

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คอนกรีตบล็อกกลวงไม่รับน้ำหนัก

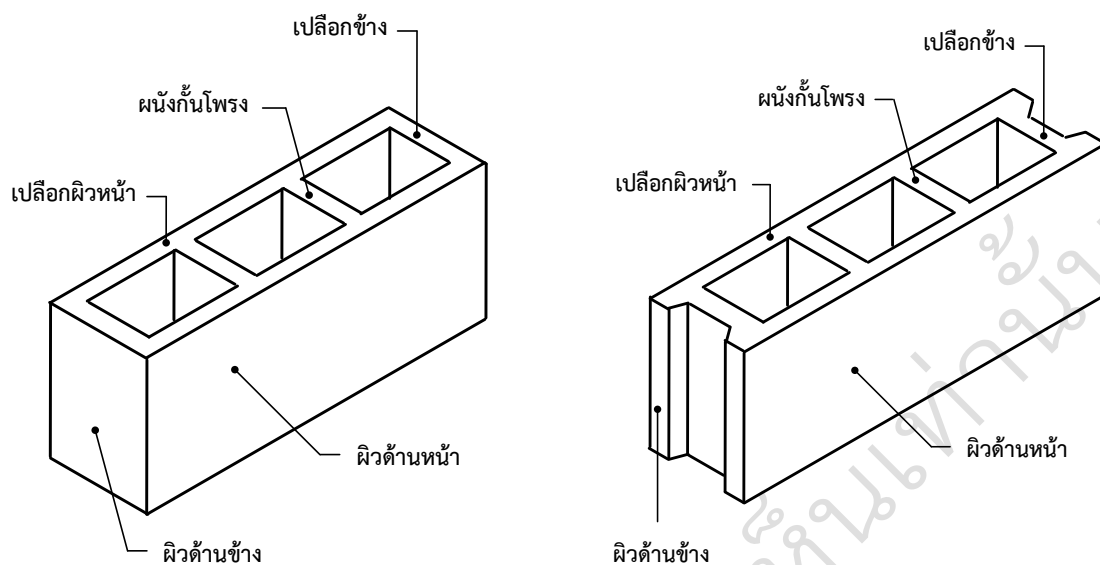
1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมเฉพาะคอนกรีตบล็อกกลวงไม่รับน้ำหนักทำจากปูนซีเมนต์ น้ำ และวัสดุผสมที่เหมาะสมชนิดต่างๆ และจะมีสารอื่นผสมอยู่ด้วยหรือไม่ก็ได้ ใช้สำหรับก่อผนังโดยไม่รับน้ำหนักบรรทุก ในกรณีที่นำไปใช้ก่อกำแพงภายนอกโดยไม่รับน้ำหนักบรรทุก จะต้องมีการป้องกันผลกระทบจากสภาพอากาศอย่างมีประสิทธิภาพ

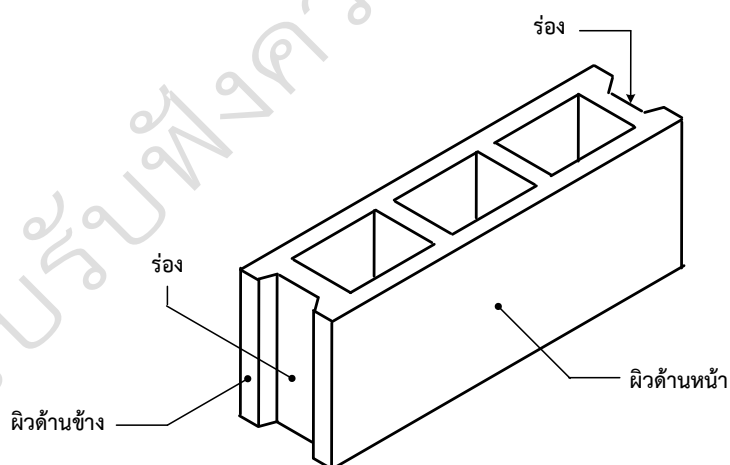
2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 คอนกรีตบล็อกกลวง (hollow concrete block or hollow concrete masonry unit) หมายถึง ก้อนคอนกรีตทำจากปูนซีเมนต์ น้ำ และวัสดุผสมที่เหมาะสมชนิดต่างๆ และจะมีสารอื่นผสมอยู่ด้วยหรือไม่ก็ได้สำหรับก่อผนังหรือกำแพงโดยมีโพรงขนาดใหญ่ทะลุตลอดก้อน มีร่องหรือไม่ก็ได้ และมีพื้นที่หน้าตัดสุทธิน้อยกว่า 75% ของพื้นที่หน้าตัดรวมที่ระนาบเดียวกัน
- 2.2 คอนกรีตบล็อกกลวงไม่รับน้ำหนัก (hollow nonloadbearing concrete masonry unit) หมายถึงคอนกรีตบล็อกกลวงใช้สำหรับผนังที่ออกแบบโดยไม่รับน้ำหนักบรรทุก นอกจากน้ำหนักตัวเอง
- 2.3 เปลือก (shell) หมายถึง ผนังภายนอกของคอนกรีตบล็อกกลวงไม่รับน้ำหนัก ทั้งเปลือกผิวหน้าและเปลือกข้าง ดังรูปที่ 1(ก)
- 2.4 เปลือกผิวหน้า (face-shell) หมายถึง ผนังภายนอกของคอนกรีตบล็อกกลวงไม่รับน้ำหนัก ซึ่งเชื่อมต่อด้วยผนังกันโพรง ดังรูปที่ 1(ก)
- 2.5 ผนังกันโพรง (web) หมายถึง ผนังภายในซึ่งกันระหว่างโพรงของคอนกรีตบล็อกกลวงไม่รับน้ำหนัก ดังรูปที่ 1(ก)
- 2.6 ร่อง (groove) หมายถึง ส่วนของคอนกรีตบล็อกกลวงไม่รับน้ำหนัก ที่อยู่ลึกกว่าพื้นผิวด้านข้าง ดังรูปที่ 1(ข)
- 2.7 ความต้านแรงอัดสุทธิ หมายถึง กำลังอัดสูงสุดที่คอนกรีตบล็อกกลวงไม่รับน้ำหนัก สามารถรับได้ต่อพื้นที่หน้าตัดสุทธิ
- 2.8 พื้นที่หน้าตัดสุทธิ หมายถึง พื้นที่หน้าตัดของคอนกรีตบล็อกกลวงไม่รับน้ำหนักที่ระนาบขนานกับผิวรับแรงเฉพาะที่เป็นเนื้อคอนกรีต ไม่รวมช่องว่างภายในพื้นที่หน้าตัดรวม



(ก) เปลือกและผนังกันโพรง



(ข) ร่อง

รูปที่ 1 คอนกรีตบล็อกกลวงไม่รับน้ำหนัก
(ข้อ 2.3 ข้อ 2.4 ข้อ 2.5 และข้อ 2.6)

3. ประเภท

3.1 คอนกรีตบล็อกกลวงไม่รับน้ำหนัก แบ่งตามความหนาแน่นเป็น 3 ประเภท คือ

- 3.1.1 น้ำหนักเบา (light weight) สัญลักษณ์ L
- 3.1.2 น้ำหนักปานกลาง (medium weight) สัญลักษณ์ M
- 3.1.3 น้ำหนักทั่วไป (normal weight) สัญลักษณ์ N

4. ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

4.1 ความหนาเปลือกผิวหน้า

คอนกรีตบล็อกกลวงไม่รับน้ำหนัก ต้องมีความหนาเปลือกผิวหน้า ไม่น้อยกว่า 13 mm

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 10.1

4.2 ความหนา ความสูง และความยาว

คอนกรีตบล็อกกลวงไม่รับน้ำหนัก ต้องมีขนาดความหนา ความสูง และความยาว ตามตารางที่ 1 โดยจะคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน ± 3 mm

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 10.2

ตารางที่ 1 ขนาดของคอนกรีตบล็อกกลวงไม่รับน้ำหนัก

(ข้อ 4.2)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความหนา	ความสูง	ความยาว
70	190	140 190 290 390
90	190	140 190 290 390
140	190	140 190 290 390
190	190	140 190 290 390

5. วัสดุและการทำ

5.1 วัสดุ

5.1.1 วัสดุประสาน ให้ใช้อย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้

- (1) ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ให้เป็นไปตาม มอก. 15 เล่ม 1
- (2) ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ขาว ให้เป็นไปตาม มอก. 133
- (3) ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก ให้เป็นไปตาม มอก. 2594

5.1.2 มวลผสม ให้ใช้อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือทั้งสองอย่างดังต่อไปนี้

- (1) มวลผสมคอนกรีต ให้เป็นไปตาม มอก. 566 ยกเว้นเกณฑ์กำหนดการคัดขนาดของมวลผสมคอนกรีต
- (2) มวลผสมคอนกรีตน้ำหนักเบา ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมวลผสมคอนกรีตน้ำหนักเบา (ในกรณีที่ยังไม่มีการประกาศมาตรฐานดังกล่าว ให้เป็นไปตาม ASTM C331/C331M)

5.1.3 ถ้าล้อยจากถ่านหินใช้เป็นวัสดุผสมคอนกรีต (ถ้ามี) ให้เป็นไปตาม มอก. 2135

5.1.4 สารเคมีผสมเพิ่มสำหรับคอนกรีต (ถ้ามี) ให้เป็นไปตาม มอก. 733

5.1.5 น้ำผสมคอนกรีต ต้องสะอาด ปราศจากน้ำมัน กรด ต่าง และสารอื่น ๆ ที่อาจทำให้คุณภาพของคอนกรีตต่ำลง

5.1.6 สารผสมเพิ่มอื่น ๆ (ถ้ามี) เช่น สารกระจายกักฟองอากาศ สี สารกันน้ำ ต้องเป็นสารที่เหมาะสมสำหรับใช้กับคอนกรีต และเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง

5.2 การทำ

ต้องผสมส่วนผสมตามข้อ 5.1 ให้เป็นเนื้อเดียวกันอย่างสม่ำเสมอ ขึ้นรูปคอนกรีตบล็อกกลวงไม่รับน้ำหนักโดยใช้เครื่องเขย่าและอัดคอนกรีตให้แน่น รวมทั้งมีวิธีการบ่มให้คอนกรีตแข็งแรงตามที่กำหนด

6. คุณลักษณะที่ต้องการ

6.1 ลักษณะทั่วไป

6.1.1 คอนกรีตบล็อกกลวงไม่รับน้ำหนักทุกก้อน ต้องปราศจากรอยแตกร้าว หรือส่วนเสียอื่นใดอันเป็นอุปสรรคต่อการก่อคอนกรีตบล็อกกลวงไม่รับน้ำหนักอย่างถูกต้องหรือทำให้สิ่งก่อสร้างเสียกำลังหรือความคงทนถาวร รอยร้าวเล็กน้อยที่อาจเกิดขึ้นในกรรมวิธีการผลิตตามปกติ หรือรอยบิ่นเล็กน้อยเนื่องจากวิธีการเคลื่อนย้ายหรือขนส่ง จะไม่เป็นสาเหตุอ้างในการไม่ยอมรับ

การทดสอบให้ปฏิบัติโดยการตรวจพินิจ

6.1.2 ผิวด้านหน้าคอนกรีตบล็อกกลวงไม่รับน้ำหนักต้องไม่มีรอยผิวกะเทาะ รอยร้าว ถ้ามีให้เป็นไปตามข้อ 6.1.2.1 และข้อ 6.1.2.2

6.1.2.1 รอยผิวกะเทาะ ต้องมีขนาดไม่มากกว่า 25 มม ณ ตำแหน่งใด ๆ

6.1.2.2 รอยร้าว ต้องมีขนาดไม่มากกว่า 0.5 มม และมีความยาวไม่มากกว่า 25% ของความสูงของคอนกรีตบล็อกกลวงไม่รับน้ำหนัก

การทดสอบให้ปฏิบัติโดยการตรวจพินิจ

6.2 ความต้านแรงอัดสุทธิ

คอนกรีตบล็อกกลวงไม่รับน้ำหนักต้องมีความต้านแรงอัดสุทธิแต่ละก้อน ไม่น้อยกว่า 3.45 MPa (N/mm^2) และความต้านแรงอัดสุทธิเฉลี่ย ไม่น้อยกว่า 4.14 MPa (N/mm^2)

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 10.3

6.3 ความหนาแน่น

คอนกรีตบล็อกกลวงไม่รับน้ำหนักต้องมีค่าความหนาแน่น ตามตารางที่ 2

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 10.4

ตารางที่ 2 ความหนาแน่นของคอนกรีตบล็อกกลวงไม่รับน้ำหนัก

(ข้อ 6.3)

กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ประเภท	ความหนาแน่น (ρ)
น้ำหนักเบา	$< 1\ 680$
น้ำหนักปานกลาง	$1\ 680 \leq \rho < 2\ 000$
น้ำหนักทั่วไป	$\geq 2\ 000$

7. การบรรจุ

7.1 ต้องบรรจุคอนกรีตบล็อกกลวงไม่รับน้ำหนักบนแผงรองรับที่เหมาะสม ใช้วัสดุผูกมัดหรือวัสดุห่อหุ้มที่แข็งแรงเพื่อป้องกันขอบไม่ให้แตก บิ่น เสียหาย ที่จะเป็นผลเสียต่อผลิตภัณฑ์จากการขนส่ง การเก็บรักษา และการใช้งาน

หมายเหตุ ในกรณีที่มีข้อตกลงเป็นอย่างอื่น ให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อและผู้ขาย

8. เครื่องหมายและฉลาก

- 8.1 ที่คอนกรีตบล็อกกลวงไม่รับน้ำหนักทุก 50 ก้อน อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมาย แจ้งรายละเอียดดังต่อไปนี้ ให้เห็นได้ง่าย และชัดเจน
- (1) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
 - (2) สัญลักษณ์แสดงประเภท
- 8.2 ที่ภาชนะบรรจุคอนกรีตบล็อกกลวงไม่รับน้ำหนัก อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมาย แจ้งรายละเอียดดังต่อไปนี้
- (1) ชื่อ “คอนกรีตบล็อกกลวงไม่รับน้ำหนัก”
 - (2) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
 - (3) ประเภท และสัญลักษณ์แสดงประเภท
 - (4) ความหนา ความสูง และความยาว เป็นมิลลิเมตร
 - (5) วัน เดือน ปี ที่ทำ
 - (6) จำนวนที่บรรจุ
- 8.3 ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

9. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- 9.1 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินให้เป็นไปตาม ภาคผนวก ก.

10. การทดสอบ

10.1 ความหนาเปลือกผิวหน้า

10.1.1 เครื่องมือ

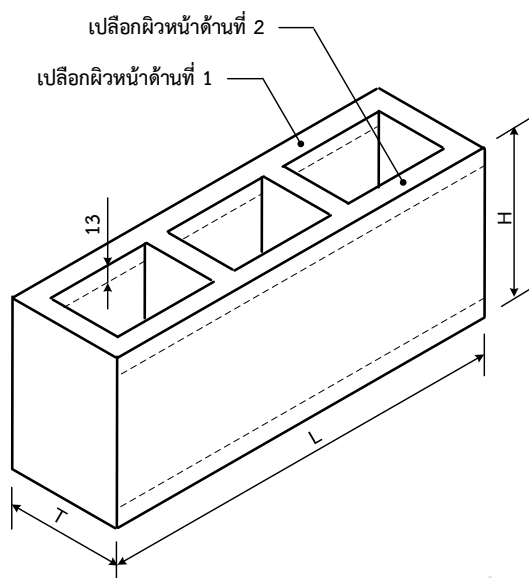
เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 0.1 mm

10.1.2 วิธีทดสอบ

วัดความหนาเปลือกผิวหน้าที่ความลึกจากขอบด้านยาว 13 mm ทั้งด้านบน และด้านล่าง ดังรูปที่ 2

10.1.3 การรายงานผล

รายงานผลค่าความหนาเปลือกผิวหน้าต่ำสุด เป็นมิลลิเมตร เป็นความหนาเปลือกผิวหน้า ในกรณีที่ค่าความหนาของเปลือกผิวหน้าต่ำสุดแต่ละด้านต่างกัันน้อยกว่า 3 mm ให้รายงานผลค่าเฉลี่ยของความหนาเปลือกผิวหน้าต่ำสุดทั้งสองด้าน เป็นมิลลิเมตร เป็นความหนาเปลือกผิวหน้า



หน่วย เป็นมิลลิเมตร
T หมายถึง ความหนา
H หมายถึง ความสูง
L หมายถึง ความยาว
----- หมายถึง แนวการวัด

รูปที่ 2 แนวการวัดความหนาเลือกผิวหน้าของคอนกรีตบล็อกกลวงไม่รับน้ำหนัก
(ข้อ 10.1.2)

10.2 ความหนา ความสูง และความยาว

10.2.1 เครื่องมือ

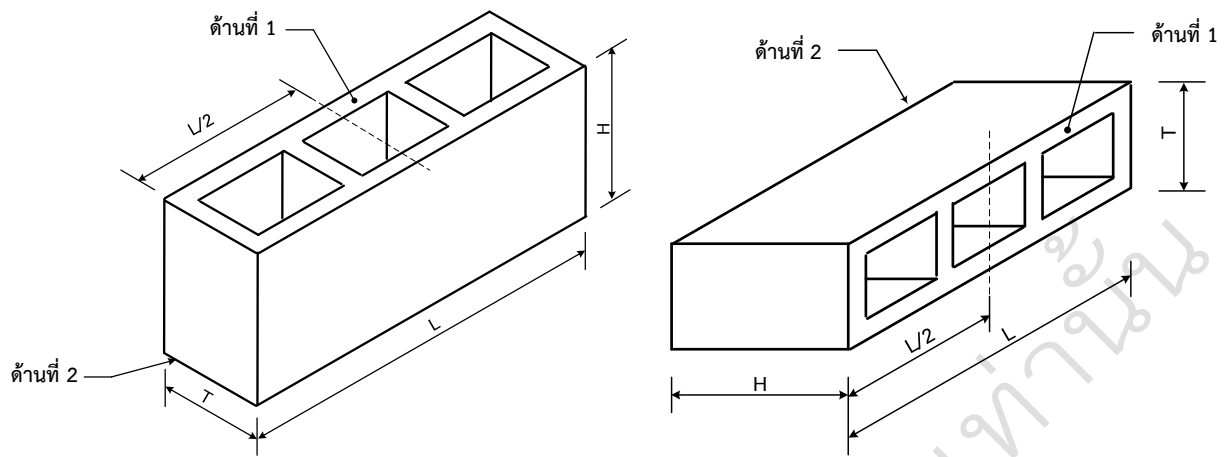
เครื่องวัดโลหะที่ครอบคลุมช่วงการใช้งาน ที่วัดได้ละเอียดถึง 1 mm

10.2.2 วิธีทดสอบ

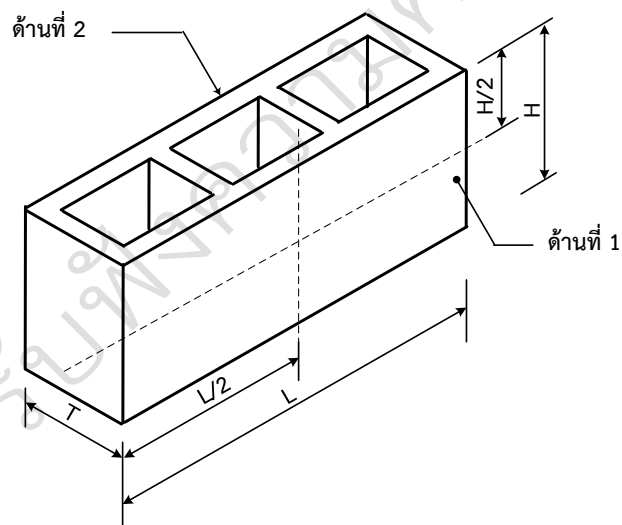
- (1) วัดความหนาที่ระยะครึ่งหนึ่งของความยาว โดยวัดทั้งสองด้านตรงข้ามกัน ดังรูปที่ 3(ก)
- (2) วัดความสูงที่ระยะครึ่งหนึ่งของความยาวโดยวัดทั้งสองด้านตรงข้ามกัน ดังรูปที่ 3(ข)
- (3) วัดความยาวที่ระยะครึ่งหนึ่งของความสูงโดยวัดทั้งสองด้านตรงข้ามกัน ดังรูปที่ 3(ข)

10.2.3 การรายงานผล

รายงานผลค่าความหนา ความสูง และความยาว ทุกค่า เป็นมิลลิเมตร



(ก) ตำแหน่งการวัดความหนา



(ข) ตำแหน่งการวัดความสูงและความยาว

T หมายถึง ความหนา
H หมายถึง ความสูง
L หมายถึง ความยาว

รูปที่ 3 ตำแหน่งการวัดขนาดของคอนกรีตบล็อกกลวงไม่รับน้ำหนัก
(ข้อ 10.2.2)

10.3 ความต้านแรงอัดสุทธิ

10.3.1 เครื่องมือ

เครื่องทดสอบความต้านแรงอัดที่ครอบคลุมช่วงการใช้งาน ที่วัดได้ละเอียดถึง 1% ของช่วงการใช้งาน

10.3.2 วิธีการทดสอบ

ให้เป็นไปตาม มอก. 109 โดยกดตัวอย่างทดสอบตามทิศทางการใช้งานจนได้ค่าแรงอัดสูงสุด

10.3.3 การคำนวณและการรายงานผล

10.3.3.1 การคำนวณ

- (1) คำนวณค่าความต้านแรงอัดสุทธิ จากสูตร

$$P = \frac{F}{A_{n,avg}}$$

เมื่อ P คือ ความต้านแรงอัดสุทธิ เป็นเมกะพาสคัล
 F คือ แรงอัดสูงสุด เป็นนิวตัน
 $A_{n,avg}$ คือ พื้นที่หน้าตัดสุทธิเฉลี่ย เป็นตารางมิลลิเมตร

- (2) คำนวณค่าพื้นที่หน้าตัดสุทธิเฉลี่ย จากการเฉลี่ยพื้นที่หน้าตัดสุทธิของคอนกรีตบล็อกกลวงไม่รับน้ำหนักแต่ละก้อน จำนวนสามก้อนที่ได้จากการทดสอบความหนาแน่น ตามข้อ 10.4 โดย คำนวณค่าพื้นที่หน้าตัดสุทธิ จากสูตร

$$A_n = \frac{(m_s - m_i) \times 10^6}{H}$$

เมื่อ A_n คือ พื้นที่หน้าตัดสุทธิของคอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนักแต่ละก้อน เป็นตารางมิลลิเมตร
 H คือ ความสูงเฉลี่ยของตัวอย่าง เป็นมิลลิเมตร
 m_s คือ มวลขึ้นทดสอบเมื่ออิมตัวด้วยน้ำ เป็นกิโลกรัม
 m_i คือ มวลขึ้นทดสอบเมื่อชั่งในน้ำ เป็นกิโลกรัม

หมายเหตุ พื้นที่หน้าตัดสุทธิเฉลี่ยต้องได้มาจากคอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนักในรุ่นเดียวกัน

10.3.3.2 การรายงานผล

ให้รายงานผลค่าความต้านแรงอัดสุทธิของคอนกรีตบล็อกกลวงไม่รับน้ำหนักแต่ละก้อน และค่าความต้านแรงอัดสุทธิเฉลี่ยของคอนกรีตบล็อกกลวงไม่รับน้ำหนัก เป็นเมกะพาสคัล

10.4 ความหนาแน่น

10.4.1 เครื่องมือ

10.4.1.1 เครื่องชั่งที่มีความละเอียดถึง 1 g

10.4.1.2 ตู้อบที่ควบคุมอุณหภูมิได้ที่ $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$

10.4.2 วิธีการทดสอบ

10.4.2.1 แช่วัตถุอย่างในน้ำ ณ อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 24 h ถึง 28 h โดยให้ระดับน้ำสูงกว่าผิวตัวอย่าง อย่างน้อย 150 mm การวางตัวอย่างแต่ละก้อนต้องไม่สัมผัสกันและอยู่ห่างจากกันถึงไม่น้อยกว่า 3 mm โดยใช้ตะแกรงที่มีพื้นที่ผิวที่สัมผัสกับตัวอย่างไม่มากกว่า 10% ของพื้นที่ผิวตัวอย่าง

10.4.2.2 นำชิ้นทดสอบมาชั่งในน้ำโดยตัวอย่างต้องจมอยู่ในน้ำทั้งก้อนโดยใช้ตะแกรงโลหะเป็นภาชนะในการชั่ง บันทึกค่าที่ได้ (m_i) หลังจากนั้นยกชิ้นทดสอบพร้อมภาชนะขึ้นจากน้ำและวางบนตะแกรงโลหะที่มีขนาดรูตะแกรง 10 mm หรือใหญ่กว่า โดยให้น้ำสามารถไหลออกจากตัวอย่างได้ ทั้งไว้เป็นเวลา 55 s ถึง 65 s หลังจากนั้นเช็ดผิวให้แห้งด้วยผ้าขึ้นแล้วนำไปชั่ง (m_s)

10.4.2.3 นำตัวอย่างจากข้อ 10.4.2.2 อบให้แห้งที่อุณหภูมิ 105°C ถึง 115°C เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 24 h แล้วนำไปชั่ง (m_d) หรือค่าการชั่งในช่วง 2 h โดยค่าความสูญเสียน้ำเมื่อเทียบกับการชั่งก่อนหน้านี้ต้องไม่มากกว่า 0.2%

10.4.3 การคำนวณ และการรายงานผล

10.4.3.1 การคำนวณ

ให้คำนวณค่าความหนาแน่น จากสูตร

$$\rho = \frac{m_d \times 1000}{m_s - m_i}$$

เมื่อ ρ คือ ความหนาแน่น เป็นกิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

m_s คือ มวลชิ้นทดสอบเมื่ออิมตัวด้วยน้ำ เป็นกิโลกรัม

m_d คือ มวลชิ้นทดสอบเมื่ออบแห้ง เป็นกิโลกรัม

m_i คือ มวลชิ้นทดสอบเมื่อชั่งในน้ำ เป็นกิโลกรัม

10.4.3.2 การรายงานผล

ให้รายงานผลค่าความหนาแน่นเฉลี่ย เป็นกิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ภาคผนวก ก.

การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

(ข้อ 9.1)

- ก.1 รุ่น ในที่นี้หมายถึง คอนกรีตบล็อกกลวงไม่รับน้ำหนักที่มีประเภท และขนาดเดียวกัน ผลิตโดยใช้การออกแบบ ส่วนผสมคอนกรีต และวิธีการบ่มเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน
- ก.2 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้
- ก.2.1 การชักตัวอย่างและเกณฑ์การยอมรับสำหรับการทดสอบรายการขนาด ลักษณะทั่วไป และความต้านแรงอัดสุทธิ
- ก.2.1.1 ให้ชักตัวอย่างโดยสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 3 ก้อน
- ก.2.1.2 ตัวอย่างทุกก้อนต้องเป็นไปตามข้อ 4. ข้อ 6.1 และข้อ 6.2 จึงจะถือว่าคอนกรีตบล็อกกลวงไม่รับน้ำหนักรุ่นนั้นเป็นไปตามที่กำหนด
- ก.2.2 การชักตัวอย่างและเกณฑ์การยอมรับสำหรับการทดสอบรายการความหนาแน่น
- ก.2.2.1 ให้ชักตัวอย่างโดยสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 3 ก้อน
- ก.2.2.2 ตัวอย่างทุกก้อนต้องเป็นไปตามข้อ 6.3 จึงจะถือว่าคอนกรีตบล็อกกลวงไม่รับน้ำหนักรุ่นนั้นเป็นไปตามที่กำหนด
- ก.3 เกณฑ์ตัดสิน
- ตัวอย่างคอนกรีตบล็อกกลวงไม่รับน้ำหนักต้องเป็นไปตามข้อ ก.2.1.2 และข้อ ก.2.2.2 ทุกข้อจึงจะถือว่าคอนกรีตบล็อกกลวงไม่รับน้ำหนักรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้
-