



หน่วยที่ 6

การจำแนกประเภทของดิน (Soil Classification)



1



หน่วยที่ 6

การจำแนกประเภทของดิน (Soil Classification)

หัวข้อเรื่อง

- 6.1 การจำแนกลักษณะของดินตามขนาดองค์ประกอบและคุณสมบัติ
- 6.2 ระบบการจำแนกประเภทของดิน
- 6.3 การจำแนกดินตามระบบ Unified Soil Classification(U.S.C)

สาระสำคัญ

การจำแนกประเภทของดินระบบ Unified Soil Classification อาศัยข้อมูลพื้นฐานในการจำแนกคล้ายๆกัน คือ การกระจายและขนาดของเม็ดดิน, ค่า Atterberg's limits ,สี, กลิ่น และการจับตัวของเม็ดดิน รวมทั้งอินทรีย์สารที่เจือปน ซึ่งได้กล่าวไว้ในบทของ Atterberg's Limits และ บทของการหาขนาดเม็ดดินแล้ว โดยใช้อักษรภาษาอังกฤษแทนชื่อของดินนั้นจะช่วยให้การจำแนกดินทางวิศวกรรมออกเป็นหมวดหมู่ ได้แก่ ดินมวลหยาบ ดินมวลละเอียด ซึ่งดินมวลหยาบประกอบด้วยกรวด ทราย และดินมวลละเอียดประกอบด้วย ดินตะกอนและดินเหนียว นอกจากนั้นยังพิจารณาอักษรตัวตาม โดยดูจากมวลคละดีหรือมวลคละไม่ดีและค่าขีดความเหลวของดิน พลาสติกอินเด็กซ์

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อศึกษาหน่วยการเรียนรู้แล้ว นักศึกษาสามารถ

1. อธิบายการจำแนกลักษณะของดินได้
2. จำแนกดินตามแบบ U.S.C. ได้
3. อธิบายลำดับขั้นตอนการจำแนกดินตามวิธี U.S.C. ได้



บทนำ²

การจำแนกขนาดของดินตามขนาดของเม็ดดินนั้น สามารถแบ่งออกได้เป็น ดินเม็ดหยาบ เช่น หิน กรวด ทราย และดินเม็ดละเอียด เช่น ตะกอนทราย ดินเหนียว วัสดุแขวนลอย เป็นต้น สำหรับดินเม็ดหยาบจะหาขนาดโดยวิธีการร่อนผ่านตะแกรงมาตรฐาน ส่วนดินพวกเม็ดละเอียดหาขนาดโดยวิธีวัดอัตราการตกตะกอนในน้ำ

6.1 การจำแนกประเภทของดินตามขนาดองค์ประกอบและสมบัติของเม็ดดิน

การจำแนกจะขึ้นกับการกำหนดของแต่ละสถาบัน ทำให้การแบ่งขนาดของเม็ดดินมีความแตกต่างกัน ดังรวบรวมและเปรียบเทียบไว้ในตารางที่ 6.1 ประมาณ 9 สถาบันดังนี้

USBR	คือ United State Bureau of Reclamation
ASTM	คือ American Society for Testing and Materials
JIS	คือ Japanese industrial Standard
CAA	คือ Civil Aeronautics Administration
AASHTO	คือ American Association of State Highway and Transportation Officials
BSI	คือ British Standard Institution
DIN	คือ Deutsh Industric Norm
MIT	คือ Massachusette Institute of Technology
USDA	คือ United State Department of Agriculture
FAA	คือ Federal Aviation Association

² มณฑล กังคคีเทียม. กลศาสตร์ของดินด้านวิศวกรรม. หน้า 34



ตารางที่ 6.1 แสดงการจำแนกประเภทของดินตามขนาดของดิน

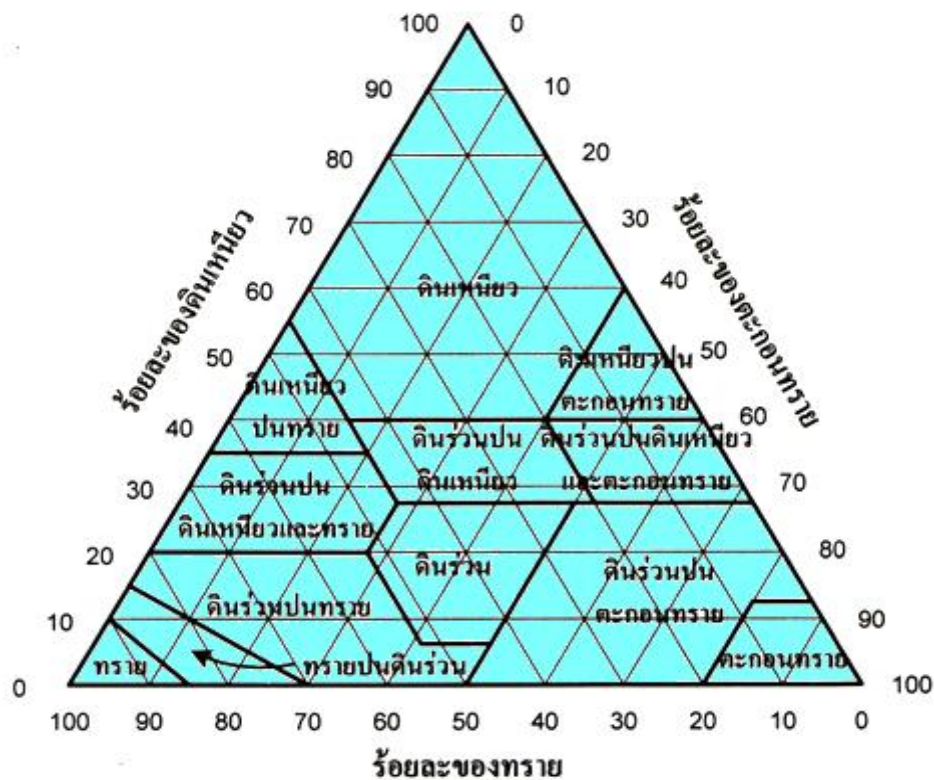
ระบบ	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง														
	3"			3/4"			#4		#10		#40		#200		ขนาดรูตะแกรงมาตรฐาน
Unified และ USBR	หิน	กรวด			ทราย			ตะกอนทรายหรือดินเหนียว							
		หยาบ	ปานกลาง	ละเอียด	หยาบ	ปานกลาง	ละเอียด								
	75	19	4.75	2	0.425	0.075									
ASTM D422-63	หิน	กรวด			ทราย			ตะกอนทราย	ดินเหนียว	แฉวนลอย					
		หยาบ	ปานกลาง	ละเอียด	หยาบ	ปานกลาง	ละเอียด								
	75	19	4.75	2	0.425	0.075	0.005	0.001							
JIS	หิน	กรวด			ทราย			ตะกอนทราย	ดินเหนียว	แฉวนลอย					
		หยาบ	ปานกลาง	ละเอียด	หยาบ	ปานกลาง	ละเอียด								
	75	20	5	2	0.425	0.075	0.005	0.001							
CAA	หิน	กรวด			ทราย			ตะกอนทราย	ดินเหนียว						
		หยาบ	ปานกลาง	ละเอียด	หยาบ	ปานกลาง	ละเอียด								
2	0.25	0.05	0.005												
ASSHTO M146-70	หิน	กรวด			ทราย			ตะกอนทราย	ดินเหนียว	แฉวนลอย					
		หยาบ	ปานกลาง	ละเอียด	หยาบ	ปานกลาง	ละเอียด								
	75	25	9.5	2	0.425	0.075	0.002	0.001							
BSI 1377-75	หิน	กรวด			ทราย			ตะกอนทราย		ดินเหนียว					
		หยาบ	ปานกลาง	ละเอียด	หยาบ	ปานกลาง	ละเอียด	หยาบ	ปานกลาง	ละเอียด					
	60	20	5	2	0.6	0.2	0.06	0.02	0.006	0.002					
DIN 4D22-55	หิน	กรวด			ทราย			ตะกอนทราย		ดินเหนียว					
		หยาบ	ปานกลาง	ละเอียด	หยาบ	ปานกลาง	ละเอียด	หยาบ	ปานกลาง		ละเอียด				
	60	20	5	2	0.6	0.2	0.06	0.02	0.006	0.002					
MIT	หิน	กรวด			ทราย			ตะกอนทราย		ดินเหนียว					
		หยาบ	ปานกลาง	ละเอียด	หยาบ	ปานกลาง	ละเอียด	หยาบ	ปานกลาง		ละเอียด				
	60	2	0.6	0.2	0.06	0.02	0.006	0.002							
USDA	หิน	กรวด			ทราย*					ตะกอนทราย	ดินเหนียว				
		หยาบ	ละเอียด	1	2	3	4	5							
	75	12.5	2	1	0.5	0.25	0.1	0.05							

*หมายเหตุ 1 หยาบมาก และ 5 ละเอียดมาก

6.2 ระบบการจำแนกประเภทของดิน³

ระบบการจำแนกประเภทของดินมีหลายแบบ ขึ้นอยู่กับลักษณะงานที่นำไปใช้ การจำแนกประเภทของดินที่นิยมใช้กันในปัจจุบันมี 3 วิธี ดังนี้

1) แผนภูมิสามเหลี่ยมจำแนกประเภทดิน (Triangular Soil Classification Chart) วิธีนี้จำแนกโดยอาศัยขนาดของเม็ดดินเป็นเกณฑ์ เหมาะสำหรับดินกรวดหรือทราย จากตารางจะพบว่าไม่ได้พิจารณาค่าขีดความเหลว ขีดความเหนียว และดัชนีสภาพพลาสติก การจำแนกประเภทของดินตามขนาดของเม็ดดินที่ง่ายที่สุดสามารถทำได้โดยอาศัยรูปสามเหลี่ยมดังรูปที่ 6.1 ตัวอย่างเช่น มีตัวอย่างดินและแยกได้ดังนี้ มีดินเหนียวอยู่ 60%, มีทรายปนอยู่ 40% และมีตะกอนทรายผสมอยู่ 30% ในตัวอย่างดินกลุ่มนี้ จากภาพจะได้ดินประเภท ดินร่วนปนดินเหนียว



รูปที่ 6.1 แสดงรูปสามเหลี่ยมของการจำแนกประเภทของดิน⁴

³ สราวูธ จริตงาม, กลศาสตร์ของดิน, 2545, หน้า 30

⁴ สราวูธ จริตงาม, กลศาสตร์ของดิน, 2545, หน้า 30

ตารางที่ 6.2 แสดงการจำแนกประเภทของดินตามขนาดเม็ดดิน⁵

ชนิดดิน	ส่วนประกอบ (%)		
	ทราย	ดินตะกอน	ดินเหนียว
Sand	80-100	0-20	0-20
Sandy loam	50-80	0-50	0-20
Loam	30-50	30-50	0-20
Silt loam	0-50	50-100	0-20
Sandy clay loam	50-80	0-30	20-30
Clay loam	20-50	20-50	20-30
Silt clay loam	0-30	50-80	20-30
Sandy clay	55-70	0-15	30-45
Silt clay	55-70	0-50	30-45
Clay	0-55	0-55	30-100

2) ระบบ U.S.C. ระบบนี้นิยมกันมากในงานวิศวกรรมฐานราก ซึ่งนอกจากจะพิจารณามวลลของดินแล้ว ยังได้นำค่าขีดความเหลว ขีดความเหนียวและดัชนีสภาพพลาสติกของมวลดินมาเป็นเกณฑ์ในการเรียกชื่อ โดยใช้ตัวภาษาอังกฤษแทน เช่น G คือกรวด, S คือทราย, M คือดินตะกอน และ C คือดินเหนียว และเขียน 2 ตัวแทนชนิดของดินได้ GM หมายถึงกรวดปนดินตะกอน GC หมายถึงกรวดปนดินเหนียว

การจำแนกประเภทของดินโดยระบบ Unified นี้เป็นวิธีที่นิยมแพร่หลายมากกว่าวิธีอื่น เพราะเหมาะกับงานวิศวกรรมทั่วไป เช่น งานถมดินและงานฐานราก เป็นต้น โดยจะจำแนกประเภทของดินออกเป็นกลุ่มๆ โดยใช้อักษรภาษาอังกฤษเป็นสัญลักษณ์แทนการเรียกชื่อกลุ่มดิน ซึ่งจะแบ่งตามขนาดและลักษณะการกระจายตัวของเม็ดดิน แต่ละกลุ่มจะมีอักษร 2 ตัว ตัวแรกจะเป็นกลุ่มหลักและตัวที่ 2 จะเป็นกลุ่มย่อยลงไป ซึ่งตัวอักษรแต่ละตัวจะมีความหมายดังแสดงในตารางที่ 6.3

⁵ มานะ อภิปพัฒนมนตรี, วิศวกรรมปฐพีและฐานราก, 2543, หน้า 50

ตารางที่ 6.3 แสดงสัญลักษณ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภทของดิน โดยระบบ Unified⁶

สัญลักษณ์	ลักษณะดิน	ย่อมาจาก	ลักษณะทั่วไปและขนาดของเม็ดดิน
G	พวกกรวด	Gravel	เม็ดกลมมนหรือเป็นเหลี่ยม ผ่านตะแกรงขนาด 80 มม. แต่ค้างตะแกรงขนาด 4.75 มม. ขนาดระหว่าง 80-200 มม. ถือว่าเป็นดินเม็ดหยาบ และขนาดระหว่าง 4.75-20 มม. ถือว่าเป็นดินเม็ดละเอียด
S	พวกทราย	Sand	เม็ดกลมมนหรือเป็นเหลี่ยม ผ่านตะแกรงขนาด 4.75 มม. แต่ค้างตะแกรงขนาด 0.075 มม. ขนาดระหว่าง 2.0-4.75 มม. ถือว่าเป็นดินเม็ดหยาบ, ขนาดระหว่าง 0.425-2.0 มม. ถือว่าเป็นดินเม็ดปานกลางและขนาดระหว่าง 0.075-0.425 มม. ถือว่าเป็นดินเม็ดละเอียด
M	พวกตะกอนทราย	Mo = Silt	ขนาดเล็กกว่า 0.075 mm ก่อนข้างจะมีความเหนียวและรับกำลังได้น้อยเมื่ออยู่ในสภาพแห้ง
C	พวกดินเหนียว	Clay	ขนาดเล็กกว่า 0.075 mm มีความเหนียวโดยจะขึ้นกับค่าความชื้นในดินและรับกำลังได้ดีเมื่ออยู่ในสภาพแห้ง
O	พวกสารอินทรีย์	Organic	เป็นดินอินทรีย์ มีหลายขนาดขึ้นกับลักษณะการเกิดของดิน
Pt	มีสารอินทรีย์สูง	Peat	ดินโคลนสีดำ
W	มีขนาดคละกัันดี	Well graded	-
P	มีขนาดคละกัันไม่ดี	Poorly graded	-
L	L.L. น้อยกว่า 50%	Low Liquid Limit	-

⁶ สราวุธ จริตงาม, กลศาสตร์ของดิน, 2545, หน้า 44



ตารางที่ 6.3 (ต่อ) แสดงสัญลักษณ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภทของดินโดยระบบ Unified

สัญลักษณ์	ลักษณะดิน	ย่อมาจาก	ลักษณะทั่วไปและขนาดของเม็ดดิน
H	L.L. มากกว่า 50%	High Liquid Limit	-

3) ระบบ AASHTO (Classification) การจำแนกดินระบบ AASHTO นิยมใช้ในงานวิศวกรรมทาง โดยแบ่งดินเป็นกลุ่มใหญ่ 7 กลุ่ม ใช้สัญลักษณ์ A-1, A-2, A-3, A-4, A-5, A-6 และ A-7 สำหรับดิน A-1, A-2, A-3 เป็นดินผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ไม่เกิน 30% จัดเป็นดินมวลหยาบ ส่วนดินกลุ่ม A-4, A-5, A-6 และ A-7 เป็นดินผ่านตะแกรงเบอร์ 200 มากกว่า 35% จัดเป็นพวกดินมวลละเอียด คือดินตะกอนปนดินเหนียว ซึ่งในดินบางกลุ่มยังสามารถแบ่งย่อยได้ดังตารางที่ 6.4 โดยเรียงตามลำดับความเหมาะสมต่อการนำมาใช้เป็นดินคันทาง กล่าวคือดินกลุ่ม A-1 จะดีที่สุด และดินที่กลุ่ม A-7 จะไม่ดีที่สุด

ดินกลุ่ม A-1 ถึง A-3 จะเป็นดินเม็ดหยาบ โดย A-1 เป็นพวกกรวดและทรายที่มีขนาดคละกัณฑ์แบ่งย่อยเป็น A-1-a และ A-1-b ดินกลุ่ม A-2 เป็นพวกกรวดและทรายที่มีดินพวกเม็ดละเอียด เช่น ตะกอนทรายหรือดินเหนียวปนอยู่ แบ่งเป็นกลุ่มย่อยอีกคือ A-2-4, A-2-5, A-2-6 และ A-2-7 สำหรับดินกลุ่ม A-3 เป็นพวกทรายที่มีขนาดคละกัณฑ์ไม่ดี

ดินกลุ่ม A-4 ถึง A-7 เป็นดินเม็ดละเอียด เช่น ตะกอนทรายหรือดินเหนียว โดย A-4 และ A-5 เป็นพวกตะกอนทราย ส่วน A-6 และ A-7 เป็นพวกดินเหนียว สำหรับ A-7 ยังแบ่งย่อยออกไปเป็น A-7-5 และ A-7-6 ดินกลุ่ม A-4 ถึง A-7 สามารถจำแนกประเภทได้โดยจากค่า ชีดความเหลว และดัชนีสภาพพลาสติกโดยอาศัยแผนภูมิความเหนียวในรูปที่ 6.2

นอกจากนี้ยังมีดินอีกกลุ่มหนึ่ง คือ A-8 เป็นดินที่มีสารอินทรีย์ปนอยู่ เช่น Peat ซึ่งไม่สามารถนำมาใช้งานทางวิศวกรรมได้ และสามารถจำแนกประเภทได้ด้วยตาเปล่า จึงไม่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 6.4



ตารางที่ 6.4 แสดงการจำแนกประเภทของดิน โดยระบบ AASHTO⁷

การจำแนกประเภทดิน	วัสดุเม็ดหยาบ ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 น้อยกว่าหรือเท่ากับ 35%							วัสดุเม็ดละเอียด ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 มากกว่า 35%			
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
การจำแนกประเภท แบบกลุ่ม	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5 A-7-6
ร่อนด้วยตะแกรง เบอร์ 10 เบอร์ 40 เบอร์ 200	50 max 30 max 15 max	50 max 25 max	51 min 10 max	35 max	35 max	35 max	35 max	36 min	36 min	36 min	36 min
คุณสมบัติของส่วนที่ผ่าน ตะแกรงเบอร์ 40 L.L. P.I.	- 6 max	-	-	40 max 10 max	41 min 10 max	40 max 11 min	40 min 11 min	40 max 10 max	41 min 10 max	40 max 11 min	41 min 11 min*
ดัชนีของกลุ่ม	0		0	0		4 max		8 max	12 max	16 max	20 max
ชนิดของวัสดุ	หิน กรวด และทราย		ทรายละเอียด	กรวดและทรายปนตะกอนทรายหรือดินเหนียว				ตะกอนทราย		ดินเหนียว	
ความเหมาะสมต่อการใช้เป็น ดินคันทาง	ดีเยี่ยมถึงดี					พอใช้ถึงไม่ดี					

หมายเหตุ :

max = สูงสุด

min = ต่ำสุด

N.P. = Non – Plastic (ไม่มีค่าความเหนียว)

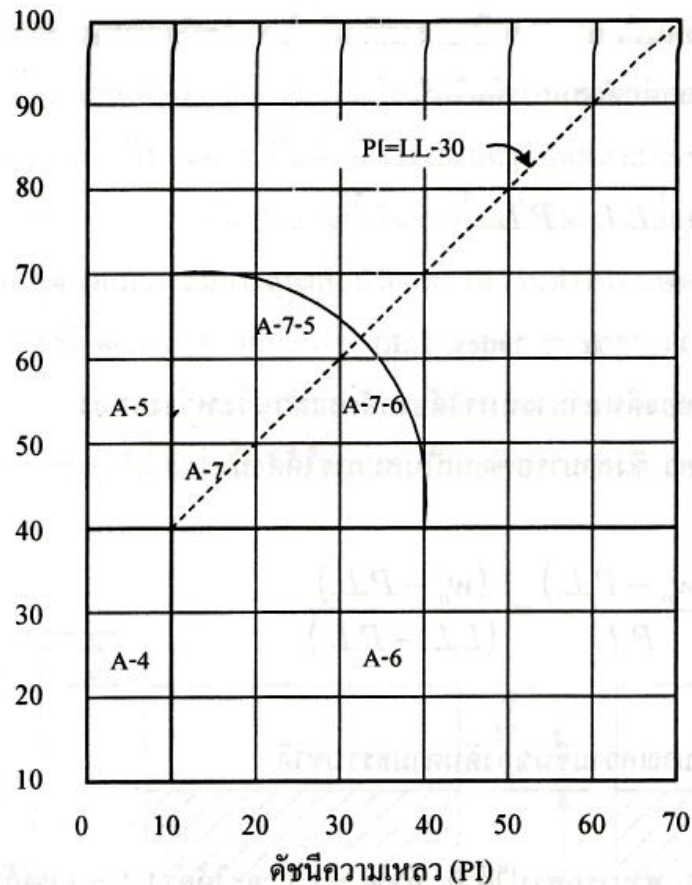
* P.I. ของกลุ่มย่อย

A-7-5 จะเท่ากับหรือน้อยกว่า L.L.-30

P.I. ของกลุ่มย่อย A-7-6 จะมากกว่า L.L.-30

⁷ มนเทียร กังคศิเทียม. กลศาสตร์ของดินด้านวิศวกรรม. 2543. หน้า 50

พิกัดความเหลว (LL)

รูปที่ 6.2 แสดงแผนภูมิความเหนียว⁸

6.3 การจำแนกดินตามระบบ Unified Soil Classification

ระบบนี้นิยมใช้กันมากที่สุดที่คิดระบบนี้เป็นคนแรก คือ Arthure Casagrande (1942) ต่อมา U.S. Corps of Engineer ได้นำมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำมาใช้ในการจำแนกดินในงานสร้างถนนบินและนอกจากนี้ยังมีหน่วยงานอื่นนำเอาการจำแนกดินระบบนี้ไปแก้ไขเพิ่มเติม และตั้งเป็นระบบใหม่อีกหลายๆ ระบบในประเทศต่างๆ

⁸ มณฑิธร กังคศิเทียม. กลศาสตร์ของดินด้านวิศวกรรม. 2543. หน้า 51



ตารางที่ 6.5 แสดงการจำแนกประเภทดินโดยระบบ Unified⁹

การจำแนกประเภททั่วไป		สัญลักษณ์กลุ่ม	ชื่อกลุ่มดิน	เกณฑ์การจำแนกประเภท				
ดินพวกเม็ดหยาบ ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 น้อยกว่าหรือเท่ากับ 50%	กรวด ข้างบนตะแกรงเบอร์ 4 มากกว่าหรือเท่ากับครึ่งหนึ่งของส่วนที่เป็นเม็ดหยาบ	กรวดสะอาดมีเม็ดละเอียด ปนอยู่บ้างหรือไม่มีเลย	GW	กรวดมีขนาดคละกัันดี กรวดผสมทรายมีเม็ดละเอียดปนบ้าง หรือไม่มีเลย	การจำแนกประเภทของดิน โดยอาศัยเปอร์เซ็นต์ของดินพวกเม็ดละเอียด ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 น้อยกว่า 5% : GW GP SW SP ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 มากกว่า 12% : GM GC SM SC ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ระหว่าง 5%-12% : คาบเกี่ยวกับใช้สัญลักษณ์ 4 ตัว	C _u มากกว่า 4 C _c อยู่ระหว่าง 1-3		
			GP	กรวดมีขนาดคละกัันไม่ดี กรวดผสมทรายมีเม็ดละเอียดปนบ้าง หรือไม่มี				
		กรวดมีเม็ด ละเอียดปน	GM	กรวดมีตะกอนทรายปน กรวด-ทราย-ตะกอนทรายผสมกัน		ไม่เข้าเกณฑ์ประเภท GW		
			GC	กรวดมีดินเหนียวปน กรวด-ทราย-ดินเหนียวผสมกัน				
		ทราย ผ่านตะแกรงเบอร์ 4 มากกว่าหรือเท่ากับครึ่งหนึ่งของส่วนที่เป็นเม็ดหยาบ	ทรายสะอาดมีเม็ดละเอียด ปนอยู่บ้างหรือไม่มีเลย	SW		ทรายมีขนาดคละกัันดี ทรายนกรวดมีเม็ดละเอียดปนบ้าง หรือไม่มี	Atterberg limits อยู่ได้ เส้น A หรือ P.I. < 4 Atterberg limits อยู่เหนือ เส้น A หรือ P.I. > 7	C _u มากกว่า 6 C _c อยู่ระหว่าง 1-3
				SP		ทรายมีขนาดคละกัันไม่ดี ทรายนกรวดมีเม็ดละเอียดปนบ้าง หรือไม่มี		
	ทรายมีเม็ด ละเอียดปน		SM	ทรายมีตะกอนทรายน ทราย-ตะกอนทรายผสมกัน	ไม่เข้าเกณฑ์ประเภท SW	Atterberg limits อยู่ได้ เส้น A หรือ P.I. < 4 คาบเกี่ยวกับใช้ สัญลักษณ์ 4 ตัว		
								Atterberg limits อยู่ใน Hatched โซนถือว่า คาบเกี่ยวกับใช้ สัญลักษณ์ 4 ตัว

⁹ มณฑิร กังคิเทียม. กลศาสตร์ของดินด้านวิศวกรรม. 2543. หน้า 59



ตารางที่ 6.5 (ต่อ) แสดงการจำแนกประเภทดินโดยระบบ Unified¹⁰

การจำแนกประเภททั่วไป		สัญลักษณ์กลุ่ม	ชื่อกลุ่มดิน	เกณฑ์การจำแนกประเภท
ดินพวกเม็ดละเอียด ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 มากกว่า 50%	ตะกอนทรายและดินเหนียว L.L. น้อยกว่าหรือเท่ากับ 50	ML	ตะกอนทรายอนินทรีย์และทรายละเอียดมาก หินฝุ่น ทรายละเอียดปนตะกอนทรายหรือดินเหนียวมีความเหนียวเล็กน้อย	
		CL	ตะกอนทรายอนินทรีย์ที่มีความเหนียวต่ำถึงปานกลาง ดินเหนียวปนกรวด ดินเหนียวปนทราย ดินเหนียวปนตะกอนทราย ดินเหนียวล้วน	
		OL	ตะกอนทรายอนินทรีย์และดินเหนียวปนตะกอนทรายอนินทรีย์ มีมีความเหนียวต่ำ	
	ตะกอนทรายและดินเหนียว L.L. มากกว่า 50	MH	ตะกอนทรายอนินทรีย์และทรายละเอียดหรือตะกอนทรายปนไมก้าหรือดินเบา ตะกอนทรายที่ยืดหยุ่น	
		CH	ดินเหนียวอนินทรีย์ที่มีความเหนียวสูง ดินเหนียวมีความหนืดสูง	
		OH	ดินเหนียวอนินทรีย์ มีความเหนียวปานกลางถึงสูง ตะกอนทรายอนินทรีย์	
		PT	พืด โคลนสีดำ และดินอนินทรีย์สูงอื่นๆ	

6-12

¹⁰ มณเทียร กังคศิเทียม. กลศาสตร์ของดินด้านวิศวกรรม. 2543. หน้า 60



ตารางที่ 6.6 แสดงตัวอย่างข้อมูลเพื่อการจำแนกดิน

% ส่วนที่ผ่านตะแกรง (% FINER)		
ตะแกรงเบอร์	ดินชนิด A	ดินชนิด B
4	36.54	99.50
10	21.60	94.30
20	9.50	91.50
200	7.80	51.60
ค่า Liquid Limit (LL.)	33.50	55.50
ค่า Plastic Limit (PL.)	26.10	20.60
ค่า Plasticity Index (PI.)	7.40	34.90

ตัวอย่างที่ 1 ดินชนิด A จากตารางที่ 6.6 การจำแนกประเภทดินโดยระบบ Unified ได้ดังนี้

- 1) ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 น้อยกว่า 50% พิจารณาว่าเป็นดินเม็ดหยาบ เพราะขนาดที่เล็กกว่าตะแกรงเบอร์ 200 มีเพียง 7.80% เท่านั้น เป็นดินกลุ่ม G
- 2) ผ่านตะแกรงเบอร์ 4 น้อยกว่า 50% เป็นดินกรวดเพราะขนาดที่เล็กกว่า ตะแกรงเบอร์ 4 มีเท่ากับ 36.54%
- 3) ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 เป็นดินกรวดที่มีส่วนของเม็ดเล็กน้อย (อยู่ระหว่าง 5% ถึง 12%) จึงเป็นจำพวก GP หรือ GC
- 4) เอาค่า % ส่วนที่ผ่านตะแกรงไปเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดตะแกรงกับเปอร์เซ็นต์ที่ผ่าน แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสม่ำเสมอ (C_u) และสัมประสิทธิ์ความโค้ง (C_c) เพื่อหาค่า C_u และ C_c ดังตารางที่ 6.8
- 5) จากสมการในหน่วยที่การทดลองที่ 5 สมการที่ 5.2 และสมการที่ 5.3 จะได้ว่า

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = \frac{7.20}{0.17} = 42.36$$

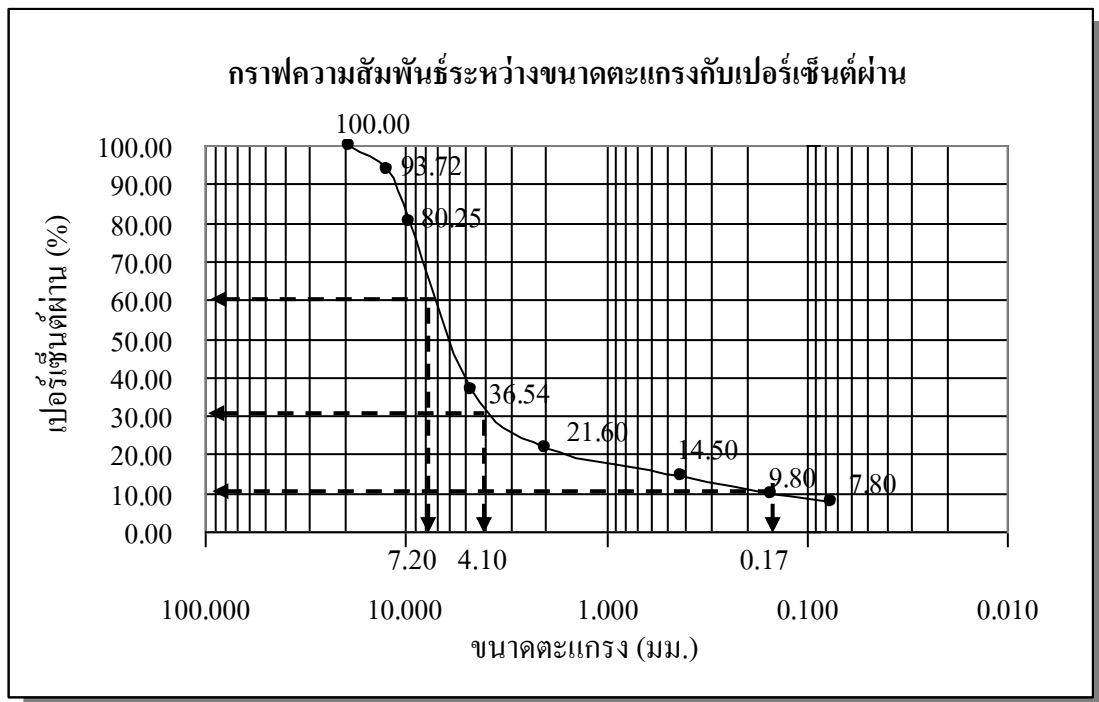
$$C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{10} \times D_{60}} = \frac{4.10^2}{0.17 \times 7.20} = 13.73$$



ตารางที่ 6.7 แสดงตารางการคำนวณข้อมูลของดินตัวอย่างที่ 1

ขั้นตอนและเหตุผล	ดินชนิด A
1. ดินเม็ดหยาบหรือละเอียด เหตุผล	หยาบ $\%F(\#200) = 7.80\% < 50\%$
2. ดินเม็ดหยาบเป็นกรวดหรือทราย เหตุผล	กรวด (G) $\%F(\#4) = 36.64\% < 50\%$
3. มีเม็ดละเอียด (FINE) มากหรือน้อย เหตุผล	ปานกลาง $\%F(\#200)$ อยู่ระหว่าง 5% – 12%
4. การกระจายของเม็ดคี่หรือไม่ เหตุผล	กระจายกันไม่ดี (P) $C_u = 42.36 > 6$, $C_c = 13.73$
5. ส่วนเม็ดละเอียดเป็นจำพวกใด เหตุผล	Poorly - Graded (P) เพราะไม่มีความเหนียว (NP)
6. สัญลักษณ์ของดินเม็ดหยาบ เหตุผล	ใช้สัญลักษณ์ 2 ตัวคู่ GP + GC
7. Liquid Limit สูงหรือต่ำ เหตุผล	ต่ำ เพราะ L.L. = 33.50% < 50%
8. อยู่ในพื้นที่ใดของ Plasticity Chart เหตุผล	เป็นดินหยาบไม่ต้องพิจารณา ให้ใช้ค่า C_u และ C_c
9. สัญลักษณ์ของดินเม็ดละเอียด เหตุผล	GP+GC

- 6) จากระบบการจำแนกดินตามระบบ U.S.C. จะได้ว่า ดินตัวอย่างชนิด A นี้ เรียกชื่อว่า GP + GC (2 ตัวคู่) ความหมายคือ กรวดมีขนาดกระจายกันไม่ดี, กรวดผสมทราย มีเม็ดละเอียดปนบ้างหรือไม่มีเลย + กรวดมีดินเหนียวปน กรวด – ทราย – ดินเหนียวผสมกัน



ตารางที่ 6.8 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างขนาดตะแกรงกับเปอร์เซ็นต์ผ่านของดินชนิด A¹¹

อ่านค่าจากตารางที่ 6.8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดตะแกรงกับเปอร์เซ็นต์ผ่านของดินชนิด A จะได้อ่านค่าดังนี้

D_{60}	=	7.20
D_{30}	=	4.10
D_{10}	=	0.17

ตัวอย่างที่ 2 ดินชนิด B จากตารางที่ 6.6 การจำแนกประเภทดินโดยระบบ Unified ได้ดังนี้

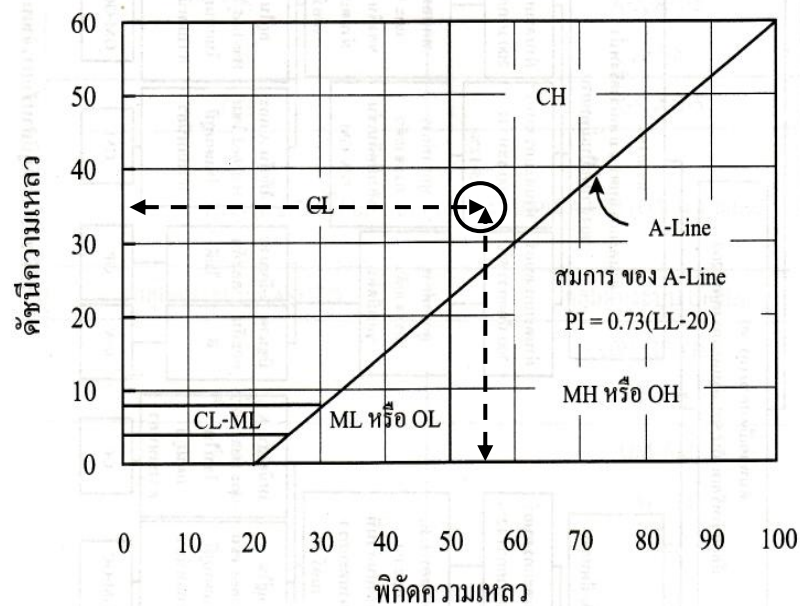
- 1) ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 มากกว่า 50% พิจารณาว่าเป็นดินเม็ดละเอียด เพราะขนาดที่เล็กกว่าตะแกรงเบอร์ 200 มีถึง 51.60% เป็นดินกลุ่ม M หรือ C
- 2) ผ่านตะแกรงเบอร์ 4 มากกว่า 50% เป็นดินตะกอนทรายและดินเหนียว (Silts and Clay) เพราะขนาดที่เล็กกว่า ตะแกรงเบอร์ 4 มีเท่ากับ 99.50%
- 3) ค่าของ Liquid Limit (LL.) สูง 55.50% เพราะมีค่า LL. มากกว่า 50%
- 4) ค่าของ Liquid Limit (LL.) เท่ากับ 55.50% และค่า Plasticity Index (PI.) เท่ากับ 34.90% จะอยู่เหนือเส้น A-lime ดังตารางที่ 6.10

¹¹ ภาพโดย : มานิต ช่วยงาน มิ.ช. 2552



ตารางที่ 6.9 แสดงตารางการคำนวณข้อมูลของดินตัวอย่างที่ 2

ขั้นตอนและเหตุผล	ดินชนิด B
1. ดินเม็ดหยาบหรือละเอียด เหตุผล	ละเอียด $\%F(\#200) = 51.60\% > 50\%$
2. ดินเม็ดหยาบเป็นกรวดหรือทราย เหตุผล	เป็นดินเม็ดละเอียด $\%F(\#200) = 51.60\% > 50\%$
3. มีเม็ดละเอียด (FINE) มากหรือน้อย เหตุผล	ละเอียด $\%F(\#4)$ มีมากถึง 99.50%
4. การกระจายของเม็ดคี่หรือไม่ เหตุผล	เป็นดินละเอียดไม่ต้องพิจารณาค่า C_u และ C_c
5. ส่วนเม็ดละเอียดเป็นจำพวกใด เหตุผล	Silts and Clay $L.L. = 55.50\% > 50\%$
6. สัญลักษณ์ของดินเม็ดละเอียด เหตุผล	M หรือ C เพราะเป็นตะกอนทรายหรือดินเหนียว
7. Liquid Limit สูงหรือต่ำ เหตุผล	สูง $L.L. = 55.50\% > 50\%$
8. อยู่ในพื้นที่ใดของ Plasticity Chart เหตุผล	อยู่เหนือเส้น A-line $L.L. = 55.50\%$ และ $P.I. = 34.90\%$
9. สัญลักษณ์ของดินเม็ดละเอียด เหตุผล	CH เพราะอยู่เหนือเส้น A-line



ตารางที่ 6.10 แสดงแผนภูมิความเหนียวของดินชนิด B¹²

- 5) จากดินตัวอย่าง B จะอยู่ในกลุ่มของ CH เพราะว่าค่าของ L.L. เท่ากับ 55.50% และค่า Plasticity Index เท่ากับ 34.90% ซึ่งจะอยู่เหนือเส้น A-line ดังรูปที่ 6.4
- 6) จากระบบการจำแนกดินตามระบบ Unified Soil Classification จะได้ว่า ดินตัวอย่างชนิด B นี้ เรียกชื่อว่า CH ความหมายคือ ดินเหนียวอนินทรีย์ มีความเหนียวสูง, ดินเหนียวมีความหนืดสูง (Inorganic clays of high plasticity, fat clay)

¹² มจ.เทียร กังคศิเทียม. กลศาสตร์ของดินด้านวิศวกรรม. 2543. หน้า 60



สรุป

เนื่องจากมีผู้เกี่ยวข้องกับดินอยู่หลายสาขาด้วยกัน การจำแนกประเภทดินจึงแตกต่างกันออกไป แล้วแต่วัตถุประสงค์ในการใช้งานในแต่ละสาขา เช่น ทางด้านเกษตรศาสตร์จะจำแนกดินตามความอุดมสมบูรณ์ของธาตุสารที่พืชจะนำไปใช้ประโยชน์ ทางด้านธรณีวิทยา อาศัยลักษณะหินต้นกำเนิดและการกัดกร่อนผุพัง เป็นปัจจัยในการจำแนก สำหรับทางวิศวกรรมโยธาพิจารณาคุณสมบัติทางฟิสิกส์และกลศาสตร์ของดินเป็นหลัก เช่น ขนาดของเม็ดดิน, แรงยึดเกาะของมวลดิน เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับประโยชน์ใช้สอยทางวิศวกรรมแต่ละหมวดหมู่ของดินที่จัดเข้าไว้ จะมีอักษรย่อเฉพาะซึ่งจะเป็นที่เข้าใจได้ง่ายในหมู่วิศวกร หรือบุคคลที่เกี่ยวข้องการเรียกชื่อดินมีหลายวิธี สำหรับระบบ Unified Classification เป็นที่นิยมใช้กันมากกับงานวิศวกรรมประเภท งานดินถม งานฐานรากอาคาร งานเขื่อน ฝาย เพียงตัวอักษรภาษาอังกฤษใช้อักษรย่อ 2 ตัว ทำให้จดจำง่าย และมีความหมายในตัวเอง เช่น G = Gravel (กรวด), S = Sand (ทราย), M = Silt (ดินทราย), C = Clay (ดินเหนียว), W = Well Graded (เม็ดคละ), P = Poorly Grade (เม็ดไม่คละ), H = High Liquid Limit (L.L. มีค่าสูง), L = Low Liquid Limit (L.L. มีค่าต่ำ) หรือ O = Organic (ดินมีอินทรีย์สารปนมาก) ก็สามารถบ่งบอกได้ว่าเป็นดินประเภทใด มวลหยาบหรือมวลละเอียด มีส่วนประกอบของดินเหนียวหรือไม่ ในการวิเคราะห์ชื่อตามระบบ Unified Soil Classification (U.S.C) ต้องใช้ผลการทดลองจากหน่วยที่ 4 การทดลองความชื้นเหลวของดินและหน่วยที่ 5 การทดลองหาขนาดมวลคละของดินเป็นข้อมูลในการพิจารณาอักษรภาษาอังกฤษที่จะใช้เรียกมวลดินนี้



แบบทดสอบที่ 6 วิชาปฐพีกลศาสตร์ 3106-2010 ระดับ ปวส.

หน่วยที่ 6 เรื่อง การจำแนกประเภทของดิน

คำชี้แจง. จงกากบาท (X) ทับข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. แผนภูมิสามเหลี่ยมเหมาะสำหรับดินประเภทใด
 - ก. กรวด, ทราย
 - ข. ทราย, ดินเหนียว
 - ค. ดินเหนียว, ตะกอนทราย
 - ง. กรวด, ตะกอนทราย
2. สัญลักษณ์ที่ใช้แทนกรวดปนดินตะกอนทรายคือข้อใด
 - ก. GC
 - ข. GM
 - ค. GS
 - ง. GW
3. ดินทรายเม็ดปานกลางจะมีขนาดระหว่างเท่าใด
 - ก. 0.425 – 2.0 มม.
 - ข. 0.075 – 0.472 มม.
 - ค. 4.75 – 2.0 มม.
 - ง. 0.075 – 2.0 มม.
4. ถ้าดินที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 4 มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ควรเป็นดินประเภทใด
 - ก. GC
 - ข. GC,SW สองตัวคู่
 - ค. SW
 - ง. CL
5. ถ้าดินที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 4 น้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ และผ่านตะแกรงเบอร์ 200 น้อยกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ควรเป็นดินประเภทใด
 - ก. GW, GP
 - ข. GM, GC
 - ค. GW, GP, GM, GC
 - ง. GM, SM



6. ดินที่มีค่า Cu มากกว่า 4 และ Cc อยู่ระหว่าง 1-3 คือดินในกลุ่มใด
- ก. GW
 - ข. GP
 - ค. GM
 - ง. SW
7. เส้น A-line ใช้เป็นเส้นแบ่งประเภทของดินระหว่างดินชนิดใด
- ก. ดินทรายกับตะกอนทราย
 - ข. ดินตะกอนและดินเหนียว
 - ค. ดินเหนียวกับดินทราย
 - ง. ดินเหนียวกับดินพืด (โคลนสีดำและดินอินทรีย์สูง)
8. ดินประเภท MH ต้องมีค่า LL. ไม่น้อยกว่ากี่เปอร์เซ็นต์
- ก. 60%
 - ข. 55%
 - ค. 50%
 - ง. 12 %
9. ดินที่เหมาะสมกับการรับน้ำหนักของฐานรากอาคารคือดินชนิดใด
- ก. GP
 - ข. GP
 - ค. GM
 - ง. GC
10. ดินที่เหมาะสมในการทำผิวถนน คือดินชนิดใด
- ก. GP
 - ข. GP
 - ค. GM
 - ง. GC



- คำชี้แจง 2. ให้กาเครื่องหมาย (✓) หน้าข้อที่ถูกต้อง และกาเครื่องหมายผิด (✗) หน้าข้อที่ผิด
-2.1 ดิน GM คือกรวดมีดินเหนียวปน กรวด-ทราย-ดินเหนียวผสมกัน
 -2.2 ดิน SW จะมีค่า Cu มากกว่า 4
 -2.3 ดิน SC ค่า Atterberg limit จะมากกว่า 4
 -2.4 ดิน OL จะมีค่า LL. มากกว่า 50%
 -2.5 ดิน MH และ OH จะอยู่ใต้เส้น A-line
 -2.6 ดิน CL และ CH จะอยู่เหนือเส้น A-line
 -2.7 ดิน ML คือทรายละเอียดปนตะกอนทราย หรือมีดินเหนียวมีความเหนียวเล็กน้อย
 -2.8 ดิน A-2-4 คือ ดินเม็ดหยาบผ่านเบอร์ 200 มากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์
 -2.9 ดิน SW เมื่อบดอัดแน่นแล้วจะรับกำลังต้านทานแรงเฉือนได้ดี
 -2.10 งานก่อสร้างเชื่อมดินถมทั้งเชื่อม ดินประเภท GC เหมาะสมที่สุด



ตอนที่ 2 แบบฝึกหัดจำแนกประเภทของดิน (Soil Classification)

1. ให้นักศึกษาแต่ละคนทำการฝึกปฏิบัติจากคำถามนี้

- 1) จงให้รายละเอียดความหมายของตัวอักษรย่อ GP, GC, SW, ML และ OH
- 2) จากข้อมูลดินนี้ให้ทำการจำแนกดินตามระบบ Unified Soil Classification ว่าเป็นดินชนิดใด โดยนำข้อมูลจากโจทย์เขียนใส่ในตารางที่ 6.9 และตารางที่ 6.10 ตามลำดับ

2.1) ตัวอย่างดินชนิดหนึ่ง มีค่า $LL = 85\%$, $PL = 40\%$ และมีปริมาณผ่านตะแกรงขนาดต่างๆ ดังนี้ โดยนำข้อมูลจากโจทย์เขียนใส่ในตารางที่ 6.9

Sieve No.	% Finer
4	98%
10	90%
40	60%
200	45%

2.2) นำดินตัวอย่างมาทำการร่อนได้ข้อมูลดังตารางดังนี้

ก.) จากการร่อนผ่านตะแกรง

Sieve No.	Sieve Opening (mm)	Wt. of Soil Retained on Sieve (gm.)
4	4.75	12
10	2	23.4
20	0.85	89.6
40	0.425	197.2
100	0.15	380.8
200	0.075	227.5
Pan.	-	69.5



ข.) นำดินส่วนที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 40 ไปทำ Atterberg's Limits ได้ผลดังตาราง Liquid Limit Test และ ตาราง' Plastic Limit

ตาราง Liquid Limit Test

No. of Blows, N	38	30	26	15
Wet Soil + Can, g	23.61	28.57	26.42	21.64
Dry Soil + Can, g	21.4	24.8	22.4	19.2
Can, g	15.5	15.6	15.1	15.4

ตาราง' Plastic Limit Test

Trial No.	1	2
Wet Soil + Can, g	18.88	19.33
Dry Soil + Can, g	17.8	18.1
Can, g	15.3	15.2

