บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีที่ใช้ในการศึกษาคุณสมบัติทางวิศวกรรมของอิฐดินดิบ ซึ่งเป็นโครงสร้างหลักที่สำคัญในการสร้างบ้านดิน ซึ่งเริ่มเป็นที่รู้จักและแพร่หลายในกลุ่มชนที่ดำเนินแนวทางตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง ดังที่รู้กันว่าบ้านดินนั้นมีต้นทุนในการก่อสร้างถูก และสามารถสร้างได้โดยความร่วมมือร่วมใจของคนกลุ่มเล็กๆ แต่ยังไม่มีมาตรฐานในการก่อสร้างที่ชัดเจนและเป็นที่ยอมรับ การดำเนินการวิจัยนี้จึงจัดทำขึ้นเพื่อเป็นฐานข้อมูลทางด้านวิศวกรรม อันจะนำไปใช้ในการกำหนดมาตรฐานการก่อสร้างที่แข็งแรงมั่นคงปลอดภัยของบ้านดินได้

2.1 โครงสร้างของบ้านดิน

บ้านดินที่ปรากฏอยู่ในประเทศไทยนั้นมีเทคนิคการก่อสร้างหลักๆอยู่ 5 แบบ ได้แก่

1) การก่อด้วยอิฐดินดิบ (Adobe)
2) เทคนิคดินปั้น (Cob)
3) เทคนิคดินปั้นกับโครงไม้ (Wattle and Daub)
4) การใช้เศษไม้หรือหิน (Cordwood or Stone) เป็นโครงสร้าง
5) เทคนิคดินอัด (Rammed Earth)

ในการสร้างบ้านดินแต่ละหลังไม่จำเป็นต้องใช้วิธีใดวิธีหนึ่ง การเลือกเทคนิควิธีที่จะใช้ขึ้นอยู่กับลักษณะและวัตถุประสงค์ของการใช้งาน ซึ่งแต่ละวิธีจะมีข้อดีและข้อเสียต่างกันไป

การก่อสร้างด้วยอิฐดินดิบเป็นโครงสร้างระบบผนังรับน้ำหนัก จึงไม่จำเป็นต้องมีเสา แต่การทำช่องเปิดที่มีขนาดกว้าง ๆ จำเป็นต้องใช้การก่ออิฐให้มีลักษณะเป็นโดมโค้ง หรือโดมยอดแหลมเพื่อรับน้ำหนัก หรือใช้ไม้(ใช้ได้ทั้งไม้ท่อน และไม้แผ่น)ทำเป็นคานทับหลังเพื่อรับน้ำหนักอิฐที่อยู่ด้านบน บ้านดินส่วนใหญ่ที่ทำในประเทศไทยมักจะใช้วิธีนี้ในการก่อสร้าง ลักษณะของบ้านดิน ดังแสดงในรูปที่ 2.1

รูปที่ 2.1 ลักษณะของบ้านดินที่สร้างด้วยอิฐดินดิบ

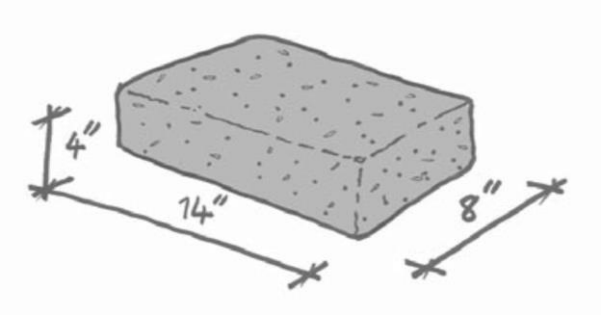
ข้อดีของการสร้างด้วยอิฐดินดิบคือ สามารถค่อย ๆ ทยอยทำอิฐเก็บรวบรวมไว้ได้ เมื่อถึงเวลาที่จะเริ่มสร้าง หรือมีจำนวนอิฐดินดิบที่เพียงพอแล้ว จะสามารถสร้างได้เร็ว ผนังแห้งเร็วเมื่อก่อเสร็จแล้วสามารถฉาบได้ทันที ส่วนข้อเสียของการสร้างด้วยอิฐดินดิบ คือทำผนังที่มีความโค้งมาก ๆ ได้ยาก (เทคนิควิธี ,http://www.baandin.com/:2554(Online))

2.2 อิฐดินดิบ (Adobe)

อิฐดินดิบ คืออิฐที่ปั้นด้วยดินเหนียวโดยไม่ได้นำไปเผามีลักษณะเป็นก้อนแบบเดียวกับก้อนอิฐแต่มีขนาดใหญ่กว่าก้อนอิฐปกติ ซึ่งในการก่อสร้างบ้านดินด้วยอิฐดินดิบ (Adobe) นี้ถือเป็นเทคนิคการก่อสร้างบ้านดินที่ได้รับความนิยมอย่างมากทั้งในประเทศไทย และในต่างประเทศ (http://www.baandin.com/:2554(Online))

2.2.1 ชนิดและขนาดของอิฐดินดิบ

โดยในการทำอิฐดินดิบของแต่ละประเทศ จะกำหนดขนาดของอิฐดินดิบแตกต่างกันไปตามความเหมาะสม และรูปแบบของการก่อสร้าง ส่วนขนาดของอิฐดินดิบในประเทศไทยที่ได้รับความนิยมจะมีอยู่ 2 ขนาดคือ 8x14x4 นิ้ว(20 x 35 x10 ซม.) และขนาด 10x16x4 นิ้ว (25 x 40 x10 ซม.) ดังแสดงในรูปที่ 2.2 ส่วนชนิด ขนาด และน้ำหนักของอิฐดินดิบที่มีการใช้งานในประเทศต่างๆ เป็นไปดังตารางที่ 2.1



รูปที่ 2.2 ขนาดของอิฐดินดิบที่นิยมใช้ในประเทศไทย
ที่มา:
http://www.baandin.org/web/index.php?option=com_content&task=view&id=111&Itemid=59: 2554(Online)

ตารางที่ 2.1 ชนิดและขนาดของอิฐดินดิบที่มีการใช้งานในประเทศต่าง ๆ

ชนิดของอิฐดินดิบ	ขนาด(นิ้ว) (หนา x กว้าง x ยาว)	น้ำหนัก (ปอนด์)
อียิปต์	3 x 5 x 10	8
Veneer Brick	4 x 4 x 16	26
Half Adobe	4 x 4 x 8	23
อิฐเผา (ลอส พาโลมาส,เม็กซิโก)	8 x 3.5 x 16	30
Adobe ขนาดมาตรฐานของรัฐนิวเม็กซิโก	4 x 10 x 14	30
Adobe (แบบโบราณ)	4 x 5.5 x 16	28
Adobe (แบบโบราณ)	4 x 12 x 18	50
Adobe ขนาดมาตรฐานของ(ลอส พาโลมาส, เม็กซิโก)	3.5 x 10 x 16	35
Adobe ขนาดมาตรฐานของเต๋าพเวบ-โล รัฐนิวเม็กซิโก	4 x 8 x 12	26
Hydra Brickcrete pressed Adobe	3.625 x 10 x 16	30
Porta Press pressed Adobe	3 x 10 x 14	35
Teron (Istera Pueblo)	7 x 7 x 14	35
Adobe สำหรับสร้างโดม (ในการสร้างหลังคามัสยิด)	2 x 10 x 6	8
CINVA-ram pressed Adobe (อิฐบล็อคประสาน, อินเดีย)	3.75 x 5.5 x 11.5	20

ที่มา: http://www.unm.edu/~abqteach/ArchiCUs/99-02-08.htm.: 2554(Online)

2.2.2 การทำอิฐดินดิบ

ส่วนผสมของวัตถุดิบที่ใช้แบ่งเป็น 3 ส่วน

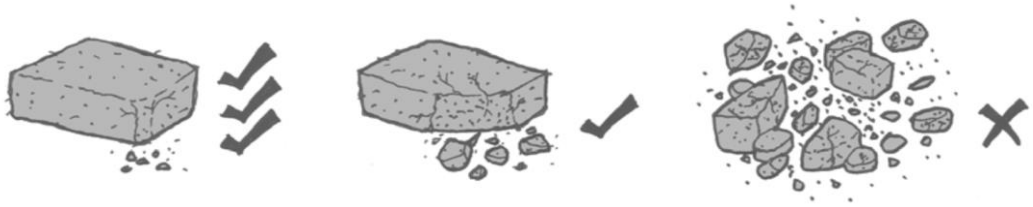
1) ดินเหนียว ธรรมชาติของดินเหนียว คือเมื่อแห้งจะหดตัว ถ้าอิฐดินดิบที่ทดลองทำมีการแตกร้าวแสดงว่าส่วนผสมที่ใช้มีดินเหนียวมากเกินไป ต้องเพิ่มส่วนผสมอื่นเพื่อลดการแตกร้าว

2) ทราย เป็นส่วนผสมที่จะช่วยลดการหดตัวของดินเหนียว และลดการแตกร้าว ทรายจะช่วยทำให้อิฐมีความแกร่ง แต่ถ้าผสมทรายมากเกินไปจะทำให้ถูกฝนชะดินออกได้ง่าย

3) ส่วนผสมที่เป็นเส้นใย และมีความเหนียว โดยปรกติจะใช้แกลบ หรือฟางเส้นสั้นๆ (ถ้าเป็นส่วนผสมที่เป็นวัสดุธรรมชาติควรจะมีความสด และเหนียว) ส่วนผสมที่เป็นเส้นใยนี้จะช่วยยึดดินเข้าด้วยกัน ลดการแตกร้าว และป้องกันการชะล้างของน้ำฝน ส่วนของเส้นใยสำหรับการทำอิฐดินดิบไม่นิยมใช้ฟางเส้นยาวเพราะย่ำยาก และทำให้เกิดปัญหาเวลายกพิมพ์

อัตราส่วนของวัสดุที่ใช้ผสมโดยประมาณ คือ ดินเหนียว 1.5 ส่วน ทราย 1 ส่วน และแกลบหรือฟางเส้นสั้น (วัสดุเส้นใย) 1 ส่วน ธรรมดาแล้วส่วนผสมจะขึ้นอยู่กับสภาพของดินที่มีอยู่ในพื้นที่ ก่อนการทำอิฐจึงควรทดลองโดยใช้ดินที่มีผสมกับวัสดุเส้นใยทำอิฐแล้วทิ้งไว้ให้แห้ง ถ้าอิฐมีปัญหาเรื่องการหดตัวแสดงว่าต้องเพิ่มทราย หรือวัสดุเส้นใย ถ้าหากว่าอิฐมีการหดตัวแตกร้าวมากต้องเพิ่มทราย อิฐดินดิบบางพื้นที่เป็นดินเหนียวล้วน ทำให้อิฐดินดิบหดตัวมาก เนื่องจากการไม่ผสมทราย แต่อาศัยการเพิ่มแกลบให้มากขึ้น ผลก็คืออิฐไม่มีการแตกร้าวเพราะมีแกลบช่วย แต่อิฐหดตัวมากมีน้ำหนักเบา และแกลบหลุดร่วงออกมาง่ายเนื่องจากมีแกลบมากเกินไป ถ้าอิฐดินดิบในพื้นที่มีส่วนผสมของดินเหนียวน้อย หรือทรายมากเกินไป จะทำให้ไม่ทนฝน ถ้าจำเป็นต้องใช้ดินที่มีอยู่นั้นควรหาดินที่มีดินเหนียวมากเพียงพอมาฉาบ จะช่วยป้องกันอิฐดินดิบจากการชะของฝนได้ และไม่ควรก่อสร้างในช่วงฤดูฝน

เมื่ออิฐที่ทดลองทำแห้งสนิทดีแล้ว (ถ้าแดดจัดจะใช้เวลาประมาณ 2 สัปดาห์) ให้ทดสอบความแข็งแรงของอิฐ โดยการยกอิฐดินดิบขึ้นสุดแขน แล้วทิ้งอิฐลงมาโดยให้มุมใดมุมหนึ่งกระแทกกับพื้น ถ้าก้อนอิฐแตกทั้งก้อนถือว่าใช้ไม่ได้ แต่ถ้าอิฐแค่บิ่นหรือหักที่มุมก็ถือว่าใช้ได้ดังแสดงในรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 การทดสอบความแข็งแรงของอิฐดินดิบโดยวิธีภูมิปัญญาชาวบ้าน

ที่มา: http://www.baandin.com/:2551(Online)

2.2.3 ขั้นตอนในการทำอิฐดินดิบ

1) เตรียมบ่อสำหรับย่ำดินโดยขุดหลุมลึกประมาณ 30 เซนติเมตร หรืออาจจะใช้กระสอบที่ใส่ทราย หรือแกลบมากั้นให้เป็นขอบหลุมสูงขึ้นมาจากพื้น แล้วใช้ผ้าพลาสติกหนาหรือผ้ายางมาปูรองในบ่อย่ำ การใช้ผ้าใบจะช่วยให้ย่ำง่าย เพราะสามารถดึงผ้าใบให้ดินที่กองอยู่ตามขอบบ่อผสมกันได้ดีขึ้น ขนาดความกว้างของหลุมขึ้นอยู่กับจำนวนคนย่ำ การทำบ่อให้กว้างแต่ตื้นจะช่วยทำให้เหนื่อยน้อยกว่าการทำบ่อที่ลึกแต่แคบ

2) เติมน้ำในบ่อก่อนแล้วจึงใส่ดินเหนียว เพราะโดยปรกติแล้วดินเหนียวมีความหนาแน่นมาก ถ้าใส่ดินลงไปก่อนจะทำให้น้ำซึมลงไปข้างล่างได้ยาก ถ้าดินที่ใช้มีความแข็งหรือมีส่วนผสมของดินเหนียวมากต้องแช่ดินทิ้งไว้ข้ามคืน เพื่อให้น้ำซึมเข้าไปเต็มที่จะทำให้ดินย่ำง่ายขึ้น

3) ย่ำให้ดินที่เป็นก้อนแตกออก พยายามให้ดินที่ติดอยู่กับพื้นขึ้นมาโดยใช้เท้าแซะดิน หรือใช้การดึงผ้าใบให้ดินที่ติดอยู่ข้างล่างพลิกขึ้นมา

4) ทยอยใส่ทราย (ถ้าจำเป็นต้องใส่เพิ่ม) โดยโปรยให้ทั่วสลับกับการย่ำให้ดินเหนียวกับทรายผสมกันดี เมื่อใส่ทรายครบตามอัตราส่วนแล้วค่อยใส่แกลบ โดยใช้วิธีการเดียวกัน การใส่น้ำในขั้นตอนแรกควรใส่เผื่อไว้จำนวนหนึ่ง เพราะทราย และแกลบที่ใส่จะดูดน้ำไว้ทำให้ดินแห้งลง ย่ำจนเมื่อยกเท้าขึ้นมาแล้วดินไม่ยุบลงมาลบรอยเท้านั้นถือว่าใช้ได้ ถ้าดินยังเหลวให้ใส่ทรายหรือแกลบเพิ่ม ถ้าเกิดยังใส่ทรายหรือแกลบไม่ครบตามปริมาณ แต่ถ้าดินเริ่มแห้งเกินไปให้ใส่น้ำเพิ่ม

5) นำไม้แบบที่แช่น้ำทิ้งไว้มาวางตรงพื้นที่ตากอิฐที่โรยแกลบไว้ การโรยแกลบบางๆ ไว้ที่พื้นจะช่วยป้องกันไม่ให้ตัวอิฐดินดิบติดกับดินซึ่งจะทำให้กลับอิฐได้ยาก นำดินเทใส่แบบแล้วใช้มือกดดินบริเวณตามมุมและขอบลงไปให้แน่น ปาดหน้าให้เรียบพอประมาณ แล้วยก

พิมพ์ออกทันทีโดยไม่ต้องรอให้ดินแห้ง ถ้าดินไม่คงรูปแสดงว่าดินเหลวเกินไปต้องใส่ทราย หรือแกลบเพิ่ม หรือทิ้งไว้ให้น้ำระเหยออก

รูปที่ 2.4 ส่วนผสมที่พร้อมจะเทลงในแบบหล่ออิฐ

รูปที่ 2.5 การนำดินเทใส่แบบแล้วกดดินบริเวณตามมุมและขอบลงไปให้แน่น

6) ใช้ผ้าชุบน้ำมาเช็ดไม้แบบก่อนทำการทำอิฐชุดต่อไปทุกครั้ง จะช่วยให้ดินไม่ติดกับไม้แบบ

7) ตากแดดทิ้งไว้จนอิฐแข็งพอที่จะสามารถพลิกได้ (ประมาณ 2-3 วัน) พลิกก้อนอิฐให้ตั้งขึ้นเพื่อให้ลมสามารถพัดผ่านได้ เมื่ออิฐแข็งแล้วจึงนำมาตั้งรวมกันในร่ม วางอิฐตั้งสลับกันขึ้นไปจะช่วยให้ลมสามารถพัดผ่านได้ดี สามารถลดความชื้นที่จะเกิดขึ้นได้

รูปที่ 2.6 การนำอิฐดินดิบตากแดดจนอิฐแข็งพอที่จะสามารถพลิกได้

รูปที่ 2.7 อิฐดินดิบที่ตากแห้งแล้วพร้อมนำไปใช้

2.3 การทดสอบคุณสมบัติของดินในเชิงวิศวกรรม

ส่วนผสมของอิฐดินดิบนั้น ประกอบไปด้วย ดิน ทราย และวัสดุเส้นใย ในที่นี้จะกล่าวถึงการทดสอบคุณสมบัติของดินในเชิงวิศวกรรม คือ คุณสมบัติด้านกายภาพ และ คุณสมบัติเชิงกล ซึ่งเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อความแข็งแรงของอิฐดินดิบและคุณสมบัติอื่นๆเป็นอย่างมาก คุณสมบัติที่ควรศึกษาของดิน มีดังต่อไปนี้

2.3.1 การกระจายขนาดคละของเม็ดดิน

การกระจายตัวของขนาดเม็ดดินเป็นคุณสมบัติทางกายภาพที่มีผลต่อการจัดเรียงโครงสร้างของเม็ดดิน ซึ่งดินที่มีโครงสร้างของเม็ดดินที่แตกต่างกันก็จะมีคุณสมบัติทางวิศวกรรมที่แตกต่างกันไป ซึ่งดินจะสามารถแบ่งออกเป็น ดินที่มีขนาดคละกันดี (Well Grade Soil) และดินที่มีขนาดคละกันไม่ดี(Poorly Grade Soil) ซึ่งดินที่มีขนาดคละกันดีจะมีคุณสมบัติทางวิศวกรรมที่ดีกว่าดินที่มีขนาดคละกันไม่ดี เนื่องจากการกระจายตัวของขนาดเม็ดดินนั้นมีผลต่อคุณสมบัติทางวิศวกรรมของดินและคุณสมบัติการรับกำลังของอิฐดินดิบ การจำแนกประเภทของดินทางด้านวิศวกรรม โดยส่วนใหญ่แล้วจะใช้ตามมาตรฐาน Unified Soil Classification System ASTM D-2487(http://www.gerd.eng.ku.ac.th/Cai/Ch06/ch063_theory.htm /:2554(Online))

การจำแนกดินตามมาตรฐานนี้จะทำการจำแนก ดินเสียก่อนว่าเป็นดินชนิดเม็ดหยาบหรือดินชนิดเม็ดละเอียด โดยอาศัยข้อมูลจากทดสอบ Sieve Analysis โดยดูว่ามีดินค้างอยู่ บนตะแกรงมาตรฐานเบอร์ 200 อยู่เท่าไร

ถ้ามีดินค้างอยู่บนตะแกรงมาตรฐานเบอร์ 200 เกิน 50 % By Weight ถือว่าเป็นดินจำพวกเม็ดหยาบ Coarse Grained Soils ดินจำพวกนี้ได้แก่ Gravelly Soils , Sandy Soils

ถ้ามีดินค้างอยู่บนตะแกรงมาตรฐานเบอร์ 200 น้อยกว่า 50 % By Weight ถือว่าเป็นดินจำพวกเม็ดละเอียด Fine Grained Soils ดินจำพวกนี้ได้แก่ ตะกอนทราย (Silt) หรือดินเหนียว (Clay)เราสามารถทราบ ชนิดของดินโดยดูจาก อักษรตัวหน้าของดิน เช่น

1) กรวด (Gravel) อักษรตัวหน้าก็จะเป็น “G” มีดินค้างอยู่ บนตะแกรงมาตรฐานเบอร์ 4 เกิน 50 %

2) ทราย (Sand) อักษรตัวหน้าก็จะเป็น “S” มีดินค้างอยู่ บนตะแกรงมาตรฐานเบอร์ 4 น้อยกว่า 50 %

3) ตะกอนทราย (Silt) อักษรตัวหน้าก็จะเป็น “M”

4) ดินเหนียว (Clay) อักษรตัวหน้าก็จะเป็น “C”

5) ดินมีสารอินทรีย์ปน(Organic) “O”

6) Peat อักษรตัวหน้าก็จะเป็น “Pt”ส่วนอักษรที่สอง จะบอกลักษณะของดิน ซึ่งหาได้จากการกระจายของเม็ดดินและการทดสอบหาค่าความข้นเหลวของเม็ดดิน(Atterberg’s Limit) เช่น

7) ดินเม็ดหยาบมีขนาดเม็ดคละกันดี (Well graded) ตัวอักษรที่สองเป็น “W”

8) ดินเม็ดหยาบมีขนาดเม็ดคละกันไม่ดี (Poorly graded) ตัวอักษรที่สองเป็น “P”

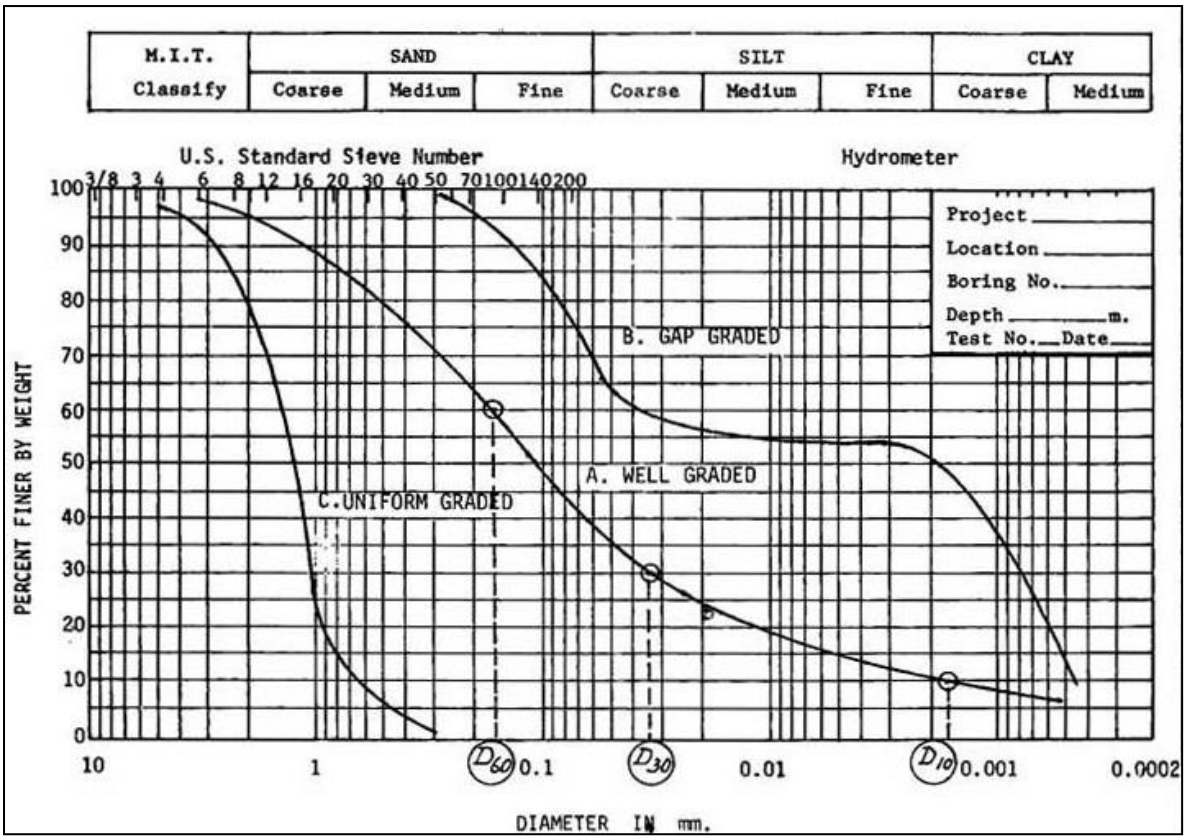
9) ดินเม็ดละเอียดที่มีพลาสติกซิตี้สูง (High Plastic) ตัวอักษรที่สองเป็น “H”

10) ดินเม็ดละเอียดที่มีพลาสติกซิตี้ต่ำ (Low Plastic) ตัวอักษรที่ สองเป็น “L”การทดสอบ Grain Size Analysis

การจำแนกดินทุกระบบจะใช้ขนาดของ Sieve เบอร์ 200 เป็นจุดแบ่งในการจำแนกดิน เช่น ดินนี้มีขนาดโตกว่าเบอร์ 200 เป็นจำนวนเท่าไร แต่ก็มีบางโอกาสที่ต้องการทราบขนาดของเม็ดดินที่เล็กกว่าเบอร์ 200 ลงไปอีก จะใช้วิธีทดสอบด้วยไฮโดรมิเตอร์(Hydrometer Analysis)

การที่นำดินมาร่อนผ่านตะแกรงนี้ไม่สามารถบอกลักษณะรูปร่างของเม็ดดินได้ว่าเม็ดดินเหล่านั้นมีลักษณะเป็นเหลี่ยมหรือกลมบอกได้เพียงว่ามีขนาดเล็กกว่าหรือโตกว่าขนาดของเบอร์ตะแกรงที่เท่าไรนั้น ข้อมูลที่ได้จาการวิเคราะห์หาขนาดของเม็ดดินนี้สามารถนำมาแสดงในรูปของกราฟเส้นโค้งได้ เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบและพิจารณาการกระจายตัวของเม็ดดิน โดยการนำเปอร์เซ็นต์ของดินที่ผ่านตะแกรง และขนาดของตะแกรงมาเขียนในกราฟ Semi – log ให้เปอร์เซ็นต์ของดินที่ผ่านตะแกรงอยู่ในแกนตั้งใช้สเกลปกติ และขนาดของตะแกรงเป็นแกนนอนใช้สเกล Simi-log ดังแสดงในรูปที่ 2.8

การกระจายตัวของเม็ดดินตามที่เขียนกราฟนั้นเป็นเพียงค่าโดยประมาณเท่านั้น เพราะว่าดินที่เก็บมาทดลองนั้นไม่มากนักอาจจะไมใช่ตัวแทนของดินทั้งหมด และตะแกรงที่นำมาร่อนก็นำมาเป็นบางขนาดเท่านั้น อีกอย่างหนึ่งช่องเปิดของตะแกรงทำไว้สำหรับร่อนดินที่มีรูปร่างไม่แน่นอน บางทีเม็ดดินที่มีขนาดโตแต่เป็นลักษณะกลมอาจผ่านตะแกรงไปได้ แต่เม็ดดินที่มีขนาดเล็กแต่ยาวอาจไม่ผ่านตะแกรงก็เป็นไปได้ถ้าหากการเรียงตัวของเม็ดดินในตะแกรงไม่เอื้ออำนวย



รูปที่ 2.8 กราฟการกระจายของขนาดเม็ดดิน(Grain Size Distribution Curve)

ที่มา : http://www.gerd.eng.ku.ac.th/Cai/Ch06/ch063_theory.htm /:2554(Online)

จากโค้งของกราฟการกระจายของเม็ดดิน ขนาดของเม็ดดินที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางต่าง ๆ เช่น D60 , D30 , D10 สามารถหาได้จากกราฟ ตัว D หมายถึง เส้นผ่านศูนย์กลางของเม็ดดิน ตัวเลขที่กำกับ หมายถึง เปอร์เซ็นต์ที่น้อยกว่า เช่น D10 จากกราฟ หมายความว่า 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของดินตัวอย่างมีขนาดเล็กกว่า 0.15 ม.ม. และขนาดที่ D10 นี้เรียกว่า Effective Size ของดิน

มวลดินที่มีอยู่ในทั่วไปตามธรรมชาติ ประกอบไปด้วยเม็ดดินที่มีขนาดต่าง ๆ กัน นอกจากนี้มวลดินที่ประกอบไปด้วยเม็ดดินต่างชนิดกัน ยังมีคุณสมบัติทางวิศวกรรมแตกต่างกันออกไปอีกด้วย ดังนั้นเราจึงจำเป็นต้องมีระบบและวิธีการที่จะแบ่งชนิดของดินทางวิศวกรรม การแบ่งชนิดของดินทางวิศวกรรมนี้มีอยู่หลายระบบ บางระบบจะต้องมีข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติทางวิศวกรรมของดินซึ่งหาได้ในห้องปฏิบัติการ การที่จะแยกดินออกตามระบบไหนขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์การใช้งาน ว่าจะนำดินไปใช้ในงานอะไรบ้าง เช่น งานถนน งาน เขื่อน

ในด้านวิศวกรรม วัสดุเม็ดหยาบที่นำไปใช้ในการก่อสร้าง คุณสมบัติที่ดีอย่างหนึ่งก็คือ ต้องมีขนาดเม็ดคละกันดี ความคละของเม็ดดินสามารถดูได้จากความโค้งของกราฟหาขนาดของเม็ดดินเมื่อเปรียบเทียบกัน โค้งที่ยาวตลอดขนาดเสกล แสดงลักษณะดินที่มีขนาดเม็ดคละกันดี ในทางตรงกันข้ามถ้าโค้งมีลักษณะเป็นตัว S สั้นเกือบตั้งตรง ลักษณะเม็ดดินจะเป็นเม็ดดินที่มีขนาดสม่ำเสมอ ส่วนโค้งที่มีลักษณะเป็นชั้น ๆ จะเป็นดินที่มีลักษณะที่เรียกว่ามีขนาดขาดช่วง เพื่อที่จะให้หลักการพิจารณาการกระจายของเม็ดดินเป็นมาตรฐาน จึงได้มีการกำหนดสูตรการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สำหรับการกระจายของเม็ดดิน ไว้ดังต่อไปนี้ (เฉพาะเม็ดดินหยาบ)

1) ดินที่มีขนาดคละกันดี (Well Graded Soil) คือ ดินที่มีขนาดต่าง ๆ คละกันอย่างเหมาะสม ตั้งแต่ขนาดใหญ่ไปจนถึงขนาดเล็ก ดินชนิดนี้จะมี กำลังและเสถียรภาพดี ช่วงของเส้นกราฟ (Range) จะแผ่อย่างราบเรียบสม่ำเสมอ จากด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่ง โดยพิจารณาจากช่วงของกราฟ เรียกว่า Coefficient of Uniformity หรือ C_u

โดยที่ $$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

และความโค้งงอของเส้นกราฟ เรียกว่า Coefficient of Concavity หรือ C_C

โดยที่ $$C_c = \frac{D_{30}^{2}}{D_{10} * D_{60}}$$

เมื่อ D_i = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเม็ดดินที่มี i เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักมีขนาดเล็กกว่านี้ เช่น D_{60} ใน กราฟ A = หรือ $\approx$ 0.17 ม.ม.

ซึ่งจะแสดงถึงการกระจายตัวของเม็ดดิน ว่ามีขนาดคละกัน หรือสม่ำเสมอ (Uniform Grade) และ ซึ่งจะส่งผลต่อกำลังของอิฐดินดิบในด้านความแข็งแรง เนื่องจากการเรียงตัวกันอัดแน่นของเม็ดดิน และดินจะมีคุณสมบัติคละกันดีต่อเมื่อมีคุณสมบัติตามตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ Cu และ Cc ของดินที่มีขนาดคละกันดี

ชนิดของดิน	C_u	C_c
กรวด	มากกว่า 4	1 - 3
ทราย	มากกว่า 6	1 - 3

ที่มา : http://www.gerd.eng.ku.ac.th/Cai/Ch06/ch063_theory.htm /:2554(Online)

สำหรับในกราฟรูปที่ 1 A C_u= 94, C_c= 1.58 จึงเป็นลักษณะของทรายที่มีขนาดเม็ดคละกันดี (Sand Well Graded)

2) ดินที่ไม่มีขนาดเม็ดคละ (Poorly Graded Soil) จะแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

ก. ดินที่มีขนาดเม็ดขาดช่วง (Gap Graded) เช่น ในกราฟ รูปที่ 2.8 จะเห็นว่าขนาดระหว่าง 0.0025 ถึง 0.017 ม.ม. หายไป กราฟจึงเป็นเส้นระนาบ

ข. ดินที่มีเม็ดขนาดเดียว (Uniform Graded) เช่น ในกราฟ รูปที่ 2.8 จะเห็นว่าขนาดของเม็ด ระหว่าง1.0 – 2.0 ม.ม. มีถึง 55 เปอร์เซ็นต์

2.3.2 ค่าดัชนี (Index) และ ขีดจำกัดอัตเตอร์เบิร์ก (Atterberg's Limits)

ดินประเภทเม็ดละเอียด (Fine-grain Soil) เช่นดินเหนียว และ ดินตะกอน มีสถานภาพของมวลดิน หลายสถานะ ขึ้นอยู่กับ ปริมาณน้ำในมวลดิน และปริมาณน้ำในมวลดินจะมีผลต่อกำลังของดินประเภทนี้ด้วย

อัตเตอร์เบิร์ก (1911) กำหนดสถานภาพของมวลดิน แบ่งเป็น 3 สถานะ ดังนี้

1) Liquid Limit (L.L.) คือปริมาณน้ำ ในดินที่จุด ซึ่งดินเริ่มเปลี่ยน สถานภาพของเหลว เป็นสถานภาพพลาสติก เป็นค่าขีดจำกัด ที่ดินสามารถไหลได้ ด้วยน้ำหนักของตัวเอง

2) Plastic Limit (P.L.) คือปริมาณน้ำ ในดินที่จุด ซึ่งดินเริ่มเปลี่ยน สถานภาพพลาสติก เป็นสถานภาพวัสดุกึ่งของแข็ง เป็นค่าขีดจำกัด ที่ดินสามารถถูกคลึงเป็นเส้นกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1/8 นิ้ว โดยไม่เกิดรอยแตกที่ผิว

3) Shrinkage Limit (S.L.) คือปริมาณน้ำ ในดินที่จุด ซึ่งดินเริ่มเปลี่ยน สถานภาพวัสดุกึ่งของแข็ง เป็นสถานภาพของแข็ง เป็นค่าขีดจำกัด ที่ดินจะไม่เปลี่ยนปริมาตร เมื่อสูญเสียน้ำ

2.3.3 ความถ่วงจำเพาะของเม็ดดิน (Specific Gravity)

ค่าความถ่วงจำเพาะของดินเม็ด (Gs) หาได้จากหลักการแทนที่น้ำของ อาคีมีดิสที่ว่า "วัตถุเมื่อจมอยู่ในน้ำ ปริมาณวัตถุ จะหาได้จากปริมาณน้ำที่ถูกแทนที่" จากหลักการนี้ การทดลองจะภาชนะที่ทราบปริมาตรแน่นอน นั้นคือ ขวดความถ่วงจำเพาะของดิน มี สองแบบ คือ ขวดตวงปากเล็ก (Volumetric flask) และขวดจุกแก้ว (Pycnometer)

2.4 การทดสอบคุณสมบัติของทราย

ทรายเป็นส่วนผสมหลักอีกชนิดหนึ่ง ซึ่งมีผลต่อคุณสมบัติทางวิศวกรรมของอิฐดินดิบ ดังที่ได้กล่าวแล้วว่า ทราย เป็นส่วนผสมที่จะช่วยลดการหดตัวของดินเหนียว และลดการแตกร้าว ทรายจะช่วยทำให้อิฐมีความแกร่ง เนื่องจากดินเหนียวนั้นเป็นดินที่มีส่วนละเอียดอยู่มาก และจะเกิดการพองตัวเมื่อแช่น้ำ หลังจากการนำไปผสมกับส่วนผสมอื่นๆ และอัดลงในแบบพิมพ์จะเกิดการหดตัวและเกิดการบิดตัวเมื่อแห้ง จึงต้องใช้วัสดุชนิดอื่นผสมลงไปเพื่อลดการหดตัว และช่วยลดการแตกร้าว ซึ่งวัสดุที่หาได้ง่ายและราคาถูกก็คือ ทราย เนื่องจากทรายมีขนาดเม็ดละเอียด สามารถผสมเข้ากับดินได้ง่าย และยังมีความคงตัวไม่เปลี่ยนแปลงขนาด แต่ถ้าผสมทรายมากเกินไปจะทำให้ถูกฝนชะดินออกได้ง่าย ซึ่งแสดงให้เห็นว่า คุณสมบัติเฉพาะตัวของทรายนั้น ช่วยในการรับกำลังของก้อนอิฐ

โยธิน ดำรงกิจการ(2526) ได้กล่าวถึงการทดสอบมวลรวมอันได้แก่ หิน และทรายไว้ดังนี้

1) คุณสมบัติของมวลรวม

มวลรวมที่ดีจะต้องประกอบด้วยคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- ความถ่วงจำเพาะมาก แข็งและแกร่ง
- ลักษณะของเม็ด ค่อนข้างกลมและส่วนคละดี
- มีความคงตัวทางเคมีและฟิสิกส์และทนทาน (ไม่แตกเนื่องจากน้ำแข็งตัวหรือไม่ละลายในน้ำ)

2) การทดสอบมวลรวม

การทดสอบมวลรวมมีดังรายการข้างล่างนี้ตามวัตถุประสงค์ โดยแบ่งออกเป็นการทดสอบสำหรับ มวลรวมละเอียด หรือ ทราย ได้แก่

- การทดสอบหาความถ่วงจำเพาะและปริมาณน้ำดูดซึมของมวลรวม
- การทดสอบหาปริมาตรความชื้นที่ผิวของมวลรวมละเอียด
- การทดสอบหาน้ำหนักต่อหน่วยปริมาตรของมวลรวม
- การทดสอบร่อนแยกมวลรวม
- การทดสอบสารอินทรีย์เจือปนของมวลรวม

สำหรับการทดสอบคุณสมบัติของทรายที่ใช้ในการผสมอิฐดินดิบนั้น จะทดสอบเพียง 3 การทดสอบ คือ การทดสอบหาค่าความถ่วงจำเพาะ,ค่าการดูดซึมน้ำของทราย และการทดสอบหาขนาดคละของเม็ดทรายโดยใช้ตะแกรง ซึ่งมีผลต่อคุณสมบัติของอิฐดินดิบในเชิงวิศวกรรม แต่จะ

ไม่พิจารณาการทดสอบสารอินทรีย์เจือปนของมวลรวม เนื่องจากอิฐดินดิบมี ดินเป็นอินทรีย์สารในส่วนผสมแล้ว และไม่มีปฏิกิริยาในทางเคมีซึ่งจะทำให้ค่ากำลังของอิฐดินดิบลดลง

2.5 การศึกษาคุณสมบัติทางวิศวกรรมของอิฐดินดิบ

พิสิทธิ์ ขันติวัฒนะกุล(2552) ได้กล่าวว่า อิฐดินดิบมีคุณสมบัติในการรับแรงอัดได้ดีแต่รับแรงดัดได้น้อยมาก เพราะแรงดัดจะทำให้เกิดแรงดึงในเนื้อของวัสดุ เช่นถ้าออกแรงกดคาน จะเกิดการโก่งตัวและบริเวณด้านล่างของคานจะเกิดแรงดึง ซึ่งดินไม่สามารถรับแรงดึงได้มาก จึงทำให้รับแรงดัดได้ต่ำมาก จึงจำเป็นต้องทราบทั้งแรงอัดและแรงดัด เพราะโครงสร้างของบ้านดินจะมีทั้งส่วนที่ต้องรับแรงอัดและแรงดัด

มาตรฐานการทดสอบอิฐดินดิบนั้น จะมีการทดสอบทั้งแรงอัดและแรงดัด ซึ่งแรงอัดและแรงดัดจะมีความสัมพันธ์กันคือ ถ้าแรงดัดสูงแรงอัดก็จะสูง ถ้าแรงอัดต่ำแรงดัดก็จะต่ำ

อิฐดินดิบ 1 ก้อน มาตรฐานกำหนดว่าจะต้องการรับแรงอัดได้ไม่ต่ำกว่า 21 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร หมายความว่า ถ้าก้อนอิฐดินดิบมีขนาด 10 ตารางเซนติเมตร ต้องสามารถรองรับถังน้ำมันหนัก 200 ลิตรได้ ซึ่งในทางทดสอบดังกล่าว มีความยุ่งยากต้องใช้น้ำหนักที่ทดสอบสูงมาก จึงคิดค้นหาวิธีการทดสอบมาตรฐานอิฐดินดิบอย่างง่ายโดยใช้คานดีดคานงัดเข้ามาช่วย โดยนำหลักการการทดแรงเพื่อลดแรงกด ซึ่งหากไม่ใช้เครื่องทดแรง ต้องใช้แรงกดมหาศาล นอกจากนี้ จากการทดสอบแรงอัดจะพบว่าต้องใช้แรงกดค่อนข้างมาก และก้อนอิฐดินดิบตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบต้องมีพื้นผิวเรียบ เพราะสภาพผิวอิฐที่นูนหรือขรุขระส่งผลให้ก้อนอิฐแตกง่าย จึงแนะนำว่าอาจจะทดสอบแค่แรงดัดก็พอ ถ้ารับแรงดัดได้ ก็มีความเป็นไปได้ที่จะรับแรงอัดได้ดี

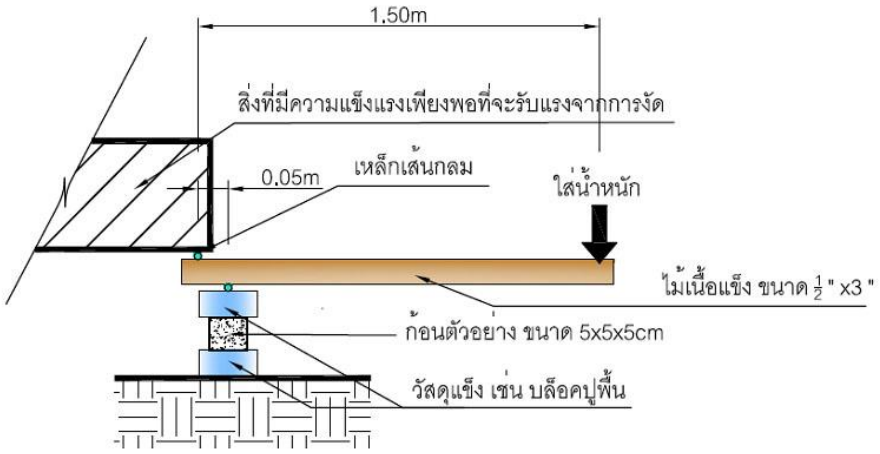
กำลังของอิฐดินดิบมี 2 ประเภท คือ

1) กำลังรับแรงอัด (แรงกด)เกิดขึ้นบริเวณส่วนของผนังอิฐดินดิบที่มีพื้นที่รองรับน้ำหนักโดยตรง

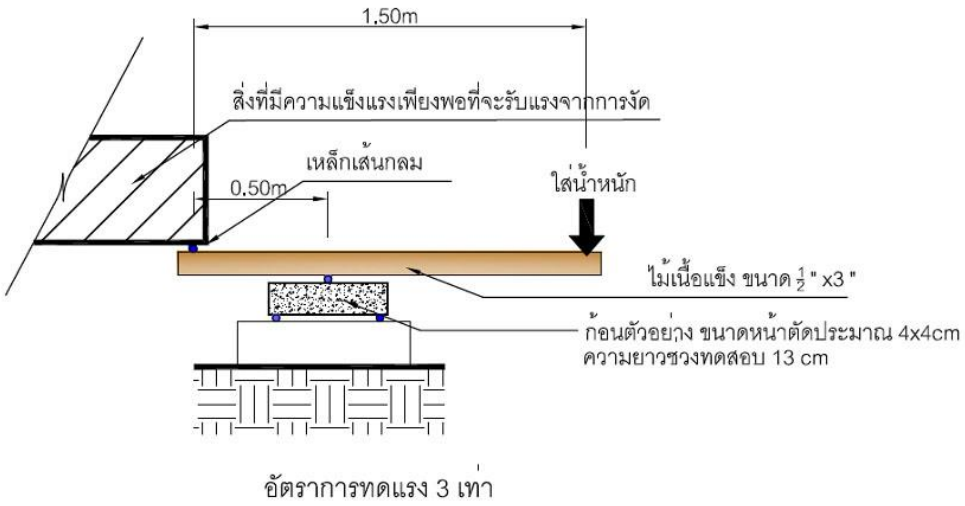
2) กำลังรับแรงดัด ซึ่งเกิดขึ้นบริเวณ ช่องเปิดต่าง ๆ หรือในกรณีที่มีแรงด้านข้าง เช่น แรงลม หรือ แรงที่เกิดจากแผ่นดินไหวกระทำ

2.5.1 การทดสอบความแข็งแรงของอิฐดินดิบ

วิธีการทดสอบความแข็งแรงของอิฐดินดิบอย่างง่ายสามารถทดสอบได้โดยใช้อุปกรณ์ง่ายๆ แทนการใช้เครื่องทดสอบดังได้อธิบายมาแล้ว ซึ่งแสดงในรูปที่ 2.9 รูปที่ 2.10



รูปที่ 2.9 การทดสอบแรงอัดของอิฐดินดิบอย่างง่าย(1)



รูปที่ 2.10 การทดสอบแรงดัดของอิฐดินดิบอย่างง่าย(2)

2.5.2 มาตรฐานร้อยแตกร้าวในก้อนอิฐดินดิบ

รอยแตกร้าวมีไม่มากกว่า 3 รอย แต่ละรอยยาวไม่เกิน 76 มิลลิเมตร ความกว้างไม่เกิน 3.2 มิลลิเมตร ถ้าพบว่าแตกร้าวมากก็ต้องเพิ่มทรายหรือแกลบ (สาเหตุของการแตกร้าวของดินเหนียวเกิดจากการหดตัวไม่เท่ากันของดินเหนียว)

2.5.3 ชนิดของอิฐดินดิบ

1) ชนิด Sabilized เป็นอิฐดินดิบที่มีส่วนผสมของปูนซีเมนต์ไม่น้อยกว่า 6% โดยน้ำหนัก มีสารผสมเพิ่ม(Admixture)เพื่อป้องกันการดูดซึมน้ำ

2) ชนิด Unsabilized เป็นอิฐดินดิบ 100% ไม่ผสมอะไรเลย ซึ่งมีข้อห้ามนำไปใช้ในช่วงผนัง 10 ซ.ม. แรก

2.5.4 มาตรฐานความปลอดภัยของการก่ออิฐแบบผนังตรง

เป็นมาตรฐานใช้ป้องการการเดาะของผนังโดยการเพิ่มความหนาของผนังขึ้นเรื่อย ๆ ตามระยะความสูงของผนัง ซึ่งจะมีค่าความแปรปรวนซึ่งแสดงถึงความมั่นคงของวัสดุ ถ้าค่าความแปรปรวนน้อยก็เท่ากับว่าวัสดุนั้นมีความแน่นอนสูง ดังแสดงในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 ค่าความแปรปรวนของความหนาผนังและระดับความสูงที่ยอมให้

ค่าความแปรปรวน (SD)	ความหนาของผนัง (เซนติเมตร)	ระดับความสูงๆสุดที่ยอมให้ (เมตร)
0.25	25	3.0
	30	3.5
	35	3.7
	40	3.7
	45	3.7
	60	3.7
0.50	25	2.4
	30	2.8
	35	3.5
	40	3.7
	45	3.7
	60	3.7

2.5.5 การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ จะยึดแนวทางทดสอบตามกระบวนการทดสอบของอิฐบล็อกประสานสำหรับบล็อกรับน้ำหนัก (Load-bearing Soil-cement Block)

1) กำลังต้านทานแรงอัดของบล็อก (Compressive Strength) ค่าเฉลี่ยของบล็อก 5 ก้อน

2) กำลังต้านทานแรงอัดของบล็อก (Compressive Strength) ของบล็อกแต่ละก้อน

3) การดูดซึมน้ำของบล็อก (Water Absorption)

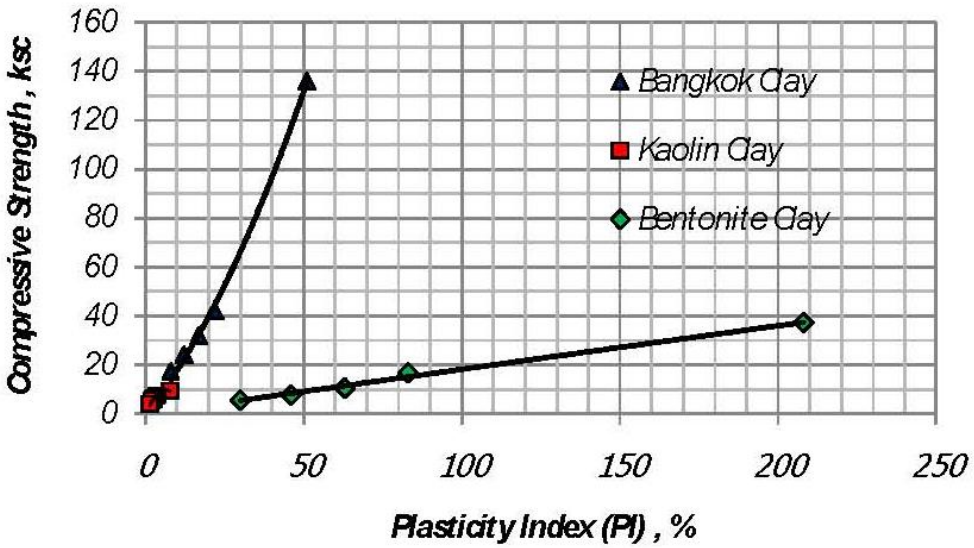
สำหรับคุณสมบัติที่ต้องการเพิ่มเติมคือกำลังรับแรงแบกทาน เนื่องจากการใช้งานของอิฐดินดิบจะเป็นลักษณะของผนังรับแรง จึงควรทดสอบกำลังรับแรงแบกทาน โดยการก่อเป็นกำแพงขนาดเล็ก(Prsim) ก่ออิฐซ้อนกัน 5ก้อน และใช้ดินเป็นตัวยึดประสาน วิธีการทดสอบดังในรูปที่ 2.11

รูปที่ 2.11 การทดสอบกำลังรับแรงแบกทาน (Load Bearing test)

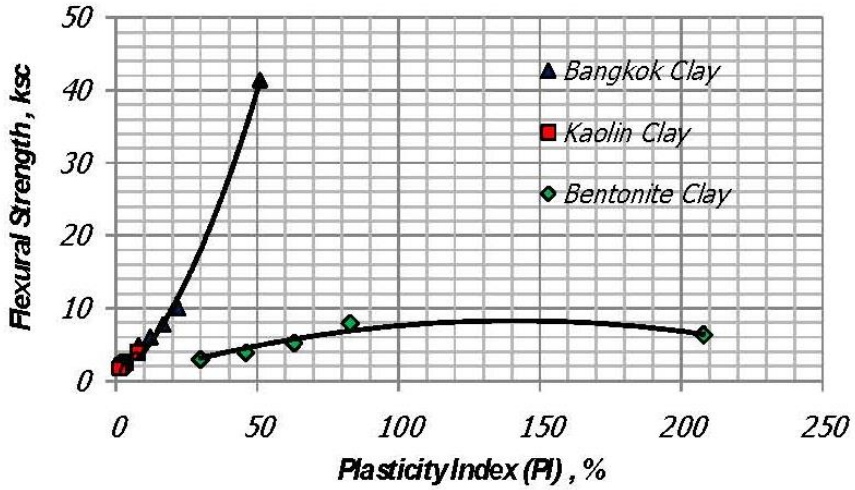
2.6 ปัจจัยที่มีผลต่อค่ากำลังรับแรงของอิฐดินดิบ

จากงานวิจัย “ผลของชนิดดินเหนียวต่อกำลังของอิฐดินดิบและการทดสอบกำลังอย่างง่าย” ของ วันชัย พรพรหมโชติ และ พิสิทธิ์ ขันติวัฒนะกุล (2551) พบว่าการที่นำทรายมาผสมกับดินเหนียว 3 ชนิด คือ Kaolin Clay , Bangkok Clay และ Bentonite Clay ซึ่งมีค่า Plasticity Index แตกต่างกัน และพิจารณาผลการทดสอบ Atterberg’s Limits เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่าง Plasticity Index (PI) กับปริมาณทรายของส่วนผสมต่างๆ พบว่าปริมาณทรายที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า PI ลดลง เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และเมื่อนำตัวอย่างของส่วนผสมต่างๆที่แห้งสนิทแล้วมาทำ

การทดสอบหากำลังรับแรงอัดและกำลังรับแรงดัด จะได้ความสัมพันธ์ระหว่างค่ากำลังในสภาพแห้ง กับ อัตราส่วนผสมต่างๆ ผลการทดสอบพบว่าปริมาณทรายที่เพิ่มขึ้นทำให้ค่ากำลังลดลง และเมื่อเปรียบเทียบจากผลการทดสอบแรงอัดและแรงดัด จะเห็นว่าส่วนผสมของ Kaolin Clay และ Bangkok Clay ให้ผลที่สอดคล้องกันคือ Bangkok Clay ที่มีค่า PI สูงกว่า จะให้กำลังมากกว่า Kaolin Clay ซึ่งมีค่า PI ต่ำกว่า แต่ Bentonite Clay ให้ค่ากำลังต่ำ ทั้งๆที่ค่า PI สูงกว่าดินชนิดอื่น ที่เป็นเช่นนี้เพราะค่า PI ที่สูงมากของ Bentonite Clay ทำให้ตัวอย่างที่แห้งแล้วเกิดรอยร้าวจากการหดตัวมากทำให้ได้กำลังไม่ดี ความสัมพันธ์ของ PI กับ ค่ากำลังของก้อนตัวอย่างของดินทั้ง 3 ชนิดแสดงในรูปที่ 2.11 และ 2.12 ซึ่งพบว่า ณ จุดที่ส่วนผสมของ Bangkok Clay มีค่า PI เท่ากับ ส่วนผสมของ Bentonite Clay จะเห็นว่าค่ากำลังแตกต่างกันอย่างมาก แสดงให้เห็นว่าค่ากำลังนั้นไม่ได้ขึ้นกับค่า PI อย่างเดียว แต่ยังขึ้นกับชนิดของดินเหนียวด้วย



รูปที่ 2.11 ความสัมพันธ์ระหว่าง Compressive Strength กับ Plasticity Index



รูปที่ 2.12 ความสัมพันธ์ระหว่าง Flexural Strength กับ Plasticity Index

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ จึงได้พิจารณาถึงชนิดของดินจากแหล่งต่างๆที่นำมาทำอิฐดินดิบ และคุณสมบัติทางปฐพีกลศาสตร์ รวมไปถึงคุณสมบัติของดินผสมทรายที่จะนำมาทำก้อนอิฐด้วย เนื่องจากคุณสมบัติโดยรวม ไม่ว่าจะเป็นสัดส่วนคละ หรือ Atterberg's Limits ของดินผสมทราย ล้วนมีผลโดยตรงต่อคุณสมบัติในการรับกำลังของอิฐดินดิบ

2.7 แหล่งบ้านดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

บ้านดินนั้นมีอยู่กระจัดกระจายในหลายภูมิภาคของประเทศไทย ดวงนภา ศิลปะสาย(2546) กล่าวว่าบ้านดินในประเทศไทยนั้น มีที่มาจากกลุ่มคนจีนซึ่งอพยพเข้ามาในช่วงสมัยรัชกาลที่ 3 และต่อมาเมื่อในสมัยรัชกาลที่ 5 ได้มีการให้กรรมสิทธิ์ที่ดินแก่บุคคลทั่วไป ทำให้เกิดย่านการค้าตามหัวเมืองต่างๆ ซึ่งเป็นกลุ่มคนจีนเป็นผู้ริเริ่มขึ้น โดยรูปแบบของอาคารเป็นโรงเรือนและห้องแถว ซึ่งสร้างโดยใช้เทคนิคอิฐดินดิบ(Adobe) ที่มีขนาดประมาณ 22.5x40x80 เซนติเมตร ก่อเป็นผนังขึ้นมา

ในกรุงเทพเองก็เคยมีบ้านดินอยู่หลายแห่ง เช่น ในบริเวณโรงเรียนสตรีวิทยา แต่เนื่องจากกรุงเทพฯเป็นพื้นที่ลุ่มมีฝนตกชุก อาคารเหล่านี้จึงอายุไม่ยืนนานและไม่เป็นที่นิยมอีกต่อมา ส่วนบ้านดินที่เก่าแก่มีอายุราวร้อยปีนั้นมีทั้งในภาคอีสานและภาคเหนือ บ้านแบบเก่าแก่ของชาวลีซอและอาข่า เป็นบ้านที่มีส่วนผสมของดินในการก่อสร้างและบ้านดินแบบของชาวเวียดนามที่อพยพเข้ามาประเทศไทยเมื่อครั้งสงคราม นอกจากนี้ยังมีบ้านดินที่ก่อด้วยอิฐดินดิบแถบบริเวณเมือง

อุบลราชธานี, ศรีสะเกษ, ที่อำเภอท่าบ่อ จังหวัดหนองคาย ซึ่งราวครึ่งทศวรรษที่ผ่านมานั้นมีชาวเวียดนามที่อพยพย้ายถิ่นเข้ามาอาศัยอยู่แถบจังหวัดชายแดนฝั่งตะวันออกเฉียงเหนือมีการก่อร่างสร้างบ้านด้วยความรู้แบบวิธีของตัวเอง คือการสร้างบ้านดิน โดยใช้ไม้ไผ่สานเป็นโครงอยู่ภายในแล้วใช้ดินผสมแกลบโปะ ฉาบทั้งด้านในและด้านนอก เป็นบ้านชั้นเดียวติดพื้น จากการสอบถามเจ้าของบ้านดินชาวเวียดนามในอำเภอท่าบ่อ จึงทราบว่า อดีตคนเวียดนามที่เข้ามาอยู่แถบนั้นสร้างบ้านแบบนี้ทั้งนั้นและอยู่กันเป็นกลุ่มเป็นชุมชน จนเมื่อบ้านเมืองเปลี่ยนไป แม้ชุมชนจะยังอยู่ที่เดิมเป็นส่วนใหญ่ แต่ลูกหลานในรุ่นหลังได้รื้อบ้านดินแบบเก่าเพื่อสร้างบ้านใหม่เป็นแบบตามสมัยนิยม ซึ่งเป็นบ้านปูน หรือบ้านไม้สองชั้น ในส่วนภาคอีสานใต้ มีที่มาจากการเดินทางในเส้นทางการทำมาค้าขายในอดีต เริ่มจากเมืองนครราชสีมาผ่านไปทางบุรีรัมย์ สุรินทร์ ศรีสะเกษ ถึงอุบลราชธานี เทคโนโลยีและความรู้ใหม่ ๆ จึงมาจากทางนครราชสีมา ขณะที่สินค้าจากป่า ก็มาจากหัวเมืองต่าง ๆ นี้ เป็นการแลกเปลี่ยนกัน ความรู้เรื่องการสร้างบ้านดินจึงเข้ามาตามเส้นทางนี้ และเมื่อเวลาผ่านไปบ้านดินแบบเดิมไม่มีใครทำเนื่องจากมีวัสดุใหม่ ๆ เข้ามาแทนที่บ้านดินแบบเก่า ๆ เรื่องราวของบ้านดินจึงหายไปดังที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

อภิชาต ไสวดี(2548) ได้กล่าวถึงแหล่งของบ้านดิน และรูปแบบ เทคนิคในการก่อสร้างบ้านดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือไว้ดังนี้

1) ชมรมชาวบ้านฟื้นฟูเศรษฐกิจชุมชน

ตั้งอยู่ที่ 104 หมู่ 3 บ้านโนนศรีสวัสดิ์ ต. ม่วงหวาน อ.น้ำพอง จ. ขอนแก่น เป็นหมู่บ้านชนบทแบบโบราณ ทำเกษตรกรรม ทำไร่ทำนา เป็นหลัก

รูปแบบ อิฐดินดิบ รูปทรงสี่เหลี่ยมโครงหลังคาไม้ยูคาลิปตัส หลังคาสังกะสี

2) บ้านสายรุ้ง

ตั้งอยู่ที่บ้านเลขที่ 500 หมู่ 11 ต.ท่ามะไฟหวาน อ.แก้งคร้อ จ. ชัยภูมิ บ้านสายรุ้งก่อตั้งเมื่อปี 2535 เป็นชุมชนเล็กๆ

รูปแบบอิฐดินดิบ เป็นบ้านรูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส

3) วัดป่ามหาวัน (ภูหลง)

ตั้งอยู่ ณ บ้านตาตรินทอง ต. ธาตุทอง อ. ภูเขียว จ.ชัยภูมิ สภาพเป็นวัดป่าที่ตั้งบนเขา

รูปแบบ อิฐดินดิบ ฐานรากเป็นซีเมนต์ปูกระเบื้องดินเผา ก่อผนังอิฐดิน โครงหลังคาเป็นเหล็กมุงกระเบื้อง

4) วัดป่าสุคโต

ตั้งอยู่ที่บ้านใหม่ไทยเจริญ หมู่ 8 ต.ท่ามะไฟหวาน อ.แก้งคร้อ จ.ชัยภูมิ เป็นวัดป่าที่มีเนื้อที่ประมาณ 500 ไร่ มีหมู่บ้านใหม่ไทยเจริญ อยู่ติดหน้าวัดทางทิศเหนือ

รูปแบบ อิฐดินดิบมีกุฏิวงกลม กุฏิทรงสี่เหลี่ยม มีแท่นนอน แท่นวางของ ปูด้วยดิน โครงหลังคาไม้ยูคาลิปตัส มุงหญ้า

5) วัดสว่างสุทธาราม

ตั้งอยู่ที่บ้านหนองกุง ต. ศิลา อ. เมือง จ.ขอนแก่น หมู่บ้านใกล้ตัวเมือง มีประชากรประมาณ 3000 คนแม้จะใกล้ตัวเมือง แต่วัฒนธรรมดั้งเดิมก็ยังมีอยู่

รูปแบบ อิฐดินดิบ ฐานราก คอนกรีตเสริมไม้ไผ่ พื้นปู ขนาดอิฐกว้าง 8 นิ้ว ยาง 14 นิ้ว หนา 4 นิ้ว

6) ชุมชนหินผาฟ้าน้ำ

ตั้งอยู่ที่บ้านนาแก ต. นาหนองทุ่ม อ.แก้งคล้อ จ. ชัยภูมิ เป็นชุมชนบุญนิยมชาวอโศกอยู่กันแบบเศรษฐกิจพอเพียง

รูปแบบ ศาลาดินโฮม ทำอิฐดินดิบ ทาคายด้วยหิน และเทปูนซีเมนต์ ห้องสมุด โครงสร้างไม้ไผ่สาน ฉาบดิน บ้านพัก อิฐดินดิบ ฐานรากเทด้วยหิน

7) วัดดอนเสี้ยว

ตั้งอยู่ที่บ้านหัวดอน ต.ทรายมูล อ.พิบูลมังสาหาร จ.อุบลราชธานี บริเวณวัดเป็นเกาะอยู่กลางลำน้ำมูล รอบๆ เป็นหมู่บ้านที่ทำอาชีพทำนาและประมง

รูปแบบ ใช้อิฐดินดิบ ฐานรากเทคอนกรีต พื้นปูกระเบื้อง โครงหลังคาไม้ มุงสังกะสี

8) วัดป่าแปดอุ้มเจริญธรรม

ตั้งอยู่ที่บ้านทุ่งสมเด็จ หมู่ 12 ต.โดมประดิษฐ์ อ.เมือง จ. อุบลราชธานี เดิมชื่อบ้านแปดอุ้ม เพิ่งเปลี่ยนชื่อเป็น บ้านทุ่ง สมเด็จ พื้นที่วัดเป็นป่าช้าเก่า สภาพโดยทั่วไปโดยรอบเป็นพื้นที่ราบเชิงเขา

รูปแบบ ใช้อิฐดินดิบ ฐานรากเทปูปูน พื้นเทปูนภายในห้องปูกระเบื้อง โครงหลังคาเป็นไม้ยูคาลิปตัส มุงสังกะสี

9) วัดป่าสร้างก่อเจริญธรรม

ตั้งอยู่ที่บ้านสร้างถ่อ หมู่ 3 ต. บัวงาม อ.บุญฑริก จ.อุบลราชธานี เป็นพื้นที่ที่ชาวบ้านเขามาตั้งรกรากใหม่ ในสภาพพื้นดินที่มีป่าฟื้นตัวที่ถูกปล่อยไว้ทำมาหากิน

รูปแบบ ใช้อิฐดินดิบ ฐานรากเทคานดิน พื้นเทปูน ปูกระเบื้อง โครงหลังคาไม้ มุงสังกะสี

10) ไร่บุญบันดาล

ตั้งอยู่เลขที่ 1 หมู่ 6 บ้านไร่เจริญ ต.จานใหญ่ อ.กันทรลักษ์ จ.ศรีสะเกษ ก็กลายมาเป็นรูปแบบบ้าน แบบ Home Stay ซึ่งก็มีอยู่ถึงเจ็ดหลัง แล้วยังมีโครงการที่จะทำอาคาร สำหรับเป็นที่จัดกิจกรรมศิลปะสำหรับเด็ก ๆ ในชุมชนอีกด้วย

รุปแบบ ใช้อิฐดินดิบ ฐานรากเทปูน พื้นเทปูนภายในห้องปูกระเบื้อง โครงหลังคาเหล็ก มุงกระเบื้อง

11) ชุมชนบ้านปั้นดิน ถ.ราชสีมา-โชคชัย ต.หนองบัวศาลา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

รุปแบบ ใช้อิฐดินดิบ พื้นดินอัดแน่น โครงหลังคาไม้ มุงจาก หรือ สังกะสี

12) หมู่บ้านศรีฐาน ต.ศรีฐาน อ.ป่าติ้ว จ.ยโสธร

รุปแบบ ใช้อิฐดินดิบ พื้นดินอัดแน่น โครงหลังคาไม้ มุงจาก หรือ สังกะสี

13) ชุมชนมั่นยืน บ้านเทพนา ม.10 ต.บ้านไร่ อ.เทพสถิต จ.ชัยภูมิ 36230ซึ่งเป็นครั้งแรกในประเทศไทยที่มีการสร้างที่อยู่อาศัยโดยใช้ดินในลักษณะของ หมู่บ้านโดยมีแผนที่จะทำการก่อสร้างที่อยู่อาศัยจำนวน ๒๕ หลัง ศาลากลางบ้าน ๑ หลัง

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.9.1 จงรัก นุ่นชู และ ณัฐพงศ์ รังสิมันตุชาติ (2547) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาคุณสมบัติของอิฐดินดิบเพื่อการก่อสร้างบ้านดิน จากการทดสอบสรุปได้ว่าอัตราส่วนผสมที่ดีที่สุดและเหมาะกับการผลิตอิฐดินดิบเพื่อใช้ในการก่อสร้างบ้านดินคือ อัตราส่วน 3:2:3 (ดินเหนียว:ทราย:ฟาง) ซึ่งสามารถรับแรงอัดได้มากที่สุด และเมื่อทดสอบการชะล้างของน้ำฝนก็ยังคงรักษารูปทรงของอิฐไว้โดยไม่หลุดร่อนไปตามปริมาณฝนที่ชะล้างมากนัก

2.9.2 จิรัฐิติ์ บรรจงศิริ และคณะ (2548) ได้ทำการวิจัยการทดสอบคุณสมบัติของอิฐดินดิบที่ใช้ในการก่อสร้างบ้านดิน ซึ่งเป็นการศึกษาคุณสมบัติก้อนดินที่ใช้การก่อสร้างบ้านดินโดยใช้เทคนิคอิฐดินดิบ โดยทำการศึกษาคุณสมบัติของอิฐดินดิบจากอาศรมวงศ์สนิท จังหวัดนครนายก ที่สร้างเป็นบ้านดินเสร็จสมบูรณ์แล้วเป็นต้นแบบสำหรับสร้างอิฐดินดิบ และทำการปรับปรุงส่วนผสมโดยใช้ดินเหนียวจากโรงผลิตกษาปณ์ จังหวัดนครปฐม ทำการทดสอบคุณสมบัติของดินเหนียว กำลังรับแรงอัดของอิฐดินดิบ และการหดตัวของอิฐดินดิบ จากการจำแนกดินโดยระบบเอกภาพพบว่า ดินที่ใช้ในการสร้างอิฐดินดิบเป็นดินเหนียวที่มีความเหนียวสูง การขึ้นรูปใช้อัตราส่วนระหว่างน้ำและดินเหนียวที่เหมาะสมคือ 1:0.5 โดยปริมาตร อัตราส่วนผสมของอิฐดินดิบจากอาศรมวงศ์สนิท จังหวัดนครนายก ใช้อัตราส่วน ดินเหนียว:ทราย:แกลบ:น้ำ เท่ากับ

0.5:0.5:1:1 มีค่ากำลังรับแรงอัดเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ส่วนกำลังรับแรงอัดของอิฐดินดิบจากโรงกษาปณ์ จังหวัดนครปฐม ที่อัตราส่วนผสมเดียวกันมีค่ากำลังรับแรงอัดเฉลี่ยเท่ากับ 5.68 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร และเมื่อทำการปรับปรุงอัตราส่วนเป็น 0.5:0.5:1.5:1 โดยปริมาตร ทำให้ค่ากำลังรับแรงอัดของอิฐดินดิบมีค่าเฉลี่ยสูงขึ้นเป็น 6.24 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ส่วนอัตราส่วน 1:1:2:1 ทำให้อิฐดินดิบเกิดการหดตัวน้อยที่สุด โดยเฉลี่ยด้านหนาร้อยละ 2.66 ด้านกว้างร้อยละ 1.99 ด้านยาวร้อยละ 3.46

2.9.3 ประชุม คำพุฒ (2551) ได้ศึกษากำลังอัดและกำลังดัดของอิฐดินดิบผสมขี้เถ้าแกลบ โดยใช้ปริมาณขี้เถ้าแกลบร้อยละ 0, 3, 6, 9, 12 และ 15 โดยน้ำหนักของดิน อัตราส่วนฟางข้าว 1: 0.5 โดยปริมาตรของดิน และใช้น้ำอัตราส่วน 1: 1 โดยน้ำหนักของดิน นำดินไปอัดลงในแบบหล่อขนาด 10 × 15 × 30 ซม. ผึ่งให้แห้งด้วยอากาศ 48 ชม. และพลิกก้อนอิฐตั้งขึ้นให้ถูกแดดทิ้งไว้เป็นเวลา 14 และ 28 วัน จึงนำไปทดสอบ พบว่าที่อายุ 28 วัน เมื่อใช้ขี้เถ้าแกลบผสมร้อยละ 0, 3, 6, 9, 12 และ 15 ได้ค่ากำลังอัดด้านขอบเท่ากับ 1.10, 1.15, 1.17, 1.34, 1.37 และ 1.44 กก./ซม.^{2} ตามลำดับ ค่ากำลังอัดด้านแบนเท่ากับ 0.96, 1.04, 1.02, 1.04, 1.09 และ 1.08 กก./ซม.^{2} ตามลำดับ ได้ค่าโมดูลัสการแตกร้าวด้านขอบเท่ากับ 0.76, 0.80, 0.73, 0.81, 0.74 และ 0.85 กก./ซม.^{2} ตามลำดับ ค่าโมดูลัสการแตกร้าวด้านแบนเท่ากับ 0.81, 0.85, 0.90, 0.85, 0.90 และ 0.89 กก./ซม.^{2} ตามลำดับ แสดงว่าสามารถใช้ขี้เถ้าแกลบมาเป็นส่วนผสมเพื่อเพิ่มการรับกำลังในการผลิตอิฐดินดิบได้

2.9.4 ฐิติพงษ์ ศรีชูชาติ และคณะ(2553) ได้กล่าวถึงการก่อสร้างบ้านดิน สิ่งที่จะทำให้โครงสร้างของบ้านดินนั้นแข็งแรงก็คือ ผนังดินเพราะว่าผนังดินเป็นตัวสำคัญที่จะรับน้ำหนักและทำให้บ้านมั่นคงอยู่ได้ แต่ในประเทศไทยยังไม่มีการทดสอบให้เป็นที่ยอมรับว่าผนังดินนั้นแข็งแรงและจะสามารถรับน้ำหนักของตัวบ้านดินได้

งานวิจัยนี้ เป็นการทดสอบผลการรับน้ำหนักของผนังดินโดยดินที่ในการทดสอบทั้งหมดของงานวิจัยนี้นำมาจาก อำเภอ สะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ ดินที่นำมานั้นเป็นดินประเภทดินร่วนปนตะกอนทราย (Silt Loam)ก้อนอิฐดินดิบที่ผสมดินต่อแกลบในอัตราส่วน 5:1สามารถรับกำลังแรงอัดของก้อนอิฐดินดิบได้ค่าเฉลี่ยที่ 5.2 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร หลังจากทำการทดสอบคุณสมบัติจะมีรูปแบบผนังที่แตกต่างกันเพื่อเทียบผลการทดสอบ โดยการเทียบนั้นจะเทียบระหว่างผนังดินที่ฉาบกับผนังดินที่ไม่ได้ฉาบ ,ผนังดินที่มีช่องเปิดกับผนังดินที่ไม่มีช่องเปิด ,ผนังดินมีช่องเปิดแบบฉาบกับผนังดินมีช่องเปิดแบบไม่ฉาบ ,ผนังดินที่ก่อเต็มแผ่นกับผนังดินที่ก่อครึ่งแผ่น

จากการทดสอบผนังดินA1 A2 B1 และB2 สามารถรังแรงอัดเฉลี่ยได้ 5.2 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ผนังดินA3และB3สามารถรังแรงอัดเฉลี่ยได้ 4.1 กิโลกรัมต่อตารางเมตร เมื่อเปรียบเทียบผลผนังดินฉาบรับน้ำหนักบรรทุกได้เพิ่มจากผนังดินที่ไม่ได้ฉาบถึง 20 เปอร์เซ็นต์ ผลจาการทดสอบการเปรียบเทียบผนังที่มีช่องเปิดและผนังที่ไม่มีช่องเปิดนั้นพบว่า ผนังทั้งสองแบบนั้นสามารถรับแรงอัดได้ใกล้เคียงกัน ผนังที่มีช่องเปิดนั้นมีการเคลื่อนตัวทางด้านข้างเพียงตำแหน่งเดียว จากการวัดระยะการเคลื่อนที่จากทั้งหมด 5 จุด ในส่วนของผลเปรียบเทียบผนังที่ก่อเต็มแผ่นกับ ผนังที่ที่ก่อครึ่งแผ่นพบว่ามีค่าของความชะลูดน้อยกว่าสองเท่าของผนังดินที่ก่อครึ่งแผ่น ผนังที่ก่อเต็มแผ่นสามารถรับแรงอัดได้มากกว่าผนังดินที่ก่อครึ่งแผ่น เมื่อพิจารณาการวิบัติของผนังดินที่มีความชะลูดสูงมีลักษณะการวิบัติที่เกิดจากการโก่งเดาะของผนังดินเอง ในส่วนผนังดินที่มีความชะลูดน้อยกว่าจะมีการวิบัติเนื่องจากแรงเฉือนของดินเอง

2.9.5 ภูษิต เลิศวัฒนารักษ์ และจตุพร ตั้งศิริสกุล(2550) ศึกษาผลกระทบของวัสดุทางการเกษตร ได้แก่ แกลบ และขุยมะพร้าว ที่มีต่อคุณสมบัติต่าง ๆ ของก้อนอิฐดินดิบ ได้แก่ กำลังรับแรงอัด การหดตัว และการเป็นฉนวนกันความร้อน โดยใช้ดินเหนียว 2 ชนิดจากแหล่งที่แตกต่างกันมาผลิตก้อนอิฐดินดิบ และใช้วัสดุทางการเกษตรดังกล่าวแทนที่ดินเหนียวในส่วนผสมของก้อนอิฐดินดิบในอัตราส่วนร้อยละ 1, 2, 3, 6 และ 9 โดยน้ำหนัก เพื่อเปรียบเทียบกับก้อนอิฐดินดิบควบคุมซึ่งไม่มีส่วนผสมของวัสดุอื่น โดยก้อนอิฐที่ขึ้นรูปเสร็จแล้วถูกนำมาทำให้แห้งด้วย 2 วิธีการ คือ การตากแดดเป็นเวลา 7 วัน และการอบหลังจากตากแดดแล้วเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากผลการทดสอบพบว่า แกลบ และขุยมะพร้าว สามารถเพิ่มกำลังรับแรงอัด และลดการหดตัวของก้อนอิฐดินดิบ แต่ในส่วนผสมที่มีแกลบแทนที่เกินกว่าร้อยละ 3 นั้น ส่งผลให้กำลังรับแรงอัดมีค่าลดลง และการอบก้อนอิฐในตู้อบทำให้ค่ากำลังรับแรงอัดเพิ่มขึ้น ผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบของดินเหนียวพบว่า ดินเหนียวชนิดที่ 2 มีปริมาณทรายมากกว่าซึ่งส่งผลให้ค่ากำลังรับแรงอัดสูงกว่า และการหดตัวต่ำกว่าก้อนอิฐที่ทำจากดินเหนียวชนิดที่ 1 และในด้านการนำความร้อนของก้อนอิฐพบว่าการแทนที่ดินเหนียวด้วยแกลบในส่วนผสมของก้อนอิฐดินดิบ ทำให้ค่าการนำความร้อนของก้อนอิฐต่ำลงเมื่อเทียบกับก้อนอิฐควบคุม แต่การแทนที่ดินเหนียวด้วยขุยมะพร้าวในส่วนผสมของก้อนอิฐดินดิบ ทำให้ค่าการนำความร้อนของก้อนอิฐเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับก้อนอิฐควบคุม เมื่อพิจารณาสัดส่วนผสมที่เหมาะสมทั้งในด้านคุณสมบัติเชิงกล และการเป็นฉนวนกันความร้อน พบว่าก้อนอิฐที่ทำจากดินเหนียวชนิดที่ 2 ซึ่งผสมแกลบร้อยละ 3 มีค่ากำลังรับแรงอัด เท่ากับ 24.9 กก./ตร.ซม. ค่าการหดตัว เท่ากับ ร้อยละ10.5 และค่าการนำความร้อน เท่ากับ 0.7 วัตต์/เมตร เคลวิน และก้อนอิฐที่ทำจากดินเหนียวชนิดที่ 2 ซึ่งผสมขุยมะพร้าวร้อยละ 9มีค่ากำลังรับแรงอัด เท่ากับ 29.2 กก./ตร.ซม. ค่าการหดตัว เท่ากับ ร้อยละ 6.2 และค่าการนำความร้อน เท่ากับ 0.9 วัตต์/เมตร เคลวิน

ผลจากงานวิจัยนี้บ่งชี้ว่า การใช้วัสดุทางธรรมชาติ ได้แก่ แกลบ และขุยมะพร้าว เป็นส่วนผสมในการผลิตก้อนอิฐดินดิบ ส่งผลในการเพิ่มความสามารถในด้านคุณสมบัติเชิงกล และการเป็นฉนวนกันความร้อนของก้อนอิฐดินดิบ ซึ่งเป็นโครงสร้างหลักของบ้านดิน และเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาในการก่อสร้างบ้านดินให้เป็นสถาปัตยกรรมทางเลือกที่มีมาตรฐาน และเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางขึ้น

2.9.6 วรุณ เหล่าโกเมนย์ (2546) ได้ทำการวิจัยที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาคุณสมบัติการป้องกันน้ำของบ้านดิน ที่ก่อสร้างด้วยระบบอิฐดินเหนียวดิบ (ADOBE) โดยมีแนวทางในการใช้วัสดุที่หาได้จากธรรมชาติและไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม มาเป็นส่วนผสมเพื่อช่วยให้ก้อนอิฐดินเหนียวดิบ (ADOBE) ที่เป็นโครงสร้างหลักของบ้านดินมีคุณสมบัติป้องกันการกัดเซาะของน้ำได้ดียิ่งขึ้น โดยวัสดุผสมที่นำมาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันน้ำ ในที่นี้ ได้แก่ ยางพาราสังเคราะห์ ซึ่งได้พัฒนาให้มีคุณสมบัติคล้ายกาว เพื่อช่วยในการยึดเกาะกับอนุภาคของวัสดุ และยังทำหน้าที่คล้ายซีเมนต์ที่ใช้ในการก่อสร้างอาคารทั่วไปอีกด้วย การทำการศึกษาจะมุ่งเน้นไปในส่วนของการทำการทดลอง คุณสมบัติทางกายภาพและเชิงกล (อาทิเช่น ความสามารถในการรับน้ำหนัก ความสามารถในการป้องกันน้ำเป็นต้น) ของอิฐดินเหนียวดิบที่ได้รับการพัฒนาด้วยการผสมยางพาราสังเคราะห์ เปรียบเทียบกับอิฐดินเหนียวดิบที่ทำด้วยวิธีการแบบชาวบ้าน เพื่อให้ได้ข้อสรุป ในการทำอิฐดินเหนียวดิบที่มีคุณสมบัติในการป้องกันน้ำ และสามารถรับแรงอัดได้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งเป็นส่วนช่วยในการพัฒนา สถาปัตยกรรมทางเลือก บ้านดินอันเป็นสถาปัตยกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อผู้มีรายได้น้อยที่อยู่อาศัยในส่วนภูมิภาคของประเทศไทย ให้มีมาตรฐาน และเป็นที่ยอมรับกันในวงกว้างมากขึ้น

2.9.7 วันชัย พรพรหมโชติ และ พิสิทธิ์ ขันติวัฒนะกุล(2551) ได้ศึกษาผลของชนิดดินเหนียวต่อกำลังของอิฐดินดิบและการทดสอบกำลังอย่างง่าย จากผลการศึกษาพบว่าการที่นำทรายมาผสมกับดินเหนียว 3 ชนิด คือ Kaolin Clay , Bangkok Clay และ Bentonite Clay จะทำให้ค่าดัชนีความเป็นพลาสติก(Plastic Index ; PI) ของส่วนผสมลดลงตามปริมาณทรายที่เพิ่มขึ้น และสำหรับดินชนิดแต่ละชนิดจะมีความสัมพันธ์ระหว่างค่า PI กับค่ากำลังในสภาพแห้งที่เป็นเอกลักษณ์แตกต่างกันของแต่ละชนิดของดินเหนียว ทำให้ถึงแม้ว่าจะนำดินต่างชนิดกันมาผสมทรายจนได้ค่า PI ใกล้เคียงกัน แต่กำลังมีได้ค่าแตกต่างกันมาก ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าชนิดของดินเหนียวมีผลต่อคุณสมบัติด้านกำลังของอิฐดินดิบ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีวิธีการทดสอบกำลังของอิฐดินดิบที่มีความแน่นอนเพื่อใช้ทดสอบคุณภาพของอิฐว่าใช้ได้หรือไม่ โดยที่ได้เสนอแนวทางการทดสอบอย่างง่ายคือการใช้ระบบคานเข้ามาช่วยทดแรงในการใส่น้ำหนัก กรณีการทดสอบแรงอัดกำหนดให้อัตราทดแรงเท่ากับ 30 เท่า และขนาดของตัวอย่างทรงลูกบาศก์เป็น 5x5x5cm

กรณีการทดสอบแรงดัดกำหนดอัตราทดแรงเท่ากับ 3 เท่า และขนาดหน้าตัดของตัวอย่างเป็น 4 x 4cm ความยาวช่วงทดสอบ 13 cm ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าการทดสอบโดยวิธีอย่างง่ายได้ค่าใกล้เคียงกับค่าที่ทดสอบโดยวิธีมาตรฐาน

2.9.8 เสน่ห์ รัตนปัญญาเจริญ และคณะ(2550) ได้กล่าวถึงการใช้เส้นใยธรรมชาติ คือ หญ้าแฝก ผสมในอิฐดินดิบเพื่อลดต้นทุน และเพิ่มคุณสมบัติการรับแรง ซึ่งพบว่า ก้อนอิฐดินดิบที่ไม่ผสมหญ้าแฝก ให้ค่ากำลังรับแรงอัดสูงสุดเฉลี่ย 23.7 กก./ตร.ซม. และก้อนอิฐดิบดิบที่ผสมหญ้าแฝกร้อยละ 30, 50 ,60 และ 80 จะมีค่ากำลังอัด 21.5 กก./ตร.ซม. , 18.0 กก./ตร.ซม., 7.8 กก./ตร.ซม. และ 6.6 กก./ตร.ซม. ตามลำดับ ซึ่งแสดงว่า เมื่อผสมหญ้าแฝกปริมาณมากขึ้น จะทำให้ค่ากำลังอัดลดลง ในทางกลับกัน การทดสอบกำลังดัด พบว่า ก้อนอิฐดินดิบที่ผสมหญ้าแฝกไม่เกินร้อยละ 50 สามารถปรับปรุงความสามารถในการรับกำลังดัดได้ดีขึ้น เนื่องจากเส้นใยหญ้าแฝกช่วยเสริมความสามารถในการรับแรงดึงในก้อนอิฐ ส่วนอิฐดินดิบที่ผสมหญ้าแฝกร้อยละ60 และ 80 กำลังดัดจะลดลง เนื่องจากการยึดเกาะกันของหญ้าแฝกลดลงเพราะปริมาณดินเหนียวน้อยลง

และจากการทดสอบกำลังรับแรงแบกทาน พบว่า กำลังรับแรงแบกทานจะลดลงตามปริมาณหญ้าแฝกที่เพิ่มขึ้น ปริมาณหญ้าแฝกที่ร้อยละ 30 จะให้ค่ากำลังรับแรงแบกทานสูงสุด ดังแสดงในรูปที่ 2.15 โดยรวมแล้วทุกปริมาณส่วนผสมจะให้พฤติกรรมรับแรงเหมือนกัน โดยมีการวิบัติแบบ Sliding Shear Failure โดยมีการเคลื่อนตัวเล็กน้อยของก้อนอิฐภายหลังการได้รับแรงแบกทาน

สรุปเปรียบเทียบผลการทดสอบคุณสมบัติในทุกๆด้านแล้ว สัดส่วนผสมหญ้าแฝกที่ร้อยละ 50 จะให้คุณสมบัติที่เหมาะสม ทั้งในด้านการรับแรงอัด แรงดัด แรงแบกทาน และมีความเป็นฉนวนกันความร้อนที่ดี