



กลุ่มงานวิเคราะห์วิจัยและพัฒนา
สำนักควบคุมการก่อสร้าง

การอ่านรายงานผลการเจาะสำรวจชั้นดิน

1. คำนำ

ฐานรากของอาคารและ/หรือของสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ จัดเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้าง (Member) ที่มีความสำคัญเป็นอันดับต้นๆ ที่ผู้ออกแบบหรือวิศวกรผู้ออกแบบควรใช้ความระมัดระวังเป็นอย่างยิ่ง ในการออกแบบ เพื่อให้ได้ฐานรากที่มีความมั่นคงและแข็งแรงสามารถแบกรับน้ำหนักบรรทุกทั้งหมดของอาคารได้ ฐานรากของอาคารที่ดีควรก่อสร้างด้วยวัสดุที่มีความแข็งแรง และวางอยู่บนชั้นดินที่สามารถรับน้ำหนักได้อย่างปลอดภัย และไม่เกิดการยุบตัวมากจนทำให้โครงสร้างอาคารเสียหายเกินไปขณะรับน้ำหนักบรรทุกสูงสุด การที่จะทราบสภาพของชั้นดินและค่าคุณสมบัติของต่างๆ ได้นั้น จะต้องอาศัยวิธีการเจาะสำรวจชั้นดิน (Soil boring) แล้วนำดินตัวอย่างที่เก็บขึ้นมาได้มาทดสอบในห้องปฏิบัติการตามวิธีการทางปฐพีกลศาสตร์ และเมื่อได้ข้อมูลหรือค่าคุณสมบัติที่ต้องการทั้งหมดแล้ว จึงนำค่าเหล่านั้นมาวิเคราะห์หาว่าควรเลือกใช้ระบบฐานรากแบบตื้น(Shallow foundation) หรือฐานรากแบบใช้เสาเข็ม(Deep foundation) และคำนวณหาค่ากำลังการรับน้ำหนักบรรทุกของชั้นดิน(Bearing capacity) ได้ฐานรากหรือกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มต่อไป

ข้อมูลที่ได้จากการเจาะสำรวจชั้นดินนอกจากจะนำไปใช้เพื่อการออกแบบฐานรากทั้งแบบตื้นและแบบใช้เสาเข็มแล้ว ยังสามารถนำผลการทดสอบ มาวิเคราะห์ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการหาสาเหตุความเสียหาย และพร้อมกับเสนอแนวทางการแก้ไขได้ด้วย เช่น การวิบัติของเชิงลาดถนนและ/หรือของเขื่อนป้องกันตลิ่งริมแม่น้ำต่างๆ เป็นต้น ซึ่งล้วนแล้วแต่ต้องใช้ข้อมูลสภาพของชั้นดินบริเวณนั้นทั้งนั้น ข้อมูลสภาพของชั้นดินรวมถึงค่าคุณสมบัติที่จำเป็นทางวิศวกรรม จึงนับเป็นสิ่งที่สำคัญสำหรับการออกแบบฐานราก ดังนั้นจึงควรกำหนดให้มีการเจาะสำรวจชั้นดิน เพื่อให้ทราบสภาพชั้นดินที่แน่ชัดก่อนที่จะทำการออกแบบชนิดของฐานรากต่อไป

รายงานผลการเจาะสำรวจชั้นดินจะใช้ประโยชน์ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดได้เมื่อผู้อ่านเข้าใจค่าต่าง ๆ ในตารางได้ครบถ้วน เพื่อประโยชน์ที่จะนำค่าต่าง ๆ ในตารางไปใช้ในการออกแบบ

2. รายงานผลการเจาะสำรวจชั้นดิน

รายงานผลการเจาะสำรวจชั้นดิน กลุ่มงานวิเคราะห์วิจัยและพัฒนา สำนักควบคุมการก่อสร้าง กรมโยธาธิการและผังเมือง จะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ส่วนของตารางแสดงผลการทดสอบตัวอย่างดินในห้อง

[illegible]

2.1 ส่วนของตารางแสดงผลการทดสอบของตัวอย่างดินในห้องปฏิบัติการ

ผลการทดสอบในห้องปฏิบัติการจะประกอบด้วยส่วนต่างๆ ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้ คือ

ช่องที่ 1 เป็นส่วนที่แสดงเกี่ยวกับ รายละเอียดของชื่อโครงการ ,สถานที่ตั้งโครงการ,หลุมเจาะสำรวจที่.. ,ระดับปากหลุมเจาะสำรวจ ,ระดับน้ำใต้ดินในหลุมเจาะต่ำจากระดับปากหลุม ,ผู้ทดสอบ วิศวกรผู้คำนวณ และผู้ตรวจรับรองผลการทดสอบ ,วันเดือนปีที่ทำเจาะสำรวจชั้นดิน และรหัสงานที่ทดสอบในปัจุบันประมาณ

ช่องที่ 2 (Depth)

แสดงช่องระดับความลึกของตัวอย่างดินที่เก็บตัวอย่างในแต่ละชั้น

ช่องที่ 3 (Sample type)

แสดงแบบของวิธีการเก็บตัวอย่างดินที่เก็บได้ เช่น ถ้าใช้กระบอกบางเก็บตัวอย่างจะใช้ตัวย่อว่า ST (Shelby tube sampling) แสดงถึงตัวอย่างดินแบบคงสภาพ และถ้าเก็บตัวอย่างดินด้วยกระบอกผ่าตัวย่อจะใช้ SS (Split spoon sampling) จะเป็นตัวอย่างดินชนิดไม่คงสภาพ

ช่องที่ 4 (Group symbol)

แสดงชื่อหรือชนิดของดินที่จำแนกได้ตามระเบียบวิธีของ Unified soil classification system เช่น

OL – ML หมายถึง ตะกอนทรายอินทรีย์และดินเหนียวปนตะกอนทราย

อินทรีย์ มีความเหนียวต่ำ หรืออาจเป็นตะกอนทราย

อินทรีย์และทรายละเอียดมาก หินฝุ่น ทรายละเอียดปน

ตะกอนทรายหรือ ดินเหนียวมีความเหนียวเล็กน้อย

CL หมายถึง ดินเหนียวอินทรีย์ มีความเหนียวต่ำถึงปานกลาง ดินเหนียวปนตะกอนทราย

SM หมายถึง ทรายมีตะกอนทรายปน

ช่องที่ 5 (Atterberg's limits)

แสดงค่า Atterberg 's limits คือค่าขีดจำกัดความเหลวของดิน(Liquid limits) ดินที่มีค่า LL สูงๆเกินกว่า 50 จะมีความเหนียวมาก และในทางกลับกันถ้าค่า LL น้อยกว่า 50 จะเป็นดินที่มีความเหนียวต่ำถึงปานกลาง หรือ บางทีอาจเป็นดินชนิดที่ไม่มีความเชื่อมแน่นเลยก็ได้

ช่องที่ 6 (Moisture content)

แสดงค่าปริมาณความชื้นมวลดิน

ช่องที่ 7.8 (Unconfined compressive(UC), Pocket penetrometer test(UP))

แสดงค่ากำลังรับแรงเฉือนของดินที่ได้จากการทดสอบ Unconfined compressive strength และ Pocket penetrometer test ตามลำดับ

ช่องที่ 9 (Unit weight)

แสดงค่าหน่วยน้ำหนักของดิน(Bulk unit weight)

ช่องที่ 10 (SPT)

แสดงค่า standard penetration test (SPT) ที่ได้จากการจดบันทึกจากการเก็บตัวอย่างด้วยกระบอกผ่า โดยใช้ผลรวมระยะฝังลึก 30 ซม.สุดท้าย

ช่องที่ 11 (Specific gravity)

แสดงค่าความถ่วงจำเพาะของดิน

ช่องที่ 12 (Vane shear strength)

แสดงค่ากำลังรับแรงเฉือนของดินที่ได้จากการทดสอบแบบ Vane shear test

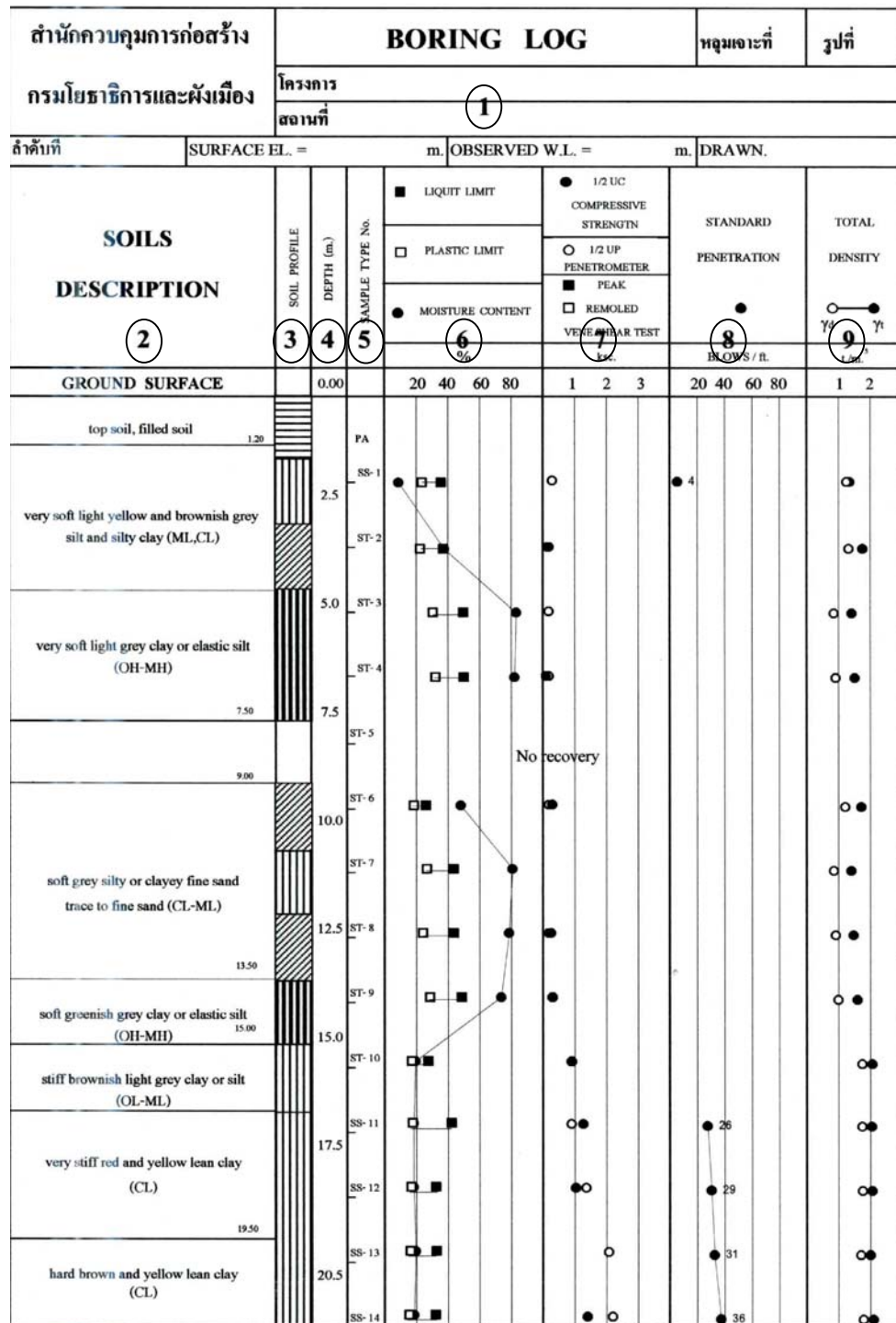
ช่องที่ 13 (Direct shear test)

แสดงค่ากำลังรับแรงเฉือนของดินที่ได้จากการทดสอบ Direct shear test (C)และแสดงค่ามุมเสียดทานภายใน ϕ (Angle of internal friction)

ช่องที่ 14 (Grain size)

แสดงค่าปริมาณของดินที่ผ่านการทดสอบร่อนผ่านตะแกรง(Sieve analysis) เบอร์ 4 และเบอร์ 200 ตามลำดับ

2.2 ส่วนของ Boring log เป็นส่วนที่แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับลักษณะการวางตัวของชั้นดิน และแสดง
คุณลักษณะของชั้นดินและคุณสมบัติของดินเมื่อเทียบกับความลึกที่เจาะสำรวจ



ช่องที่ 1 แสดงรายละเอียดทั่วไป เช่น ชื่อโครงการ สถานที่ตั้งโครงการ หลุมเจาะที่.. ระดับปากหลุมเจาะ ระดับน้ำใต้ดิน เป็นต้น

ช่องที่ 2 (Soils description)

แสดงลักษณะของชั้นดิน(Soils description) เป็นส่วนที่แสดงว่าบริเวณความลึกใดชนิดของดินเป็นชั้นดินชนิดอะไร เช่น ดินเหนียวหรือดินซิลท์ เป็นต้น

ช่องที่ 3 (Soil profile)

แสดงแถบสัญลักษณ์ของชั้นดิน ซึ่งจะมีรูปแบบเป็นลักษณะเฉพาะตัวตามชนิดของดิน

ช่องที่ 4 (Depth)

แสดงความลึกของชั้นดิน ที่ได้ทำการเก็บตัวอย่างดินเริ่มจากระดับปากหลุมเจาะจนถึงสิ้นสุดความลึกหลุมเจาะ

ช่องที่ 5 (Sample type no.)

แสดงลักษณะวิธีการเก็บตัวอย่างดิน และหมายเลขตัวอย่างที่เก็บ ตามแบบชนิดลักษณะการเก็บตัวอย่างแบบ SS หรือ ST สำหรับ PA หรือหมายถึงใช้สว่านเจาะนำก่อนลงไปถึงที่ระดับความลึกเท่าใด

ช่องที่ 6 (LL, PL, W_p)

แสดงค่าขีดจำกัดความเหลวขีดจำกัดความเป็นพลาสติกของดิน และค่าปริมาณความชื้นในดินแต่ละชั้นตามระดับความลึก

ช่องที่ 7 (1/2UC, 1/2UP, Vane shear test)

แสดงค่ากำลังรับแรงเฉือนของดินแบบไม่ระบายน้ำ ที่ระดับความลึกต่างๆ กัน สำหรับการทดสอบด้วยวิธี Unconfined compressive strength, Pocket penetrometer test และ วิธี Vane shear test ซึ่งมีทั้งแบบกำลังสูงสุด (peak) และแบบ remolded ค่าที่ได้จาก 2 วิธีหลังนี้จะสามารถบ่งบอกถึงความไวตัวของดินได้ (Sensitivity)

ช่องที่ 8 (Standard penetration test)

แสดงค่า SPT ที่จดบันทึกจากการเก็บตัวอย่างด้วยกระบอกฝ่า

ช่องที่ 9 (Total density)

แสดงค่าหน่วยน้ำหนักของดินเปียกและหน่วยน้ำหนักดินแห้ง ในแต่ละชั้นดินนั้น

การนำค่าผลทดสอบต่าง ๆ ไปใช้ประโยชน์

1. ชนิดของดินที่ได้จากการจำแนก

สามารถบ่งบอกถึงคุณสมบัติบางประการของการนำไปใช้งาน ซึ่งได้มีวิศวกรหลายท่านได้แนะนำไว้ เช่น อ.ชัย มุกตพันธุ์ ได้เสนอตารางการจำแนกประเภทดิน และการนำวัสดุที่จำแนกได้ไปใช้ประโยชน์ คือ

ตารางระบบจำแนกประเภทดินเอกภาพ (สำหรับดินถมและงานฐานราก)

การจำแนกประเภททั่วไป		เครื่องหมายจำแนกประเภท	คำอธิบาย	การใช้งานจริง	สัมประสิทธิ์ของความชื้นได้ k (ชม./วินาที)	ลักษณะเฉพาะของภาคตัด	ความหนาแน่นแห้ง γ_d (ตัน/ลบม.)	การใช้งานฐานราก	การใช้งานป้องกันน้ำซึม
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
ดินเม็ดหยาบ	กรวดและดินปนกรวด	GW	กรวดหรือกรวดผสมทราย มีหลายขนาดแตกต่างกันมีเม็ดละเอียดปนบ้างหรือไม่มีเลย	เสถียรมาก, ใช้ทำเขื่อนหรือทำแบบตรงส่วนที่ให้น้ำซึมผ่านได้	$> 10^{-2}$	ดี, ใช้รถแทรกเตอร์, รถล้อยาง, รถบดล้อเหล็ก	2.00-2.16	วิธีดีสามารถรับแรงอัด	ทำแกนลดความเร็วของน้ำซึม
		GP	กรวดหรือกรวดผสมทราย ขนาดเดียวกัน มีเม็ดละเอียดปนบ้างหรือไม่มีเลย	เสถียรมาก, ใช้ทำตัวเขื่อนหรือทำแบบในส่วนที่ให้น้ำซึมผ่านได้	$> 10^{-2}$	ดี, ใช้รถแทรกเตอร์ รถล้อยาง, รถบดล้อเหล็ก	1.84-2.00	วิธีดี สามารถรับแรงอัด	ทำแกนลดความเร็วของน้ำซึม
		GM	กรวดปนทรายแป้ง กรวดปนทรายและทรายแป้งมีเม็ดขนาดเดียวกัน	เสถียรมาก, ไม่ค่อยเหมาะกับส่วนที่น้ำซึมได้ ใช้ทำแกนกันน้ำซึม หรือคลุมดิน	$10^{-3} - 10^{-6}$	ดี, ต้องคุมงานอย่างเข้มงวด รถล้อยาง,รถบดดินเกาะ	1.92 - 2.16	วิธีดี สามารถรับแรงอัด	ใช้สำหรับปาดลาดเชื่อมคันได้น้ำ บางครั้งไม่จำเป็น
		GC	กรวดปนดินเหนียว, กรวด ทราย และดินเหนียว ปนละกัน มีเม็ดขนาดเดียว	ค่อนข้างเสถียร ใช้ทำแกนกันน้ำซึม	$10^{-4} - 10^{-8}$	ดี, รถล้อยาง, รถบดดินเกาะ	1.84 - 2.08	วิธีดี สามารถรับแรงอัด	ไม่จำเป็น
	ทรายและดินปนทราย	SW	ทรายหลายขนาดละกัน, ทรายนปนกรวด มีเม็ดละเอียดปนบ้างหรือไม่มีเลย	เสถียรมาก ใช้ทำส่วนที่ให้น้ำซึมผ่านได้ แต่ต้องป้องกันความลาดของเขื่อน	$> 10^{-3}$	ดี, ใช้รถแทรกเตอร์	1.76 - 2.08	วิธีดี สามารถรับแรงอัด	ใช้คลุมดินปาดลาดเชื่อมคันเหนียว และปาดลาดเชื่อมคันได้น้ำ
		SP	ทรายเม็ดขนาดเดียวกัน, ทรายนปนกรวด มีเม็ดละเอียดปนบ้างหรือไม่มีเลย	เสถียรมาก ใช้สำหรับเขื่อนที่มีความลาดไม่มาก	$> 10^{-3}$	ดี, ใช้รถแทรกเตอร์	1.60 - 1.92	วิธีดีสามารถรับแรงอัดหรือไม่ขึ้นกับความหนาแน่น	ใช้คลุมดินปาดลาดเชื่อมคันเหนียว และปาดลาดเชื่อมคันได้น้ำ
		SM	ทรายนปนทรายแป้ง, ทรายนปนทรายแป้ง มีเม็ดขนาดเดียวกัน	ค่อนข้างเสถียร ไม่ค่อยเหมาะกับส่วนที่น้ำซึมได้ ใช้ทำแกนกันน้ำซึม	$10^{-3} - 10^{-6}$	ดี, ต้องคุมงานอย่างเข้มงวด รถล้อยาง,รถบดดินเกาะ	1.76 - 2.00	วิธีดี สามารถรับแรงอัดหรือไม่ขึ้นกับความหนาแน่น	ใช้คลุมดินปาดลาดเชื่อมคันเหนียว และปาดลาดเชื่อมคันได้น้ำ

การจำแนกประเภททั่วไป		เครื่องหมายจำแนกประเภท	คำอธิบาย	การใช้ในงานเชื่อม	สัมประสิทธิ์ของความชื้นได้ k (ชน.วินาที)	ลักษณะเฉพาะของการบดอัด	ความหนาแน่นแห้ง Y_d (ตัน/ลบม.)	การใช้ในงานฐานราก	การใช้ในงานป้องกันน้ำซึม
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
ดินเม็ดละเอียด	ทรายแป้งและดินเหนียว	SC	ทรายแป้งดินเหนียว, ของผสมของทรายกับดินเหนียวมีขนาดเดียวกัน	ค่อนข้างเสถียร ใช้ทำแกนสำหรับเชื่อมกันน้ำท่วม	$10^{-4} - 10^{-3}$	ดี, ไร้อุปคัมเกาะ, รบดล้อยาง	1.68 - 2.00	วิธีที่สามารถรับแรงธารชาติหรือเร็ว	ไม่จำเป็น
		ML	ทรายแป้งอินทรีย์, ทรายละเอียดมาก, หินปูน, ทรายละเอียดปนทรายแป้งหรือดินเหนียวมีสภาพพลาสติกเล็กน้อย	เสถียรภาพไม่ดี ใช้เป็นดินถมถ้ารับได้ถูกต้อง	$10^{-3} - 10^{-2}$	ดีหรือเลว, การคัมเกาะ เป็นสิ่งสำคัญมาก, รบดล้อยางรอบคืบคัมเกาะ	1.52 - 1.92	เสวยมาก อาจเกิดการเลื่อนตัว	ใช้สำหรับปาลายาตเชื่อมด้านได้บ้าง บางครั้งก็จำเป็น
		CL	ดินเหนียวอินทรีย์ มีสภาพพลาสติกต่ำกว่าปกติ ดินเหนียวปนกรวดหรือปนทรายหรือปนทรายแป้ง, ดินเหนียวมีความหนืดเล็กน้อย	เสถียร, เหมาะสำหรับทำแกนกันน้ำซึม	$10^{-3} - 10^{-2}$	ดีหรือไม่ดีนัก รบดคืบคัมเกาะ	1.52 - 1.92	วิธีที่สามารถรับแรงธารชาติหรือเร็ว	ไม่จำเป็น
		OL	ทรายแป้งอินทรีย์ มีสภาพพลาสติกเล็กน้อยและดินเหนียวปนทรายแป้ง	ไม่เหมาะสำหรับใช้เป็นดินถม	$10^{-4} - 10^{-3}$	ดีหรือไม่ดีนัก รบดคืบคัมเกาะ	1.28 - 1.80	วิธีที่สามารถรับแรงธารชาติหรือเร็วอาจเกิดการทรุดตัวมาก	ไม่จำเป็น
	ทรายแป้งและดินเหนียว	MH	ทรายแป้งอินทรีย์, ดินเหนียวปนทรายหรือทรายแป้ง มีไมก้าหรือดินเบาปน	ขาดเสถียรภาพ ใช้ทำแกนโดยวิธีวิทยาศาสตร์ ไม่เหมาะที่จะใช้รอบคืบ	$10^{-4} - 10^{-3}$	เลวหรือไม่เหมาะ รบดคืบคัมเกาะ	1.12 - 1.52	วิธีที่สามารถรับแรงธารต่ำ	ไม่จำเป็น
		CH	ดินเหนียวอินทรีย์ มีสภาพพลาสติกมาก ดินเหนียวมีความหนืดสูง	ค่อนข้างเสถียรสำหรับความลาดไม่มาก ใช้ทำแกนเชื่อม	$10^{-6} - 10^{-3}$	ดีหรือไม่ดีนัก รบดคืบคัมเกาะ	1.20 - 1.68	วิธีที่สามารถรับแรงธารชาติหรือเร็ว	ไม่จำเป็น
		OH	ดินเหนียวอินทรีย์มีสภาพพลาสติกสูงกว่าปกติ, ทรายแป้งอินทรีย์	ไม่เหมาะที่จะใช้เป็นดินถม	$10^{-6} - 10^{-3}$	เลวหรือไม่เหมาะ รบดคืบคัมเกาะ	1.04 - 1.80	วิธีที่สามารถรับแรงธารต่ำมาก	ไม่จำเป็น
	LL > 50								
ดินอินทรีย์สูงมาก		PI	พืชรากและดินอินทรีย์สูงอื่น ๆ	ไม่ใช้ในงานก่อสร้าง		ไม่เหมาะที่จะใช้หลังการบดอัด		เอาออกจากดินฐานรากและไม่แนะนำให้	

ข้อสังเกต

- ค่าในช่อง (6) และ (8) เป็นค่ามาตรฐานในการคำนวณออกแบบต้องอาศัยผลการทดสอบ
- ในช่อง (7) ถ้าเลือกสภาพความชื้นและความหนาของชั้นดินที่บดอัดได้ถูกต้อง และใช้เครื่องมือตามที่ระบุไว้แล้ว ก็จะได้ความหนาแน่นของดินที่ต้องการ
- ความหนาแน่นแห้งในช่อง (8) เป็นค่าระดับที่บดอัดดินด้วยพลังงานตามที่กำหนดไว้ในการจำแนกประเภทดินระบบ AASHTO และใช้ปริมาณน้ำที่เหมาะสมที่สุด

2. ค่ากำลังรับแรงเฉือนของดินที่ได้จากการทดสอบ Unconfined compressive strength และ Pocket penetrometer test

ค่าที่ได้จะนำไปใช้ในการคำนวณกำลังรับแรงแบกทานของดินที่รองรับโดยฐานรากแบบตื้น (Shallow Foundations) และฐานรากแบบเสาเข็ม (Pile Foundations) เป็นชิ้นส่วนของโครงสร้างที่ทำหน้าที่ถ่ายแรงลงสู่ดินได้ฐานราก และนอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้กับการออกแบบและคำนวณค่าเสถียรภาพความมั่นคงของเขื่อน ถนน กำแพงกันดิน เป็นต้น

3. ค่า Standard penetration test

เป็นค่าที่ได้จากการจذبบันทึกขณะทำการเก็บตัวอย่างดิน โดยนับผลรวมเฉพาะส่วนที่ระยะฝังลึก 30 ซม. สุดท้าย ซึ่งจำนวนนับที่ได้สามารถนำมาแปลผลบอกถึงค่า Consistency ของดินได้ด้วย และยังสามารถนำค่าไปเปรียบเทียบกับค่า Unconfined Compressive Strength สำหรับดินเหนียว หรือ Relative density สำหรับดินทราย นอกจากนี้แล้วยังสามารถนำค่านี้ไปหาค่ามุมเสียดทานภายใน (Angle of Internal Friction) ได้อีกด้วย

4. Liquid Limit (L.L.) เป็นปริมาณน้ำที่น้อยที่สุดในมวลดิน เมื่อมวลดินที่อยู่ระหว่างร่องมาตรฐาน (Standard groove) ทั้งสองข้างของเครื่องทดสอบไหลมาบรรจบกันพอดี หลังจากที่ยกมวลดินพื้นสูง 1 เซนติเมตร แล้วกระแทกลงมาเป็นจำนวน 25 ครั้ง

5. Plastic Limit (P.L) เป็นปริมาณน้ำที่น้อยที่สุดในมวลดิน เมื่อมวลดินถูกกลิ้งให้เป็นเส้นกลม มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 มม. (1/8 นิ้ว) โดยไม่มีรอยแตกที่ผิวค่า L.L. และ PL ไปให้ประโยชน์ในการจำแนกกลุ่มดิน

6. ความแน่นเปียก (rt) หมายถึงน้ำหนักต่อหน่วยของมวลดินตามธรรมชาติ (ตามตัวอย่างที่เก็บมา)

7. ความแน่นแห้ง (rd) หมายถึงน้ำหนักต่อหน่วยของมวลดินที่ปราศจากความชื้น

หมายเหตุ

หากมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติมโปรดติดต่อได้ที่ กลุ่มงานวิเคราะห์วิจัยและพัฒนา สำนักควบคุมการก่อสร้าง กรมโยธาธิการและผังเมือง 218/1 ถนนพระรามที่ 6 แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400 โทร. 02-2994430