

สมอ./กว. รายสาขา 7/FDNS(1)

อนุ กว. 7/1

ธันวาคม/2560

ห้ามใช้หรือยึดร่างนี้เป็นมาตรฐาน  
มาตรฐานฉบับสมบูรณ์จะมีประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ร่าง

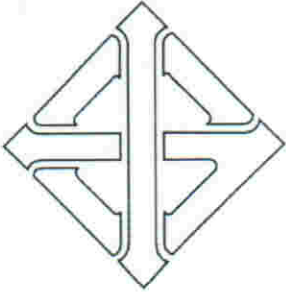
มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

**มวลรวมผสมคอนกรีต**

CONCRETE AGGREGATES

สำหรับเสนอคณะกรรมการพิจารณาร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม  
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400  
โทรศัพท์ 0 2202-3300



มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 566 – 25XX

มวลรวมผสมคอนกรีต

CONCRETE AGGREGATE

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS

ISBN

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม  
มวลรวมผสมคอนกรีต

มอก. 566 – 25XX

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม  
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400  
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม ดอนพิเศษ  
วันที่ พุทธศักราช 25xx

## อนุกรรมการวิชาการรายสาขา คณะที่ 7/1

### มาตรฐานกลุ่มคอนกรีตผสมเสร็จ

อนุกรรมการวิชาการรายสาขา คณะที่ 7/1 มาตรฐานคอนกรีตผสมเสร็จ ได้รับการแต่งตั้งจากกรรมการวิชาการรายสาขา คณะที่ 7 ผลิตภัณฑ์คอนกรีต ให้จัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมวลรวมผสมคอนกรีต ดังรายชื่อต่อไปนี้

#### ประธาน

นายจรูญ จันทร์สมบูรณ์

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

#### อนุกรรมการ

นายบุญรอด คุปดีทัฬหี

บริษัท ผลิตภัณฑ์และวัตถุก่อสร้าง จำกัด

นายณรงค์เดช เรืองบ้านโคน

บริษัท เอเชีย ผลิตภัณฑ์ซีเมนต์ จำกัด

นายวิชาญ ลือชัยเฉลิมสุข

บริษัท ทีพีไอ คอนกรีต จำกัด

นายทวีศักดิ์ อัครชัยวรรณ

บริษัท นครหลวงคอนกรีต จำกัด

นางสาวสิวัลย์ ทาทอง

บริษัท นำเฮงคอนกรีต (1992) จำกัด

นายสมพงษ์ อีรานพ

สำนักงานวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ กรมโยธาธิการและผังเมือง  
กรมทางหลวง

นายกิตติพันธุ์ อี่ยมประเสริฐ

สำนักออกแบบวิศวกรรมและสถาปัตยกรรม กรมชลประทาน

นายชุตินทร เพ็ชรไชย

การทางพิเศษแห่งประเทศไทย

นายชาติรี ดันศิริ

กรุงเทพมหานคร

-

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์

-

ศาสตราจารย์สมนึก ตั้งเต็มสิริกุล

สมาคมคอนกรีตแห่งประเทศไทย

-

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

#### อนุกรรมการและเลขานุการ

นายกิตติ อยู่สินธุ์

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

นางสาวรัตนา ตริรัตน์ภรณ์

#### อนุกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

นางสาวคณางค์ ญาณวารี

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมวลรวมผสมคอนกรีตนี้ ได้ประกาศใช้ครั้งแรกเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมวลรวมผสมคอนกรีต มาตรฐานเลขที่ มอก. 566 - 2528 ในราชกิจจานุเบกษา ฉบับพิเศษ เล่ม 102 ตอนที่ 72 วันที่ 6 มิถุนายน พุทธศักราช 2528 ต่อมาได้พิจารณาเห็นสมควรแก้ไขปรับปรุงให้เหมาะสมกับการใช้งานในปัจจุบัน จึงได้ยกเลิกมาตรฐานเดิมและกำหนดมาตรฐานนี้ขึ้นใหม่

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดขึ้นโดยใช้เอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| ASTM C33 / C33M - 16             | Standard Specification for Concrete Aggregates  |
| JIS A 5021 : 2005                | Recycled aggregate for concrete class H   |
| ASTM C29 / C29M - 17             | Standard Test Method for Bulk Density ("Unit Weight") and Voids in Aggregate  |
| ASTM C40/C40M - 16               | Standard Test Method for Organic Impurities in Fine Aggregates for Concrete   |
| ASTM C88 - 13                    | Standard Test Method for Soundness of Aggregates by Use of Sodium Sulfate or Magnesium Sulfate                                      |
| ASTM C117 - 13                   | Standard Test Method for Materials Finer than 75- $\mu$ m (No. 200) Sieve in Mineral Aggregates by Washing                          |
| ASTM C123 / C123M - 14           | Standard Test Method for Lightweight Particles in Aggregate   |
| ASTM C127 - 15                   | Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Coarse Aggregate                                     |
| ASTM C128 - 15                   | Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate                                       |
| ASTM C131 / C131M - 14           | Standard Test Method for Resistance to Degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine |
| ASTM C142 / C142M - 17           | Standard Test Method for Clay Lumps and Friable Particles in Aggregates   |
| ASTM C535 - 16                   | Standard Test Method for Resistance to Degradation of Large-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine |
| ASTM C1152 / C1152M - 04(2012)e1 | Standard Test Method for Acid-Soluble Chloride in Mortar and Concrete   |
| ASTM C1218 / C1218M - 15         | Standard Test Method for Water-Soluble Chloride in Mortar and Concrete  |
| BS EN 1744-1:2009+A1:2012        | Tests for chemical properties of aggregates. Part 1: Chemical analysis  |

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตาม มาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511





## ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ (พ.ศ. 2559)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มวลผสมคอนกรีต

และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มวลรวมผสมคอนกรีต

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มวลผสมคอนกรีต มาตรฐานเลขที่ มอก. 566-2528

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ฉบับที่ 7) พ.ศ. 2558 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่ 906 (พ.ศ. 2528) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมวลผสมคอนกรีต ลงวันที่ 24 พฤษภาคม พ.ศ. 2528 และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมวลรวมผสมคอนกรีต มาตรฐานเลขที่ มอก. 566 - 25XX ขึ้นใหม่ ดังมีรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลนับแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่

พ.ศ. 25XX

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม



# ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

## มวลรวมผสมคอนกรีต

### 1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดมวลรวมชนิดที่ได้จากแหล่งธรรมชาติ เช่น หิน กรวด และทราย ต่างๆ ซึ่งจะเป็นชนิดที่ผ่านการย่อยมาแล้วหรือไม่ก็ได้ และมวลรวมชนิดที่ได้จากการนำกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งได้จากแท่งตัวอย่างคอนกรีตหรือเศษคอนกรีต หรือจากการทำลายชิ้นส่วนคอนกรีตในโรงงานผลิต ชิ้นส่วนคอนกรีต หรือจากการรื้อถอนสิ่งก่อสร้างซึ่งผ่านกระบวนการคัดแยก และไม่มีสิ่งเจือปนอื่น เช่น เซรามิก แก้ว แผ่นยิปซัม พลาสติก ไม้ ผ้า โลหะ เป็นต้น ใช้สำหรับผสมคอนกรีตในงานก่อสร้างทั่วไป

### 2. บทนิยาม

- 2.1 มวลรวม (aggregate) หมายถึง วัสดุที่เป็นของแข็งที่ไม่ทำปฏิกิริยากับปูนซีเมนต์ เช่น หินย่อย กรวด ทราย
- 2.2 มวลรวมหยาบ (coarse aggregate) หมายถึง มวลรวมที่ส่วนใหญ่ค้างอยู่บนตะแกรงร่อนขนาด 4.75 mm และมีส่วนที่ละเอียดกว่าผสมอยู่ได้บ้าง
- 2.3 มวลรวมละเอียด (fine aggregate) หมายถึง มวลรวมที่ส่วนใหญ่ลอดผ่านตะแกรงร่อนขนาด 4.75 mm ได้ และอาจมีบางส่วนที่หยาบกว่าผสมอยู่ได้บ้าง
- 2.4 วัสดุละเอียด (fine particle) หมายถึง ส่วนย่อยของอนุภาคมวลรวมซึ่งผ่านตะแกรงขนาด 0.075 mm
- 2.5 มวลรวมจากการนำกลับมาใช้ใหม่ (recycled aggregate) หมายถึง มวลรวมละเอียดหรือมวลรวมหยาบที่ได้จากการบดทำลายคอนกรีต วัสดุก่อ หรือวัสดุในลักษณะเดียวกัน เพื่อนำมวลรวมในวัสดุดังกล่าวกลับมาใช้งานอีก โดยอาจใช้ทดแทนมวลรวมปกติทั้งหมดหรือบางส่วนก็ได้
- 2.6 คอนกรีต (concrete) หมายถึง ส่วนผสมของทราย หิน น้ำ และปูนซีเมนต์ หรืออาจมีการใส่สารผสมเพิ่มลงไปด้วย
- 2.7 วัสดุก่อ (masonry) หมายถึง สิ่งก่อสร้างซึ่งเกิดจากการก่ออิฐ หรือคอนกรีตบล็อก
- 2.8 มวลรวมคอนกรีตจากการนำกลับมาใช้ใหม่ (recycled concrete aggregate) หมายถึง มวลรวมที่นำกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งได้มาจากการรื้อทำลายสิ่งก่อสร้างคอนกรีต หรือจากการบดทำลายแท่งตัวอย่างทดสอบ หรือชิ้นส่วนคอนกรีต
- 2.9 มวลรวมวัสดุก่อจากการนำกลับมาใช้ใหม่ (recycled masonry aggregate) หมายถึง มวลรวมที่นำกลับมาใช้ใหม่ ที่ได้มาจากวัสดุก่อที่แตกหรือจากวัสดุก่อที่ได้มาจากการรื้อทำลายสิ่งก่อสร้าง
- 2.10 มวลรวมผสมจากการนำกลับมาใช้ใหม่ (mixed recycled aggregate) หมายถึง มวลรวมที่นำกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งเป็นส่วนผสมของมวลรวมคอนกรีตจากการนำกลับมาใช้ใหม่ และมวลรวมวัสดุก่อจากการนำกลับมาใช้ใหม่



### 3. ชนิด ประเภท และชั้นคุณภาพ

- 3.1 มวลรวมผสมคอนกรีต แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ
  - 3.1.1 จากแหล่งธรรมชาติ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ
    - 3.1.1.1 มวลรวมหยาบ
    - 3.1.1.2 มวลรวมละเอียด
  - 3.1.2 จากการนำกลับมาใช้ใหม่ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ
    - 3.1.2.1 มวลรวมหยาบ แบ่งออกเป็น 3 ชั้นคุณภาพ ดังตารางที่ 5
    - 3.1.2.2 มวลรวมละเอียด แบ่งออกเป็น 3 ชั้นคุณภาพ ดังตารางที่ 6

### 4. การคัดขนาดของมวลรวมผสมคอนกรีต

- 4.1 มวลรวมหยาบ  
ให้มีการคัดขนาด ตามตารางที่ 1
  - 4.2 มวลรวมละเอียด  
ให้มีการคัดขนาด ตามตารางที่ 2
- วิธีการคัดขนาดให้ปฏิบัติตามภาคผนวก ก.

ตารางที่ 1 มวลรวมพยาน  
(ข้อ 4.1)

ส่วนที่ผ่านตะแกรงร่อน ร้อยละโดยมวล

| เขต<br>แบ่ง<br>ขนาด | ขนาดระบุ                                 | ขนาดตะแกรงร่อน      |                      |                    |                      |                    |                        |                      |                      |                      |                     |                      |                      |                       |                      |
|---------------------|--|---------------------|----------------------|--------------------|----------------------|--------------------|------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
|                     |  | 100<br>mm<br>(4 in) | 90<br>mm<br>(3 ½ in) | 75<br>mm<br>(3 in) | 63<br>mm<br>(2 ½ in) | 50<br>mm<br>(2 in) | 37.5<br>mm<br>(1 ½ in) | 25.0<br>mm<br>(1 in) | 19.0<br>mm<br>(¾ in) | 12.5<br>mm<br>(½ in) | 9.5<br>mm<br>(¾ in) | 4.75<br>mm<br>(No.4) | 2.36<br>mm<br>(No.8) | 1.18<br>mm<br>(No.16) | 300<br>µm<br>(No.50) |
| 1                   | 90 มม ถึง 37.5 มม<br>(3 ½ in ถึง 1 ½ in) | 100                 | 90 ถึง 100           | -                  | 25 ถึง 60            | -                  | 0 ถึง 15               | -                    | 0 ถึง 5              | -                    | -                   | -                    | -                    | -                     | -                    |
| 2                   | 63 มม ถึง 37.5 มม<br>(2 ½ in ถึง 1 ½ in) | -                   | -                    | 100                | 90 ถึง 100           | 35 ถึง 70          | 0 ถึง 15               | -                    | 0 ถึง 5              | -                    | -                   | -                    | -                    | -                     | -                    |
| 3                   | 50 มม ถึง 25.0 มม<br>(2 in ถึง 1 in)     | -                   | -                    | -                  | 100                  | 90 ถึง 100         | 35 ถึง 70              | 0 ถึง 15             | -                    | 0 ถึง 5              | -                   | -                    | -                    | -                     | -                    |
| 357                 | 50 มม ถึง 4.75 มม<br>(2 in ถึง No.4)     | -                   | -                    | -                  | 100                  | 95 ถึง 100         | -                      | 35 ถึง 70            | -                    | 0 ถึง 5              | 0 ถึง 5             | -                    | -                    | -                     | -                    |
| 4                   | 37.5 มม ถึง 19.0 มม<br>(1 ½ in ถึง ¾ in) | -                   | -                    | -                  | -                    | 100                | 90 ถึง 100             | 20 ถึง 55            | 0 ถึง 15             | -                    | 0 ถึง 5             | -                    | -                    | -                     | -                    |
| 467                 | 37.5 มม ถึง 4.75 มม<br>(1 ½ in ถึง No.4) | -                   | -                    | -                  | -                    | 100                | 95 ถึง 100             | -                    | 35 ถึง 70            | -                    | 10 ถึง 30           | 0 ถึง 5              | -                    | -                     | -                    |
| 5                   | 25.0 มม ถึง 12.5 มม<br>(1 in ถึง ½ in)   | -                   | -                    | -                  | -                    | -                  | 100                    | 90 ถึง 100           | 20 ถึง 55            | 0 ถึง 10             | 0 ถึง 5             | -                    | -                    | -                     | -                    |
| 56                  | 25.0 มม ถึง 9.5 มม<br>(1 in ถึง ¾ in)    | -                   | -                    | -                  | -                    | -                  | 100                    | 90 ถึง 100           | 40 ถึง 85            | 10 ถึง 40            | 0 ถึง 15            | 0 ถึง 5              | -                    | -                     | -                    |
| 57                  | 25.0 มม ถึง 4.75 มม<br>(1 in ถึง No.4)   | -                   | -                    | -                  | -                    | -                  | 100                    | 95 ถึง 100           | -                    | 25 ถึง 60            | -                   | 0 ถึง 10             | 0 ถึง 5              | -                     | -                    |

๒

ตารางที่ 1 มวลรวมหยาบ (ต่อ)

(ข้อ 4.1)

ส่วนที่ผ่านตะแกรงร่อน ร้อยละโดยมวล

| เขต<br>แบ่ง<br>ขนาด | ขนาดตะแกรงร่อน      |                      |                    |                      |                    |                        |                      |                      |                      |                     |                      |                      |                       |                      |
|---------------------|---------------------|----------------------|--------------------|----------------------|--------------------|------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
|                     | 100<br>mm<br>(4 in) | 90<br>mm<br>(3 ½ in) | 75<br>mm<br>(3 in) | 63<br>mm<br>(2 ½ in) | 50<br>mm<br>(2 in) | 37.5<br>mm<br>(1 ½ in) | 25.0<br>mm<br>(1 in) | 19.0<br>mm<br>(¾ in) | 12.5<br>mm<br>(½ in) | 9.5<br>mm<br>(¾ in) | 4.75<br>mm<br>(No.4) | 2.36<br>mm<br>(No.8) | 1.18<br>mm<br>(No.16) | 300<br>µm<br>(No.50) |
| 6                   | -                   | -                    | -                  | -                    | -                  | -                      | 100                  | 90 ถึง 100           | 20 ถึง 55            | 0 ถึง 15            | 0 ถึง 5              | -                    | -                     | -                    |
| 67                  | -                   | -                    | -                  | -                    | -                  | -                      | 100                  | 90 ถึง 100           | -                    | 20 ถึง 55           | 0 ถึง 10             | 0 ถึง 5              | -                     | -                    |
| 7                   | -                   | -                    | -                  | -                    | -                  | -                      | -                    | 100                  | 90 ถึง 100           | 40 ถึง 70           | 0 ถึง 15             | 0 ถึง 5              | -                     | -                    |
| 8                   | -                   | -                    | -                  | -                    | -                  | -                      | -                    | 100                  | 100                  | 85 ถึง 100          | 10 ถึง 30            | 0 ถึง 10             | 0 ถึง 5               | -                    |
| 89                  | -                   | -                    | -                  | -                    | -                  | -                      | -                    | -                    | 100                  | 90 ถึง 100          | 20 ถึง 55            | 5 ถึง 30             | 0 ถึง 10              | 0 ถึง 5              |
| 9 <sup>11</sup>     | -                   | -                    | -                  | -                    | -                  | -                      | -                    | -                    | -                    | 100                 | 85 ถึง 100           | 10 ถึง 40            | 0 ถึง 10              | 0 ถึง 5              |

หมายเหตุ <sup>11</sup> มวลรวมผลตกอนกริตเซตแบ่งขนาด 9 คือมวลรวมละเอียด ตามนิยามของ ASTM C125 ซึ่งประกอบด้วยมวลรวมหยาบเซตแบ่งขนาด 8 และเซตแบ่งขนาด 89 ที่นิยามตาม ASTM C125

## ตารางที่ 2 มวลรวมละเอียด

(ข้อ 4.2)

| ขนาดตะแกรงร่อน (ขนาดตะแกรงร่อนตาม ASTM E11) | ส่วนที่ผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวล |
|---|--------------------------------|
| 9.5 mm (¾ in)                               | 100                            |
| 4.75 mm (No.4)                              | 95 ถึง 100                     |
| 2.36 mm (No.8)                              | 80 ถึง 100                     |
| 1.18 mm (No.16)                             | 50 ถึง 85                      |
| 600 µm (No.30)                              | 25 ถึง 60                      |
| 300 µm (No.50)                              | 5 ถึง 30                       |
| 150 µm (No.100)                             | 0 ถึง 10                       |
| 75 µm (No.200)                              | 0 ถึง 3.0 <sup>1), 2)</sup>    |

หมายเหตุ <sup>1)</sup> สำหรับคอนกรีตที่ไม่ทนต่อการขัดสี จะมีมวลรวมละเอียดที่ผ่านตะแกรงร่อนขนาด 75 µm (No.200) ได้มากที่สุด 5.0%

<sup>2)</sup> สำหรับมวลรวมละเอียดที่ได้จากการบด (manufactured fine aggregate) หากมีอนุภาคที่ละเอียดกว่า 75 µm (No.200) ที่ประกอบด้วยเศษหินหรือฝุ่นที่ปราศจากดิน จะมีส่วนที่ผ่านตะแกรงร่อนได้มากที่สุด 5.0% ในกรณีนี้ที่คอนกรีตทนต่อการขัดสี และจะมีส่วนที่ผ่านตะแกรงร่อนได้มากที่สุด 7.0% ในกรณีนี้ที่คอนกรีตไม่ทนต่อการขัดสี

## 5. คุณลักษณะที่ต้องการ

## 5.1 ลักษณะทั่วไป

มวลรวมผสมคอนกรีตต้องแข็งแรง แน่น ทนทาน สะอาด ไม่มีส่วนฝุ่นร่อนหรือวัชพืชปนอยู่ ทั้งไม่ควรมีลักษณะแบนหรือยาว หรือพรุนที่มองเห็นได้ด้วยตา

การทดสอบให้ปฏิบัติโดยการตรวจพินิจ

## 5.2 สมบัติทางกล

## 5.2.1 ค่าสีกร่อนของมวลรวมผสมคอนกรีต

5.2.1.1 มวลรวมผสมคอนกรีตสำหรับงานทนการขัดสี ค่าสีกร่อนของมวลรวมผสมคอนกรีต ต้องไม่เกิน 40% โดยมวล

5.2.1.2 มวลรวมผสมคอนกรีตสำหรับงานคอนกรีตทั่วไป ค่าสีกร่อนของมวลรวมผสมคอนกรีต ต้องไม่เกิน 50% โดยมวล

การทดสอบให้ปฏิบัติตามภาคผนวก ค.

5.2.2 ความคงตัวของมวลรวมผสมคอนกรีต

5.2.2.1 มวลรวมละเอียด น้ำหนักที่หายไปต้องไม่เกิน 10% โดยมวล เมื่อทดสอบกับโซเดียมซัลเฟต หรือไม่เกิน 15% โดยมวล เมื่อทดสอบกับแมกนีเซียมซัลเฟต

5.2.2.2 มวลรวมหยาบ น้ำหนักที่หายไปต้องไม่เกิน 12% โดยมวล เมื่อทดสอบกับโซเดียมซัลเฟต หรือไม่เกิน 18% โดยมวล เมื่อทดสอบกับแมกนีเซียมซัลเฟต

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม ASTM C88

5.3 มวลรวมละเอียด

5.3.1 ปริมาณสารอินทรีย์ที่เจือปน

สีของสารละลายตัวอย่างต้องไม่เข้มกว่าสีของสารละลายมาตรฐาน หรือกระจกสีมาตรฐานหมายเลข 3

การทดสอบให้ปฏิบัติตามภาคผนวก ข.

5.3.2 วัสดุอันตราย

ต้องไม่มีวัสดุอันตราย เช่น ถ่านหิน ลิกไนต์ หรือวัสดุที่คล้ายคลึงกันซ้อนเป็นชั้นๆ ก้อนดิน สะเก็ดวัสดุอ่อน หรือวัสดุที่ละเอียดกว่า 75  $\mu\text{m}$  ปนอยู่เกินขีดจำกัดที่กำหนดไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ขีดจำกัดของวัสดุอันตรายสำหรับมวลรวมละเอียด  
(ข้อ 5.3.2)

| ลำดับที่ | วัสดุอันตราย                                     | ร้อยละโดยมวล<br>ไม่มากกว่า | วิธีทดสอบ |
|----------|--|----------------------------|-----------|
| 1        | ก้อนดินและสะเก็ดวัสดุอ่อน                        | 3.0                        | ASTM C142 |
| 2        | ถ่านหินและลิกไนต์                                |                            | ASTM C123 |
|          | - สำหรับงานคอนกรีตที่ต้องการความสวยงามของพื้นผิว | 0.5                        |           |
|          | - สำหรับงานคอนกรีตทั่วไป                         | 1.0                        |           |

## 5.4 มวลรวมหยาบ

## 5.4.1 วัสดุอันตราย ต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ขีดจำกัดของวัสดุอันตรายสำหรับมวลรวมหยาบ

(ข้อ 5.4.1)

| ลำดับที่ | วัสดุอันตราย                                  | ร้อยละโดยมวล ไม่มากกว่า                                    |                   | วิธีทดสอบ |
|----------|---|--|-------------------|-----------|
|          |   | ประเภทหรือสถานที่ของโครงสร้างคอนกรีต                       |                   |           |
|          |   | แผ่นปูพื้นผิวจราจรหนการขัดสี, สะพาน, พื้น, ทางเท้า, ผิวทาง | งานคอนกรีต อื่นๆ  |           |
| 1        | ก้อนหินและสะเก็ดวัสดุอ่อน                     | 5.0  | 10.0              | ASTM C142 |
| 2        | วัสดุที่ละเอียดกว่า 75 $\mu\text{m}$ (No.200) | 1.0 <sup>1)</sup>  | 1.0 <sup>1)</sup> | ASTM C117 |
| 3        | ถ่านหินและลิกไนต์                             | 0.5  | 1.0               | ASTM C123 |

หมายเหตุ <sup>1)</sup> ค่าที่กำหนดนี้สามารถปรับเปลี่ยนได้ภายใต้เงื่อนไขอย่างใดอย่างหนึ่งต่อไปนี้

- ยอมให้ค่าที่กำหนดถึง 1.5 ถ้ามวลรวมผสมคอนกรีตปราศจากดินเหนียวหรือดินดาน หรือ
- ถ้ามวลรวมละเอียดที่ใช้ในคอนกรีตมีปริมาณวัสดุที่ละเอียดกว่า 75  $\mu\text{m}$  (No.200) น้อยกว่าค่าสูงสุดที่ระบุในตารางที่ 2 มวลรวมหยาบจะยอมให้มีปริมาณวัสดุที่ละเอียดกว่า 75  $\mu\text{m}$  (No.200) เพิ่มขึ้นได้เป็น L ดังสูตร

$$L = 1 + \left[ \frac{P}{100 - P} \right] (T - A)$$

เมื่อ

P หมายถึง ร้อยละของทรายต่อมวลรวมผสมคอนกรีตทั้งหมด

T หมายถึง ค่าขีดจำกัดบนของวัสดุที่ละเอียดกว่า 75  $\mu\text{m}$  (No.200) ในมวลรวมละเอียดที่กำหนดในตารางที่ 2

A หมายถึง ปริมาณวัสดุที่ละเอียดกว่า 75  $\mu\text{m}$  (No.200) ที่อยู่ในมวลรวมละเอียด

## 5.5 คุณลักษณะที่ต้องการเพิ่มเติม สำหรับมวลรวมผสมคอนกรีตชนิดจากการนำกลับมาใช้ใหม่

มวลรวมผสมคอนกรีตชนิดจากการนำกลับมาใช้ใหม่ต้องมีคุณลักษณะ ดังตารางที่ 5 และตารางที่ 6

ในกรณีที่เกิดข้อสงสัยในคุณภาพของมวลรวมหยาบสำหรับมวลรวมผสมคอนกรีตชนิดจากการนำกลับมาใช้ใหม่อาจทำการตรวจสอบสมบัติทางเคมีเพิ่มเติม ตามตารางที่ 7 ได้ถ้ามีการตกลงกันระหว่างผู้ทำกับผู้ซื้อ



ตารางที่ 5 มวลรวมหยาบจากการนำกลับมาใช้ใหม่  
(ข้อ 3.1.2.1 และข้อ 5.5)

| คุณลักษณะ   | เกณฑ์ที่กำหนด |              |              | วิธีการทดสอบ |
|---|---------------|--------------|--------------|--------------|
|   | ชั้นคุณภาพ 1  | ชั้นคุณภาพ 2 | ชั้นคุณภาพ 3 |              |
| ความถ่วงจำเพาะแห้งของมวลรวม                       | > 2.40        | > 2.00       | > 1.50       | ASTM C127    |
| ค่าการดูดซึมน้ำ (ร้อยละโดยมวล)                    | < 3           | < 10         | < 20         | ASTM C127    |
| น้ำหนักร้อยละมากที่สุดของอนุภาคเบา                |               |              |              | ASTM C123    |
| - ซึ่งมีความถ่วงจำเพาะที่อิ่มตัวแห้งน้อยกว่า 2.20 | 10            | 10           | -            |              |
| - ซึ่งมีความถ่วงจำเพาะที่อิ่มตัวแห้งน้อยกว่า 1.80 | 1             | 1            | 10           |              |
| - ซึ่งมีความถ่วงจำเพาะที่อิ่มตัวแห้งน้อยกว่า 1.00 | 0.5           | 0.5          | 1            |              |

หมายเหตุ 1. ชั้นคุณภาพ 1 คือ 1) มวลรวมหยาบซึ่งประกอบด้วยมวลรวมหยาบที่นำกลับมาใช้ใหม่ล้วน

2) มวลรวมหยาบซึ่งประกอบด้วยมวลรวมหยาบจากแหล่งธรรมชาติ ไม่น้อยกว่า 80% โดยมวลและมวลรวมหยาบที่นำกลับมาใช้ใหม่ชั้นคุณภาพ 2 ไม่เกิน 20% โดยมวล

3) มวลรวมหยาบซึ่งประกอบด้วยมวลรวมหยาบจากแหล่งธรรมชาติ ไม่น้อยกว่า 90% โดยมวล และมวลรวมหยาบที่นำกลับมาใช้ใหม่ชั้นคุณภาพ 3 ไม่เกิน 10% โดยมวล

2. ชั้นคุณภาพ 2 คือ มวลรวมหยาบส่วนใหญ่หรือทั้งหมดที่ได้มาจากคอนกรีตที่ใช้แล้ว

3. ชั้นคุณภาพ 3 คือ มวลรวมหยาบส่วนใหญ่หรือทั้งหมดที่ได้มาจากวัสดุก่อ หรือผสมระหว่างวัสดุก่อและคอนกรีตที่ใช้แล้ว

ตารางที่ 6 มวลรวมละเอียดจากการนำกลับมาใช้ใหม่  
(ข้อ 3.1.2.2 และข้อ 5.5)

| คุณลักษณะ  | เกณฑ์ที่กำหนด        |                      |                      | วิธีทดสอบ       |
|--|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------|
|  | ชั้นคุณภาพ 1         | ชั้นคุณภาพ 2         | ชั้นคุณภาพ 3         |                 |
| ความถ่วงจำเพาะแห้งของมวลรวม                                | > 2.50               | > 2.20               | -                    | ASTM C128       |
| ค่าการดูดซึมน้ำ (ร้อยละโดยมวล)                             | < 3.5                | < 7.0                | < 13.0               | ASTM C128       |
| ปริมาตรช่องว่าง (ร้อยละ)                                   | < 47                 | < 47                 | -                    | ASTM C 29/C 29M |
| วัสดุที่ผ่านตะแกรงร่อนขนาด 75 $\mu\text{m}$ (ร้อยละโดยมวล) | < 7.0                | < 8.0                | < 10.0               | ASTM C 117      |
| ปริมาณคลอไรด์ไอออนที่ละลายน้ำ (ร้อยละโดยมวล)               | < 0.04 <sup>1)</sup> | < 0.04 <sup>1)</sup> | < 0.04 <sup>1)</sup> | ASTM C 1218     |

หมายเหตุ <sup>1)</sup> ไม่เกิน 0.1% ถ้าผู้ใช้งานยอมให้ได้



ตารางที่ 7 สมบัติทางเคมีเพิ่มเติม สำหรับมวลรวมหยาบจากการนำกลับมาใช้ใหม่

(ข้อ 5.5)

| คุณลักษณะ   | เกณฑ์ที่กำหนด | วิธีทดสอบ  |
|---|---------------|------------|
| ปริมาณคลอไรด์ที่ละลายในกรด (ร้อยละโดยมวล)                                 | $\leq 0.06$   | ASTM C1152 |
| ปริมาณซัลเฟตในรูปองค์ประกอบซัลเฟตที่ละลายในกรดในรูป $SO_3$ (ร้อยละโดยมวล) | $\leq 1$      | EN 1744-1  |

## 6. เครื่องหมายและฉลาก

- 6.1 ที่โบสถ์ของอย่างน้อยต้องมีเลข อักษรหรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน
- (1) แหล่งที่มา ให้ระบุตำบลที่อยู่ที่แน่ชัด
  - (2) ชนิด และประเภท หรือชนิด ประเภท และชั้นคุณภาพ แล้วแต่กรณี
  - (3) ชื่อชนิดกลุ่มหินที่เรียกทางการค้า (ดูภาคผนวก ง.)
  - (4) ลักษณะทางกายภาพ (ดูภาคผนวก ง.)
  - (5) ประวัติการใช้งาน (ถ้ามี)

## 7. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- 7.1 ความหมายของคำที่ใช้ มีดังต่อไปนี้
- 7.1.1 รุ่น (lot) หมายถึง มวลรวมผสมคอนกรีตชนิด ประเภท และชั้นคุณภาพเดียวกัน และมาจากแหล่งเดียวกัน อาจจะเป็นส่วนหนึ่งหรือทั้งหมดของปริมาณที่ซื้อขายหรือส่งมอบในแต่ละครั้ง
  - 7.1.2 รุ่นย่อย หมายถึง มวลรวมผสมคอนกรีตจำนวนหนึ่งซึ่งแบ่งออกมาจากรุ่นหนึ่งๆ เพื่อจุดประสงค์ของการชักตัวอย่าง รุ่นย่อยควรมีปริมาณใกล้เคียงกัน
  - 7.1.3 ตัวอย่างย่อย (increment) หมายถึง มวลรวมผสมคอนกรีตที่ได้จากการชักตัวอย่างจากรุ่นย่อยด้วยพลั่วชักตัวอย่าง (ตามรูปที่ 1) ในแต่ละครั้ง
  - 7.1.4 ตัวอย่างสะสม (gross sample) หมายถึง ตัวอย่างที่รวบรวมจากตัวอย่างย่อย ซึ่งอาจประกอบด้วยตัวอย่างย่อยเพียง 1 ตัวอย่างหรือหลายตัวอย่างก็ได้
  - 7.1.5 ตัวอย่างทดสอบ (laboratory sample) หมายถึง มวลรวมผสมคอนกรีตที่ได้จากการแบ่งตัวอย่างสะสมตามวิธีที่กำหนดเพื่อให้ได้ปริมาณที่พอเหมาะกับการทดสอบ
  - 7.1.6 ตัวอย่างรวม (composite sample) (สำหรับรุ่นหนึ่งๆ) หมายถึง มวลรวมผสมคอนกรีตซึ่งได้จากการรวมตัวอย่างทดสอบที่มีปริมาณเท่าๆ กัน หลายๆ ตัวอย่าง ซึ่งตัวอย่างทดสอบแต่ละตัวอย่างนั้นเป็นตัวแทนของรุ่นย่อย

7.2 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจให้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้

การเก็บตัวอย่างเพื่อการตรวจสอบ ให้ชักตัวอย่างมวลรวมผสมคอนกรีตจากสายพานเลื่อน จากยานพาหนะหรือจากกอง

7.2.1 การเก็บตัวอย่างจากสายพานเลื่อน

7.2.1.1 ให้เก็บตัวอย่างในขณะที่มีการขนถ่ายมวลรวมผสมคอนกรีตรุ่นเดียวกัน โดยแบ่งมวลรวมผสมคอนกรีตรุ่นนั้นออกเป็นร่นย่อยตามที่ระบุไว้ในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 จำนวนร่นย่อย  
(ข้อ 7.2.1.1 ข้อ 7.2.2.1 และข้อ 7.2.3)

| ขนาดร่น<br>ลูกบาศก์เมตร | จำนวนร่นย่อย<br>กอง |
|-------------------------|---------------------|
| 101 ถึง 500             | 3                   |
| 501 ถึง 1 500           | 5                   |
| 1 501 ถึง 5 000         | 7                   |

หมายเหตุ ในกรณีที่มีขนาดร่นเป็น  $100 \text{ m}^3$  หรือน้อยกว่า การชักตัวอย่างให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อและผู้ขาย

7.2.1.2 จำนวนตัวอย่างย่อยซึ่งเก็บจากแต่ละร่นย่อยเพื่อนำมารวมเป็นตัวอย่างผสม จะเปลี่ยนแปลงไปตามชนิด ประเภท และชั้นคุณภาพของมวลรวมผสมคอนกรีต และถูกกำหนดโดยมวลของตัวอย่างย่อยให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 จำนวนตัวอย่างย่อยที่ต่ำสุด น้ำหนักของตัวอย่างย่อยโดยประมาณ

และน้ำหนักต่ำสุดของตัวอย่างผสม

(ข้อ 7.2.1.2 ข้อ 7.2.2 และข้อ 7.2.3)

| เขตการแบ่งขนาด              | จำนวน<br>ตัวอย่างย่อย<br>ต่ำสุด<br>กอง | น้ำหนักของ<br>ตัวอย่างย่อย<br>โดยประมาณ<br>กิโลกรัม | น้ำหนักต่ำสุดของ<br>ตัวอย่างผสม<br>กิโลกรัม |
|-----------------------------|--|---|---|
| มวลรวมหยาบ (ใหญ่กว่า 19 mm) | 10                                     | 10  | 100   |
| มวลรวมหยาบ (เล็กกว่า 19 mm) | 12                                     | 5   | 60  |
| มวลรวมละเอียด               | 15                                     | 2   | 30  |

## (1) การชักตัวอย่างย่อย

ให้ใช้พลั่วชักตัวอย่าง ชักตัวอย่างย่อยออกมาทุกช่วงเวลาที่เหมาะสม

- (2) ให้ชักตัวอย่างย่อยของมวลรวมผสมคอนกรีตขณะกำลังไหลบนสายพานตลอดพื้นที่ภาคตัดขวางในครั้งเดียว โดยใช้พลั่วชักตัวอย่างรองรับตัวอย่างจากข้างหนึ่งไปสู่อีกข้างหนึ่งให้เต็มพลั่วในครั้งเดียว ถ้าไม่สามารถชักตัวอย่างในครั้งเดียวได้เนื่องจากมวลรวมผสมคอนกรีตล้นพลั่วเสียก่อน ให้ชักตัวอย่างจากทุกๆ ส่วนของภาคตัดขวาง
- (3) ถ้าชักตัวอย่าง ณ จุดที่ไหลออกจากสายพานตามข้อ (2) ไม่ได้ ให้ใช้พลั่วชักตัวอย่างจากซีกซ้ายซีกขวา และส่วนกลางของสายพานในแนวความกว้างเดียวกัน เพื่อให้ได้มวลรวมผสมคอนกรีตส่วนที่ละเอียดติดอยู่ในตัวอย่าง ควรกดหน้าพลั่วให้แนบสายพานในขณะที่ตักตัวอย่าง

7.2.1.3 ให้นำตัวอย่างย่อยจากข้อ (2) หรือข้อ (3) มาผสมเข้าด้วยกันเพื่อเป็นตัวอย่างผสม

## 7.2.2 การเก็บตัวอย่างจากยานพาหนะ

7.2.2.1 ให้แบ่งกลุ่มยานพาหนะทั้งหมดที่ขนมวลรวมผสมคอนกรีตจากรุ่นเดียวกันออกเป็นรุ่นย่อยตามที่ระบุไว้ในตารางที่ 8

7.2.2.2 ในกรณีที่ต้องชักตัวอย่างมวลรวมผสมคอนกรีตในระหว่างการขนถ่าย

ให้ชักตัวอย่างย่อยจากจำนวนยานพาหนะอย่างน้อย 25% ของรุ่นย่อย เพื่อจะทำเป็นตัวอย่างผสมโดยใช้พลั่วชักตัวอย่าง ทุกๆ ช่วงเวลาที่เท่ากันในขณะขนถ่ายมวลรวมผสมคอนกรีตจากยานพาหนะจำนวนตัวอย่างย่อย น้ำหนักตัวอย่างย่อย และน้ำหนักตัวอย่างผสม ซึ่งชักตัวอย่างจากยานพาหนะที่เลือกดังกล่าวให้เป็นไปตามตารางที่ 9

7.2.2.3 ในกรณีที่ต้องชักตัวอย่างบนยานพาหนะ

(1) ให้กำหนดจุดที่จะชักตัวอย่างจำนวนเท่าๆ กันขึ้นทั่วบริเวณผิวหน้าของมวลรวมผสมคอนกรีตจากยานพาหนะทั้งหมดที่อยู่ในรุ่นย่อยนั้น และต้องชักตัวอย่างย่อยจากทุกจุดที่เลือกไว้แล้วนี้ โดยวิธีชูดเจาะ (sectional sampling method) จำนวนตัวอย่างย่อย น้ำหนักตัวอย่างย่อยและน้ำหนักตัวอย่างผสม ให้เป็นไปตามตารางที่ 9

(2) การชักตัวอย่างแบบชูดเจาะให้ชักตัวอย่างย่อยจากทุกจุดที่เลือกไว้แล้วนี้ โดยชักตัวอย่างมวลรวมผสมคอนกรีตจากบนถึงล่างในลักษณะเป็นวงกลมรัศมี 200 mm สำหรับมวลรวมผสมคอนกรีตที่มีขนาดใหญ่กว่า 19 mm ให้ชูดมวลรวมผสมคอนกรีตจากผิวหน้าลงไปถึงความลึก 450 mm ขึ้นมาก่อน แล้วเอาแผ่นไม้ปิดกันหลุมไว้โดยกันส่วนที่อยู่ข้างๆ ออก จนได้ระดับเดียวกับแผ่นไม้ ดังนั้นเมื่อชูดหลุมลึกลงไปอีกมวลรวมที่อยู่ข้างๆ จะได้ไม่หล่นลงไปปิดหลุม ให้ทำด้วยวิธีนี้ไปเรื่อยๆ จนถึงพื้นล่าง แต่สำหรับมวลรวมผสมคอนกรีตที่มีขนาดเล็กกว่า 19 mm และมวลรวมละเอียดอาจใช้สว่านเก็บตัวอย่าง พร้อมท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 150 mm ความสูงของท่อให้สูงกว่าความสูงของกองมวลรวมผสมคอนกรีตเล็กน้อย กดท่อในแนวตั้งจนถึงพื้นแล้วเอามวลรวมผสมคอนกรีตทั้งหมดที่อยู่ภายในท่อออกมาด้วยสว่านเก็บตัวอย่าง มวลรวมผสมคอนกรีตจำนวนนี้คือตัวอย่างย่อยที่ต้องการ

7.2.2.4 ให้นำตัวอย่างย่อยจากข้อ 7.2.2.2 หรือข้อ 7.2.2.3 มาผสมเข้าด้วยกัน เพื่อเป็นตัวอย่างผสม



### 7.2.3 การเก็บตัวอย่างจากกอง

ให้แบ่งปริมาณมวลรวมผสมคอนกรีตในกองออกเป็นรุ่มย่อยตามที่ระบุไว้ในตารางที่ 8

7.2.3.1 ในกรณีที่ต้องชักตัวอย่างมวลรวมผสมคอนกรีตในขณะที่นำมวลรวมผสมคอนกรีตมากองหรือขณะขนออกจากกองให้ใช้พลั่วชักตัวอย่างตักตัวอย่างออกจากกองทุกช่วงเวลาที่เหมาะสม จำนวนตัวอย่างย่อย น้ำหนักตัวอย่างย่อยและน้ำหนักของตัวอย่างสะสม ให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในตารางที่ 9

7.2.3.2 ในกรณีที่ต้องชักตัวอย่างจากกองที่กองไว้เรียบร้อยแล้ว

(1) ให้ชักตัวอย่างแบบขุดร่อง (trench sampling method) จำนวนตัวอย่างย่อย น้ำหนักตัวอย่างย่อยและน้ำหนักตัวอย่างสะสม ให้เป็นไปตามตารางที่ 9

(2) วิธีชักตัวอย่างแบบขุดร่อง (วิธีนี้ใช้สำหรับกองที่มีขนาดสูงไม่เกิน 1.5 m เท่านั้น) ขุดผิวหน้าของมวลรวมผสมคอนกรีตให้เป็นร่องตามแนวเส้นตรงที่ได้เลือกไว้แล้ว การขุดต้องขุดลงไปจนถึงพื้นและให้มีทางเดินกว้างประมาณ 0.5 m เก็บตัวอย่างย่อยตามจำนวนที่ต้องการโดยพลั่วชักตัวอย่างจากจุดต่างๆ ตลอดผนังของร่องทั้งสองข้าง ในกรณีที่เป็นกองใหญ่มากนอกจากเก็บตัวอย่างโดยวิธีขุดเป็นร่องแล้วให้เก็บตัวอย่างจากด้านข้างของกองด้วย โดยเปิดผิวหน้าของมวลรวมผสมคอนกรีตจนถึงพื้น

7.2.3.3 ให้นำตัวอย่างย่อยจากข้อ 7.2.3.1 หรือข้อ 7.2.3.2 มาผสมเข้าด้วยกัน เพื่อเป็นตัวอย่างสะสม

### 7.3 การเตรียมตัวอย่างทดสอบ

ทำได้โดยการลดปริมาณตัวอย่างสะสม โดยใช้เครื่องแบ่งตัวอย่างหรือโดยวิธีแบ่งสี่ การผสมและลดปริมาณตัวอย่างสะสม ให้ทำซ้ำไปเรื่อยๆ จนกระทั่งได้ปริมาณมวลรวมผสมคอนกรีตเท่าที่ต้องการทดสอบ

#### 7.3.1 การลดปริมาณโดยใช้เครื่องแบ่งตัวอย่าง

คลุกมวลรวมผสมคอนกรีตให้เข้ากันดีแล้วจึงเทลงในเครื่องแบ่งตัวอย่าง ทำซ้ำหลายๆ ครั้ง ใช้เครื่องแบ่งตัวอย่างขนาดต่างๆ ตามประเภทของมวลรวมผสมคอนกรีต

#### 7.3.2 การลดปริมาณโดยวิธีแบ่งสี่

คลุกมวลรวมผสมคอนกรีตให้เข้ากันดีแล้วกองขึ้นจนเป็นรูปกรวย ควรระวังให้เทตัวอย่างจากพลั่วลงที่จุดเดียวกันตลอดเวลา มิฉะนั้นแล้วแกนกลางของรูปกรวยจะเฉไปมาทำให้การกระจายของก้อนไม่สม่ำเสมอ เมื่อทำเป็นรูปกรวยเสร็จแล้วยกยอดกรวยให้แบนลงด้วยส่วนแบนของพลั่ว แล้วแบ่งออกเป็นสี่ส่วนเท่าๆ กัน โดยใช้เส้นตรงสองเส้นตัดกันเป็นมุมฉากที่จุดศูนย์กลางของกรวย ตักสองส่วนที่อยู่ตรงกันข้ามด้านตรงกันข้ามออก นำสองส่วนที่เหลือรวมกันอีก ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนกว่าจะได้ปริมาณตามที่ต้องการ

### 7.4 การเตรียมตัวอย่างรวม

นำตัวอย่างทดสอบของแต่ละรุ่มย่อยมาผสมคลุกเคล้าเข้าด้วยกันเพื่อเป็นตัวแทนรุ่ม แล้วแบ่งไปทดสอบตามปริมาณที่ต้องการใช้ในแต่ละการทดสอบ

### 7.5 เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างที่นำไปทดสอบต้องเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดทุกประการจึงจะถือว่ามวลรวมผสมคอนกรีตรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

## ภาคผนวก ก.

## การคัดขนาดของมวลรวมผสมคอนกรีตโดยผ่านตะแกรงแบบไม้ล้าง

(ข้อ 4.)

การคัดขนาดนี้ใช้หาขนาดเม็ด (particle size distribution) ของมวลรวมผสมคอนกรีตทั้งละเอียดและหยาบ โดยให้ผ่านตะแกรงร่อนจากขนาดใหญ่จนถึงขนาดเล็ก แล้วเปรียบเทียบน้ำหนักที่ผ่านหรือค้างตะแกรงร่อนขนาดต่างๆ กับน้ำหนักทั้งหมดของตัวอย่าง

## ก.1 เครื่องมือ

- ก.1.1 ตะแกรงร่อนที่มีช่องผ่านเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาดต่างๆ ตามต้องการ พร้อมเครื่องเขย่าตะแกรง
- ก.1.2 เครื่องชั่งที่สามารถชั่งได้ละเอียดถึง 0.2% ของน้ำหนักตัวอย่างทั้งหมด
- ก.1.3 เครื่องมือแบ่งตัวอย่าง (sample splitter) ขนาดต่างๆ
- ก.1.4 แปรงทำความสะอาดตะแกรงชนิดลวดทองเหลือง แปรงขนและแปรงพลาสติก
- ก.1.5 เตาอบที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ที่  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$

## ก.2 การเตรียมตัวอย่าง

- ก.2.1 นำตัวอย่างมาคลุกให้เข้ากันและแยกตัววิธีแบ่งสี่ หรือใช้เครื่องมือแบ่งตัวอย่างในขณะที่ตัวอย่างมีความชื้นเพื่อลดการแยกตัว ถ้าตัวอย่างไม่มีส่วนละเอียดอาจจะแบ่งขณะที่ตัวอย่างแห้งอยู่ก็ได้ ประเมินให้ได้น้ำหนักตัวอย่างเมื่อแห้งแล้วตามตารางที่ ก.1

ตารางที่ ก.1 น้ำหนักของตัวอย่างที่ใช้ในการคัดขนาด

(ข้อ ก.2.1)

| ขนาดตะแกรงร่อน     | ส่วนที่ผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวล | น้ำหนักตัวอย่างต่ำสุด กิโลกรัม |
|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 4.75 mm (No.4)     | 90 ถึง 100                     | 0.5                            |
| 9.5 mm (3/8 in)    | 90 ถึง 100                     | 1.0                            |
| 12.5 mm (1/2 in)   | 90 ถึง 100                     | 2.0                            |
| 19.0 mm (3/4 in)   | 90 ถึง 100                     | 5.0                            |
| 25.0 mm (1 in)     | 90 ถึง 100                     | 10.0                           |
| 37.5 mm (1 1/2 in) | 90 ถึง 100                     | 15.0                           |
| 50.0 mm (2 in)     | 90 ถึง 100                     | 20.0                           |
| 63.0 mm (2 1/2 in) | 90 ถึง 100                     | 25.0                           |
| 75.0 mm (3 in)     | 90 ถึง 100                     | 30.0                           |
| 90.0 mm (3 1/2 in) | 90 ถึง 100                     | 35.0                           |

ก.3 วิธีตัดขนาด

ก.3.1 ถ้ามีส่วนละเอียดจับเป็นก้อนใหญ่หรือมีส่วนละเอียดจับกันเองเป็นก้อน ต้องทำให้ส่วนละเอียดหลุดออกจากก้อนใหญ่หรือส่วนละเอียดที่จับกันเป็นก้อนแตกให้หมด แล้วอบตัวอย่างให้แห้งที่อุณหภูมิ  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  จนน้ำหนักคงที่

ก.3.2 นำตัวอย่างไปแช่ในตะแกรงร่อนขนาดต่างๆ ตามต้องการ การแช่น้ำนี้ต้องให้ตะแกรงร่อนเคลื่อนที่ในแนวราบหรือแนวตั้งรวมทั้งมีแรงกระแทกขณะแช่ด้วย แช่นานจนกระทั่งตัวอย่างผ่านตะแกรงร่อนนั้น หรือใช้เวลาแช่ทั้งหมดประมาณ 15 min เมื่อแช่เสร็จ

ในกรณีที่เป็นมวลรวมหยาบ ต้องไม่มีก้อนตัวอย่างซ้อนกันในตะแกรง

ในกรณีที่เป็นมวลรวมละเอียด ต้องไม่มีตัวอย่างค้างตะแกรงร่อนเกิน  $0.6 \text{ g/cm}^2$  หรือเกิน 200 g ต่อตะแกรงร่อนที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20.5 cm

ถ้าตัวอย่างค้างตะแกรงร่อนเกินกว่าที่กำหนด ให้แบ่งตัวอย่างทดสอบ 2 ครั้ง หรือเพิ่มตะแกรงร่อนขนาดใหญ่กว่าตะแกรงร่อนที่ค้างเกินเข้าไปอีกขนาดหนึ่ง นำตัวอย่างที่ค้างตะแกรงร่อนแต่ละขนาดไปชั่ง

ก.4 วิธีคำนวณ

$$\text{ส่วนที่ผ่านตะแกรงร่อน ร้อยละโดยมวล} = \frac{R}{T} \times 100$$

เมื่อ R คือ น้ำหนักตัวอย่างที่ผ่านตะแกรงร่อนแต่ละขนาด เป็นกิโลกรัม

T คือ น้ำหนักตัวอย่างทั้งหมด เป็นกิโลกรัม

ก.5 การรายงานผล

ให้รายงานส่วนที่ผ่านตะแกรงร่อนขนาดต่างๆ เป็นร้อยละโดยมวล ทศนิยม 1 ตำแหน่ง

**หมายเหตุ** การแบ่งตัวอย่างด้วยเครื่องแบ่งตัวอย่างต้องใช้เครื่องมือขนาดช่องกว้างประมาณหนึ่งเท่าครึ่งของก้อนโตที่สุด

## ภาคผนวก ข.

## การหาปริมาณสารอินทรีย์ที่เจือปนในมวลรวมละเอียด

(ข้อ 5.3.1)

การทดสอบนี้เป็นการหาสารอินทรีย์โดยประมาณที่มีปะปนอยู่ในมวลรวมละเอียด เพื่อพิจารณาความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในงานคอนกรีต

## ข.1 เครื่องมือ

ข.1.1 ขวดแก้วใส ขนาด 240 ml ถึง 470 ml มีขีดแสดงความจุหรือจะใช้ขีดเครื่องหมายที่ขวดแก้วแทนก็ได้ โดยมีจุกปิดแน่น

ข.1.2 กระจกสีมาตรฐาน โดยกำหนดมาตรฐานดังนี้

หมายเลขสีมาตรฐานของการ์ดเนอร์ หมายเลขกระจกสีมาตรฐาน

|    |             |
|----|-------------|
| 5  | 1           |
| 8  | 2           |
| 11 | 3 (มาตรฐาน) |
| 14 | 4           |
| 16 | 5           |

## ข.2 สารละลายและวิธีเตรียม

ข.2.1 สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 3%

ละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 30 g ในน้ำกลั่นหรือน้ำปราศจากไอออน จากนั้นปรับปริมาตรด้วยน้ำในขวดปริมาตรจนวนครบ 1000 ml ซึ่งใช้เป็นสารละลายสำหรับทดสอบมวลรวมละเอียด

ข.2.2 ถ้าไม่มีกระจกสีมาตรฐาน ใช้สารละลายมาตรฐานสำหรับเทียบสีแทนได้ โดยใช้โพแทสเซียมไดโครเมตคุณภาพชั้นวิเคราะห์ (reagent grade) 0.250 g ใส่ในกรดซัลฟูริกเข้มข้น (ความหนาแน่นสัมพัทธ์ 1.84) 100 ml แล้วให้นำไปใช้ทันที สารละลายนี้จะแสดงสีเทียบเท่ากับกระจกสีมาตรฐานหมายเลข 3

## ข.3 วิธีเตรียมตัวอย่าง

นำมวลรวมละเอียดแห้ง (air dry) มาแบ่งสีให้ได้น้ำหนักประมาณ 450 g

## ข.4 วิธีทดสอบ

ข.4.1 เเทมวลรวมละเอียดที่เตรียมไว้ลงในขวดแก้วทดสอบจนได้ปริมาตร 130 ml

ข.4.2 เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ลงในขวดแก้วทดสอบจนได้ปริมาตรเป็น 200 ml



- ข.4.3 เอาจุกอุดปากขวดแล้วเขย่าแรงๆ จนเห็นว่าไม่มีฟองอากาศเหลืออยู่ ตรวจสอบอีกครั้ง ถ้าระดับสารละลายมีปริมาตรไม่ถึง 200 ml ให้เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เพิ่มอีกจนได้ปริมาตร 200 ml บันทึกวันและเวลาไว้
- ข.4.4 ตั้งขวดแก้วทดสอบทิ้งไว้ห้ามเคลื่อนย้ายจนครบ 24 h เพราะจะทำให้ผนังละเอียดลอยตัวขึ้นมา แล้วเปรียบเทียบสารละลายส่วนที่ใสกับกระจกสีมาตรฐานตามข้อ ข.1.2 หรือกับสารละลายมาตรฐานตามข้อ ข.2.2
- ข.5 การรายงานผล
  - ข.5.1 ถ้าสีของสารละลายที่ได้จากการทดสอบจางกว่าสีของกระจกสีมาตรฐานหมายเลข 3 หรืออ่อนกว่าสีของสารละลายมาตรฐานให้รายงานว่า “สีจางกว่าสีมาตรฐาน”
  - ข.5.2 ถ้าสีของสารละลายที่ได้จากการทดสอบเข้มกว่าสีของกระจกสีมาตรฐานหมายเลข 3 หรือแก่กว่าสีของสารละลายมาตรฐานให้รายงานว่า “สีเข้มกว่าสีมาตรฐาน”
  - ข.5.3 ถ้าสีของสารละลายที่ได้จากการทดสอบใกล้เคียงสีของกระจกสีมาตรฐานหมายเลข 3 หรือใกล้เคียงสีของสารละลายมาตรฐานให้รายงานว่า “สีเทียบเท่าสีมาตรฐาน”
  - ข.5.4 ถ้าสีของสารละลายเข้มกว่าสีของกระจกสีมาตรฐานหมายเลข 3 แสดงว่ามวลรวมละเอียดที่ถูกทดสอบมีปริมาณของสารอินทรีย์ที่เป็นสารอันตรายเจือปน หากจะนำมาผสมเป็นคอนกรีตควรทดสอบอย่างอื่นเพิ่มเติม

## ภาคผนวก ค.

## การหาความสึกกร่อนของมวลรวมหยาบ

## โดยใช้เครื่องขัดสีแบบลอสแอนเจลิส

(ข้อ 5.2)

การทดสอบนี้เพื่อหาค่าสึกกร่อนของหินย่อย กรวดย่อย และมวลรวมหยาบอื่นๆ

## ค.1 เครื่องมือ

- ค.1.1 เครื่องขัดสีแบบลอสแอนเจลิส มีลักษณะและขนาดตามรูปที่ ค.1 ประกอบด้วยเหล็กทรงกระบอกมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน  $711 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$  ความยาวภายใน  $508 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$  เหล็กทรงกระบอกนี้ติดอยู่กับเพลาและหมุนรอบแกนได้ในแนวนอน มีช่องสำหรับใส่วัสดุพร้อมฝาเหล็กปิด เมื่อปิดแล้วต้องมีลักษณะผิวด้านใดๆ เหมือนกับผิวทรงกระบอกและเสมอกัน ไม่ทำให้ลูกบดเหล็กทรงกลม (abrasive charge) สะดุดเวลาผ่านรอยต่อ มีเหล็กขวางสูง  $89 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$  ยาว  $508 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$  ติดแน่นด้านในเหล็กทรงกระบอก ความสูงของเหล็กขวางอยู่ในแนวรัศมีของทรงกระบอก ความยาวตามเส้นรอบวงภายนอกวัดในทิศทางที่เหล็กทรงกระบอกหมุนจากเหล็กขวางถึงช่องสำหรับใส่วัสดุไม่น้อยกว่า  $1\,270 \text{ mm}$

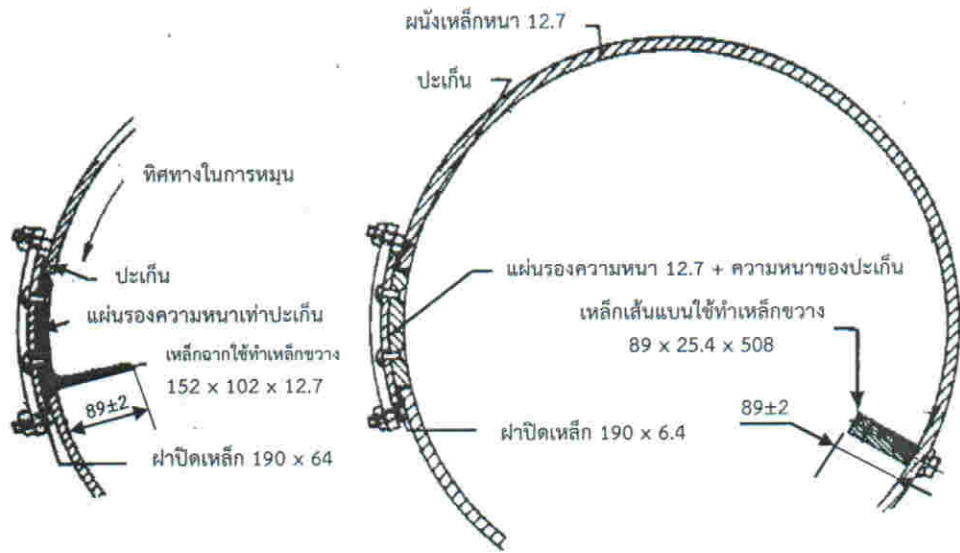
**หมายเหตุ** เหล็กขวางควรมีภาคตัดขวางเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าติดอยู่กับผนังของเหล็กทรงกระบอก หรืออาจใช้เหล็กปิดช่องใส่มวลรวมผสมคอนกรีตให้ด้านนอกของเหล็กฉากหันไปตามทิศทางที่หมุน

- ค.1.2 ตะแกรงร่อนสำหรับหาขนาดของมวลรวมหยาบ ใช้ตะแกรงร่อนที่มีช่องผ่านเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด  $75 \text{ mm}$  (3 in)  $63 \text{ mm}$  ( $2\frac{1}{2}$  in)  $50 \text{ mm}$  (2 in)  $37.5 \text{ mm}$  ( $1\frac{1}{2}$  in)  $25 \text{ mm}$  (1 in)  $19 \text{ mm}$  ( $\frac{3}{4}$  in)  $9.5 \text{ mm}$  ( $\frac{3}{8}$  in)  $6.3 \text{ mm}$  ( $1/4$  in)  $4.75 \text{ mm}$  (No.4) และ  $2.36 \text{ mm}$  (No.8)
- ค.1.3 ลูกบดเหล็กทรงกลม เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ  $46.8 \text{ mm}$  แต่ละลูกหนักกระหว่าง  $390 \text{ g}$  ถึง  $445 \text{ g}$  จำนวนลูกบดเหล็กทรงกลมขึ้นอยู่กับการคัดขนาดของตัวอย่าง การคัดขนาดของตัวอย่างกำหนดไว้ในตารางที่ ค.1

## ตารางที่ ค.1 น้ำหนักและจำนวนลูกบดเหล็กทรงกลมที่ใช้ในการทดสอบ

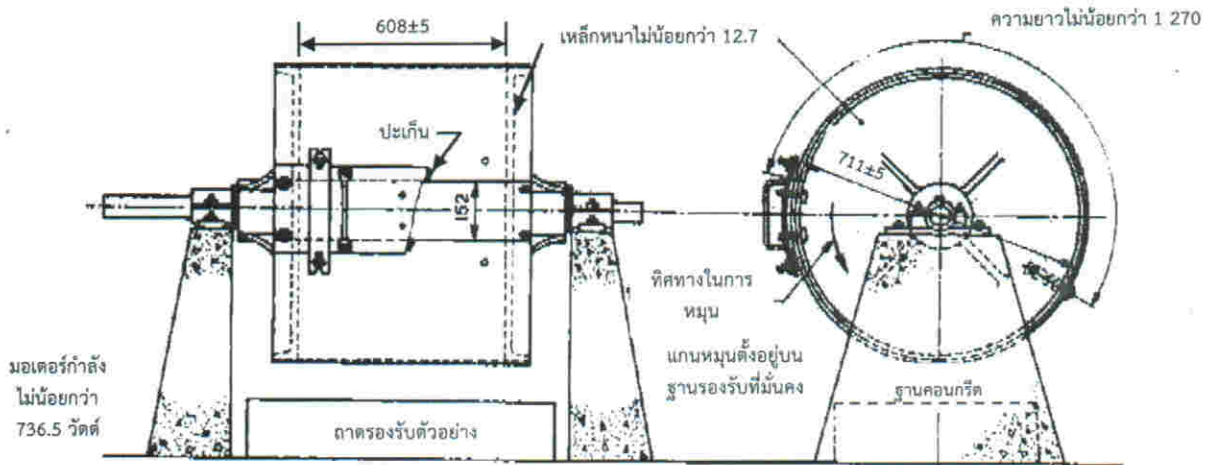
(ข้อ ค.1.3)

| การคัดขนาด | จำนวนลูกบดเหล็กทรงกลม<br>ลูก | น้ำหนักลูกบดรวม<br>กรัม |
|------------|------------------------------|-------------------------|
| A          | 12                           | $5\,000 \pm 25$         |
| B          | 11                           | $4\,584 \pm 25$         |
| C          | 8                            | $3\,330 \pm 20$         |
| D          | 6                            | $2\,500 \pm 15$         |
| E          | 12                           | $5\,000 \pm 25$         |
| F          | 12                           | $5\,000 \pm 25$         |
| G          | 12                           | $5\,000 \pm 25$         |



แบบขยายที่ใช้เหล็กฉากเป็นเหล็กขวาง

แบบขยายที่ใช้เหล็กเส้นแบนเป็นเหล็กขวาง



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ ค.1 เครื่องชั่งแบบลอสแอนเจลิส

(ข้อ ค.1.1)

ค.1.4 เครื่องชั่งซึ่งสามารถชั่งได้ 15 kg มีความละเอียดถึง 1 g

## ค.2 การเตรียมตัวอย่าง

- ค.2.1 ถ้าตัวอย่างไม่มีดินเหนียวปน เช่น กรวดปนทราย หินโม้ ให้ตากตัวอย่างจนแห้งหรืออบจนแห้งที่อุณหภูมิ 105°C ถึง 110°C แล้วทำตามข้อ ค.2.3
- ค.2.2 ถ้าตัวอย่างมีดินเหนียวปนหรือมีส่วนละเอียดติดก้อนใหญ่แน่น ให้นำตัวอย่างไปล้างน้ำเอาส่วนที่ผ่านตะแกรงร่อนขนาด 2.36 mm (No.8) ออกทิ้ง แล้วนำส่วนที่ค้างตะแกรงร่อนขนาด 2.36 mm (No.8) มาอบจนแห้งที่อุณหภูมิ 105°C ถึง 110°C แล้วทำตามข้อ ค.2.3
- ค.2.3 นำตัวอย่างไปแยกขนาดตามการคัดขนาดในตารางที่ ค.2 ถ้าเข้าได้หลายขนาด ให้เลือกใช้ตัวอย่างที่ใกล้เคียงกับขนาดที่ต้องการใช้งานมากที่สุด

## ตารางที่ ค.2 น้ำหนักของตัวอย่างที่ใช้ทดสอบ

(ข้อ ค.2.3 และข้อ ค.3)

| ขนาดตะแกรงร่อน      |                  | น้ำหนัก (กรัม) และการคัดขนาดของตัวอย่าง |            |            |            |              |             |             |
|---------------------|------------------|---|------------|------------|------------|--------------|-------------|-------------|
| ผ่าน                | ค้าง             | A                                       | B          | C          | D          | E            | F           | G           |
| 75.0 mm (3 in)      | 63.0 mm (2 ½ in) |   |            |            |            | 2 500 ± 50   |             |             |
| 63.0 mm (2 ½ in)    | 50.0 mm (2 in)   |   |            |            |            | 2 500 ± 50   |             |             |
| 50.0 mm (2 in)      | 37.5 mm (1 ½ in) |   |            |            |            | 5 000 ± 50   | 5 000 ± 50  |             |
| 37.5 mm (1 ½ in)    | 25.0 mm (1 in)   | 1 250 ± 25                              |            |            |            |              | 5 000 ± 25  | 5 000 ± 25  |
| 25.0 mm (1 in)      | 19.0 mm (¾ in)   | 1 250 ± 25                              |            |            |            |              |             | 5 000 ± 25  |
| 19.0 mm (¾ in)      | 12.5 mm (½ in)   | 1 250 ± 10                              | 2 500 ± 10 |            |            |              |             |             |
| 12.5 mm (½ in)      | 9.5 mm (⅜ in)    | 1 250 ± 10                              | 2 500 ± 10 |            |            |              |             |             |
| 9.5 mm (⅜ in)       | 6.3 mm (1/4 in)  |   |            | 2 500 ± 10 |            |              |             |             |
| 6.3 mm (1/4 in)     | 4.75 mm (No.4)   |   |            | 2 500 ± 10 |            |              |             |             |
| 4.75 mm (No.4)      | 2.36 mm (No.8)   |   |            |            | 5 000 ± 10 |              |             |             |
| น้ำหนัก ตัวอย่างรวม |                  | 5 000 ± 10                              | 5 000 ± 10 | 5 000 ± 10 | 5 000 ± 10 | 10 000 ± 100 | 10 000 ± 75 | 10 000 ± 50 |
| จำนวนรอบ            |                  | 500                                     |            |            |            | 1 000        |             |             |

## ค.3 วิธีทดสอบ

นำตัวอย่างที่เตรียมไว้จากข้อ ค.2.3 และลูกบดเหล็กทรงกลมตามจำนวนลูกในข้อ ค.1.3 ใส่เข้าไปในเครื่องขัดสีแบบลอสแอนเจลีสหมุนเครื่องด้วยความเร็ว 30 รอบต่อนาที ถึง 33 รอบต่อนาที ให้ได้จำนวนรอบตามตารางที่ ค.2 เมื่อหมุนได้ครบตามกำหนดแล้วให้เอาตัวอย่างออกจากเครื่อง ล้างส่วนที่ผ่านตะแกรงขนาด 1.70 mm ออกทิ้ง นำส่วนที่ค้างตะแกรงมาอบที่อุณหภูมิ 105°C ถึง 110 °C จนได้น้ำหนักคงที่ จึงชั่งน้ำหนักตัวอย่างที่เหลือ

ค.4 วิธีคำนวณ

$$\text{ความสึกกร่อน เป็นร้อยละ} = \left( \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100 \right)$$

เมื่อ  $W_1$  คือ น้ำหนักตัวอย่างทั้งหมดที่ใช้ทดสอบ เป็นกรัม

$W_2$  คือ น้ำหนักที่ค้างบนตะแกรงร่อนขนาด 1.70 mm เป็นกรัม

ค.5 การรายงานผล

ให้รายงานค่าความสึกกร่อนโดยใช้เครื่องขัดสีแบบลอสแอนเจลีส เป็นร้อยละ ทศนิยม 1 ตำแหน่ง

**หมายเหตุ** ลูกบดเหล็กทรงกลม แต่ละลูกต้องซึ่งอย่างน้อย 1 ครั้ง ทุกๆ 6 เดือน เพื่อตรวจสอบให้เป็นไปตามข้อ ค.1.3 ในกรณีที่ใช้เหล็กฉากใช้เหล็กฉากตีริมแผ่นเหล็กปิดช่องใส่วัสดุ การปิดต้องให้ด้านนอกของเหล็กฉากหันไปในทิศทางที่เครื่องหมุน



## ภาคผนวก ง.

**ชื่อชนิดกลุ่มหินที่เรียกทางการค้า  
และลักษณะทางกายภาพของมวลรวมผสมคอนกรีต**

(ข้อ 6.1)

## ง.1 ลักษณะทั่วไป

- ง.1.1 เพื่อความสะดวกในการเปรียบเทียบรายงานเกี่ยวกับรายละเอียดของมวลรวมผสมคอนกรีต ควรจะวางหัวข้อเรื่อง ระบุรายการที่ต้องการทราบไว้ตามแนวทางต่อไปนี้
- (1) ชื่อชนิดกลุ่มหินที่เรียกทางการค้า ตัวอย่างเช่น แกรนิต หินปูน หินทราย เป็นต้น
  - (2) ชื่อทางศิลาศาสตร์และการบรรยายลักษณะ ควรระบุชื่อทางศิลาศาสตร์ที่ถูกต้องรวมทั้งบรรยายลักษณะและสมบัติโดยสังเขป เช่น ความแข็ง สี เนื้อหิน ตำหนิ เป็นต้น
  - (3) การบรรยายลักษณะรวม ให้ระบุขีดขึ้นความสะอาด ได้แก่ มีฝุ่นมากหรือน้อย และมีหินที่ยาวหรือแบนปนอยู่หรือไม่เพียงใด
  - (4) รูปร่างอนุภาค เนื้อผิว (ดูข้อ ง.3)

## ง.2 การเรียกชื่อหิน

การเรียกชื่อหินตามหลักวิชานั้นเป็นเรื่องกว้างมาก ในทางปฏิบัติจึงใช้วิธีรวมกลุ่มหินที่มีลักษณะทางศิลาศาสตร์บางอย่างเหมือนกันเข้าด้วยกัน เพื่อความสะดวกแก่ผู้ผลิตและผู้ใช้จึงกำหนดเป็นบัญชีชื่อกลุ่มหินที่เรียกทางการค้า ดังต่อไปนี้

- ง.2.1 ชื่อกลุ่มหินที่เรียกทางการค้าสำหรับใช้ผสมคอนกรีต คือ แกรนิต แกบโบร อะโพลต์ โดเลอไรต์ โรโอไลต์ บะซอลต์ หินทราย หินปูน แกรนูไลต์ ไนส์ ซิสต์ และหินอ่อน ดังบัญชีชื่อกลุ่มหิน ต่อไปนี้

**หมายเหตุ** บัญชีหินที่จัดเข้าอยู่ในกลุ่มหินที่เรียกทางการค้า การพิสูจน์ชื่อหินที่ถูกต้องและจัดเข้าไว้ในกลุ่มหินที่เรียกชื่อทางการค้ากลุ่มใดกลุ่มหนึ่งนั้น ให้อยู่ในดุลพินิจของกรมทรัพยากรธรณี หรือนักธรณีวิทยาที่เชื่อถือได้

## หินอัคนี

## กลุ่มหินแกรนิต

|           |               |
|-----------|---------------|
| แกรนิต    | แกรโนไดโอไรต์ |
| แกรโนไฟร์ | ไดออไรต์      |
|           | ไซอีไนต์      |

## กลุ่มหินแกบโบร

|              |              |
|--------------|--------------|
| แกบโบร       | เพอริโดไทต์  |
| นอไรต์       | ไพโรซีนไต์   |
| อะนอร์โทไซต์ | อิปิไดออไรต์ |

|                            |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
|                            | กลุ่มหินอะไฟลต์            |                            |
| อะไฟลต์<br>พอฟีรี          |                            | ควอร์ตรีฟ                  |
|                            | กลุ่มหินโดเลอไรต์          |                            |
| โดเลอไรต์                  |                            | แลมโพรไฟร์                 |
|                            | กลุ่มหินไรโอไลต์           |                            |
| ไรโอไลต์<br>แทรกไคต์       |                            | เฟลไซต์<br>พัมมิไซต์       |
|                            | กลุ่มหินบะซอลต์            |                            |
| แอนดีไซต์                  |                            | บะซอลต์                    |
|                            | หินชั้น                    |                            |
|                            | กลุ่มหินทราย               |                            |
| หินทราย<br>ควอร์ตไซต์      |                            | อาร์โคส<br>เกรวาก<br>กริต  |
|                            | กลุ่มหินปูน                |                            |
| หินปูน                     |                            | โดโลไมต์                   |
|                            | หินแปร                     |                            |
|                            | กลุ่มหินแกรนูโลอิต์และไนส์ |                            |
| แกรนิตไนส์<br>คอมโพสิตไนส์ |                            | แอมฟีโลอิต์<br>แกรนูโลอิต์ |
|                            | กลุ่มหินชีสต์              |                            |
| หินชนวน                    |                            | ฟิลไลต์<br>ชีสต์           |
|                            | กลุ่มหินอ่อน               |                            |
| หินอ่อน                    |                            | หินปูนเป็นผลึก             |

### ง.3 รูปร่างอนุภาคและเนื้อผิว

- ง.3.1 มวลรวมผสมคอนกรีตมักจะประกอบด้วยชั้นหินที่มีขนาด สี และสภาพผิวแตกต่างกันมาก เพื่อความสะดวกในการบรรยายลักษณะอาจใช้วิธีแบ่งเรียกชื่อเป็นแบบๆ ตามลักษณะเด่นของแต่ละกลุ่ม



ง.3.2 รายการที่แสดงไว้ในตารางที่ ง.1 และตารางที่ ง.2 มีวัตถุประสงค์ เพื่อเป็นแนวทางการบรรยายลักษณะที่สำคัญๆ เกี่ยวกับรูปร่างอนุภาคและลักษณะผิว

ตารางที่ ง.1 รูปร่างอนุภาค

(ข้อ ง.3.2)

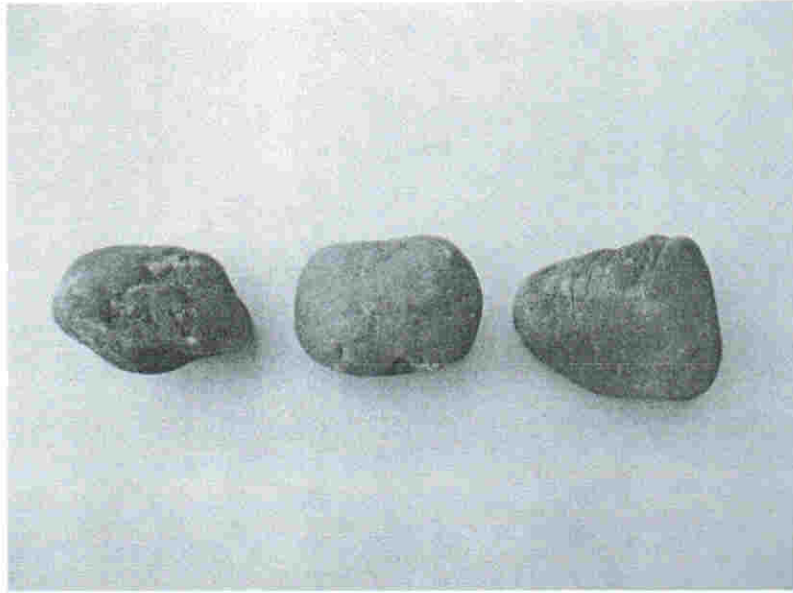
| การแบ่งประเภท                     | ลักษณะ   | ภาพประกอบ  | ตัวอย่าง  |
|-----------------------------------|--|------------|---|
| กลม                               | เกลี้ยงไม่มีเหลี่ยมเนื่องจากถูกน้ำกัดเซาะหรือจากการเสียดสีกันเอง               | รูปที่ ง.1 | กรวดทรายจากแม่น้ำหรือชายทะเล  |
| ไม่สม่ำเสมอ หรือมีส่วนกลมอยู่บ้าง | ไม่สม่ำเสมอโดยธรรมชาติ หรือถูกเสียดสีมาบ้าง และมีเหลี่ยมมน                     | รูปที่ ง.2 | กรวดทรายที่ได้จากบ่อหิน เหล็กไฟที่ได้จากพื้นดินหรือขุดขึ้นมา หินรูปลูกบาศก์ |
| เหลี่ยม                           | มีเหลี่ยมเกิดจากด้านที่เรียบมาบรรจบกันและเห็นได้ชัดเจน                         | รูปที่ ง.3 | หินที่ย่อยจากเครื่องไม้ทุกแบบ หินที่ตกตามไหล่เขา                            |
| แบน                               | วัสดุที่มีความหนาไม่มากเมื่อเทียบกับความกว้างหรือความยาว ปกติจะเป็นเหลี่ยมด้วย | รูปที่ ง.4 | หินที่มีลักษณะเป็นชั้น  |

ลักษณะผิวแบ่งออกเป็น 5 ประเภทกว้างๆ โดยถือจากการตรวจสอบชิ้นตัวอย่างด้วยสายตาเป็นเกณฑ์ แต่สำหรับวัสดุบางชนิดอาจจำเป็นต้องใช้การบรรยายลักษณะมากกว่าหนึ่งประเภทผสมกันเพื่อความชัดเจนยิ่งขึ้น ตัวอย่างเช่น กรวดที่ผ่านการย่อยมีลักษณะผิวประเภท 1 และ 2 อูไลต์มีลักษณะผิวประเภท 3 และ 5 เป็นต้น

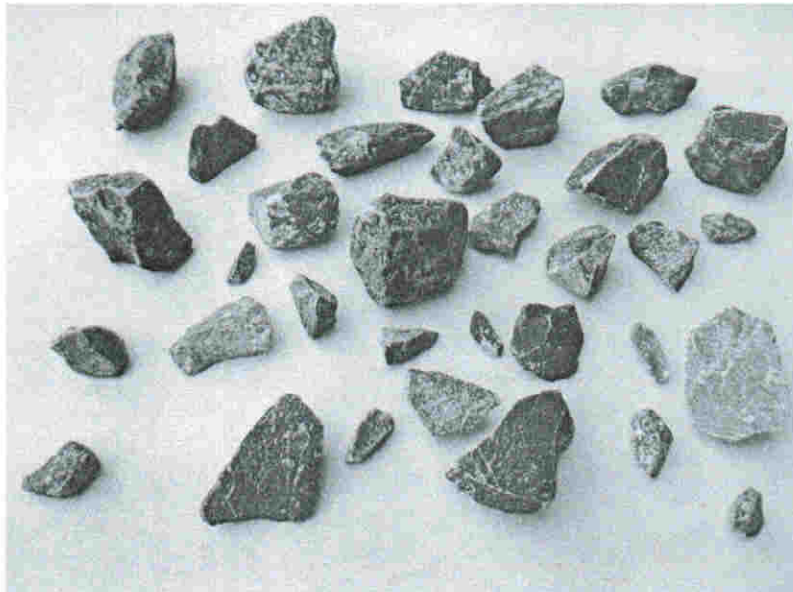
ตารางที่ ง.2 ลักษณะผิวของมวลรวมผสมคอนกรีต

(ข้อ ง.3.2)

| ประเภท | เนื้อผิว                        | ตัวอย่าง  |
|--------|---------------------------------|---|
| 1      | ใสคล้ายแก้ว                     | หินเหล็กไฟดำ  |
| 2      | เรียบ                           | หินเชิร์ต หินชนวน หินอ่อน และหินไรโอไลต์บางชนิด   |
| 3      | เป็นเม็ด                        | หินทราย หินอูไลต์   |
| 4      | เป็นผลึก                        | อย่างละเอียด : บะซอลต์ แทรกโคคต์ แกรโนไฟร์<br>อย่างกลาง : โดเลอไรต์ แกรโนไฟร์ แกรนูไลต์ ไมโครแกรนิต<br>หินปูนบางชนิด และหินโดโลไมต์ส่วนใหญ่ |
| 5      | เป็นโพรงรูวงผึ้ง หรือเป็นรูพรุน | อย่างหยาบ : แกบโบร ไนส์ แกรนิต แกรโนไดโอไรต์ ไฮอีนต์<br>สกอเรีย พัมมิช ทราส   |



รูปที่ ง.1 รูปร่างอนุภาค : กลม  
(ข้อ ง.3.2)



รูปที่ ง.2 รูปร่างอนุภาค : ไม่สม่ำเสมอ  
(ข้อ ง.3.2)



รูปที่ ง.3 รูปร่างอนุภาค : เป็นเหลี่ยม  
(ข้อ ง.3.2)



รูปที่ ง.4 รูปร่างอนุภาค : แบบ  
(ข้อ ง.3.2)

## ภาคผนวก จ.

## แนวทางการนำมวลรวมชนิดจากการนำกลับมาใช้ใหม่มาใช้ในงานคอนกรีต

- จ.1 มวลรวมหยาบชนิดจากการนำกลับมาใช้ใหม่ สามารถนำไปผลิตคอนกรีตในรูปแบบต่างๆ โดยกำหนดกำลังอัดที่ยอมให้ของแต่ละระดับชั้นคุณภาพของมวลรวมหยาบชนิดจากการนำกลับมาใช้ใหม่ ตามตารางที่ จ.1
- จ.2 มวลรวมละเอียดชนิดจากการนำกลับมาใช้ใหม่ สามารถนำไปผลิตคอนกรีตในรูปแบบต่างๆ โดยกำหนดประเภทของคอนกรีตของแต่ละระดับชั้นคุณภาพของมวลรวมละเอียดชนิดจากการนำกลับมาใช้ใหม่ ตามตารางที่ จ.2

ตารางที่ จ.1 กำลังอัดที่ยอมให้ เมื่อคอนกรีตใช้มวลรวมหยาบชนิดจากการนำกลับมาใช้ใหม่  
เป็นส่วนผสม และแนวทางในการนำไปใช้ในงานคอนกรีต  
(ข้อ จ.1)

| มวลรวมหยาบชนิดจากการนำกลับมาใช้ใหม่ | กำลังอัดคอนกรีตที่ยอมให้มากที่สุด เมกะพาสคัล | แนวทางในการนำไปใช้ในงานคอนกรีต  |
|-------------------------------------|--|---|
| ชั้นคุณภาพ 1                        | ไม่กำหนด                                     | งานคอนกรีตทั่วไป คอนกรีตเสริมเหล็ก คอนกรีตอัดแรง และถนนคอนกรีต  |
| ชั้นคุณภาพ 2                        | 50   | งานคอนกรีตทั่วไป แต่ไม่แนะนำให้ใช้กับคอนกรีตที่ต้องเผชิญกับสิ่งแวดล้อมที่มีปริมาณคลอไรด์และ/หรือซัลเฟตสูง สำหรับงานคอนกรีตที่ใช้ทำโครงสร้างหลักควรคำนึงถึงค่าโมดูลัสยืดหยุ่น ค่าการหดตัวแบบแห้งและการคืบของคอนกรีตที่ใช้มวลรวมหยาบที่นำกลับมาใช้ใหม่ที่แตกต่างจากคอนกรีตที่ใช้มวลรวมปกติมาพิจารณาด้วย |
| ชั้นคุณภาพ 3                        | 16   | งานปรับระดับคอนกรีต และคอนกรีตไม่เสริมเหล็กที่ไม่ต้องการกำลังอัดสูง   |

ตารางที่ จ.2 แนวทางการนำมวลรวมละเอียดชนิดจากการนำกลับมาใช้ใหม่ เป็นส่วนผสมในงานคอนกรีต  
(ข้อ จ.2)

| มวลรวมละเอียดชนิดจากการนำกลับมาใช้ใหม่ | แนวทางในการนำไปใช้ในงานคอนกรีต  |
|--|---|
| ชั้นคุณภาพ 1                           | งานคอนกรีตทั่วไป  |
| ชั้นคุณภาพ 2                           | งานคอนกรีตสำหรับโครงสร้างใต้ดินที่ไม่เผชิญกับสิ่งแวดล้อมที่เสี่ยงต่อการแตกร้าวเนื่องจากการหดตัวแบบแห้งหรือเกิดการแข็งตัวและหลอมละลายของน้ำในคอนกรีต |
| ชั้นคุณภาพ 3                           | งานปรับระดับคอนกรีต และคอนกรีตที่ไม่ใช้งานโครงสร้าง   |

