

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ ๒๕๑๑ (พ.ศ. ๒๕๕๑)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. ๒๕๑๑

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ชิ้นส่วนคอนกรีตมวลเบาแบบมีฟองอากาศ-อบไอน้ำ

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๕ แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม ออกประกาศ กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ชิ้นส่วนคอนกรีตมวลเบาแบบมีฟองอากาศ - อบไอน้ำ มาตรฐานเลขที่ มอก. ๑๕๐๕-๒๕๕๑ ไว้ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ ๗ กันยายน พ.ศ. ๒๕๕๑

สมศักดิ์ เทพสุทิน

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ชิ้นส่วนคอนกรีตมวลเบา แบบมีฟองอากาศ-อบไอน้ำ

1. ขอบข่าย

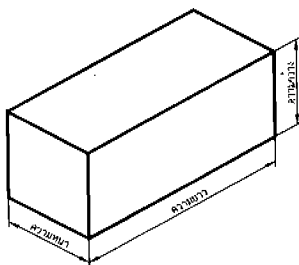
- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดรายละเอียดของชิ้นส่วนคอนกรีตมวลเบาแบบมีฟองอากาศ-อบไอน้ำ ซึ่งเป็นวัสดุก่อผนังมวลเบา โดยมีฟองอากาศกระจายอย่างสม่ำเสมอภายในเนื้อคอนกรีต และอบด้วยไอน้ำ โดยกำหนดชั้นคุณภาพและชนิด ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน วัสดุและการทำ คุณลักษณะที่ต้องการ การบรรจุ เครื่องหมายและฉลาก การเก็บคอนกรีตมวลเบา การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน และการทดสอบ
- 1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ครอบคลุมเฉพาะผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนคอนกรีตมวลเบาแบบมีฟองอากาศ กระจายอย่างสม่ำเสมอในเนื้อคอนกรีต และอบในเตาอบไอน้ำ และไม่เสริมเหล็ก

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 ชิ้นส่วนคอนกรีตมวลเบาแบบมีฟองอากาศ-อบไอน้ำ ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “คอนกรีตมวลเบา” หมายถึง คอนกรีตที่มีมวลเบากว่าคอนกรีตทั่วไปที่มีขนาดเดียวกัน โดยมีฟองอากาศเล็ก ๆ แทรกกระจายในเนื้อคอนกรีตอย่างสม่ำเสมอ ทำให้แข็งแรงด้วยการอบไอน้ำ และไม่เสริมเหล็ก เหมาะสำหรับใช้ก่อผนังด้วยวิธีก่อแบบ ตูรูปที่ 1
- 2.2 วิธีก่อบาง หมายถึง วิธีก่อที่มีลักษณะปูนก่อบาง มีความหนาไม่เกิน 3 มิลลิเมตร และจำเป็นต้องใช้ปูนก่อที่ทำขึ้นด้วยส่วนผสมพิเศษ ที่สามารถให้แรงยึดเหนี่ยวมากเพียงพอเหมาะสมกับความหนา

- 2.3 ร่องปูนก่อ หมายถึง ร่องที่ด้านข้างของคอนกรีตมวลเบาที่จะประกอบกันให้เป็นช่อง ใช้สำหรับใส่ปูนก่อขณะทำงานก่อผนัง
- 2.4 ร่อง หมายถึง ส่วนของคอนกรีตมวลเบาที่อยู่ต่ำกว่าพื้นผิวด้านข้าง สำหรับให้เส้นเอ็นเข้ามาเพื่อการประสาน
- 2.5 ลิน หมายถึง ส่วนของคอนกรีตมวลเบาที่ยื่นเลยพื้นผิวส่วนอื่น สำหรับแทรกไปในร่องเพื่อการประสาน
- 2.6 ความหนาของคอนกรีตมวลเบา หมายถึง ความหนาของคอนกรีตมวลเบาที่ใช้ก่อผนัง
- 2.7 ร่องมือจับ หมายถึง ร่องที่ด้านข้างของคอนกรีตมวลเบาที่อยู่ต่ำกว่าจากขอบบน ใช้สำหรับจับยกเพื่อทำงาน



รูปที่ 1 ตัวอย่างคอนกรีตมวลเบา
(ข้อ 2.1)

8. ชั้นคุณภาพและชนิด

- 3.1 คอนกรีตมวลเบาแบ่งตามความต้านแรงอัดออกเป็น 4 ชั้นคุณภาพ และแบ่งตามความหนาแน่นเชิงปริมาตรออกเป็น 7 ชนิด โดยชั้นคุณภาพและชนิดของคอนกรีตมวลเบามีความสัมพันธ์กันตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ชั้นคุณภาพและชนิดของคอนกรีตมวลเบา

(ข้อ 3.1)

ชั้นคุณภาพ	ความต้านแรงอัด นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร		ชนิด	ความหนาแน่นเชิงปริมาตรเฉลี่ย กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร
	ค่าเฉลี่ย	ค่าต่ำสุด		
2	2.5	2.0	0.4	0.31 ถึง 0.40
			0.5	0.41 ถึง 0.50
4	5.0	4.0	0.6	0.51 ถึง 0.60
			0.7	0.61 ถึง 0.70
			0.8	0.71 ถึง 0.80
6	7.5	6.0	0.7	0.61 ถึง 0.70
			0.8	0.71 ถึง 0.80
8	10.0	8.0	0.8	0.71 ถึง 0.80
			0.9	0.81 ถึง 0.90
			1.0	0.91 ถึง 1.00

4. ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

4.1 ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

ขนาดของคอนกรีตมวลเบาที่กำหนดไว้ตามมาตรฐานนี้ออกแบบเพื่อให้เป็นไปตามระบบการประสานทางฟักัดในงานก่อสร้างอาคาร ซึ่งได้กำหนดหน่วยฟักัดมาตรฐาน (พ) ให้เท่ากับ 100 มิลลิเมตร ขนาดของคอนกรีตมวลเบาเป็นไปตามตารางที่ 2 โดยมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน ± 2 มิลลิเมตร

ในกรณีมีร่องและสันให้เพิ่มได้อีกมิลลิละ 9 มิลลิเมตร

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 11.1.

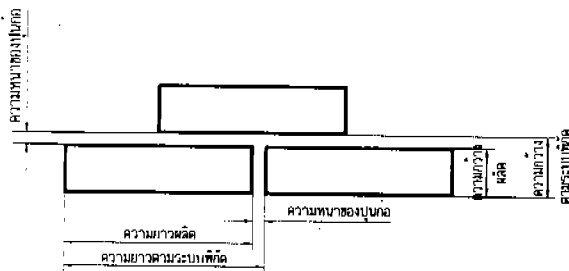
ตารางที่ 2 ขนาดคอนกรีตมวลเบา

(ข้อ 4.1)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความกว้าง	ความยาว	ความหนา
200	600	75
300		90
400		100
		125
		150
		175
		200
		250

หมายเหตุ ความกว้างและความยาวตามตารางที่ 2 เป็นค่าที่รวมความหนาของปูนก่อ 3 มิลลิเมตรไว้แล้ว(ดูรูปที่ 2)



รูปที่ 2 ความหนาของปูนก่อตามระบบประสานทางฟักัด

4.2 ความได้ฉาก

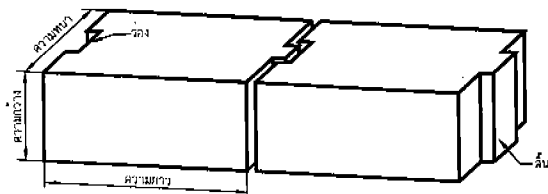
คอนกรีตมวลเบา ที่ระยะ 300 มิลลิเมตร วัดจากมุมฉากจะคลาดเคลื่อนจากแนวฉากได้ไม่เกิน 1 มิลลิเมตร การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 11.1

4.3 ร่องและสัน (ถ้ามี) ดูรูปที่ 3

คอนกรีตมวลเบาอาจทำเป็นร่องและสันในตัวได้ และให้เป็นดังนี้

4.3.1 ขนาดของร่องและสัน ไม่ควรเล็กกว่าเศษหนึ่งส่วนเจ็ด และไม่ควรเกินเศษสองส่วนห้าของความหนาของคอนกรีตมวลเบา โดยในแต่ละด้านอาจมีร่องและสันได้หลายแนว

4.3.2 ความกว้าง และความลึกของสันในทุก ๆ ด้าน ควรเล็กกว่าความกว้างและความลึกของร่องระหว่าง 1 ถึง 2 มิลลิเมตร

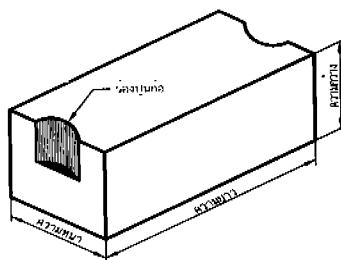


รูปที่ 3 ตัวอย่างร่องและสันของคอนกรีตมวลเบา

(ข้อ 4.3)

4.4 ร่องปูนก่อ (ถ้ามี) ดูรูปที่ 4

ร่องปูนก่อที่ด้านข้างของคอนกรีตมวลเบาและมีขนาดเริ่มจากผิวบนลงมามีระยะ $1/4$ ถึง $1/2$ ของความกว้างของคอนกรีตมวลเบา

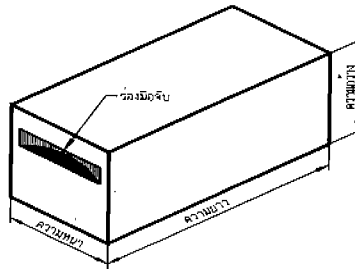


รูปที่ 4 ตัวอย่างร่องปูนก่อสำหรับคอนกรีตมวลเบา

(ข้อ 4.4)

4.5 ร่องมือจับ (ถ้ามี) รูปที่ 5

กรณีที่คอนกรีตมวลเบา มีขนาดใหญ่ เพื่อความสะดวกในการทำงานอาจมีร่องสำหรับมือจับด้วย



รูปที่ 5 ตัวอย่างร่องมือจับสำหรับคอนกรีตมวลเบา
(ข้อ 4.5)

5. วัสดุและการทำ

5.1 วัสดุ

- 5.1.1 ปูนซีเมนต์ต้องเป็นปูนซีเมนต์ประเภท 1 ตาม มอก. 15 เล่ม 1
- 5.1.2 ปูนขาวต้องเป็นไปตาม มอก. 319
- 5.1.3 มวลผสมต้องเป็นวัสดุซิลิกา หรือทรายควอตซ์ หรือตะกอนจากเตาหลุงแบบพ่นลม หรือเถ้าถ่านหิน หรือวัสดุอื่นใดที่ไม่มีสาร เช่น โคลน ฝุ่น สารอินทรีย์ ในจำนวนที่อาจเป็นผลเสีย นำมาบดละเอียดโดยให้มีขนาดไม่ใหญ่กว่า 500 ไมโครเมตร
- 5.1.4 สารก่อฟองและสารผสมเพิ่ม (ถ้ามี) ต้องเป็นวัสดุทำให้เกิดฟองอากาศมีเสถียรภาพ และคุมเวลาแข็งตัว โดยต้องไม่ก่อให้เกิดผลเสียใดๆ ต่อคุณภาพของคอนกรีตมวลเบา

5.2 การทำ

คอนกรีตมวลเบาต้องทำโดยผสมส่วนผสมตามที่ระบุในข้อ 5.1.1 ถึงข้อ 5.1.3 เข้าด้วยกันอย่างสม่ำเสมอ จากนั้นเติมน้ำจำนวนที่เหมาะสม สารก่อฟอง และสารผสมเพิ่ม (ถ้ามี) ให้มีฟองอากาศกระจายอย่างสม่ำเสมอ แล้วเทลงในแบบนำไปบ่มจนแข็งพอที่จะแกะแบบเพื่อทำการติดตามขนาดที่ต้องการ จากนั้นนำไปอบด้วยไอน้ำ เพื่อให้ได้ค่าความต้านแรงอัดตามที่กำหนดที่ความดันไม่ต่ำกว่า 1.0 เมกะปาสคัลและอุณหภูมิประมาณ 180 องศาเซลเซียส

หมายเหตุ ให้ตัดคอนกรีตมวลเบาในแนวที่ทำให้ด้านยาวขนานกับทิศทางการเคลื่อนที่ของฟองอากาศ

6. คุณลักษณะที่ต้องการ

- 6.1 ลักษณะทั่วไป
ต้องไม่แตกร้าว ไม่บิดเบี้ยว ไม่แอ่นตัว และไม่มีตำหนิใด ๆ ที่เป็นผลเสียต่อการใช้งาน
- 6.2 ความหนาแน่นเชิงปริมาตร
เมื่อทดสอบตามข้อ 11.2 แล้ว คอนกรีตมวลเบาต้องมีความหนาแน่นเชิงปริมาตรเฉลี่ยตามตารางที่ 1 โดยคอนกรีตมวลเบาแต่ละก้อนจะมีค่าแตกต่างจากที่กำหนดได้ไม่เกิน ± 0.05 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร
- 6.3 อัตราการเปลี่ยนแปลงความยาว
เมื่อทดสอบตามข้อ 11.3 แล้ว อัตราการเปลี่ยนแปลงความยาวต้องไม่เกินร้อยละ 0.05
- 6.4 ความต้านแรงอัด
เมื่อทดสอบตามข้อ 11.4 แล้ว คอนกรีตมวลเบาต้องมีความต้านแรงอัดตามตารางที่ 1
- 6.5 อัตราการดูดกลืนน้ำ
เมื่อทดสอบตามข้อ 11.5 แล้ว อัตราการดูดกลืนน้ำต้องไม่เกิน 500 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

7. การบรรจุ

- 7.1 เมื่อนำคอนกรีตมวลเบาออกจำหน่าย ผู้ทำต้องจัดเรียงคอนกรีตมวลเบาบนแผงรองรับที่เหมาะสม มีการป้องกันขอบไม่ให้แตกบิ่นเสียหายที่จะเป็นผลเสียต่อการใช้งานทั้งในการเก็บรักษาและขนส่ง รวมทั้งให้มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก

8. เครื่องหมายและฉลาก

- 8.1 ที่คอนกรีตมวลเบา อย่างน้อยทุก ๆ 10 ก้อน ต้องมีเลขอักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน และถาวร
 - (1) ชั้นคุณภาพ หรือความต้านแรงอัดต่ำสุด
 - (2) ชนิดของคอนกรีตมวลเบา
 - (3) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น
- 8.2 ที่ภาชนะบรรจุคอนกรีตมวลเบา อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายและรายละเอียดต่อไปนี้
 - (1) ชั้นคุณภาพ หรือความต้านแรงอัดต่ำสุด
 - (2) ชนิดของคอนกรีตมวลเบา
 - (3) ความยาว ความกว้าง ความหนา เป็นมิลลิเมตร
 - (4) ปี เดือนที่ทำ
 - (5) จำนวนที่บรรจุในหีบห่อ
 - (6) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

9. การเก็บคอนกรีตมวลเบา

- 9.1 ต้องเก็บคอนกรีตมวลเบาไว้ที่แห้งมีอากาศถ่ายเทได้สะดวก และมีการป้องกันความชื้นไม่ให้เข้าถึงคอนกรีตมวลเบาได้ทุกฤดูกาล
- 9.2 ควรกองเก็บคอนกรีตมวลเบาให้สามารถนำคอนกรีตมวลเบารุ่นที่มาถึงก่อนไปใช้ได้ก่อน

10. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- 10.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง คอนกรีตมวลเบาชั้นคุณภาพเดียวกัน ส่วนผสมเดียวกัน จำนวนไม่เกิน 1 000 ลูกบาศก์เมตร ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน
- 10.2 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปหรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้
 - 10.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไปและขนาด
 - 10.2.1.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 3 ก่อน
 - 10.2.1.2 ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 4.1 และข้อ 6.1 จึงจะถือว่าคอนกรีตมวลเบารุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
 - 10.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบความต้านแรงอัด
 - 10.2.2.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากคอนกรีตมวลเบาที่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดข้อ 10.2.1 เพื่อนำมาทำเป็นชิ้นทดสอบจำนวน 9 ชิ้น
 - 10.2.2.2 ชิ้นทดสอบทุกชิ้นต้องเป็นไปตามข้อ 6.4 จึงจะถือว่าคอนกรีตมวลเบารุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
 - 10.2.3 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบความหนาแน่นเชิงปริมาตรและอัตราการเปลี่ยนแปลงความยาว
 - 10.2.3.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันจำนวน 3 ก่อน เพื่อนำมาทำเป็นชิ้นทดสอบสำหรับการทดสอบความหนาแน่นเชิงปริมาตร 3 ชิ้น และอัตราการเปลี่ยนแปลงความยาว 3 ชิ้น
 - 10.2.3.2 ชิ้นทดสอบทุกชิ้นต้องเป็นไปตามข้อ 6.2 และ 6.3 ในแต่ละรายการ จึงจะถือว่าคอนกรีตมวลเบา รุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
 - 10.2.4 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบอัตราการดูดกลืนน้ำ
 - 10.2.4.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันจำนวน 3 ก่อน เพื่อนำมาทำเป็นชิ้นทดสอบจำนวน 3 ชิ้น
 - 10.2.4.2 ชิ้นทดสอบทุกชิ้นต้องเป็นไปตามข้อ 6.5 จึงจะถือว่าคอนกรีตมวลเบารุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- 10.3 เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างคอนกรีตมวลเบาต้องเป็นไปตามข้อ 10.2.1.2 ข้อ 10.2.2.2 ข้อ 10.2.3.2 และข้อ 10.2.4.2 ทุกข้อ จึงจะถือว่าคอนกรีตมวลเบารุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

11. การทดสอบ

11.1 ขนาด

11.1.1 เครื่องมือ

11.1.1.1 เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 1 มิลลิเมตร

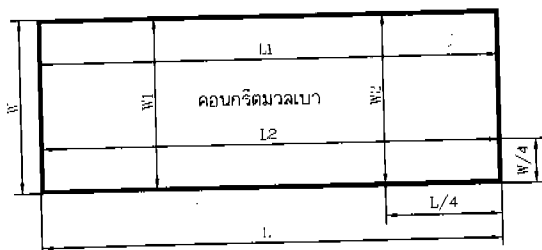
11.1.1.2 เวอร์เนียร์ที่วัดได้ถึง 200 มิลลิเมตร

11.1.1.3 เหล็กฉากที่มีความยาวแต่ละด้านไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร

11.1.2 วิธีทดสอบ

11.1.2.1 ความกว้างและความยาว

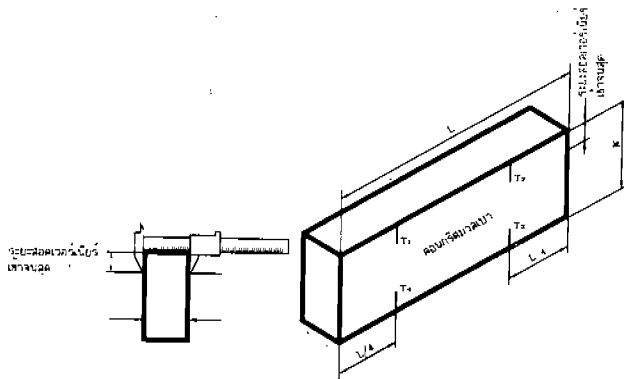
ใช้เครื่องวัดตามข้อ 11.1.1.1 วัดความกว้างและความยาวของตัวอย่าง โดยวัดที่ตำแหน่งห่างจากขอบเป็นระยะหนึ่งในสี่ของด้านนั้นๆ ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 ตำแหน่งวัดความกว้าง และความยาว
(ข้อ 11.1.2.1)

11.1.2.2 ความหนา

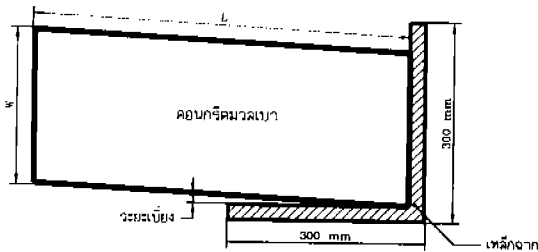
ใช้เวอร์เนียร์วัดความหนาของตัวอย่างที่ตำแหน่งห่างจากขอบด้านยาวของชิ้นทดสอบเป็นระยะหนึ่งในสี่ของความยาว โดยสอดเวอร์เนียร์เข้าจนสุด ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 ตำแหน่งวัดความหนา
(ข้อ 11.1.2.2)

11.1.2.3 ความได้ฉาก

ทาบเหล็กฉากที่ด้านสั้นของตัวอย่าง จากนั้นวัดความเบี่ยงเบนที่เกิดขึ้นที่ระยะประมาณ 300 มิลลิเมตรจากมุมของเหล็กฉาก ดูรูปที่ 8



รูปที่ 8 การวัดความได้ฉาก
(ข้อ 11.1.2.3)

11.1.3 การรายงานผล

ให้รายงาน ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และค่าเฉลี่ยที่วัดได้

11.2 ความหนาแน่นเชิงปริมาตร

11.2.1 การเตรียมชิ้นทดสอบ

ตัดชิ้นทดสอบที่กึ่งกลางความยาวของตัวอย่างให้มีขนาด 100 มิลลิเมตร x 100 มิลลิเมตร x 100 มิลลิเมตร โดยมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ± 1 มิลลิเมตร

กรณีชิ้นทดสอบมีความหนาน้อยกว่าค่าที่กำหนด ให้อนุโลมใช้รูปทรงลูกบาศก์ที่มีมิติเท่ากับความหนา

11.2.2 เครื่องมือ

11.2.2.1 เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 1 มิลลิเมตร

11.2.2.2 เครื่องชั่งที่ชั่งได้ละเอียดถึง 1 กรัม

11.2.2.3 ตู้อบ ที่สามารถควบคุมอุณหภูมิที่ 105 องศาเซลเซียส ± 5 องศาเซลเซียส

11.2.3 วิธีทดสอบ

ให้วัดปริมาตรและมวลของชิ้นทดสอบหลักรอบในตู้อบ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

11.2.4 การรายงานผล

ให้รายงานค่าความหนาแน่นเชิงปริมาตรในสภาพแห้งของชิ้นทดสอบแต่ละค่าและค่าเฉลี่ย จากสูตร

$$\text{ค่าความหนาแน่นเชิงปริมาตรในสภาพแห้ง} = \frac{\text{มวลของชิ้นทดสอบหลักรอบในตู้อบ}}{\text{ปริมาตรของชิ้นทดสอบ}}$$

11.3 อัตราการเปลี่ยนแปลงความยาว

11.3.1 การเตรียมชิ้นทดสอบ

ตัดชิ้นทดสอบที่กึ่งกลางความยาวของตัวอย่างให้มีขนาด 40 มิลลิเมตร x 40 มิลลิเมตร x 160 มิลลิเมตร

โดยมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ± 1 มิลลิเมตร และให้ด้านยาวของชิ้นทดสอบขนานกับด้านยาวของตัวอย่าง

11.3.2 เครื่องมือ

11.3.2.1 เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 0.005 มิลลิเมตร

11.3.2.2 เครื่องชั่งที่ชั่งได้ละเอียดถึง 1 กรัม

11.3.2.3 อ่างน้ำที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ที่ 25 องศาเซลเซียส ± 2 องศาเซลเซียส

11.3.2.4 ห้องหรือภาชนะปิดที่ควบคุมอุณหภูมิได้ที่ 25 องศาเซลเซียส ± 2 องศาเซลเซียส และมีความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 43 $\pm$ ร้อยละ 2 ได้

11.3.2.5 ตู้อบ ที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ที่ 105 องศาเซลเซียส ± 5 องศาเซลเซียส

11.3.3 วิธีทดสอบ

11.3.3.1 นำชิ้นทดสอบเข้าอบในตู้อบเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง จากนั้นทิ้งให้เย็น ซึ่งมวลและวัดความยาวของชิ้นทดสอบถือเป็นมวลในสภาพแห้ง คำนวณหาค่ามวลที่ปริมาณความชื้นร้อยละ 40

11.3.3.2 นำชิ้นทดสอบไปแช่ในอ่างน้ำตามข้อ 11.3.2.3 โดยผิวบนของชิ้นทดสอบอยู่ต่ำกว่าผิวน้ำ 3 เซนติเมตรเป็นเวลา 3 วัน จากนั้นให้เก็บรักษาที่ห้องหรือภาชนะปิดตามข้อ 11.3.2.4 ซึ่งมวลและวัดความยาวทุกวันจนมวลของชิ้นทดสอบมีค่าต่ำกว่าค่ามวลที่ปริมาณความชื้นร้อยละ 40 ซึ่งคำนวณได้จากข้อ 11.3.3.1

- 11.3.3.3 วัดความยาวและชั้นมวลของชั้นทดสอบทุก 3 วัน จนความยาวเข้าสู่สภาพสมดุล โดยชั้นทดสอบมีการเปลี่ยนแปลงความยาวน้อยกว่า ร้อยละ 0.003 ต่อ 3 วัน

หมายเหตุ การรักษาอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในกรณีใช้ภาชนะปิด ให้ทำโดยเก็บชั้นทดสอบไว้เหนือสารละลายโพแทสเซียมคาร์บอเนต ที่ละลายอยู่ในภาวะสมดุลกับน้ำในภาชนะปิดที่ควบคุมอุณหภูมิได้ และต้องมีการกวนเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการก่อตัวของเกลือโพแทสเซียม หรือฝ้าที่ผิว

11.3.4 การรายงานผล

ให้รายงานอัตราการเปลี่ยนแปลงความยาวจากสูตร

$$\text{อัตราการเปลี่ยนแปลงความยาวร้อยละ (R)} = \frac{l_1 - l_2}{l_1} \times 100$$

เมื่อ l_1 คือ ความยาวของชั้นทดสอบที่ปริมาณความชื้นร้อยละ 40 เป็นมิลลิเมตร

l_2 คือ ความยาวของชั้นทดสอบเมื่อเข้าสู่สภาพสมดุล เป็นมิลลิเมตร

หมายเหตุ ความยาวของชั้นทดสอบที่ปริมาณความชื้นร้อยละ 40 หาโดยการประมาณค่าจากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความชื้นกับความยาวที่ได้จากการทดสอบตามข้อ 11.3.3.1 กับข้อ 11.3.3.2

11.4 ความต้านแรงอัด

11.4.1 การเตรียมชั้นทดสอบ

ตัดชั้นทดสอบที่ตำแหน่ง ตอนบน ตอนกลาง และตอนล่างของคอนกรีตมวลเบาให้มีขนาด 100 มิลลิเมตร x 100 มิลลิเมตร x 100 มิลลิเมตร โดยมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ± 1 มิลลิเมตร ทำเครื่องหมายแสดงด้านยาวของตัวอย่าง ทำการทดสอบเมื่อชั้นทดสอบมีปริมาณความชื้นร้อยละ $10 \pm$ ร้อยละ 2

กรณีชั้นทดสอบมีความชื้นมากกว่าที่กำหนด ให้อบชั้นทดสอบในตู้อบที่มีอุณหภูมิไม่เกิน 75 องศาเซลเซียสจนได้ความชื้นตามที่ต้องการ

กรณีชั้นทดสอบมีความหนาน้อยกว่าค่าที่กำหนด ให้อนุโลมใช้รูปทรงลูกบาศก์ที่มีมิติเท่ากับความหนา

11.4.2 เครื่องมือ

11.4.2.1 เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 1 มิลลิเมตร

11.4.2.2 เครื่องอัดที่อ่านได้ละเอียดถึง 100 นิวตัน และสามารถควบคุมอัตราเพิ่มแรงอัดได้ระหว่าง 0.05 ถึง 0.20 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตรต่อวินาที

11.4.2.3 ตู้อบที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ที่ 105 ± 5 องศาเซลเซียส และควบคุมอุณหภูมิไม่ให้เกิน 75 องศาเซลเซียส สำหรับการอบหาปริมาณความชื้นอยู่ในเกณฑ์ร้อยละ $10 \pm$ ร้อยละ 2 ได้

11.4.3 วิธีทดสอบ

11.4.3.1 ให้กดชั้นทดสอบด้วยวิธีตามที่ระบุใน มอก.109 โดยใช้อัตราเพิ่มแรงอัดตามตารางที่ 4 ในแนวดังฉากกับด้านยาวของชั้นตัวอย่างจนได้ค่าแรงอัดสูงสุดเมื่อชั้นทดสอบแตกเสียหาย

11.4.3.2 วัดปริมาณความชื้นของชั้นทดสอบ

ตารางที่ 4 อัตราเพิ่มแรงอัดตัวอย่างคอนกรีตมวลเบา

(ข้อ 11.4.3.1)

ชั้นคุณภาพ	อัตราเพิ่มแรงอัด นิวตันต่อตารางมิลลิเมตรต่อวินาที
2	0.05
4	0.10
6	0.15
8	0.20

11.4.4 การรายงานผล

ให้รายงานปริมาณความชื้น และค่าความต้านแรงอัดของชั้นทดสอบแต่ละค่าและค่าเฉลี่ย

11.5 อัตราการดูดกลืนน้ำ

11.5.1 การเตรียมชั้นทดสอบ

ตัดชิ้นทดสอบที่กึ่งกลางความยาวของตัวอย่างให้มีขนาด 100 มิลลิเมตร x 100 มิลลิเมตร x 100 มิลลิเมตร โดยมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ± 1 มิลลิเมตร

กรณีชิ้นทดสอบมีความหนาแน่นน้อยกว่าค่าที่กำหนด ให้อนุโลมใช้รูปทรงลูกบาศก์ที่มีมิติเท่ากับความหนา

11.5.2 เครื่องมือ

11.5.2.1 เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 1 มิลลิเมตร

11.5.2.2 เครื่องชั่งที่ชั่งได้ละเอียดถึง 1 กรัม

11.5.2.3 ตู้อบ ที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ที่ 105 องศาเซลเซียส ± 5 องศาเซลเซียส

11.5.3 วิธีทดสอบ

11.5.3.1 อบชิ้นทดสอบในตู้อบให้แห้งจนได้น้ำหนักคงที่ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส ± 5 องศาเซลเซียส ปลอบให้เย็นที่อุณหภูมิห้องไม่น้อยกว่า 4 ชั่วโมง จากนั้นวัดมวลและมิติของแต่ละก้อน

11.5.3.2 แช่ชิ้นทดสอบตามข้อ 11.5.3.1 ในน้ำสะอาดให้น้ำท่วมเป็นเวลา 24 ชั่วโมงแล้วยกออก ใช้ผ้าชุมน้ำเช็ดที่ผิวที่ละก้อนแล้วชั่งใหม่ให้เสร็จภายใน 3 นาที น้ำหนักที่ชั่งได้นี้ถือเป็นน้ำหนักคอนกรีตมวลเบาที่ดูดกลืนน้ำ

กรณีตัวอย่างไม่ผ่านการทดสอบ ให้ทำการทดสอบซ้ำตั้งแต่ข้อ 11.5.3.1 โดยใช้ตัวอย่างเดิมกับน้ำกลั่นอีก 1 ครั้ง

11.5.4 การรายงานผล

ให้รายงานค่าเฉลี่ยการดูดกลืนน้ำของคอนกรีตมวลเบา โดยคำนวณจากสัดส่วนน้ำหนักของน้ำที่ดูดกลืนต่อปริมาตรชั้นทดสอบซึ่งคำนวณจากมิติ