

## บทที่ 10

# การทดสอบหาปริมาณวัสดุขนาดเล็กกว่า 75 ไมโครเมตร (Materials Finer Than 75 $\mu\text{m}$ in Aggregate by Washing)

### บทนำ

การทดสอบนี้เพื่อทดสอบว่ามวลรวมที่จะนำมาผสมทำคอนกรีตนั้น มีปริมาณวัสดุขนาดเล็กกว่า 75 ไมโครเมตรมากเกินไปจนกำหนดที่จะนำมาผสมในการทำคอนกรีตหรือไม่

### ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

วัสดุขนาดเล็กกว่า 75 ไมโครเมตร หรือผ่านตะแกรงเบอร์ 200 คือ วัสดุจำพวก ฝุ่น (Dust) ดินเหนียว (Clay) และตะกอน (Silt) จะมีผลกระทบต่อคุณสมบัติของคอนกรีต คือ วัสดุดังกล่าวจะเคลือบผิวมวลรวมทำให้ลดแรงยึดเหนี่ยวระหว่างซีเมนต์เฟสกับมวลรวม ประกอบกับคอนกรีตที่มีมวลรวมดังกล่าวผสมอยู่ จะต้องการปริมาณน้ำมากขึ้น ทำให้คอนกรีตที่ได้จะมีการหดตัว (Shrinkage) สูงและจะเกิดรอยแตกร้าวเมื่อคอนกรีตแข็งตัว และทำให้กำลังอัด (Strength) และความคงทน (Durability) ของคอนกรีตลดลง

### การทดสอบหาปริมาณวัสดุขนาดเล็กกว่า 75 ไมโครเมตรทำได้ 2 วิธี

1. **วิธีการล้าง (Washing)** ทำได้โดยการนำมวลรวมมาอบจนน้ำหนักคงที่ แล้วบันทึกค่าน้ำหนักไว้ ต่อจากนั้นนำตัวอย่างล้างน้ำผ่านตะแกรงมาตรฐานเบอร์ 200 นำส่วนที่ค้างบนตะแกรงไปอบจนน้ำหนักคงที่อีกครั้ง น้ำหนักที่หายไปถือเป็นปริมาณวัสดุขนาดเล็กกว่า 75 ไมโครเมตร

2. **วิธีการตกตะกอน (Sedimentation)** เป็นวิธีที่สะดวกสามารถทำในสนามได้ง่าย เพื่อประมาณค่าปริมาณฝุ่นในมวลรวม ซึ่งทำได้โดยใส่ทรายแห้งลงไป

ในขวดแก้วที่มีขนาดความจุประมาณ 1 ลิตร ประมาณครึ่งขวด แล้วเติมน้ำลงไปจนได้ระดับน้ำประมาณ 2 เท่าของระดับทราย เขย่าขวดแรงๆ ประมาณ 1 นาที แล้วปล่อยให้ทรายตกตะกอน ดิน ฝุ่นผง หรือโคลนซึ่งมีน้ำหนักเบาและละเอียดกว่าจะลอยตกลงมาที่หลัง ต่อจากนั้นวัดความหนาของตะกอนที่ทับถมอยู่เหนือทราย แล้วคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ของวัสดุขนาดเล็กกว่า 75 ไมโครเมตร จาก

$$\frac{\text{ความหนาของตะกอน ดิน ฝุ่นผงหรือโคลน} \times 100}{\text{ความสูงทั้งหมด}}$$

ปริมาณวัสดุจำพวก ฝุ่น (Dust) ดินเหนียว (Clay) และตะกอน (Silt) ที่ปนอยู่ในมวลรวมละเอียด ไม่ควรมีปริมาณเกิน 5% สำหรับผสมในการทำคอนกรีตในงานทั่วไป และไม่ควรมีเกิน 3% สำหรับงานคอนกรีตที่ต้องการความทนทานต่อการขัดสีส่วนปริมาณที่ผสมในมวลรวมหยาบนั้นต้องไม่เกิน 4% สำหรับงานคอนกรีตทั่วไป และ 2% สำหรับงานคอนกรีตที่ต้องการความทนทานต่อการขัดสีตามลำดับ ถ้าเกินกว่านี้ต้องทำการแยกออกเสียก่อนที่จะนำมาใช้งาน

### การทดสอบหาปริมาณฝุ่นด้วยวิธี

#### การล้าง

#### มาตรฐานที่ใช้

ASTM C 117

Standard Test Method for Material Finer Than 75  $\mu\text{m}$  (No. 200) Sieve in Mineral Aggregates by Washing

## อุปกรณ์

1. ตู้บที่สามารถรักษาอุณหภูมิได้ที่  $110 \pm 5$  องศาเซลเซียส
2. เครื่องชั่งที่อ่านได้ละเอียดถึง 0.1 กรัม หรือ 0.1% ของน้ำหนักวัสดุที่ใช้ทดสอบโดยใช้ค่าที่ละเอียดกว่าเป็นเกณฑ์
3. ตะแกรงมาตรฐาน เบอร์ 16 และเบอร์ 200
4. ภาชนะบรรจุมีขนาดใหญ่พอสำหรับใส่ตัวอย่างและใส่น้ำให้ท่วม เมื่อคนมวลรวมแล้วทั้งตัวอย่างและน้ำ ต้องไม่มีการสูญหาย

## วิธีทดสอบ

1. เตรียมตัวอย่างทดสอบโดยเพื่อให้มีน้ำหนักหลังอบแห้งตามตารางที่ 1

### ตารางที่ 1 จำนวนมวลรวมที่ใช้ในการทดสอบตามขนาดใหญ่ที่สุด

ขนาดใหญ่สุดของมวลรวม (มม.)	จำนวนน้อยสุดที่ใช้ (กรัม)
4.75 ( # 4 ) หรือเล็กกว่า	300
9.50 ( $\frac{3}{8}$ )	1,000
19.0 ( $\frac{3}{4}$ )	2,500
37.5 ( $1 \frac{1}{2}$ ) หรือใหญ่กว่า	5,000

2. อบตัวอย่างทดสอบที่อุณหภูมิ  $110 \pm 5$  องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ ชั่งน้ำหนักให้ละเอียดถึง 0.1% ของน้ำหนักที่ใช้ทดสอบ บันทึกเป็นค่าน้ำหนักแห้งก่อนการล้าง

3. นำตัวอย่างทดสอบที่ชั่งแล้วใส่ในภาชนะที่จัดเตรียมไว้เติมน้ำให้ท่วม กวนตัวอย่างให้พอเพียงเพื่อที่จะทำให้วัสดุที่ละเอียดกว่าเบอร์ 200 แยกออกจากมวลรวมหลุดลอยอยู่ในน้ำได้หมด รีบรินน้ำล้างที่วัสดุละเอียดยังแขวนลอยหรือละลายอยู่ที่นั่น โดยรีบรินผ่านตะแกรงร่อนเบอร์ 200 ซึ่งมีตะแกรงเบอร์ 16 ซ้อนด้านบน



รูปที่ 1 การล้างตัวอย่างผ่านตะแกรงเบอร์ 200

4. เติมน้ำลงในตัวอย่างให้ท่วมเป็นครั้งที่สอง กวนตัวอย่างแล้วรีบรินเหมือนครั้งก่อน ทำซ้ำตามวิธีเดิม จนกว่าน้ำที่ล้างจะสะอาด โดยยังไม่ต้องนำสารแขวนลอยที่ค้างในตะแกรงกลับมาใส่คืนในภาชนะอีก การรีบรินต้องระวังมิให้อนุภาคใหญ่ๆ ที่ตกตะกอน (ไม่แขวนลอย) หลุดออกมา

5. เทวัสดุทั้งหมดที่ค้างบนตะแกรงร่อน โดยใช้ น้ำฉีดพ่นล้างตัวอย่างกลับไปยังภาชนะเดิม แล้วนำมวลรวมที่ล้างไปอบที่อุณหภูมิ  $110 \pm 5$  องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ บันทึกเวลาที่ใช้ในการอบ จากนั้นชั่งน้ำหนักให้ละเอียดถึง 0.1% ของน้ำหนักตัวอย่างก่อนล้าง บันทึกค่าน้ำหนักมวลรวมหลังล้าง

## การคำนวณ

$$\begin{aligned} \text{น้ำหนักฝุ่น} &= \text{น้ำหนักวัสดุแห้งก่อนล้าง} - \text{น้ำหนักวัสดุแห้งหลังล้าง} \\ \text{เปอร์เซ็นต์ฝุ่น} &= \frac{\text{น้ำหนักฝุ่น}}{\text{น้ำหนักแห้งก่อนล้าง}} \times 100 \end{aligned}$$

### ค่าตัวอย่าง

$$\begin{aligned} \text{น้ำหนักก่อนล้าง} &= 4,737.0 \text{ กรัม} \\ \text{น้ำหนักหลังล้าง} &= 4,691.7 \text{ กรัม} \\ \text{น้ำหนักฝุ่น} &= 4,737.0 - 4,691.7 \\ &= 45.3 \text{ กรัม} \\ \text{เปอร์เซ็นต์ฝุ่น} &= \frac{45.3}{4,737.0} \times 100 \\ &= 0.96 \% \end{aligned}$$