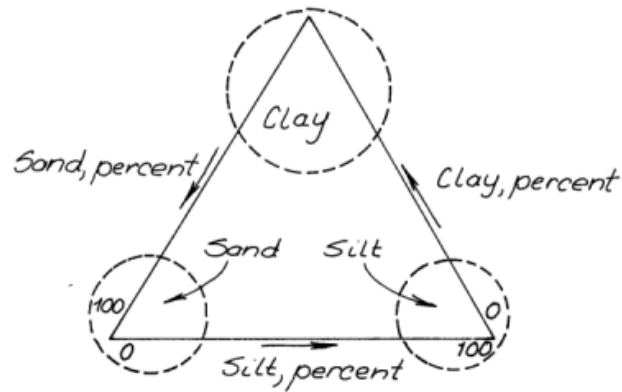


Soil Classification



Soil description

1. Consistency: (for cohesive soils)
soft, stiff etc
- Density: (for cohesionless soils)
loose, dense, etc
2. Structure: fissured, laminated etc.
3. Colour
4. Particle size
5. Geological formation

Stiff fissured brown clay (London clay)

1. 2. 3. 4. 5.

Loose yellow fine sand (Alluvium)

1. 3. 4. 5.

Gravel {
GW - Well graded
GP - Poorly graded
GM - Silty (mo)
GC - Clayey

Sand {
SW - Well graded
SP - Poorly graded
SM - Silty (mo)
SC - Clayey

Silt (mo) - ML }
Clay - CL } Low plasticity
Organic - OL } $w_L < 50$

Silt (mo) - MH }
Clay - CH } High plasticity
Organic - OH } $w_L > 50$

Peat

บรรยายโดย อ.พลช ตั้งฐานทรัพย์

การจำแนกประเภทของดิน

เป็นการจัดกลุ่มดินที่มีคุณลักษณะคล้ายกันเข้าไว้กลุ่มเดียวกัน โดยอาศัยข้อมูล การกระจายตัวของเม็ดดินและพิกัดอัตราเทอร์เบอร์ก (ค่า LL, PI) เป็นหลัก

ประโยชน์ของการจำแนกประเภทของดิน

4 จากผลของการจำแนกดิน ทำให้ทราบถึงคุณสมบัติของดินคร่าวๆ

4 สามารถอ้างอิงใช้ประสบการณ์จากงานของตนเอง / คนอื่นในอดีต ที่ทำในพื้นที่อื่นๆ ที่เป็นดินกลุ่มเดียวกัน มาใช้กับงานที่กำลังทำอยู่

การจำแนกประเภทของดิน

ระบบการจำแนกดินที่เป็นสากลและใช้อ้างอิงโดยทั่วไป ได้แก่

- 4 ระบบการจำแนกดินของ USCS (Unified Soil Classification System)
- 4 ระบบการจำแนกดินของ AASHTO (The American Association of State Highway and Transportation Officials)

ระบบ USCS

Ø เหมาะกับงานวิศวกรรมทั่วไป เช่น งานดินถมและฐานราก

4 จัดแบ่งตามลักษณะขนาดของเม็ดดิน การกระจายตัวของเม็ดดิน และตามคุณสมบัติความเหนียวของดิน (ค่า LL, PI)

4 แบ่งดินออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ ดินเม็ดหยาบ (G หรือ S) ดินเม็ดละเอียด (C, M หรือ O) และดินที่มีสารอินทรีย์มาก (Peat, PT)

4 ใช้อักษรภาษาอังกฤษอย่างน้อย 2 ตัวเป็นสัญลักษณ์แทนชื่อกลุ่มของดิน ตัวแรกจะเป็นกลุ่มหลัก และตัวที่สองจะเป็นกลุ่มย่อยลงไป

ระบบ USCS

Ø เช่น SC = Sandy Clay หมายถึง ทรายที่มีดินเหนียวปนอยู่

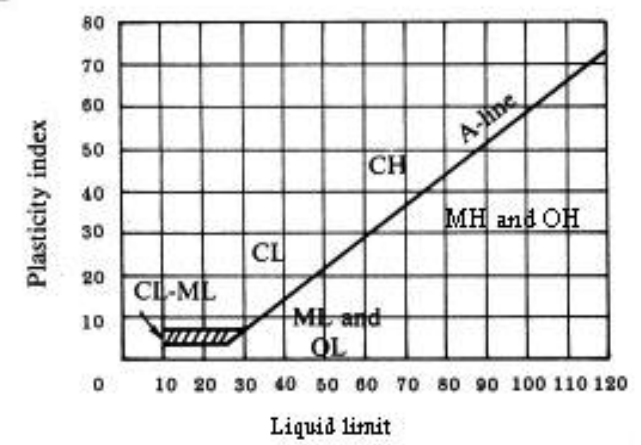
สัญลักษณ์	ลักษณะดิน	ย่อมาจาก
G	กรวด	Gravel
S	ทราย	Sand
M	ดินตะกอน	Mo = Silt
C	ดินเหนียว	Clay
O	ดินอินทรีย์สาร	Organic
PT	ดินซากพืช	Peat
W	มีขนาดคละกันดี	Well Graded
P	มีขนาดคละกันไม่ดี	Poorly Graded
L	มีสภาพพลาสติกต่ำ ($LL < 50\%$)	Low Liquid Limit
H	มีสภาพพลาสติกสูง ($LL > 50\%$)	High Liquid Limit

Major Division	Group Symbols	Typical Names	Classification Criteria		
Coarse-grained soils More than 50% retained on No. 200 sieve	Gravels 50% or more of coarse fraction retained on No. 4 sieve	Clean gravels			
		GW	Well-graded gravels and gravel-sand mixtures, little or no fines	$C_u = D_{60}/D_{10}$ Greater than 4 $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ Between 1 and 3	
		GP	Poorly graded gravels and gravel-sand mixtures, little or no fines	Not meeting both criteria for GW	
		GM	Silty gravels, gravel-sand-silt mixtures	Atterberg limits plot below "A" line or plasticity index less than 4	
		GC	Clayey gravels, gravel-sand-clay mixtures	Atterberg limits plot above "A" line and plasticity index greater than 7	
	Sands More than 50% of coarse fraction passes No. 4 sieve	Gravels with fines			
		Clean sands			
		SW	Well-graded sands and gravelly sands, little or no fines	$C_u = D_{60}/D_{10}$ Greater than 6 $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ Between 1 and 3	
		SP	Poorly graded sands and gravelly sands, little or no fines	Not meeting both criteria for SW	
		SM	Silty sands, sand-silt mixtures	Atterberg limits plot below "A" line or plasticity index less than 4	
Fine-grained soils 50% or more passes No. 200 sieve	Sands with fines	SC	Clayey sands, sand-clay mixtures	Atterberg limits plot above "A" line and plasticity index greater than 7	
		ML	Inorganic silts, very fine sands, rock flour, silty or clayey fine sands		
		CL	Inorganic clays of low to medium plasticity, gravelly clays, sandy clays, silty clays, lean clays		
		OL	Organic silts and organic silty clays of low plasticity		
		MH	Inorganic silts, micaceous or diatomaceous fine sands or silts, elastic silts		
	Silt and Clays Liquid limit 50% or less	Silt and Clays Liquid limit greater than 50%	CH	Inorganic clays of high plasticity, fat clays	
			OH	Organic clays of medium to high plasticity	
			Pt	Peat, muck and other highly organic soils	Fibrous organic matter; will char, burn, or glow

Classification on basis of percentage of fines
 Less than 5% Pass No. 200 sieve
 More than 5% Pass No. 200 sieve
 5% to 12% Pass No. 200 sieve
 12% to 50% Pass No. 200 sieve
 GW, GP, SW, SP
 GM, GC, SM, SC
 Borderline classification requiring use of dual symbols

Check plasticity chart

ระบบ USCS



Plasticity chart for the classification of fine-grained soil.

Test made on fraction finer than No. 4 sieve.

ระบบ AASHTO

Ø จัดตามความสามารถในการรับนน. ได้ใกล้เคียงกันรวมเป็นกลุ่มเดียว เพื่อจะพิจารณาคูณสมบัติของดินที่นำมาใช้เป็นดินชั้นทางในงานถนน

4 ใช้ผลการกระจายตัวของเม็ดดิน และพิกัด Atterberg (ค่า LL, PI)

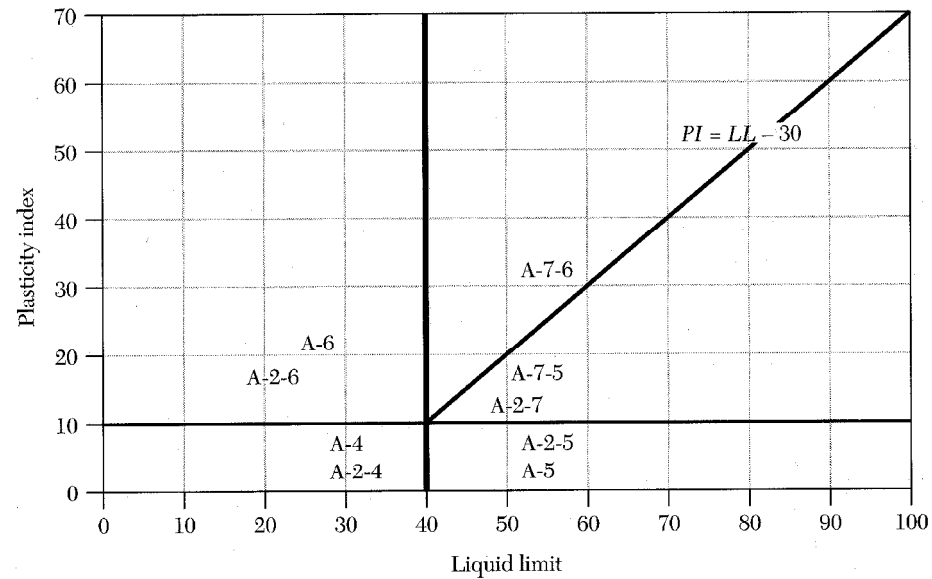
4 มี 7 กลุ่มหลัก คือ A-1, A-2, ... ถึง A-7 ดินที่ดีที่สุดในการใช้เป็นดินถมชั้นทาง คือดินกลุ่ม A-1 ดินที่เลวที่สุดคือกลุ่ม A-7

4 ค่าดัชนีกลุ่ม (Group Index, GI) จะเขียนกำกับไว้ในวงเล็บท้ายชื่อกลุ่ม เช่น A-2-6(3) ค่า GI ต่ำหมายถึงดินดีเหมาะนำมาใช้งาน

$$GI = \frac{0.2a - 0.0015b}{1 + 0.001a} + 0.001b - 0.01$$

General classification	Granular materials (35% or less of total sample passing No. 200)							Silt-clay materials (more than 35% passing No. 200)			
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
Group classification	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5 A-7-6
Sieve analysis (percentage passing)											
No. 10 No. 40 No. 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.
Characteristics of fraction passing No. 40											
Liquid limit Plasticity index	— 6 max.		— NP	40 max. 10 max.	41 min. 10 max.	40 max. 11 min.	41 min. 11 min.	40 max. 10 max.	41 min. 10 max.	40 max. 11 min.	41 min. 11 min.
Usual types of significant constituent materials	Stone fragments, gravel, and sand		Fine sand	Silty or clayey gravel and sand				Silty soils		Clayey soils	
General subgrade rating	Excellent to good							Fair to poor			

Plasticity index of A-7-5 subgroup is equal to or less than LL minus 30.
Plasticity index of A-7-6 subgroup is greater than LL minus 30.

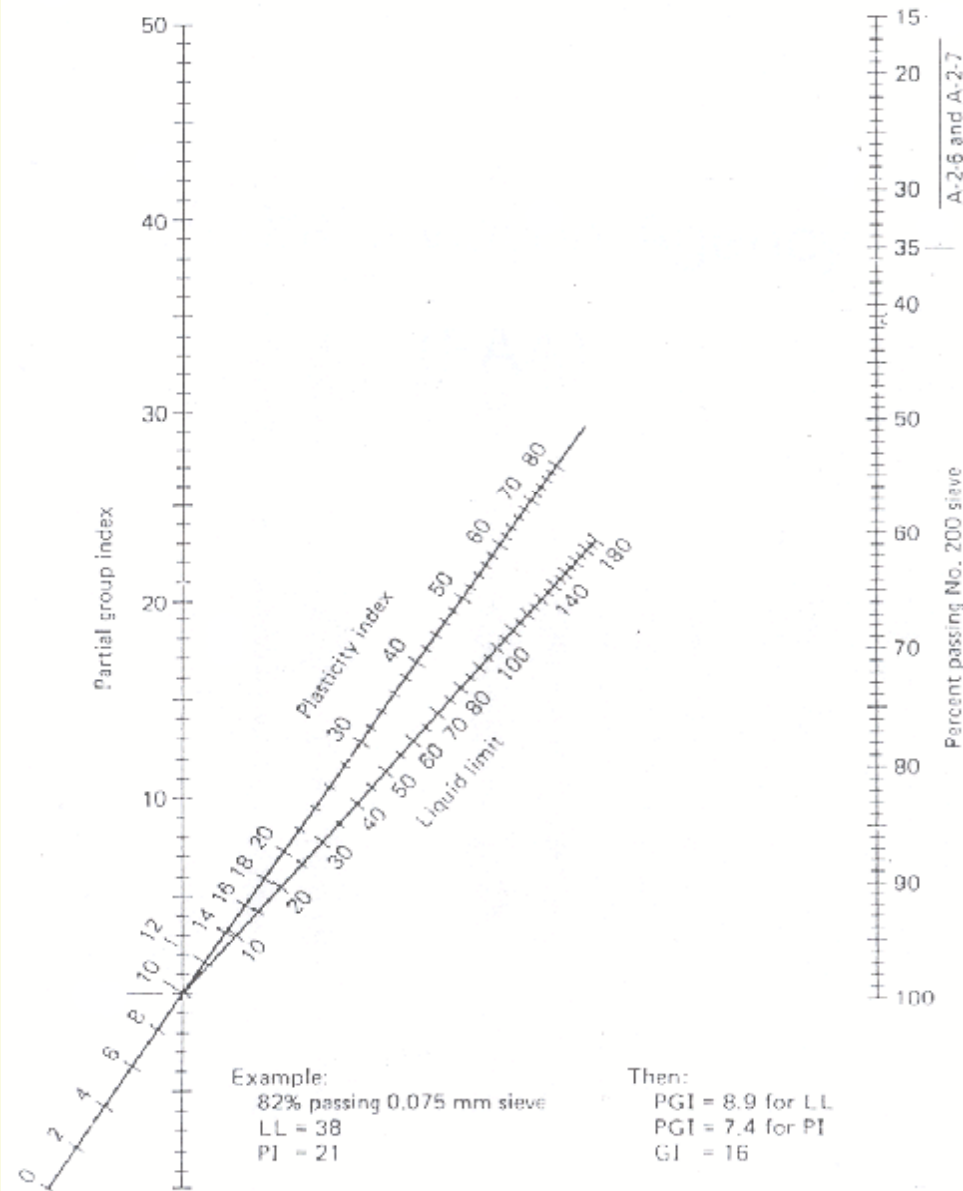


ระบบ AASHTO

Group index (GI) = $(F - 35)[0.2 + 0.005(LL - 40)] + 0.01(F - 15)(PI - 10)$,
 where F = % passing 0.075 mm sieve, LL = liquid limit, and PI = plasticity index.

When working with A-2-6 and A-2-7 subgroups the Partial Group Index (PGI) is determined from the PI only.

When the combined partial group indices are negative, the group index should be reported as zero.



ตารางที่ 4.6 ตารางเปรียบเทียบดินที่จัดกลุ่มตามระบบ AASHTO กับ USCS (Liu, 1970)

Soil group in USCS	Comparable soil groups in AASHTO system		
	Most probable	Possible	Possible but improbable
GW	A-1a	-	A-2-4, A-2-5, A-2-6, A-2-7
GP	A-1a	A-1b	A-3, A-2-4, A-2-5, A-2-6, A-2-7
GM	A-1b, A-2-4, A-2-5, A-2-7	A-2-6	A-4, A-5, A-6, A-7-5, A-7-6, A-1a
GC	A-2-6, A-2-7	A-2-4, A-6	A-4, A-7-6, A-7-5
SW	A-1b	A-1a	A-3, A-2-4, A-2-5, A-2-6, A-2-7
SP	A-3, A-1b	A-1a	A-2-4, A-2-5, A-2-6, A-2-7
SM	A-1b, A-2-4, A-2-5, A-2-7	A-2-6, A-4,	A-6, A-7-5, A-5, A-7-6, A-1a
SC	A-2-6, A-2-7	A-2-4, A-6, A-4, A-7-6	A-7-5
ML	A-4, A-5	A-6, A-7-5	-
CL	A-6, A-7-6	A-4	-
OL	A-4, A-5	A-6, A-7-5, A-7-6	-
MH	A-7-5, A-5	-	A-7-6
CH	A-7-6	A-7-5	-
OH	A-7-5, A-5	-	A-7-6
PT	-	-	-

ตารางที่ 4.7 ตารางเปรียบเทียบดินที่จัดกลุ่มตามระบบ AASHTO กับ USCS (Liu, 1970)

Soil group in USCS	Comparable soil groups in AASHTO system		
	Most probable	Possible	Possible but improbable
A-1a	GW, GP	SW, SP	GM, SM
A-1b	SW, SP, GM, SM	GP	-
A-3	SP	-	SW, GP
A-2-4	GM, SM	GC, SC	GW, GP, SW, SP
A-2-5	GM, SM	-	GW, GP
A-2-6	GC, SC	GM, SM	GW, GP
A-2-7	GM, GC, SM, SC	-	GW, GP, SW, SP
A-4	ML, OL	CL, SM, SC	GM, GC
A-5	OH, MH, ML, OL	-	SM, GM
A-6	CL	ML, OL, SC	GC, GM, SM
A-7-5	OH, MH	ML, OL, CH	GM, SM, GC, SC
A-7-6	CH, CL	ML, OL, SC	OH, MH, GC, GM, SM