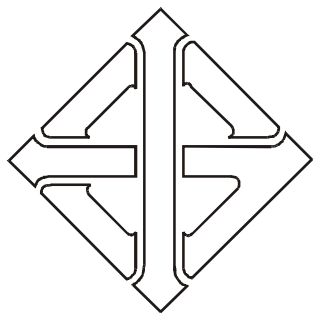




มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 15 เล่ม 16—2535

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์

เล่ม 16 การชักตัวอย่างและการยอมรับปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก

PORTLAND CEMENT

PART 16, STANDARD METHODS OF SAMPLING AND ACCEPTANCE OF HYDRAULIC CEMENT

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

UDC 666 : 942 : 620.11

ISBN 974-606-402-9

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์

เล่ม 16 การชักตัวอย่างและการยอมรับปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก

มอก. 15 เล่ม 16 – 2535

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400

โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเล่ม 109 ตอนที่ 48

วันที่ 9 เมษายน พุทธศักราช 2535

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 8
มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์

ประธานกรรมการ

นายวิศาล เชาวนัฐเวช

ผู้แทนกรุงเทพมหานคร

กรรมการ

นายอภิชาติ เกสียปวิธ

ผู้แทนกรมชลประทาน

นายธีระพันธ์ ทองประวัติ

ผู้แทนกรมโยธาธิการ

นายธีระชาติ รื่นไกรฤกษ์

ผู้แทนกรมทางหลวง

นายสุรจิต สุรพลชัย

นายอารีย์ วงศ์บุญมี

ผู้แทนกรมวิทยาศาสตร์บริการ

นายเกียรติ พิเศษ

ผู้แทนคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นางสาววไลรัตน์ สุชาติ

ผู้แทนสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

นายบุญชู ปโกฏิประภา

ผู้แทนวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

นายเทพ วงศ์วานิช

ผู้แทนสมาคมอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย

นายอภิราม โปษยกฤษณะ

นายวิชัย เหล่าอารีย์

ผู้แทนบริษัท ปูนซีเมนต์ไทย จำกัด

นายสมชาย รัศมีมาน

ผู้แทนบริษัท ปูนซีเมนต์นครหลวง จำกัด

นางภารดี จ้าวสุวรรณ

ผู้แทนบริษัท ชลประทานซีเมนต์ จำกัด

กรรมการและเลขานุการ

นายสุนทร สันทราพรพล

ผู้แทนสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 16 การชักตัวอย่างและการยอมรับปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก นี้ ได้ประกาศใช้เป็นครั้งแรกตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 16 ข้อกำหนดการเก็บตัวอย่างปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก มาตรฐานเลขที่ มอก. 15 เล่ม 16-2514 ในราชกิจจานุเบกษา ฉบับพิเศษ เล่ม 88 ตอนที่ 145 วันที่ 23 ธันวาคม พุทธศักราช 2514 ต่อมาเห็นว่ามีข้อความและสาระสำคัญ ทางวิชาการหลายแห่งควรแก้ไขปรับปรุงจึงแก้ไขปรับปรุงโดยยกเลิกมาตรฐานเดิมและกำหนดมาตรฐานนี้ขึ้นใหม่ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้เป็นเล่มหนึ่งในอนุกรมมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ซึ่งมีดังนี้

มอก. 15 เล่ม 1-2532	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 1 ข้อกำหนดคุณภาพ
มอก. 15 เล่ม 2-2521	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 2 การทดสอบความถ่วงจำเพาะของปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก
มอก. 15 เล่ม 3-2519	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 3 วิธีทดสอบความละเอียดของปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกโดยใช้แรงขนาด 150 และ 75 ไมโครเมตร
มอก. 15 เล่ม 4-2519	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 4 วิธีทดสอบความละเอียดของปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกโดยใช้แรงขนาด 45 ไมโครเมตร
มอก. 15 เล่ม 5-2519	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 5 วิธีทดสอบความละเอียดของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์โดยใช้เทอร์ซิมิเตอร์
มอก. 15 เล่ม 6-2521	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 6 วิธีทดสอบหาความละเอียดของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์โดยเครื่องแอร์เพอร์มิอะบิลิตี
มอก. 15 เล่ม 7-2521	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 7 การทดสอบความร้อนที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาระหว่างปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกกับน้ำ
มอก. 15 เล่ม 8-2514	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 8 ข้อกำหนดวิธีทดสอบจำนวนน้ำที่เหมาะสม เพื่อให้ได้ความชื้นเหลือปกติของปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก
มอก. 15 เล่ม 9-2518	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 9 การหาระยะเวลาก่อตัวของปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกโดยใช้เข็มแบบไวแคต
มอก. 15 เล่ม 10-2518	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 10 การหาระยะเวลาก่อตัวของปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกโดยใช้เข็มแบบกิลโมร์
มอก. 15 เล่ม 11-2521	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 11 การทดสอบหาการขยายตัวของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์โดยวิธีอโตเคลฟ
มอก. 15 เล่ม 12-2532	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 12 วิธีทดสอบความต้านแรงอัดของมอร์ตาร์ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก
มอก. 15 เล่ม 13-2521	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 13 วิธีทดสอบหาปริมาณอากาศในมอร์ตาร์ของปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก

มอก. 15 เล่ม 14-2520	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 14 การทดสอบการขยายตัวของมอร์ตาร์ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์เนื่องจากซัลเฟต
มอก. 15 เล่ม 15-2519	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 15 วิธีทดสอบการก่อตัวผิวดกของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (โดยใช้วิธีเพสต์)
มอก. 15 เล่ม 16-2535	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 16 การชักตัวอย่างและการยอมรับปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก
มอก. 15 เล่ม 17-2516	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 17 การผสมมอร์ตาร์ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกด้วยเครื่องผสม
มอก. 15 เล่ม 18-2519	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 18 การวิเคราะห์ทางเคมีของปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก
มอก. 15 เล่ม 20-2521	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 20 การใช้วัสดุผสมเพิ่มในการทำปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก
มอก. 15 เล่ม 21-2533	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 21 วิธีหาปริมาณแคลเซียมซัลเฟตอิสระในไฮดรเตดมอร์ตาร์ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์
มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดขึ้นโดยใช้เอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง	
ASTM C 183-88	Standard Practice for Sampling and the Amount of Testing of Hydraulic Cement

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตาม
มาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 1790 (พ.ศ. 2535)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์

เล่ม 16 ข้อกำหนดการเก็บตัวอย่างปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก

และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์

เล่ม 16 การชักตัวอย่างและการยอมรับปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 16 ข้อกำหนดการเก็บตัวอย่างปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก มาตรฐานเลขที่ มอก. 15 เล่ม 16-2514

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 17 (พ.ศ. 2514) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 16 ข้อกำหนดการเก็บตัวอย่างปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก ลงวันที่ 14 พฤษภาคม พ.ศ. 2514 และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 16 การชักตัวอย่างและการยอมรับปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก มาตรฐานเลขที่ มอก. 15 เล่ม 1-2535 ขึ้นใหม่ ดังมีรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ตั้งแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 26 มีนาคม พ.ศ. 2535

ลีปนันท เกตุทัต

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์

เล่ม 16 การชักตัวอย่างและการยอมรับปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมทั้งหมด การชักตัวอย่างและการประเมินสมบัติของปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกเพื่อการยอมรับ

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 รุ่น หมายถึง ปูนซีเมนต์จำนวนหนึ่งที่ทำต่อเนื่องในคราวเดียวกันและจากโรงงานเดียวกัน ที่ส่งมอบในคราวเดียวกัน หรือที่ส่งเข้าไซโลเดียวหรือหลายไซโลต่อเนื่องกัน หรือที่บรรจุในภาชนะขนส่งซึ่งอาจเป็นรถหนึ่งคันหรือหลายคันก็ได้ แต่ต้องเป็นปูนซีเมนต์จากไซโลเดียวกัน
- 2.2 ตัวอย่างเดี่ยว (grab sample) หมายถึง ตัวอย่างปูนซีเมนต์ที่ชักครั้งหนึ่งจากอุปกรณ์ลำเลียง จากไซโลปูนซีเมนต์ ผง หรือจากภาชนะขนส่งปูนซีเมนต์ผง หรือตัวอย่างใดตัวอย่างหนึ่งที่ได้จากการชักตัวอย่างต่อเนื่องกันตลอดช่วงเวลา 10 นาทีด้วยเครื่องอัตโนมัติจากการลำเลียงต่อเนื่องสายใดสายหนึ่ง
- 2.3 ตัวอย่างรวม (composite sample) หมายถึง ตัวอย่างที่ได้จากการนำตัวอย่างเดี่ยวในช่วงเวลาที่กำหนดไว้ในระยะเวลาหนึ่งมารวมกัน เพื่อใช้เป็นตัวแทนของปูนซีเมนต์ที่ลำเลียงในระยเวลานั้น
- 2.4 ตัวอย่างทดสอบ (test sample) หมายถึง ตัวอย่างเดี่ยวหรือตัวอย่างรวมที่ใช้ทดสอบสมบัติทางฟิสิกส์และทางเคมี
- 2.5 การทดสอบแบบปกติ (normal testing) หมายถึง การทดสอบที่ใช้จำนวนตัวอย่างทดสอบตามตารางที่ 1 สดมภ์ที่ 2
- 2.6 การทดสอบแบบลด (reduced testing) หมายถึง การทดสอบที่ใช้จำนวนตัวอย่างทดสอบเพียง 2 ตัวอย่างจากตัวอย่างที่เตรียมไว้เพื่อการทดสอบแบบปกติ

ตารางที่ 1 จำนวนตัวอย่างที่ใช้ทดสอบ
(ข้อ 2.5 และข้อ 5.1)

จำนวนตัวอย่าง จากรุ่น ตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง ที่ใช้ทดสอบ ในอัตราการทดสอบ แบบปกติ ตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง ที่ใช้ทดสอบ ในอัตราการทดสอบ แบบลด ตัวอย่าง
2	2	2
3	3	2
4 ถึง 10	4	2
11 ถึง 20	6	2
เกิน 20	8	2

- หมายเหตุ** 1. จำนวนตัวอย่างที่ระบุในตารางที่ 1 ต้องเป็นตัวอย่างชนิดเดียวกัน เช่น ถ้าเป็นตัวอย่างเดี่ยว ก็เป็นตัวอย่างเดี่ยวเหมือนกันตลอดทั้ง 3 สดมภ์
2. ตัวอย่างรวม 1 ตัวอย่าง ต้องได้มาจากการรวมตัวอย่างเดี่ยวไม่เกิน 4 ตัวอย่าง

3. การชักตัวอย่าง

3.1 ปริมาณตัวอย่าง

ตัวอย่างแต่ละตัวอย่างไม่ว่าจะเป็นตัวอย่างเดี่ยวหรือตัวอย่างรวม จะต้องมึน้ำหนักอย่างน้อย 5 กิโลกรัม

3.2 ภาชนะบรรจุตัวอย่าง

บรรจุตัวอย่างลงในภาชนะที่สามารถป้องกันความชื้นและอากาศได้ และจะต้องเขียนหมายเลขเรียงลำดับการชักตัวอย่างก่อนหลัง พร้อมทั้งวัน เดือน ปีที่ชักตัวอย่างลงบนภาชนะนั้น หากมีความจำเป็นอาจใช้หีบไม้สำหรับบรรจุภาชนะเหล่านี้ได้

หมายเหตุ ภาชนะบรรจุตัวอย่างที่ทำด้วยโพลีไวนิลคลอไรด์หรือพลาสติกอื่นๆ มีโอกาสที่ความชื้นจากอากาศจะเข้าไปในตัวอย่างปูนซีเมนต์ได้

3.3 วิธีชักตัวอย่าง

วิธีชักตัวอย่างปูนซีเมนต์ให้ทำตามวิธีการต่อไปนี้

3.3.1 จากอุปกรณ์ลำเลียงเข้าไซโล

ให้ชักตัวอย่างเดี่ยวจำนวน 1 ตัวอย่าง ไม่น้อยกว่า 5 กิโลกรัม ทุกๆ ระยะ 6 ชั่วโมง โดยประมาณ

3.3.2 จากไซโล

ให้ชักตัวอย่างเดี่ยวในระหว่างถ่ายจากไซโลหนึ่งไปยังอีกไซโลหนึ่ง ในอัตรา 1 ตัวอย่างต่อปูนซีเมนต์หนัก 400 ตัน หรือเศษของ 400 ตัน แต่ต้องไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง

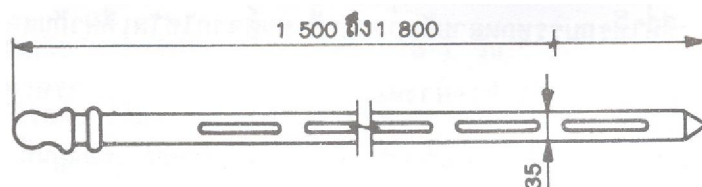
3.3.3 จากช่องปล่อยของไฮโล

ให้ชักตัวอย่างเดียวในอัตรา 1 ตัวอย่างต่อปูนซีเมนต์หนัก 400 ตัน หรือเศษของ 400 ตัน แต่ต้องไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง สำหรับไฮโลทรงกระบอกสูงอาจชักตัวอย่างทั้งหมดจากช่องปล่อยปูนซีเมนต์เพียงช่องเดียวก็ได้ ในกรณีที่ปูนซีเมนต์ที่บรรจุอยู่ในไฮโลสื้เหลียมเต็มเกิน 1 000 ตัน จะต้องชักตัวอย่างจากช่องปล่อยปูนซีเมนต์หลายช่อง โดยแต่ละช่องให้ได้ตัวอย่างที่เป็นตัวแทนปูนซีเมนต์ไม่เกินครึ่งหนึ่งของปูนซีเมนต์ทั้งหมด แต่ต้องไม่เกิน 2 000 ตัน

3.3.4 ในกรณีที่วิธีชักตัวอย่างวิธีใดวิธีหนึ่งตามข้อ 3.3.1 ถึงข้อ 3.3.3 มีข้อขัดข้อง อาจชักตัวอย่างโดยวิธีใดวิธีหนึ่งต่อไปนี้

3.3.4.1 จากไฮโลปูนซีเมนต์ผ่งและการส่งปูนซีเมนต์ผ่งโดยวิธีใช้ท่อชักตัวอย่างชนิดเจาะรูข้าง

สำหรับความลึกของปูนซีเมนต์ไม่เกิน 200 เซนติเมตร ให้ชักตัวอย่างโดยใช้ท่อชักตัวอย่างชนิดเจาะรูข้าง ดังรูปที่ 1 ซึ่งประกอบด้วยท่อทองเหลืองผิวขัดมันซ้อนกัน เจาะรูดังแสดงในรูปที่ 1 รูเหล่านี้ปิดและเปิดได้โดยการหมุนท่อตัวใน ปลายท่อตัวนอกทำให้แหลมเพื่อจะได้ทิ่มลงไปปูนซีเมนต์ได้ง่าย โดยชักตัวอย่าง ณ จุดต่างๆ กัน เพื่อให้ได้ตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของปูนซีเมนต์นั้น



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ 1 ท่อชักตัวอย่างชนิดเจาะรูข้างสำหรับชักตัวอย่างปูนซีเมนต์ผ่ง
(ข้อ 3.3.4.1)

3.3.4.2 จากปูนซีเมนต์บรรจุถุงโดยใช้หลาว

ให้สอดหลาวดังแสดงในรูปที่ 2 เข้าไปเฉียงๆ ตรงชอกปากถุงปูนซีเมนต์ ใช้นิ้วหัวแม่มืออุดรูอากาศ แล้วดึงหลาวออกมา ให้ชักตัวอย่าง 1 ตัวอย่างจากปูนซีเมนต์ 1 ถุงต่อปูนซีเมนต์ 5 ตัน หรือเศษของ 5 ตัน

5. จำนวนตัวอย่างและรายการที่ทดสอบ

- 5.1 ตัวอย่างที่เก็บมาจากรุ่น จำนวนตัวอย่างที่นำมาทดสอบจากตัวอย่างทั้งหมดในรุ่นแต่ละรุ่น ให้เป็นไปตามตารางที่ 1 และให้ทดสอบทุกรายการตามเกณฑ์ที่กำหนดในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 1 ข้อกำหนดคุณภาพ มาตรฐานเลขที่ มอก. 15 เล่ม 1
- 5.2 ตัวอย่างปูนซีเมนต์ถุงที่เก็บจากรถบรรทุกให้เป็นไปตามข้อ 5.1
- 5.3 ตัวอย่างปูนซีเมนต์ผงจากรถบรรทุกคันเดียวตามข้อ 3.3.4.3(1) ให้ทดสอบทุกรายการ
- 5.4 ตัวอย่างปูนซีเมนต์ผงจากรถบรรทุกหลายคันตามข้อ 3.3.4.3(2) ให้เป็นไปตามข้อ 5.1
- 5.5 หากผู้ซื้อและผู้ขายต้องการ ให้ระบุรายการทดสอบเพิ่มเติมตาม มอก. 15 เล่ม 1 ตารางที่ 2 และตารางที่ 4 โดยเฉพาะอย่างยิ่งการหาค่าความร้อนที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาระหว่างปูนซีเมนต์กับน้ำและ/หรือการก่อตัวผิดปกติ
- 5.6 ตัวอย่างที่เก็บในกรณีต่างๆ ที่เหลือทั้งหมด หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ตัวอย่างทดสอบ 1 ตัวอย่างจะเป็นตัวแทนปริมาณใด ๆ ก็ได้ที่ผู้ซื้อยอมรับ เช่น ตัวอย่างทดสอบ 1 ตัวอย่างจะเป็นตัวแทนของปูนซีเมนต์ 1 รุ่นที่อยู่ในไซโล 1 ไซโล หรือที่ผลิตภายใน 1 วัน
หมายเหตุ ตัวอย่างเดี่ยวที่สุ่มในเวลาที่ไม่เหมาะสม เช่น เวลาซ่อมหรือปรับเครื่องมือในการผลิตหรือจากสถานที่ที่ไม่เหมาะสม เช่น จากผิวส่วนบนสุดของปูนซีเมนต์ในรถคันหนึ่ง จะไม่เป็นการเพียงพอที่แสดงถึงสมบัติของปูนซีเมนต์ ดังนั้นจึงไม่สามารถใช้เป็นพื้นฐานในการยอมรับของปูนซีเมนต์รุ่นนั้นได้
- 5.7 การทดสอบแบบปกติ อัตราการทดสอบแบบปกติ ให้ใช้ในกรณีใดกรณีหนึ่งดังต่อไปนี้
 - 5.7.1 ก่อนมีการทำประวัติคุณภาพ (quality history)
 - 5.7.2 เมื่อไม่เคยเก็บตัวอย่างจากแหล่งผลิตนั้นไปทดสอบ เป็นระยะเวลาเกิน 1 ปี
 - 5.7.3 เมื่อข้อมูลที่ใช้ทำประวัติคุณภาพ มีอายุเกิน 2 ปี
 - 5.7.4 เมื่อมีความจำเป็นที่จะต้องคำนวณค่าขีดจำกัดวิกฤติ (C : critical limit) กันใหม่ ตามข้อ 6.1.2
- 5.8 การทดสอบแบบลด อัตราการทดสอบแบบลด ให้ใช้ในกรณีที่ได้มีการจัดทำประวัติคุณภาพแล้วตามข้อกำหนดในหัวข้อ 6.1.1 แต่ถ้าผลการทดสอบมีค่าอยู่ในระหว่างขีดจำกัดวิกฤติกับขีดจำกัดของเกณฑ์ที่กำหนด ก็จะต้องทำการทดสอบเพิ่มเติมจนครบอัตราปกติ
หมายเหตุ เมื่อประวัติคุณภาพบ่งถึงผลการทดสอบรายการใดรายการหนึ่งสำหรับเกณฑ์ที่กำหนดที่ต้องการที่มีโอกาสอยู่ในระหว่างขีดจำกัดวิกฤติกับขีดจำกัดของเกณฑ์ที่กำหนด ควรทำการทดสอบในอัตราปกติสำหรับรายการนั้น ๆ
- 5.9 ให้เลือกตัวอย่างที่จะใช้ทดสอบจากตัวอย่างในรุ่นเดียวกัน โดยการสุ่มด้วยวิธีต่างๆ เช่น วิธีจับฉลาก จนได้จำนวนตัวอย่างเท่ากับอัตราการทดสอบแบบปกติหรือการทดสอบแบบลด

6. การยอมรับ

6.1 วิธีการจัดทำประวัติคุณภาพและแผนภูมิควบคุม (control chart) มีดังต่อไปนี้

6.1.1 ประวัติคุณภาพ จะต้องเป็นของปูนซีเมนต์จากแหล่งเดียวกันกับปูนซีเมนต์ที่ต้องการทดสอบ และข้อมูลจะต้องมีอายุไม่เกิน 2 ปี โดยมีรายละเอียดและวิธีทำ (ตัวอย่างตารางที่ 2) ดังต่อไปนี้

6.1.1.1 ตัวอย่างทดสอบที่ใช้ทั้งหมดไม่น้อยกว่า 40 ตัวอย่าง จากจำนวนไม่น้อยกว่า 7 รุ่น ตัวอย่างทดสอบในแต่ละรุ่นต้องมีจำนวนเท่ากัน และต้องเป็นจำนวนคู่ โดยการจับฉลากจากตัวอย่างที่เก็บทั้งหมด ซึ่งได้ใส่หมายเลขเรียงตามลำดับการเก็บ

6.1.1.2 นำผลการทดสอบสมบัติทางเคมีและทางฟิสิกส์ทุกรายการ ที่กำหนดไว้ในเกณฑ์ที่กำหนดบังคับในแต่ละรุ่นมาจัดเรียงลำดับตามหมายเลขของตัวอย่างจากต่ำไปหาสูง

6.1.1.3 คำนวณหาค่าพิสัย (range) ของผลการทดสอบต่าง ๆ ของแต่ละคู่ตามลำดับ ค่าพิสัยได้มาจากผลต่างของผลการทดสอบต่าง ๆ ของตัวอย่างแต่ละคู่

6.1.1.4 คำนวณหาค่าพิสัยเฉลี่ย ($\bar{r}$) โดยนำค่าพิสัยทั้งหมดมารวมกันแล้วหารด้วยจำนวนพิสัยทั้งหมด

6.1.1.5 คำนวณหาค่าขีดจำกัดวิกฤติ

สำหรับสมบัติทุกอย่างทั้งทางเคมีและทางฟิสิกส์ที่กำหนดไว้ในเกณฑ์ที่กำหนด โดยให้คูณ r ด้วย 2.49 ซึ่งเป็นตัวประกอบที่น่าจะเป็นได้ (probability factor) ก็จะได้ตัวเลขจำนวนหนึ่ง สมมติว่า d ถ้าเกณฑ์คุณภาพมีค่าขีดจำกัดของเกณฑ์ที่กำหนดเป็นค่าสูงสุด C จะมีค่าเท่ากับค่าขีดจำกัดของเกณฑ์ที่กำหนดลบด้วย d

แต่หากเกณฑ์คุณภาพมีค่าขีดจำกัดของเกณฑ์ที่กำหนดเป็นค่าต่ำสุด C จะมีค่าเท่ากับค่าขีดจำกัดของเกณฑ์ที่กำหนดบวกกับ d

หมายเหตุ ในการคำนวณค่า $\bar{r}$ และ C ไม่ควรปิดเศษตัวเลขผลของการทดสอบตัวอย่างเป็นต้นว่า ค่าของซิลิคอนไดออกไซด์ SiO_2 เท่ากับร้อยละ 21.78 จะดีกว่าใช้ค่าร้อยละ 21.8 หรือค่าของความละเอียด เช่น 3 243 ตารางเซนติเมตรต่อกรัมจะดีกว่าใช้ 3 240 ตารางเซนติเมตรต่อกรัม

ตารางที่ 2 ข้อมูลจากการทดสอบปูนซีเมนต์ประเภท 2 ชนิดมีค่าในปริมาณต่ำ
(ข้อ 6.1.1 และข้อ 6.1.2)

หมายเลข รุ่น	หมายเลข ตัวอย่าง	ต่าง ร้อยละ	ค่าพิสัย ร้อยละ	แรงอัดเมื่ออายุ 7 วัน ของชิ้นทดสอบรวม 3 ก้อน กิโลนิวตัน	ค่าพิสัย กิโลนิวตัน
88	1	0.58	0.03	178.8	11.1
	13	0.61		189.9	
	17	0.57	0.02	153.5	6.6
	21	0.55		160.1	
91	1	0.55	0.00	151.2	15.2
	5	0.55		166.4	
	13	0.57	0.03	169.5	7.1
	21	0.54		176.6	
98	5	0.55	0.01	165.3	3.2
	13	0.56		168.5	
	17	0.56	0.00	177.0	7.1
	21	0.56		185.0	
106	5	0.42	0.03	179.3	11.2
	13	0.45		168.1	
	17	0.47	0.08	161.8	5.5
	21	0.39		156.3	
107	4	0.47	0.01	167.5	5.5
	8	0.46		173.0	
	12	0.40	0.01	153.9	11.1
	20	0.41		165.0	
111	4	0.45	0.01	183.3	6.2
	8	0.44		189.5	
	16	0.41	0.01	179.5	4.4
	20	0.40		183.9	
112	3	0.45	0.03	188.6	20.0
	7	0.48		168.6	
	15	0.48	0.01	170.6	6.2
	19	0.49		176.8	

ตารางที่ 2 ข้อมูลจากการทดสอบปูนซีเมนต์ประเภท 2 ชนิดมีต่างในปริมาณต่ำ (ต่อ)

หมายเลข รุ่น	หมายเลข ตัวอย่าง	ต่าง ร้อยละ	ค่าพิสัย ร้อยละ	แรงอัดเมื่ออายุ 7 วัน ของชิ้นทดสอบรวม 3 ก้อน กิโลนิวตัน	ค่าพิสัย กิโลนิวตัน
113	2	0.49	0.03	167.4	7.1
	15	0.46		160.3	
	20	0.47	0.02	170.5	3.7
	24	0.49		166.8	
120	1	0.46	0.00	155.7	5.2
	6	0.46		160.9	
	11	0.46	0.00	153.5	7.1
	21	0.46		160.6	
123	6	0.46	0.01	187.0	2.0
	11	0.45		185.0	
	21	0.44	0.00	177.0	4.3
	26	0.44		181.3	
รวม			0.34		149.8

หมายเหตุ ตัวอย่างการคำนวณหาค่าขีดจำกัดวิกฤติและค่าขีดจำกัดควบคุม

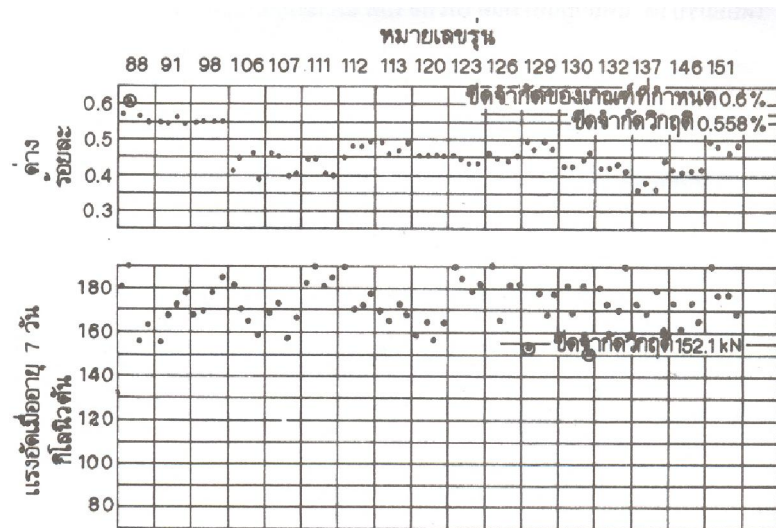
$\bar{r}$	0.017	7.49
$2.49 \bar{r}$	0.042 33	18.65
ค่าขีดจำกัดวิกฤติ	$0.60 - 0.042 = 0.558$	$133.4 + 18.7 = 152.1$
$3.267 \bar{r}$	0.055 5	24.47
ค่าขีดจำกัดควบคุม	0.056	24.5

6.1.2 แผนภูมิควบคุมค่าพิสัย (control chart of the range) จะต้องจัดทำแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเพื่อใช้ดูว่าต้องคำนวณค่าขีดจำกัดวิกฤติขึ้นใหม่อีกเมื่อใด ค่า $\bar{r}$ ที่หาได้ตามที่กล่าวข้างต้นนำมาคูณกับ 3.267 ซึ่งเป็นตัวประกอบที่นำจะเป็นได้ จะได้ค่าขีดจำกัดควบคุม

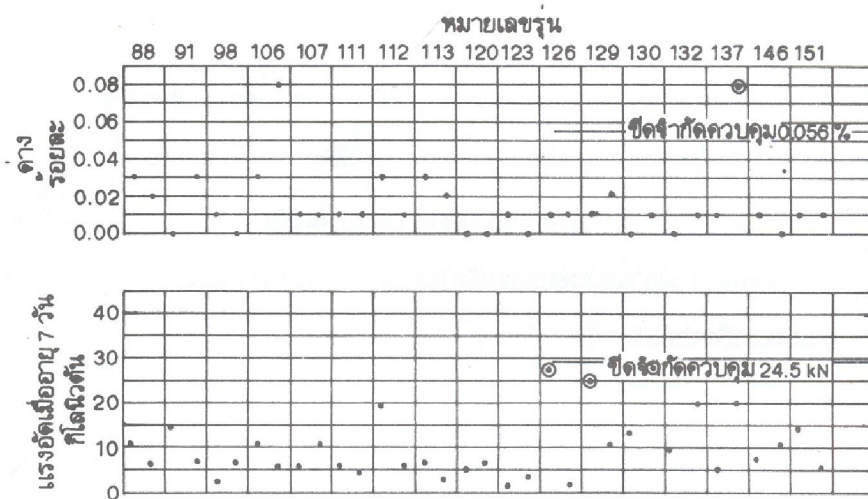
มาตรวัดแนวโน้มในแผนภูมิแสดงหมายเลขของรุ่นต่อเนื่องกัน ส่วนมาตรวัดแนวตั้งคือค่าพิสัยหากแผนภูมิค่าพิสัยแสดงว่ามีการควบคุมการผลิตไม่ดีพอ (ค่าพิสัยจะสูงกว่าขีดจำกัดควบคุมนี้) ก็จะต้องทำการคำนวณค่าขีดจำกัดวิกฤติ C ขึ้นใหม่

การคำนวณค่าขีดจำกัดวิกฤติใหม่นี้ จะต้องกระทำเมื่อปรากฏว่ามีค่าพิสัย 2 จุดติดต่อกันสูงกว่าขีดจำกัดควบคุม หรือใน 5 จุดที่เรียงติดต่อกันนั้นมี 3 จุดสูงกว่าค่าขีดจำกัดควบคุม ในกรณีเช่นนั้นก็จำเป็นต้องคำนวณค่าขีดจำกัดวิกฤติขึ้นใหม่ และให้ระงับการทดสอบแบบลดตามที่กำหนดไว้ จนกว่าจะได้จัดสร้างประวัติคุณภาพขึ้นใหม่

หมายเหตุ ตัวอย่างการคำนวณค่า $\bar{r}$, d ประวัติคุณภาพ และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัย แสดงไว้ในตารางที่ 2 รูปที่ 3 และรูปที่ 4 ค่าขีดจำกัดของเกณฑ์ที่กำหนดที่ใช้ในตัวอย่างเหล่านี้เป็นเพียงการสมมุติ



รูปที่ 3 แผนภูมิประวัตินุภาพ
(ข้อ 6.1.2)



รูปที่ 4 แผนภูมิควบคุมค่าพิสัย
(ข้อ 6.1.2)

- 6.2 การยอมรับสำหรับการทดสอบแบบปกติ เมื่อผลการทดสอบของปูนซีเมนต์รุ่นใด ๆ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดทุกรายการ ให้ยอมรับได้ แต่ถ้าปูนซีเมนต์ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ให้รายงานผลรายการที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- 6.3 การยอมรับสำหรับการทดสอบแบบลด เมื่อผลการทดสอบของปูนซีเมนต์รุ่นใด ๆ มีค่าเฉลี่ยของ 2 ตัวอย่างอยู่ห่างจากค่าขีดจำกัดของเกณฑ์ที่กำหนดมากกว่าค่าขีดจำกัดวิกฤติ ให้ยอมรับได้ แต่ถ้าค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบรายการใดอยู่ในระหว่างค่าขีดจำกัดวิกฤติกับค่าขีดจำกัดของเกณฑ์ที่กำหนด จะต้องนำตัวอย่างเฉพาะรายการนั้นมาทดสอบเพิ่มเติมจนครบจำนวนตัวอย่างที่บ่งไว้สำหรับอัตราทดสอบแบบปกติ หากผลการทดสอบเพิ่มเติมเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ให้ยอมรับได้ ถ้าผลการทดสอบไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ก็ให้รายงานผลที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

7. การทดสอบซ้ำ

- 7.1 ถ้าผลการทดสอบรายการใดรายการหนึ่งไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ให้ทดสอบซ้ำโดยปฏิบัติตามรายละเอียดในเกณฑ์ที่กำหนดเฉพาะรายการนั้น แต่หากไม่มีรายละเอียดบ่งไว้ให้ใช้วิธีต่อไปนี้
- 7.1.1 ทดสอบซ้ำโดยใช้ตัวอย่างเดิม หากทดสอบ 2 ครั้งหรือมากกว่านั้น ให้ใช้ค่าเฉลี่ยทั้งหมดที่ได้จากการทดสอบมาเป็นผลลัพธ์ หากทดสอบครั้งเดียวโดยวิธีซ้ำ* (referee method) ก็ให้ใช้ค่าจากการทดสอบนี้รายงานได้ ห้ามยกเลิกการทดสอบอันใดอันหนึ่ง เว้นเสียแต่จะมีหลักฐานว่าการทดสอบนั้นกระทำโดยไม่ถูกต้อง
- หมายเหตุ 1. เพื่อที่จะใช้ตัดสินว่าค่าใดค่าหนึ่งของผลการทดสอบแตกต่างจากค่าเฉลี่ยมากจนถือได้ว่าผิดนั้น ต้องทดสอบอย่างน้อย 3 ครั้ง
2. * หมายถึง ดูคำอธิบายของวิธีซ้ำในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ ปอร์ตแลนด์ เล่ม 18 การวิเคราะห์ทางเคมีของปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก มาตรฐานเลขที่ มอก. 15 เล่ม 18