



# การทดลองที่ ทล.-ท. 215/2546

## วิธีการทดลองหาปริมาณ กอนดินเหนียวและวัสดุที่แตกร่วนง่าย ในวัสดุมวลรวม

ปีที่จัดทำ พ.ศ. 2546



## คลังความรู้

มาตรฐาน ข้อกำหนด  
คู่มือกลาง

มาตรฐานวิธีการทดลอง (ทล.-ท.)



สำนักมาตรฐานและประเมินผล  
กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม

**กรมทางหลวง****วิธีการทดลองหาปริมาณก้อนดินเหนียวและวัสดุที่แตกร่วนง่ายในวัสดุมวลรวม  
(เทียบเท่า AASHTO T 112 – 91)**

\* \* \* \* \*

**1. ขอบข่าย**

วิธีการทดลองนี้เป็นการทดลองเพื่อหาปริมาณก้อนดินเหนียวและวัสดุที่แตกร่วนง่ายในวัสดุมวลรวม

**2. วิธีทำ****2.1 เครื่องมือทดลอง**

ประกอบด้วย

2.1.1 เครื่องชั่ง สามารถชั่งได้ละเอียดถึงร้อยละ 0.1 ของตัวอย่างทดลองทั้งหมด

2.1.2 ตะแกรงช่องผ่านเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดต่าง ๆ ตามที่กำหนดในการทดลอง

2.1.3 ภาชนะบรรจุที่มีขนาดใหญ่และแข็งแรงพอที่จะแช่ตัวอย่างทดลองและเกลี่ยตัวอย่างทดลองทั้งหมดเป็นชั้นบาง ๆ ได้

2.1.4 เตาอบที่สามารถควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ได้ที่  $110 \pm 5$  องศาเซลเซียส

**2.2 วัสดุที่ใช้ประกอบการทดลอง**

น้ำสะอาด

**2.3 แบบฟอร์ม**

ใช้แบบฟอร์มที่ ว. 215-1 สำหรับวัสดุมวลรวมละเอียด

ใช้แบบฟอร์มที่ ว. 215-2 สำหรับวัสดุมวลรวมหยาบ

**2.4 การเตรียมตัวอย่าง**

ตัวอย่างทดลองนี้จะต้องเป็นวัสดุมวลรวมส่วนที่ผ่านการล้างตามวิธีการทดลองที่ ทล.-ท.214 "วิธีการทดลองหาปริมาณวัสดุขนาดเล็กกว่า 0.075 มิลลิเมตร (ตะแกรงเบอร์ 200) ในวัสดุมวลรวมโดยการล้าง" แล้ว

2.4.1 วัสดุมวลรวมละเอียด

ให้นำส่วนที่ค้างตะแกรงขนาดช่องผ่าน 1.18 มิลลิเมตร (ตะแกรงเบอร์ 16) มาใช้ในการทดลอง และต้องมีมวลไม่น้อยกว่า 100 กรัม

๖๗  
๖๖

## 2.4.2 วัสดุมวลรวมหยาบ

ให้ทำการคัดแยกตามขนาดด้วยตะแกรงขนาดช่องผ่าน 37.5 มิลลิเมตร (ตะแกรงขนาด 1 1/2 นิ้ว) 19.0 มิลลิเมตร (ตะแกรงขนาด 3/4 นิ้ว) 9.50 มิลลิเมตร (ตะแกรงขนาด 3/8 นิ้ว) และ 4.75 มิลลิเมตร (ตะแกรงเบอร์ 4)

นำวัสดุมวลรวมหยาบที่ค้างบนแต่ละตะแกรงข้างต้นจัดทำเป็นตัวอย่างทดลองของวัสดุมวลรวมหยาบตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปริมาณตัวอย่างทดลอง

ขนาดของวัสดุ	ปริมาณตัวอย่าง ไม่น้อยกว่า , กรัม
ขนาดใหญ่กว่า 37.5 มิลลิเมตร (1 1/2 นิ้ว)	5000
37.5 มิลลิเมตร ถึง 19.0 มิลลิเมตร (1 1/2 นิ้ว ถึง 3/4 นิ้ว)	3000
19.0 มิลลิเมตร ถึง 9.5 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว ถึง 3/8 นิ้ว)	2000
9.5 มิลลิเมตร ถึง 4.75 มิลลิเมตร (3/8 นิ้ว ถึง เบอร์ 4)	1000

ถ้าขนาดของวัสดุที่ทดลองขนาดใดตามตารางที่ 1 มีปริมาณน้อยกว่าร้อยละ 5 ของตัวอย่างวัสดุมวลรวมทั้งหมด ไม่ต้องทำการทดลองขนาดดังกล่าว

## 2.5 การทดลอง

2.5.1 อบตัวอย่างทดลองให้แห้งที่อุณหภูมิ  $110 \pm 5$  องศาเซลเซียส ซ้ำหามวลให้ได้ความละเอียดร้อยละ 0.1 ของมวลตัวอย่างทดลอง บันทึกเป็นมวลเริ่มต้นของการทดลอง

2.5.2 นำตัวอย่างตามข้อ 2.5.1 ใส่ภาชนะที่เตรียมไว้และเกลี่ยให้เป็นชั้นบาง ๆ จากนั้นเติมน้ำลงในภาชนะจนท่วมตัวอย่าง แล้วทิ้งไว้เป็นเวลา  $24 \pm 4$  ชั่วโมง

2.5.3 ใช้นิ้วมือบีบเม็ดวัสดุของตัวอย่างทดลองให้ทั่วถึง เพื่อให้แตกเป็นเม็ดเล็ก ๆ โดยห้ามใช้เล็บจิกหรือกดเม็ดวัสดุลงบนวัสดุอื่นที่แข็งกว่าหรือกระทบกันเองเพื่อให้แตก

2.5.4 ล้างวัสดุตัวอย่างผ่านตะแกรงตามขนาดที่ระบุในตารางที่ 2

**ตารางที่ 2 ขนาดตะแกรงที่ใช้ล้างตัวอย่าง**

ขนาดของวัสดุ	ขนาดตะแกรง
ขนาดใหญ่กว่า 37.5 มิลลิเมตร (1 1/2 นิ้ว)	4.75 มิลลิเมตร (ตะแกรงเบอร์ 4)
37.5 มิลลิเมตร ถึง 19.0 มิลลิเมตร (1 1/2 นิ้ว ถึง 3/4 นิ้ว)	4.75 มิลลิเมตร (ตะแกรงเบอร์ 4)
19.0 มิลลิเมตร ถึง 9.5 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว ถึง 3/8 นิ้ว)	4.75 มิลลิเมตร (ตะแกรงเบอร์ 4)
9.5 มิลลิเมตร ถึง 4.75 มิลลิเมตร (3/8 นิ้ว ถึง เบอร์ 4)	2.36 มิลลิเมตร (ตะแกรงเบอร์ 8)
มวลรวมละเอียดที่ค้างบนตะแกรงขนาด 1.18 มิลลิเมตร (ตะแกรงเบอร์ 16)	0.850 มิลลิเมตร (ตะแกรงเบอร์ 20)

2.5.5 อบตัวอย่างที่ค้างบนตะแกรงแต่ละขนาดตามข้อ 2.5.4 ให้แห้งที่อุณหภูมิ 110 ± 5 องศาเซลเซียส เมื่อได้มวลคงที่แล้วนำไปชั่งหามวลให้ได้ความละเอียดร้อยละ 0.1 บันทึกเป็นมวลสุดท้ายของการทดลอง

**3. การคำนวณ**

คำนวณหาปริมาณก้อนดินเหนียวและวัสดุที่แตกร่วนง่ายในวัสดุรวมรวมได้ดังนี้

$$P = \left( \frac{M - R}{M} \right) \times 100 \dots \dots \dots (1)$$

เมื่อ P = ปริมาณร้อยละของก้อนดินเหนียวและวัสดุที่แตกร่วนง่ายในวัสดุรวมรวม

M = มวลเริ่มต้นของการทดลอง

R = มวลสุดท้ายของการทดลอง

3.1 กรณีที่เป็นวัสดุรวมรวมละเอียด ค่าที่คำนวณได้จากสมการ (1) จะเป็นปริมาณร้อยละของก้อนดินเหนียวและวัสดุที่แตกร่วนง่ายในวัสดุรวมรวมละเอียด

3.2 กรณีที่เป็นวัสดุรวมรวมหยาบ มีขั้นตอนในการคำนวณดังนี้

3.2.1 หาขนาดคละของวัสดุรวมรวมหยาบเป็นร้อยละของวัสดุที่ค้างตะแกรงแต่ละขนาด ตามตารางที่ 1 ได้ดังนี้

๖๗  
๘๖

$$A_i = \frac{W_i}{W} \times 100 \dots \dots \dots (2)$$

- เมื่อ  $A_i$  = ปริมาณร้อยละของวัสดุที่ค้ำตะแกรงแต่ละขนาด  
 $W_i$  = มวลของวัสดุที่ค้ำตะแกรงแต่ละขนาด  
 $W$  = มวลของตัวอย่างทั้งหมด

3.2.2 หาปริมาณร้อยละของก้อนดินเหนียวและวัสดุที่แตกร่วนง่ายในวัสดุแต่ละขนาด ( $P_i$ ) ตามสมการ (1)

3.2.3 หาปริมาณถ่วงน้ำหนักเป็นร้อยละของก้อนดินเหนียวและวัสดุที่แตกร่วนง่ายในวัสดุแต่ละขนาด ( $P_{wi}$ ) ได้ดังนี้

$$P_{wi} = \frac{P_i \times A_i}{100} \dots \dots \dots (3)$$

- เมื่อ  $P_{wi}$  = ปริมาณถ่วงน้ำหนักเป็นร้อยละของก้อนดินเหนียวและวัสดุที่แตกร่วนง่ายในวัสดุแต่ละขนาด  
 $P_i$  = ปริมาณร้อยละของก้อนดินเหนียวและวัสดุที่แตกร่วนง่ายในวัสดุแต่ละขนาด  
 $A_i$  = ปริมาณร้อยละของวัสดุที่ค้ำตะแกรงแต่ละขนาด

3.2.4 นำค่าที่ได้ใน 3.2.3 ของวัสดุแต่ละขนาดมารวมกันเป็นปริมาณร้อยละของก้อนดินเหนียวและวัสดุที่แตกร่วนง่ายในวัสดุมวลรวมหยาบ ตามสมการได้ดังนี้

$$P = \sum P_{wi} \dots \dots \dots (4)$$

3.2.5 กรณีที่  $A_i$  น้อยกว่าร้อยละ 5 ให้นำค่า  $P_i$  ของตะแกรงขนาดข้างเคียงที่มีค่าสูงมาใช้ในการคำนวณ  $P_{wi}$

๖๗  
๖๖

#### 4. การรายงาน

รายงานการทดลองหาปริมาณร้อยละของก้อนดินเหนียวและวัสดุที่แตกร่วนง่ายให้ใกล้เคียงร้อยละ 0.1 มากที่สุด กรณีผลลัพธ์ที่ได้มากกว่าร้อยละ 10 ให้รายงานเป็นจำนวนเต็ม

#### 5. ข้อควรระวัง

ในขั้นตอนการล้างตัวอย่างผ่านตะแกรงจะต้องระวังไม่ให้เกิดการสูญเสียของน้ำและตัวอย่าง เนื่องจากจะทำให้มวลของก้อนดินและวัสดุที่แตกร่วนง่ายที่ได้ผิดพลาดไป

#### 6. หนังสืออ้างอิง

American Association of State Highway and Transportation Officials (1996) *AASHTO Designation: T 112 - 91: Clay Lumps and Friable Particles in Aggregate*. Washington, D.C.: AASHTO

\* \* \* \* \*

**สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ**  
**กรมทางหลวง**

อันดับการทดลองที่..... ๓ - ๒๒ / ๔๖ ..... วันที่รับตัวอย่าง..... ๑๗ / ๕ / ๕๖ ..... วันที่ทดลอง..... ๑๘ / ๕ / ๕๖  
 เจ้าของตัวอย่าง..... กิจการร่วมดำน้องนโรด - พรหมวิจิตร ..... หนังสือที่..... ดต. ๐๖๑๐ / ๖ (๔๖) / ๕๓๔  
 ทางสาย..... ๑๐๖๓๙ รอมแค้น - นมอโรด ..... เจ้าหน้าที่ทดลอง..... จ. ๒๕๖

**ปริมาณก้อนดินเหนียวและวัสดุที่แตกร่วนง่ายในวัสดุมวลรวมละเอียด**

วัสดุ..... ทรายผสมดินเหนียว ..... มวลตัวอย่าง..... ๑๑๙๕ กรัม  
 แหล่งวัสดุ..... Plant Alfa concrete กม. ๒+๕๐๐ Rt ทางเลี่ยงเมืองรอมแค้น - ๐๓๖๓

มวลเริ่มต้นของการทดลอง (M) = ๑๘๖.๐ กรัม

มวลสุดท้ายของการทดลอง (R) = ๑๘๐.๘ กรัม

ปริมาณร้อยละของก้อนดินเหนียวและวัสดุที่แตกร่วนง่ายในวัสดุมวลรวมละเอียด

$$\begin{aligned}
 P &= \left( \frac{M - R}{M} \right) \times 100 \\
 &= \left( \frac{186.0 - 180.8}{186.0} \right) \times 100 \\
 &= 2.8 \%
 \end{aligned}$$

หมายเหตุ .....

๖๗  
๖๖

สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ

กรมทางหลวง

อันดับการทดลองที่ ๑-1๖1/๔๖ วันที่รับตัวอย่าง 17/5/๔๖ วันที่ทดลอง 18/5/๔๖  
 เจ้าของตัวอย่าง กิจการร่วมทุนปอเนรัตน์ - พรหมเจริญณ์ หนังสือที่ ศค. 0610/๖(๔๖)/533  
 ทางสาย ต.๑๖๗๕๑ รอยแค้น - อุบลราชธานี เจ้าหน้าที่ทดลอง ว.ณิชา

ปริมาณก่อนดินเหนียวและวัสดุที่แตกร่วนง่าย ในวัสดุมวลรวมหยาบ

วัสดุ เป็นผสมดินกรวด Nominal Size 1" - #๔ มวลตัวอย่าง 11๒65 กรัม  
 แหล่งวัสดุ Plant Alfa concrete ทม ๖๖500 Rt ทบเลี้ยงเมืองรอยแค้น - อุบลราชธานี

ขนาดคละของวัสดุมวลรวมหยาบ

ขนาดวัสดุ	มวลของวัสดุแต่ละขนาด	
	กรัม (W <sub>i</sub> )	ร้อยละ (A <sub>i</sub> )
ขนาดใหญ่กว่า 37.5 มิลลิเมตร (1 1/2 นิ้ว)	-	-
37.5 มิลลิเมตร ถึง 19.0 มิลลิเมตร (1 1/2 นิ้ว ถึง 3/4 นิ้ว)	6076	53.0
19.0 มิลลิเมตร ถึง 9.5 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว ถึง 3/8 นิ้ว)	๒477	๒1.๖
9.5 มิลลิเมตร ถึง 4.75 มิลลิเมตร (3/8 นิ้ว ถึง เบอร์ 4)	๒๖๖๐	19.๘
Pan	๒4๒	-
รวม (W)	11๒65	-

$$A_i = \frac{W_i}{W} \times 100$$

$$P_i = \left( \frac{M_i - R_i}{M_i} \right) \times 100$$

$$P_{wi} = \frac{P_i \times A_i}{100}$$

$$P = \sum P_{wi}$$

ปริมาณก่อนดินเหนียวและวัสดุที่แตกร่วนง่ายในวัสดุมวลรวม

ขนาดวัสดุ	มวลเริ่มต้น	มวลสุดท้าย	ร้อยละปริมาณ ก่อนดินเหนียว และวัสดุที่แตก ร่วนง่าย (P)	ร้อยละ (ถ่วงน้ำหนัก) ปริมาณก่อนดินเหนียว และวัสดุที่แตกร่วนง่าย (P <sub>wi</sub> )
	ของการทดลอง กรัม (M <sub>i</sub> )	ของการทดลอง กรัม (R)		
ขนาดใหญ่กว่า 37.5 มิลลิเมตร (1 1/2 นิ้ว)	-	-	-	-
37.5 มิลลิเมตร ถึง 19.0 มิลลิเมตร (1 1/2 นิ้ว ถึง 3/4 นิ้ว)	6076	591๒	๒.7	1.4
19.0 มิลลิเมตร ถึง 9.5 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว ถึง 3/8 นิ้ว)	๒477	๒๒๖๐	๒.3	0.5
9.5 มิลลิเมตร ถึง 4.75 มิลลิเมตร (3/8 นิ้ว ถึง เบอร์ 4)	11๒5	10๑5	๑.๑	0.5
			ปริมาณรวม (P)	๒.๑

หมายเหตุ .....

ว.ณิชา  
๒๖