้สำหรับวางเครื่องเรือน และผนังบางส่วนโค้งเพื่อความแข็งแรงและสวยงามก็ได้

การออกแบบผนังควรคำนึงถึงลักษณะของหลังคาไปด้วยว่าจะให้มีรูปร่างเป็นลักษณะอย่างไร และจะเชื่อมต่อกับผนังได้อย่างไร จะใช้ผนังเป็นตัวรับน้ำหนัก หรือจะแยกโครงสร้างหลังคาออกจากผนัง ในบางครั้งอาจเริ่มต้นจากการออกแบบหลังคาก่อน เรื่องหลังคาควรมีช่างหรือสถาปนิกที่มีความรู้เพื่อให้คำปรึกษาซึ่งจะช่วยทำให้ช่วงการก่อสร้างนั้นง่ายและเร็วขึ้น

4. ออกแบบบ้านตามสภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศ

การที่จะทำให้บ้านอยู่สบายนั้นนอกเหนือจากการออกแบบพื้นที่ใช้สอยแล้ว เรื่องสภาพภูมิประเทศและสภาพภูมิอากาศก็ถือเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญมาก โดยปรกติแล้วควรสร้างอาคารให้ยาวตามแนวทิศตะวันออก-ตะวันตก เนื่องจากในตอนเช้าและเย็นนั้นพระอาทิตย์อยู่ในระดับต่ำ ทำให้ห้องที่อยู่ด้านนั้นร้อน จึงควรจัดวางห้องน้ำ ห้องครัว ส่วนด้านยาวของบ้านนั้นจะรับลมซึ่งจะพัดในแนวเหนือ-ใต้ ให้เข้าสู่ตัวบ้าน การออกแบบให้ชายคายื่นยาวจะช่วยทำให้ผนังไม่โดนแดด ทำให้บ้าน

เย็นขึ้น และช่วยป้องกันฝนไม่ให้เกิดผืนน้ำ ช่วยยืดอายุการใช้งานของบ้าน อีกทั้งการสร้างบ้านให้อยู่ในพื้นที่ๆ มีร่มเงา หรือมีบ่อน้ำในค้ำที่มีลม ลมจะช่วยพัดพาไอเย็นของน้ำเข้าสู่ตัวบ้านช่วยให้บ้านเย็นขึ้นด้วย

หลักการออกแบบบ้านตามสถาปัตยกรรม

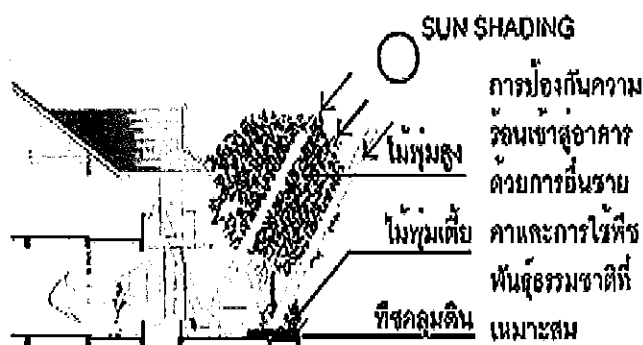
เป็นการประยุกต์วิธีการประหยัดพลังงานผ่านแนวความคิดในการออกแบบไปสู่กระบวนการออกแบบทางสถาปัตยกรรม สามารถการออกแบบได้ตามปัจจัยที่ต้องคำนึงด้านการประหยัดพลังงาน ได้ดังนี้ คือ

1. การจัดวางตำแหน่งพื้นที่ใช้สอยให้เหมาะสมในที่ดินขนาดเล็ก และคำนึงถึงการได้รับประโยชน์จากการระบายอากาศตามธรรมชาติ
2. การเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมเพื่อลดการนำความร้อน โดยพิจารณาเลือกใช้วัสดุที่แตกต่างกันในส่วนของพื้นที่ที่รับอากาศและไม้ ปรึบอากาศ
3. การออกแบบโดยใช้ประโยชน์จากสภาพแวดล้อม



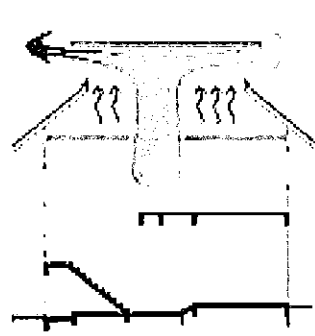
รูปที่ 3 แสดงการออกแบบรั้วโปร่งเพื่อการระบายอากาศที่ดี (ที่มา โครงการบ้านอยู่สบายประหยัดพลังงาน)

4. การออกแบบรั้วโปร่งเพื่อการระบายอากาศที่ดีและการจัดเตรียมที่เก็บขยะที่ถูกสุขลักษณะ



รูปที่ 4 แสดงการป้องกันความร้อนเข้าสู่อาคาร (ที่มา โครงการบ้านอยู่สบายประหยัดพลังงาน)

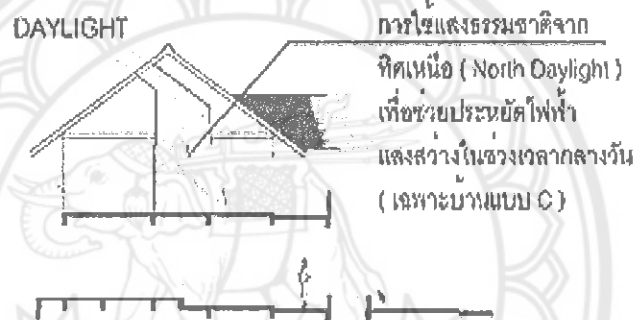
5. การป้องกันความร้อนเข้าสู่อาคาร



การระบายความร้อน
ออกจากหลังคาด้วยการ
ออกแบบรูปทรงและช่อง
เปิดที่เหมาะสมรวมถึงมี
การติดตั้งพัดลมระบาย
อากาศเพื่อช่วยในยามที่
ต้องการ

รูปที่ 5 แสดงการระบายความร้อนออกจากหลังคา
(ที่มา โครงการบ้านอยู่สบายประหยัดพลังงาน)

6. การออกแบบให้มีช่องระบายความร้อนใต้หลังคา



รูปที่ 6 แสดงการใช้แสงธรรมชาติเพื่อช่วยในการประหยัดไฟฟ้า
(ที่มา โครงการบ้านอยู่สบายประหยัดพลังงาน)

7. ระบบไฟฟ้าและแสงสว่างสำหรับอาคาร ซึ่งนอกจากการใช้หลักการออกแบบทางสถาปัตยกรรมที่จะช่วยลดการใช้พลังงานในอาคารและสร้างความอยู่สบายแล้วนั้น การเลือกใช้วัสดุที่เป็นฉนวนให้กับอาคาร การเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าประหยัดไฟเบอร์ 5 หรืออุปกรณ์ที่สามารถช่วยให้บ้านอยู่สบายประหยัดพลังงานได้เหมือนกัน

การเลือกพื้นที่ในการก่อสร้าง

เรื่องสำคัญเรื่องแรกที่จะต้องวางแผนเพราะจะส่งผลกระทบต่อระยะเวลาและแรงงานที่ใช้ในการก่อสร้าง การเลือกพื้นที่ที่มีความสวยงามอาจดีในแง่หนึ่ง แต่ก็อาจมีผลเสียอย่างอื่นตามมา การเลือกพื้นที่จึงควรดูจากความต้องการให้สมดุลกับแรงงานที่มีอยู่ สภาพพื้นที่ที่กล่าวถึง นอกจากการมีแผนผังแสดงถึงองค์ประกอบของพื้นที่แล้ว การเปลี่ยนแปลงในแต่ละช่วงเวลา (วัน เดือน ปี ฤดู) ก็มีความสำคัญเช่นกัน การสังเกตการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่อย่างละเอียดจะช่วยให้การเลือกพื้นที่

ก่อสร้างและการออกแบบนั้นมีความเหมาะสมและอยู่สบาย การออกแบบบ้านที่ดีจะช่วยทำให้บ้านเป็นส่วนหนึ่งของระบบนิเวศในพื้นที่ ช่วยลดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมให้เหลือน้อยที่สุด หรือในบางครั้งอาจช่วยเชื่อมต่อระบบนิเวศรอบๆ บ้าน ได้อีกด้วย

สิ่งที่ควรคำนึงถึงในการเลือกที่ตั้งของบ้าน

1. อยู่ใกล้แหล่งน้ำและแหล่งดินที่จะใช้ เพราะบ้านดินจำเป็นต้องใช้น้ำและดินในการก่อสร้างเป็นปริมาณมาก แหล่งน้ำและแหล่งดินที่ใช้จึงไม่ควรอยู่ห่างจากที่ก่อสร้างมากนัก จะช่วยให้ประหยัดเวลาและแรงงานได้มาก หรือถ้าอยู่ห่างจากแหล่งน้ำก็ควรเตรียมระบบการส่งน้ำไว้ให้เรียบร้อยก่อนเริ่มทำงานก่อสร้าง การใช้น้ำประปาก็สามารถทำได้ แต่จะเป็นการเพิ่มค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง เนื่องจากน้ำประปามีราคาแพง

2. เป็นที่ราบน้ำท่วมไม่ถึงและไม่มีน้ำขัง ข้อจำกัดที่สำคัญของบ้านดิน คือ ต้องสร้างในพื้นที่ที่น้ำท่วมไม่ถึง สำหรับบางพื้นที่อาจต้องอาศัยการถมที่ ควรตรวจสอบจากคนในแถบนั้นๆ ว่าระดับน้ำที่เคยท่วมถึงสูงที่สุดเท่าไร แล้วถมพื้นที่ให้สูงกว่าระดับน้ำนั้นไว้ประมาณ 50-100 เซนติเมตร ดินที่ถมนั้นควรปล่อยทิ้งไว้ให้ผ่านฤดูฝนอย่างน้อย 1 รอบ เพื่อให้ดินที่ถมนั้นอยู่ตัวจนแน่น การสร้างบ้านดินบนพื้นที่ที่ถมเสร็จใหม่ๆ จะมีโอกาสทรุดตัวได้มาก ยิ่งพื้นที่ที่ถมได้นานเท่าไรก็จะทำให้ดินแน่นมากขึ้นเท่านั้น ดินที่ถมควรจะเป็นดินลูกรัง หรือทราย

3. ดูสภาพแวดล้อมรอบพื้นที่ที่จะสร้างบ้าน พยายามเลือกพื้นที่ที่ตัดต้นไม้ใหญ่ น้อยที่สุด เพราะกว่าต้นไม้จะเติบโตจะต้องใช้เวลานาน จึงควรใช้มันอย่างคุ้มค่า การสร้างบ้านอยู่ใต้ร่มไม้ใหญ่จะช่วยให้บ้านเย็นขึ้น คำนึงถึงทิศทางแดด ลม ฝน เพื่อเลือกด้านที่เราจะสร้างบ้านให้สัมพันธ์กับร่มเงาของต้นไม้

4. วางแผนส่วนอื่นๆ ที่จะมาประกอบกับบ้านไปพร้อมๆ กัน เช่น ทางเดินเข้าบ้าน เส้นทางรถ ที่จอดรถ พื้นที่ปลูกต้นไม้ ฯลฯ บางครั้งเราออกแบบบ้านให้หันหน้าไปทางด้านที่มีบ่อน้ำ แต่พอทำถนน ทางเข้าบ้านกลับไปอยู่ทางด้านหลัง การออกแบบบ้านจึงควรจะดูภาพรวมทั้งหมดของบ้าน ตั้งแต่อยู่ที่ถนนว่ามองเข้ามาอยากเห็นบ้านเป็นยังไง จากที่จอดรถจะเดินเข้าบ้านทางไหน หรือการเลือกดูจากห้องไหนจะมองเห็นอะไร เช่น เวลานั่งในห้องนั่งเล่นแล้วจะมองเห็นสวนเล็กๆ ที่ปลูกไว้ พร้อมกับลานโล่งใต้ต้นไม้ใหญ่การสังกตรอบๆ บ้าน แล้วใช้จุดเด่นนั้นให้สัมพันธ์กับตัวบ้าน

2.4 การสร้างบ้านดิน

ขั้นตอนการสร้างบ้านดิน

การดำเนินการก่อสร้างบ้านดินมีขั้นตอนดังนี้

1. การเตรียมพื้นที่สำหรับปลูกบ้าน

พื้นที่สำหรับทำบ้านดิน ควรเป็นพื้นที่ ที่น้ำท่วมไม่ถึง ไม่ใช่ทางน้ำไหลบ่า หากเป็นพื้นที่ถมดินใหม่ควรถมทิ้งไว้ประมาณ 1 ปี หรือผ่านช่วงฤดูฝนสัก 1 ครั้ง

2. หาสถานที่สำหรับเตรียมอิฐดิน

เลือกบริเวณใกล้ ๆ กับพื้นที่ที่ต้องการสร้างบ้าน เพราะจะลดงานขนย้ายซึ่งควรจะเป็นพื้นที่ที่พ้นจากน้ำท่วมถึง

3. ทดสอบเนื้อดิน

ดินที่เหมาะสมสำหรับการนำมาสร้างบ้านควรมีส่วนผสมของดินเหนียวอยู่ประมาณ 20-50% ดินเหนียวทำหน้าที่เป็นตัวยึดส่วนผสมอื่น ๆ เข้าด้วยกัน โดยปกติแล้วดินส่วนใหญ่จะมีส่วนผสมของทั้งดินทราย ดินเหนียว ดินร่วน และกรวดหินต่าง ๆ ผสมอยู่ร่วมกัน เราสามารถทดสอบดูปริมาณของดินเหนียวที่ผสมอยู่ได้โดย

นำดินเหนียวที่ต้องการทดสอบมาบดให้ละเอียด ใส่ไว้ในแก้วหรือขวดในปริมาณ 1 ใน 3 ของแก้ว ใส่น้ำให้เต็ม แล้วเขย่าหรือคนให้ดินละลาย ทิ้งไว้ให้ตกตะกอนดินเหนียวจะอยู่ที่ชั้นบนสุด หรือจะทำการทดสอบดินเหนียวที่จะนำมาใช้สำหรับการก่อสร้าง สามารถทำได้ด้วยวิธีง่าย ๆ โดย

1. บั่นดินที่ชุ่มน้ำให้เป็นเส้นขนาดประมาณนิ้ว โป้งจับด้านหนึ่งไว้ แล้วปล่อยอีกข้างหนึ่งลงมาตามแนวตั้งถ้าดินขาดออกจากกัน แสดงว่ามีดินเหนียวไม่เพียงพอ
2. นำดินที่ชุ่มน้ำมาปั้นเป็นก้อนแบน ๆ คล้ายลูกกอล์ฟ นำไปตากแดดให้แห้งแล้วทดลองหักเพื่อทดสอบความแข็ง ถ้าหักง่าย แสดงว่ามีส่วนผสมของดินทรายมากเกินไป ต้องเพิ่มดินเหนียว

ถ้าห้กยากมาก แสดงว่ามีดินเหนียวมาก เวลาแห้งจะแข็งแรงแต่ก็อาจจะเกิดการแตกร้าว และดินเหนียวมากเกินไปจะทำให้ย้ายยาก การเติมทรายจะช่วยให้ความเหนียวลดลง และช่วยให้ไม่เกิดแตกร้าว

4. การทำก้อนดินดิบ

การทำก้อนดินสามารถทำได้หลายรูปแบบซึ่งขึ้นอยู่กับเทคนิคที่ผู้สร้างบ้านจะเลือกใช้ ส่วนมากช่างก่อสร้างมักจะเลือกเทคนิคการก่อสร้างด้วยก้อนดินดิบ คือทำการขึ้นรูปดิน ไม้แบบ สำหรับทำพิมพ์ใช้ไม้แผ่นหน้า 1 นิ้วกว้าง ๑๐ ซม จากนั้นก็ตากอิฐดินทิ้งไว้ประมาณ 2-3 วัน เพื่อให้แห้ง จากนั้นจึงทดสอบความแข็งแรงของก้อนดิน ใช้วิธีทุบก้อนดินให้สุกแบนแล้วทิ้งให้มอด มุมหนึ่งของก้อนดินลงกระแทกพื้นถ้าก้อนดินบิ่นหรือหักที่มุมก็ใช้ได้ ข้อดีของการสร้างด้วยอิฐดินดิบคือ สามารถค่อย ๆ ทอยทำอิฐเก็บรวบรวมไว้ได้ เมื่อถึงเวลาที่จะเริ่มสร้าง หรือมีจำนวนอิฐดินดิบที่เพียงพอแล้ว จะสามารถสร้างได้เร็ว ผนังแห้งเร็วเมื่อก่อเสร็จแล้วสามารถฉาบได้ทันที

5. การทำฐานรากบ้านและระบบระบายน้ำ

โดยธรรมชาติของดินเหนียวที่เป็นวัสดุหลักในการสร้างบ้านดินนั้นจะอ่อนตัวเมื่อโดนน้ำ การป้องกันน้ำทั้งจากภายนอกและหลังคาจึงถือเป็นเรื่องสำคัญ การถมพื้นดินให้สูงเพื่อป้องกันน้ำท่วมและการขุดร่องระบายน้ำที่มาจากหลังคาจะช่วยป้องกันน้ำไม่ให้เข้าสู่ตัวผนังของบ้านได้

สำหรับพื้นที่ ๆ มีน้ำท่วมขัง ควรจะถมพื้นให้สูงจากระดับพื้นปกติในระดับที่สูงกว่าระดับน้ำที่จะท่วม โดยให้ขนาดของพื้นที่ถมกว้างกว่าขนาดของบ้านตามขนาดของระยะชายคา เพื่อให้น้ำจากหลังคาลงไปที่ร่องระบายน้ำด้านล่าง จะช่วยให้ดินที่ถมขึ้นมาแน่นแห้งตลอดเวลา พื้นที่ถมต้องลาดเอียงออกภายนอกตัวอาคารในทุกทิศทางเพื่อป้องกันน้ำไหลย้อนเข้าไปสู่ตัวบ้าน

การฝังท่อระบายน้ำในรางน้ำจะช่วยให้ระบายน้ำได้เร็วขึ้น การวางท่อระบายน้ำควรวางให้ลาดเอียงเพื่อให้สามารถระบายออกได้สะดวก และควรวางให้ปลายของท่อระบายน้ำไม่ให้อยู่ในที่ ๆ น้ำท่วมขัง

สำหรับอาคารที่สร้างในพื้นที่ ๆ มีความลาดเอียงควรจะทำกรป้องกันน้ำที่ไหลเข้ามาสู่ตัวบ้าน โดยการทำร่องน้ำ และ/หรือ คันกั้นน้ำที่จะช่วยระบายน้ำไม่ให้ไหลเข้าสู่ตัวบ้าน การปลูกไม้พุ่มเป็นระยะ ๆ หรือการปรับพื้นที่ให้เป็นขั้นบันไดก็เป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยลดความรุนแรงของน้ำที่จะไหลมาปะทะกับตัวบ้านได้ด้วยเช่นกัน

การทำฐานราก

จุดประสงค์ของการทำฐานรากในบ้านคอนกรีต เพื่อให้อาคารมีการทรุดตัวเท่ากันหมดทั้งหลัง ป้องกันไม่ให้เกิดการแตกร้าวของผนัง สำหรับฐานรากของบ้านดินมีจุดประสงค์เพิ่มอีกอย่างคือการป้องกันน้ำไม่ให้ซึมเข้าไปสู่ผนังอาคาร ลักษณะของวัสดุที่นำมาทำฐานรากจึงต้องเป็นวัสดุที่ไม่ดูดซึมน้ำ ลักษณะของฐานรากขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ ขนาดและน้ำหนักของบ้าน รวมถึงงบประมาณ ในการก่อสร้างเป็นสำคัญ

วัสดุที่ใช้ในการทำฐานรากสามารถหาได้ในท้องถิ่น เช่น ก้อนหินขนาดใหญ่ เศษซากคอนกรีต เศษยางมะตอย แผ่นคอนกรีตสำเร็จรูปที่มีจำหน่ายซึ่งสามารถซื้อได้ในราคาถูก การใช้วัสดุที่พอหาได้ในท้องถิ่นจะช่วยประหยัดงบประมาณ อีกทั้งยังเป็นการนำวัสดุเหลือใช้กลับมาใช้ใหม่เพื่อให้เกิดประโยชน์ ซึ่งเป็นการช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมไปในตัว

การทำฐานรากโดยใช้หิน

การทำฐานรากด้วยหินเป็นวิธีที่ง่าย หินที่ใช้ในการทำฐานรากควรมีลักษณะที่เป็นเหลี่ยมมุม ที่จะช่วยให้หินแต่ละก้อนยึดกันได้ดี ทดสอบความแข็งแรง ด้วยการทุบหินกับพื้น

การทำฐานรากหินควรจะให้ฐานมีความกว้างเพื่อความมั่นคงแข็งแรง หินแต่ละก้อนควรจะมีเหลี่ยมกันในแต่ละชั้น ในการเตรียมหินควรมีหินหลาย ๆ ขนาด ทั้งเล็กและใหญ่ ไว้เสริมในช่องว่างระหว่างหินขนาดใหญ่ โดยอาศัยดินเหนียว ผสมทราย และแกลบ ในอัตราส่วนประมาณ 1:1:1.5 เพื่อยึดหินแต่ละก้อนเข้าด้วยกัน หรืออาจใช้คอนกรีตเป็นตัวเชื่อมก็ได้เช่นกัน

การทำฐานรากด้วยคอนกรีต (อย่างง่าย)

มีขั้นตอนการทำ ดังนี้

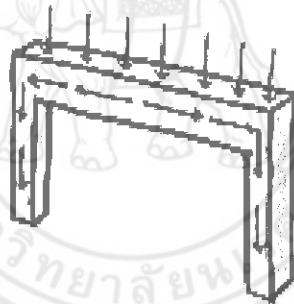
1. ขุดดินให้เป็นร่องตามแนวผนังที่ออกแบบไว้ เทกรวดและทรายปรับระดับให้เรียบร้อย อัดให้แน่น
2. นำก้อนอิฐมาก่อที่ด้านข้างของร่องเพื่อเป็นแบบในการทำฐานราก แล้วใช้ดินเหนียวอุดตามร่องเพื่อกันไม่ให้คอนกรีตไหลออกมาภายนอก (หรือใช้ไม้แบบตีตามแนวผนังตามปกติก็ได้)
3. ใช้ไม้ไผ่เสียบเป็นระยะ ๆ ตามแนวของฐานรากไว้สำหรับยึดไม้ไผ่ที่จะทำหน้าที่เป็นเหล็กเส้นช่วยทำให้ฐานรากแข็งแรง (สามารถใช้เหล็กเส้นตามปกติก็ได้)
4. ผูกไม้ไผ่เข้ากับไม้ที่เสียบไว้ตามแนว
5. ผสมคอนกรีต ทราย และหิน ตามอัตราส่วนที่ระบุไว้ที่ข้างต้น (ก่อนซื้อต้องตรวจสอบว่าเป็นปูนสำหรับโครงสร้าง ห้ามใช้ปูนสำหรับการก่อหรือฉาบเคลือบ)

6. ในขณะที่เทปูนให้ใช้ไม้กระทุ้งเพื่อไล่อากาศ ไม้ให้เกิดช่องว่างในคาน รอจนปูนแห้งจนหมาดแล้วใช้แท่งไม้ขีดค้ำบนของคานให้เป็นร่องเพื่อให้ดินสามารถยึดเกาะกับคอนกรีตได้ดีขึ้น ทิ้งไว้ประมาณ 1 สัปดาห์แล้วจึงถอดแบบออก

6. การก่อตัวบ้าน

หลักการก่ออิฐเบื้องต้น

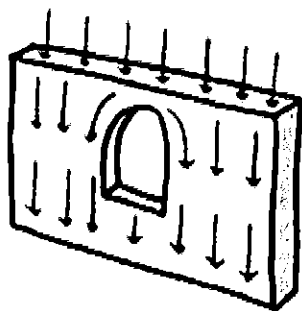
บ้านดินส่วนใหญ่ในเมืองไทยสร้างโดยใช้เทคนิควิธีแบบอิฐดินดิบ โดยพื้นฐานแล้วผนังอิฐดินดิบนี้เป็นการก่อสร้างในระบบผนังรับน้ำหนัก หมายถึงการที่ผนังทั้งหมดทำหน้าที่เหมือนเป็นเสารับน้ำหนักจากด้านบน เพราะฉะนั้นการก่ออิฐที่ดีจึงเป็นเรื่องสำคัญมาก การก่ออิฐที่ถูกต้องวิธี จะช่วยให้การถ่ายน้ำหนักลงสู่ฐานรากและพื้นอย่างสมดุล ช่วงก่อสร้างโดยส่วนมากจะมีทักษะในการก่ออิฐมอญ ซึ่งลักษณะการก่อของอิฐดินดิบนั้นไม่ต่างกันมากนัก แต่ระบบการรับน้ำหนักนั้นต่างกันมาก เพื่อความเข้าใจในการก่ออิฐที่ถูกต้อง ควรทราบรายละเอียดเกี่ยวกับการรับน้ำหนักของผนังดังนี้



รูปที่ 7 แสดงการรับแรงของโครงสร้างเสาและคาน (ที่มา เครื่องช่างบ้านดิน)

โครงสร้างแบบเสาและคานรับน้ำหนัก

เป็นลักษณะโครงสร้างที่เห็นได้ทั่วไปในปัจจุบัน โครงสร้างแบบนี้จะใช้คานเป็นตัวรับน้ำหนักทั้งหมด แล้วถ่ายน้ำหนักนั้นลงไปที่เสาและถ่ายแรงนั้นจากเสาไปสู่ฐานรากที่อยู่ใต้ดิน เมื่อน้ำหนักส่วนใหญ่ถูกถ่ายลงไปที่เสาแล้ว ผนังก่ออิฐมอญทั่วไปที่เราเห็นจึงทำหน้าที่เพียงแค่ฉากกันและรับน้ำหนักตัวของมันเอง(รวมทั้งวงกบประตู-หน้าต่าง) โครงสร้างแบบนี้เอื้อในการออกแบบหน้าต่างที่กว้างมาก ๆ ได้ เพราะตัวผนังนั้นไม่ต้องรับน้ำหนักในส่วนองโครงสร้าง

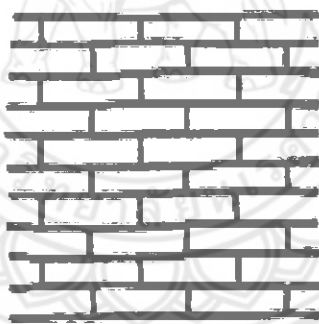


รูปที่ 8 แสดงการรับแรงของโครงสร้างแบบผนัง (ที่มา เครื่องช่างบ้านดิน)

โครงสร้างแบบผนังรับน้ำหนัก

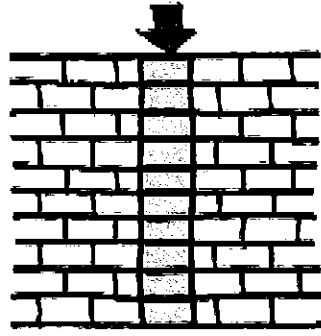
เป็นลักษณะโครงสร้างที่เห็นได้จากอาคารประเภท โบสถ์ วิหาร หรือกำแพงเมืองโบราณ โครงสร้างแบบนี้ตัวผนังเองถือเป็นตัวรับน้ำหนัก เปรียบเหมือนการนำเสามาวางเรียงต่อกันจนกลายเป็นผนัง ซึ่งทำให้โครงสร้างแบบนี้ไม่สามารถทำช่องเปิดได้มากนัก ถ้าต้องการให้มีช่องเปิดต้องมีทับหลังที่แข็งแรงพอ หรือก่ออิฐเป็นช่องเปิดโค้งเพื่อถ่ายแรงไปยังผนังที่อยู่ด้านข้าง

การก่ออิฐของผนังรับน้ำหนักจึงสำคัญว่าการก่ออิฐมอญเพราะเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างที่จะรับน้ำหนักทั้งของตัวเองและของโครงสร้างที่อยู่ด้านบน หลักการง่าย ๆ ของการก่ออิฐคือการให้รอยต่อของอิฐแต่ละชั้นเหลื่อมกันครั้งก่อน ดังแสดงในภาพที่ 9



รูปที่ 9 แสดงการก่อผนังอิฐ (ที่มา เครื่องช่างบ้านดิน)

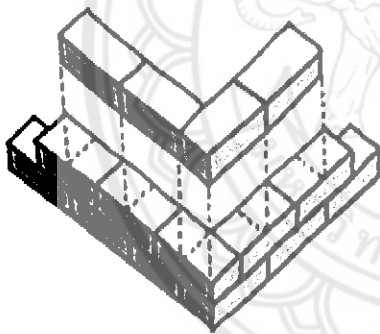
การก่อที่ไม่ถูกต้องจะทำให้การรับน้ำหนักของผนังไม่กระจายออก ทำให้เกิดแรงเฉพะจุด อาจจะทำให้ทรุด เมื่อมีน้ำหนักกดในส่วนที่ก่อไว้ไม่ดีอาจทำให้เกิดการร้าว ดังแสดงในภาพที่



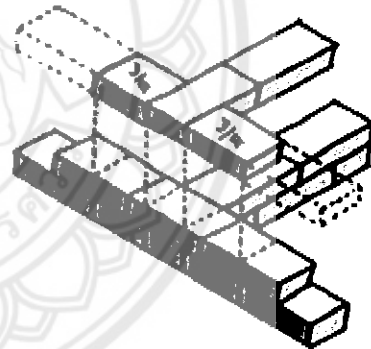
รูปที่ 10 แสดงการเกิดแรงเฉพาะจุดในโครงสร้างผนัง (ที่มา เครือข่ายบ้านดิน)

การก่ออิฐส่วนต่างๆ

การก่ออิฐในส่วนมุมของอาคาร มุมของอาคารเป็นส่วนที่สำคัญเพราะเป็นจุดตัดของอาคาร ซึ่งต้องทำหน้าที่ทั้งรับน้ำหนัก และช่วยค้ำผนังทั้งสองข้างไม่ให้ล้มง่าย วิธีการก่อวางอิฐก้อนที่สองให้เชื่อมกันครึ่งก้อนของอิฐก้อนแรก โดยอิฐตรงมุมวางสลับกันกับอิฐชั้นแรก ทำนองเดียวกันวางอิฐชั้นที่สามให้เหมือนกับอิฐชั้นแรก วางอิฐชั้นที่สี่ให้เหมือนกับอิฐชั้นที่สอง เช่นนี้ต่อไปเรื่อยๆ ดังแสดงในรูปที่ 11



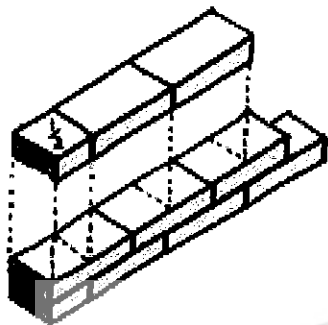
รูปที่ 11 แสดงการก่ออิฐในส่วนมุมของอาคาร
(ที่มา เครือข่ายบ้านดิน)



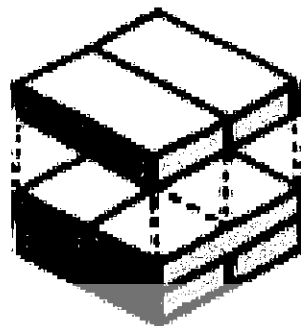
รูปที่ 12 แสดงการก่ออิฐผนังรูปตัว T
(ที่มา เครือข่ายบ้านดิน)

การก่ออิฐผนังรูปตัว T เป็นอีกส่วนหนึ่งของอาคารที่มีความสำคัญ เนื่องจากถ้าผนังเชื่อมต่อกันไม่ดีอาจเกิดอาการฉีกขาดของผนัง อาจทำให้ผนังล้มได้ การก่ออิฐผนังรูปตัว T ให้ก่ออิฐชั้นล่าง โดยให้มีอิฐของผนังที่ตั้งฉากสอดเข้าในแนวก่ออิฐ การก่ออิฐชั้นที่สองให้วางอิฐเต็มแผ่นทับบนอิฐที่สอดเข้ามา ก่ออิฐชั้นที่สามเหมือนเหมือนชั้นแรก ก่ออิฐชั้นที่สี่ให้เหมือนกับชั้นที่สอง เช่นนี้ต่อไปเรื่อยๆ ดังแสดงในรูปที่ 12

การก่อผนังลอย เป็น ลักษณะเดียวกันกับการก่ออิฐชนประตูหรือหน้าต่าง ถ้าต้องการก่อเป็นผนังตรงยื่นออกมา ไม่ควรก่อออกมายาวมากเกินไป หรือถ้าจะก่อออกมายาว ควรก่อผนังให้โค้ง มีคريبหรือหักเป็นรูปตัว T เพื่อช่วยให้ผนังมีความแข็งแรง ดังแสดงในรูป 13



รูปที่ 13 แสดงการก่อผนังลอย
(ที่มา เครือข่ายบ้านดิน)



รูปที่ 14 แสดงการก่อเสา
(ที่มา เครือข่ายบ้านดิน)

การก่อเสา ในบางครั้งเราอาจต้องการเสาดิน ให้ก่อก่อนดินคืบสลับกันในแต่ละชั้น ในกรณีนี้ก่อดินคืบที่ใช้ควรออกแบบให้มีความยาวเป็น 2 เท่าของความกว้าง (เช่น 6"x12" หรือ 8"x16") เพื่อให้เสาเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสเท่ากันทั้งสองด้าน เราอาจใช้มิดพรีาากเพื่อกลมม หรือทำให้เป็นเสากลมก็ได้ ดังแสดงในรูป 14

7. การติดตั้งบานประตู หน้าต่าง

1. การติดตั้งวงกบประตู หน้าต่างบ้านดิน จะทำไปพร้อมๆ กับการก่อผนังบ้านดิน
2. ใช้ระดับน้ำวัดให้ได้ที่ แล้วตอกเสายึดไว้
3. ก่อผนังให้ชนกับวงกบนี้ อิฐก่อนไหนยาวเกินไปก็ตัด ก่อนไหนสั้นเกินไปก็ต่อ หรือจะใช้ฟาง ใช้เศษอิฐหักๆ มาอัดเสริมเข้าไปก็ได้
4. เมื่อก่อผนังสูงจากพื้นประมาณ 80 ซม. ก็เริ่มติดตั้งวงกบหน้าต่าง ซึ่งควรวางแผนการการติดตั้งให้เรียบร้อย
5. การตกแต่งขอบวงกบใช้ฟางผสมโคลนมาปั้นแต่งให้เรียบร้อย

8. การขุดบ่อส้วม

การขุดบ่อส้วมให้ทำการขุดดินลงไปลึกประมาณ 1–1.5 เมตร ให้มีความกว้างประมาณ 100 เซนติเมตร แล้วเรียงถังส้วมสำเร็จรูปต่อกันจากกันหลุมขึ้นมาบ่อดังกล่าวนี้เรียกว่า บ่อเกรอะ แล้วทำการขุดและวางถังส้วมสำเร็จรูปอีกหนึ่งชุด บ่อนี้เรียกว่า บ่อซึม สำหรับให้น้ำที่ต่อมาจากบ่อเกรอะได้มีโอกาสซึมไปได้ดินได้โดยทั่ว

ส่วนพื้นห้องส้วมควรอยู่ต่ำกว่าพื้นดินประมาณ 30 – 50 เซนติเมตร หากเป็นที่นั่งถ่ายควรวางสูงจากพื้นห้องขึ้นไปประมาณ 20 เซนติเมตร เพื่อให้การรดน้ำเป็นไปได้โดยสะดวก และควรจะมีการติดตั้งท่ออากาศ โดยต่อเข้ากับตอนบนของบ่อเกรอะ ทั้งนี้เพื่อให้ก๊าซที่เกิดจากการหมักหมมของสิ่งปฏิกูลจะได้มีโอกาสออกไปได้ ซึ่งจะช่วยลดความดันของก๊าซในบ่อเกรอะอีกทั้งทำให้รดน้ำได้สะดวก

9. การฉาบกำแพงบ้าน

จุดประสงค์ ของการฉาบมีอยู่หลายอย่าง คือ

- ช่วยปกป้องผนังจากฝน ทำให้ผนังมีอายุการใช้งานยาวนานขึ้น
- ช่วยอุดรอยแตก และทำให้ผิวเรียบขึ้นเป็นการแก้ปัญหาจากการก่ออิฐที่ไม่เสมอกัน
- การฉาบผนังให้เรียบช่วยให้ฝุ่นเกาะตามผนังน้อยลง

วัสดุหลักที่ใช้ในการผสมดินฉาบ ได้แก่

- ดินเหนียว ทำหน้าที่เหมือนเป็นตัวยึดส่วนผสมต่าง ๆ เข้าด้วยกัน
- ทรายละเอียด ช่วยให้ดินเหนียวหดตัวน้อย
- แกลบ ช่วยในการกันฝนและลดการแตกร้าว

ข้อแนะนำสำหรับอัตราส่วนของส่วนผสมต่าง ๆ

ระหว่างทรายกับดินเหนียว ให้ทรายมีปริมาณมากกว่าหรือเท่ากับดินเหนียว เพื่อลดการแตกร้าวให้มากที่สุด ทำการฉาบผนังให้เรียบก่อน พอผนังแห้งดีแล้วจึงค่อยหาทรายมาผสมดินเหนียวเพื่ออุดตามรอยแตกและฉาบให้เรียบเสมอกันอีกครั้งหนึ่ง

ปริมาณของแกลบ ไม่ควรมากเกินไป เพราะจะทำให้ผนังไม่เรียบและตกแต่งลำบาก

สิ่งที่ต้องเตรียมในการฉาบ

- ส่วนผสมต่าง ๆ
- ถังหรือรถเข็นสำหรับขนวัสดุ
- ผ้าใบหนา สำหรับรองเวลาย่ำดิน
- อุปกรณ์ในการฉาบ เช่น เกรียง ฟองน้ำ ถุงขนม(เป็นอลูมิเนียมฝอย) ฯลฯ
- นั่งร้าน บันได ถัง หรือเก้าอี้สำหรับการทำงานในที่สูง

ขั้นตอนในการฉาบ

1. ย่ำดินกับส่วนผสมต่าง ๆ เข้าด้วยกัน โดยดินเหนียวที่ใช้ควรแช่น้ำไว้ 1 คืนเพื่อให้ดินเหลว ไม่ควรวีให้มีก้อนดินเหลืออยู่เพราะจะทำให้ฉาบได้ไม่เรียบ ใส่ส่วนผสมต่าง ๆ ตามลำดับ ดินเหนียว ทราย แกลบ
2. ทำความสะอาดผนังโดยการปัดฝุ่นและเศษแกลบที่ติดอยู่บนผนังออกก่อนทำการฉาบ
3. ถ้าฉาบก่อนข้างแห้ง ฉาบแล้วไม่ค่อยติดผนัง ให้ใช้น้ำราดผนังให้เปียกก่อนฉาบ แต่ถ้าฉาบเปียกพอที่จะสามารถยึดกับผนังได้ก็ไม่จำเป็นต้องใช้น้ำราดผนัง การฉาบควรฉาบจากบนลงล่าง โดยใช้มือหรือเกรียงก็ได้ ตามความถนัด ถ้าตัวไหนต้องเพิ่มดินมาก เนื่องจากการก่อผนังที่ไม่ตรง ควรเพิ่มฟางเส้นยาวผสมกับดินที่จะอุดส่วนนั้นด้วยเพื่อลดการแตกร้าว
4. ถ้าต้องการให้ผนังเรียบมากขึ้นให้รองจกดินที่ฉาบแห้งพอสมควร ๆ แล้วใช้ฟองน้ำ, พลาสติก หรือถุงขนมขบเคี้ยวต่าง ๆ มาลูบอีกครั้งจะช่วยทำให้ผนังเรียบขึ้น
5. ทิ้งไว้ให้แห้ง ถ้ามีรอยแตกร้าวขนาดใหญ่ให้อุดโดยใช้ดินที่ผสมทรายมาก ๆ ถ้ารอยแตกไม่ใหญ่มาก สามารถที่จะอุดได้ในขั้นตอนการทำสี

คำแนะนำและข้อควรระวัง

1. ควรทิ้งไว้ให้ผนังแห้งสนิทก่อนทำการฉาบ เพราะผนังที่ยังไม่แห้งสนิทยังมีโอกาสที่จะหดตัวได้อีก ซึ่งจะทำให้เกิดปัญหาเรื่องการแตกร้าว
2. การปล่อยให้ผนังที่เพิ่งฉาบเสร็จนั้นโดนแดดแรง ๆ หรือลมพัดตลอดเวลาก็จะทำให้แตกร้าวง่าย เนื่องจากแห้งเร็วเกินไป แก้ไขได้โดยการหาผ้า หรืออะไรก็ได้มากันลมและแดดไว้

ปล่อยให้ผนังแห้งไปตามธรรมชาติในอุณหภูมิปกติ หรืออาจจะไปแก้ปัญหารอยร้าวในภายหลัง

3. ในขั้นตอนนี้สามารถที่จะทำหิ้ง หรือชั้นวางของได้ ถ้ามีรูปหรือสิ่งของที่ จะต้องการนำมาติดประดับตกแต่งบนผนังก็ควรทำในช่วงที่ผนังยังไม่แห้ง
4. ควรฉาบให้เสร็จทีเดียวทั้งผนัง เพราะถ้าทิ้งไว้ให้แห้งแล้วมาฉาบต่อจะทำให้เกิดรอยต่อหรือรอยร้าวได้ ยกเว้นการฉาบซ่อมแซมรอยร้าว ใช้วิธีฉาบเฉพาะจุดได้
5. การฉาบสามารถทำซ้ำได้หลาย ๆ ครั้ง แต่ต้องรอให้ผนังที่ฉาบไว้แห้งเสียก่อน จึงทำการฉาบครั้งต่อไปได้
6. สามารถฉาบผนังให้หนาเท่าไรก็ได้ แต่ไม่ควรฉาบหนามาก ๆ ในที่เดียวเพราะดินฉาบอาจหลุดออกมาเพราะรับน้ำหนักตัวเองไม่ไหว ให้ค่อย ๆ ฉาบแล้วปล่อยให้ทิ้งไว้ให้แห้ง แล้วฉาบใหม่ทับลงไปภายหลัง การฉาบหนาจะทำให้ผนังมีโอกาสแตกร้าวสูง

10. การมุงหลังคา

การมุงหลังคาหญ้าแฝก เป็นหลังคาที่สามารถหาวัสดุได้ตามท้องถิ่น อีกทั้งยังง่ายต่อการมุงหลังคา หากยังไม่มั่นใจในเรื่องการทนต่อการรับน้ำฝน หรือกลัวการรั่วซึมของน้ำผ่านทางหลังคา ก็สามารถหาวัสดุที่สามารถรองรับน้ำฝน กันการรั่วซึมมาวางทับชั้นล่างหรือชั้นบนของหลังคาก็ได้

การทำหลังคาเพื่อป้องกันความร้อนจากหลังคา ให้ทำหลังคาซ้อนกันสองชั้นเพื่อระบายอากาศ หรือทำเป็นฝ้าเพดานในลักษณะเดียวกับการทำพื้นชั้นสองก็ได้

11. การฉาบสี

การทำสีด้วยดิน เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการสร้างบ้านดิน เพื่อตกแต่งให้บ้านมีสีสันสวยงาม ช่วยให้ผนังเรียบ และกันฝนได้ดี ดินในแต่ละท้องถิ่นที่มีสีไม่เหมือนกัน ซึ่งเป็นเอกลักษณ์ของแต่ละท้องถิ่น สีของดินมีทั้งสีขาว ดำ แดง น้ำตาล ม่วง เหลือง ชมพู ฯลฯ ซึ่งก็คือวัสดุหลักที่นำมาใช้ในการทำสี เพื่อทำให้บ้านดินมีสีสันสวยงามและเป็นเอกลักษณ์

คุณสมบัติของวัสดุที่นำมาใช้ในการทำสีดินเหมือนกับวัสดุที่ใช้สำหรับการฉาบผิว คือ ต้องให้ผนังสามารถ“หายใจได้” (ความชื้นสามารถผ่านเข้า-ออกได้) จึงควรใช้วัสดุธรรมชาติ ข้อนแนะนำการใช้สีพลาสติกที่ใช้ทาบ้านมาทาผนังดินจะทำให้ผนังไม่สามารถระบายออกจากผนังได้ ทำให้สีโป่งและแตกในที่สุด

ส่วนผสมของดินทำสี

- ดินสี ควรเป็นดินเหนียวหรือมีดินเหนียวผสมอยู่เล็กน้อย
- ทรายละเอียด มีปริมาณเท่ากับดินเหนียวหรือมากกว่า
- แป้งเปียก ช่วยทำให้ดินชื้นเหมือนสีที่บ้าน
- น้ำมันพืช
- ส่วนผสมอื่น ๆ ที่เพิ่มความเหนียว เช่น นม ไข่ขาว กะทิ ฯลฯ จะใส่หรือไม่ก็ได้

อัตราส่วนของดินสีเช่นเดียวกับกับดินฉาบ คือทดลองผสมในส่วนผสมและอัตราส่วนต่าง ๆ กันแล้วลองฉาบดู รองจนแห้งแล้วเลือกสีที่ดีที่สุด ดินสีจะต่างจากดินฉาบตรงที่ใช้ดินและทรายที่ละเอียดกว่า ดินเหนียวที่ใช้ควรจะทุบให้ละเอียดแล้วร่อน หรือเอาดินผสมน้ำก่อนแล้วกรองเอาดินที่เป็นก้อนออกก่อนที่จะเอาไปผสมกับทราย ส่วนผสมของแป้งเปียกจะมากกว่าการทำดินฉาบใส่ เพื่อเพิ่มความชื้นและความเหนียวของดิน

สิ่งที่ต้องเตรียมในการฉาบ

- ส่วนผสมต่าง ๆ
- แปรงทาสี หรือใช้มือเปล่าทาสีก็ได้
- ฟองน้ำ
- ถังหรือกะละมังขนาดใหญ่ไว้ผสมสี
- ถังสำหรับขนดิน
- นั่งร้าน บันได ถัง หรือเก้าอี้สำหรับการทำงานในที่สูง

ขั้นตอนในการทำสี

1. ก่อนฉาบต้องมั่นใจว่าผนังนั้นแห้งสนิท ไม่ต้องรดน้ำที่ผนังก่อน ใช้มือ ฟองน้ำ หรือแปรงทาสี ทาสีลงบนผนัง โดยเริ่มทาจกด้านบนของผนังลงมาด้านล่าง
2. การฉาบสีให้ค่อย ๆ ทาไปที่ละส่วน และทาทาย ๆ เมื่อฉาบที่ฉาบไปแล้วเริ่มหมาด ให้ใช้ฟองน้ำชุบน้ำบิดพอหมาดลูบให้ผนังเรียบ
3. หากต้องการทาสีอีกรอบต้องรอให้สีที่ทารอบแรกแห้งสนิทเสียก่อน

คำแนะนำและข้อควรระวัง

1. ควรผสมดินสีครั้งเดียวให้เพียงพอกับพื้นที่ ๆ จะทา เพื่อให้สีเหมือนกันทั้งพื้นที่ เนื่องจาก การผสมสีแต่ละครั้งจะได้สีออกมาแตกต่างกัน ถึงจะอาศัยการตวงส่วนผสมให้เท่ากันก็จะ

ได้สีที่แตกต่างกัน ถ้าบ้านมีขนาดใหญ่ควรวางแผนว่าจะผสมสีและทาสีอย่างไร เช่นอาจให้ รอยต่อของสีเก่าและใหม่บรรจบกันที่มุมห้อง

2. ก่อนการทำสีควรอุดรอยร้าวที่มีขนาดใหญ่ก่อน รอให้แห้งสนิทแล้วค่อยทำสี ถ้าทาสีก่อนที่ผนังแห้งสนิทจะทำให้ผนังแห้งช้า สีที่ออกมาไม่เท่ากัน และมีโอกาสแตกร้าวได้
3. ถ้าต้องการให้ผนังทนน้ำมากขึ้น อาจผสมซีเมนต์เข้าไปประมาณ 10% เพื่อให้ดินยังคงความสามารถที่จะระบายความชื้นออกมาได้ ถ้าผสมซีเมนต์ต้องใช้ถุงมือ หรืออุปกรณ์อื่น ๆ ช่วย เนื่องจากซีเมนต์ที่ผสมนั้นสามารถกัดมือเป็นแผลได้
4. การผสมสีควรผสมเพื่อไว้จำนวนหนึ่ง โดยส่วนที่เหลือนั้นให้ปั่นเป็นก้อนแล้วตากไว้ให้แห้ง เก็บไว้ใช้สำหรับการซ่อมแซมในอนาคต เพื่อให้ได้สีเดียวกันกับผนังเดิม
5. การใช้ทรายผสมกับแป้งเปียกและน้ำมันพืช พื้นผิวที่ออกมาจะเหมือนกับผิวทรายล้าง มีความสวยงาม แต่สามารถทนฝนได้น้อยกว่าผนังที่ผสมดินเหนียว

12. การเทพื้น

หลังจากเลือกทำเลได้แล้ว ต้องเทพื้นบ้านดินให้สูงพอสมควร หรืออาจสร้างเป็นบันไดสูง ขึ้นสองชั้น เพื่อหนีความชื้นที่ระเหยมาจากพื้นดิน การเทฐานบ้าน อาจใช้ปูนซีเมนต์เพื่อเพิ่มความแข็งแรงจะการเทพื้น

หากเป็นพื้นดิน อาจจะเทพื้นทิ้งไว้หลังจากฉาบกำแพงบ้านเรียบร้อยแล้ว เพราะพื้นดินจะใช้เวลาานกว่าที่จะแห้งสนิท อาจใช้เวลาอย่างน้อย 1 อาทิตย์ หากยังไม่ได้มุงหลังคาจะช่วยทำให้พื้นแห้งไวขึ้น หากเป็นพื้นปูนสามารถเทพื้นหลังจากที่ทาสีบ้านเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะทำให้ไม่ต้องจัดการกับสีที่ฉาบแล้วร่วงลงมา

2.5 การประมาณราคา

ถึงบ้านดินจะเป็นบ้านธรรมชาติที่สามารถหาวัสดุที่อยู่รอบข้างนำมาสร้างเป็นบ้านได้ แต่อย่างไรก็ตามวัสดุฟางข้าว แกลบ ดิน ที่นำมาใช้ในการก่อสร้างบ้านดินนั้นจะมีราคาที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ วัสดุสำหรับก่อสร้างบ้านดินเป็นวัสดุคิบัติที่ไม่ได้ผ่านกระบวนการแปรรูป ดังนั้นการทำก่อนดินคิบหนึ่งก่อนต้องผ่านกระบวนการผสมวัสดุคิบัติต่างๆ เข้าด้วยกัน และใช้แรงงานเหยียบย้ำเพื่อให้ได้ก่อนดินคิบตามจำนวนที่ต้องการ ดังนั้นบ้านดินจึงใช้แรงงานในการก่อสร้างมาก ในการย่ำดิน

การสร้างบ้านดิน หากไม่เน้นความประณีต สวยงาม เพียงเป็นที่อยู่อาศัยที่เรียบง่าย งบประมาณที่ใช้จะน้อย หากต้องการบ้านดินที่มีคุณภาพสูง มีความประณีต สวยงาม จำเป็นต้องใช้

ช่างที่มีความชำนาญ และอาจต้องใช้ระยะเวลาในการดำเนินการก่อสร้างที่นานขึ้น การฉาบสีบ้านสามารถฉาบแบบง่าย ๆ ใช้เวลาเพียงครึ่งวันสำหรับบ้านหลังเล็ก แต่ถ้าหากต้องการผิวที่ละเอียด มีความแข็งแรงทนทาน จะต้องทำการรีดให้ผิวเรียบและต้องฉาบหลาย ๆ ครั้ง ขึ้นตอนเหล่านี้ทำให้ต้นทุนในการก่อสร้างเพิ่มขึ้น

ราคาของบ้านดิน ขึ้นอยู่กับพื้นที่ที่จะสร้าง หากเป็นพื้นที่ในเมือง ราคาของบ้านดินจะสูง เพราะต้องซื้อวัสดุทุกอย่าง แต่โดยปกติแล้วการสร้างบ้านดินจะไม่มีค่าใช้จ่ายในส่วนของการก่อสร้าง



บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

จากการศึกษาข้อมูลต่างๆ ดังรายละเอียดในบทที่ 2 พบว่าบ้านดินส่วนมากมีขนาดเล็ก มีเพียงห้องเดียว ขนาดพื้นที่ใช้สอยประมาณ 16 ตารางเมตร ซึ่งไม่พอเพียงต่อการอยู่อาศัยของครอบครัวไทยที่มีประมาณ 4-5 คน ในการออกแบบบ้านครั้งนี้ได้กำหนดให้มีพื้นที่ใช้สอย 75 ตารางเมตร ประกอบด้วยห้องน้ำ ห้องครัว ห้องนั่งเล่น และห้องนอน

การศึกษาค้นคว้ามีดังนี้

3.1 ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทำบ้านดิน

- 1.1) ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับบ้านดิน
- 1.2) ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ทำบ้านดิน
- 1.3) เทคนิคการสร้างบ้านดินในแบบต่างๆ
- 1.4) การออกแบบบ้านดิน
- 1.5) การประมาณราคา

3.2 การทำก้อนดินดิบ

การทำก้อนดินดิบดำเนินการ โดยการใช้ดินในบริเวณที่จะสร้างบ้านดิน ตรวจสอบดินบริเวณนี้พบว่าดินเหนียวมีส่วนผสมของดินทรายและน้ำ ทำการขุดดินแล้วย่ำดินคลุกเคล้าให้ทั่ว นำไปใส่ในแบบที่เตรียมไว้ ขนาด $0.30 \times 0.20 \times 0.095$ ม. ทำเป็นตัวอย่าง 3 ก้อน จากนั้นทำการผสมดินกับวัสดุผสมแต่ละชนิด ได้แก่ ดินผสมฟาง ดินผสมแกลบ และ ดินผสมแกลบและฟาง ตามที่ต้องการ โดยจัดทำเป็นตัวอย่างเพื่อนำไปทดสอบ ชนิดละ 3 ก้อน เพื่อที่จะนำไปทดสอบหา กำลังการรับแรงอัดและความเหมาะสมของการนำก้อนดินดิบมาใช้สร้างจริง

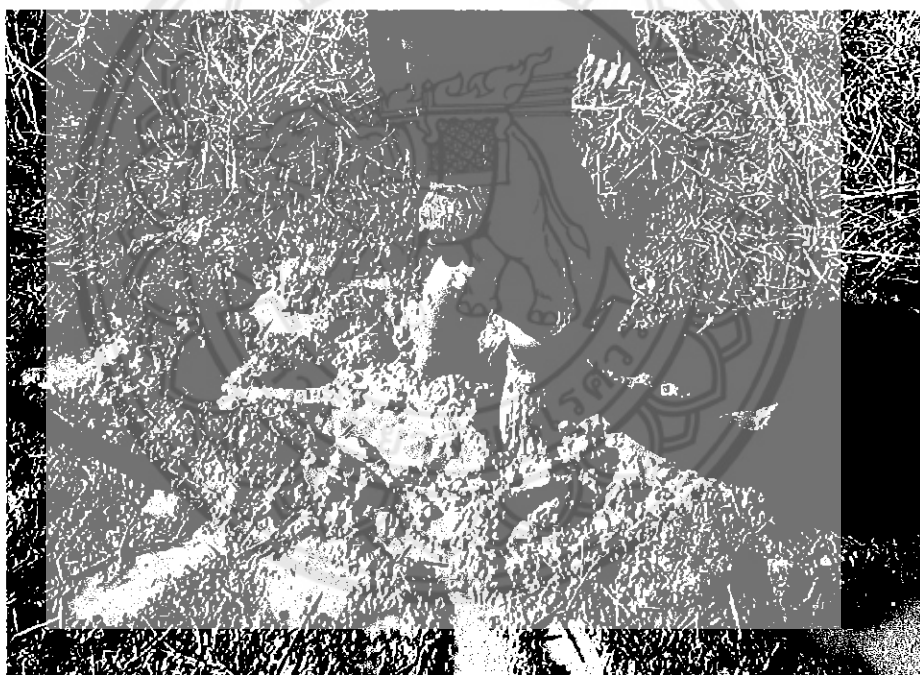
วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

วัสดุ	ดินเหนียวในพื้นที่
วัสดุผสม	แกลบ ฟาง (สับหยาบ)
อุปกรณ์	ไม้แบบ มีด จอบ

3.3 วิธีทำก้อนดินดิบแต่ละตัวอย่างที่ต้องการนำมาศึกษา

ก้อนดินดิบที่ไม่มีวัสดุผสม

1. นำดินเหนียว ดินร่วนปนทราย และน้ำ มาผสมกันโดยใช้อัตราส่วน 3:1 และทำการย่ำจนส่วนผสมทั้งหมดเข้ากันดี
2. เมื่อทำการย่ำดินจนเข้ากันดีแล้ว นำดินที่ได้มาเทใส่แบบที่เตรียมไว้ โดยแบบมีขนาด 35x20x9.5 เซนติเมตร
3. ทำการปาดหน้าดินให้เรียบร้อยและสวยงาม
4. รอประมาณ 5 นาที จึงถอดแบบออก และตากก้อนดินดิบจนแห้งสนิท ใช้เวลาประมาณ 3-4 วัน (ถ้าแดดแรงจัด) หรือ 1 อาทิตย์ (ถ้าแดดไม่ค่อยแรง)



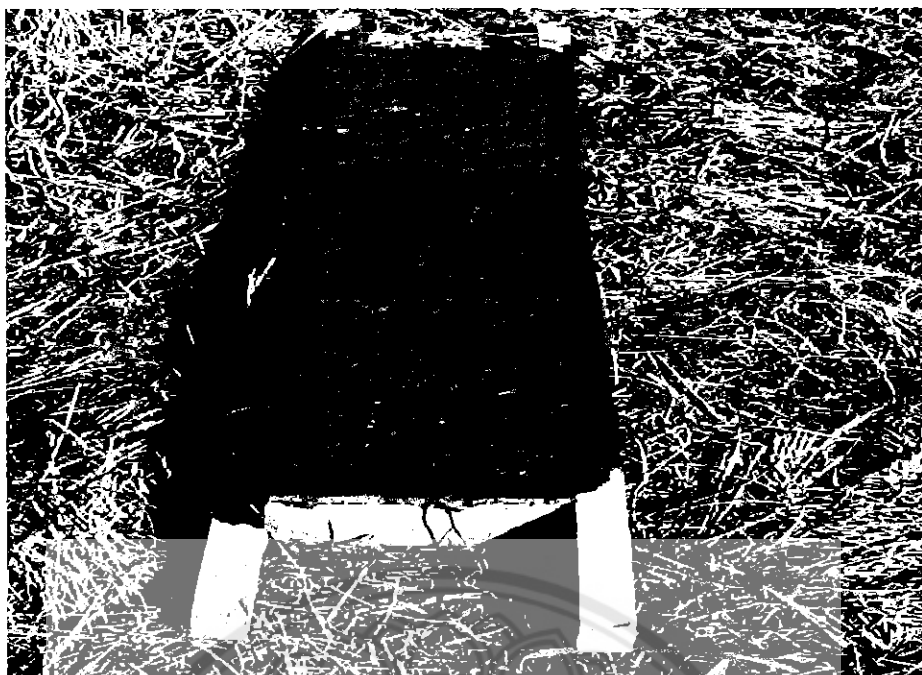
รูปที่ 15 แสดงการข่าดิน



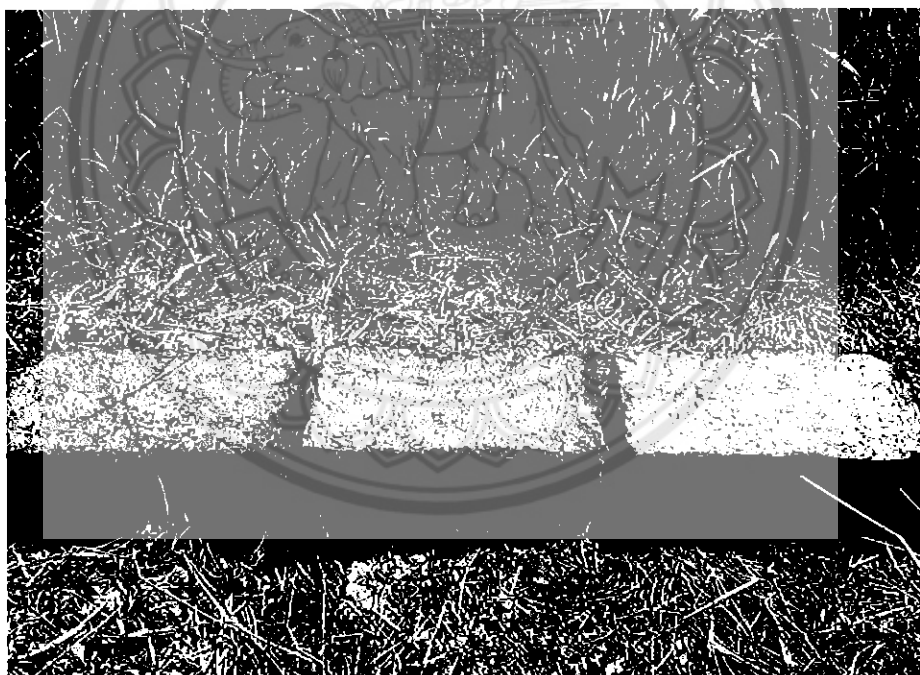
รูปที่ 16 แสดงการเทดินลงแบบ



รูปที่ 17 แสดงการปกหน้าดินให้เรียบ



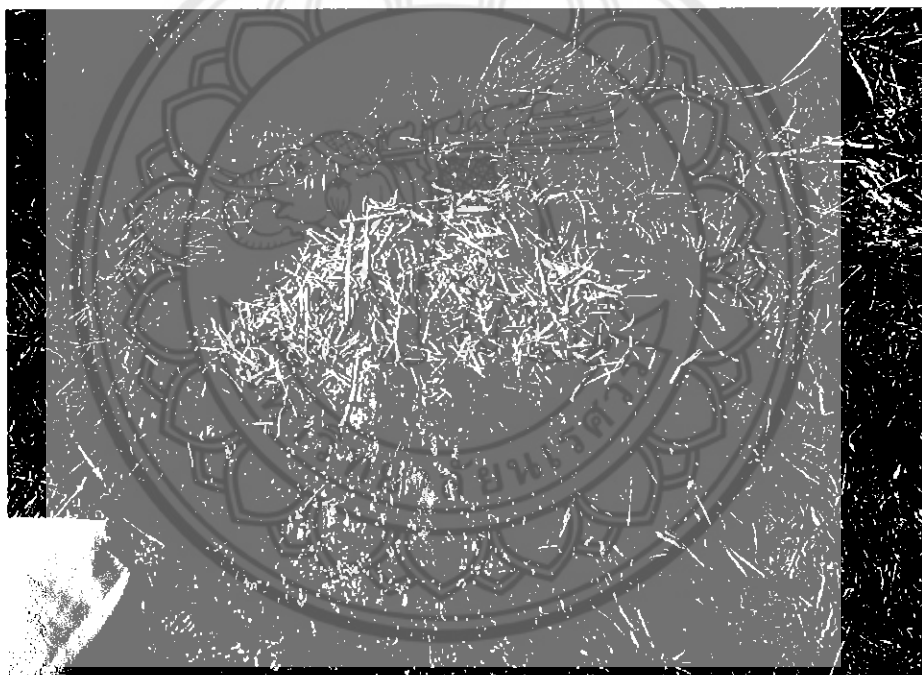
รูปที่ 18 แสดงการทิ้งไว้เพื่อให้ดินเซ็ดตัวประมาณ 5 นาที



รูปที่ 19 แสดงการนำไปตากแดดจนแห้ง

ก่อนดินดิบผสมฟาง

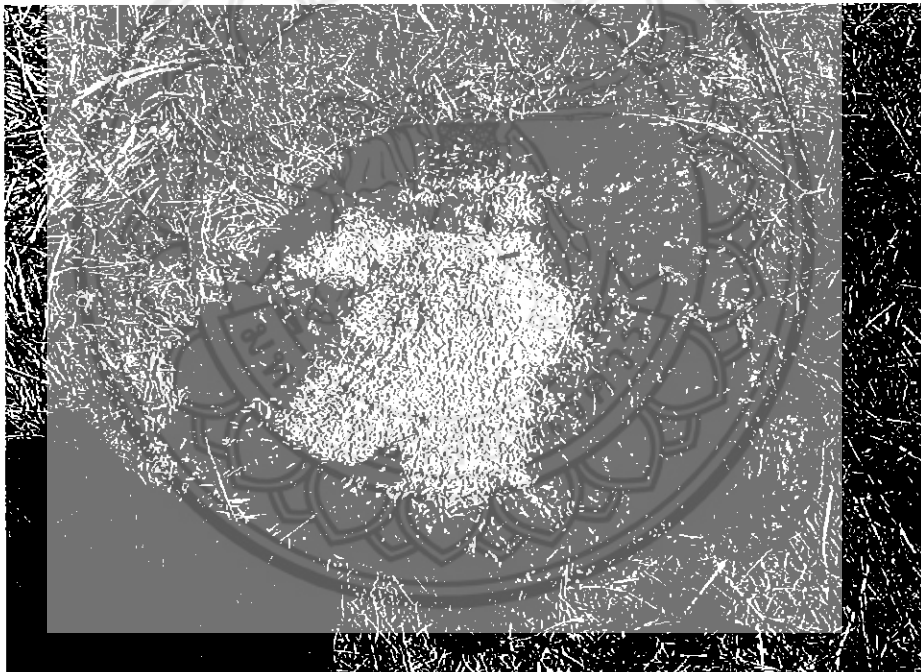
1. นำดินเหนียว ดินร่วนปนทราย และน้ำ มาผสมกัน โดยใช้อัตราส่วน 3:1:1 และทำการย่ำจนส่วนผสมทั้งหมดเข้ากันดี
2. เมื่อทำการย่ำดินจนเข้ากันดีแล้ว นำดินที่ได้มาผสมกับฟาง แล้วทำการย่ำต่อจนฟางและดินเข้ากันดี
3. นำดินผสมฟางที่ได้มาเทใส่แบบที่เตรียมไว้ โดยแบบมีขนาด 35x20x9.5 เซนติเมตร
4. ทำการปาดหน้าดินให้เรียบร้อยและสวยงาม
5. รอประมาณ 5 นาที จึงถอดแบบออก และตากก้อนอิฐดินดิบจนแห้งสนิท ใช้เวลาประมาณ 3-4 วัน (ถ้าแดดแรงจัด) หรือ 1 อาทิตย์ (ถ้าแดดไม่ค่อยแรง)



รูปที่ 20 แสดงการผสมดินกับฟาง

ก่อนดินดิบผสมแกลบ

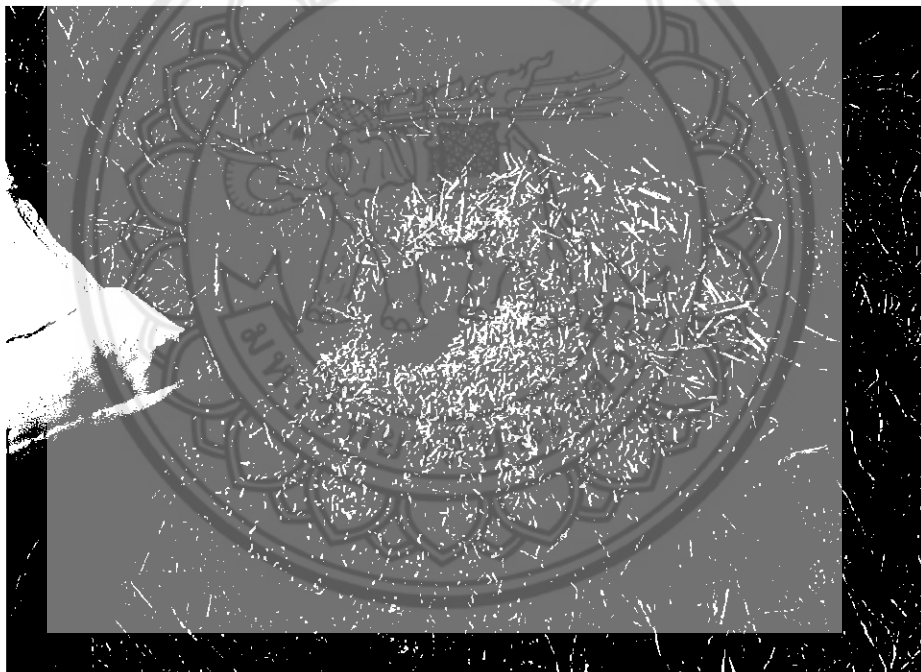
1. นำดินเหนียว ดินร่วนปนทราย และน้ำ มาผสมกันโดยใช้อัตราส่วน 3:1:1 และทำการย่ำจนส่วนผสมทั้งหมดเข้ากันดี
2. เมื่อทำการย่ำดินจนเข้ากันดีแล้ว นำดินที่ได้มาผสมกับแกลบ แล้วทำการย่ำต่อจนฟางและดินเข้ากันดี
3. นำดินผสมแกลบที่ได้มาเทใส่เบบที่เตรียมไว้ โดยแบบมีขนาด 35x20x9.5 เซนติเมตร
4. ทำการปาดหน้าดินให้เรียบร้อยและสวยงาม
5. รอประมาณ 5 นาที จึงถอดแบบออก และตากก้อนอิฐดินดิบจนแห้งสนิท ใช้เวลาประมาณ 3-4 วัน (ถ้าแดดแรงจัด) หรือ 1 อาทิตย์ (ถ้าแดดไม่ค่อยแรง)



รูปที่ 21 แสดงการผสมดินกับแกลบ

ก่อนดินดิบผสมฟางและแกลบ

1. นำดินเหนียว ดินร่วนปนทราย และน้ำ มาผสมกัน โดยใช้อัตราส่วน 3:1:1 และทำการย่ำจนส่วนผสมทั้งหมดเข้ากันดี
2. เมื่อทำการย่ำดินจนเข้ากันดีแล้ว นำดินที่ได้มาผสมกับฟางและแกลบ แล้วทำการย่ำต่อจนฟาง แกลบ และดินเข้ากันดี
3. นำดินผสมฟางที่ได้มาเทใส่แบบที่เตรียมไว้ โดยแบบมีขนาด 35x20x9.5 เซนติเมตร
4. ทำการปาดหน้าดินให้เรียบร้อยและสวยงาม
5. รอประมาณ 5 นาที จึงถอดแบบออก และตากก้อนอิฐดินดิบจนแห้งสนิท ใช้เวลาประมาณ 3-4 วัน (ถ้าแดดแรงจัด) หรือ 1 อาทิตย์ (ถ้าแดดไม่ค่อยแรง)



รูปที่ 22 แสดงการผสมดินกับฟางและแกลบ

3.4 การปฏิบัติการทดสอบ

เป็นการทดสอบเพื่อหาค่าถังการรับแรงอัดของอิฐดินดิบ สถานที่ทำการทดสอบคือ อาคารปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร



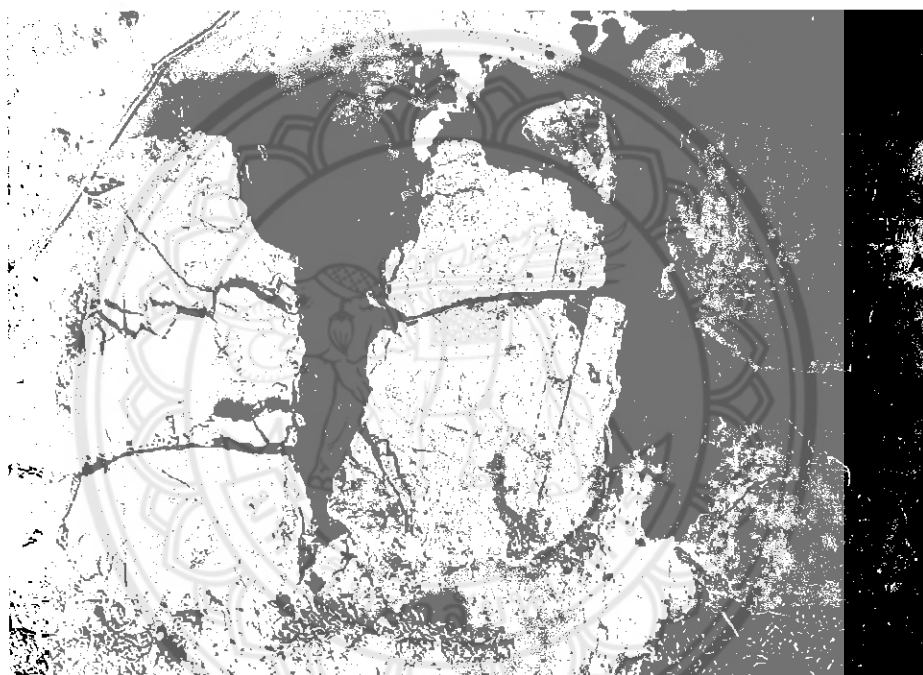
รูปที่ 23 แสดงเครื่องทดสอบการรับกำลังอัด

3.5 การเก็บข้อมูล

1) ในการทดลองการรับแรงอัดของก้อนดินดิบ หลังจากการทำก้อนดินดิบและตากแดดจนแห้งแล้ว จึงนำมาทำการทดสอบการรับแรงอัด

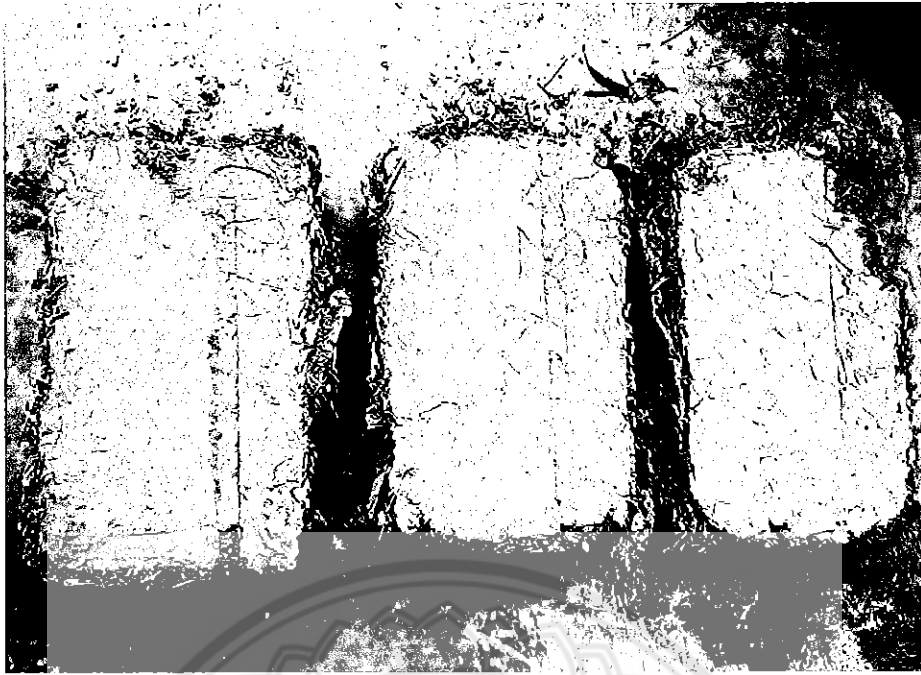
2) นำค่าที่ได้จากการทดสอบการรับแรงอัดของแต่ละก้อนมาเฉลี่ยกัน โดยแยกการหาค่าถึงอัดเฉลี่ยตามวัสดุผสม และนำค่าเฉลี่ยที่ได้มาเปรียบเทียบกัน

รอยแตกของก้อนอิฐดินดิบแต่ละตัวอย่าง



รูปที่ 24 แสดงลักษณะรอยแตกของก้อนดินดิบที่ไม่มีวัสดุผสม

มีกำลังอัดเฉลี่ย 23.75 ksc



รูปที่ 25 แสดงลักษณะรอยแตกของก้อนดินดิบที่ผสมฟาง
มีกำลังอัดเฉลี่ย 15.69 ksc



รูปที่ 26 แสดงลักษณะรอยแตกของก้อนดินดิบที่ผสมแกลบ
มีกำลังอัดเฉลี่ย 15.39 ksc



รูปที่ 27 แสดงลักษณะรอยแตกของก้อนดินดิบที่ผสมฟางและแกลบ

มีกำลังอัดเฉลี่ย 17.63 ksc

3.6 ผลการทดสอบและการวิเคราะห์ข้อมูลจากผลทดสอบ

- 1) คัดเลือกตัวอย่างอิฐดินดิบที่รับกำลังอัดได้มากที่สุด
- 2) นำผลจากการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์ความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริง เพื่อเป็นข้อระวังในการเลือกอิฐดินดิบมาสร้างบ้านดิน
- 3) นำทฤษฎีคุณสมบัติเชิงวัสดุผสมมาวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่ออิฐดินดิบเพื่อเป็นเกณฑ์ในการเลือกวัสดุผสม

3.7 การออกแบบและการประมาณราคาบ้านดิน

การออกแบบบ้านดินหลังนี้ ได้มีการออกแบบให้มีขนาดของพื้นที่ใช้สอยทั้งหมด 75 ตารางเมตร ประกอบด้วย

- ห้องนอน ขนาด 12 ตารางเมตร จำนวน 1 ห้อง
- ห้องนั่งเล่น ขนาด 16 ตารางเมตร จำนวน 1 ห้อง
- ห้องครัว ขนาด 16.5 ตารางเมตร จำนวน 1 ห้อง
- ห้องน้ำ ขนาด 7.5 ตารางเมตร จำนวน 1 ห้อง

โครงสร้างของตัวบ้าน เป็นแบบผนังรับน้ำหนัก โดยมีฐานรากและตอม่อเป็นคอนกรีต คานคอดินใช้หินเขื่อนขนาดคละกั้ววางเป็นชั้นๆ โดยที่วางหินชั้นแรกแล้วเทมอร์ต้าทับเพื่ออุดช่องว่างระหว่างก้อนหินแต่ละก้อน ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆจนได้ขนาด 0.50 x 0.50 เมตร ดินบริเวณใต้คานคอดินใช้สองเกลอหรือสามเกลอบดอัดให้แน่น โดยการกระทุ้งดิน เสาบ้านใช้ไม้ยูคาลิปตัสที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4" - 5" จำนวน 15 ต้น โดยฝังลงไปใ้ฐานราก 0.30 เมตร แล้วจึงเทคอนกรีต ในส่วนของหลังคาใช้ไม้ไผ่ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3" - 4" ผ่าครึ่งนำมาทำเป็นส่วนของจันทันและแป ปูทับด้วยหญ้าแฝก การวางตัวบ้านหน้าบ้านจะหันไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งจะรับลมหนาว หลังบ้านจะหันหน้าไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งจะรับลมร้อน จึงสามารถรับลมได้ตลอด ทำให้บ้านถ่ายเทอากาศได้ดี ไม่ทำให้บ้านร้อนและชื้นเพราะดินเหนียวสามารถเก็บกักความชื้น ได้มาก แต่อาจทำให้เกิดปัญหาของเชื้อราได้ภายหลัง หากการระบายอากาศไม่ดี

ราคาของบ้านดินที่ได้มีการประมาณราคาไว้ มีราคาอยู่ที่ 115,180 บาท ซึ่งราคานี้ได้รวมค่าวัสดุภายใน และค่าดำเนินการทั้งหมดเรียบร้อยแล้ว

บทที่ 4

ผลการศึกษา

จากการศึกษาครั้งนี้ คณะผู้ศึกษาได้ดำเนินการให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ ได้แก่

1. ศึกษาคุณสมบัติเชิงกลของก้อนดินดิบที่มีส่วนผสมของวัตถุดิบตามธรรมชาติ
2. ออกแบบบ้านดินสำหรับผู้มีรายได้น้อย
3. ประมาณราคาบ้านดิน

4.1 ศึกษาคุณสมบัติเชิงกลของก้อนดินดิบที่มีส่วนผสมของวัตถุดิบตามธรรมชาติ

คณะผู้ศึกษาได้ทำการขุดดินคลุกเคล้าดิน โดยการขำ และจัดเก็บเป็นตัวอย่างเพื่อทำการทดลองในห้องทดลอง ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนเรศวร โดยจัดทำตัวอย่างดินต่างๆ 4 ประเภท

ประเภทที่ 1 ประเภทดินล้วน ทำการเก็บตัวอย่างดิน 3 ก้อน แล้วทำการทดสอบด้วยเครื่องกด ผลปรากฏว่า ก้อนที่ 1 รับแรงได้ 24.57 ksc ก้อนที่ 2 รับแรงได้ 22.90 ksc ก้อนที่ 3 รับแรงได้ 23.75 ksc จำนวนเป็นผลเฉลี่ยได้เท่ากับ 23.75 ksc ลักษณะก้อนดินหลังกดเกิดรอยแตกแบบผ่ากลางตามด้านกว้างและมีรอยร้าวทั่วก้อนดิน

ประเภทที่ 2 ประเภทดินผสมฟาง ทำการเก็บตัวอย่างดิน 3 ก้อน แล้วทำการทดสอบด้วยเครื่องกด ผลปรากฏว่า ก้อนที่ 1 รับแรงได้ 16.62 ksc ก้อนที่ 2 รับแรงได้ 14.98 ksc ก้อนที่ 3 รับแรงได้ 15.39 ksc จำนวนเป็นผลเฉลี่ยได้เท่ากับ 15.69 ksc ลักษณะก้อนดินหลังกดเกิดรอยแตกด้านข้างบริเวณขอบของทุกก้อนและมีรอยร้าวเล็กน้อย

ประเภทที่ 3 ประเภทดินผสมแกลบ ทำการเก็บตัวอย่างดิน 3 ก้อน แล้วทำการทดสอบด้วยเครื่องกด ผลปรากฏว่า ก้อนที่ 1 รับแรงได้ 19.57 ksc ก้อนที่ 2 รับแรงได้ 14.17 ksc ก้อนที่ 3 รับแรงได้ 12.54 ksc จำนวนเป็นผลเฉลี่ยได้เท่ากับ 15.39 ksc ลักษณะก้อนดินหลังกดเกิดรอยแตกด้านข้างบริเวณขอบของทุกก้อน และมีรอยร้าวปานกลาง

ประเภทที่ 4 ประเภทดินผสมฟางและแกลบ ทำการเก็บตัวอย่างดิน 3 ก้อน แล้วทำการทดสอบด้วยเครื่องกด ผลปรากฏว่า ก้อนที่ 1 รับแรงได้ 21.61 ksc ก้อนที่ 2 รับแรงได้ 17.02 ksc ก้อนที่ 3 รับแรงได้ 14.37 ksc จำนวนเป็นผลเฉลี่ยได้เท่ากับ 17.63 ksc ลักษณะก้อนดินหลังกดเกิดแตกด้านข้างบริเวณขอบของทุกก้อนและมีรอยร้าวทั่วก้อนดิน

เมื่อเปรียบเทียบตัวอย่างทั้ง 4 ประเภท สรุปได้ว่าดินผสมฟางมีความเหมาะสมการนำไปใช้
สร้างบ้านดิน เพราะรับน้ำหนักได้และไม่เกิดการแตกร้าว ผลการทดสอบและเปรียบเทียบคุณสมบัติ
เชิงกลของตัวอย่างทั้ง 4 ประเภท แสดงอยู่ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการทดสอบการรับแรงอัดของก้อนดินดิบ

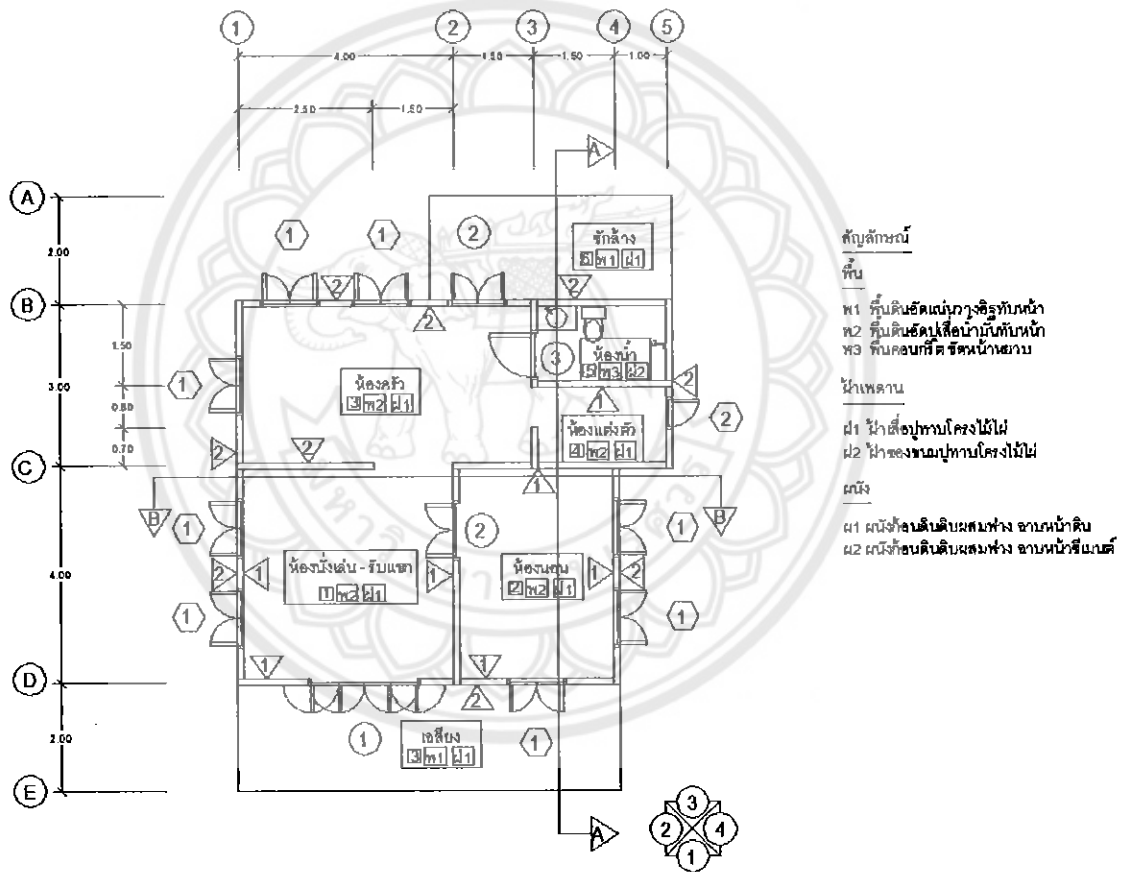
ชนิด	ก้อนที่	น้ำหนัก	การรับ แรงอัด ksc	ลักษณะการพังทลาย
ก้อนดินดิบ	1	7.43	24.57	เกิดรอยแตกแบบผ่ากลางตาม ด้านกว้างและมีรอยร้าวทั่ว ก้อนดิน
	2	7.23	22.90	
	3	7.32	23.75	
ก้อนดินดิบผสมฟาง	1	6.83	16.62	เกิดรอยแตกด้านข้างบริเวณ ขอบทุกด้าน และมีรอยร้าว เล็กน้อย
	2	6.77	14.98	
	3	6.45	15.39	
ก้อนดินดิบผสมแกลบ	1	7.01	19.57	เกิดรอยแตกด้านข้างบริเวณ ขอบทุกด้าน และมีรอยร้าว ปานกลาง
	2	6.42	14.17	
	3	6.26	12.54	
ก้อนดินดิบผสมฟางและ แกลบ	1	7.34	21.61	เกิดรอยแตกด้านข้างบริเวณ ขอบทุกด้านและมีรอยร้าวทั่ว ก้อนดิน
	2	6.97	17.02	
	3	6.79	14.37	

*ก้อนดินดิบทุกก้อนมีขนาด 35x20x9.5 cm

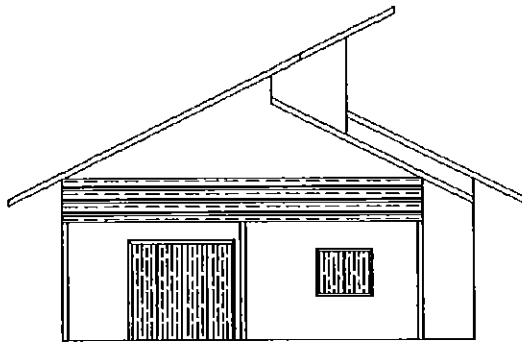
4.2 ออกแบบบ้านดินสำหรับผู้มีรายได้น้อย

คณะผู้ศึกษาได้ใช้หลักวิชาวิศวกรรมโยธา ในเรื่องการออกแบบและวิเคราะห์โครงสร้าง จัดทำรูปลักษณะของบ้านที่สามารถอยู่อาศัยได้ จำนวน 4 – 5 คน มีลักษณะดังนี้

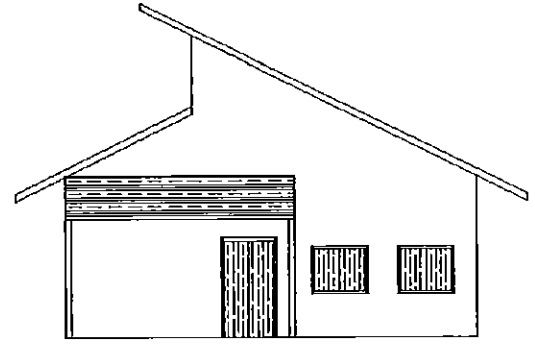
- (1) ลักษณะบ้านเป็นบ้านชั้นเดียวสูง 3 เมตร เพื่อให้ลมถ่ายเทได้ดี บ้านทรงเหลี่ยม พื้นที่ใช้สอย 75 ตารางเมตร แบ่งออกเป็น ห้องนอนขนาด 4.00x3.00 เมตร ห้องรับแขกขนาด 4.00x4.00 เมตร ห้องครัวขนาด 3.00x5.50 เมตร ห้องน้ำขนาด 2.50x1.50 เมตร ห้องแต่งตัวในห้องน้ำขนาด 2.50x1.50 เมตร ดังปรากฏในรูปที่ 28



รูปที่ 28 แสดงแปลนบ้าน

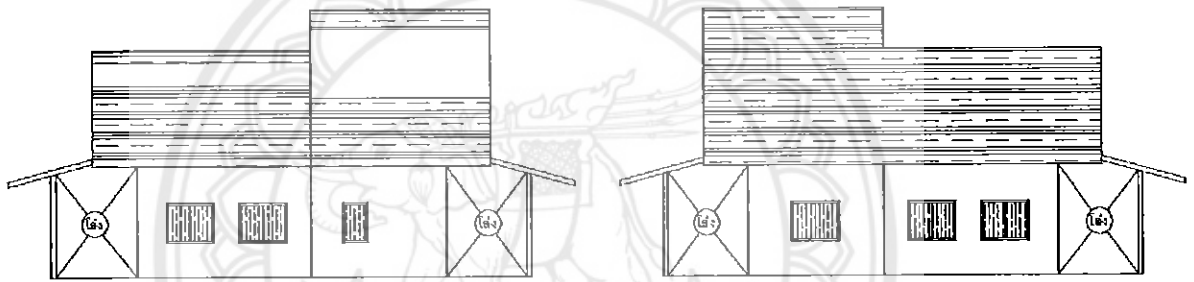


รูปด้าน 1



รูปด้าน 3

รูปที่ 29 แสดงรูปด้านหน้าและด้านหลังของตัวบ้าน



รูปด้าน 2

รูปด้าน 4

รูปที่ 30 แสดงรูปด้านซ้ายและด้านขวาของตัวบ้าน

- (2) โครงสร้างบ้าน เสาบ้านใช้ไม้ยูคาลิปตัสที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4"-5" โดยเสาปักลงไป
 ในส่วนของฐานรากซึ่งเทคอนกรีตขนาด 0.50x0.50x0.50 เมตร คานคอดินใช้หินเขื่อนวาง
 เป็นชั้นๆ โดยที่วางหินชั้นแรกแล้วเทคอนกรีตทับเพื่ออุดช่องว่างระหว่างก้อนหินแต่ละ
 ก้อน ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนได้ขนาด 0.50x0.50 เมตร ดังแสดงในภาคผนวก ข หลังคาใช้
 ไม้ไผ่ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3" - 4" ฝาครึ่งนำมาทำเป็นส่วนของจันทันและแป
 จากนั้นมุงหลังคาด้วยหญ้าแฝก

- (3) ผนังใช้ดินประเภท ก้อนดินดิบผสมฟางขนาด 0.35x0.20x0.095 เมตร ก่อเรียงกันเหมือนการก่ออิฐทั่วไป ฉาบด้วยดินเหนียวผสมน้ำ ในส่วนของผนังภายในห้องน้ำใช้คอนกรีตผสมดินฉาบเพื่อป้องกันความชื้น เชื้อรา และกันการชะของผิวดิน

4.3 ประมาณราคาบ้านดิน

จากบ้านตัวอย่างที่ออกแบบไว้คณะผู้ศึกษาได้กำหนดราคาวัสดุตามท้องตลาด ในขณะทำการศึกษาคิดเป็นค่าวัสดุ ค่าแรงงาน ค่าดำเนินการ รวมเป็นเงินทั้งสิ้น 115,180 บาท (ดูรายละเอียดได้จากภาคผนวก ค) ซึ่งเป็นราคาที่ผู้มีรายได้น้อยสามารถรวบรวมเงินเพื่อนำมาสร้างบ้านดินเป็นที่อยู่อาศัยของตนเองได้



บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

จากการศึกษาสรุปได้ว่า บ้านดินราคาต่ำ ใช้อยู่อาศัยได้อย่างมีความสุข เนื่องจากมีขนาดพอเหมาะซึ่งแตกต่างจากบ้านดินที่ผู้อื่นเคยสร้างไว้ ส่วนมากมีขนาดเล็ก การศึกษาในครั้งนี้เน้นเรื่องการออกแบบให้บ้านมีพื้นที่การใช้สอยมากพอกับจำนวนผู้อยู่อาศัย และได้ศึกษาคุณสมบัติของดินที่นำมาใช้ปรากฏให้เห็นในรายงานว่า ดินที่ผสมฟางมีความเหมาะสมในการนำมาสร้างบ้านดินมากกว่าดินผสมวัสดุประเภทอื่น

ข้อเสนอแนะ

คณะผู้ศึกษาได้ใช้หลักวิชาวิศวกรรมโยธา ซึ่งได้ศึกษาจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ออกแบบบ้านพักอาศัยในส่วนของ การออกแบบทางสถาปัตยกรรม คณะผู้ศึกษาขอแนะนำผู้ที่สนใจจะสร้างบ้านดินให้ปรึกษาสถาปนิกอาจจะได้บ้านที่สวยงามมากกว่านี้ อย่างไรก็ตามราคาอาจจะสูงขึ้น

สำหรับผู้ที่จะศึกษาต่อเนื่อง จากงานที่คณะผู้ศึกษาได้ทำนี้ขอแนะนำให้ทำการก่อสร้างบ้านตามแบบแปลนที่แสดงในภาคผนวก แล้วทดลองอยู่จริงเพื่อวัดความแตกต่างของอุณหภูมิภายในบ้านและภายนอกบ้าน ข้อมูลที่ได้ อาจจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่กำลังตัดสินใจจะสร้างบ้าน

ภาคผนวก



ผนวก ก

ผลการทดสอบการรับแรงอัดของก้อนดินดิบ



TESTPROTOCOL**ผลการทดสอบการรับแรงอัดของก้อนดินดิบที่ไม่มีวัสดุผสม**

Testreport.No : 1

Tester : 04.02.46 strength class :

day of product : 21.01.46 testing age :

day of test : 14.11. 4 – 12:13

other :

specimen : specimen data : raw- : test- : tract. : compr. : sta –

ident : prism : density : face : load : stren. : tus

: l w h mass :

: mm mm mm kg :kg/dm³ : mm² : kn : N/mm² :

: 350.0 200.0 95.0 7.430 : 1.117 : 70000 : 169 : 2 :

Testreport.No : 2

Tester : 04.02.46 strength class :

day of product : 21.01.46 testing age :

day of test : 14.11. 4 – 12:20

other :

specimen : specimen data : raw- : test- : tract. : compr. : sta –

ident : prism : density : face : load : stren. : tus

: l w h mass :

: mm mm mm kg :kg/dm³ : mm² : kn : N/mm² :

: 350.0 200.0 95.0 7.230 : 1.087 : 70000 : 163 : 2 :

Testreport.No : 3
 Tester : 04.02.46 strength class :
 day of product : 21.01.46 testing age :
 day of test : 14.11. 4 – 12:24
 other :
 specimen : specimen data : raw- : test- : tract. : compr. : sta –
 ident : prism : density : face : load : stren. : tus
 : l w h mass :
 : mm mm mm kg :kg/dm³ : mm² : kn : N/mm² :
 : 350.0 200.0 95.0 7.320 : 1.101 : 70000 : 158 : 2 :

ผลการทดสอบการรับแรงอัดของก้อนดินดิบที่ผสมฟาง

Testreport.No : 4
 Tester : 04.02.46 strength class :
 day of product : 21.01.46 testing age :
 day of test : 14.11. 4 – 12:28
 other :
 specimen : specimen data : raw- : test- : tract. : compr. : sta –
 ident : prism : density : face : load : stren. : tus
 : l w h mass :
 : mm mm mm kg :kg/dm³ : mm² : kn : N/mm² :
 : 350.0 200.0 95.0 6.830 : 1.027 : 70000 : 114 : 2 :

Testreport.No : 5
 Tester : 04.02.46 strength class :
 day of product : 21.01.46 testing age :
 day of test : 14.11. 4 – 12:31
 other :
 specimen : specimen data : raw- : test- : tract. : compr. : sta –
 ident : prism : density : face : load : stren. : tus
 : l w h mass :
 : mm mm mm kg :kg/dm³ : mm² : kn : N/mm² :
 : 350.0 200.0 95.0 6.770 :1.013 : 70000 : 85 : 1 :

Testreport.No : 6
 Tester : 04.02.46 strength class :
 day of product : 21.01.46 testing age :
 day of test : 14.11. 4 – 12:34
 other :
 specimen : specimen data : raw- : test- : tract. : compr. : sta –
 ident : prism : density : face : load : stren. : tus
 : l w h mass :
 : mm mm mm kg :kg/dm³ : mm² : kn : N/mm² :
 : 350.0 200.0 95.0 6.450 : 0.970 : 70000 : 106 : 2 :

ผลการทดสอบการรับแรงอัดของก้อนดินดิบที่ผสมแกลบ

Testreport.No : 7
 Tester : 04.02.46 strength class :
 day of product : 21.01.46 testing age :
 day of test : 14.11. 4 – 12:40
 other :
 specimen : specimen data : raw- : test- : tract. : compr. : sta –
 ident : prism : density : face : load : stren. : tus
 : l w h mass :
 : mm mm mm kg :kg/dm³ : mm² : kn : N/mm² :
 : 350.0 200.0 95.0 7.010 : 1.054 : 70000 : 134 : 2 :

Testreport.No : 8
 Tester : 04.02.46 strength class :
 day of product : 21.01.46 testing age :
 day of test : 14.11. 4 – 12:43
 other :
 specimen : specimen data : raw- : test- : tract. : compr. : sta –
 ident : prism : density : face : load : stren. : tus
 : l w h mass :
 : mm mm mm kg :kg/dm³ : mm² : kn : N/mm² :
 : 350.0 200.0 95.0 6.260 : 0.941 : 70000 : 66 : 1 :

Testreport.No : 9
 Tester : 04.02.46 strength class :
 day of product : 21.01.46 testing age :
 day of test : 14.11. 4 – 12:53
 other :
 specimen : specimen data : raw- : test- : tract. : compr. : sta –
 ident : prism : density : face : load : stren. : tus
 : l w h mass :
 : mm mm mm kg :kg/dm³ : mm² : kn : N/mm² :
 : 350.0 200.0 95.0 6.420 :0.966 : 70000 : 83 : 1 :

ผลการทดสอบการรับแรงอัดของก้อนดินดิบที่ผสมฟางและแกลบ

Testreport.No : 10
 Tester : 04.02.46 strength class :
 day of product : 21.01.46 testing age :
 day of test : 14.11. 4 – 12:56
 other :
 specimen : specimen data : raw- : test- : tract. : compr. : sta –
 ident : prism : density : face : load : stren. : tus
 : l w h mass :
 : mm mm mm kg :kg/dm³ : mm² : kn : N/mm² :
 : 350.0 200.0 95.0 6.970 :1.048 : 70000 : 117 : 2 :

Testreport.No : 11
 Tester : 04.02.46 strength class :
 day of product : 21.01.46 testing age :
 day of test : 14.11. 4 – 12:59
 other :
 specimen : specimen data : raw- : test- : tract. : compr. : sta –
 ident : prism : density : face : load : stren. : tus
 : l w h mass :
 : mm mm mm kg :kg/dm³ : mm² : kn : N/mm² :
 : 350.0 200.0 95.0 6.790 :1.021 : 70000 : 86 : 1 :

Testreport.No : 12
 Tester : 04.02.46 strength class :
 day of product : 21.01.46 testing age :
 day of test : 14.11. 4 – 13:02
 other :
 specimen : specimen data : raw- : test- : tract. : compr. : sta –
 ident : prism : density : face : load : stren. : tus
 : l w h mass :
 : mm mm mm kg :kg/dm³ : mm² : kn : N/mm² :
 : 350.0 200.0 95.0 7.340 :1.104 : 70000 : 149 : 2 :

ผนวก ข

แบบบ้านและรายการประกอบแบบ



แบบบ้านและรายการประกอบแบบ

แบบบ้าน

บ้านพักอาศัยดิน ชั้นเดียว พื้นที่ใช้สอย 75 ตารางเมตร

เขียนแบบ

นายพลากร ขวัญตา

นางสาวพรรณนิกา ขุนคลี

นางสาววาณิชช์ แก้วรักษา

ออกแบบ

นายพลากร ขวัญตา

นางสาวพรรณนิกา ขุนคลี

นางสาววาณิชช์ แก้วรักษา



สารบัญแบบ

รายการแบบสถาปัตยกรรม

- A-01 สารบัญแบบ,รายการประกอบแบบ
- A-02 แปลนพื้นที่น้ําล้า
- A-03 แปลนหลังคา
- A-04 รูปด้าน 1, รูปด้าน 3
- A-05 รูปด้าน 2, รูปด้าน 4
- A-06 รูปตัดอาคารแนว A - A
- A-07 รูปตัดอาคารแนว B - B
- A-08 ทายประดู หน้าต่าง การติดตั้งสุขภัณฑ์

รายการแบบวิศวกรรมโครงสร้าง

- S-01 แปลนคานคอดิน, เสาตอม่อ
- S-02 แปลนโครงสร้างหลังคา
- S-03 ทายคานคอดิน, หน้าตัดเสาตอม่อ

รายการแบบวิศวกรรมสุขาภิบาล

- SN-01 แปลนสุขาภิบาล, สัญลักษณ์
- SN-02 ทายบ่อเกรอะ - บ่อทม

รายการสัญลักษณ์ประกอบแบบ

มิติต่าง ๆ ที่กำหนดในแบบแปลนจะมีหน่วยเป็นเมตรยกเว้นระบุไว้เป็นอย่างอื่น

↖ — 2.00 —→

ระยะศูนย์กลางถึงศูนย์กลาง

①



แนวเสา

ใช้กำหนดหมายเลขประตู ในแบบเพื่ออ้างอิง
ใช้กำหนดหมายเลขหน้าต่าง ในแบบเพื่ออ้างอิง



ทิศเหนือ



1.2.3.4 ชื่อรูปด้าน แสดงทิศทางการวางแนวที่บอก



ชื่อรูปตัดอาคาร หรือส่วนที่ทำการตัดในแบบเพื่ออ้างอิง



ผนังดินก่อ



ทรายหยาบรองพื้นอัดแน่น



ดิน



ไม้

แนวลาดเอียง

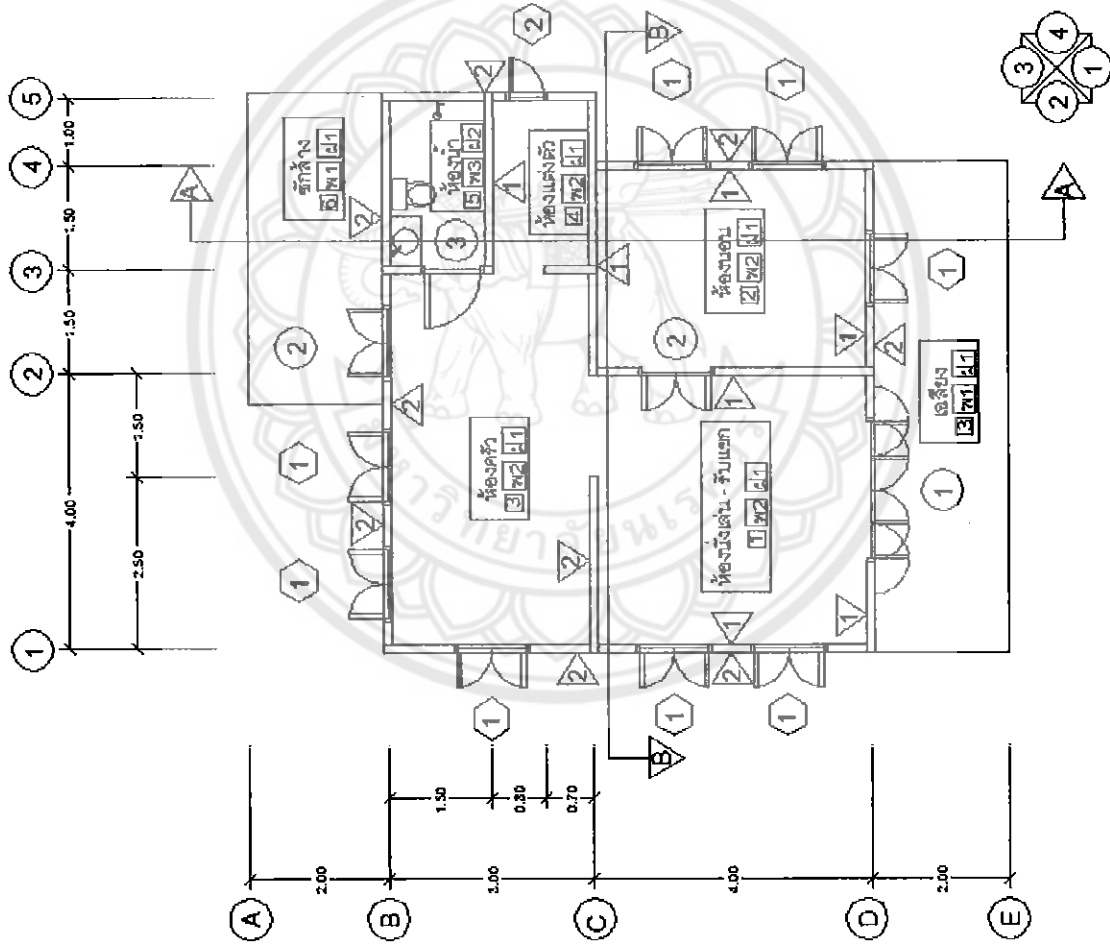


แบบแสดง

สารบัญแบบ,
รายการประกอบแบบ

แผ่นที่

A - 01



สัญลักษณ์

พื้น

- พ1 วัสดุหินอ่อนขัดแว่นวางตัวกับหน้า
- พ2 วัสดุหินอ่อนขัดแว่นวางตัวกับหน้า
- พ3 วัสดุคอนกรีตขัดหน้าทาบขอบ

ไม้กระดาน

- ผ1 ไม้กระดานปูทาบโครงไม้ไม่
- ผ2 ไม้กระดานปูทาบโครงไม้ไม่

ผนัง

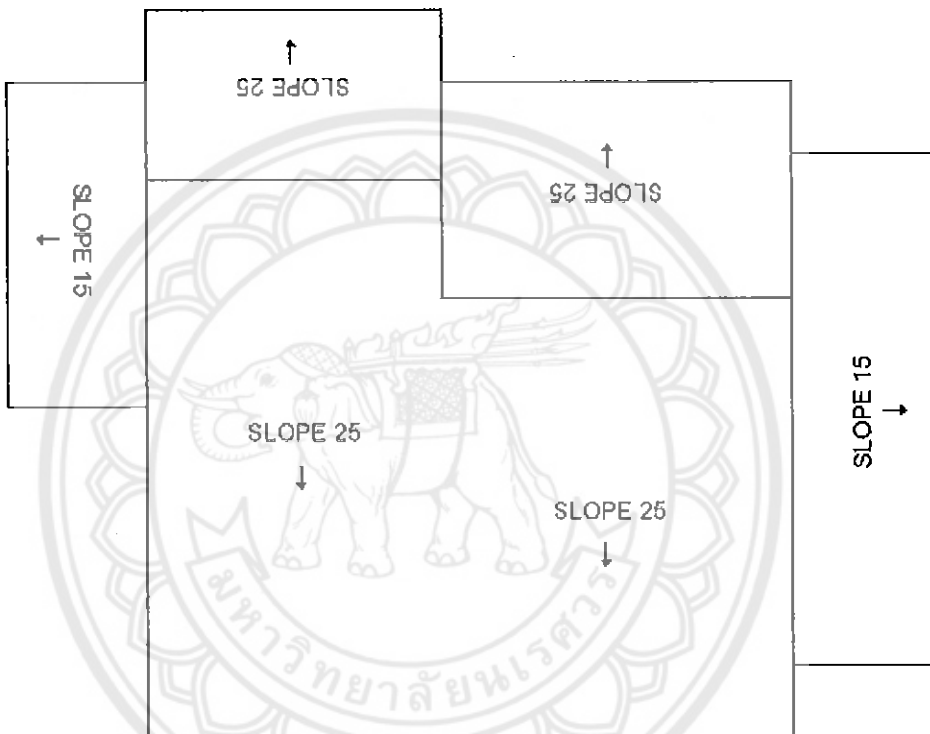
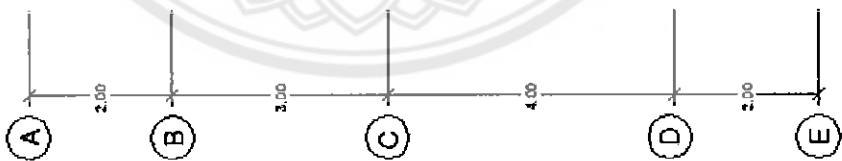
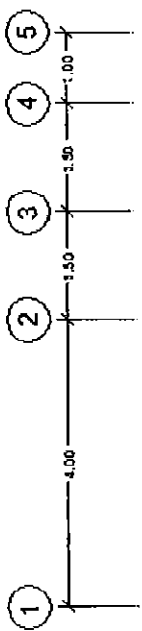
- ผ1 ผนังก่ออิฐฉาบผิวผสมทราย จากหน้าดิน
- ผ2 ผนังก่ออิฐฉาบผิวผสมทราย จากหน้าซีเมนต์

แบบแสดง

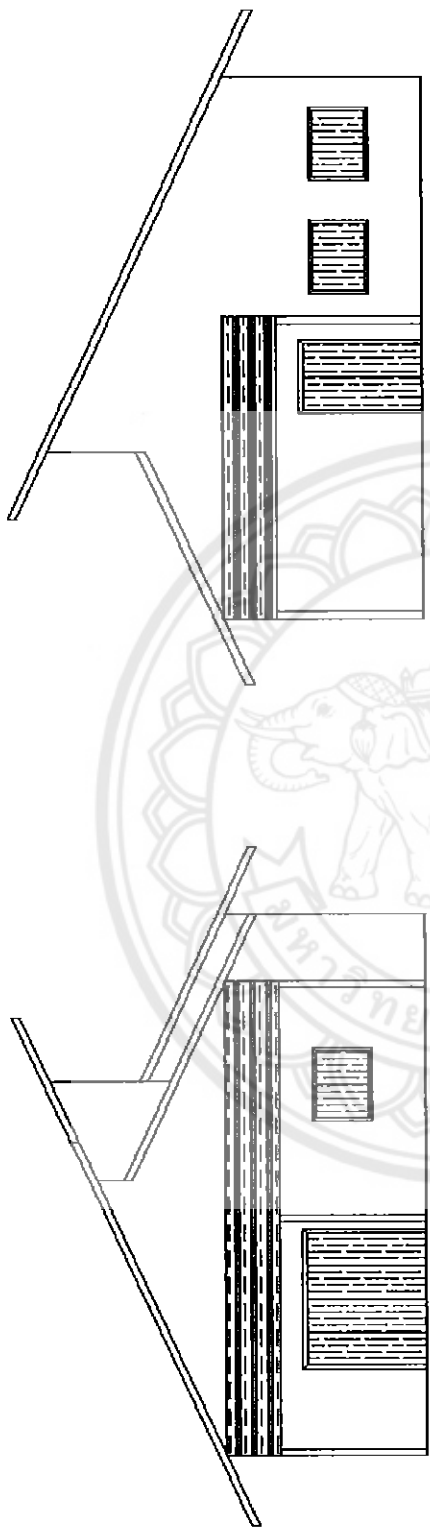
แปลนพื้นที่นั่งเล่น

แผ่นที่

A - 02



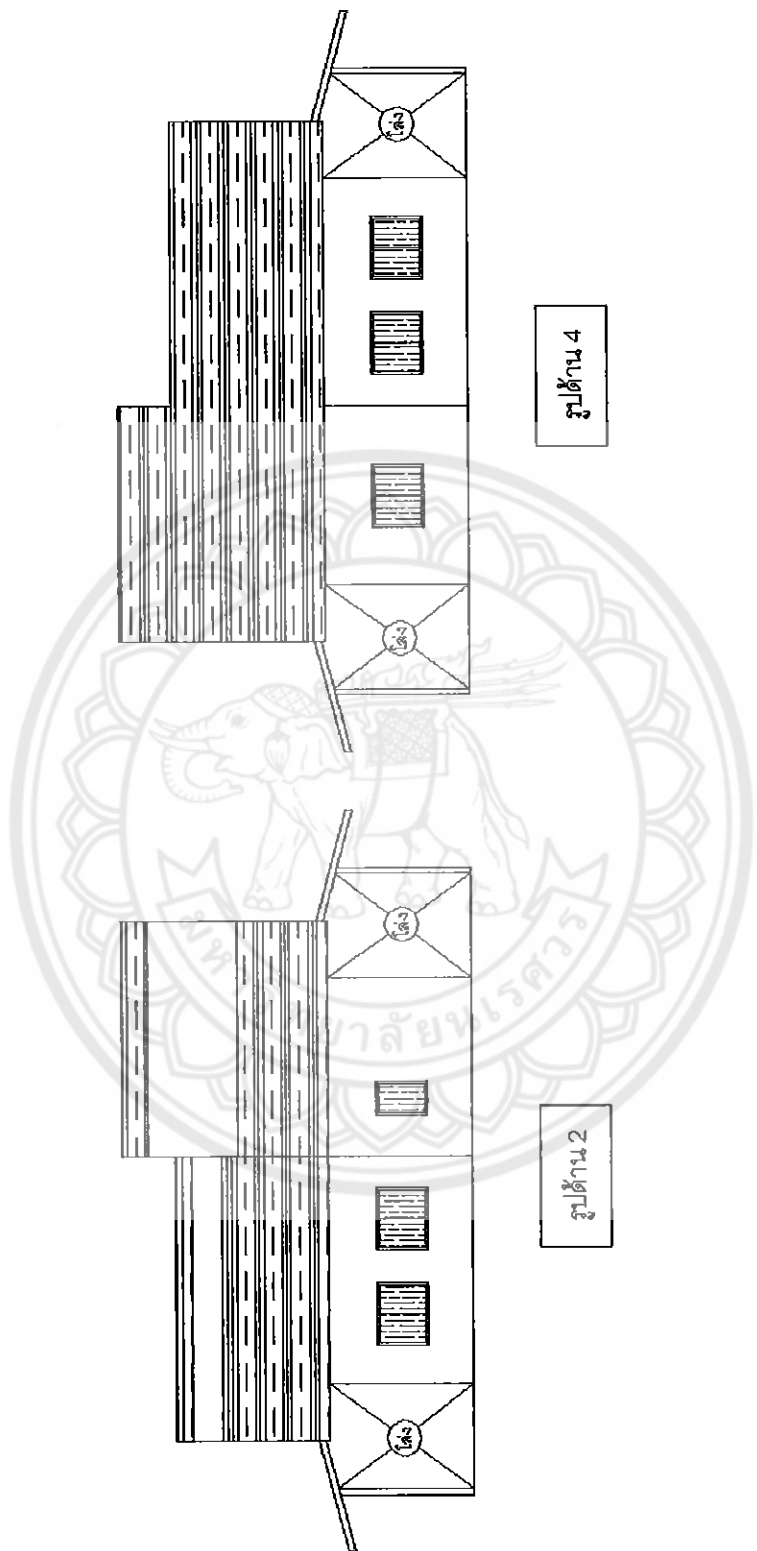
แบบแสดง แปลนหลังคา	
แผ่นที่	A - 03



รูปด้าน 3

รูปด้าน 1

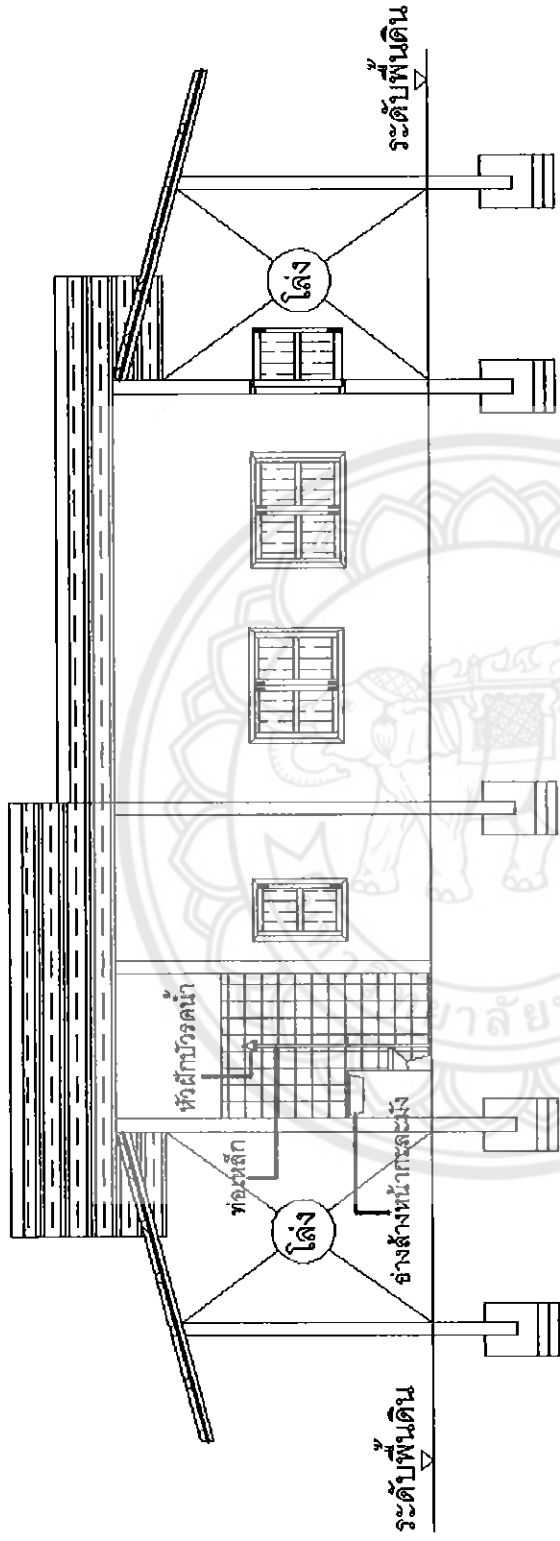
แบบแสดง	รูปด้าน 1, รูปด้าน 3
แผ่นที่	A - 04



รูปด้าน 4

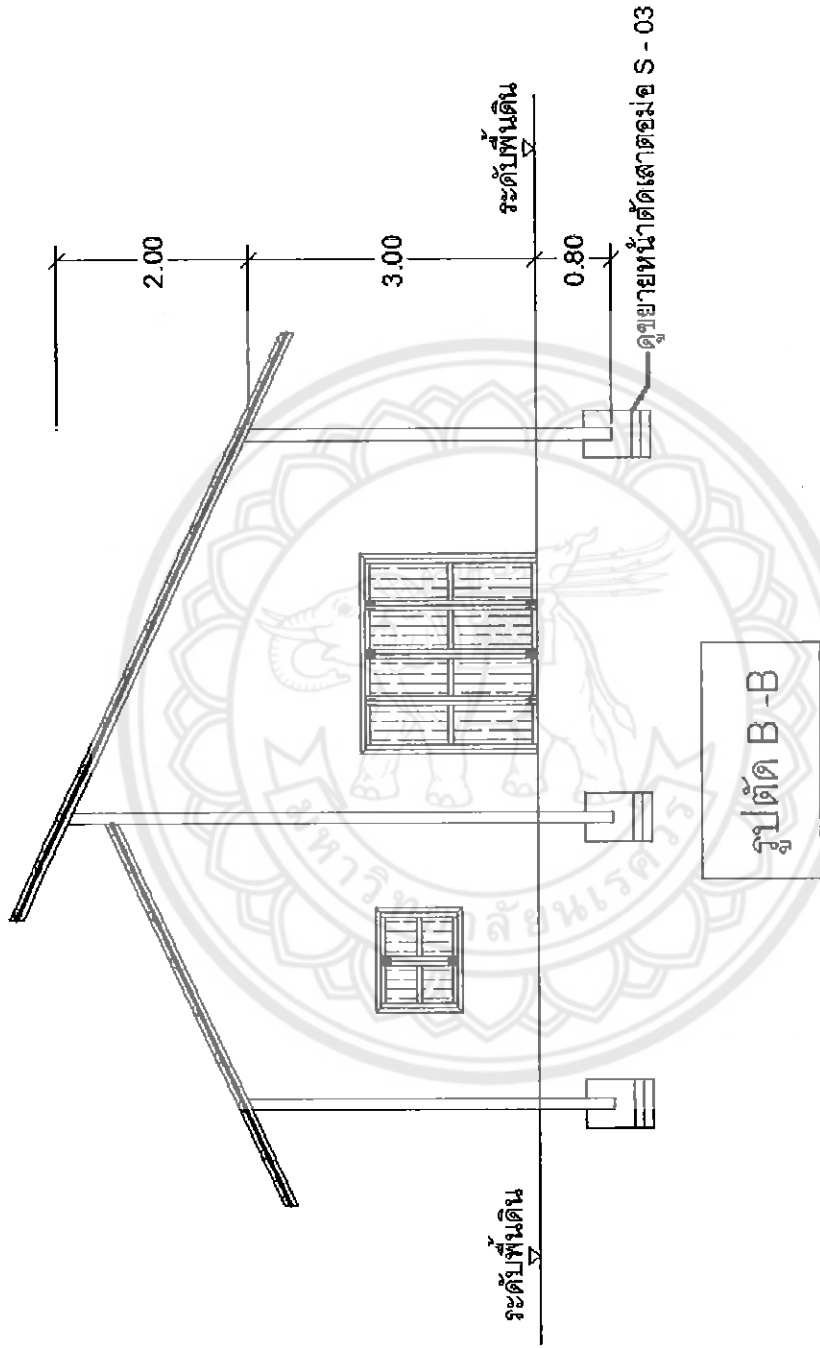
รูปด้าน 2

แบบแสดง รูปด้าน 2, รูปด้าน 4
แผ่นที่ A - 05

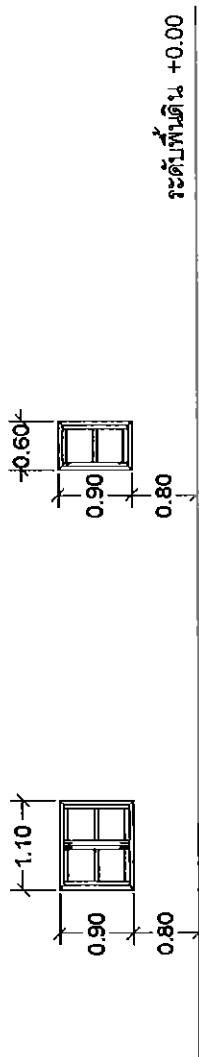


รูปตัด A-A

แบบแสดง	รูปตัดอาคารแนว A-A
แผ่นที่	A - 06

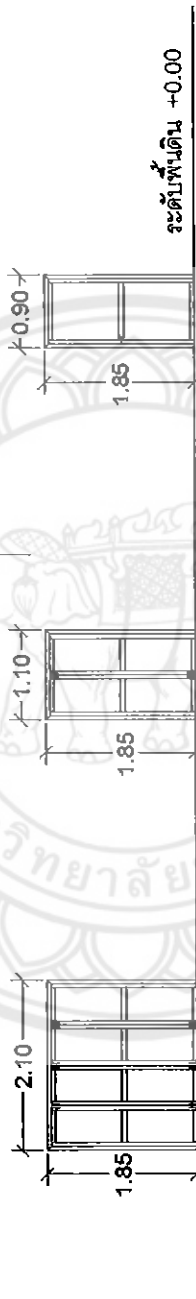


แบบแสดง	รูปตัดอาคารแนว B-B
แผ่นที่	A - 07



หน้าต่าง 1

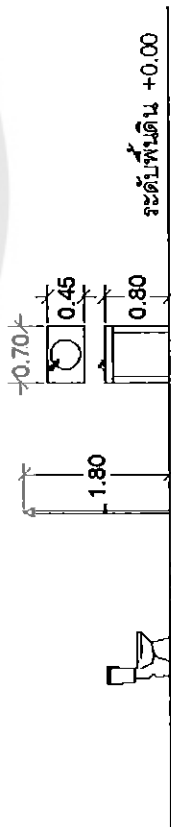
หน้าต่าง 2



ประตู 1

ประตู 2

ประตู 3

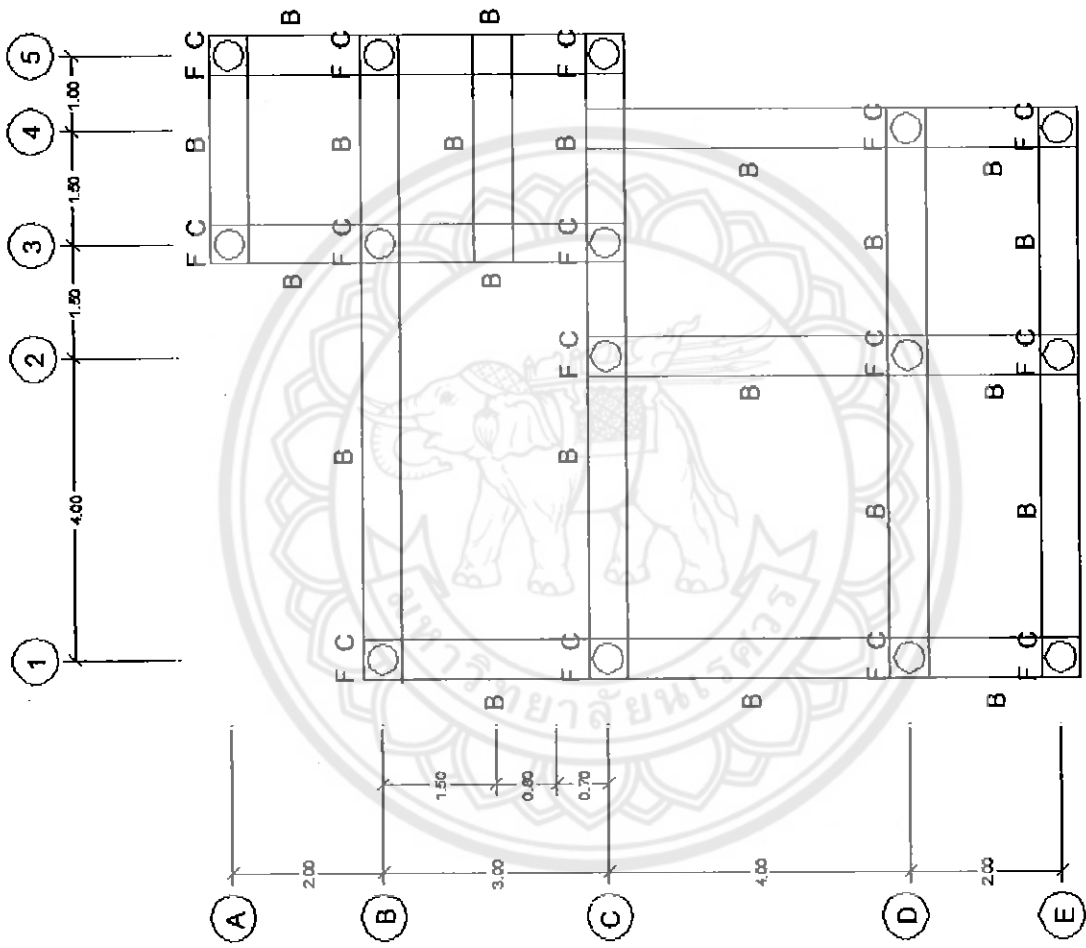


แบบแสดง

ขยายประตู หน้าต่าง
การติดตั้งลู่วิ่ง

แผ่นที่

A - 05

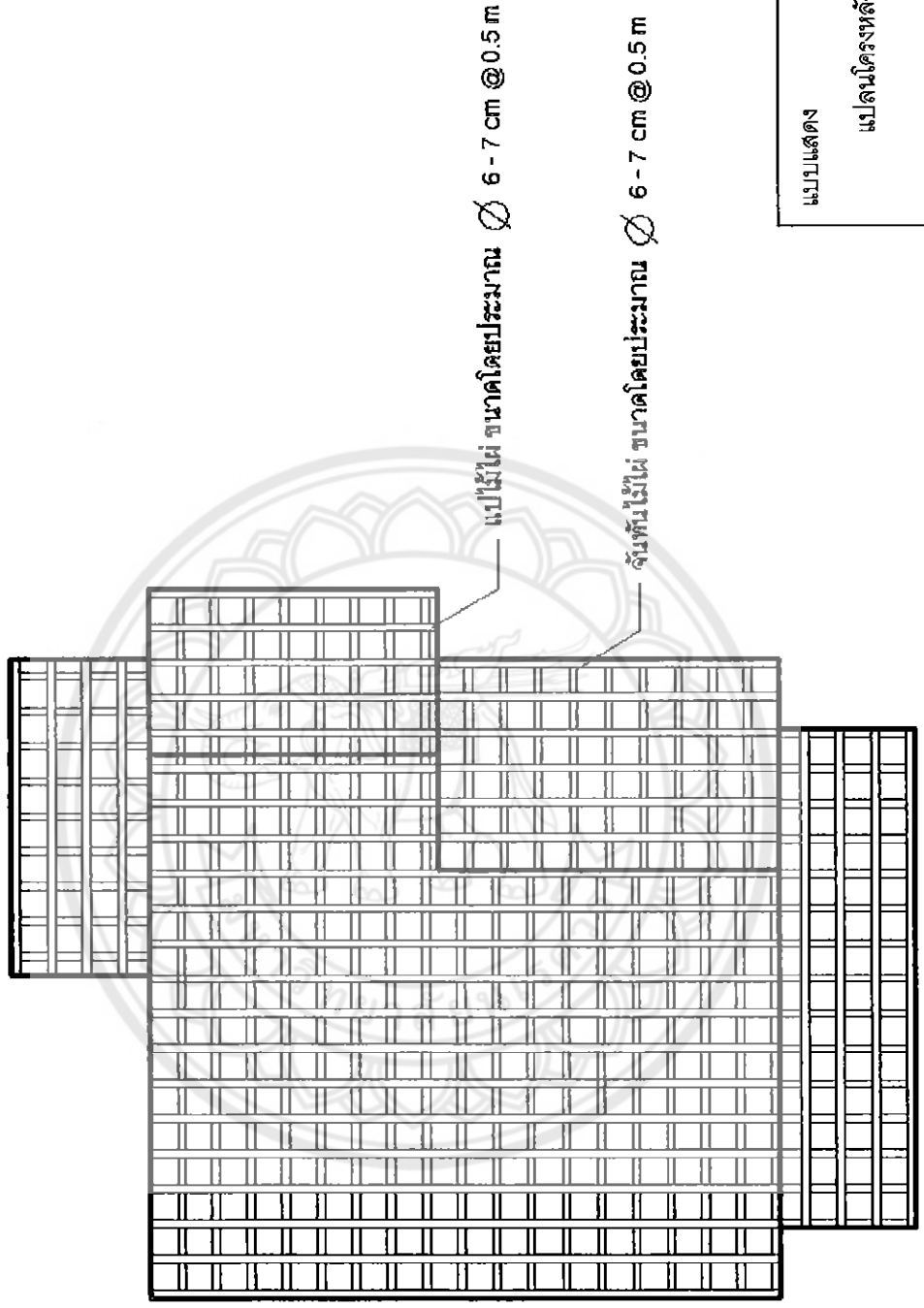
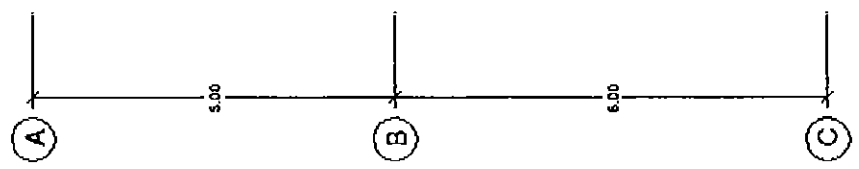
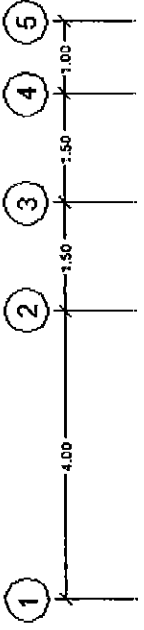


แบบแสดง

แปลนคานาคอนกรีต, เสาตอม่อ

แผ่นที่

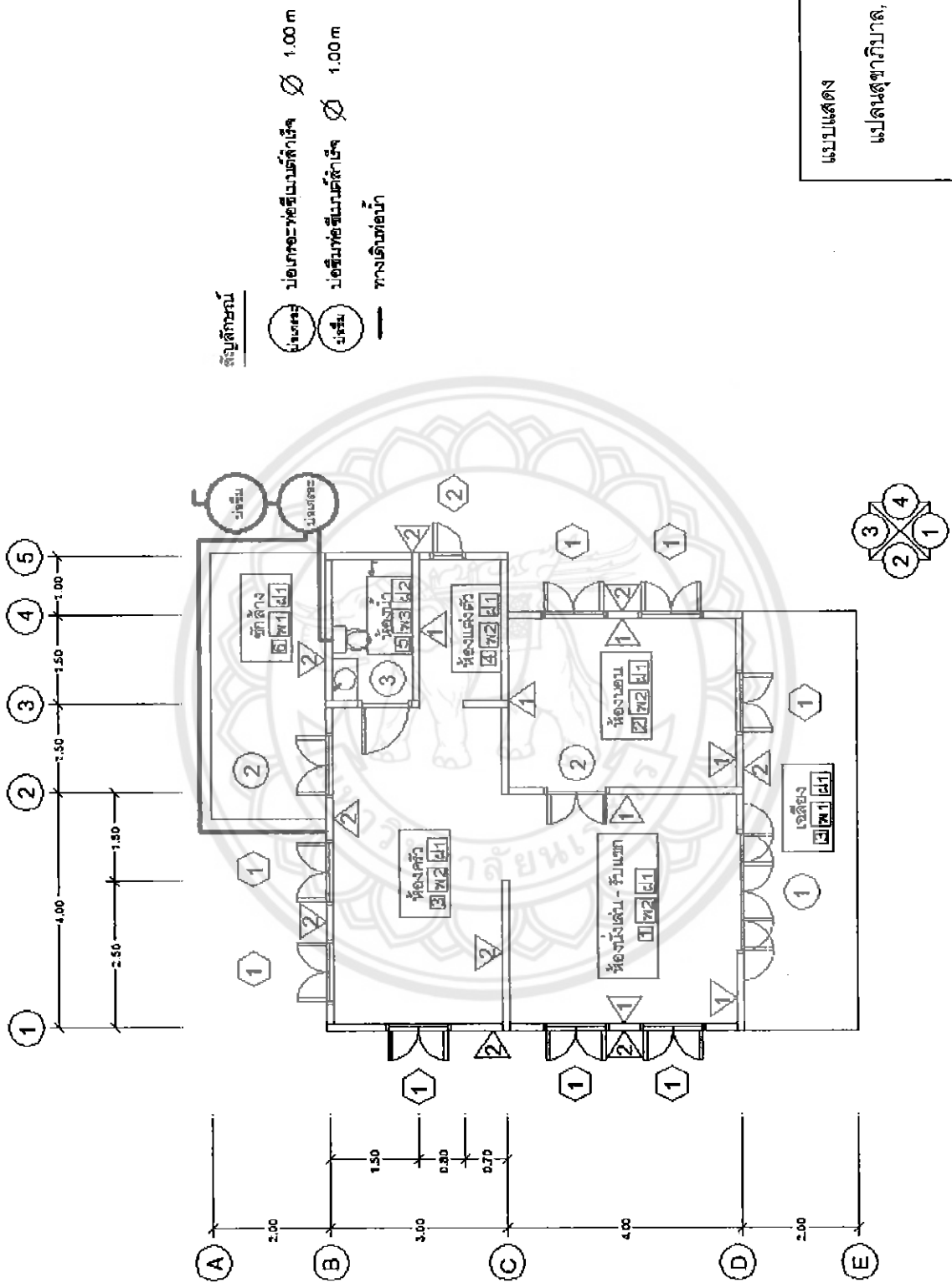
S - 01



แบบแสดง	แปลนโครงสร้างค้ำ
แผ่นที่	S - 02



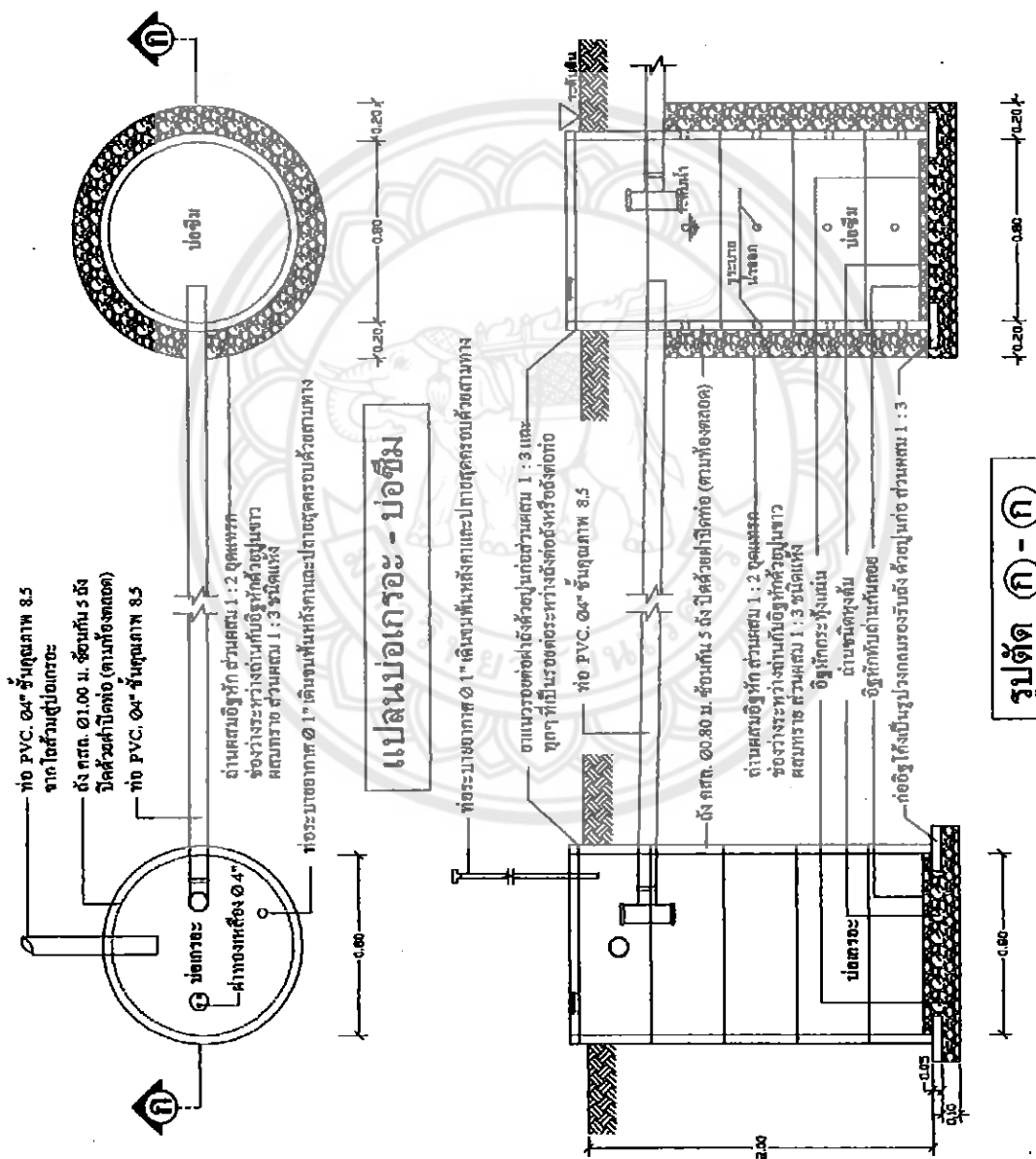
แบบแสดง	ขยายความคอดิน, หน้าตัดเสาตอม่อ
แผ่นที่	S - 03



สัญลักษณ์

- บานกระจก \varnothing 1.00 m
- ประตู \varnothing 1.00 m
- บานประตู
- โถงบันได
- โถงลิฟต์

แบบแสดง	แปลนสุขภาพิบาล, สัญลักษณ์
แผ่นที่	SN - 01



แปลนบ่อเกาะ - บ่อซึม

รูปตัด ก - ก

แบบแปลน	ขยายบ่อเกาะ - บ่อซึม
แผ่นที่	SN - 02

ผนวก ค



ตารางที่ 3 แสดงการคำนวณปริมาณงานผนัง

ตารางคำนวณปริมาณงานผนัง													
รายการ	จำนวน	ราคา	ประจ		พื้นที่	รวม	รวม	รวม	รวม	รวม	รวม		
			หน้า	หลัง									
B 1-B 3	5.5	5.6	23.65	ป.2	2.035	น.1	1.98			ก่อนดินผสมฟาง	19.64	ฉาบเรียบด้วยปูน	39.27
B 1-D 1	7	3	21.00			น.1	2.97			ก่อนดินผสมฟาง	18.03	ฉาบเรียบด้วยดิน	18.03
C 1-C 3	5.5	5.6	23.65					1.5x3	4.5	ก่อนดินผสมฟาง	19.15	ฉาบเรียบด้วยปูน	18.03
B 3-C 3	3	5.6	16.80	ป.3	1.665			0.8x3	2.4	ก่อนดินผสมฟาง	12.74	ฉาบเรียบด้วยดิน	6.30
B 5-C 5	3	3	9.00			น.2	0.54			ก่อนดินผสมฟาง	8.46	ฉาบเรียบด้วยดิน	3.96
C 2-D 2	4	5	20.00	ป.2	2.035					ก่อนดินผสมฟาง	17.96	ฉาบเรียบด้วยปูน	12.96
C 4-D 4	4	3	12.00			น.1	1.98			ก่อนดินผสมฟาง	10.02	ฉาบเรียบด้วยปูน	33.53
D 2-D 4	3	4.4	11.10			น.1	0.99			ก่อนดินผสมฟาง	10.11	ฉาบเรียบด้วยปูน	2.40
												ฉาบเรียบด้วยดิน	10.02
												ฉาบเรียบด้วยปูน	10.11
												ฉาบเรียบด้วยปูน	10.11

D.1-D.2	4	5	16.00	ป.1	3.885					ก่อนดินผสมฟาง	12.12	ฉาบเรียบด้วยดิน	12.11
												ฉาบเรียบด้วยปูน	12.11
C.3-C.5	2.5	4.2	9.00							ก่อนดินผสมฟาง	9.00	ฉาบเรียบด้วยดิน	14.02
												ฉาบเรียบด้วยปูน	3.97
B.3-B.5	2.5	4.2	9.00							ก่อนดินผสมฟาง	9.00	ฉาบเรียบด้วยปูน	18.00
B.1.3-B.1.5	2.5	4.2	9.00							ก่อนดินผสมฟาง	9.00	ฉาบเรียบด้วยดิน	9.00
												ฉาบเรียบด้วยปูน	9.00
										รวม		รวม	
										ก่อนดินผสมฟาง	155.22	ฉาบเรียบด้วยดิน	136.24
												ฉาบเรียบด้วยปูน	174.20

ตารางที่ 4 แสดงบัญชีแสดงปริมาณงาน ค่าวัสดุและแรงงาน (Bill of Quantities)

บัญชีแสดงปริมาณงาน ค่าวัสดุและแรงงาน (Bill of Quantities)									
1	งานโครงสร้าง								
	งานขุดดินต่อมอ	37.13	ลูกบาศก์เมตร				40.00	1485.20	1485.20
	คอนกรีตหยาบ	1.27	ลูกบาศก์เมตร	1300.00	1651.00		316.00	401.32	2052.32
	ทรายอัดแน่น	1.27	ลูกบาศก์เมตร	360.00	457.20		59.00	74.93	532.13
	คอนกรีต	7.50	ลูกบาศก์เมตร	1590.00	11925.00		395.00	2962.50	14887.50
	งานถมดิน	27.09	ลูกบาศก์เมตร	185.00	5011.65		64.00	1733.76	6745.41
	งานไม้แบบ	3.30	ลูกบาศก์ฟุต	400.00	1320.00		105.00	346.50	1666.50
	หินก้อน	6.30	ลูกบาศก์เมตร	195.00	1228.50				1228.50
2	งานสถาปัตยกรรม								
	ไม้ไผ่ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 6 - 7 cm	52.00	ลำ	70.00	3640.00				3640.00
	หญ้าแฝกมุงหลังคา	637.50	ตีบ	15.00	9562.50				9562.50
	ไม้ยูคา ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 10 - 15 cm	15.00	ลำ	180.00	2700.00				2700.00
	เสื่อน้ำมัน	96.50	ตารางเมตร	40.00	3860.00				3860.00
	ดิน	21.00	คิว	350.00	7350.00				7350.00
	ฟาง	9.00	ฟ่อน	27.00	243.00				243.00

ซีเมนต์ขาว	174.20	ตารางเมตร	55.00	9581.00	70.00	12194.00	21775.00
ไม้เนื้อแข็งทำวงกบขนาด 2x4 นิ้ว	55.00	เมตร	135.00	7425.00			7425.00
ทำวงกบประตูไม้	20.00	เมตร			35.00	700.00	700.00
ทำวงกบหน้าต่างไม้	33.00	เมตร			38.00	1254.00	1254.00
โถสุขภัณฑ์	1.00	อัน	3283.00	3283.00			3283.00
ถืออ่างล้างหน้า	1.00	ตัว	105.00	105.00			105.00
ถือน้ำ	3.00	ตัว	23.00	69.00			69.00
กะละมังเหล็ก	1.00	ใบ	100.00	100.00			100.00
ท่อซีเมนต์สำเร็จขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 m	4.00	ท่อ	200.00	800.00			800.00
รวมค่าวัสดุและแรงงาน							91464.06
ค่าดำเนินการ			18.93%				17314.15
ภาษี			7%				6402.48
ราคาก่อสร้าง							115,180.69

บรรณานุกรม

นายณัฐพงศ์ ปาณะศิษฐ์, นายปิยะพงษ์ คุ่มวัง, นางสาวศิริพรชีวะโรรส. (2548).

เทคนิคการออกแบบโครงสร้างบ้านประหยัดพลังงาน. วศบ.วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต,
มหาวิทยาลัยเรศวร, พิษณุโลก

นายเสน่ห์ รัตนปัญญาเจริญ, นายชัยวัฒน์ ตั้งใจ, นายฤกษ์ชัย สว่างสินธุ์.(2550).

การศึกษาคุณสมบัติเชิงกลของอิฐดินดิบผสมหญ้าแฝก และ ฟางข้าวเพื่อเป็นวัสดุก่อสร้างบ้าน
ต้นทุนต่ำ. วศบ.วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก

ธนา อุทัยภัตรากร. (2553). จากดินสู่บ้าน สร้างบ้านด้วยดิน (ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ : สวนเงินมีมา.

Yobaandin. (23 เมษายน 2553). เทคนิคการทำบ้านดิน. สืบค้นเมื่อ 15 กันยายน 2555, จาก
http://www.baandinthai.com/index.php?option=com_content&view=category&id=40&Itemid=55

สำนักส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (สสอ.) กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน.(1 มกราคม 2550). โครงบ้านบ้านอยู่สบายประหยัดพลังงาน. สืบค้นเมื่อ 15
กันยายน 2555, จาก <http://www2.dede.go.th/new-homesafe/webban/bansabai.htm>

ประวัติผู้จัดทำโครงการ

ผู้จัดทำโครงการ	นายพลากร ขวัญตา
วัน/เดือน/ปี เกิด	11 กรกฎาคม 2532
ที่อยู่	19 หมู่ 6 ตำบลหนองกรด อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์ 60180
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2544	สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษา จาก โรงเรียนวัดคลองธรรม
พ.ศ. 2550	สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษา จาก โรงเรียนหนองกรดพิทยาคม
พ.ศ. 2551	ศึกษาระดับปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ จังหวัดพิษณุโลก
ผู้จัดทำโครงการ	นางสาวพรรณนิกา ขุนคณิ
วัน/เดือน/ปี เกิด	18 กุมภาพันธ์ 2533
ที่อยู่	445/4 หมู่ 6 ตำบลแม่สาย อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย 57130
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2544	สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษา จาก โรงเรียนบ้านป่ายาง
พ.ศ. 2550	สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษา จาก โรงเรียนแม่สายประสิทธิ์ศาสตร์
พ.ศ. 2551	ศึกษาระดับปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ จังหวัดพิษณุโลก

ผู้จัดทำโครงการ นางสาววานิชย์ แก้วรักษา
 วัน/เดือน/ปี เกิด 5 กันยายน 2532
 ที่อยู่ 10 ซอยหนองรักษ์ประชาราษฎร์ ถนนประจันตเขต ตำบลนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ 31110

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2544 สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษาตอนต้น จากโรงเรียนเทศบาลวัดสระทอง อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด

พ.ศ. 2550 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด

พ.ศ. 2551 ศึกษาระดับปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก

