



รายงาน

เรื่อง HARMONIZE BRICKS

จัดทำโดย

1. นาย เดชาโชติ	อินตะพรหม	ลำดับที่ 33
2. นาย ปฐโมรส	นนท์ศรี	ลำดับที่ 34
3. นาย พิทวัส	ช่างจัด	ลำดับที่ 35
4. นาย มงคล	วงศ์ไชย	ลำดับที่ 36
5. นาย วรพจน์	ทรช่วย	ลำดับที่ 37
6. นาย จารุวิทย์	เจริญ	ลำดับที่ 48
7. นาย ณ์รัฐภูมิ	ม่วงโมด	ลำดับที่ 64

เสนอ

อ.ดร.อดิชาติ เกตตะพันธ์ุ

อ.ดร.ศิริวรรณ เกตตะพันธ์ุ

รายงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์กับอารยธรรม

รหัสวิชา 201117 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สารบัญ

วัสดุเชื่อมประสานอิฐ

วัสดุเชื่อมประสานอิฐในสมัยอียิปต์โบราณ	2
วัสดุเชื่อมประสานอิฐในทวีปเอเชียและไทย	2
วัสดุเชื่อมประสานอิฐในทวีปยุโรป	3

รูปแบบการเรียงตัวของอิฐประสาน

ประเภทการเรียงอิฐ	3
-------------------	---

คุณสมบัติของอิฐชนิดต่างๆ

คุณสมบัติทางกายภาพ	7
การกันความร้อน, กันเสียง, กันไฟ, ความแข็งแรง	7
การก่อสร้าง	7

การทำอิฐ

ในสมัยอียิปต์	8
ในเอเชียและไทย	8
การสร้างอิฐด้วยมือ	9

บรรณานุกรม	11
------------	----

วัสดุเชื่อมประสานอิฐ

วัสดุเชื่อมประสานอิฐในสมัยอียิปต์โบราณ

ในสมัยโบราณชาวอียิปต์ได้มีการสร้างสถาปัตยกรรมที่ยิ่งใหญ่ที่สุดในโลกอย่างพีระมิดและรวมไปถึงความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์มากมายและแน่นอนว่าการสร้างพีระมิดที่สวยงามนั้นต้องใช้อิฐเป็นจำนวนมากและเนื่องจากอียิปต์มีแต่ทรายซึ่งไม่สามารถที่จะใช้ผลิตอิฐได้จึงใช้หินในการสร้างเป็นพีระมิด หินแต่ละก้อนมีน้ำหนักมากอยากต่อการขนย้ายและมีขนาดใหญ่ชาวเมโสโปเตเมียจึงไม่ใช้วัสดุใดๆเลยในการประสานหินแต่ละก้อนเลยแต่พวกเขาใช้น้ำหนักของหินแต่ละก้อนและความรู้ทางด้านวิศวกรรมในการสร้างพีระมิดที่มีความสวยงามและแข็งแรงตัวอย่างเช่น พีระมิดกิซ่า.



วัสดุเชื่อมประสานอิฐในทวีปเอเชียและไทย

1) เปือกดิน, สอดิน (Mud Mortar)

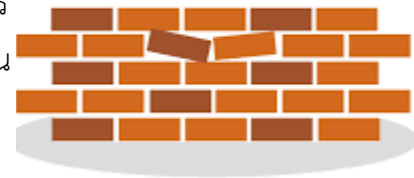
การใช้วัสดุเชื่อมประสานที่มีดินเป็นส่วนผสมหลัก มีชื่อเรียกในภาษาพื้นเมืองว่า “เปือกดิน” โดยพบในวิหารที่มีอายุ 200 ปีขึ้นไป ได้แก่กลุ่มโบราณสถานในเวียงกุมกามและพบที่วัดต้นเกว๋น การใช้สอดินนี้มีดินเหนียวเป็นเนื้อวัสดุหลักในการเชื่อมประสาน โดยมีการนำมาผสมกับทรายน้ำอ้อยและน้ำ ทำให้เข้ากันแล้วตำในครกให้เหลวพอเป็นเลนจึงนำมาใช้ได้.

2) เปือกปูน, สอปูน (Gypsum Mortar)

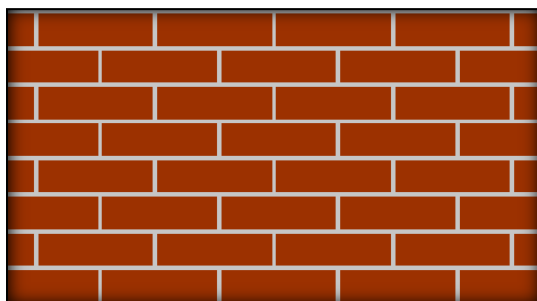
การใช้วัสดุเชื่อมประสานที่มีปูนขาวเป็นส่วนผสมหลักหรือ “เปือกปูน” มีส่วนผสมคือ ปูนขาวที่ผ่านการเตรียมและหมักแล้วหรือที่เรียกในภาษาช่างว่าปูนสุกผสมกับทราย และน้ำอ้อยกวนให้เข้ากันในอัตราส่วนปูนขาว 1 ส่วนทราย 2 ส่วน“.

วัสดุเชื่อมประสานอิฐในทวีปยุโรป

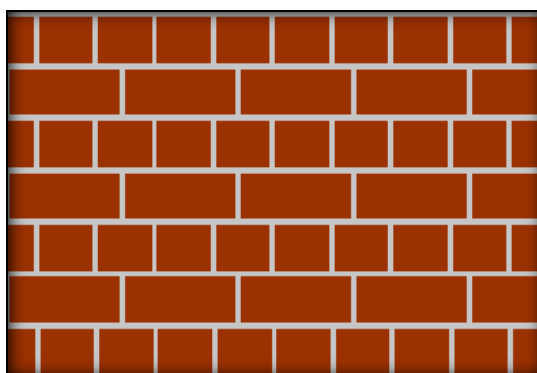
ในทวีปยุโรปเป็นทวีปที่มีความรู้ความสามารถมากในหลายๆด้านเช่น การหาวัสดุ เทคโนโลยี จำนวนประชากร และเครื่องมือ จึงส่งผลให้ในทวีปยุโรปนั้นเป็นทวีปที่มีการสร้างอิฐและวัสดุที่ใช้เชื่อมประสานนั้นหลักๆจะเป็นปูนโดยส่วนใหญ่โดยหินปูนขาว (Limestone) มีชื่อทางเคมีว่าแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3)



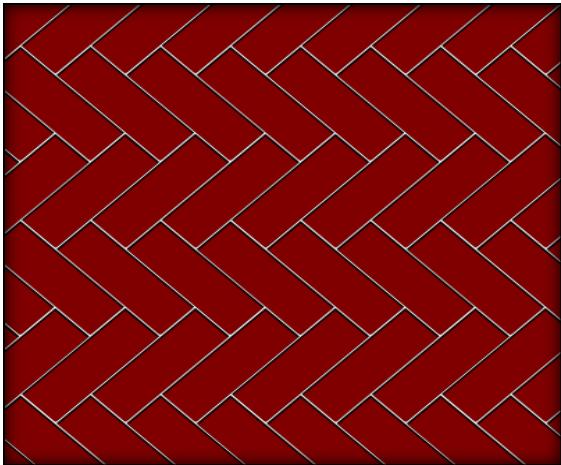
รูปแบบการเรียงตัวของอิฐประสาน



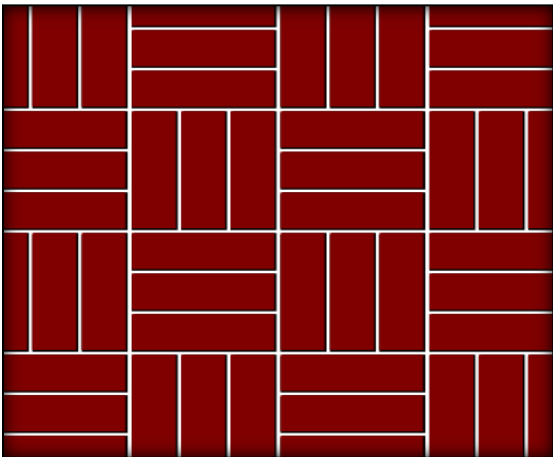
Stretcher bond : เป็นการเรียงอิฐแนวยาวตลอดทั้งแนวและทั้งชั้น โดยที่ชั้นบนจะเป็นการวางให้รอยต่ออยู่กึ่งกลางของชั้นล่าง มักนำมาสร้างผนัง



English bond : เป็นการเรียงอิฐโดยเรียงตามยาวสลับชั้นกับการเรียงอิฐตามขวาง รอยต่อของอิฐทางขวางอยู่ตรงกลางแผ่น อิฐทางยาวมุมสุด กำแพงใช้อิฐ 1/2 แผ่น อิฐเรียกว่า Closer การเรียงแบบนี้แน่นหนาเพราะอิฐทุกชั้นมีการยึดเหนี่ยวกันดีกำแพงแบบนี้รับน้ำหนักได้ดี



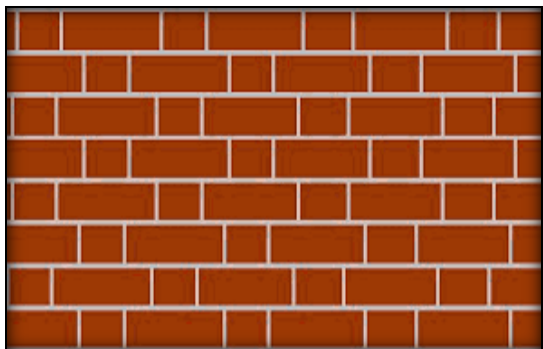
Herringbone Bond : ลักษณะของการวางอิฐแบบก้างปลาที่พบเห็นได้บ่อยครั้งมักใช้กับการวางอิฐในงานตกแต่งโดยสามารถวางเรียงเป็นก้างปลาได้ทั้ง45 หรือ90 องศา



Basket Weave Bond : หรือการวางอิฐแบบสานสามารถปรับแนวการวางได้หลากหลายรูปแบบ มักนำมาสร้างสร้างเป็นทางเดิน



Stack bond : เป็นการเรียงอิฐโดยเอาด้านยาวออกทั้งหมดแต่เรียงให้แนวเว้นร่องตรงกันทุกแถวทุกก้อน



Flemish bond : การวางอิฐในลักษณะนี้เป็นลักษณะที่เก่าแก่ที่สุดและถูกนำมาปรับใช้ในปัจจุบันอย่างกว้างขวางการวางอิฐแบบFlemish Bond คือการวางสลับกันระหว่างอิฐแนวขวางและอิฐแนวหน้าในแถวเดียวกันโดยแต่ละแถวสลับกันจากจุดกึ่งกลางของอิฐแถวล่างวางซ้อนขึ้นไปเรื่อยๆ

เปรียบเทียบลักษณะคุณสมบัติอิฐมวลเบา กับ คอนกรีตมวลเบา

ข้อเปรียบเทียบคุณสมบัติวัสดุ	อิฐมวลเบา	คอนกรีตมวลเบา
ราคา	-	-
โครงสร้างบล็อก	ตัน	กลวง
ก่อนแข็งเป็นผนังรับแรง	ไม่ได้	ได้
การดูดซึมน้ำ	สูง	ปานกลาง
ความหนาของปูนก้นระหว่างก้อน	1.5 เซนติเมตร	2.3 มิลลิเมตร
ความหนาของปูนที่ฉาบ	20-25 มิลลิเมตร	10 มิลลิเมตร
น้ำหนักวัสดุ (กก./ตร.ม.)	130	45
น้ำหนักผนังรวมฉาบปูน 2 ด้าน (กก./ตร.ม.)	180	90
จำนวนใช้งานต่อ 1 ตร.ม. (ก้อน/ตร.ม.)	130 – 145	8.33
ค่ากำลังอัด (Compressive Strength) (กก./ตร.ซม.)	15 – 40	30 – 80
ค่าการนำความร้อน (Thermal Conductivity) (วัตต์/ม.เคลวิน)	1.15	0.13
ค่าการถ่ายเทความร้อนรวม OTTV (วัตต์/ตร.ม.)	58 – 70	32 – 42
อัตราการกันเสียง (STC Rating) (เดซิเบล)	38	43
อัตราการทนไฟ (Fire Rating) (ความหนา 10 เซนติเมตร)	2	4
ความเร็วในการก่อ (ตร.ม./วัน)	6-12	15-25
เปอร์เซ็นต์สูญเสีย / แตกกร้าว	10 – 30 %	0 – 3 %
การติดตั้งวงกบประตู-หน้าต่าง	หล่อเสาเอ็นกับหลัง และต้องมีค้ำยัน	ไม่ต้องเทกับหลัง และไม่ต้องมีค้ำยัน

www.bhb.co.th และ www.smallhouse.co.th

คุณสมบัติทางกายภาพ อีฐมวลงเบานา 10 เซนติเมตรเมือรวม น้ำหนักวัสดุรวมปูนฉาบจะหนัก 120 กิโลกรัมในขณะที่อีฐมอญ ก่อ 2 ชั้น (เว้นช่องว่างตรงกลาง) จะหนัก 180 กิโลกรัมซึ่งน้ำหนัก ของการก่ออีฐมอญจะมากกว่าทำให้ต้องเตรียมโครงสร้างเพื่อกันรับ น้ำหนักในส่วนนี้ด้วยทำให้ต้นทุนโครงสร้างเพิ่มขึ้น



รูป : ยางไม้ที่ซ้เป็นตัวผสมดินโดยผสมดินหรือปูน

การกันความร้อน หากเป็นกรณีปกติ “อีฐมวลงเบา” จะมีค่าการนำ ความร้อนที่ต่ำกว่าอีฐมอญประมาณ 8-11 เท่าแต่การก่อผนัง ภายนอกอีฐจะต้องมีความหนา 10 เซนติเมตรและผนังภายใน หนา 7 เซนติเมตรขึ้นไปจึงจะสามารถกันความร้อนได้ดีแต่ในกรณีใช้อีฐมอญก่ 2 ชั้นตัว ช่องว่างตรงกลางจะทำหน้าที่เป็นฉนวนกันความร้อนที่ดีและอีฐแถวด้านในไม่สัมผัส ความร้อนโดยตรงจึงทำให้คุณสมบัติตรงนี้ของอีฐมอญจะมีความสามารถในการกันความ ร้อนได้ดีกว่า

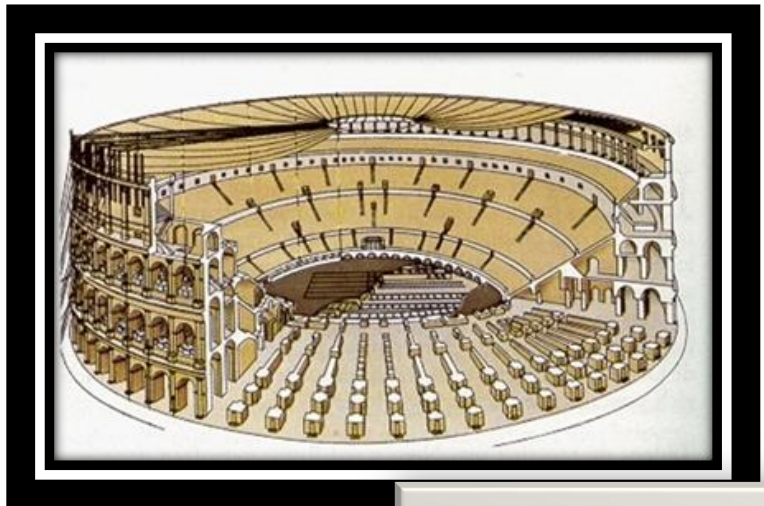
การกันเสียง ปกติอีฐมวลงเบาจะกันเสียงได้ดีกว่าอีฐมอญประมาณ 20% แต่ในกรณีใช้อีฐ มอญก่ 2 ชั้นช่องว่างตรงกลางจะทำหน้าที่เป็นฉนวนกันเสียงได้ดีกว่าเกือบ 2 เท่าแต่อีฐ มวลงเบาจะลดการสะท้อนของเสียงได้ดีกว่า

การกันไฟ อีฐมอญก่ 2 ชั้นมีฉนวนตรงกลาง (ช่องว่างตรงกลาง) จะกันไฟได้ดีกว่าอีฐ มวลงเบาเล็กน้อย

ความแข็งแรง การใช้งานทั่วไปไม่ต่างกันแต่ผนังอีฐมอญจะเหมาะสำหรับการใช้วัสดุกรุ ผนังที่มีน้ำหนักมากเช่นหินแกรนิตหรือหินอ่อน

การก่อสร้าง ความเรียบร้อยของการก่ออีฐมอญจะขึ้นอยู่กับฝีมือในการก่อให้ได้แนวตั้ง ของช่างก่อหากก่อไม่ได้แนวตั้งและการฉาบความหนาของปูนไม่สม่ำเสมออาจจะทำให้ ปูนฉาบเกิดการแตกร้าวได้ใช้เวลาก่อนานกว่าเนื่องจากมีขนาดเล็กกรรมถึงขั้นตอนการ เตรียมและจัดเก็บวัสดุซึ่งเป็นสาเหตุของการสูญเสียวัสดุจากการก่อสร้างไปมาก พอสมควรในขณะที่อีฐมวลงเบาการสูญเสียวัสดุจะน้อยกว่าเพราะขั้นตอนการทำงานง่าย กว่าและวัสดุมีขนาดใหญ่แต่ละก้อนได้มาตรฐานเดียวกันมีน้ำหนักเบาทำให้ก่อสร้างได้ รวดเร็วและเรียบร้อยกว่า

รูป : โคลอสเซียม สร้างโดยใช้ปูนที่มีความแข็งแรงโดยใช้ อย่างไม่ในการผสมกับปูน เพื่อเชิดชูนักรบโรมัน



การทำอิฐ

การทำอิฐ. (อียิปต์)

ในการสร้างอิฐของอียิปต์นั้น ชาวอียิปต์จะนำโคลนจากแม่น้ำไนล์ มาผึ่งด้วยแดด เรียกว่า sun baked brick

การทำอิฐ. (ล้านนา)

“จากหลักฐานทางโบราณคดี ในดินแดนล้านนาพบว่ามีการใช้อิฐในการก่อสร้างมาช้านานแล้วเช่นกันตั้งแต่ในสมัยรัฐทริภุญไชย ซึ่งเป็นรัฐที่เคยมีอำนาจในดินแดนแถบนี้มาก่อนก็มีการใช้อิฐในการก่อสร้างอาคาร โดยเฉพาะอาคารและสถาปัตยกรรมในพุทธศาสนา” (ชาญณรงค์ ศรีสุวรรณ, 2549)

โดยอิฐที่ใช้ในการก่อสร้างของล้านนานี้มีชื่อเรียกในภาษาพื้นเมืองว่า “ดินก่” ซึ่งเป็นอิฐที่ทำด้วยมือจากการที่ผู้จัดทำได้ไปตุ้ก่าแพงเมืองเชียงใหม่และวัดอุโมงค์ทำให้สังเกตเห็นว่า อิฐแต่ละก้อนมีความใหญ่ไม่เท่ากันและใหญ่กว่าอิฐปัจจุบันมาก สาเหตุที่ทำให้อิฐไม่เท่ากันอาจเกิดมาจาก การที่อิฐทุกก้อนทำมือ ขนาดของแบบไม่เท่ากัน และอาจเป็นไปได้ว่าอิฐมีแรงอัดที่ไม่เท่ากันก็เป็นได้





กำแพงเมืองเชียงใหม่



วัดอุโมงค์

การสร้างอิฐด้วยมือ

ขั้นตอนในการผลิตนั้นมีดังนี้

1. การเลือกดิน ดินที่ใช้อิฐนั้นจะต้องไม่มีทรายเจือปนมากเกินไปหรือเป็นดินเหนียวล้วนๆ เพราะว่าถ้ามีทรายผสมเยอะจะทำให้อิฐร่วนแต่ถ้าเป็นดินเหนียวล้วนๆจะทำให้อิฐแตกหักง่าย
2. การย่ำดินดินที่จะใช้ทำอิฐนั้นต้องผ่านการแช่น้ำจากนั้นนำมาเอาสิ่งเจือปนออก เช่นกรวดทรายที่ปนอยู่ออกให้หมดแล้วนำมาย่ำให้ละเอียดจนเข้ากันดี โดยอาจต้องเติมขี้เถ้าลงไปขณะย่ำเพื่อไม่ให้อิฐติดแบบพิมพ์ไม้เมื่ออัดดินเข้าแบบ ในขั้นตอนนี้ถ้าหากดินแห้งเกินไปให้เติมน้ำลงไปให้พอเหมาะและทำงานได้สะดวก โดยให้ความเร็วพอที่จะสามารถเทลงไปแบบไม้ได้สะดวก
3. การทำให้เป็นรูปตามต้องการ แบบที่ใช้หล่อดินนั้นต้องเป็นไม้ ด้านบนและด้านล่างโล่ง ไม้ที่ทำเป็นแบบต้องมีคุณสมบัติไม่บิดงอเมื่อโดนน้ำ
4. การตากแห้งให้สนิท เมื่อถอดแบบออกแล้วให้แดดให้แห้งสนิท ระยะการตากแดดนั้นขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ

5. การตากแห้งอิฐที่จะเผาให้เรียบ ดินที่ถูกอัดแล้วนำมาตากให้แห้ง จะมีลักษณะไม่ค่อยเรียบ อาจเกิดจากการอัดดินเข้าแบบ ทำให้เมื่อเรตากดินแห้งแล้วจึงต้องนำมาตากให้เรียบก่อนนำไปเผา
6. การเผาอิฐเมื่อแห้งดินตากแดดแห้งแล้งเรียงก้อนอิฐเป็นแถวที่มีความยาวเท่าเตาเผา โดยเว้นระยะเคียงระหว่างแถวไว้เท่าๆกันเพื่อใส่แกลบลงไปในช่วงแถว ส่วนบนของกองโรยแกลบให้ทั่วกองหนาประมาณ 7-10 ซม. แล้วเผาเมื่อแกลบไหม้และยุบลงให้เติมแกลบอยู่เรื่อยๆให้ทำดังนี้ประมาณ 15 วันแล้วจึงปล่อยให้ไฟดับไปเองรอจนเย็นแล้วรื้อกองออกก็ได้อิฐตามต้องการ

บรรณานุกรม

แหล่งอ้างอิง

:<http://www.hbaan.com /อิฐมวลเบาดีกว่าอิฐที่ท.html>

:<http://www.baanlaesuan.com/ArticleDetail.aspx?Cid=8&Pid=1&Aid=2605>

:<http://www.hbaan.com /อิฐมวลเบาดีกว่าอิฐที่ท.html>

:<http://www.masonryedge.com/site/mac-archives-masonryedge-vol-1-no-1/267-the-flexibility-of-brick->

:หนังสืองานก่ออิฐและงานฉาบปูนภาคปฏิบัติ

:หนังสือการสร้างบ้านด้วยอิฐประสาน.

:หนังสือช่างปูนก่อสร้าง