

เทคนิควิธีการสร้างบ้านดิน สิทธิพงษ์ เพิ่มพิทักษ์^{1*}

Clay house build technique Sittipong Permpituck^{1*}

¹ อาจารย์ประจำคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จ.พิษณุโลก

¹ Lecturer, Faculty of Architecture, Naresuan University

* Corresponding author E-mail address: perm2547@windowslive.com

บทนำ

ดินถือเป็นหนึ่งในวัสดุก่อสร้างที่เก่าแก่ที่สุดอย่างหนึ่ง อาคารที่ก่อสร้างด้วยดินมีประวัติความเป็นมาที่ยาวนาน ในปัจจุบันยังมีซากของผนังอาคารที่ก่อสร้างด้วยดินซึ่งมีอายุมากกว่า 9,000 ปี อยู่ที่เมืองโบราณซึ่งมีชื่อว่า เจริโค (Ruins of Jericho) ซึ่งปัจจุบันอยู่ในเขตปาเลสไตน์ นอกจากนี้ยังมีการสร้างอาคารแบบอิฐดินดิบที่สุสาน (มาสตาบา) ในอียิปต์อายุกว่า 5,000 ปี รวมถึงบางส่วนของกำแพงเมืองจีนก็มีการใช้ดินเป็นวัสดุก่อสร้างหลักด้วยเช่นกันต่อมาเมื่อมีการปฏิวัติอุตสาหกรรมได้เกิดการพัฒนาวัดุก่อสร้างต่างๆในระบบอุตสาหกรรมขึ้นมากมาย เช่น เหล็ก กระจก รวมถึงคอนกรีตซึ่งได้ถูกนำมาใช้ร่วมกับเหล็กในการก่อสร้างทำให้อาคารที่ใช้ดินเป็นวัสดุก่อสร้างหลักถูกกลืนเลื่อนไป

บ้านดิน คือ บ้านแบบธรรมชาติที่ใช้วัสดุหลักในการก่อสร้างคือดินเหนียวซึ่งสามารถหาได้ทั่วไปในท้องถิ่นต่างๆ นำมาผสมกับส่วนผสมที่เป็นเส้นใยเพื่อช่วยเพิ่มความแข็งแรงในการยึดเกาะกันของเนื้อดิน บ้านดินถือเป็นสถาปัตยกรรมที่มีการรวบรวมธรรมชาติอันน้อยมากเนื่องจากวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการก่อสร้างเป็นวัตถุดิบที่สามารถหาได้ในท้องถิ่นไม่มีขบวนการในการผลิตที่ยุ่งยากซับซ้อนหรือต้องใช้พลังงานจำนวนมากทั้งเพื่อการผลิตวัตถุดิบและการขนส่งเพื่อการก่อสร้าง ในการก่อสร้างก็ไม่จำเป็นต้องใช้แรงงานเฉพาะทางมากนัก บ้านดินจึงเป็นคำตอบที่ดีที่สุดสำหรับคนที่อยากมีบ้านแต่มีข้อจำกัดในด้านทุนทรัพย์หรือไม่อยากรบกวนสภาพแวดล้อม

ในปัจจุบัน ประชากร 1 ใน 3 ของโลกยังคงอยู่อาศัยในอาคารที่สร้างด้วยดิน[Rael,Ronald, 2008] ในทวีปแอฟริกา ประเทศอินเดีย ประเทศจีนตอนใต้ ทวีปอเมริกากลางไปจนถึงตอนใต้ แถบตะวันออกกลาง บางส่วนของยุโรป ต่างก็มีวัฒนธรรมการสร้างบ้านด้วยดินซึ่งยังคงหลงเหลืออยู่มาจนถึงปัจจุบัน อาคารที่สร้างด้วยดินถือเป็นหนึ่งในภูมิปัญญาของชนรุ่นก่อนในการสร้างที่อยู่อาศัย สำหรับเมืองไทย ในอดีตก็เคยมีการสร้างอาคารด้วยดินเช่นกัน ดังจะเห็นได้จากภูมิปัญญาท้องถิ่นเกี่ยวกับการทำขี้ผึ้งด้วยไม้ไผ่แล้วฉาบด้วยดินผสมขี้วัว การสร้างสมในภาคอีสาน และห้องแถวค้าขายของคนจีนในเมืองค้าขายเก่าแถบอีสานตอนใต้ เป็นต้น นอกจากนี้ในแถบภาคเหนือของประเทศไทย บริเวณจังหวัดแม่ฮ่องสอนยังมีการพบการก่อสร้างบ้านด้วยดินดิบในหมู่บ้านของชาวจีนฮ่อ(จีนฮ่อ คือชาวจีนยูนนานที่มาตั้งถิ่นฐานอยู่ทางตอนเหนือของประเทศไทย ตั้งอยู่ที่ จ.เชียงใหม่ จ.เชียงราย จ.แม่ฮ่องสอน) [อรศิริ ปาณินท์, 2540] ปัจจุบันบ้านดินกลับมาได้รับความนิยมอีกครั้งในฐานะบ้านที่มีต้นทุนการก่อสร้างต่ำและเป็นมิตรต่อสภาพแวดล้อม

วัตถุดิบ

ดิน หมายถึง วัตถุที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติจากการสลายตัวทางกายภาพ และทางเคมีของหินและแร่ ร่วมกับสารอินทรีย์ที่เกิดจากการสลายตัวของซากพืชซากสัตว์เป็นผิวชั้นบนที่หุ้มห่อโลก ซึ่งดินจะมีลักษณะและคุณสมบัติต่างกันไปในที่ต่างๆ ตามสภาพภูมิอากาศ ภูมิประเทศ วัตถุดิบกำเนิด สิ่งมีชีวิตและระยะเวลาการก่อตัวของดิน[วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี, 2554ก] โดยดินสามารถจำแนกออกได้เป็น 3 ชนิด คือ

1. ดินเหนียว เป็นดินที่มีเนื้อละเอียด ในสภาพดินแห้งจะแตกออกเป็นก้อนแข็งมาก เมื่อเปียกน้ำแล้วจะมีความยืดหยุ่นสามารถปั้นเป็นก้อนหรือคลึงเป็นเส้นยาวได้ เหนียวเหนอะหนะติดมือ เป็นดินที่มีการระบายน้ำและอากาศไม่ดี แต่สามารถอุ้มน้ำดูดยืด และแลกเปลี่ยนธาตุอาหารพืชได้ดี เหมาะที่จะใช้ทำนาปลูกข้าวเพราะเก็บน้ำได้นาน

2. ดินร่วน เป็นดินที่เนื้อดินค่อนข้างละเอียดนุ่มมือในสภาพดินแห้งจะจับกันเป็นก้อนแข็งพอประมาณ ในสภาพดินชื้นจะ

ยึดหยุ่นได้บ้าง เมื่อสัมผัสหรือคลึงดินจะรู้สึกนุ่มมือแต่อาจจะรู้สึกสากมืออยู่บ้างเล็กน้อย เมื่อกำดินให้แน่นในฝ่ามือแล้วคลายมือออก ดินจะจับกันเป็นก้อนไม่แตกออกจากกัน เป็นดินที่มีการระบายน้ำได้ดีปานกลาง จัดเป็นเนื้อดินที่มีความเหมาะสมสำหรับการเพาะปลูก

3. ดินทราย เป็นดินที่มีอนุภาคขนาดทรายเป็นองค์ประกอบอยู่มากกว่าร้อยละ 85 เนื้อดินมีการเกาะตัวกันหลวมๆ มองเห็นเป็นเม็ดเดี่ยวๆ ได้ ถ้าสัมผัสดินที่อยู่ในสภาพแห้งจะรู้สึกสากมือ เมื่อลองกำดินที่แห้งนี้ไว้ในอุ้งมือแล้วคลายมือออกดินก็จะแตกออกจากกันได้ แต่ถ้ากำดินที่อยู่ในสภาพชื้นจะสามารถทำให้เป็นก้อนหลวมๆ ได้ แต่พอสัมผัสจะแตกออกจากกันทันที



ดินเหนียว

ดินร่วน

ดินทราย

ภาพที่ 1 ประเภทของดิน

ทราย ทรายเกิดจากหินที่ถูกย่อยเป็นเม็ดละเอียด มีขนาดอนุภาคหรือเม็ดตะกอนระหว่าง 0.0625 ถึง 2 มิลลิเมตร อนุภาคหนึ่งๆ ของทรายนั้น เรียกว่า "เม็ดทราย" [บุญธรรม ภัทรจารกุล, 2554] ทรายเมื่อถูกนำไปผสมกับดินเหนียวเพื่อการสร้างบ้านดินนั้นจะมีส่วนช่วยในการป้องกันการหดตัวให้กับเนื้อดินเมื่อเนื้อดินแห้ง ทรายสามารถจำแนกออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. ทรายบกเกิดจากหินทรายที่แตกแยกขรุขระออกมา เป็นเม็ดทรายตามสภาพภูมิอากาศสิ่งแวดล้อม และจะฝังจมอยู่ในพื้นดินเป็นแห่ง ๆ ทรายชนิดนี้จะมีดิน ซากพืชและซากสัตว์ปะปนอยู่ด้วย ในการใช้งานจึงต้องนำทรายมาล้างแยกดินซากพืชและซากสัตว์ออกให้สะอาด ทรายจากทะเลทรายก็จัดเป็นทรายบกด้วย
2. ทรายแม่น้ำทรายชนิดนี้มีอยู่ทั่ว ๆ ไปในที่ราบลุ่มของแม่น้ำ ทรายชนิดนี้เกิดจากปรากฏการณ์ตามธรรมชาติ โดยกระแสน้ำได้พัดพาทรายจากที่ต่าง ๆ มาตกตะกอนรวมกันในพื้นที่ราบลุ่มที่เป็นที่รวมของทราย



ทรายบก

ทรายแม่น้ำ

ภาพที่ 2 ประเภทของทราย

เส้นใยหมายถึงวัสดุหรือสารใดๆทั้งที่เกิดจากธรรมชาติและมนุษย์สร้างขึ้น ที่มีอัตราส่วนระหว่างความยาวต่อเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับหรือมากกว่า 100 [นิรนาม, 2554ก] เส้นใยสามารถจำแนกออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. **เส้นใยธรรมชาติ (Natural fibers)** เส้นใยพืช เช่น ฝ้าย ลินิน ปอ ป่าน หนุ่น เส้นใยสัตว์ เช่น ขนสัตว์ (wool) ไหม (silk) ผม (hair) แร่ เช่น แร่ใยหิน (asbestos)
2. **เส้นใยประดิษฐ์ (Man-made fibers)** ประดิษฐ์จากธรรมชาติ เช่น เรยอน อะซิเตด ไตรอะซิเตด เส้นใยสังเคราะห์ เช่น โอลิเฟนส์ โพลีเอสเตอร์ โพลีอามิด ไนลอน แร่และเหล็ก เช่น โลหะ แก้ว เซรามิก กราไฟต์

เส้นใยที่นำมาใช้ในการสร้างบ้านดินนั้นส่วนใหญ่เป็นเส้นใยธรรมชาติที่ได้จากแต่ละท้องถิ่นนำมาผสมกับดินเพื่อเสริมความแข็งแรงในการยึดเกาะของเนื้อดิน



เส้นใยธรรมชาติ

เส้นใยสังเคราะห์

ภาพที่ 3 ประเภทของเส้นใย

ความสำคัญของส่วนผสมสำหรับการสร้างบ้านดิน

การเลือกดินเพื่อใช้สำหรับการก่อสร้างบ้านดินนั้นจำเป็นต้องมีการเลือกใช้ดินที่เหมาะสม ดินเหนียวเพียงอย่างเดียวและดินเหนียวที่มีทรายเป็นส่วนผสมอยู่ในปริมาณมากเมื่อถูกทำให้แห้งจะแตกและหักง่าย การผสมทรายลงในดินที่จะใช้ก่อสร้างนั้นมีส่วนช่วยในการลดการหดตัวของดินเมื่อแห้งลงแต่การผสมทรายนั้นหากมากเกินไปจะส่งผลให้ดินไม่เกาะตัวแตกหักได้ง่ายเมื่อแห้ง นอกจากนี้ยังควรมีการเสริมความแข็งแรงโดยเพิ่มส่วนผสมที่เป็นเส้นใยซึ่งจะช่วยให้การยึดเกาะของเนื้อดินทำให้ไม่แตกหักง่าย (ภูษิต เลิศวัฒนารักษ์ และจตุพร ตั้งศิริสกุล, 2550) โดยวัสดุที่เป็นเส้นใย เช่น แกลบ หล้า ฟาง หรือ ใบหมาก เป็นต้น วัสดุเหล่านี้ส่วนใหญ่แล้วจะหาได้จากในท้องถิ่น ทรัพยากรอื่น ๆ ที่สามารถนำมาผสมได้นั้นขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่แต่ควรจะเป็นวัสดุที่ไม่แข็งหรือแหลมคม นอกจากนั้นในบางพื้นที่ยังมีการผสมส่วนผสมอื่น เช่น ปูนซีเมนต์ลงไปเนื้อดินเพื่อช่วยเพิ่มความแข็งแรงและป้องกันการถูกกัดกร่อนจากสภาพแวดล้อม

วิธีการสร้างบ้านดิน

บ้านดินจะมีลักษณะที่แตกต่างจากบ้านโดยทั่วไปกล่าวคือ วัสดุที่นำมาใช้จะใช้วัสดุที่มาจากธรรมชาติ คือ ดินเหนียว ทรายและวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร ในการใช้ดินมาก่อสร้างบ้านดินนั้นสามารถกระทำได้หลายลักษณะทั้งการใช้ดินและวัสดุผสมเพียงอย่างเดียว การใช้ดินประกอบกับโครงสร้างอื่น การใช้ดินหุ้ม และการใช้ดินเป็นวัสดุฉนวนบนวัสดุอื่น ซึ่งสามารถจำแนกวิธีการสร้างบ้านดินได้ 7 วิธีคือ

1. การสร้างด้วยอิฐดินดิบ (Adobe)
2. การปั้นด้วยดินเหนียว (Cob)
3. การปั้นดินกับโครงไม้ (Wattle and daub)
4. การใช้เศษไม้หรือหิน (Cordwood or stone)
5. การก่อสร้างด้วยเทคนิคดินอัด (Rammed earth)
6. การใช้กระสอบ (Earthen bag)
7. การใช้ฟางก่อฉาบด้วยดิน (Straw bale)

การก่อสร้างด้วยอิฐดินดิบ (Adobe) เป็นระบบที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในประเทศไทยโดยใช้ผนังอิฐดินดิบเป็นกำแพงรับน้ำหนักของโครงสร้างอาคารข้อดีของระบบนี้คือ สามารถทยอยทำอิฐดินดิบเก็บไว้จนได้ปริมาณที่เพียงพอสำหรับการ

ก่อสร้างได้ตั้งแต่ก่อนเริ่มทำการก่อสร้างแต่ในการทำอิฐดินดิบนั้นจำเป็นต้องใช้พื้นที่และเวลาสำหรับการตากก้อนอิฐ นอกจากนั้น ยังต้องมีการเตรียมพื้นที่สำหรับการเก็บรักษาก้อนอิฐอีกด้วย ในการทำอิฐดินดิบนั้นจะใช้ส่วนผสม 3 ส่วน คือ ดินเหนียว ทราย และวัสดุเส้นใย โดยผสมส่วนผสมทั้งหมดในอัตราส่วน ดินเหนียว 1 ส่วน ทราย 1-2 ส่วน และ แกลบหรือฟางเส้นสั้น(วัสดุเส้นใย) 1.5 ส่วน (ผู้ดูแลระบบ, 2554) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพของดินที่นำมาใช้ผสมให้เข้ากันจากนั้นจึงนำมาขึ้นรูปเป็นก้อนอิฐ โดยทรายทำหน้าที่ในการป้องกันการหดตัวของวัสดุขณะที่วัสดุเส้นใยช่วยในการเสริมความแข็งแรงในการยึดเกาะในเนื้อวัสดุซึ่งเมื่อนำมารวมกันและตากให้แห้งแล้วสามารถทดสอบความเหมาะสมของส่วนผสมโดยการสังเกตจากการหดตัวของอิฐ หากอิฐมีการหดตัวหรือแตกร้าวมากให้เพิ่มทราย นอกจากนั้นยังสามารถทดสอบความแข็งแรงได้โดยการทิ้งอิฐให้ตกลงสู่พื้นดินแล้วสังเกตความเสียหายที่เกิดขึ้นกับก้อนอิฐถ้าไม่เสียหายมากนักถือว่าใช้ได้



ภาพที่ 4 การทำอิฐดินดิบ
ที่มา : นรินาม. 2554ง.

ในการก่อสร้างผู้ก่อสร้างควรเลือกพื้นที่ซึ่งน้ำไม่สามารถท่วมถึงและไม่ใช่ทางน้ำไหลสำหรับสร้างบ้านดิน นอกจากนั้น หากเป็นพื้นที่ดินถมใหม่ควรถมทิ้งไว้อย่างน้อย 1 ปี หรือผ่านช่วงฤดูฝนสัก 1 ครั้งหรือเป็นดินที่มีการบดอัดเพื่อให้พื้นที่ก่อสร้างสามารถรองรับน้ำหนักของอาคารได้โดยไม่มีปัญหาการทรุดตัว ฐานรากของบ้านดินจะเป็นฐานรากในลักษณะของฐานแผ่คือการกระจายน้ำหนักจากผนังและองค์ประกอบของอาคารลงสู่พื้นดินโดยการกระจายน้ำหนักไปยังพื้นดินบริเวณที่ตั้งอาคารนั้น โดยตรง สำหรับฐานรากของอาคารนั้นสามารถใช้ดินบดอัดแน่นเป็นฐานรากหรือใช้พื้นและฐานรากเป็นคอนกรีตก็สามารถกระทำได้ซึ่งในการก่อสร้างควรทำพื้นและฐานรากให้เรียบร้อยก่อนเริ่มดำเนินการก่อสร้างอาคาร การก่อผนังบ้านดินจะเริ่มทำการก่อจากด้านล่างขึ้นด้านบนโดยผู้ก่อสร้างอาจทำการติดตั้งวงกบประตูหน้าต่างไว้ในช่วงนี้หรือจะเว้นช่องไว้ติดตั้งภายหลังก็สามารถทำได้เช่นกัน ในการก่อผนังบ้านดินนั้นจะใช้ดินเหนียวผสมน้ำเป็นวัสดุประสาน โดยแรงงาน 3 คนจะสามารถก่ออิฐดินได้วันละประมาณ 300 - 500 ก้อน[นรินาม. 2554ค.]



ภาพที่ 5 การก่ออิฐดินดิบ
ที่มา : นรินาม, 2554ค.

การปั้นด้วยดินเหนียว(Cob) เป็นอีกวิธีการหนึ่งในการก่อสร้างบ้านดิน ซึ่งการก่อสร้างด้วยวิธีดังกล่าวจะใช้ระบบ กำแพงรับน้ำหนักเช่นเดียวกับการก่อสร้างด้วยอิฐดินดิบ ส่วนประกอบของวัสดุหลักที่นำมาใช้ในการทำกำแพงประกอบด้วยดินเหนียว ทรายและวัสดุเส้นใย เช่นเดียวกับที่ใช้ในการทำอิฐดินดิบ การสร้างโดยวิธีการนี้นั้นได้รับการยอมรับว่าสามารถรองรับ แรงสั่นสะเทือนจากแผ่นดินไหวได้ (Cecelia Goodnow. 2011) เนื่องจากในการก่อสร้างแบบนี้จะใช้ฟางเส้นยาวผสมกับดินเหนียวและทรายทำการปั้นเป็นแผ่นแบนๆวางซ้อนกันเป็นชั้นๆโดยระหว่างชั้นมีการฝังฟางจากชั้นใหม่ลงไปบนชั้นเดิมทำให้เกิด การสานกันของเส้นฟางระหว่างชั้นดินเดิมและชั้นดินใหม่ในระบบผนังทำให้ผนังที่ก่อสร้างในระบบนี้มีการผสานและยึดเกาะกัน เป็นอย่างดีในเนื้อวัสดุ จึงทำให้มีความแข็งแรงมากกว่าการก่อสร้างด้วยอิฐดินดิบ การก่อสร้างด้วยเทคนิคนี้นั้นมีข้อดีในเรื่องการ สร้างสรรค์จินตนาการได้อย่างไม่จำกัด ชิ้นงานจะเป็นเสมือนงานประติมากรรมขนาดใหญ่ แต่การก่อสร้างในลักษณะนี้เป็นการ ก่อสร้างที่ต้องใช้เวลาและแรงงานในการก่อสร้างค่อนข้างมาก เนื่องจากชิ้นงานแห้งช้าและหากส่วนผสมของวัสดุที่นำมาใช้ก่อไม่ตี อาจทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับการหดตัวของวัสดุซึ่งสามารถแก้ปัญหาให้กับอาคารได้ในอนาคต



ภาพที่ 6 การปั้นผนัง

ที่มา : Staff Writer, 2011

การปั้นดินกับโครงไม้(Wattle and daub) เป็นเทคนิคการก่อสร้างที่แตกต่างจาก 2 ระบบแรก วิธีการปั้นดินกับโครง ไม้นี้จะทำโดยการสร้างโครงผนังด้วยไม้ก่อนจากนั้นจึงนำไม้ไผ่สานมาติดตั้งบริเวณช่องว่างก่อนนำดินผสมกับฟางเส้นยาวมาฉาบ ทับหุ้มไว้ ซึ่งการกระทำในลักษณะดังกล่าวจะเป็นการปกป้องไม้ไผ่สานซึ่งอยู่ด้านในจากสภาพแวดล้อมเป็นการช่วยให้ไม้ไผ่สาน ซึ่งอยู่ด้านในมีอายุการใช้งานที่ยาวนานขึ้นวิธีการนี้อาคารจะต้องมีโครงสร้างหลักเพื่อรองรับน้ำหนักส่วนต่างๆไว้เช่นเดียวกับการ ก่อสร้างแบบเสาคานในปัจจุบัน เนื่องจากไม้ใช้ระบบกำแพงรับน้ำหนักเหมือน 2 ระบบแรก ระบบนี้ผนังจึงมีน้ำหนักเบาและ สามารถกำหนดความหนาของผนังได้ตามต้องการ นอกจากนั้นยังสามารถสร้างได้แม้อยู่ในช่วงฤดูฝนซึ่งการก่อสร้างในช่วงฤดูฝน จะทำการก่อสร้างส่วนของหลังคาก่อนแล้วจึงทำการฉาบผนังภายหลังเพื่อให้หลังคาของอาคารปกป้องผนังที่เพิ่งได้รับการฉาบ จากสภาพแวดล้อม การก่อสร้างในระบบนี้สามารถพบเห็นได้ในงานสถาปัตยกรรมพื้นถิ่นของไทยบางลักษณะ เช่น ยุงข้าว ซึ่งพบว่ามี การฉาบทับโครงไม้ด้วยมูลวัว เป็นต้น



ภาพที่ 7 การปั้นผนังกับโครงไม้

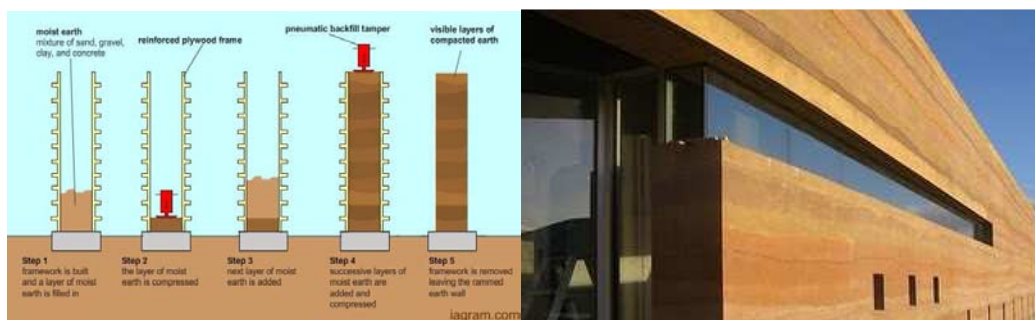
ที่มา : Designergirlee, 2011

การใช้เศษไม้หรือหิน (Cordwood or stone) เป็นวิธีการใช้วัสดุที่หาได้ในท้องถิ่นหรือวัสดุเหลือใช้มาทำการก่อร่วมกับดิน เช่น ไม้หรือหิน เป็นต้น ดังแสดงในภาพที่ 8 โดยกำแพงนี้สามารถใช้เป็นผนังรับน้ำหนักได้เช่นเดียวกับระบบอิฐดินดิบและระบบปั้นด้วยดินเหนียว ดินที่นำมาใช้ในการก่อนั้นจะเป็นดินเหนียวผสมกับทรายและวัสดุเส้นใยเช่นเดียวกับที่ใช้สำหรับการก่อสร้างบ้านดินแบบอื่นๆ หากใช้วัสดุท้องถิ่น เช่น ไม้ หรือวัสดุอื่นซึ่งอาจไม่ทนทานต่อสภาพแวดล้อมมากนักในการก่อสร้างควรมีการฉาบที่วัสดุดังกล่าวด้วยดินเพื่อป้องกันการถูกทำลายจากสภาพแวดล้อม การก่อสร้างด้วยวิธีการดังกล่าวนี้มีข้อดีในเรื่องระยะเวลาในการก่อสร้างเนื่องจากใช้วัสดุที่หาได้ในท้องถิ่นหรือเศษวัสดุมาเป็นวัสดุก่อซึ่งจะมีส่วนช่วยให้การทำงานรวดเร็วขึ้น



ภาพที่ 8 การใช้เศษไม้หรือหิน
ที่มา : Anonymous. 2011c

การก่อสร้างด้วยเทคนิคดินอัด(Rammed earth) เป็นวิธีการก่อสร้างบ้านดินอีกลักษณะหนึ่งที่มีความเป็นมายาวนาน พกกับการก่อสร้างบ้านดินแบบอิฐดินดิบและการปั้นด้วยดินเหนียว วิธีการนี้เป็นวิธีการที่ได้รับการฟื้นฟูขึ้นมาเนื่องจากความต้องการวิธีการก่อสร้างที่เป็นมิตรกับสภาพแวดล้อม เทคนิคดินอัดเป็นวิธีการก่อสร้างที่ง่าย มีความแข็งแรงและทนทานต่อสภาพแวดล้อม เป็นเทคนิคการก่อสร้างที่พบได้ในแทบทุกทวีป วิธีการก่อสร้างด้วยเทคนิคดินอัดสามารถทำได้โดยการใช้ไม้แบบขึ้นรูปตามแนวที่ต้องการจะสร้างผนังจากนั้นจึงใช้ดินอัดลงไปให้แน่นรองจนดินแห้งจึงทำการถอดแบบทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆจนกว่าจะถึงความสูงที่ต้องการ การก่อสร้างด้วยวิธีการดังกล่าวแต่ละชั้นของผนังที่ทำการก่อสร้างควรมีความหนาไม่เกินกว่า 0.20 เมตร เพื่อให้เนื้อดินในผนังได้รับการอัดจนแน่นมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะรับน้ำหนักได้ วิธีการนี้เป็นวิธีการที่ค่อนข้างใช้เวลาในการก่อสร้างมากและมีต้นทุนค่าก่อสร้างสูงกว่าเนื่องจากเป็นวิธีการที่ต้องใช้แรงงานในการก่อสร้างมาก ในบางพื้นที่มีการผสมซีเมนต์เข้าไปในดินเพื่อช่วยเพิ่มความแข็งแรง



ภาพที่ 9 การก่อสร้างโดยใช้เทคนิคดินอัด
ที่มา : Anonymous. 2011d

การใช้กระสอบ(Earthen bag) วิธีการนี้เป็นวิธีการที่ได้รับการพัฒนามาจากการทำบังเกอร์ของทหารและการใช้กระสอบทรายเพื่อป้องกันน้ำท่วมเป็นการก่อสร้างที่มีราคาถูกและสามารถก่อสร้างได้อย่างรวดเร็ว ในการก่อสร้างจะใช้ดินเปียกบรรจุลงในกระสอบจากนั้นจึงนำมาวางเรียงตามแนวที่ต้องการโดยสามารถวางเป็นแนวโค้งหรือตรงก็ได้ สำหรับหลังคาสามารถเรียงกระสอบให้เป็นโดมได้หรือจะใช้หลังคาแบบทั่วไปก็ได้ โดยการเรียงกระสอบให้เป็นผนังอาคารจะวางเรียงซ้อนกันเป็นชั้นโดย

ระหว่างขั้นจะใช้ลดทอนในการประสาน การก่อสร้างด้วยวิธีนี้มีข้อดีคือสามารถทำได้กับพื้นที่หลายลักษณะเช่นบริเวณน้ำท่วมก็สามารถสร้างได้ซึ่งสอดคล้องกับสภาพพื้นที่ในหลายๆแห่งของประเทศไทยที่ต้องเผชิญกับอุทกภัย นอกจากนั้นการสร้างบ้านดินในลักษณะนี้สามารถทำได้แม้ขณะฝนตกแต่มีข้อเสียคือการฉาบผนังให้เรียบสามารถทำได้ยากและสิ้นเปลืองดินฉาบมากกว่าการฉาบบ้านดินที่ก่อสร้างโดยเทคนิคอื่นเนื่องจากร่องบริเวณรอยต่อของกระสอบทรายจะมีความลึกมากกว่ารอยต่อของวัสดุอื่น เช่น อิฐดินดิบ เป็นต้น



ภาพที่ 10 การก่อสร้างโดยใช้กระสอบ

ที่มา : Kelly Hart and Dr. Owen Geiger .2011

การใช้ฟางก่อฉาบด้วยดิน(Straw bale) เป็นการก่อสร้างโดยการใช้ก้อนฟางอัดนำมาวางเรียงกันลักษณะเดียวกับการก่ออิฐโดยผนังฟางอัดนี้สามารถใช้เป็นผนังรับน้ำหนักได้หรือจะใช้ร่วมกับโครงสร้างอื่นก็ได้เช่นกัน ลักษณะโครงสร้างดังกล่าวถูกนำมาใช้สำหรับการก่อสร้างที่อยู่อาศัยในแถบที่ราบแอฟริกันมาตั้งแต่สมัยก่อนประวัติศาสตร์ (Wikipedia the free encyclopedia, 2011) ด้วยคุณสมบัติของฟางที่มีค่าความเป็นฉนวนสูงจึงมีส่วนช่วยในการป้องกันความร้อนเข้าสู่อาคารได้เป็นอย่างดี ในการทำบ้านฟางอัดนี้ควรให้ความระมัดระวังในเรื่องความชื้นเนื่องจากความชื้นและแมลงต่างๆซึ่งอาจก่อความเสียหายให้กับอาคารได้ นอกจากนั้นผนังฟางอัดยังต้องการพื้นที่สำหรับโครงสร้างผนังมากกว่าการก่อสร้างผนังแบบอื่นๆ การก่อสร้างโดยการใช้ฟางนั้นควรมีการแยกส่วนของโครงสร้างซึ่งเป็นฟางให้ห่างจากความชื้นด้วยการยกส่วนของฐานผนังให้สูงจากพื้นดินและเลือกใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติในการป้องกันความชื้น นอกจากนั้นยังสามารถใช้ไม้ไผ่หรือตะแกรงลวดสำหรับการเชื่อมยึดผนังฟางเข้าด้วยกันนอกจากนั้นการฉาบผนังยังสามารถใช้ ดินผสมทรายและวัสดุเส้นใยมาฉาบทับได้เช่นเดียวกับบ้านดินโดยทั่วไป หรืออาจฉาบทับด้วยปูนซีเมนต์หรือปูนขาว



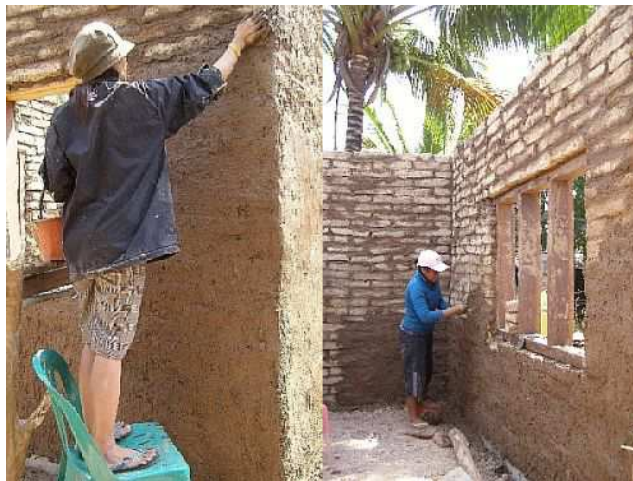
ภาพที่ 12 การก่อสร้างโดยใช้ฟางก่อฉาบด้วยดิน

ที่มา : Jonathan Eveleigh. 2011

การฉาบผนังบ้านดิน

การฉาบผนังของบ้านดินจะมีส่วนช่วยในการปกป้องผนังของบ้านดินจากสภาพแวดล้อมนอกจากนั้นยังเป็นการเพิ่มความงามและสร้างเอกลักษณ์ให้กับบ้านดิน ในการทำดินฉาบนั้นจะมีส่วนผสมที่คล้ายกับที่ใช้ทำอิฐดินดิบ คือ ดินเหนียว ทรายละเอียด วัสดุเส้นใย นอกจากนี้ยังควรมีการผสมแอมแป็งเปียกลงไปเพื่อช่วยในการป้องกันน้ำ (Anonymous. 2011b.) โดยสัดส่วนของดินสำหรับฉาบผนังนั้นจะมีสัดส่วนโดยประมาณระหว่างดินเหนียวกับทรายละเอียดประมาณ 1 : 4 (Anonymous. 2011) สำหรับวัสดุเส้นใยนั้นให้ผสมลงไปตามความเหมาะสม ซึ่งในการฉาบนั้นสามารถทำการทดสอบประสิทธิภาพของดินฉาบได้โดยการทดลองฉาบในพื้นที่เล็กๆก่อน เพื่อปรับส่วนผสมของดินฉาบให้เหมาะสมกับความต้องการหากดินที่ผสมไว้เมื่อแห้งตัวแล้วเกิดการแตกร้าวมากให้เพิ่มทรายเข้าไปเพื่อลดการหดตัวของดิน พื้นผิวของดินฉาบสามารถทำให้เรียบลื่นฝุ่นจับได้ยาก โดยการผสมไมก้า (Mica) ชนิดละเอียดลงไป ในการฉาบบ้านดินนั้นมีขั้นตอนในการฉาบดังนี้ (ผู้ดูแลระบบ. 2554ค.)

1. เตรียมดินฉาบให้เรียบร้อยก่อนเริ่มการฉาบผนัง
2. ทำการตกแต่งผนังที่จะทำการฉาบให้เรียบเสมอกัน
3. ทำความสะอาดผนังที่ต้องการฉาบ
4. หากดินฉาบมีน้ำน้อยเกินไปจนทำให้ฉาบไม่ติดควรรดน้ำที่ผนังซึ่งต้องการฉาบให้เปียกเพื่อช่วยให้ฉาบติดง่าย
5. หากผนังไม่เรียบเป็นร่องหรือหลุมลึกควรใช้วัสดุเส้นใยผสมกับดินเพื่อซ่อมแซมผนังส่วนนั้นก่อน
6. ในการฉาบควรทำการฉาบจากด้านบนลงด้านล่าง
7. หากต้องการให้ผนังมีความเรียบมากควรใช้ฟองน้ำหรือวัสดุที่มีผิวเรียบลูบบนผิววัสดุฉาบอีกครั้งเมื่อวัสดุฉาบนั้นแห้งพอสมควร



ภาพที่ 13 การฉาบผนังบ้านดิน

ที่มา : นิรนาม. 2554ข.

การทำสีบ้านดิน

การทำสีให้บ้านดินถือเป็นขั้นตอนสุดท้ายของการทำบ้านดิน โดยคุณสมบัติของวัสดุที่จะนำมาใช้ในการทำสีให้บ้านดินนั้นจะต้องสามารถให้ความชื้นเข้าและออกได้ ซึ่งวัสดุที่เหมาะสมนั้นควรเป็นวัสดุธรรมชาติ คือ ดิน ดินซึ่งเป็นวัสดุหลักสำหรับการฉาบนั้นมีสีให้เลือกมากมายซึ่งเป็นเอกลักษณ์ของแต่ละท้องถิ่น ตั้งแต่สีขาวของดินขาวเกาหลี สีลาเวนเดอร์ สีแดงจากธาตุเหล็ก สีเทาจากการมีอินทรีย์วัตถุอยู่มาก สีเหลือง ฯลฯ ซึ่งสีของดินนั้นเกิดจากวัตถุดิบในดินที่แตกต่างกัน นอกจากนั้นอาจใช้ผงสีผสมลงไปบนดินสีขาวเพื่อให้ได้สีตามที่ต้องการ ในการทำสีของบ้านดินนั้น ดินสีควรเป็นดินเหนียวหรือมีส่วนผสมของดินเหนียว ทรายละเอียดในปริมาณเท่ากับดินเหนียวหรือมากกว่า แป้งเปียกซึ่งจะช่วยเพิ่มความชื้นให้กับเนื้อดินและน้ำมันพืชซึ่งจะช่วยให้ลื่นและมีส่วนช่วยในการป้องกันน้ำ



ภาพที่ 14 การผสมสีบ้านดิน
ที่มา : สยามบ้านดิน. 2554

ในการทำสีให้กับบ้านดินควรมีการเตรียมวัสดุอุปกรณ์ต่างๆสำหรับการทำสีไว้ให้พร้อม เช่น แปรงทาสี ซึ่งสามารถใช้มือเปล่าได้ ฟองน้ำถังหรือกะละมังขนาดที่เพียงพอสำหรับการผสมสีเพื่อทาทั้งอาคาร นั่งร้านหรือบันไดสำหรับการทำงานในที่สูง ซึ่งในการทำสีนั้นก็มีขั้นตอนต่างๆดังนี้

1. ตรวจสอบความเรียบร้อยของผิวผนังที่ต้องการทำสีหากมีรอยร้าวให้ทำการซ่อมแซมให้เรียบร้อยก่อน
2. ตรวจสอบผนังที่ต้องการทำสีว่าแห้งสนิทหรือไม่
3. เริ่มทาสีโดยใช้มือหรืออุปกรณ์ทำการทาสีจากด้านบนลงด้านล่าง
4. ในการฉาบหรือทาสีให้ฉาบหรือทาบางๆเมื่อดินที่ฉาบหรือทาลงไปเริ่มหมาดใช้ฟองน้ำชุบน้ำบิดให้หมาดนำมาลูบผนังให้เรียบ
5. หากต้องการฉาบหรือทาทับต้องรอให้สีชั้นแรกแห้งเสียก่อน

สรุป

บ้านดินเป็นบ้านที่สร้างโดยใช้วัสดุก่อสร้างในท้องถิ่น วัสดุหลักที่ใช้ในการก่อสร้างคือดินจึงทำให้บ้านดินเป็นบ้านที่มีราคาถูกและเป็นมิตรต่อสภาพแวดล้อมเนื่องจากวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างเป็นวัสดุที่ได้จากธรรมชาติในท้องถิ่นไม่ต้องใช้พลังงานในการผลิตและขนส่งเหมือนกับวัสดุที่ได้จากระบบอุตสาหกรรมอีกทั้งในการก่อสร้างก็ไม่จำเป็นต้องใช้แรงงานฝีมือเฉพาะทาง ดังนั้นประชากรที่มีรายได้น้อยหรืออยู่ในท้องถิ่นห่างไกลสามารถทำการก่อสร้างได้ด้วยตนเองและในการก่อสร้างบ้านดินนั้นไม่จำเป็นต้องเลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่งตามที่ใดกล่าวถึงมาแล้วข้างต้นเท่านั้นแต่สามารถเลือกใช้เทคนิควิธีต่างๆร่วมกันได้ตามความเหมาะสมของทรัพยากรที่มีและสภาพแวดล้อมที่เป็นอยู่ในท้องถิ่น ดังเช่นในสถานะที่บางพื้นที่มีน้ำท่วมการสร้างบ้านดินด้วยกระสอบทรายก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่สามารถทำได้ ในบางพื้นที่ที่มีพายุหรือลมพัดพาเอาฝุ่นหรือทรายมาใส่เป็นวัสดุในการก่อสร้างก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่น่าสนใจหรืออาจใช้หลายวิธีหรือทุกวิธีการดังกล่าวข้างต้นมาผสมผสานในการก่อสร้างก็สามารถทำได้ ซึ่งบ้านดินถือเป็นสถาปัตยกรรมที่ไม่รบกวนสภาพแวดล้อมมากนักเป็นทางเลือกที่ดีสำหรับผู้ที่อยากมีบ้านแต่ไม่รบกวนสิ่งแวดล้อมหรือมีข้อจำกัดด้านงบประมาณ นอกจากนั้นบ้านดินยังสามารถสร้างสรรค์ได้หลากหลายรูปแบบตามแต่จินตนาการและรสนิยมของผู้เป็นเจ้าของ

เอกสารอ้างอิง

ธนา อุทัยภัตรากร, จากดินสู่บ้านบ้านสร้างด้วยดิน. สำนักพิมพ์เงินมีมา, กรุงเทพฯ. 2548.

นิรนาม. 2554ก. เรื่องของเส้นใย, (ออนไลน์). แหล่งที่มา : www.chu-g.com/index.php?lay=show&ac=article&id=20
20 กันยายน 2554

นิรนาม. 2554ข. แต้มที่สอง – ลองทำบ้านดิน. (ออนไลน์). แหล่งที่มา :

<http://www.bloggang.com/mainblog.php?id=flywithmom&month=11-03-2008&group=5&gblog=2>
10 ตุลาคม 2554

นิรนาม. 2554ค. ปั้นดินให้เป็นบ้าน. (ออนไลน์). แหล่งที่มา :

<http://www.oknation.net/blog/nuphong26/2009/09/01/entry-1> 26 ก.ค. 2554

นิรนาม. 2554ง. โครงการอนุรักษ์สถานดิน. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : <http://www.openbase.in.th/taxonomy/term/6804>
26 ก.ค. 2554

- บุญธรรม ภัทราจารุกุล. 2554. **ทราย**, (ออนไลน์). แหล่งที่มา :
<http://web.ku.ac.th/schoolnet/snet7/sand.html> 5 ตุลาคม 2554
- ผู้ดูแลระบบ.2554ก. **เทคนิควิธี**, (ออนไลน์). แหล่งที่มา :
http://www.baandin.org/web/index.php?option=com_content&task=view&id=36&Itemid=51.
25 กันยายน 2554
- ผู้ดูแลระบบ. 2554ข. **การทำสีด้วยดิน**, (ออนไลน์). แหล่งที่มา : <http://www.baandin.org/web/index>. 25 กันยายน 2554
- ผู้ดูแลระบบ. 2554ค. **การฉาบผิวและการตกแต่ง**, (ออนไลน์). แหล่งที่มา :
<http://www.baandin.org/web/index>.25 กันยายน 2554
- ภูษิต เลิศวัฒนาภักดิ์ และจตุพร ตั้งศิริสกุล, **ผลของวัสดุทางธรรมชาติที่มีต่อคุณสมบัติของก้อนอิฐดินดิบสำหรับการก่อสร้างบ้านดิน**, Journal of Architectural/Planning Research and Studies Volume 5. Issue 1. 2007
- วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. 2554ก. **ดิน**. อัปเดต 4 ตุลาคม 2554, สารานุกรมออนไลน์. เข้าถึงได้จาก
<http://th.wikipedia.org/wiki/ดิน>. อินเทอร์เน็ต. เข้าถึงเมื่อ 5 ตุลาคม 2554.
- สยามบ้านดิน. 2554. **การทำสีด้วยดิน**. (ออนไลน์). แหล่งที่มา :
http://www.siambaandin.com/index.php?option=com_content&task=view&id=23&Itemid=36
26 กันยายน 2554
- อภิชาติ ไสวดี. **เรื่องราวในร่องรอยของบ้านดิน**. สถาบันพัฒนาองค์กรชุมชน(องค์การมหาชน), กรุงเทพฯ. 2548.
- อรศิริ ปาณินท์. **หมู่บ้าน บ้านและเทคโนโลยีการก่อสร้างของหมู่บ้านเงินฮ่อ จังหวัดแม่ฮ่องสอน**, สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม. 2540.
- เอก สล่าเอื้องจัน. 2554. **ขั้นตอนในการดำเนินการก่อสร้างบ้านดิน**, (ออนไลน์). แหล่งที่มา
:<http://www.baandin.com/article/3-build.html>. 25 กันยายน 2554
- Anonymous. 2011a. **How to Repair Adobe Plaster**. (online). Available:
http://www.ehow.com/how_4732452_repair-adobe-plaster.html 15 October 2011
- Anonymous. 2011b. **Straw Bale House Construction**. (online). Available:
<http://www.buildingwithawareness.com/house2.html> 15 October 2011
- Anonymous. 2011c. **Cordwood construction**. (online). Available:
<http://brightgreenresearchblog.wordpress.com/2009/07/08/cordwood-construction/>
- Anonymous. 2011d. **Rammed Earth Home**. (online). Available:
http://modernsustainable.blogspot.com/p/rammed-earth_09.html 5 September 2011
- Cecelia Goodnow. 2011. **Thinking of building a cob home**. (online). Available:
<http://www.seattlepi.com/lifestyle/article/Thinking-of-building-a-cob-home-1251753.php>
- Designergirlee. 2011. **Ancient Egyptian Architecture**. (online). Available:
<http://designergirlee.wordpress.com/2011/01/27/ancient-egyptian-architecture/>. 10 October 2011
- Jonathan Eveleigh. 2011. **A Straw Bale experience**, (online). Available:
<http://www.believeucan.eu/learn-to-live-sustainably/a-straw-bale-experience>. 25 September 2011
- Kelly Hart and Dr. Owen Geiger .2011. **Monique's House in Haiti**. (Online). Available:
<http://www.earthbagbuilding.com/projects/haiti.html> 26 July 2011
- Khedari, J., Watsanasathaporn, P., & Hirunlabh, J. (2005). **Development of fibre-based soil-cement block with low thermal conductivity**. Cement & Concrete Composites, 27, 111–119.
- Rael,Ronald. **Earth architecture**. Princeton architectural press, New York. 2008
- Staff Writer.2011. **The Inexpensive, Owner Built Cob Home**. (Online). Available:
<http://www.lifeunplugged.net/greenbuilding/buildingwithcob.aspx> 25 september 2011
- Wikipedia the free encyclopedia, 2011, **Straw-bale construction**, modified on 4 October 2011, (online). Available: http://en.wikipedia.org/wiki/Straw-bale_construction#History 20 October 2011