

## ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ ๖๕๙๑ (พ.ศ. ๒๕๖๕)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. ๒๕๑๑

เรื่อง ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม ๑ ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพ

และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์

(ฉบับที่ ๒)

โดยที่เป็นการสมควรแก้ไขเพิ่มเติมประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๕๙๐๓ (พ.ศ. ๒๕๖๓) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ เรื่อง ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม ๑ ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพ และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ลงวันที่ ๑๐ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๓ เพื่อให้วิธีทดสอบปูนซีเมนต์มีเทคโนโลยีที่ทันสมัยเหมาะสมกับสถานการณ์ในปัจจุบัน

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๕ แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ฉบับที่ ๗) พ.ศ. ๒๕๕๘ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม จึงออกประกาศตามข้อเสนอของคณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ในการประชุมครั้งที่ ๗๐๘-๑/๒๕๖๕ เมื่อวันที่ ๑๘ มกราคม ๒๕๖๕ ไว้ดังนี้

ให้ยกเลิกความในวรรคสามของประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๕๙๐๓ (พ.ศ. ๒๕๖๓) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ เรื่อง ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม ๑ ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพ และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ลงวันที่ ๑๐ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๓ และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

“ให้นำวิธีทดสอบปูนซีเมนต์ ตามมาตรฐานเลขที่ มอก. 2752 เล่ม 5 มาตรฐานเลขที่ มอก. 2752 เล่ม 6 มาตรฐานเลขที่ มอก. 2752 เล่ม 7 มาตรฐานเลขที่ มอก. 2752 เล่ม 9 มาตรฐานเลขที่ มอก. 2752 เล่ม 10 มาตรฐานเลขที่ มอก. 2752 เล่ม 11 มาตรฐานเลขที่ มอก. 2752 เล่ม 12 มาตรฐานเลขที่ มอก. 2752 เล่ม 13 มาตรฐานเลขที่ มอก. 2752 เล่ม 14 มาตรฐานเลขที่ มอก. 2752 เล่ม 15 และมาตรฐานเลขที่ มอก. 2752 เล่ม 18 มาใช้บังคับกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ มาตรฐานเลขที่ มอก. 15-2562 แล้วแต่กรณี

ทั้งนี้ ให้มีผลตั้งแต่กฎกระทรวงว่าด้วยการกำหนดให้ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ต้องเป็นไปตามมาตรฐานเลขที่ มอก. 15-2562 ใช้บังคับเป็นต้นไป”

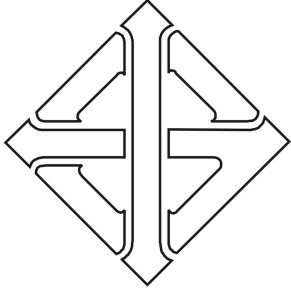
ประกาศ ณ วันที่ ๑๑ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๖๕

สุริยะ จึงรุ่งเรืองกิจ

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม



ห้ามทำซ้ำเพื่อการจำหน่ายแจก



มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 15-2562



ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์

PORTLAND CEMENT

ห้ามทำซ้ำเพื่อการจำหน่ายแจก

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 91.100.10

ISBN 978-616-475-175-0



TISI

ห้ามทำซ้ำเพื่อการจำหน่ายแจก

# มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์

มอก. 15-2562



สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม  
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400  
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 138 ตอนพิเศษ 16 ง  
วันที่ 21 มกราคม พุทธศักราช 2564

## คณะอนุกรรมการวิชาการ คณะที่ 8/2 ผลิตภัณฑ์ปูนซีเมนต์

อนุกรรมการวิชาการรายสาขา คณะที่ 8/2 ผลิตภัณฑ์ปูนซีเมนต์ได้รับการแต่งตั้งจากกรรมการวิชาการรายสาขา คณะที่ 8 ปูนซีเมนต์และปูนขาว ให้จัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ดังรายชื่อต่อไปนี้

### ประธานอนุกรรมการ

นายจรูญ จันทร์สมบูรณ์ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

### อนุกรรมการ

นายองอาจ นवलปลอด	สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
นายธนากร วาสนาเพียรพงศ์	คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
นายสินสิทธิ์ บุญสิทธิ์	กรมโยธาธิการและผังเมือง
นายวิโชคติ กั้นภัย	
นายปิยดุล สุขโข	กรมชลประทาน
นายกิตติพันธ์ ยิ้มประเสริฐ	กรมทางหลวง
นายชาติรี ต้นศิริ	การทางพิเศษแห่งประเทศไทย
นายธีระรัฐ วงษ์อมตศิริ	บริษัท ปูนซีเมนต์นครหลวง จำกัด (มหาชน)
นายณัฐวุฒิ กองม่วง	
นายณัฐวุฒิ อินทรส	บริษัท ปูนซีเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน)
นายสุรชัย วัชรตันชัย	
นายนราดล ตันจารุพันธ์	บริษัท ทีพีไอ โพลีน จำกัด (มหาชน)
นางสุกัญญา ลำเทียน	บริษัท ปูนซีเมนต์ตราลูกโลก จำกัด
นายวัชระ ภูอริยชนโนภาส	บริษัท ภูมิใจไทยซีเมนต์ จำกัด

### อนุกรรมการและเลขานุการ

นายกิตติ อยู่สินธุ์ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม  
นางสาวรัตนา ตรีรัตนภรณ์

### อนุกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

นางสาวคณางค์ ญาณาวารี สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ นี้ ได้ประกาศใช้ครั้งแรกเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 1 ซึ่งกำหนดเกณฑ์คุณภาพ มาตรฐานเลขที่ มอก. 15 เล่ม 1 - 2514 ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 88 ตอนที่ 145 ฉบับพิเศษ วันที่ 23 ธันวาคม พุทธศักราช 2514 ได้แก้ไขเพิ่มเติมตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 103 วันที่ 25 กรกฎาคม พุทธศักราช 2517 จากนั้นได้แก้ไขปรับปรุงโดยยกเลิกมาตรฐานเดิมและกำหนดมาตรฐานนี้ขึ้นใหม่ ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 106 ตอนที่ 110 วันที่ 13 กรกฎาคม พุทธศักราช 2532 และได้แก้ไขปรับปรุงโดยการยกเลิกและกำหนดมาตรฐานนี้ขึ้นใหม่ ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 121 ตอนที่ 79 ง วันที่ 30 กันยายน พุทธศักราช 2547 และได้แก้ไขเพิ่มเติม ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 129 ตอนที่ 108 ง วันที่ 9 กรกฎาคม พุทธศักราช 2555

ต่อมาได้พิจารณาเห็นควรปรับปรุงให้มีความทันสมัย และเหมาะสมกับวิถีปฏิบัติในปัจจุบัน จึงได้แก้ไขปรับปรุงโดยยกเลิกมาตรฐานเดิมและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ นี้ขึ้นใหม่

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดขึ้นโดยอาศัยเอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

ASTM C150/C150M – 18	Standard Specification for Portland Cement
ASTM C1702 – 17	Standard Test Method for Measurement of Heat of Hydration of Hydraulic Cementitious Materials Using Isothermal Conduction Calorimetry
มอก. 15 เล่ม 5-2518	ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 5 วิธีทดสอบความละเอียดของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์
มอก. 15 เล่ม 6-2521	ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 6 วิธีทดสอบหาความละเอียดของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ โดยใช้เครื่องแอร์เพอร์มิเตอร์
มอก. 15 เล่ม 7-2521	ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 7 วิธีทดสอบความร้อนที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาระหว่างปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกกับน้ำ
มอก. 15 เล่ม 9-2518	ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 9 การหาระยะเวลาก่อตัวของปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก โดยใช้เข็มแบบไวแคต
มอก. 15 เล่ม 10-2518	ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 10 การหาระยะเวลาก่อตัวของซีเมนต์ไฮดรอลิกเพสต์ โดยใช้เข็มแบบกิลโมร์
มอก. 15 เล่ม 11-2521	ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 11 วิธีทดสอบการขยายตัวของปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกโดยวิธีออโตแคลฟ
มอก. 15 เล่ม 12-2532	ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 12 วิธีทดสอบความต้านแรงอัดของมอร์ตาร์ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก
มอก. 15 เล่ม 13-2521	ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 13 วิธีทดสอบหาปริมาณอากาศในมอร์ตาร์ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก
มอก. 15 เล่ม 14-2520	ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 14 การทดสอบหาการขยายตัวของมอร์ตาร์ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์เนื่องจากซัลเฟต
มอก. 15 เล่ม 15-2519	ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 15 วิธีทดสอบการก่อตัวผิวดินของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (โดยใช้วิธีเพสต์)
มอก. 15 เล่ม 16-2514	ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 16 ข้อกำหนดการเก็บตัวอย่างปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์

มอก. 15 เล่ม 18-2519 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 18 วิธีวิเคราะห์ทางเคมีของปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก  
มอก. 15 เล่ม 20-2521 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 20 การใช้วัสดุผสมเพิ่มในการทำปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก



คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตาม  
มาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติ  
มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ฉบับที่ 7) พ.ศ. 2558





ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ ๕๙๐๓ ( พ.ศ. ๒๕๖๓ )

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. ๒๕๑๑

เรื่อง ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม  
ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม ๑ ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพ  
และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม  
ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม ๑  
ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพ มาตรฐานเลขที่ มอก. 15 เล่ม 1-2555

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๕ แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม  
พ.ศ. ๒๕๑๑ ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ฉบับที่ ๗) พ.ศ. ๒๕๕๘  
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๓๒๘๓ (พ.ศ. ๒๕๔๗)  
ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ เรื่อง ยกเลิกมาตรฐาน  
ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม ๑ ข้อกำหนดคุณภาพ และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์  
อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม ๑ ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพ ลงวันที่ ๒ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๔๗ ซึ่งแก้ไข  
เพิ่มเติมโดยประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๔๔๒๐ (พ.ศ. ๒๕๕๕) เรื่อง แก้ไขมาตรฐานผลิตภัณฑ์  
อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม ๑ ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพ (แก้ไขครั้งที่ ๑) ลงวันที่ ๑๑ พฤษภาคม  
พ.ศ. ๒๕๕๕ และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ มาตรฐานเลขที่  
มอก. 15-2562 ขึ้นใหม่ ดังมีรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลตั้งแต่กฎกระทรวงว่าด้วยการกำหนดให้ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์  
ต้องเป็นไปตามมาตรฐานเลขที่ มอก. 15-2562 ใช้บังคับ เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๑๐ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๓

สุริยะ จึงรุ่งเรืองกิจ

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม



TISI

ห้ามทำซ้ำเพื่อการจำหน่ายแจก

# มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์

## 1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดเฉพาะข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพสำหรับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์

## 2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (Portland cement) ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “ปูนซีเมนต์” หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเป็นผง ได้จากการบดปูนเม็ดกับแคลเซียมซิลิเกตรูปใดรูปหนึ่งหรือหลายรูป อาจเติม หินปูน วัสดุผสมเพิ่มอินทรีย์ และวัสดุผสมเพิ่มอินทรีย์ได้
- 2.2 ปูนเม็ด (clinker) หมายถึง ผลึกที่เกิดจากการเผาส่วนผสมต่าง ๆ จนรวมตัวกันสุกพอดี มีส่วนประกอบเคมีที่สำคัญคือ ไฮดรอลิกแคลเซียมซิลิเกต (hydraulic calcium silicate)
- 2.3 หินปูน (limestone) หมายถึง หินตะกอนชนิดหนึ่งซึ่งมีสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนต (calcium carbonate –  $\text{CaCO}_3$ ) หรือคาร์บอเนตของแคลเซียมและแมกนีเซียมเป็นส่วนใหญ่แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ
- (1) หินปูนที่มีแคลเซียมสูง (high-calcium limestone) มีแมกนีเซียมคาร์บอเนต 0% ถึง 5%
  - (2) หินปูนแมกนีเซียม (magnesium limestone) มีแมกนีเซียมคาร์บอเนต มากกว่า 5% ถึง 35%
  - (3) หินปูนโดโลไมต์ (dolomitic limestone) มีแมกนีเซียมคาร์บอเนต มากกว่า 35% ถึง 46%

## 3. ประเภท

- 3.1 ปูนซีเมนต์ แบ่งเป็น 5 ประเภท คือ
- 3.1.1 ประเภท 1 ปูนซีเมนต์ที่ใช้ทั่วไปที่ไม่ต้องการสมบัติพิเศษ
  - 3.1.2 ประเภท 2 ปูนซีเมนต์ที่ใช้เมื่อต้องการความทนซัลเฟตปานกลางหรือเกิดความร้อนปานกลางขณะทำปฏิกิริยากับน้ำ
  - 3.1.3 ประเภท 3 ปูนซีเมนต์ที่ใช้เมื่อต้องการค่าความต้านแรงอัดสูงได้เร็ว
  - 3.1.4 ประเภท 4 ปูนซีเมนต์ที่ใช้เมื่อต้องการความร้อนต่ำขณะทำปฏิกิริยากับน้ำ
  - 3.1.5 ประเภท 5 ปูนซีเมนต์ที่ใช้เมื่อต้องการความทนซัลเฟตสูง

#### 4. วัสดุ

- 4.1 ปูนซีเมนต์จะมีวัสดุผสมเพิ่มได้ไม่เกินระบุไว้ ดังต่อไปนี้
- 4.1.1 น้ำหรือแคลเซียมซัลเฟตอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือทั้งสองอย่างในปริมาณของซัลเฟอร์ไตรออกไซด์ และปริมาณน้ำหนักที่สูญเสียเนื่องจากการเผา (loss on ignition) ไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 1
  - 4.1.2 หินปูนในปริมาณไม่เกิน 5.0% โดยมวลของปูนซีเมนต์ หินปูนต้องเป็นวัสดุตามธรรมชาติประกอบด้วยแร่ธาตุอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างในรูปของแคลเซียมคาร์บอเนตไม่น้อยกว่า 70% โดยมวล ตามบทนิยามข้อ 2.3
  - 4.1.3 วัสดุผสมเพิ่มอนินทรีย์ (Inorganic processing additions) ในปริมาณไม่เกิน 5.0% โดยมวล ของปูนซีเมนต์ วัสดุผสมเพิ่มอนินทรีย์ใส่ได้ไม่มากกว่าหนึ่งชนิดในแต่ละครั้ง ปริมาณที่ใส่ถ้ามากกว่า 1.0% โดยมวล ของปูนซีเมนต์ ต้องเป็นไปตาม มอก. 15 เล่ม 20 ถ้ามีวัสดุผสมเพิ่มอนินทรีย์ต้องรายงานปริมาณที่ใช้เป็นร้อยละของมวลปูนซีเมนต์พร้อมกับบอกรหัสของวัสดุผสมเพิ่มอนินทรีย์
  - 4.1.4 วัสดุผสมเพิ่มอินทรีย์ (organic processing additions) ต้องเป็นไปตาม มอก. 15 เล่ม 20 ในปริมาณไม่เกิน 1.0% โดยมวลของปูนซีเมนต์

#### 5. คุณลักษณะที่ต้องการ

- 5.1 สมบัติทางเคมี
- ปูนซีเมนต์ต้องมีสมบัติทางเคมีเป็นไปตามตารางที่ 1 แต่อาจเพิ่มเติมรายการตามตารางที่ 2 ได้ถ้ามีการตกลงกันระหว่างผู้ทำกับผู้ซื้อ
- การทดสอบให้ปฏิบัติตาม มอก. 15 เล่ม 18 หรือวิธีอื่นที่เทียบเท่า ในกรณีที่มีข้อโต้แย้งให้ใช้วิธีทดสอบตาม มอก. 15 เล่ม 18 เป็นวิธีตัดสิน
- 5.2 สมบัติทางฟิสิกส์
- ปูนซีเมนต์ต้องมีสมบัติทางฟิสิกส์เป็นไปตามตารางที่ 3 แต่อาจเพิ่มเติมรายการตามตารางที่ 4 ได้ถ้ามีการตกลงกันระหว่างผู้ทำกับผู้ซื้อ

ตารางที่ 1 สมบัติทางเคมี  
(ข้อ 4.1.1 และข้อ 5.1)

รายการ ที่	สมบัติ	หน่วย	เกณฑ์ที่กำหนด				
			ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5
1	อะลูมิเนียมออกไซด์ (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) ไม่มากกว่า	ร้อยละ โดยมวล		6.0			
2	ไอรอน (III) ออกไซด์ (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) ไม่มากกว่า			6.0		6.5	
3	แมกนีเซียมออกไซด์ (MgO) ไม่มากกว่า		6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
4	ซัลเฟอร์ไตรออกไซด์ <sup>1)</sup> (SO <sub>3</sub> ) ไม่มากกว่า						
4.1	เมื่อมีไตรแคลเซียมอะลูมิเนต <sup>2)</sup> (3CaO.Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) ไม่มากกว่า 8		3.0	3.0	3.5	2.3	2.3
4.2	เมื่อมีไตรแคลเซียมอะลูมิเนต <sup>2)</sup> (3CaO.Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) มากกว่า 8		3.5		4.5		
5	น้ำหนักที่สูญเสียเนื่องจากการเผา ไม่มากกว่า						
5.1	เมื่อไม่ผสมหินปูน		3.0	3.0	3.0	2.5	3.0
5.2	เมื่อผสมหินปูน		3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
6	กากที่ไม่ละลายในกรดและต่าง ไม่มากกว่า		0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
7	ไตรแคลเซียมซิลิเกต <sup>2)</sup> (3CaO.SiO <sub>2</sub> ) ไม่มากกว่า				35		
8	ไดแคลเซียมซิลิเกต <sup>2)</sup> (2CaO.SiO <sub>2</sub> ) ไม่น้อยกว่า				40		
9	ไตรแคลเซียมอะลูมิเนต <sup>2)</sup> (3CaO.Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) ไม่มากกว่า		8	15	7	5 <sup>3)</sup>	
10	เทตระแคลเซียมอะลูมิโนเฟอร์ไรต์บวกสองเท่าของไตรแคลเซียมอะลูมิเนต <sup>2)</sup> [4CaO.Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 2(3CaO.Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )] หรือสารละลายของแข็งของเทตระแคลเซียมอะลูมิโนเฟอร์ไรต์บวกไดแคลเซียมเฟอร์ไรต์ (4CaO.Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 2CaO.Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) แล้วแต่กรณี ไม่มากกว่า					25 <sup>3)</sup>	

## หมายเหตุ

- 1) ซัลเฟอร์ไตรออกไซด์ (SO<sub>3</sub>) ยอมให้มีได้มากกว่าค่าที่กำหนดได้หากทดสอบตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวิธีทดสอบการขยายตัวของแท่งมอร์ตาร์ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกในน้ำ (ในกรณีที่ยังมิได้ประกาศกำหนดมาตรฐานดังกล่าวให้เป็นไปตาม ASTM C1038) แล้ว ค่าการขยายตัวในน้ำต้องไม่มากกว่า 0.020% ที่อายุ 14 d และต้องรายงานค่าการขยายตัวในน้ำไว้ด้วย
- 2) ดูภาคผนวก ก.
- 3) ไม่กำหนด ในกรณีที่กำหนดการขยายตัวเนื่องจากซัลเฟตตามตารางที่ 4

## ตารางที่ 2 สมบัติทางเคมีที่อาจเพิ่มเติมได้

(ข้อ 5.1)

รายการ ที่	สมบัติ	หน่วย	เกณฑ์ที่กำหนด					หมายเหตุ
			ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5	
1	ไตรแคลเซียมอะลูมิเนต <sup>1)</sup> ไม่มากกว่า	ร้อยละ โดยมวล			8			ที่ทนซัลเฟตปานกลางได้ ที่ทนซัลเฟตสูงได้ มีต่างต่ำ
2	ไตรแคลเซียมอะลูมิเนต <sup>1)</sup> ไม่มากกว่า				5			
3	ต่าง (Na <sub>2</sub> O + 0.658 K <sub>2</sub> O) ไม่มากกว่า		0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	

## หมายเหตุ

- 1) ดูภาคผนวก ก.

ตารางที่ 3 สมบัติทางฟิสิกส์  
(ข้อ 5.2)

รายการ ที่	สมบัติ	หน่วย	เกณฑ์ที่กำหนด					วิธีทดสอบตาม
			ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5	
1	ปริมาณอากาศในมอร์ตาร์ <sup>1)</sup> ไม่มากกว่า	ร้อยละโดยปริมาตร	12	12	12	12	12	มอก. 15 เล่ม 13
2	ความละเอียด พื้นผิวจำเพาะ (specific surface) - ทดสอบด้วยสภาพความซึมผ่านอากาศ (air permeability test) ไม่น้อยกว่า	m <sup>2</sup> /kg	260	260	260	260	260	มอก. 15 เล่ม 6
3	การขยายตัวโดยวิธีอโตเคลฟ (autoclave expansion) ไม่มากกว่า	ร้อยละ	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	มอก. 15 เล่ม 11
4	ความต้านแรงอัด <sup>2)</sup> ไม่น้อยกว่า							มอก. 15 เล่ม 12
	อายุ 1 d	MPa			12.0			
	อายุ 3 d	MPa	12.0	10.0	24.0		8.0	
	อายุ 7 d	MPa	19.0	17.0		7.0	15.0	
	อายุ 28 d	MPa				17.0	21.0	
5	ระยะเวลาก่อตัว							มอก. 15 เล่ม 9
	- ทดสอบแบบไวแคต (Vicat test)							
	การก่อตัวระยะต้น ไม่น้อยกว่า	min	45	45	45	45	45	
	การก่อตัวระยะปลาย ไม่มากกว่า	min	375	375	375	375	375	

หมายเหตุ <sup>1)</sup> ปริมาณอากาศที่ทำจากปูนซีเมนต์ตามเกณฑ์ที่กำหนดนี้ ไม่จำเป็นจะต้องมีปริมาณอากาศเท่ากับที่มีในมอร์ตาร์

<sup>2)</sup> ค่าความต้านแรงอัดที่อายุใดอายุหนึ่งจะต้องไม่น้อยกว่าที่ทดสอบได้ที่อายุน้อยกว่า

ตารางที่ 4 สมบัติทางฟิสิกส์ที่อาจเพิ่มเติมได้  
(ข้อ 5.2)

รายการ ที่	สมบัติ	หน่วย	เกณฑ์ที่กำหนด					วิธีทดสอบตาม
			ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5	
1	การก่อดินคืบคืบ ระยะจมน้ำ ไม่น้อยกว่า	ร้อยละ	50	50	50	50	50	มอก. 15 เล่ม 15
2	ความร้อนที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาระหว่างปูนซีเมนต์กับน้ำ ไม่มากกว่า -วิธีไอโซเทอร์มัลคอนดักชันแคลอริเมตรี อายุ 3 d อายุ 7 d หรือ -วิธีวัดความร้อนของสารละลาย อายุ 7 d อายุ 28 d	cal/g cal/g		60		50 55		ASTM C 1702
3	ความต้านแรงอัด ไม่น้อยกว่า อายุ 28 d	MPa	28.0	28.0				มอก. 15 เล่ม 7
4	การขยายตัวเนื่องจากซัลเฟต ไม่มากกว่า อายุ 14 d	ร้อยละ					0.040 <sup>1)</sup>	มอก. 15 เล่ม 12
5	ระยะเวลาการก่อดินคืบ - ทดสอบแบบกิลโมร์ (Gillmore test) การก่อดินคืบระยะต้น ไม่น้อยกว่า การก่อดินคืบระยะปลาย ไม่มากกว่า	min min	60 600	60 600	60 600	60 600	60 600	มอก. 15 เล่ม 14
6	ความละเอียด พื้นผิวจำเพาะ (specific surface) - ทดสอบด้วยเทอร์บิดิเมเตอร์ (turbidimeter) ไม่น้อยกว่า	m <sup>2</sup> /kg	150	150		150	150	มอก. 15 เล่ม 10

หมายเหตุ

<sup>1)</sup> ถ้ามีการกำหนดรายการการขยายตัวเนื่องจากซัลเฟต ก็ไม่ต้องกำหนดเกณฑ์ของไตรแคลเซียมอะลูมิเนต และเททระแคลเซียมอะลูมิโนเฟอร์ไรต์บวกสองเท่าของไตรแคลเซียมอะลูมิเนตที่ระบุไว้ในตารางที่ 1



## 6. การบรรจุ

- 6.1 ให้บรรจุปูนซีเมนต์ในถุงหรือภาชนะอื่นที่ปิดสนิท กันความชื้นและแข็งแรง
- 6.2 หากมิได้ตกลงไว้เป็นอย่างอื่น ปูนซีเมนต์ที่บรรจุถุงสำหรับจำหน่าย ให้มีมวลสุทธิถุงละ 50 kg และไม่ต่ำกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

## 7. เครื่องหมายและฉลาก

- 7.1 ที่ถุงบรรจุปูนซีเมนต์ทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน
  - (1) คำว่า “ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์”
  - (2) ประเภท
  - (3) มวลสุทธิเป็นกิโลกรัม หรือเมตริกตัน
  - (4) วันเดือนปีที่บรรจุ
  - (5) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
  - (6) ประเทศที่ทำ
- 7.2 ในกรณีที่ภาชนะบรรจุปูนซีเมนต์ไม่สามารถแสดงรายละเอียดตามข้อ 7.1 บนภาชนะบรรจุได้ ให้แจ้งรายละเอียดตามข้อ 7.1 ในใบส่งของ แต่การแสดงผลสุทธิทั้งหมดให้แสดงผลสุทธิรวม
- 7.3 ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

## 8. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- 8.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง ปูนซีเมนต์ประเภทเดียวกันที่ทำต่อเนื่องกัน คราวเดียวกันและแหล่งเดียวกัน ที่ส่งมอบในคราวเดียวกัน หรือที่เข้าไซโลเดียวกันหรือหลายไซโลเรียงกันตามลำดับ หรือที่บรรจุในภาชนะขนส่งซึ่งอาจเป็นรถหนึ่งคันหรือมากกว่าก็ได้ แต่ต้องเป็นปูนซีเมนต์ที่ขนมาจากไซโลเดียวกัน
- 8.2 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน ให้เป็นไปตาม มอก. 15 เล่ม 16 หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้

ภาคผนวก ก.

ก1. การคำนวณองค์ประกอบเฟสที่มีในปูนซีเมนต์

ก1.1 ค่าทุกค่าที่คำนวณในภาคผนวกต้องถูกปิดเศษตาม ASTM E29 เมื่อประเมินความสอดคล้องเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด การปิดเศษให้ปิดเศษเหมือนกับตัวเลขในตารางก่อนทำการเปรียบเทียบ เฟสสมมุติซึ่งได้จากการคำนวณไม่จำเป็นต้องหมายความว่าออกไซด์ต่าง ๆ จะปรากฏอยู่จริง หรืออยู่ในลักษณะเฟสนี้ทั้งหมด

ก1.2 ความหมายของเฟสที่แสดง C = CaO, S = SiO<sub>2</sub>, A = Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, F = Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ยกตัวอย่าง C<sub>3</sub>A = 3CaO.Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ปริมาณอะลูมิเนียมออกไซด์ไม่รวมไทเทเนียมออกไซด์ และฟอสฟอรัสเพนทอกไซด์ (TiO<sub>2</sub> และ P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) ดู หมายเหตุ ก1.1

**หมายเหตุ** ก1.1 เมื่อเปรียบเทียบการวิเคราะห์ออกไซด์ และคำนวณเฟสจากแหล่งต่างๆ หรือจากเวลาที่แตกต่างกัน ต้องตระหนักว่าผลไม่ได้ถูกรายงานในสถานะเดียวกัน ข้อมูลทางเคมีได้จากวิธีทดสอบอ้างอิงและวิธีทดสอบทางเลือกของวิธีทดสอบตาม มอก. 15 เล่ม 18 (Wet Chemistry) อารวม ไทเทเนีย และ ฟอสฟอรัส ใน อะลูมินา เว้นแต่ทำการแก้ไขที่เหมาะสม (ดูวิธีทดสอบตาม มอก. 15 เล่ม 18) เมื่อข้อมูลได้จาก เครื่องมือทดสอบอย่างรวดเร็ว (rapid instrument) สามารถทำให้ค่าในการคำนวณเฟสแตกต่างกันเล็กน้อย ความแตกต่างดังกล่าวโดยปกติจะอยู่ในความแม่นยำของวิธีวิเคราะห์เมื่อวิธีถูกควบคุมคุณภาพภายใต้เกณฑ์การยอมรับของวิธีทดสอบตาม มอก. 15 เล่ม 18

ก1.3 เมื่ออัตราส่วนร้อยละของ อะลูมิเนียมออกไซด์ กับไอร์รอน (III) ออกไซด์ เท่ากับ 0.64 หรือมากกว่า ร้อยละของไตรแคลเซียมซิลิเกต ไดแคลเซียมซิลิเกต ไตรแคลเซียมอะลูมิเนต และเทตระแคลเซียมอะลูมิโนเฟอร์ไรต์ ต้องถูกคำนวณจากการวิเคราะห์ทางเคมีดังนี้

$$\begin{aligned} \text{ไตรแคลเซียมซิลิเกต (C}_3\text{S)} &= (4.071 \times \%CaO) - (7.600 \times \%SiO_2) - (6.718 \times \%Al_2O_3) \\ &\quad - (1.430 \times \%Fe_2O_3) - (2.852 \times \%SO_3) \end{aligned} \quad (ก1.1)$$

$$\text{ไดแคลเซียมซิลิเกต (C}_2\text{S)} = (2.867 \times \%SiO_2) - (0.7544 \times \%C_3S) \quad (ก1.2)$$

$$\text{ไตรแคลเซียมอะลูมิเนต (C}_3\text{A)} = (2.650 \times \%Al_2O_3) - (1.692 \times \%Fe_2O_3) \quad (ก1.3)$$

$$\text{เทตระแคลเซียมอะลูมิโนเฟอร์ไรต์ (C}_4\text{AF)} = 3.043 \times \%Fe_2O_3 \quad (ก1.4)$$

ก1.3.1 เมื่ออัตราส่วนระหว่างอะลูมินาออกไซด์กับไอร์รอน (III) ออกไซด์ น้อยกว่า 0.64 จะเกิดสารละลายของแข็งแคลเซียมอะลูมิโนเฟอร์ไรต์ ในรูป SS(C<sub>4</sub>AF + C<sub>2</sub>F) ขึ้น จะไม่ปรากฏไตรแคลเซียมอะลูมิเนตในปูนซีเมนต์ขององค์ประกอบนี้ ไดแคลเซียมซิลิเกตจะถูกคำนวณตามสมการ ก1.2 ปริมาณของสารละลายของแข็งและไตรแคลเซียมซิลิเกต ต้องถูกคำนวณตามสูตร ดังนี้

$$SS(C_4AF + C_2F) = (2.100 \times Al_2O_3) + (1.702 \times \%Fe_2O_3) \quad (ก1.5)$$

$$\begin{aligned} \text{ไตรแคลเซียมซิลิเกต (C}_3\text{S)} &= (4.071 \times \%CaO) - (7.600 \times \%SiO_2) - (4.479 \times \%Al_2O_3) \\ &\quad - (2.859 \times \%Fe_2O_3) - (2.852 \times \%SO_3) \end{aligned} \quad (ก1.6)$$

- ก1.4 ถ้าไม่มีการใช้หินปูน และ วัสดุผสมเพิ่มอินทรีย์ในปูนซีเมนต์ หรือไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับหินปูน และ วัสดุผสมเพิ่มอินทรีย์ที่ใช้ในปูนซีเมนต์ เฟสต้องถูกคำนวณโดยใช้ขั้นตอนในสมการ ก1.1 – ก1.6 โดยไม่มีการปรับแก้ไข
- ก1.5 หากไม่มีข้อมูลของปริมาณหินปูนและวัสดุผสมเพิ่มอินทรีย์ ต้องบันทึกว่าไม่มีการปรับแก้สำหรับการใช้หินปูน และวัสดุผสมเพิ่มอินทรีย์ในการประมวลผล
- ก1.6 เมื่อวัสดุผสมเพิ่มอินทรีย์ หรือหินปูน หรือทั้งสองอย่าง ถูกใช้กับปูนซีเมนต์พื้นฐาน (ปูนเม็ดของปูนซีเมนต์ ปอร์ตแลนด์ และแคลเซียมซิลิเฟตที่ถูกเติมต่าง ๆ) ปริมาณของ  $C_3S$ ,  $C_2S$ ,  $C_3A$  และ  $C_4AF$  ต้องถูกปรับแก้ดังนี้
- ก1.6.1 ร้อยละของ  $C_3S$ ,  $C_2S$ ,  $C_3A$  และ  $C_4AF$  ในปูนซีเมนต์พื้นฐาน (ดูหมายเหตุ ก1.2) ต้องถูกหาค่าโดยอ้างอิงตามวิธีวิเคราะห์ทางเคมีใช้วิธีทดสอบตาม มอก. 15 เล่ม 18 และใช้สมการ ก1.1 – ก1.6 ตามความเหมาะสม ปริมาณแต่ละเฟสต้องปรับแก้เพื่อคำนวณสำหรับการใช้หินปูนและวัสดุผสมเพิ่มอินทรีย์ ดังนี้

$$X_f = X_b \times \frac{(100 - L - P)}{100} \quad (ก1.7)$$

เมื่อ

$X_b$  = ร้อยละโดยมวลของ  $C_3S$ ,  $C_2S$ ,  $C_3A$  และ  $C_4AF$  ในปูนซีเมนต์พื้นฐาน (ปูนเม็ดของปูนซีเมนต์ ปอร์ตแลนด์ และแคลเซียมซิลิเฟต ต่าง ๆ)

$L$  = ร้อยละโดยมวลของหินปูน

$P$  = ร้อยละโดยมวลของ วัสดุผสมเพิ่มอินทรีย์ และ

$X_f$  = ร้อยละโดยมวลของ  $C_3S$ ,  $C_2S$ ,  $C_3A$  และ  $C_4AF$  ในผลิตภัณฑ์ปูนซีเมนต์

ค่าปรับแก้สำหรับผลิตภัณฑ์ปูนซีเมนต์ต้องถูกรายงานในรายงานผู้ผลิต

**หมายเหตุ** ก1.2 การวิเคราะห์ออกไซด์ของผลิตภัณฑ์ปูนซีเมนต์ หินปูน และ วัสดุผสมเพิ่มอินทรีย์ ถูกหาพร้อมด้วยร้อยละโดยมวลของหินปูน ( $L$ ) และ ร้อยละโดยมวลของ วัสดุผสมเพิ่มอินทรีย์ ( $P$ ) วิธีหนึ่งในการหาค่าประกอบของปูนซีเมนต์พื้นฐาน คือ ใช้สูตรดังนี้

$$O_b = 100 \times (O_f - (L/100 \times O_l) - (P/100 \times O_p)) / (100 - L - P)$$

เมื่อ

$O_b$  = ปริมาณออกไซด์ของปูนซีเมนต์พื้นฐาน (% โดยมวลของปูนซีเมนต์พื้นฐาน)

$O_f$  = ปริมาณออกไซด์ของผลิตภัณฑ์ปูนซีเมนต์ (% โดยมวลของผลิตภัณฑ์ปูนซีเมนต์)

$O_l$  = ปริมาณออกไซด์ของหินปูน (% โดยมวลของหินปูน) และ

$O_p$  = ปริมาณออกไซด์ของ วัสดุผสมเพิ่มอินทรีย์ (% โดยมวล ของวัสดุผสมเพิ่มอินทรีย์)

องค์ประกอบของปูนซีเมนต์พื้นฐานสามารถหาโดยใช้ค่าของการวิเคราะห์ออกไซด์ในสมการ ก1.1 – ก1.6 สมการ ก1.7 ถูกใช้ในการคำนวณองค์ประกอบเฟสที่ปรับแก้

หมายเหตุ ก1.3 ตัวอย่างเช่น

ปูนซีเมนต์ประกอบด้วย หินปูน 3.5% และ วัสดุผสมเพิ่มอนินทรีย์ 3.0% และ ปูนซีเมนต์พื้นฐาน มี C<sub>3</sub>S 60%, C<sub>2</sub>S 15%, C<sub>3</sub>A 7% และ C<sub>4</sub>AF 10% องค์ประกอบเฟสที่ปรับแก้ คือ

$$C_{3S_f} = \frac{60 \times (100 - 3.5 - 3.0)}{100} = 56\%$$

$$C_{2S_f} = \frac{15 \times (100 - 3.5 - 3.0)}{100} = 14\%$$

$$C_{3A_f} = \frac{7 \times (100 - 3.5 - 3.0)}{100} = 7\%$$

$$C_{4AF_f} = \frac{10 \times (100 - 3.5 - 3.0)}{100} = 9\%$$

ก1.6.2 ร้อยละของ C<sub>3</sub>S, C<sub>2</sub>S, C<sub>3</sub>A และ C<sub>4</sub>AF เท่านั้นที่ถูกปรับแก้ด้วยขั้นตอนใน ก1.6.1

## ก2. ปริมาณหินปูนในปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์

ก2.1 เมื่อใช้หินปูน ปริมาณหินปูนในปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์หาได้จากการหา CO<sub>2</sub> ในผลิตภัณฑ์ปูนซีเมนต์ การวิเคราะห์หา CO<sub>2</sub> อ้างอิงตามวิธีทดสอบตาม มอก. 15 เล่ม 18 ร้อยละของหินปูนในปูนซีเมนต์คำนวณจากผลวิเคราะห์ ปริมาณ CO<sub>2</sub> ในหินปูนที่ใช้

ผู้ผลิตต้องรายงานปริมาณ CO<sub>2</sub> และ ปริมาณหินปูนในปูนซีเมนต์ที่คำนวณได้ในรายงานผลทดสอบจากหม้ออบ ปริมาณหินปูนในปูนซีเมนต์คำนวณดังนี้

$$\frac{\%CO_2 \text{ ในปูนซีเมนต์}}{\%CO_2 \text{ ในหินปูน}} \times 100 = \% \text{ หินปูนในปูนซีเมนต์}$$

หมายเหตุ ก2.1 ตัวอย่างเช่น

เมื่อปริมาณ CO<sub>2</sub> ที่วิเคราะห์ได้ในผลิตภัณฑ์ปูนซีเมนต์ เท่ากับ 1.5% และปริมาณ CO<sub>2</sub> หินปูนเท่ากับ 43% (CaCO<sub>3</sub> ในหินปูน 98%)

แล้ว

$$\frac{1.5}{43} \times 100 = 3.5\% \text{ ปริมาณหินปูนในปูนซีเมนต์}$$

ก2.2 เกณฑ์การยอมรับของหินปูนที่ถูกใช้ต้องประกอบด้วย  $\text{CaCO}_3$  อย่างน้อย 70% ผู้ทำต้องระบุปริมาณ  $\text{CaCO}_3$  ของหินปูนในรายงานผู้ทำ คำนวณปริมาณ  $\text{CaCO}_3$  ของหินปูน ดังนี้

$$\% \text{CaCO}_3 = 2.274 \times \% \text{CO}_2$$

**หมายเหตุ** ก2.2 สำหรับการทวนสอบปริมาณหินปูนในปูนซีเมนต์ ผู้ซื้อต้องวิเคราะห์ปริมาณ  $\text{CO}_2$  และทำการปรับแก้ปริมาณ  $\text{CaCO}_3$  ในหินปูนเพื่อเปรียบเทียบผลกับรายงานผู้ทำ

ก2.3 ปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ที่ไม่มีหินปูนประกอบ สามารถมีระดับของ  $\text{CO}_2$  พื้นฐานในการผลิต ตัวอย่างเช่น เกิดจากปฏิกิริยาคาร์บอนชั่น ซึ่งปริมาณ  $\text{CO}_2$  พื้นฐานเป็นส่วนหนึ่งของการคำนวณปริมาณหินปูน



ห้ามทำซ้ำเพื่อการจำหน่ายแจก

## ภาคผนวก ข.

(ให้ไว้เป็นข้อแนะนำ)

### ข.1 การเก็บปูนซีเมนต์

สถานที่เก็บปูนซีเมนต์ ต้องแห้งและสามารถป้องกันความเปียกชื้นมิให้เข้าถึงปูนซีเมนต์ได้ทุกฤดูกาล และเก็บปูนซีเมนต์ไว้ในลักษณะที่ผู้ตรวจสอบสามารถตรวจสอบได้สะดวก และทราบได้ว่าเป็นปูนซีเมนต์รุ่นใด

### ข.2 เอกสารการสั่งซื้อ ควรระบุประเภทของปูนซีเมนต์ที่ต้องการพร้อมทั้งสมบัติที่อาจเพิ่มเติมได้ถ้าต้องการ ถ้าในเอกสารการสั่งซื้อมิได้ระบุประเภทปูนซีเมนต์ ให้ถือว่าเป็นปูนซีเมนต์ประเภท 1

### ข.3 การตรวจสอบและออกใบรับรอง

การตรวจสอบและการออกใบรับรองปูนซีเมนต์ ให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ทำกับผู้ซื้อ

### ข.4 การไม่รับของ

อาจกำหนดเงื่อนไขต่อไปนี้อย่างน้อยในสัญญาซื้อขาย หรือหากมิได้กำหนดไว้ก็อาจใช้เงื่อนไขต่อไปนี้เป็นแนวทางได้ ผู้ซื้ออาจไม่รับปูนซีเมนต์รุ่นนั้นได้ในกรณีต่อไปนี้

ข.4.1 ผลการทดสอบตัวอย่างปูนซีเมนต์ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดในรายการใดรายการหนึ่ง

ข.4.2 ปูนซีเมนต์ที่ทดสอบแล้ว หากเก็บในลักษณะปูนซีเมนต์ผง ณ สถานที่เก็บของผู้ทำเกินหกเดือน หรือเก็บในลักษณะปูนซีเมนต์ถุง ณ สถานที่เก็บของผู้ขายเกินสามเดือน หากปรากฏว่าผลการทดสอบซ้ำก่อนนำไปใช้งานที่ผู้ซื้ออาจขอร้องให้ทดสอบซ้ำไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดรายการใดรายการหนึ่ง

ข.4.3 เมื่อตรวจสอบพบว่ามวลสุทธิของปูนซีเมนต์ถุง ที่กำหนดมวลสุทธิไว้แน่นอนแล้วน้อยกว่าที่กำหนดไว้เกิน 2% หรือในกรณีที่มีการซื้อขายเป็นจำนวนมาก ถ้ามวลสุทธิเฉลี่ยของปูนซีเมนต์ห้าสิบลูก คำนวณจากมวลที่ได้จากการชั่งตัวอย่างซึ่งเก็บด้วยวิธีสุ่มปูนซีเมนต์แต่ละถุงมีค่าต่ำกว่ามวลสุทธิที่กำหนด