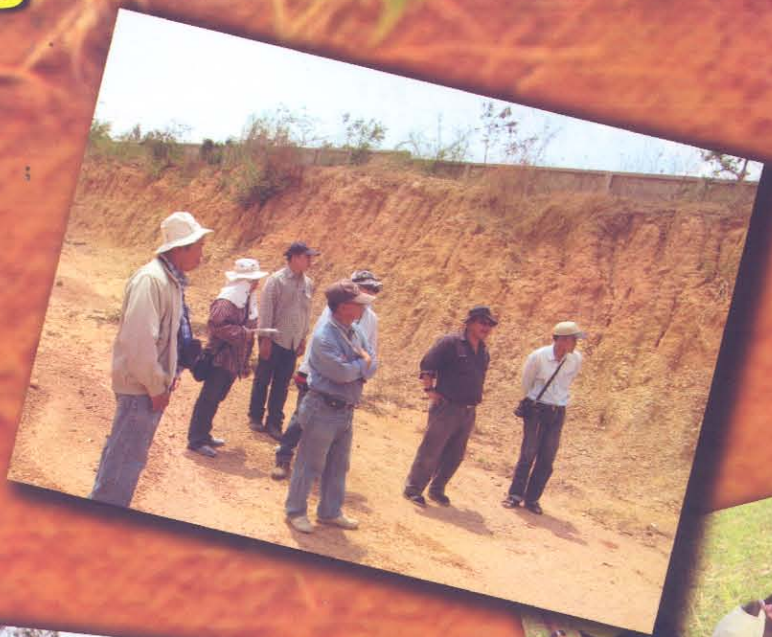
คู่มือการสำรวจดิน



47
ค

ส่วนมาตรฐานการสำรวจจำแนกดินและที่ดิน
สำนักสำรวจดินและวางแผนการที่ดิน
เอกสารวิชาการฉบับที่ 30/03/50

กรมพัฒนาที่ดิน
กันยายน 2550

คู่มือการสำรวจดิน

เรียบเรียงโดย

นายภูษิต วิวิฒน์วงศ์วนา

ส่วนมาตรฐานการสำรวจจำแนกดินและที่ดิน

สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน **กรมพัฒนาที่ดิน**

เอกสารวิชาการฉบับที่ 30/03/50 **มีนาคม 2551**

คำนำ (พิมพ์ครั้งที่ 2)

ในการดำเนินงานสำรวจจำแนกดิน ทำแผนที่ดิน และจัดทำรายงานการสำรวจดินนั้น นักสำรวจดินต้องประยุกต์ใช้ความรู้จากหลากหลายสาขาวิชา ทั้งในด้านภูมิศาสตร์ ธรณีวิทยา ปฐพีวิทยา ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อดำเนินงานให้สำเร็จตามเป้าหมายและเป็นไปตามมาตรฐานสากล

ในปี 2550 สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดินได้จัดทำคู่มือการสำรวจดินขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักสำรวจดินและผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานด้านสำรวจจำแนกดิน สามารถใช้เป็นคู่มืออย่างง่ายในการศึกษากระบวนการและวิธีการสำรวจจำแนกดิน การตรวจสอบความถูกต้องของขอบเขตดินและหน่วยแผนที่ดิน การจัดทำแผนที่ และรายงานการสำรวจดิน ซึ่งปัจจุบันได้เผยแพร่ไปยังหน่วยงานต่างๆ ที่ดำเนินงานเกี่ยวข้องทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาคแล้ว สำหรับการจัดพิมพ์ครั้งนี้เป็นการพิมพ์ครั้งที่ 2 และ ได้เพิ่มเติมเนื้อหาบางประการ เพื่อให้สามารถสนับสนุนงานบริการข้อมูลทางวิชาการได้อย่างกว้างขวางและสมบูรณ์ยิ่งขึ้นต่อไป

(นายศิริพงษ์ อินทรมงคล)
ผู้อำนวยการสำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน

สารบัญ

		หน้า
1.	บทนำ	1
2.	การสำรวจดิน	1
	2.1 อุปกรณ์การสำรวจดิน	3
	2.2 ขั้นตอนการสำรวจจำแนกและทำแผนที่ดิน	5
	2.3 วิธีการดำเนินงาน	6
	2.3.1 การปฏิบัติงานก่อนออกสนาม	6
	2.3.1.1 การแปลภาพถ่ายทางอากาศ	6
	2.3.1.2 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่	7
	2.3.1.3 การกำหนดจุดตรวจสอบ	7
	2.3.2 การปฏิบัติงานภาคสนาม	9
	2.3.2.1 ออกตรวจสอบดินไปตามจุดที่กำหนดไว้	9
	2.3.2.2 วินิจฉัยและบันทึกสมบัติของดินแต่ละชั้น	9
	2.3.2.3 บันทึกข้อมูลที่ได้ทั้งหมดลงในสมุดบันทึก	9
	2.3.2.4 เขียนขอบเขตของดินแต่ละชนิด	43
	2.3.2.5 ศึกษาลักษณะทางสัณฐานของดินที่เป็นตัวแทนของดินแต่ละชุดจากหน้าตัดดิน	43
	2.3.3 การตรวจสอบความถูกต้องของขอบเขตชุดดินแต่ละหน่วยแผนที่ดิน	44
	2.3.4 การจัดทำแผนที่ดิน	44
	2.3.5 การจัดทำรายงานการสำรวจดิน	44
3.	หัวข้อรายงานการสำรวจดิน	44
4.	ประโยชน์ของการสำรวจดิน	45
5.	เอกสารอ้างอิง	48

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ระดับของการสำรวจดิน (level of soil survey) 2

ตารางที่ 2 ชั้นความลาดชันและสภาพภูมิประเทศ 19

ตารางที่ 3 ชั้นของการกัดกร่อน (degree of erosion classes) 21

ตารางที่ 4 แสดงชั้นและชนิดของอนุภาคที่ขนาดใหญ่กว่า 2 มิลลิเมตร 38

สารบัญภาพ

ภาพที่ 1 อุปกรณ์ใช้ในการสำรวจดิน 4

ภาพที่ 2 ตัวอย่างสมุดบันทึก 8

ภาพที่ 3 ตาราง ยูทีเอ็ม 10

ภาพที่ 4 การอ่านพิกัดตาราง 11

ภาพที่ 5 ภาพถ่ายทางอากาศ 12

ภาพที่ 6 แสดงตำแหน่งต่างๆ บนสภาพภูมิประเทศ 20

ภาพที่ 7 ชั้นดิน (soil horizon) 25

ภาพที่ 8 ตารางแสดงเนื้อดินและสัดส่วนของอนุภาคทราย ทรายแป้ง (ซิลท์) และดินเหนียว 34

ภาพที่ 9 วิธีการคลึงและม้วน (Roll method) 37

ภาพที่ 10 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการจำแนกดินตามระบบอนุกรมวิธานดิน (Soil Taxonomy,2006) 41

ภาพที่ 11 แผนภูมิแสดงการจำแนกเข้าสู่อันดับดินโดยสังเขป 42

คู่มือการสำรวจดิน

1. บทนำ

การสำรวจดินนับว่า เป็นศาสตร์อย่างหนึ่งที่ถือว่าเป็นงานค้นคว้า (research) ทางด้านปฐพีวิทยา (soil science) เพราะงานสำรวจดิน คือการสำรวจหาข้อมูล (data) และข้อสนเทศ (information) ทางวิทยาศาสตร์ของดินในบริเวณใดบริเวณหนึ่ง แล้วบันทึกไว้ในรูปของแผนที่ดินพร้อมด้วยรายงานการสำรวจดิน ข้อมูลและข้อสนเทศต่างๆ ที่ได้มาจากการสำรวจดินนี้เป็นข้อมูลขั้นพื้นฐานที่นักวิทยาศาสตร์ทุกคนยอมรับว่าสามารถนำเอาไปใช้ในกิจกรรมสาขาต่างๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในทางการเกษตรกรรม

งานสำรวจดินเป็นงานที่ต้องอาศัยหลักวิชาการหลายแขนงทั้งทางด้าน (soil science) ทางธรณีวิทยา (geology) และทางด้านภูมิศาสตร์ (geography) เข้ามาใช้ เพราะข้อมูลที่นำมาใช้ในการจำแนกชนิดของดิน (soil classification) ออกเป็นดินชนิดต่างๆ จำเป็นจะต้องมีการศึกษาถึงคุณสมบัติทางจำแนกชนิดของดิน ชนิดของแร่ที่เป็นองค์ประกอบของดิน (mineralogical composition) การจัดเรียงตัวของชั้นดิน (soil horizonation) ตลอดจนสภาพแวดล้อมที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการกำเนิดของดิน (soil genesis) เช่น ลักษณะทางธรณีวิทยา (geology) ลักษณะทางธรณีสัณฐานวิทยา (geomorphology) ลักษณะภูมิอากาศ (climatology) และสภาพพืชพันธุ์ที่ขึ้นอยู่บนดินนั้น เป็นต้น

คู่มือการสำรวจดินฉบับนี้ ได้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับนักสำรวจดิน ทุกคนจะได้ปฏิบัติในทิศทางตรงกัน เพื่อจะได้เป็นฐานข้อมูลเดียวกัน

2. การสำรวจดิน

การสำรวจดินในพื้นที่ใดๆ ผู้สำรวจจำเป็นต้องทราบวัตถุประสงค์ของการสำรวจดินก่อนว่า การสำรวจดินนั้นจะนำไปใช้ประโยชน์ในกิจการใด เพื่อวางแผนงานสำรวจดินให้ถูกต้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ การสำรวจดินมีหลายระดับของการสำรวจ และระดับการสำรวจดินมีความแตกต่างกันไป สรุปได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ระดับของการสำรวจดิน (level of soil survey)

ระดับการสำรวจดิน	วิธีการปฏิบัติ	ระยะในการตรวจสอบดิน (ไร่/จุด)	มาตราส่วนแผนที่ที่ใช้ปฏิบัติในสนาม	มาตราส่วนแผนที่ที่พิมพ์	ชนิดของหน่วยแผนที่	พื้นที่ที่เล็กที่สุดที่แสดงในแผนที่ (ไร่)	การใช้ประโยชน์
กว้าง (exploratory)	การแปลข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการกำเนิดดิน การแปลรูปถ่ายทางอากาศ ภาพจากดาวเทียม และการตรวจสอบดินบางบริเวณที่คาดว่าเป็นตัวแทน	ขึ้นอยู่กับการแปลข้อมูล	1:100,000 ถึง 1:250,000	1:1,000,000 หรือ มาตราส่วนเล็กกว่า	หน่วยสัมพันธ์ของกลุ่มดินและหน่วยพื้นที่เบ็ดเตล็ด	>6,250	เป็นการประเมินชนิดต่างๆ ของดินอย่างกว้างๆ เพื่อวางแผนการศึกษาขั้นละเอียดต่อไป
หยาบ (reconnaissanced)	การแปลรูปถ่ายทางอากาศดาวเทียม และตรวจสอบดินในสภาพตามสภาพพื้นที่และวัตถุต้นกำเนิดดิน	8,000	1:100,000 ถึง 1:250,000	1:100,000 ถึง 1:1,000,000	หน่วยดินสัมพันธ์กลุ่มดินย่อย และหน่วยพื้นที่เบ็ดเตล็ด	625-6,250	การวางแผนระดับภาคหรือประเทศและการศึกษาขั้นละเอียดต่อไป
ค่อนข้างหยาบ (detailed reconnaissanced)	การแปลรูปถ่ายทางอากาศภาพจากดาวเทียม และตรวจสอบดินในสนาม	625-1,250	1:40,000 ถึง 1:100,000	1:50,000 ถึง 1:100,000	วงศ์ดิน ชุดดิน ดินคล้าย หน่วยดินสัมพันธ์ และหน่วยพื้นที่เบ็ดเตล็ด	156.25-625	การวางแผนระดับจังหวัดหรือภาค
ค่อนข้างละเอียด (semi-detailed)	การแปลรูปถ่ายทางอากาศภาพจากดาวเทียม และตรวจสอบดินในสนาม	100-150	1:15,000 ถึง 1:50,000	1:25,000 ถึง 1:60,000	หน่วยเดี่ยว หน่วยดินสัมพันธ์และหน่วยเชิงซ้อน ประเภทของชุดดิน หรือดินคล้ายและหน่วยพื้นที่เบ็ดเตล็ด	37.5-225	การวางแผนระดับอำเภอหรือโครงการขนาดกลาง
ละเอียด (detailed)	ตรวจสอบและเขียนขอบเขตดินในสนามโดยอาศัยรูปถ่ายทางอากาศและภาพจากดาวเทียม ช่วย	50-80	1:5,000 ถึง 1:30,000	1:10,000 ถึง 1:30,000	หน่วยเดี่ยว ประเภทของชุดดิน ดินคล้าย หน่วยเชิงซ้อนและหน่วยพื้นที่เบ็ดเตล็ด	6.25-62.5	การจัดการดินระดับไร่นาและโครงการขนาดเล็ก
ละเอียดมาก (very detailed)	ตรวจสอบและเขียนขอบเขตดินในสนามโดยอาศัยรูปถ่ายทางอากาศและภาพจากดาวเทียม ช่วย	3-10	1:2,000 ถึง 1:10,000	1:5,000 ถึง 1:10,000	หน่วยเดี่ยว โดยใช้ประเภทของชุดดิน ดินคล้าย และหน่วยพื้นที่เบ็ดเตล็ด	3.125-6.25	งานวิจัยและการทำงานแปลงทดลอง

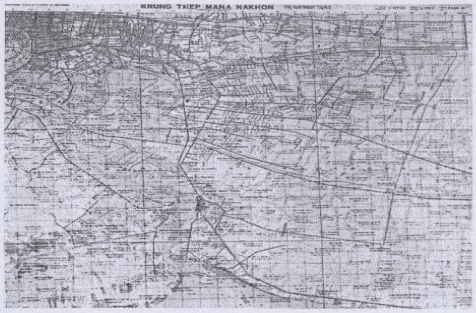
2.1 อุปกรณ์การสำรวจดิน

- ภาพถ่ายทางอากาศ ตามมาตราส่วนที่ต้องการ
- แผนที่ภูมิประเทศของ กรมแผนที่ทหาร
- แผนที่ดินระดับต่างๆ ที่ได้ทำการสำรวจแล้ว
- แผนที่ธรณีวิทยา มาตราส่วน 1: 50,000 หรือใหญ่กว่า
- ภาพถ่ายดาวเทียม
- ยานพาหนะ ได้แก่ รถยนต์ รถจักรยานยนต์
- กล้องแปลภาพถ่ายทางอากาศ (สามมิติ)
- เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์
- เครื่องมือกำหนดจุดพิกัด (GPS : Grobal Positioning System)
- มีด ฆ้อนธรณี
- เครื่องมือขุดเจาะดิน ได้แก่ สว่านเจาะดินแบบกระบอก และใบมีด พลั่ว จอบ
- ชุดวัดปฏิกิริยาดิน (pH test kit) สำหรับวัดความเป็นกรดเป็นด่างของดินในสนาม <Hellige-Truog Soil Reaction (pH) Tester>
- กรดเกลือชนิดเข้มข้น 10% เพื่อทดสอบสารพวกคาร์บอเนต
- น้ำยา $AgNO_3$ IN เพื่อทดสอบอนุมูลคลอไรด์ที่เกี่ยวข้องกับเกลือ NaCl (เกลือแกง) สำหรับพิจารณาดินเค็ม
- เครื่องมือวัดความลาดเอียงของพื้นที่
- เข็มทิศ
- เทปวัดระยะ
- แว่นขยาย ขนาด 10 เท่า
- สมุดเทียบสีดิน (Munsell soil color chart)
- ขวดน้ำ น้ำกลั่นบริสุทธิ์
- กล้องถ่ายรูป
- สมุดและแบบฟอร์มบันทึกข้อมูล
- ถุงพลาสติกเก็บตัวอย่างดิน ประมาณ 1 กก.

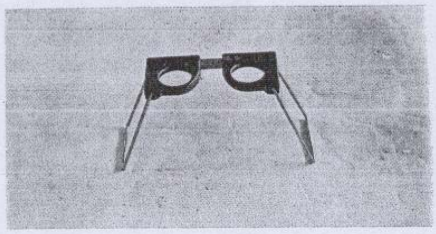
(ภาพที่ 1)

ภาพที่ 1 อุปกรณ์ใช้ในการสำรวจดิน

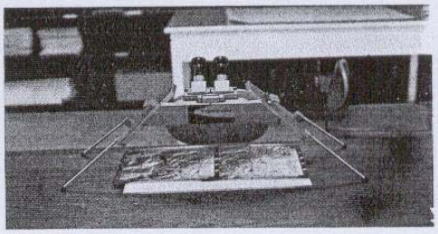
ภาพถ่ายทางอากาศ



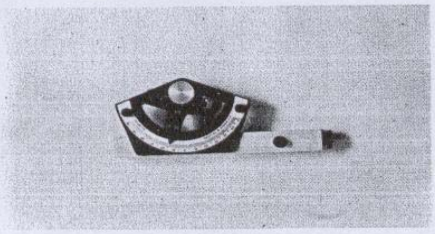
ภาพแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน ๑:๕๐,๐๐๐
(ในภาพเป็นขนาดย่อ)



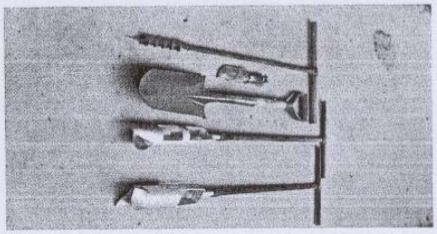
กล้องแปลภาพถ่ายทางอากาศขนาดเล็ก



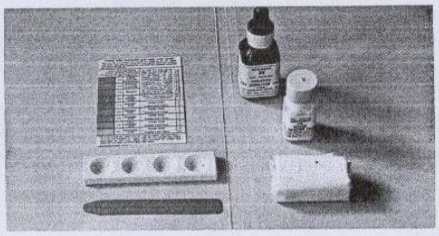
กล้องแปลภาพถ่ายทางอากาศขนาดใหญ่



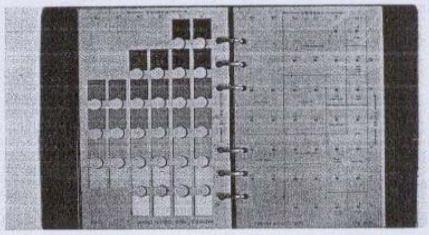
เครื่องมือวัดความลาดเทของพื้นที่



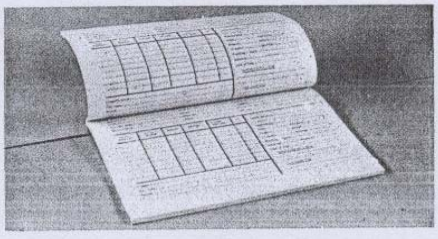
อุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจดิน



ชุดเคมีชีดปฏิกริยาของดิน



สมุดเทียบสีดิน



สมุดบันทึก

2.2 ขั้นตอนการสำรวจจำแนกและทำแผนที่ดิน

มีขั้นตอนการดำเนินงานอยู่ 3 ขั้นตอน คือ

2.2.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น (initial review) เป็นการดำเนินงานก่อนที่จะทำการสำรวจดินในพื้นที่โครงการโดยทำการเจาะสำรวจและศึกษาลักษณะของดิน และกำหนดหน่วยแผนที่ดิน (map unit) ในสภาพภูมิสัณฐานต่างๆ ของพื้นที่จะทำการสำรวจดิน ถ้าดินใดมีลักษณะเหมือนหรืออยู่ในช่วงลักษณะที่ได้เคยกำหนดไว้ในชุดดิน (soil series) ที่มีการตั้งชื่อแล้ว (established series) ก็ให้ชื่อตามชุดนั้น แต่ถ้าดินมีลักษณะไม่อยู่ในช่วงที่กำหนดไว้ สำหรับดินชุดใดๆ ก็ให้พิจารณาตั้งชื่อมาใหม่ (tentative series) หรือให้เป็น variant หรือ phase ของดินชุดหนึ่งที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน เสร็จแล้วให้ทำการศึกษาสภาพแวดล้อมที่เกิดดิน เช่น วัตถุต้นกำเนิดดิน สภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศ พืชพรรณที่ขึ้นปกคลุม และอายุการเกิดของดินพร้อมทั้งลักษณะทางด้านสัณฐานของดิน (morphology) โดยทำการบรรยายลักษณะหน้าตัดของดินอย่างน้อย 3 หลุม และทำการเก็บตัวอย่างดินมาทำการวิเคราะห์หาคุณสมบัติทางเคมี กายภาพ และแร่ของดิน จากสภาพการเกิดของดินและลักษณะต่างๆ ที่ได้จากการศึกษาในสนามในขั้นแรกให้จัดทำตารางกำหนดลักษณะหน่วยการเกิดของดินและลักษณะต่างๆ ที่ได้จากการศึกษาในสนามเพื่อนักสำรวจดินจะได้ไปเป็นบรรทัดฐานในการจำแนกและทำแผนที่ดินต่อไป

สภาพการเกิดและคุณลักษณะของดินที่สำคัญที่ควรนำมาพิจารณากำหนดหน่วยแผนที่ดินนั้นจะประกอบด้วยสภาพการเกิดได้แก่ สภาพพื้นที่รวมทั้งชั้นของความลาดเท (slope class) วัตถุต้นกำเนิดดิน สภาพการระบายน้ำของดิน พืชพรรณหรือการใช้ประโยชน์ ส่วนคุณลักษณะของดินนั้น ได้แก่ เนื้อดิน สีของดิน (matrix) จุดประ (mottle) ปฏิกิริยาของดิน (soil reaction) และลักษณะอื่นๆ ที่จะใช้เป็นลักษณะในการจำแนกดินออกจากชุดดินหรือดินที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน ซึ่งลักษณะต่างๆ ที่กล่าวมานี้จะต้องกำหนดทั้งดินบนและดินล่าง ข้อมูลการกำหนดช่วงลักษณะของหน่วยแผนที่ดินที่กล่าวมานี้นอกจากใช้เป็นบรรทัดฐานในการทำแผนที่ดินแล้ว ยังใช้เป็นบรรทัดฐานในการเปรียบเทียบหน่วยของแผนที่ดิน (soil correlation) ในช่วงที่การสำรวจดินกำลังดำเนินการในพื้นที่ของโครงการด้วย

2.2.2 การขยายผลในการตรวจสอบ (progressive review) เป็นการตรวจสอบขยายผลจากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเพื่อให้การดำเนินการสำรวจดินเป็นไปตามเป้าหมายครอบคลุมพื้นที่ที่ทำการสำรวจทั้งหมด โดยใช้ข้อมูลที่กำหนดลักษณะหน่วยของแผนที่ดินในขั้นแรกเปรียบเทียบ (correlate) กับดินที่ทำการเจาะสำรวจใหม่ ในขั้นตอนนี้อาจพบดินที่ยังไม่เคยให้ชื่อมาก่อนหลายชุดดินก็ได้ ถ้าพบดินที่มีลักษณะไม่เหมือนกับชุดดินที่เคยให้ชื่อมาก่อนก็จะต้องมีการตั้งชื่อชุดดินใหม่เป็นการชั่วคราว (tentative series) และทำการศึกษาลักษณะสำคัญที่จะใช้เป็นหลักในการจำแนก (differentiating characteristics) และกำหนดช่วงลักษณะต่างๆ (range of chracteristics) ในระดับชุดดินพร้อมกับทำคำบรรยายลักษณะหน้าตัดและเก็บตัวอย่างดินไปทำการวิเคราะห์

สำหรับดินที่เจาะพบว่ามีลักษณะอยู่ในช่วงลักษณะของชุดดินที่เคยให้ชื่อมาแล้ว ก็จะให้ชื่อตามชุดดินนั้นๆ เจ้าหน้าที่ที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการควบคุมมาตรฐานจะต้องปฏิบัติงานอย่างใกล้ชิดกับเจ้าหน้าที่สำรวจดินทั้งในด้านการเจาะสำรวจในสนาม และการศึกษาข้อมูลจากการเจาะตรวจลักษณะของดินแต่ละจุดหรือแต่ละหลุมเพื่อจะได้ทำการเปรียบเทียบให้อยู่ในมาตรฐานที่กำหนดไว้

2.2.3 การตรวจสอบขั้นสุดท้าย (final review) เป็นการดำเนินงานในระยะที่งานสำรวจดินในสนามใกล้จะเสร็จหรือเสร็จแล้ว เพื่อตรวจสอบดูว่าหน่วยแผนที่ดินและขอบเขตของดิน (soil boundary) บนแผนที่ดินที่ได้ทำไว้นั้นมีความถูกต้องหรือไม่ หากมีปัญหาอาจมีความจำเป็นต้องการขุด เจาะ เพื่อตรวจสอบลักษณะดินใหม่ให้มีความถูกต้องพร้อมที่จะถ่ายทอดขอบเขตบนแผนที่พื้นฐานได้

2.3 วิธีการดำเนินการ

2.3.1 การปฏิบัติงานก่อนออกสนาม

2.3.1.1 การแปลภาพถ่ายทางอากาศ

1) การแปลภาพถ่ายทางอากาศ โดยใช้กล้องสามมิติ

1.1) ลักษณะบนภาพถ่ายทางอากาศที่ใช้ในการแปลและกำหนดหน่วยพื้นที่

มีลักษณะสำคัญหลายอย่างที่สามารถใช้แปลความหมาย เพื่อประโยชน์ในการสำรวจและทำแผนที่ดิน คือ

1.1.1) ความเข้มของสี (tone) ความเข้มของสีใช้แปลความหมายในด้านความแตกต่างของภูมิประเทศและพืชพรรณ เพื่อรวมเข้าเป็นหน่วยแผนที่

1.1.2) แบบรูป (pattern) คือการจัดเรียงตัวหรือการกระจายของสิ่งที่ปรากฏบนภาพถ่ายทางอากาศในลักษณะซ้ำๆ กันจะบอกให้ทราบถึงความเหมือนหรือความแตกต่างกันของพื้นที่

1.1.3) จุดประ (mottling) เป็นกลุ่มของจุดต่างๆ ที่ปรากฏบนภาพถ่าย อาจจะสีจางกว่าบริเวณรอบๆ ทำให้เห็นความแตกต่างระหว่างบริเวณนั้นกับบริเวณอื่นๆ

1.1.4) เนื้อ (texture) เป็นความหยาบหรือละเอียดของภาพที่เกิดจากความเข้มข้นของสีต่างๆ กัน ใช้แปลความหมายเกี่ยวกับความแตกต่างของการใช้ที่ดินและพืชพรรณ

1.1.5) รูปร่าง (shape) เป็นรูปร่างของสิ่งที่ปรากฏบนภาพถ่ายที่แสดงว่าเป็น แม่น้ำ ต้นไม้ อาคาร บ้านเรือน เป็นต้น

1.1.6) ขนาด (size) คือขนาดของสิ่งต่างๆ หรือแบบรูปต่างๆ ที่ปรากฏบนภาพถ่ายทางอากาศ

1.1.7) เงา (shadow) คือ สิ่งที่ทำให้มองเห็นลักษณะของสิ่งที่ปรากฏในภาพถ่ายไม่ชัดเจนการแปลภาพถ่ายควรวางให้เงาทอดเข้าหาตัว เพราะถ้าอยู่ในทางตรงกันข้าม อาจทำให้มองเห็นภาพเป็นแบบกลับความสูง คือ ส่วนที่ลึกจะสูงขึ้นมา แทนที่จะมองเห็นว่าลึกลงไป เป็นต้น

นอกจากนี้ยังมีลักษณะอื่นๆ อีกมากมาย ในการแปลความหมายภาพถ่ายทางอากาศเพื่อการสำรวจดินนั้น จะต้องใช้ลักษณะต่างๆ เหล่านี้แทบทั้งหมดในการแจกแจงหน่วยดิน และผู้แปลจะต้องมีความเข้าใจในเรื่องการสำรวจดินและลักษณะของดินเป็นทุนเดิมอยู่ก่อนแล้วด้วย จึงจะทำให้การแปลถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

1.2) หลักการแปลภาพถ่ายทางอากาศในการสำรวจดิน มีขั้นตอนหลักดังต่อไปนี้

1.2.1) การอ่านภาพถ่าย (detection) คือการศึกษาเบื้องต้นว่าองค์ประกอบต่างๆ ในพื้นที่ จริงๆ โดยแยกลักษณะที่ปรากฏเด่นชัดด้วยการมองเห็นจากสายตา

1.2.2) การวิเคราะห์ (analysis) ผู้แปลจะต้องวิเคราะห์สิ่งที่ปรากฏบนภาพถ่าย โดยอาศัยความสูงต่ำของพื้นที่ ลักษณะภูมิสัณฐาน (Land form) ที่ต่างกัน จะมีการเกิดดินที่แตกต่างกันไป

1.2.3) การจำแนก (classification) แบ่งลักษณะที่ปรากฏบนภาพถ่ายออกเป็นหมวดหมู่ตามพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับลักษณะที่ต้องการจะศึกษา

1.2.4) การอนุมาน (deduction) เป็นการสรุปโดยใช้เหตุผลที่มีน้ำหนักมากที่สุด เพื่อกำหนดหน่วยแผนที่ และเขียนขอบเขตหน่วยแผนที่ลงบนภาพถ่ายทางอากาศ

การแปลจะถูกต้องได้เพียงใด ผู้แปลสามารถจะประเมินได้โดยการตรวจสอบภาคสนาม และแก้ไขหน่วยต่างๆ ที่กำหนดไว้เพิ่มเติม เพื่อให้ได้แผนที่ที่ถูกต้องที่สุด (เอิบ เขียวรื่นรมย์ 2544 คู่มือปฏิบัติการสำรวจดิน)

2) การแปลภาพถ่ายทางอากาศ โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์

ภาพถ่าย Orthophoto ไม่สามารถมองสามมิติได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการแปล

2.1) ใช้ภาพ Orthophoto ที่มี Dem (digital elevation model) สร้างภาพ 3 มิติ

2.2) ใช้ภาพที่มี contour 2 เมตร ซ้อนทับ

2.3) ตรึงภาพให้ตรงกัน แล้วใช้หลักการแปลเช่นเดียวกับ ข้อ 1)

2.3.1.2 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่

1) ถ่ายทอดหรือซ้อนทับแผนที่ธรณีวิทยาลงในภาพถ่าย เพื่อประเมินถึงที่มาของต้นกำเนิดดินในเบื้องต้น

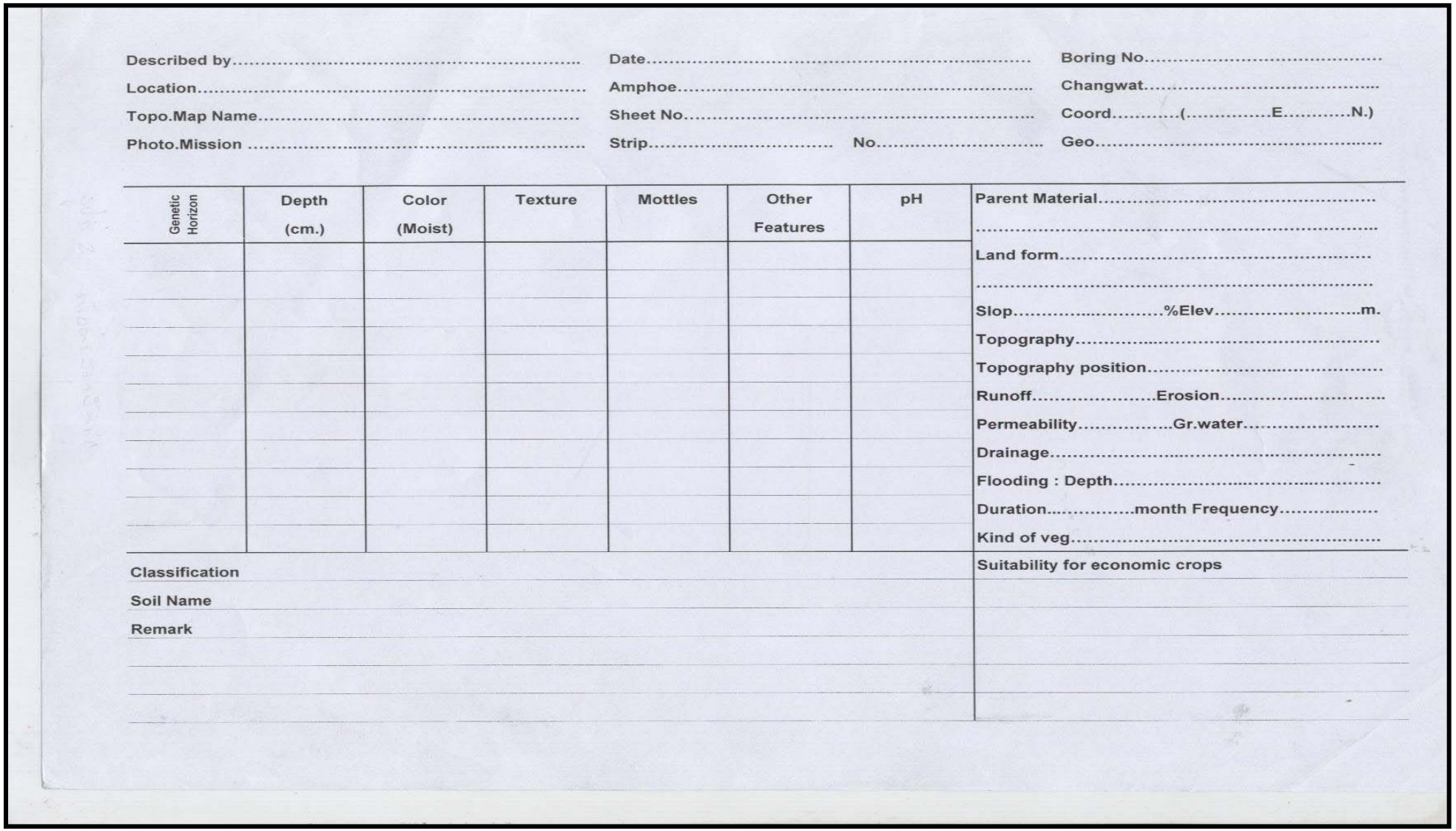
2) ศึกษาพื้นที่ศึกษาทั้งระบบจากแผนที่ภูมิประเทศ 1:50,000 ประกอบกับภาพถ่ายทางอากาศ เพื่อประเมินทิศทางการไหลของน้ำและการพัดพาตะกอน ประกอบกับประเมินสภาพพื้นที่โดยสังเขป

3) เส้นชั้นความสูงสามารถประเมินระบบการระบายน้ำของดินอย่างคร่าวๆ

2.3.1.3 การกำหนดจุดตรวจสอบ

นำขอบเขตที่ได้จากการแปลภาพถ่ายในข้อ 2.3.1.1 และผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่ในข้อ 2.3.1.2 ลากขอบเขตโดยประมาณไว้สำหรับเป็นแนวทางในการเจาะสำรวจและตั้งสมมุติฐานถึงชนิดของดินที่จะพบในพื้นที่นั้นแยกเป็นหมวดหมู่ไว้จากการแปลภาพถ่ายและวิเคราะห์ข้อมูล จากนั้นกำหนดจุดตรวจสอบที่เป็นตัวแทน ความมากน้อยของจุดตรวจสอบขึ้นอยู่กับระดับของการสำรวจดินและความซับซ้อนของพื้นที่

ภาพที่ 2 ตัวอย่างสมุดบันทึก



Described by..... Date..... Boring No.....

Location..... Amphoe..... Changwat.....

Topo.Map Name..... Sheet No..... Coord.....(.....E.....N.)

Photo.Mission ..... Strip..... No..... Geo.....

Genetic Horizon	Depth (cm.)	Color (Moist)	Texture	Mottles	Other Features	pH

Parent Material.....

.....

Land form.....

.....

Slop.....%Elev.....m.

Topography.....

Topography position.....

Runoff.....Erosion.....

Permeability.....Gr.water.....

Drainage.....

Flooding : Depth.....

Duration.....month Frequency.....

Kind of veg.....

Classification

Soil Name

Remark

Suitability for economic crops

2.3.2 การปฏิบัติงานภาคสนาม

2.3.2.1 ออกตรวจสอบดินไปตามจุดที่กำหนดไว้ โดยใช้พลั่วเปิดหน้าดินประมาณ 1 ลูกบาศก์ฟุต แล้วใช้สว่านเจาะดินแต่ละชั้นวางเรียงกัน ความลึกที่เจาะประมาณ 1.80 เมตร หรือตื้นกว่าหากพบชั้นหิน ชั้นดาน หรือชั้นศิลาแลง

2.3.2.2 วินิจฉัยและบันทึกสมบัติของดินแต่ละชั้น เช่น เนื้อดิน สีดิน ความเป็นกรดเป็นด่าง การระบายน้ำของดิน เป็นต้น รวมทั้งศึกษาสภาพแวดล้อมในบริเวณนั้นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัจจัยที่ทำให้เกิดดิน (soil formimg factor) เช่น ลักษณะทางธรณีวิทยา ภูมิสัณฐาน วัตถุต้นกำเนิด พืชพรรณ สภาพพื้นที่ ตลอดจนสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินและอื่นๆ

2.3.2.3 บันทึกข้อมูลที่ได้ทั้งหมดลงในสมุดบันทึกซึ่งจะได้อธิบายเป็นข้อๆ ไป (ดูตัวอย่างสมุดบันทึกในภาพที่ 2)

1) Described by บรรยาย โดย : ใส่ชื่อผู้ทำคำบรรยายลงไป

2) Date วันที่ : ให้บันทึก วัน เดือน ปี ที่ทำการเจาะสำรวจ

3) Boring No : เลขประจำหลุมเจาะสำรวจดิน : เป็นเลขที่ผู้สำรวจดินในสนาม กำหนดขึ้น ซึ่งจะตกลงกันเองภายใน ส่วนสำรวจดิน

4) Location : ตำแหน่งที่ทำการเจาะสำรวจ : ให้บันทึกว่าพบที่ไหน อยู่บ้านอะไร ตำบลอะไร

5) Amphoe : อำเภอ : ให้บันทึกว่าพบในอำเภออะไร

6) Changwat : ให้บันทึกว่าพบในจังหวัดอะไร

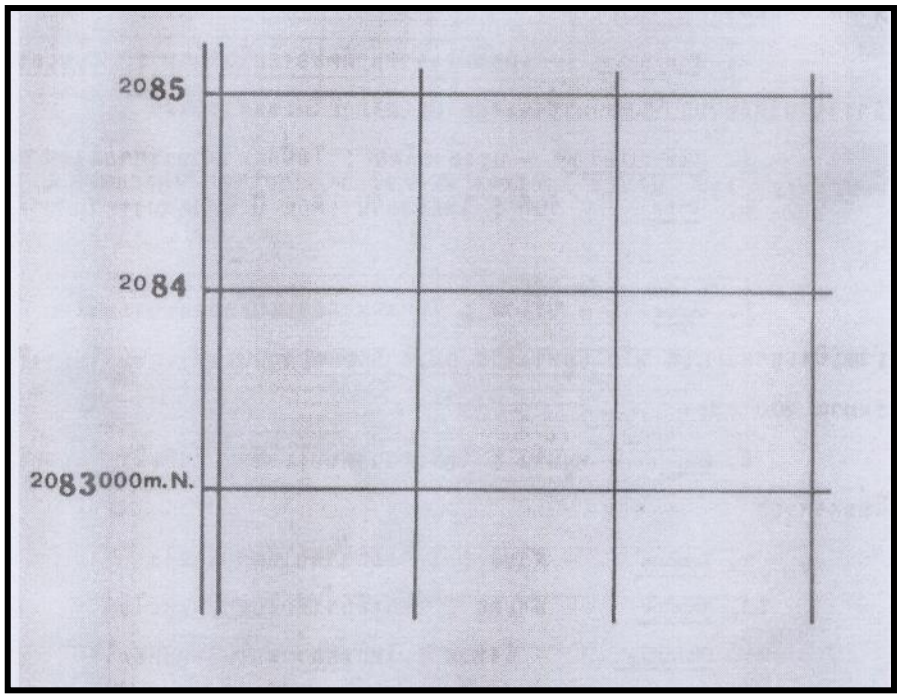
7) Topo. Map Name (หรือ Sheet Name of Topography Map) – ชื่อ ประจำแผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหาร แผนที่ภูมิประเทศทุกแผ่นจะมีชื่อประจำแผ่นเอาไว้ที่หัวกระดาษ ให้บันทึกชื่อประจำแผ่น เช่น บ้านสาริกา หรืออำเภอเลิงนกทา หรือ จังหวัดขอนแก่น เป็นต้น

8) sheet No. – เลขที่ประจำแผ่นของภูมิประเทศ : แผนที่ภูมิประเทศทุกแผ่นจะมีเลขที่ประจำแผ่น ให้บันทึกเลขดังกล่าวลงไป เช่น 5237 III หรือ 5439 III เป็นต้น

9) Coord (Coordinate) – พิกัดตาราง : ให้ระบุตำแหน่งหรือจุดที่ทำการเจาะสำรวจ ดินอยู่ที่พิกัดตารางเท่าใดในแผนที่ภูมิประเทศ

การหาตำแหน่งในแผนที่โดยระบบพิกัดตาราง ให้ใช้หาโดยใช้ระบบพิกัดตาราง แบบทรานสเวอร์เมอร์เคเตอร์ ซึ่งเรียกย่อๆ ว่า ยูทีเอ็ม (UTM) ที่ออกแบบสำหรับใช้ในแผนที่ทั่วโลกภายในขอบเขต จากละติจูด 80 องศาใต้ จนถึง 84 องศาเหนือ โดยมีกฎเกณฑ์ที่แน่นอนในการใช้ค่าพิกัดตารางแสดงตำบลที่ต่างๆ ซึ่งจะไม่นำมากล่าวในที่นี้ เพราะมุ่งหมายจะอธิบายเฉพาะการอ่านหาพิกัดระบบนี้เท่านั้น

ภาพที่ 3 ตาราง ยูทีเอ็ม



การอ่านค่าพิกัดตารางมี 2 วิธี คือ

9.1) อ่านจากเครื่องมือกำหนดจุดพิกัด (GPS)

การอ่านค่าจากเครื่องมือ GPS จะมีให้เลือกระบบระหว่าง Lat/Lon กับ UTM การอ่านค่า Lat/Lon คืออ่านค่าเส้นรุ้งเส้นแวง แต่ในที่นี้จะกล่าวเฉพาะการอ่านค่า UTM และการอ่านค่า UTM ในประเทศไทยใช้อยู่ 2 datum คือ

1. Indian datum ใช้กับแผนที่ภูมิประเทศ 1: 50,000 ของกรมแผนที่ทหารรุ่นเก่า

2. WGS 84 ใช้กับแผนที่ภูมิประเทศ 1: 50,000 ของกรมแผนที่ทหารรุ่นใหม่ ซึ่งจะมีอักษรและหมายเลข WGS 84 กำกับอยู่ ค่าที่อ่านได้จากเครื่อง GPS มีความหมายดังนี้

grid No.

Zone ⟶ **47 705165 E** ⟵ **Easting**

Northing ⟶ **14 1068 4 N**

grid No.

เลข 47 คือ เลขของ Zone โดยกำหนดว่าครึ่งของจังหวัดชัยภูมิไปทางทิศตะวันตก อยู่ใน Zone 47 และครึ่งหนึ่งของจังหวัดชัยภูมิไปทางทิศตะวันออก อยู่ใน Zone 48 (ประเทศไทยมีอยู่ 2 Zone)

เลข 7 และ 14 คือเลขกำกับ grid ที่นับไปทางทิศตะวันออกและทิศเหนือ ตามลำดับ

สำหรับ 05165 E คือ เลขประจำเส้น grid ไปทางตะวันออก

10684 N คือ เลขประจำเส้น grid ไปทางเหนือ

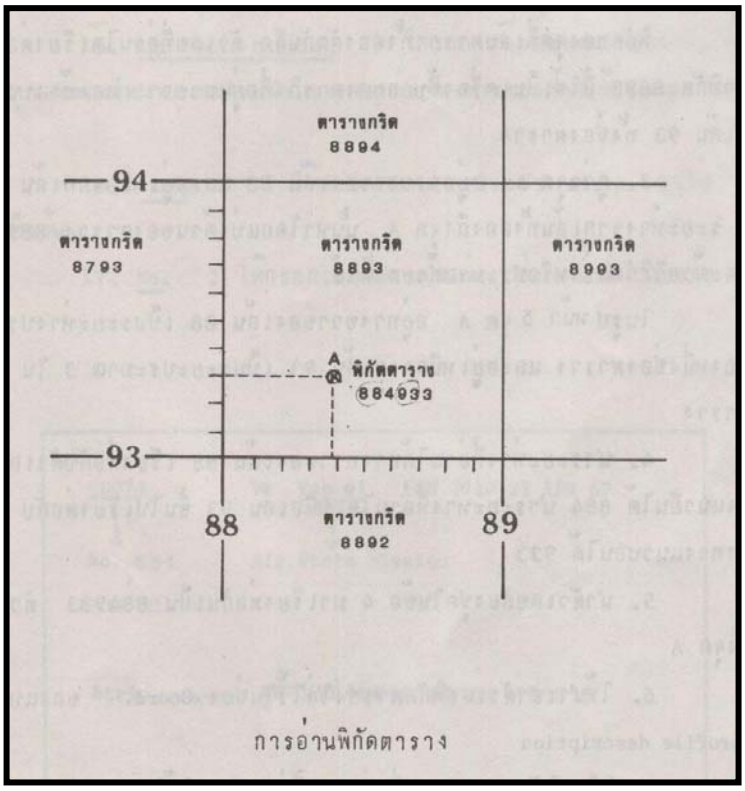
เมื่อจะหาตำแหน่งในแผนที่ เราจะอ่านค่า พิกัดตาราง ดังนี้คือ 051106 ซึ่งจะได้อธิบายในข้อ 9.2

9.2) การอ่านค่าพิกัดตารางจากแผนที่ ภูมิประเทศ

ถ้าดูแผนที่ของประเทศไทย มาตราส่วน 1:50,000 ซึ่งมีตารางยูทีเอ็ม ช่วงห่างช่วงละ 1,000 เมตร จะเห็นตัวเลขกำกับปลายเส้นตารางทุกเส้นตามขอบระวางด้านตัวเลขที่กำกับอยู่สองหลักที่พิมพ์ด้วยตัวหนาๆ ตัวเลขเดียวกันนี้ยังมีกำกับไว้ ในตรงกลาง เส้นตารางแต่ละเส้นด้วยเพื่อความสะดวกในการอ่านพิกัด

วิธีอ่านพิกัดตารางมีหลักสำคัญ คือ ต้องอ่านจากซ้ายไปขวา และจากล่างขึ้นบนเสมอ

ภาพที่ 4 การอ่านพิกัดตาราง



สมมุติว่าต้องการหาพิกัดตารางของจุด A ในภาพที่ 4 วิธีปฏิบัติจะมีดังนี้

1. ดูตารางที่เป็นกรอบกั้นจุด A

2. อ่านพิกัดของจุดมุมล่างซ้ายของตาราง ซึ่งเป็นจุดที่เส้นตารางทางแนวยืนตัดกับทางแนวนอนโดยถือหลักอ่านจากซ้ายไปขวาและจากล่างขึ้นบน คือ

อ่านจากซ้ายไปขวา – เส้นตารางทางแนวยืนมีตัวเลข 88 กำกับ

อ่านจากล่างขึ้นบน – เส้นตารางทางแนวนอนมีตัวเลข 93 กำกับ

พิกัดของจุดที่เส้นตารางทั้งสองตัดกันคือ ตัวเลขที่อ่านได้เรียงต่อกัน ได้แก่ 8893 ค่าพิกัด 8893 นี้ใช้เป็นเครื่องชี้บอกของตารางที่อยู่แนวขวา และข้างบนของจุดที่เส้น 88 ตัดกับเส้น 93 ทั้งช่องตาราง

3. ดูว่าจุด A อยู่ทางขวาของเส้น 88 และอยู่เหนือจากเส้น 93 มากน้อยเพียงไร ระยะห่างจากทั้งสองถึงจุด A นั้นหาโดยแบ่งด้านของตาราง 8893 ออกเป็น 10 ส่วน จะด้วยวิธีแบ่งหรือประมาณด้วยตาก็ได้

ในภาพที่ 4 จุด A อยู่ทางขวาของเส้น 88 เป็นระยะห่างประมาณ 4 ใน 10 ส่วนของหนึ่งช่องตาราง และอยู่เหนือจากเส้น 93 ขึ้นไปเรียงต่อกับ ตัวเลขกำกับเส้นตารางทางแนวนอนได้ 933

4. นำระยะห่างที่อ่านได้ทางขวาของเส้น 88 เรียงต่อกับตัวเลขกำกับ เส้นตารางทางแนวยืนได้ 884 นำระยะห่างที่อ่านได้เหนือเส้น 93 ขึ้นไปเรียงต่อกับ ตัวเลขกำกับเส้นตารางทางแนวนอนได้ 933

5. นำตัวเลขสองชุดในข้อ 4 มาเรียงต่อกันเป็น 884933 ตัวเลขนี้คือพิกัด ตารางของจุด A

6. ให้นำเอาตัวเลขพิกัดตารางใส่ไว้ในช่อง Coord.

จากวิธีหาพิกัดตารางตามที่กล่าวมานี้ย่อมนำมาใช้ในทางกลับกันได้ เช่น เมื่อทราบว่าจุดๆ หนึ่ง อยู่ ณ ตำบลที่ในระบบพิกัดตาราง 862745 ก็ย่อมหาได้ว่า จุดนั้นอยู่ตรงไหนในแผนที่ วิธีหาคือ

1. แยกค่าพิกัดออกเป็นสองส่วนๆ ละ 3 ตัวเลข 862 กับ 745 ส่วนแรกเป็นส่วนที่อ่านไปทางขวา ส่วนหลังเป็นส่วนที่อ่านขึ้นข้างบน

2. ในจำนวน 3 ตัวเลขนี้ สองตัวแรกคือค่าประจำเส้นตาราง ตัวหลังคือเศษใน 10 ส่วนของหนึ่งช่องตาราง

ดังนั้น จุด 862745 จะอยู่ทางขวาของเส้นตารางทางแนวยืนเส้น 86 เป็นระยะห่าง 2 ใน 10 ของหนึ่งช่อง และอยู่เหนือเส้นตารางทางแนวนอนเส้น 74 ขึ้นไป เป็นระยะ 5 ใน 10 ของหนึ่งช่อง

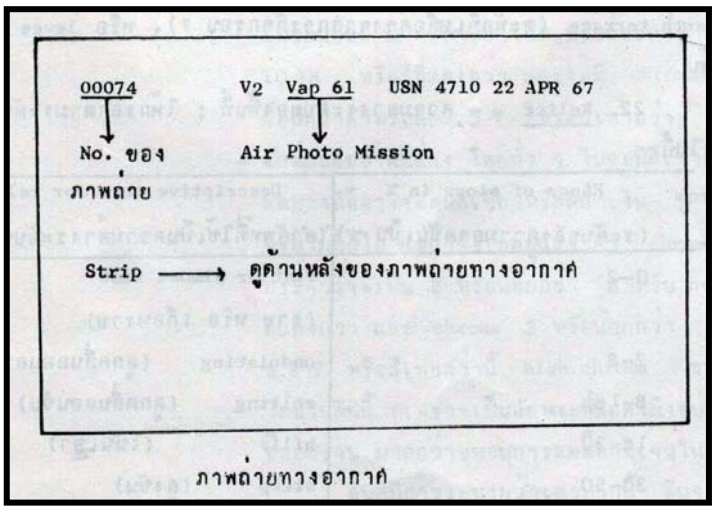
หมายเหตุ : วิธีหาตำแหน่งในแผนที่โดยระบบพิกัดตารางทั้งหมด ได้คัดลอกมาจากหนังสือประกอบการเรียนสังคมวิชาภูมิศาสตร์ เรื่องแผนที่ของกระทรวงศึกษาธิการ หน้า 96-98

10) Photo Mission โครงการถ่ายภาพทางอากาศ ที่หัวภาพถ่ายทางอากาศทุกแผ่นจะมีหมายเลขประจำโครงการถ่ายภาพทางอากาศให้บันทึกลงไป เช่น Vap 61. เป็นต้น

11) Strip ให้บันทึกเลขประจำ strip ลงไป เช่น หมายเลข 4 เป็นต้น

12) No. ให้บันทึกเลขที่ประจำแผ่น เช่น เลขที่ 00074 เป็นต้น

ภาพที่ 5 ภาพถ่ายทางอากาศ



(* ในกรณีที่เป็นภาพ Orthophoto ของกรมพัฒนาที่ดิน ในแต่ละภาพจะบอกเลขรหัสไว้ 9 ตัว ซึ่ง 5 ตัวแรกคือ Sheet number ของ Topography Map เช่น 5444 IV ซึ่งก็คือ 54444 ตามด้วยเลข Coordinate 4 ตัว นั่นก็คือ เลขประจำเส้นทางแนวยืนกับเลขประจำเส้นในแนวนอน เช่น 8893 เมื่อรวมกันจะได้เลขรหัสดังนี้ 544448893 เป็นต้น)

13) Geology - ธรณีวิทยา : ให้ระบุถึงหน่วยหินต่างๆ รวมทั้งหน่วยของตะกอนที่พบ ดูได้จากแผนที่ธรณีวิทยาของกรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม

หินที่เราพบมาก และเป็นวัตถุให้กำเนิดของดินนั้น แบ่งออกเป็น 3 ชนิดใหญ่ๆ ด้วยกัน คือ หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร หินต่างๆ เหล่านี้เมื่อเกิดการผุพังอยู่กับที่ (weathering) แล้วอาจจะกลายเป็นวัตถุต้นกำเนิดดินอยู่กับที่ (sedentary soil parent materials) เมื่อไม่ได้มีการเคลื่อนย้ายไปจากที่เดิม และอาจจะเป็นวัตถุต้นกำเนิดที่ถูกพัดพามาทับถมกันโดยพาหะทางธรณี (transported soil parent materials) ก็ได้

หินอัคนี

หินอัคนี ได้แก่หินที่เกิดจากการตกผลึกของแร่ ที่ได้จากการเย็นตัวของหินหนืด (magma) หินอัคนีมักจะไม่ปรากฏให้เห็นเป็นชั้น นอกจากหินภูเขาไฟ ซึ่งอาจจะเกิดจากลาวา (lava) ไหลออกมาทับถมกันเป็นชั้นๆ ได้ แร่ต่างๆ ที่ประกอบเป็นเนื้อหินอัคนี มักมีลักษณะเป็นผลึกเกาะกันแน่น และไม่มีซากดึกดำบรรพ์ให้พบ อุณหภูมิที่มีการตกผลึกของแร่ต่างๆ ในหินอัคนีก็คือช่วง 600-1,200 องศาเซลเซียส ซึ่งหินหนืดบางชนิดขณะที่มีการเย็นตัวลงนั้น จะมีพวกสารระเหิดได้ปนอยู่ด้วย แต่เมื่อความดันลดลง สารระเหิดก็จะระเหิดออกไป ส่วนที่เหลืออยู่ก็จะจับตัวกันเป็นหินอัคนี

องค์ประกอบของหินอัคนี หินอัคนีประกอบด้วยแร่หลายชนิด แต่ที่พบเป็นองค์ประกอบของหินอัคนีมากที่สุด ได้แก่ แร่เฟลด์สปาร์ ควอตซ์ ไมกา ไพรอกซีน แอมฟิโบล แมกนีไทต์ โอลิวีน ตามลำดับ และจะพบอยู่เสมอในปริมาณน้อยคือ แร่ไพไรต์ อะพาไทต์ และ เซอร์คอน นอกจากนี้ยังมีแร่ชนิดอื่นๆ อยู่บ้าง เป็นปริมาณเล็กน้อย

เนื้อหินอัคนี หมายถึงรูปร่าง การจัดวาง และขนาดของผลึกแร่ในหินอัคนีแบ่งออกได้เป็น

1. เนื้อหยาบ ประกอบด้วยผลึกแร่ขนาดใหญ่สม่ำเสมอกัน มองเห็นได้ง่ายด้วยตาเปล่า
2. เนื้อละเอียด เนื้อแน่น ผลึกแร่เล็กมาก มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า
3. เนื้อดอก เนื้อหินมีทั้งผลึกใหญ่ที่เป็นแร่ดอก (phenocryst) และผลึกละเอียดกว่าเป็นแร่พื้น (groundmass) เนื้อดอกเกิดขึ้นได้กับหินอัคนีเนื้อหยาบ และเนื้อละเอียด
4. เนื้อแก้ว เนื้อแน่น ลักษณะเหมือนแก้ว เกิดจากการเย็นตัวอย่างรวดเร็วมากของหินหนืด
5. เพกมาไทต์ เนื้อหยาบมาก ได้แก่หินอัคนีที่เย็นตัวช้ามาก ผลึกแร่ขนาดหลายๆเซ็นติเมตร บางทีอาจเป็นเมตร
6. เนื้อผสม เป็นเนื้อผสมของทั้งลาวาที่พ่นออกมาจากปล่องภูเขาไฟ และหินปล่องภูเขาไฟมีลักษณะคล้ายๆ พวกหินตะกอนเนื้อผสม

การเกิดของพวกหินอัคนี แบ่งออกได้เป็น 2 แบบใหญ่ๆ คือ

1. เย็นตัวภายในเปลือกโลกเป็นหินอัคนีแทรกซ้อน (intrusive or plutonic igneous rocks) เนื้อหยาบ
2. เย็นตัวบนผิวโลก เป็นหินอัคนีพุ (extrusive or volcanic igneous rocks) เนื้อละเอียด

หินอัคนีที่พบมาก

1. แกรนิตและไรโอไลต์ (granite and rhyolite) สีจาง องค์ประกอบเชิงแร่ที่สำคัญคือ โพแทชเฟลด์สปาร์ ควอตซ์ แพลจิโอเคลส ไบโอไทต์ และแร่กลุ่มเฟอร์โรแมกนีเซียม กับแร่อื่นๆ หินแกรนิตเนื้อหยาบ ส่วนไรโอไลต์

เนื้อละเอียด หินที่สำคัญอื่นๆ อีกคือไซอีไนต์ (syenite) ซึ่งมีลักษณะคล้ายหินแกรนิต แต่มีควอตซ์น้อย และไม่มีแพร่หลายนัก และพวกแทรไคต์ (trachyte) ซึ่งมีลักษณะคล้ายไรโอไลต์

2.ไดโอไรต์และแอนดีไซต์ (diorite and andisite) สีปานกลาง (เข้มแต่ไม่คล้ำ) มีแร่องค์ประกอบสำคัญคือพวกแพลจิโอเคลสและเฟอร์โรแมกนีเซียม และอาจมีควอตซ์ผสมอยู่บ้าง ไดโอไรต์เนื้อหยาบ แอนดีไซต์เนื้อละเอียด

3. แกบโบรและบะซอลต์ (gabbro and basalt) สีเข้ม ให้ปฏิกิริยาเป็นด่าง แร่องค์ประกอบที่สำคัญคือฮอร์นเบลนด์ แพลจิโอเคลส และ เฟอร์โรแมกนีเซียมอื่นๆ แกบโบรเนื้อหยาบ บะซอลต์เนื้อละเอียด

หินตะกอน

หินตะกอนหรือหินชั้นเกิดจากการทับถมของชิ้นส่วนของหินดั้งเดิม หรือตกตะกอนทางเคมีของสารละลาย หินตะกอนเนื้อผสม (clastic rocks) ที่เกิดจากชั้นส่วนของหินดั้งเดิมนั้น จะต้องผ่านกระบวนการสร้างหินตะกอน (lithification) ก่อน ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 กระบวนการใหญ่ๆ คือ

1. การอัดตัว (compaction) เนื่องจากน้ำหนักที่ทับถมลงเรื่อยๆ เป็นการไล่น้ำออกจากชิ้นส่วนหิน

2.เกิดการเชื่อมตัว (cementation) ซึ่งปกติเป็นการตกตะกอนทางเคมีของสารในสภาพแวดล้อมการตกตะกอน ทำให้มีสารเชื่อม (cementing agent) ขึ้น

3. การเกิดผลึกใหม่ (recrystallization) เกิดกับพวกตะกอนอายุมาก มีแรงอัดทำให้เกิดผลึกของแร่ขึ้น

หินตะกอนไม่จำเป็นต้องผ่านกระบวนการครบทั้ง 3 กระบวนการ อาจจะผ่านเพียงกระบวนการในข้อ 1 และ 2 ก็เป็นหินตะกอนได้

การเกิดหินตะกอน กระบวนการเกิดของหินตะกอนแบ่งออกได้ในลักษณะใหญ่ๆ คือ

1. เกิดโดยกรรมวิธีทางกลศาสตร์ (mechanical) คือการทับถมกันของชิ้นส่วนหินเดิม

2. เกิดทางเคมี (chemical) เป็นการตกตะกอนทางเคมี พบมากในรูปของแคลเซียมคาร์บอเนตหรือพวกซิลิกา

3. เกิดทางชีวะ (biological) ส่วนมากจะเกี่ยวกับพวกเปลือกหอย หรือพวกพืชที่ตกตะกอนทับถมกัน และกลายเป็นหินตะกอนไปในที่สุด แต่ในธรรมชาติจริงๆ แล้ว การเกิดหินตะกอนทุกอย่างจะเกี่ยวข้องกันมาก ไม่ได้แยกออกจากกันโดยสิ้นเชิง

หินตะกอนที่พบมาก

1. หินตะกอนเนื้อผสม มีกระบวนการเกิดทางกลศาสตร์เป็นส่วนใหญ่ เป็นการทับถมและผ่านกระบวนการสร้างหินตะกอนของชิ้นส่วนของหินต่างๆ

หินกรวดมน (conglomerate) ประกอบด้วยตะกอนที่เป็นกรวด หรือทรายเชื่อมเกาะกันอยู่ด้วยสารเชื่อม ตะกอนมีลักษณะกลมมน แสดงว่าถูกกระบวนการพัดพาเป็นเวลานาน กรวดและทรายมักเป็นพวกแร่ควอตซ์ แต่จะเป็นอย่างอื่นก็ได้ และสารเชื่อมอาจเป็นวัสดุชนิดเดียวกัน กับตะกอนก็ได้ เช่น ตะกอนอาจเป็นซิลิกา และสารเชื่อมก็เป็นซิลิกาด้วย หรือตะกอนอาจเป็นชิ้นส่วนของหินปูน และสารเชื่อมเป็นแคลเซียมคาร์บอเนตก็ได้

หินกรวดเหลี่ยม (breccia) ลักษณะคล้ายคลึงกันกับหินกลมมน แม้ว่าตะกอนมีลักษณะเป็นเหลี่ยม แสดงว่าเกิดจากการพัดพามาตกตะกอนในระยะใกล้

หินทราย (sandstone) ประกอบด้วย ซิลิกา เป็นส่วนใหญ่ มีลักษณะเหมือนทรายเกาะตัวกัน มีสีต่างๆ ได้หลายสี และมีสารเชื่อมได้หลายๆ อย่างด้วย ถ้ามีเฟลด์สปาร์อยู่มากกว่าร้อยละ 25 เรียกว่า อาร์โคส (arkose) แต่ถ้ามีแร่ดินเหนียว และชิ้นส่วนของหินดั้งเดิมอย่างอื่นประกอบด้วยเรียกว่า เกรย์แวก (greywacke)

หินดินดาน (shale) คือดินเหนียวที่แข็งตัว องค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นแร่ดินเหนียว อาจจะมีทรายละเอียดหรือทรายแป้ง (silt) อยู่ด้วย และอาจจะมีองค์ประกอบอย่างอื่นอยู่ด้วยได้ เช่น พวกเหล็กออกไซด์ ปกติแล้วหินดินดานไม่มีสารเชื่อม เพราะตัวมันเองเชื่อมกันได้ดีอยู่แล้ว หินจะมีลักษณะเป็นชั้นบางอัดตัวกัน สำหรับหินที่มีตะกอนดินเหนียวอัดตัวกัน แต่ไม่มีชั้นแบบหินดินดาน เรียกว่า หินโคลน (mudstone)

หินทรายแป้ง (siltstone) ได้แก่พวกหินที่มีเนื้อละเอียดมากจนเท่ากับฝุ่น แต่ไม่ละเอียดเท่าดินเหนียว ถูกน้ำก็จะไม่เหนียว

2. หินตะกอนที่เกิดจากการตกตะกอนทางเคมีเป็นส่วนใหญ่

หินปูน (limestone) มีอยู่หลายชนิด ประกอบด้วยแร่แคลไซด์เกือบทั้งหมด มีทั้งที่เป็นผลึกใหญ่ (macrocrystalline) และพวกผลึกเล็ก (microcrystalline) หินจะทำปฏิกิริยากับกรดเกลือเจือจางเป็นฟองฟู่และมักมีลักษณะเนื้อสมานแน่น (massive) หรือเนื้อแบบผลึก (crystalline)

หินปูนเนื้อไข่ปลา (oolitic limestone) เป็นหินปูนที่เนื้อหินประกอบด้วยเม็ดเล็กๆ ของแคลเซียมคาร์บอเนตเกาะกันคล้ายไข่ปลา

หินยิปซัม (rock gypsum) เป็นหินที่เกิดจากการตกตะกอนของยิปซัม จะอ่อน แร่องค์ประกอบเรียกว่ายิปซัมหิน

หินเกลือ (rock salt) ประกอบด้วยแร่เฮไลต์ เกิดจากการตกตะกอนของโซเดียมคลอไรด์ ถ้าปล่อยไว้จะดูดน้ำและชื้นได้ ถ้าหากว่าเรียกโดยเน้นแร่องค์ประกอบ จะเรียกว่าเกลือหิน

หินเหล็กไฟ (flint) เกิดจากการตกตะกอนทางเคมีของซิลิกาจากน้ำใต้ดิน องค์ประกอบสำคัญก็คือพวกซิลิกา แต่ไม่เกิดผลึกให้เห็น

ศิลาแลง (laterite) เกิดจากการเคลื่อนไหวของน้ำใต้ดินที่ขึ้นลง ทำให้มีการตกค้างของพวกเหล็กออกไซด์ แมงกานีสออกไซด์ เกาะกันเป็นชั้น ลักษณะเป็นแบบมวลสารพอกหรือสารเม็ดกลม (concretionary or nodule) สารเชื่อมก็เป็นพวกเหล็กออกไซด์ เหมือนเนื้อตะกอนของมันเอง ศิลาแลงอาจจะเกิดจากการที่ซิลิกาถูกเคลื่อนย้ายออกไปมาก จากการสลายตัวของหินอัคนี เช่น พวกหินแกรนิต หรือหินอื่นๆ ก็ได้ และทำให้ส่วนที่หลงเหลืออยู่เป็นพวกออกไซด์ของเหล็ก อะลูมัม และแมงกานีส ปัจจุบันมีผู้นิยมเรียกในทางวิศวกรรมว่า ลูกรังเมื่อเป็นเม็ดเดี่ยวๆ หรือ แม่รังเมื่อเชื่อมยึดจับตัวกันแน่นหรือเป็นแผ่นแข็ง (duricrust)

มาร์ล (marl) เป็นหินปูนทุติยภูมิ เกิดจากหินปูนที่สลายตัวแล้วเกาะจับตัวกันใหม่ กับแร่ดินเหนียว จะอ่อน ลักษณะการจับตัวกันเป็นแถบ สารเม็ดกลม หรือมวลสารพอก ทำปฏิกิริยากับกรดเกลือเจือจางเกิดฟองฟู่

3. หินตะกอนที่เกิดจากการตกตะกอนทางชีวะเป็นส่วนใหญ่

หินโคคีนา (coquina) เป็นหินปูนที่มีชิ้นส่วนเปลือกหอยในลักษณะต่างๆ เป็นองค์ประกอบ เปลือกหอยเหล่านี้คาดว่าเกิดในสภาพแวดล้อมขณะมีการตกตะกอนของหินปูนนั้น

ชอล์ก (chalk) เป็นหินปูนเนื้อละเอียด อ่อน เต็มไปด้วยรูพรุน ส่วนประกอบหลักของมันก็คือเปลือกของสัตว์ทะเลขนาดเล็กมาก ปกติจะมีสีขาว

หินปูนฟอสซิล (fossiliferous limestone) มีชิ้นส่วนของซากสัตว์ทะเล เช่น เปลือกหอย ปะการัง ไครนอยด์ (crinoid) เต็มไปหมด และเชื่อมตัวกันด้วยแคลเซียมคาร์บอเนต

ถ่านหิน (coal) มีลักษณะสีดำแข็งแต่เปราะ เป็นวัตถุเชื้อเพลิงที่เกิดจากการสะสมตัวของส่วนที่สลายตัวของพืช และเกิดอยู่เป็นชั้นได้เนื่องจากมีสารอื่นมาตกทับถมตอนบน องค์ประกอบสำคัญคือ คาร์บอน อาจจะกล่าวว่าเป็นการตกตะกอนเชิงกลศาสตร์กับชีวะร่วมกันก็ได้

ไม้กลายเป็นหิน (petrifield wood) เกิดจากการแลกเปลี่ยนที่กันของของเหลวภายในเซลไม้ กับซิลิกาข้างนอก เมื่อมีการทับถม และแข็งตัวเป็นหิน มีลักษณะเหมือนไม้เมื่อดูภายนอก แต่เนื้อแข็งเป็นหิน

หินแปร

หินแปรเป็นหินที่แปรสภาพมาจากเดิม โดยอิทธิพลของอุณหภูมิและความดัน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

กลุ่มหินที่แร่เรียงตัวเป็นแผ่น (foliated rocks) เนื้อหินจะมีลักษณะเป็นริ้วขนาน เนื่องจากการเรียงตัวเป็นแผ่นของแร่ แบ่งลักษณะเนื้อออกเป็น

1. เนื้อเป็นแถบลายทาง (gneissic layering) เมื่อมีแร่เรียงตัวเป็นชั้นๆ สลับสีกัน

2. เนื้อไร (schistose) มีการเรียงตัวของแร่ แต่เป็นแร่ชนิดเดียวกัน ไม่มีการสลับหรือการเรียงตัวนั้น ไม่เป็นแผ่นต่อเนื่องกันมาก

3. เนื้อมีแนวแตกแบบหินชนวน (slaty cleavage) ถ้าหากการเรียงตัวเป็นแผ่นเกิดในหินเนื้อละเอียด และอาจจะทำให้แตกออกเป็นแผ่นบางๆ ได้

กลุ่มหินแร่ไม่มีการเรียงตัวเป็นแผ่น (nonfoliated rocks) พวกนี้มักจะมีลักษณะเป็นก้อนทึบ มักจะเกิดกับหินที่มีแร่องค์ประกอบส่วนใหญ่เพียงอย่างเดียว

วิธีแจกแจงชนิดของหินแปร วิธีแจกแจงหินแปรที่ง่ายที่สุด คือ การดูจากการเรียงตัวเป็นแผ่นของแร่ก่อน แล้วจึงดูแร่องค์ประกอบอีกครั้งหนึ่ง กลุ่มแร่บางชนิดเป็นปัจจัยช่วยบอกให้รู้ว่าหินแปรนั้นแปรสภาพมารุนแรงหรือไม่ เช่น พวกเฟลด์สปาร์และแอมฟิโบลในหินแปร แสดงว่าหินแปรสภาพมาขั้นสูง

หินแปรที่พบมาก

1. หินชนวน (slate) คล้ายหินดินดาน แต่แข็งกว่า เนื้อแน่นกว่า มีแนวแตกเรียบ อาจจะมีสีเทา ดำ แดง ก็ได้ แร่ตรวจได้ยาก ส่วนมากเป็นแร่ดินเหนียว และมีควอตซ์อยู่

2. หินฟิลไลต์ (phyllite) คือหินที่แปรสภาพขั้นสูงขึ้นไปจากหินชนวน แต่ยังไม่เข้าขั้นจะเป็นชิสต์ มักจะมีไมกา มีความมันวาวมากกว่า และจับลื่นมือกว่า

3. หินชิสต์ (schist) เป็นหินแปรที่องค์ประกอบผันแปรไปได้มาก และมีการเรียงตัวเป็นแผ่นของแร่แบบเนื้อไร

4. หินไนส์ (gneiss) เป็นหินแปรเนื้อหยาบ ลักษณะของเนื้อหินเป็นแบบมีแถบลายทาง แถบอาจจะคดโค้งหงิกงอได้ องค์ประกอบเชิงแร่ที่พบบ่อยในเมืองไทยคล้ายๆ กับหินแกรนิต คือมี ควอตซ์ เฟลด์สปาร์ ไมกา และมีแร่อื่นๆ ปนอยู่บ้าง

5. หินควอตซ์ไซต์ (quartzite) แปรสภาพมาจากหินทราย องค์ประกอบส่วนใหญ่ก็คือ ควอตซ์ เป็นหินที่ไม่มีแร่เรียงตัวเป็นแผ่นบาง

6. หินอ่อน (marble) แปรสภาพมาจากหินปูนเนื้อละเอียดแน่น ทำปฏิกิริยากับกรดเกลือเจือจาง หินอ่อนเป็นหินแปรที่แร่ไม่เรียงตัวกันเป็นแผ่นบาง หินอ่อนบริสุทธิ์จะมีสีขาว แต่สิ่งเจือปนจะทำให้มีสีได้หลายสี (เอิบ เขียวรื่นรมณ์ 2541 คู่มือปฏิบัติการสำรวจดิน)

14) Parent Material – วัตถุต้นกำเนิดดิน : ให้บันทึก วัตถุต้นกำเนิดของดินที่พบนั้นๆ ถ้าไม่ทราบควรเว้นช่องว่างไว้และศึกษาให้รู้ให้ได้ในภายหลัง

วัตถุต้นกำเนิดดิน คือ วัสดุดินต่างๆ ทั้งที่เป็นอินทรียสาร และอนินทรียสาร ที่เกาะตัวกันอย่างหลวมๆ แล้วเปลี่ยนแปลงไปเป็นดิน

14.1 ชนิดของวัตถุต้นกำเนิดดิน จำแนกออกได้เป็น

14.1.1 วัตถุต้นกำเนิดดินอินทรีย์ แบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท คือ

14.1.1.1) วัสดุไฟบริก (fibric materials) เป็นวัสดุอินทรีย์ที่สลายตัวน้อย มีชิ้นส่วนที่ยังแสดงลักษณะของสิ่งมีชีวิตดั่งเดิม เช่น ชิ้นส่วนของพืชต่างๆ อยู่มาก เช่นพีต (peat)

14.1.1.2) วัสดุเฮมิก (hemic materials) เป็นวัสดุอินทรีย์ที่สลายตัวปานกลาง บางส่วนสามารถสังเกตเห็นได้ว่าเป็นส่วนไหนของพืชหรือสัตว์ เช่น mucky peat

14.1.1.3) วัสดุแซพริก (sapric materials) เป็นวัสดุอินทรีย์ที่สลายตัวมาก ส่วนใหญ่กลายเป็นอินทรียวัตถุ และไม่สามารถจะแจกแจงชิ้นส่วนของวัสดุว่ามาจากอะไรได้ เช่น มัก (muck)

14.1.1.4) วัสดุลิมนิก (limnic materials) เป็นวัสดุผสมระหว่างอนินทรียสารกับอินทรียสาร หรือตกตะกอนทางเคมีจากสารละลาย เช่น เป็นของผสมของอัลจี (algae) ไดอะตอม (diatom) มูลสัตว์ น้ำ พืชลอยน้ำที่สลายตัว จะขาดสารเส้นใย

14.1.2 วัตถุต้นกำเนิดดินที่เป็นอนินทรียสารหรือวัตถุต้นกำเนิดดินแร่ธาตุ ที่พบมากในประเทศไทยจำแนกได้ดังนี้

14.1.2.1) วัสดุตกค้าง (residuum) เกิดจากการผุผังอยู่กับที่ต่อเนื่องจากหินแข็งขึ้นมาด้านบน มีลักษณะที่เกี่ยวกับชั้นหินด้านล่างแล้วแต่ว่าจะเป็นชนิดใด เนื้อประกอบด้วยอนุภาคต่างๆ ที่ไม่มีการแยกขนาด บางที่พบเศษหรือชิ้นส่วนของหินที่กำลังสลายตัวด้วย

14.1.2.2) เศษหินเชิงเขา (colluvium) เกิดจากชิ้นส่วนหินและแร่ที่ผุผัง แล้วร่วงหล่นลงมาจากส่วนที่สูงลงไปหาที่ต่ำเพราะแรงดึงดูดของโลก และทับถมกันอยู่ไม่ไกลจากแหล่งเดิมโดยยังเป็นชิ้นส่วนที่มีรูปร่างและขนาดคละกัน (ไม่มีการคัดขนาด) หลังจากนั้นจึงเกิดเป็นดินขึ้น มักพบร่วมกับวัสดุตกค้าง และอยู่ใกล้กับภูเขาหรือหน้าผา

14.1.2.3) ตะกอนน้ำ (water deposits) เกิดจากการสะสมของตะกอนที่ถูกน้ำพัดพามา ลักษณะเด่นคือ จะมีการคัดขนาดทั้งในแนวดิ่ง (vertical) และแนวราบ (horizontal) ปกติตะกอนจะมีขนาดเท่าๆ กันในบริเวณหนึ่งๆ ขนาดจะใหญ่เมื่ออยู่ใกล้แหล่งของตะกอน และขนาดของตะกอนจะเล็กลงทางปลายน้ำ รูปร่างของตะกอนมีความกลมมนสูงกว่า 2 ชนิดแรก ตะกอนน้ำแบ่งออกเป็นมากมายหลายชนิด

1. ตะกอนน้ำพาเฉพาะแห่ง หรือตะกอนน้ำพาท้องถิ่น (local alluvium) ลักษณะของตะกอนจะไม่ค่อยกลมมนเกิดจากอิทธิพลการพัดพาของน้ำระยะใกล้ ไม่ค่อยมีการคัดขนาด

2. ตะกอนน้ำพา หรือตะกอนลำน้ำ (riverine alluvium) มีการคัดขนาดของตะกอนดีกว่าตะกอนน้ำพาเฉพาะแห่งมาก และพบเกี่ยวข้องกับธารน้ำ ขนาดใหญ่ถึงเล็ก

3. สิ่งที่ทับถมในทะเลสาบ (lacustrine deposits) เป็นตะกอนละเอียดทับถมในท้องทะเลสาบ โดยเฉพาะคือในทะเลสาบน้ำจืด

4. ตะกอนทับถมภาคพื้นสมุทร (marine deposits) เป็นตะกอนที่ตกทับถมโดยอิทธิพลของน้ำเค็มในทะเลและมหาสมุทร จะไม่แสดงชั้นการทับถมตามฤดูกาล (varving) และมักมีส่วนหลงเหลือของสิ่งมีชีวิตในทะเล

ตะกอนที่ตกทับถมโดยอิทธิพลของน้ำนี้ พบในสภาพภูมิประเทศต่างๆ ในปัจจุบันมากมายรายละเอียดเพิ่มเติมสามารถศึกษาได้จากหนังสือเกี่ยวกับกำเนิดดิน และการสำรวจดินโดยทั่วไป

14.1.2.4) ตะกอนทับถมโดยอิทธิพลของลม (eolian deposits) เป็นตะกอนที่เคลื่อนย้ายมาทับถมโดยอิทธิพลของลม ตะกอนมีการคัดขนาด ส่วนใหญ่มีขนาดเล็ก ตั้งแต่ขนาดทรายละเอียดลงไป พบในบริเวณใกล้ชายหาดของแม่น้ำหรือทะเล บางทีตกเป็นปริมาณมากๆ ได้ ตะกอนจะมีผิวเรียบเนื่องจากมีการขัดสีกันของตะกอนมาก เช่น ในบริเวณเนินทราย (sand dune) ที่ราบดินลมหอบ (loessial plains) เป็นต้น บางครั้งแสดงชั้นการทับถม แต่บางครั้งอาจจะคัดขนาดตั้งแต่ใหญ่ไปหาเล็ก แต่ไม่แสดงชั้นชัดเจน แบ่งออกไป

1. ดินลมหอบหรือตะกอนลมหอบ (loess) อนุภาคเล็ก ตกตะกอนเป็นเนื้อเดียวกัน แต่ตอนบนละเอียดกว่าตอนล่าง

2. ตะกอนทราย (sand) อนุภาคขนาดทรายตกเป็นชั้นและมีความหนาสม่ำเสมอ

3. ฝุ่น (dust) เป็นอนุภาคแขวนลอย และตกทับถมในปริมาณน้อยต่อครั้ง

4. วัสดุจากหยาดน้ำฟ้า (precipitation induced materials) เป็นสารละลายและฝุ่น ที่ตกลงมากับหยาดน้ำฟ้า (เอิบ เขียวรื่นรมณ์ 2541 คู่มือปฏิบัติการสำรวจดิน)

15) Land form –ภูมิสัณฐาน : ให้บันทึกรายละเอียดว่าภูมิสัณฐานบริเวณที่พบเป็นอะไร เช่น alluvial plain (ที่ราบตะกอนน้ำพา) alluvial terrace (ตะพักลำน้ำ) river terrace (ตะพักลุ่มน้ำ) backswamp (ที่ลุ่มหลังสันดิน) levee

(สันดินริมน้ำ) low terrace (ตะพักลำน้ำระดับต่ำ) tidal flat (ที่ราบน้ำขึ้นถึง) denudation surface (พื้นผิวของการเกลี่ยผิวแผ่นดิน) dissected erosion surface (พื้นผิวเหลือจากการกร่อนซอยแบ่ง) หรือ strath terrace (ตะพักเหลือจากการกร่อน) เป็นต้น

16) Slope – ความลาดชัน : ให้บันทึกตัวเลขเป็น % ของ slope

17) Topography – ลักษณะภูมิประเทศ : ให้บันทึกลักษณะภูมิประเทศซึ่งสัมพันธ์ กับ ความลาดชัน และการแบ่งชั้นความลาดชันของพื้นที่ในประเทศไทยนั้น ได้แบ่งออกเป็น 8 ชั้น ดังตารางที่ 2

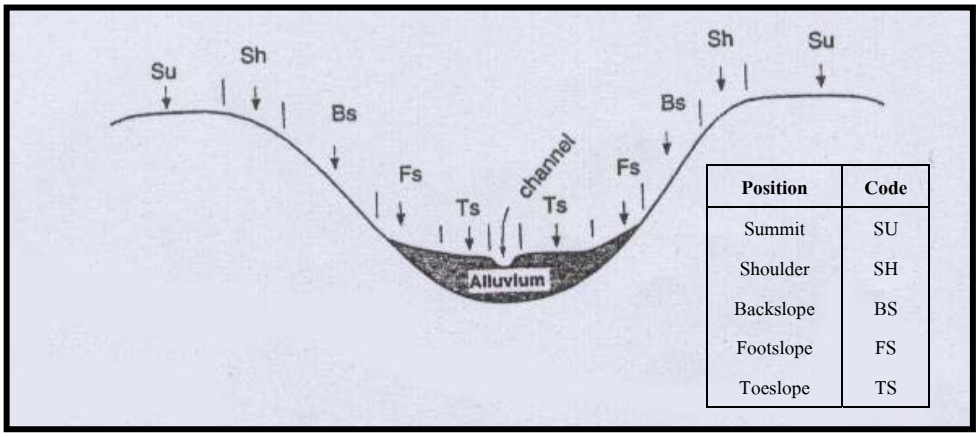
ตารางที่ 2 ชั้นความลาดชันและสภาพภูมิประเทศ

สัญลักษณ์	ร้อยละของความลาดชัน	สภาพภูมิประเทศ (topography)
A	0-2	ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ (level to nearly level)
B	2-5	ลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย (gently undulating)
C	5-12	ลูกคลื่นลอนลาด (undulating)
D	12-20	ลูกคลื่นลอนชัน (rolling)
E	20-35	เนินเขา (hilly)
F	35-50	สูงชัน (steep)
G	50-75	สูงชันมาก (very steep)
H	>75	สูงชันมากที่สุด (extremely steep)

18) Elevation – ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง : ความสูงจากระดับน้ำทะเลของตำแหน่งที่เจาะสำรวจโดยใช้เครื่อง GPS หรือจากแผนที่ภูมิประเทศหน่วยบันทึกค่าเป็นเมตร

19) Topographic position – ตำแหน่งที่เจาะสำรวจบนสภาพภูมิประเทศ : ให้บันทึกว่าอยู่บริเวณใด ดังภาพที่ 6

ภาพที่ 6 แสดงตำแหน่งต่างๆ บนสภาพภูมิประเทศ



Position	Code
Summit	SU
Shoulder	SH
Backslope	BS
Footslope	FS
Toeslope	TS

20. Runoff - น้ำไหลบ่า : ให้คาดคะเนการไหลบ่า ของน้ำผ่านผิวดินว่าเร็วช้าอย่างใด โดยใช้ลักษณะของหน้าตัดดิน ความลาดชันของพื้นที่ พืชพันธุ์ ที่ขึ้นคลุมดิน และลักษณะภูมิอากาศมาพิจารณา การแบ่งชั้นของน้ำไหลบ่าแบ่งได้ดังนี้

1. slow (ช้า) : น้ำจะไหลบ่าผ่านหน้าดินไปช้าเหลือเกิน จนกระทั่งเป็นเหตุให้น้ำมักขังอยู่บนผิวดินเป็นระยะเวลานานพอประมาณก่อนที่จะซึมลงสู่ชั้นดินข้างล่าง หรือไม่ก็พอไหลผ่าน ก็ซึมลงสู่ดินหายไปจนหมดเลย ตามปกติแล้วจะพบในบริเวณที่ราบต่ำ มักใช้ทำนาเป็นส่วนมาก หรือไม่ก็บริเวณดินที่เป็นทรายจัด การกัดกร่อน (erosion) ของหน้าดินมีน้อยมากหรือไม่มีเลย

2. medium (ปานกลาง) : น้ำจะไหลบ่าผ่านหน้าดิน ไปได้เร็วพอประมาณ ส่วนใหญ่แล้วน้ำจะซึมลงไปสู่ชั้นดินข้างล่าง จนเกือบหมด ถ้าจะขังอยู่บนผิวหน้าดินก็ชั่วระยะเวลาสั้นๆ เท่านั้น การกัดกร่อนของหน้าดินเมื่อถูกน้ำไหลบ่าในระดับนี้จะมีเล็กน้อย ในบริเวณดินที่ไม่ได้ถูกไถพรวน ถ้าถูกไถพรวนจะมีในระดับปานกลาง

3. rapid (เร็ว) : น้ำจะไหลบ่าผ่านหน้าดินไปอย่าง รวดเร็วจะซึมผ่านลงไปสู่ชั้นดินข้างล่างก็เพียงเล็กน้อย หรือไม่ซึมเลยเนื่องจากน้ำไหลบ่าผ่านผิวดินไปอย่างรวดเร็ว หน้าดินจะถูกน้ำกัดกร่อนไปเป็นจำนวนมากลงไปยังที่ลาดชันต่ำกว่า ดังนั้นอัตราการสูญเสียหน้าดินโดยการกัดกร่อนจะเกิดขึ้นในอัตราปานกลาง ไปจนกระทั้งสูงมาก

21) Erosion – การกร่อน : ให้ระบุถึงชั้นของการกร่อนของดิน

การกร่อนของดินเป็นกระบวนการแตกกระจาย (detachment) และการเคลื่อนย้าย (movement) ของวัสดุดิน ซึ่งอาจเกิดขึ้นตามธรรมชาติหรือโดยมีการกระทำของมนุษย์เป็นตัวเร่ง ตัวการที่ทำให้เกิดการกร่อนของดินตามธรรมชาติ ได้แก่ น้ำ (water) และลม (wind) การกร่อนของดินทำให้คุณภาพของดินเสื่อมลง ดินจะสูญเสียธาตุอาหาร สมบัติทางกายภาพไม่เหมาะสม ดินแน่นทึบ ดินตื้นขึ้น เป็นต้น

21.1 การกร่อนโดยน้ำ (water erosion)

เป็นการสูญเสียวัสดุดินจากการพัดพาของน้ำ ส่วนหนึ่งของกระบวนการคือการแตกกระจายของวัสดุดินโดยเม็ดฝนที่ตกลงมากระทบ วัสดุดินจะแขวนลอยอยู่ในน้ำที่ไหลบ่าและถูกพัดพาไป แบ่งออกไปเป็น 4 แบบได้แก่

1. การกร่อนแบบแผ่น (sheet erosion) เกิดขึ้นบนพื้นที่ที่ความลาดชันไม่มากนักอนุภาคดินจะถูกเคลื่อนย้ายในลักษณะแผ่กระจายทั่วไปพร้อมกับน้ำที่ไหลบ่าพื้นผิวดิน

2. การกร่อนแบบริ้ว (rill erosion) เกิดขึ้นบนพื้นที่ที่มีความลาดชันเล็กน้อยถึงปานกลางแต่ไม่ค่อยสม่ำเสมอ เป็นการสูญเสียดินไปตามร่องเล็กๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวดิน ซึ่งอาจจะเกิดจากการที่การกัดเซาะของน้ำเริ่มรุนแรง แต่ร่องเหล่านี้สามารถทำให้หายไปด้วยเครื่องมือไถพรวนธรรมดา

3. การกร่อนแบบร่อง (gully erosion) มักเกิดบนพื้นที่ที่มีความลาดชันปานกลางหรือลาดชันสูงๆ ซึ่งกระบวนการกร่อนค่อนข้างรุนแรง ร่องจะมีขนาดกว้างและลึก อาจเกิดจากบริเวณร่องน้ำธรรมชาติ ร่องที่เกิดจากการไถพรวน ร่องทางเดินของสัตว์ เส้นทางต่างๆ ร่องระหว่างแถวพืช เมื่อมีปริมาณน้ำเพิ่มขึ้นจากฝนตกหรือการให้น้ำชลประทาน ร่องจะมีขนาดใหญ่ขึ้น การที่จะทำให้ร่องเหล่านี้หายไปต้องใช้เครื่องมือขนาดใหญ่และชนิดพิเศษ

4. การกร่อนแบบท่อ (tunnel erosion) มักจะเกิดบริเวณใต้ชั้นผิวดินที่มีช่องทางให้น้ำไหลผ่านได้ดี ช่องทางน้ำไหลเหล่านั้นอาจเกิดจากการเชื่อมต่อของช่องว่างขนาดใหญ่ รูของสัตว์ หรือรอยแตกระแหง รูรากพืชที่ตายและถูกย่อยสลายแล้ว และเมื่อช่องว่างหรือรูเหล่านี้ถูกน้ำกัดเซาะเรื่อยๆ ก็จะขยายใหญ่ขึ้น จนคล้ายกับเป็นท่อ (piping) และบริเวณที่น้ำผ่านเข้ามา บางครั้งมีการกัดเซาะมากจนมีขนาดใหญ่และมีลักษณะคล้ายเหยือก (juggimg)

21.2) การกร่อนโดยลม (wind erosion)

มักพบบริเวณที่มีฝนน้อย โดยเฉพาะในช่วงแห้งแล้งความรุนแรงจะขึ้นกับลักษณะความเร็วของกระแสลม ความมากน้อยของพืชพรรณที่ปกคลุมดิน โดยทั่วไปจะไม่มีความสัมพันธ์กับความลาดชันของพื้นที่

การประเมินการสูญเสียดินโดยการกร่อนด้วยวิธีสนาม

จะใช้การคาดคะเนจากการสูญเสียชั้นดินบนซึ่งได้แก่ชั้นดิน A ซึ่งเป็นชั้นผิวดินที่ถูกรบกวนหรือชั้นดินอนินทรีย์ที่คลุกเคล้าด้วยอินทรียวัตถุ และชั้นดิน E ซึ่งเป็นชั้นที่อนุภาคดินเหนียวและแร่ธาตุต่างๆ ถูกชะล้างลงไปสะสมในชั้นดินล่างๆ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ชั้นของการกัดกร่อน (degree of erosion classes)

ชั้น	สัญลักษณ์	ชื่อเรียก	การสูญเสียของชั้นดิน * (%)
1	E0	ไม่มีการก่อน (non eroded)	0%
2	E1	กร่อนเล็กน้อย (slightly eroded)	0 - < 25%
3	E2	กร่อนปานกลาง(moderately eroded)	25-75%
4	E3	กร่อนรุนแรง (severe erosion)	>75%
5	E4	กร่อนรุนแรงมาก (very severe erosion)	100%

*ร้อยละการสูญเสียของชั้นดิน A และ/หรือ ชั้น E หรือของชั้นดินตอนบน 20 ซม. (ถ้าชั้นดิน A และ/หรือ ชั้นดิน E ดั้งเดิมมีความหนาน้อยกว่า 20 ซม.)

22) permeability - ความสามารถให้น้ำซึมผ่าน : ให้สังเกตด้วยสายตาได้ในสนาม โดยทั่วๆ ไปแล้วสังเกตได้จากชั้นที่คาดว่ามีการซาบซึมน้ำ หรือยอมให้น้ำไหลผ่านได้ช้าที่สุด ของ solum (ของชั้น A หรือ B) หรือของชั้น substratum (ชั้นใต้ชั้น A หรือ B) ที่พบการแบ่งชั้นของความสามารถให้น้ำซึมผ่านของดินให้ถือชั้นดังต่อไปนี้

1. slow (ช้า) : คาดว่าดินมี hydraulic conductivity (สัมประสิทธิ์การซาบซึมน้ำ) น้อยกว่า 0.5 ซม./ชม.

2. moderate (ปานกลาง) : คาดว่าดินมี hydraulic conductivity อยู่ระหว่าง 0.5-15 ซม./ชม.

3. rapid (เร็ว) : คาดว่าดินมี hydraulic conductivity มากกว่า 15 ซม./ชม.

23) Ground water – น้ำใต้ดิน : ให้บันทึกว่าตำแหน่งที่ทำการเจาะสำรวจพบระดับน้ำใต้ดินลึกประมาณใด อาจสังเกตได้จากบ่อน้ำของเกษตรกรที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง หากไม่พบน้ำใต้ดินในหลุมที่เจาะสำรวจ

24) Drainage – การระบายน้ำของดิน : การแบ่งชั้นของการระบายน้ำของดินให้ถือลักษณะตามกำหนดไว้ใน USDA soil drainage classes ดังต่อไปนี้

0. การระบายน้ำเลวมาก (very poorly drained) : น้ำจะไหลซึมไปจากดินช้ามากมีระดับน้ำใต้ดินตื้นมาก อาจจะอยู่ใกล้กับผิวหรือมีน้ำขัง เป็นระยะเวลานานในปีหนึ่งๆ ดินที่จัดอยู่ในชั้นการระบายน้ำแบบนี้มักจะพบลักษณะดังต่อไปนี้

- มักจะพบระดับน้ำใต้ดินลึกไม่เกิน 50 ซม.จากผิวดิน ในระยะเวลานานถึง 6 เดือน หรือมากกว่าในปีหนึ่งๆ
- ดินที่มีการระบายน้ำแบบนี้ มักจะเกิดในบริเวณที่ราบหรือที่ราบต่ำเป็นหนองและบึง เป็นต้น
- ลักษณะสีของดินบน (ระยะ 18 ซม.) ปกติจะมีสีเข้ม มี value น้อยกว่า 5.5 เมื่อดินแห้ง และน้อยกว่า 3.5 เมื่อดินชื้น มี Chroma 2 หรือ น้อยกว่า
- ลักษณะสีของดินล่าง โดยทั่วๆ ไปจะมีสีเทาอ่อนหรือเทาแต่บางทีก็อาจจะพบสีเขียวหรือสีน้ำเงิน จุดประอาจจะมีหรือไม่ก็ได้ แต่ถ้าสังเกตดูแล้ว ค่า chroma ของจุดประควรจะเป็น 2 หรือน้อยกว่า สำหรับ hue 10 YR และ chroma 3 หรือน้อยกว่า สำหรับ hue 2.5 YR หรือสีเทากว่านี้ high chroma ของจุดประจะไม่มีในดินนี้ (เพราะเป็นลักษณะที่แสดงถึงขบวนการ เพิ่มออกซิเจน มากกว่าขบวนการลดออกซิเจนในดิน

ดินที่มีการระบายน้ำเลวมากกว่า ดินจะเปียกชื้นจนเป็นเหตุให้พืชที่ปลูกทั่วๆไปไม่เจริญงอกงามถ้าไม่มีการระบายน้ำช่วย ยกเว้นพวกข้าวเท่านั้น (จำลอง ศิริพันธุ์ 2518)

1. การระบายน้ำเลว (poorly drained) น้ำจะไหลซึมไปจากดินช้ามาก ซึ่งจะทำให้ดินยังคงเปียกชื้นอยู่เป็นเวลานาน โดยปกติระดับน้ำใต้ดินในฤดูฝนจะอยู่ที่ระดับผิวดินเป็นระยะเวลาสั้นกว่า 6 เดือน ดินที่มีการระบายน้ำแบบนี้จะเกิดในที่ต่ำ เช่น บึงและบริเวณน้ำขังในระหว่างฤดูฝน หรือน้ำขังในที่ราบที่มีคันกั้นไว้ สาเหตุของการระบายน้ำเลวนี้เกิดขึ้นจากระดับน้ำใต้ดินตื้น ในหน้าตัดของดินมีชั้นที่น้ำซึมผ่านได้ช้าอยู่ หรือมีน้ำไหลซึมมาจากที่อื่นที่สูงกว่า หรืออาจจะเกิดจากสาเหตุหลายอย่างรวมกันดังที่กล่าวมาแล้ว

สีพื้นของดินก็เหมือนที่มีการระบายน้ำเลวมาก มีสีเขียวหรือสีน้ำเงิน ซึ่งถ้าเกิดขึ้นจะต้องพบว่าลึกกว่า 90 ซม.โดยปกติแล้วดินพวกนี้จะมีจุดประเกิดขึ้น และมี chroma สูงกว่าในดินที่มีการระบายน้ำเลวมาก (chroma 3 หรือมากกว่า)

ในฤดูฝน ดินพวกนี้จะมีน้ำในดินมากจนเกินไปจนทำให้ไม่สามารถปลูกพืชไร่ได้ในสภาพธรรมชาติ นอกจากจะใช้ปลูกข้าว

2. การระบายน้ำค่อนข้างเลว (somewhat poorly drained) น้ำไหลซึมออกไปจากดินยังช้าอยู่พอที่จะทำให้ดินเปียกชื้นเป็นระยะเวลานานพอที่จะเป็นอุปสรรคในการปลูกพืชไร่ ดินที่มีการระบายน้ำค่อนข้างเลวนี้โดยทั่วๆ ไปแล้ว จะมีชั้นที่น้ำซึมผ่านได้ยากอยู่ ระดับน้ำใต้ดินอยู่ตื้น เนื่องจากมีน้ำไหลซึมมาจากที่อื่นที่เป็นที่สูงกว่า หรืออาจจะเกิดจากสาเหตุหลายอย่างรวมกัน สีของดินในชั้นบนโดยทั่วๆ ไปมักจะเป็นสีเทา สีน้ำตาลหรือสีเหลือง มีบางชั้นภายในความลึก 75 ซม. จากผิวดินจะมีสีพื้นที่มี chroma 3 หรือมากกว่าอยู่ สีของดินล่าง (lower A, B และ C) ปกติจะมีสีเทา มีจุดประที่มี chroma สูง เกิดขึ้นระหว่างความลึก 15 ถึง 50 ซม. จากผิวดินบน ดินนี้ถ้าใช้ทำนาจะสังเกตเห็นจุดประตามรอยรากพืชและตามรูในดินชั้นบน ดินที่จัดอยู่ในชั้นของการระบายน้ำนี้ถ้าใช้ในการปลูกพืชไร่ จะมีข้อจำกัดในเรื่องการระบายน้ำที่ทำให้ชงักการเจริญเติบโตของพืช ยกเว้นหรือพืชที่ชอบน้ำ

3. การระบายน้ำดีปานกลาง (moderately well drained) การไหลซึมของน้ำไปจากดินค่อนข้างจะช้า ฉะนั้นดินจึงเปียกชื้นอยู่เป็นบางเวลาดินที่มีการระบายน้ำดีปานกลางนี้ส่วนมากเกิดอยู่ในสภาพพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาด (undulating) และดินนี้จะมีชั้นที่น้ำซึมผ่านได้ช้าอยู่ในส่วนที่เรียกว่า solum (ชั้น A และ B) หรือถัดลงไปเพียงเล็กน้อยระดับน้ำใต้ดินค่อนข้างตื้น (บางแห่งตื้นกว่า 100 ซม.) เพราะมีน้ำไหลซึมมาจากที่อื่นที่เป็นที่สูงกว่าหรือเกิดจากสาเหตุหลายอย่างรวมกัน ในดินชั้น A และส่วนบนของดินชั้น B จะไม่มีจุดประ จุดประเล็กๆไม่ค่อยชัดเจนจะเกิดขึ้นในส่วนล่างของชั้น B หรือชั้น C หรือเกิดขึ้นในระหว่างความลึก 50 ซม. ถึง 100 ซม. จากผิวดินบน (สำหรับดินพวกที่มีสีเข้ม จะมีจุดประสีเหลืองหรือสีเทา ที่มองเห็นไม่ชัดเจนในดินชั้น B หรือชั้น C) กรณีที่มีจุดประสีเทา จุดประนี้ควรจะอยู่ลึกเกินกว่า 75 ซม. จากผิวดินบน

4. การระบายน้ำดี (well drained) น้ำไหลซึมผ่านไปจากดินได้ง่าย แต่ไม่เร็วจนเกินไป ดินยังมีความชื้นเหลืออยู่ภายหลังจากฝนตก สีพื้นของดินอาจจะเป็นสีแดง สีน้ำตาล สีเหลือง และสีเทา สีของดินชั้นที่ต่ำกว่าชั้น A ส่วนมากจะมี chroma 3 หรือมากว่า (chroma อาจจะต่ำกว่า 3 ในกรณีที่มีสีนั้นเป็นลักษณะตกค้างจากวัตถุต้นกำเนิดของดิน) จุดประที่ chroma สูงจะไม่มีปรากฏให้เห็นในระยะตื้นกว่า 100 ซม. แต่อาจจะเกิดขึ้นในส่วนต่ำของชั้น B หรือ C ที่มีความลึกมากกว่า 100 ซม. (แต่มีข้อยกเว้นสำหรับดินที่มีการปรับปรุงเรื่องการระบายน้ำแล้ว อาจจะยังมีจุดประเหลือตกค้างอยู่ พอให้สังเกตเห็น)

ดินที่มีการระบายน้ำดีนี้ภายหลังจากฝนหรือภายหลังจากการระบายน้ำเข้าไปแล้ว ดินจะรักษาความชื้นไว้ได้พอดีกับความเจริญของพืช

5. การระบายน้ำค่อนข้างมาก (somewhat excessively drained) การไหลซึมของน้ำไปจากดินเป็นไปอย่างรวดเร็ว เช่น ดินที่ประกอบด้วยหินที่ยังไม่สลายตัวหมดเป็นดินที่มีลักษณะชั้นดินเกิดขึ้นให้เพียงเล็กน้อย เนื้อดินเป็นทรายจัด และมีความพรุนมาก ในฤดูแล้งดินพวกนี้จะแห้งลึกลงไปจนถึง 100 ซม. หรือมากกว่าและจะไม่ปรากฏจุด

ประให้เห็นใน solum สีของดินอาจจะเป็นสีแดง สีน้ำตาล สีเหลือง หรือสีเทาก็ได้ ดินที่มีการระบายน้ำค่อนข้างมากนี้เหมาะสำหรับปลูกพืชบางชนิดเท่านั้นและผลผลิตจะต่ำ ถ้าไม่มีการชลประทานที่ดี

6. การระบายน้ำดีมากเกินไป (excessively drained) การไหลซึมของน้ำไปจากดินเป็นไปอย่างรวดเร็วมาก ดินที่มีการระบายน้ำแบบนี้ส่วนมาก เป็นพวกดินที่ประกอบด้วยหินที่ยังไม่สลายตัว มีความลาดชันมาก หรืออาจมีความพรุนมาก หรืออาจจะประกอบด้วยลักษณะทั้งสองอย่าง สีของดินอาจเป็นสีแดง สีน้ำตาล สีเหลือง หรือสีเทาก็ได้ จุดประจะไม่ปรากฏให้เห็นในดินชนิดนี้

เนื่องจากดินพวกนี้ไม่สามารถจะเก็บความชื้นไว้ได้นาน จึงไม่เหมาะที่จะใช้ปลูกพืชที่เก็บเกี่ยวผลผลิตทั่วไปๆ

25) Flooding - ลักษณะน้ำท่วม : ให้อธิบายรายละเอียด ดังนี้

25.1) Depth - ความลึก : ให้บันทึกว่าน้ำที่ขังอยู่บนผิวดินนั้นอยู่สูงขึ้นมาจากผิวดินเท่าใด

25.2) Duration - ระยะเวลา : ให้บันทึกว่าระยะเวลาที่น้ำท่วมนั้นยาวนานเท่าใดในรอบปีหนึ่งๆ หรือระยะเวลาหนึ่งๆ เช่น บอกว่า 4-5 เดือนในรอบปี

25.3) Frequency - ความถี่ : ให้บันทึกว่าความถี่ของการที่บริเวณนั้นถูกน้ำท่วมว่าเป็นอย่างไร ในรอบกี่ปีจะท่วมสักคราวหนึ่ง เช่น 3-4 ปีท่วมสักครั้งหนึ่ง (3-4 year/a time) หรือท่วมปีละครั้งทุกปี (once a year) เป็นต้น

ถ้าหากน้ำไม่เคยท่วมให้บันทึกว่า “none”

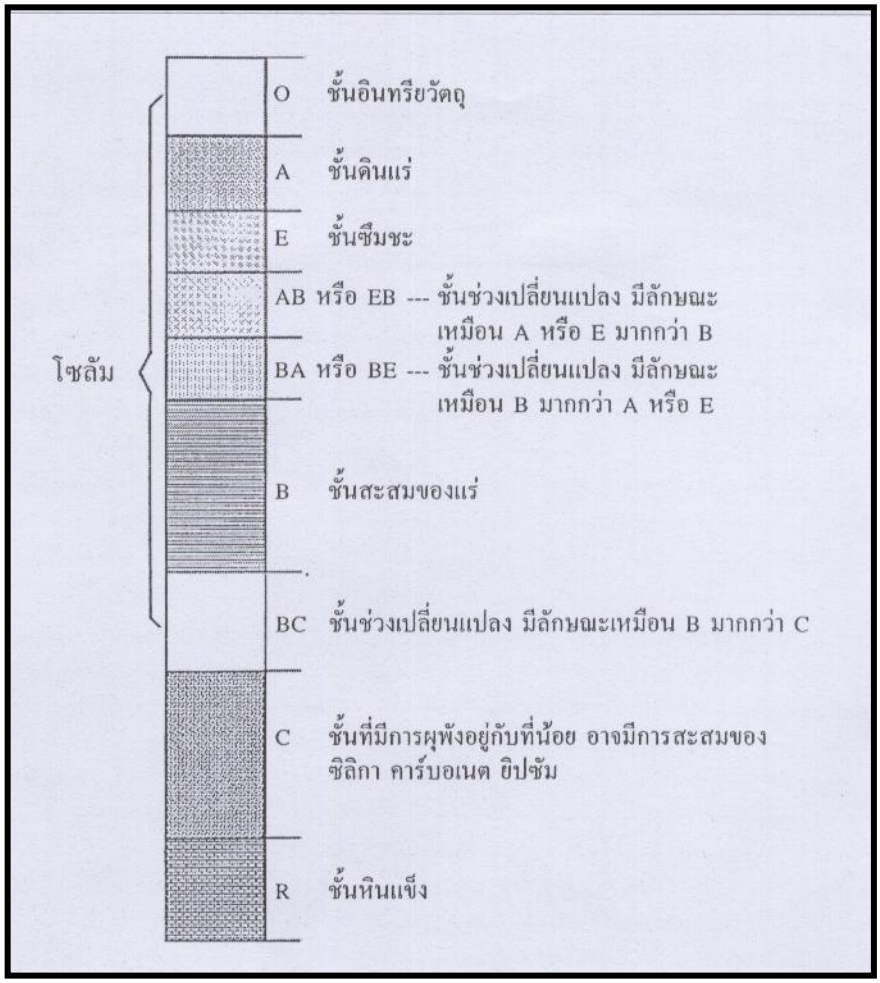
26) Kind of vegetation - ชนิดของพืชพรรณ : ให้ระบุชนิดของพืชที่พบในบริเวณนั้นๆ และการใช้ประโยชน์ที่ดิน เช่น ทำนา ทำไร่ข้าวโพด เป็นต้น

27) Genetic Horizon - ชั้นกำเนิด (ย่อมาจากชั้นกำเนิดดิน : Soil Genetic Horizons) : ชั้นดินที่มีลักษณะเป็นชั้นๆ ขนานหรือเกือบขนานไปกับผิวหน้าดิน แต่ละชั้นมีลักษณะแตกต่างกัน เนื่องจากสมบัติทางกายภาพ เคมีชีวภาพ และลักษณะอื่นๆ เช่น สีดิน เนื้อดิน โครงสร้างดิน การยึดตัว ปฏิกิริยาดิน สิ่งเหล่านี้สามารถสังเกตได้ในสนาม การเรียกชั้นดินหลัก จะใช้อักษรภาษาอังกฤษตัวใหญ่ ได้แก่ O, A, E, B, C และ R

O horizon ชั้น O : ชั้นดินที่มีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นอินทรีย์วัสดุพวกซากพืชที่ยังไม่สลายตัว หรือบางส่วนสลายตัวไปแล้ว เช่น ใบไม้ กิ่งไม้ มอสส์ (moss) ไลเคน (lichen)

A horizon ชั้น A : ชั้นดินแร่ (mineral horizon) ซึ่งเกิดอยู่ที่ผิวดินหรือใต้ชั้น O ประกอบด้วยอินทรียวัตถุที่สลายตัวแล้ว ผสมคลุกเคล้ากับแร่ธาตุในดิน ไม่มีสมบัติเด่นที่แสดงว่าเป็นชั้น E หรือชั้น B หรือมีลักษณะสมบัติที่เป็นผลมาจากการไถพรวน การทำทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ หรือการกระทำอย่างอื่นที่คล้ายกัน โดยปกติมักมีสีคล้ำ

ภาพที่ 7 ชั้นดิน (soil horizon)



E horizon ชั้น E : ชั้นดินแร่ที่มีการสูญเสียอนุภาคดินเหนียว เหล็ก และอะลูมิเนียม เป็นผลให้ปริมาณอนุภาคขนาดทรายและทรายแป้งตกค้างอยู่ในปริมาณที่สูง ชั้นนี้จะมีสีจางกว่าชั้นดินใกล้เคียง จึงเรียกว่าชั้นซึมชะ (eluvial horizon)

B horizon ชั้น B : ชั้นดินที่เกิดใต้ชั้น A, E หรือ O เป็นชั้นที่มีการสะสมพวกดินเหนียว เหล็ก อะลูมิเนียม ฮิวมัส คาร์บอเนต ยิปซัม ซิลิกา ซึ่งถูกชะล้างมาจากชั้นบน หรือมีร่องรอยที่แสดงถึงการเคลื่อนย้ายคาร์บอเนตหรือการสะสมพวกเซสควิออกไซด์ (sesquioxide) หรือเกิดจากการเปลี่ยนแปลงภายในชั้น ชั้นสะสมของแร่ (illuvial horizon) อยู่ในชั้นนี้

C horizon ชั้น C : ชั้นที่ไม่รวมชั้นหินแข็ง เป็นชั้นที่ไม่ค่อยได้รับอิทธิพลจากกระบวนการทางดิน (pedogenic process) ขาดสมบัติของการเป็นชั้น O, A, E และ B องค์ประกอบของชั้น C อาจเหมือนหรือไม่เหมือนกับชั้น A,E หรือ B ก็ได้ ปกติถือว่าเป็นชั้นวัตถุต้นกำเนิดดิน นอกจากนี้ยังรวมถึงตะกอนต่างๆ หินผุเนื้อยุ่ย (saprolite) หินที่เกาะตัวกันหลวมๆ (unconsolidated bedrock) หรือชั้นที่มีการสะสมซิลิกา คาร์บอเนต ยิปซัม หรือเกลือที่ละลายได้ง่ายที่อยู่ในสภาพที่แข็งตัวก็ถือว่าเป็นชั้น C

R horizon ชั้น R : ชั้นหินแข็งที่ยังไม่มีการผุพังสลายตัว เช่น หินแกรนิต หินบะซอลต์ หินควอตซ์ไซต์ หินทราย หินปูน ชั้นนี้จะต้องเป็นชั้นที่เชื่อมติดแน่น ใช้พลั่วขุดไม่ค่อยเข้าถึงแม้ได้รับความชื้น

AB horizon ชั้น AB : ชั้นดินในช่วงเปลี่ยนแปลง มีลักษณะส่วนใหญ่เหมือนชั้น A มากกว่าชั้น B เดิมเรียกว่าชั้น A3

BA horizon ชั้น BA : ชั้นดินในช่วงเปลี่ยนแปลง มีลักษณะส่วนใหญ่เหมือนชั้น B มากกว่าชั้น A เดิมเรียกว่าชั้น B1

EB horizon ชั้น EB : ชั้นดินในช่วงเปลี่ยนแปลง มีลักษณะส่วนใหญ่เหมือนชั้น E มากกว่าชั้น B

BE horizon ชั้น BE : ชั้นดินในช่วงเปลี่ยนแปลง มีลักษณะส่วนใหญ่เหมือนชั้น B มากกว่าชั้น E

BC horizon ชั้น BC : ชั้นดินในช่วงเปลี่ยนแปลง มีลักษณะส่วนใหญ่เหมือนชั้น B มากกว่าชั้น C เดิมเรียกว่าชั้น B3

CB horizon ชั้น CB : ชั้นดินในช่วงเปลี่ยนแปลง มีลักษณะส่วนใหญ่เหมือนชั้น C มากกว่าชั้น B เดิมเรียกว่าชั้น C1

E/B horizon ชั้น E/B : ชั้นดินในช่วงเปลี่ยนแปลง ที่แสดงลักษณะทั้งชั้น E และชั้น B อย่างชัดเจน โดยมีส่วนประกอบของชั้น B และส่วนประกอบของชั้น E มีปริมาตรมากกว่า

B/E horizon ชั้น B/E : ชั้นดินในช่วงเปลี่ยนแปลง ที่แสดงลักษณะทั้งชั้น B และชั้น E อย่างชัดเจน โดยมีส่วนประกอบของชั้น E ล้อมรอบ ส่วนประกอบของชั้น B แต่ส่วนประกอบของชั้น B มีปริมาตรมากกว่า

B/C horizon ชั้น B/C : ชั้นดินในช่วงเปลี่ยนแปลง ที่แสดงลักษณะทั้งชั้น B และชั้น C อย่างชัดเจน โดยมีส่วนประกอบของชั้น B ล้อมรอบส่วนประกอบของชั้น C และส่วนประกอบของชั้น B มีปริมาตรมากกว่า

ชั้นดินหลักหรือชั้นที่ได้แบ่งตามลำดับ ยังมีการระบุความแตกต่างหรือลักษณะย่อยเองลงไปอีก โดยใช้สัญลักษณ์ตัวพิมพ์เล็ก

a : การมีอัตราการย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ที่สูงมาก ใช้สำหรับชั้น O

b : ชั้นดินโดยเฉพาะชั้นที่เกิดขึ้นมาโดยขบวนการเกิดดิน แล้วถูกทับถม

c : มีการสะสมมวลสารพวก (concretion) หรือก้อนทรงมน (nodule) ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นสารเชื่อมพวก เหล็ก อะลูมินั่ม แมงกานีสหรือไททาเนียม แต่ไม่ใช่ซิลิกา โดโลไมต์ แคลไซต์ หรือ สารละลายเกลืออื่นๆ

co : ใช้เฉพาะชั้นลิมนิค แสดงถึงการตกตะกอนพีท (sedimentary peat)

d : บ่งชี้ถึงการจำกัดการเจริญเติบของรากทางกายภาพ หรือกระทำโดยมนุษย์ ไม่มีสารเชื่อม เช่น ชั้นดานที่เกิดจากการไถ

di : บ่งชี้ถึงการมีการสะสมไดอะตอมในชั้นลิมนิค

e : ใช้สำหรับชั้น O แสดงถึงการสลายตัวของวัสดุอินทรีย์ยังไม่สมบูรณ์

f : ดินที่มีน้ำในดินกลายเป็นน้ำแข็ง

ff : บ่งชี้ถึงชั้นดินที่มีอุณหภูมิต่อเนื่องต่ำกว่า $0^{\circ}C$ และไม่มีน้ำแข็งเพียงพอที่จะทำการเชื่อมแข็ง

g : ใช้กับชั้นดินที่มีลักษณะอันแสดงว่าดินนั้นถูกน้ำแช่ขังเป็นเวลานานพอ เช่น มีสีพื้นเป็นสีเทา สีเทาแกมเขียว หรือสีออกทางสีน้ำเงิน ทั้งอาจมีจุดประในดินด้วย

h : ชั้นสะสมอินทรียวัตถุหรือฮิวมัส

i : บ่งชี้ถึงการย่อยสลายของอินทรียวัตถุเกิดขึ้นเพียงเล็กน้อย ใช้สำหรับชั้น O

j : ชั้นที่มีการสะสมจาโรไซต์ (Jarosite) สีเหลืองฟางข้าวในดินเปรี้ยวจัด

jj : บ่งชี้ถึงขอบเขตของชั้นดินผิดปกติ และแตกหักโดยอิทธิพลของน้ำแข็ง

k : การสะสมคาร์บอเนต โดยปกติเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต (calcium carbonate)

m : การเชื่อมเป็นแผ่นแข็ง หรือเชื่อมมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์

ma : ใช้แสดงถึงชั้นลิมนิคที่เป็นมาร์ล

n : บ่งชี้ถึงการสะสมโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้

o : แสดงถึงการสะสมของเซสควิออกไซต์ที่ตกค้าง

p : บ่งชี้ถึงชั้นที่มีการไถพรวน ส่วนใหญ่ใช้กับชั้น A

q : มีการสะสมซิลิกา

r : บ่งถึงหินที่กำลังสลายตัว หรือชั้นหินที่อ่อนยุ่ย ใช้สำหรับชั้น C

s : การสะสมเซสควิออกไซต์ และอินทรียวัตถุ (sesquioxides and organic matter)

ss : พบรอยไถล (slickensides)

t : มีการสะสมแร่ดินเหนียว

u : บ่งชี้ถึงการพบวัตถุโบราณ หรือวัตถุที่ทำจากมนุษย์หรือโรงงานอุตสาหกรรม เช่น แก้ว ยาง พลาสติก อิฐ เหล็ก ฯลฯ

v : พบชั้นที่มีศิลาแลงอ่อน

w : บ่งถึงชั้นที่มีการพัฒนาสีและโครงสร้าง ใช้กับชั้น B

x : การมีลักษณะของชั้นดานเปราะ

y : บ่งชี้ถึงการสะสมยิปซัม (gypsum)

z : แสดงถึงการสะสมเกลือมากกว่ายิปซัม

หลักในการใช้สัญลักษณ์ประกอบชั้นดินหลัก

ชั้นดินหลักต่างๆ เขียนแทนด้วยอักษรตัวใหญ่ดังที่ได้กล่าวถึงมาแล้ว ในกรณีที่ชั้นดินมีลักษณะเด่นมากกว่า 1 ลักษณะ อาจต้องใช้อักษรสัญลักษณ์ประกอบชั้นดินหลักมากกว่า 1 ตัว การใช้เป็นไปตามกฎดังต่อไปนี้

1. สัญลักษณ์ประกอบชั้นดินหลักจะเขียนต่อจากสัญลักษณ์ของชั้นดินหลักทันที เช่น Bt, Bc, Bo
2. ปกติจะไม่ใช้สัญลักษณ์ประกอบชั้นดินหลักมากกว่า 3 ตัวด้วยกัน

3. ในกรณีที่จำเป็นต้องใช้สัญลักษณ์ประกอบชั้นดินหลักมากกว่า 1 ตัว อักษรต่อไปนี้จะใช้เป็นตัวแรกคือ a, d, e, h, i, r, s, t และ w ยกเว้นในกรณีของ Bhs หรือ Crt (ชั้นหินผุที่มีการสะสมดินเหนียว) อักษรต่างๆ เหล่านี้จะไม่ใช้ร่วมกันในชั้นดินเดียวกัน

4. ในกรณีที่จำเป็นต้องใช้สัญลักษณ์ประกอบชั้นดินหลักมากกว่า 1 ตัว และชั้นดินนั้นไม่ใช่ชั้นดินที่ถูกฝัง อักษรสัญลักษณ์ต่อไปนี้คือ c, f, g, m, v และ x ถ้าใช้จะเขียนเป็นตัวสุดท้าย เช่น Btc, Bkm เป็นต้น

5. ในกรณีที่เป็นชั้นดินถูกฝัง อักษร b จะเขียนท้ายสุด และใช้เฉพาะกับชั้นดินแร่ธาตุที่ถูกฝัง

6. ชั้น B ที่มีการสะสมดินเหนียว และมีลักษณะอื่นๆ ที่แสดงว่ามีพัฒนาการด้านโครงสร้างและสีดิน หรือทั้งสองอย่าง ใช้สัญลักษณ์ t เป็นสัญลักษณ์ประกอบชั้น คือเป็นชั้น Bt

7. ชั้น B ที่แสดงลักษณะการขังน้ำ หรือมีการสะสมคาร์บอเนต โซเดียม ซิลิกา ยิปซัม หรือเกลือที่ละลายง่ายกว่ายิปซัม หรือมีการสะสมเซสควิออกไซต์ตกค้าง ใช้สัญลักษณ์ประกอบชั้นดินหลัก g, k, n, q, y, z หรือ o ตามลำดับ ถ้าหากพบว่ามีการสะสมดินเหนียวที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายมาสะสมด้วย ให้ใช้อัษร t หน้าอักษรเหล่านี้ เช่น Bto

8. นอกจากจำเป็นที่ต้องใช้เพื่อวัตถุประสงค์ในการอธิบาย อักษรที่ใช้เป็นสัญลักษณ์ประกอบชั้น h, s และ w จะไม่ใช้ร่วมกับ g, k, n, q, y z หรือ o (เอิบ เขียวรื่นรมณ์, 2541 คู่มือปฏิบัติการสำรวจดิน)

การเขียนสัญลักษณ์ที่เป็นอักษรและตัวเลขประกอบชั้นในทางดิ่ง

1. ในกรณีที่เป็นชั้นดินเดียวกันแต่มีมากกว่า 1 ชั้น ในหน้าตัดดินให้เขียนแบ่งโดยใช้ชั้นที่อยู่บนสุดเป็นชั้นที่ 1 เช่น

Ap1-Ap2-Bw1-Bw2-Bt1-Bt2-C1-C2 ฯลฯ เป็นต้น

2. ในกรณีที่มีความแตกต่างของวัสดุ (contrasting materials) หรือมีความไม่ต่อเนื่องทางธรณี (lithologic discontinuity) ในหน้าตัดดิน แต่เป็นชั้นดินเดียวกัน เขียนอักษรที่เป็นสัญลักษณ์ประกอบชั้นดิน และแจกแจงโดยตัวเลขในทางดิ่ง ดังตัวอย่างต่อไปนี้เช่น

Ap1-Ap2-2Bt1-2Bt2-2C1-2C2

Ap1-Bw-Bt1-2Bt2-2Bt3-3Bt4-3C ฯลฯ เป็นต้น

3. ในชั้นที่แบ่งหรือแจกแจงไว้แล้วโดยใช้ตัวเลข แต่ถ้าสามารถแจกแจงปลีกย่อยได้อีก เพื่อวัตถุประสงค์ในการเก็บตัวอย่าง อาจเขียนสัญลักษณ์ตัวเลขได้ดังต่อไปนี้ เช่น

Ap1-Ap2-Bt1-Bt21-Bt22-Bt3-C เป็นต้น

4. ชั้นดินถูกฝัง (buried horizons) อาจเขียนได้ในลักษณะต่อไปนี้

4.1 ในกรณีที่วัสดุตอนบนและตอนล่างไม่แสดงความไม่ต่อเนื่องทางธรณี แต่ดินชั้นล่างเป็นชั้นดินถูกฝัง เช่น

Ap-Bw-Btb1-Btb2-BCb ฯลฯ

4.2 ในกรณีที่วัสดุตอนบนและตอนล่าง (ซึ่งถูกฝัง) มีความไม่ต่อเนื่องทางธรณี อาจเขียนเป็น

Ap-Bw-Bt-C-2Ab-2Btb1-2Btb2-2C ฯลฯ เป็นต้น (เอิบ เขียวรื่นรมณ์, 2541 คู่มือปฏิบัติการสำรวจดิน)

28) Depth – ความลึก ให้บ่งความลึกเป็นเซนติเมตรของชั้นดินแต่ละชั้นว่าลึกจากระดับไหนถึงไหน เช่น 0-15 ซม. หรือ 15-34 ซม. เป็นต้น

29) Color (moist) - สีดิน (เมื่อชื้น) :

สีของดินจะเห็นได้ชัดและแยกออกได้ง่าย เมื่อทำการศึกษาลักษณะของชั้นดิน (Soil profile) ฉะนั้นสีของดินจึงนับได้ว่ามีความจำเป็นอย่างหนึ่งที่จะทำการศึกษา เมื่อเราจำแนกประเภทดิน (Soil classification) สีของดินจะเป็นคุณลักษณะที่เห็นได้ง่ายที่สุด เมื่อทำการสำรวจดินในสนาม โดยปกติสีของดินโดยตัวของมันเองแล้วมีความสำคัญเกี่ยวกับดินโดยตรงเป็นส่วนน้อย แต่ว่าสีก็เป็นสิ่งที่ชี้ให้เห็นสภาพต่างๆ ของดินได้เป็นอย่างดี

29.1 <u>ความสำคัญของสีของดิน</u>

ดินที่มีอินทรียวัตถุ (organic matter) อยู่ก็จะแสดงให้เห็นสีของดินแตกต่างกันไป เช่น ดินที่มีสีคล้ำ (Dark colored soil) ก็มีความสัมพันธ์ที่แสดงให้เห็นว่า ดินนั้นมีพวกอินทรียวัตถุอยู่มากกว่าดินที่สีจาง (Light colored soil)

ดินที่มีการระบายน้ำดี ส่วนมากจะมีสีดินตั้งแต่สีน้ำตาลอ่อนจนถึงสีน้ำตาล และจะมีสีน้ำตาลเข้มเรือสีดำตามปริมาณของอินทรียวัตถุที่เพิ่มขึ้น ดินที่มีอินทรียวัตถุที่สลายตัวดีแล้ว (Humus) จะมีสีดำหรือเกือบดำ และจะมีสีเข้มกว่าดินที่มีอินทรียวัตถุที่ยังไม่สลายตัวดี ซึ่งส่วนใหญ่จะมีสีน้ำตาล

สีของดินแตกต่างกันและอาจจะแบ่งออกได้ดังนี้

ดินสีน้ำตาลเข้มถึงสีดำ (Dark brown to black soils) โดยทั่วไปเป็นดินที่มีอินทรียวัตถุอยู่มากในดิน และเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ดี ให้ผลผลิตในด้านเกษตรกรรมค่อนข้างสูง อินทรียวัตถุนอกจากมีความสัมพันธ์กับสีของดินทั้งสองนี้แล้ว ยังทำให้ดินนั้นมีโครงสร้าง (Structure) ดี และเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของรากพืช และเป็นสิ่งช่วยทำให้ธาตุอาหารในดินเป็นประโยชน์ต่อพืชอีกด้วย เช่น แคลเซียมและไนโตรเจน

ดินที่มีสีน้ำตาลเข้มหรือสีดำ บางครั้งก็ไม่จำเป็นจะต้องเป็นดินที่มีอินทรียวัตถุมากเสมอไป ดินสีคล้ำหรือสีดำอาจจะเป็นด้วยดินนั้นมีปริมาณของแร่ธาตุบางอย่างสูง เช่น แมงกานีส เหล็ก แมกนีไทต์ หรือเป็นพวกถ่านอยู่ในดินก็ได้

ดินสีแดงหรือสีน้ำตาลปนแดง (Red or reddish brown soils) เป็นดินที่มีความสัมพันธ์กับพวก Unhydrate iron oxide หรือพวก Manganese dioxide และบางส่วนของ hydrated iron oxide ทำให้เกิดดินที่มีสีแดงหรือสีน้ำตาลปนแดง โดยปกติพวก Unhydrated iron oxide ไม่คงสภาพ (Unstable) เมื่ออยู่ในสภาวะที่มีความชื้นสามารถที่จะถูกออกซิไดซ์ได้ง่าย เมื่อมีปริมาณของออกซิเจนพอเพียงทำให้เปลี่ยนเป็น Ferric oxide (Fe_2O_3 n H_2O) ให้ดินมีสีแดงเช่นเดียวกับตะปูเหล็กเมื่อถูกความชื้น และถูกออกซิเจนในอากาศก็จะเกิดสนิมสีน้ำตาลแดง สารประกอบของเหล็กที่มีอยู่ในดินก็เช่นเดียวกัน ด้วยเหตุนี้จะเห็นได้ว่าดินสีแดงนั้นมีสภาพการระบายน้ำดี (Good drianage) และมีการถ่ายเทอากาศดี (Good aeration) มีสภาพการสลายตัวที่ค่อนข้างรุนแรง ดังนั้นดินสีแดงมักจะเกิดในแถบที่มีอากาศร้อนหรือ

อบอุ่น มีความชื้นสูง และเป็นดินที่มีอายุมาก เป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์น้อยกว่าดินสีดำ แต่ดีกว่าดินสีเทาหรือสีเหลือง

ดินสีเหลือง (Yellow color in soils) สีเหลืองของดินเกิดจากพวก (hydrated iron oxide) มีการระบายน้ำในดินไม่ค่อยดี ในชั้นดินลึกๆ มีความชื้นมากกว่าดินสีแดง ความแตกต่างของภูมิอากาศ ได้แก่ ความชื้นสัมพัทธ์และเมฆหมอกมากกว่าปริมาณน้ำฝน จะเห็นได้ว่าการเกิดสีแดงหรือสีเหลืองเกิดจากวัตถุต้นกำเนิดเดียวกัน แต่สีเหลืองจะมีความชื้นมากกว่า ดินสีเหลืองจะเกิดมากกว่าดินสีแดง ในแถบภูมิภาคที่มีความชื้นสูงและมีเมฆหมอกปกคลุมอยู่มากและเป็นดินที่ให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ

ดินสีเทาหรือสีขาว (Gray and whitish colors of soils) ส่วนใหญ่เกิดจากวัตถุหลายชนิด เช่น พวก Quartz, Koalin, clay minerals, carbonates of lime & Magnesium, gypsums, เกลือต่างๆ, พวกสารประกอบของ Ferrous Oxides ดินที่มีสีเทาจัด เกิดอยู่ในสภาพที่มีน้ำขังอยู่ตลอด ดินที่มีการระบายน้ำค่อนข้างเลวถึงเลว จะมีจุดประสี (Mottling or mottle) เกิดขึ้น โดยจะมีสีต่างๆ เช่น สีเทา สีน้ำตาล สีเหลือง สภาพของสีจะเกิดขึ้นในบริเวณที่น้ำใต้ดินขึ้นๆ ลงๆ (zone of fluctuation) คือ มีสภาพเปียกและแห้ง ตัวอย่างของจุดประจะเห็นได้ในดินนาทั่วไป ดินสีเทาอ่อน จะแสดงให้เห็นว่าดินนี้มีพวกอินทรียวัตถุและพวกเหล็กน้อย ในภูมิภาคที่ค่อนข้างร้อนจะเห็นมีดินสีขาวเกิดขึ้น เพราะมีส่วนประกอบของ Calcium carbonate, gypsum, และเกลืออยู่ ดินสีขาวบางครั้ง เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินก็ได้ เช่นพวก Marl หรือพวกหินสีขาว ดินที่มีสีขาวนี้เกิดขึ้นเนื่องจากสิ่งแวดล้อมไม่เหมาะสมกับพืช หรือพวกจุลินทรีย์ต่างๆ ทำให้ไม่สามารถมีอินทรียวัตถุเกิดขึ้นได้

29.2 <u>ความแตกต่างของสีดินบนและสีดินล่าง</u>

<u>สีดินบน</u> (Surface soil color) โดยทั่วไปมีสีคล้ำหรือสีเทากว่าสีดินล่าง เพราะมีปริมาณของอินทรียวัตถุมากกว่า ซึ่งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของพืชพรรณต่างๆ ด้วย เช่น ดินในบริเวณทุ่งหญ้า โดยปกติจะมีสีน้ำตาลหรือดำ เพราะเกิดจากการสลายตัวของต้นหญ้า มาทับถมกัน ส่วนที่เกิดอยู่ในสภาพที่เป็นป่า ถ้าเป็นดินป่าที่ยังไม่ได้ถูกรบกวนจะเห็นว่ามีชั้นของพวกอินทรียวัตถุเกิดอยู่หนาประมาณ 2-3 นิ้ว ต่อมาถ้ามีการเปิดป่าใช้ประโยชน์ขึ้น อินทรียวัตถุพวกนี้ก็จะคลุกเคล้ากับดินล่างซึ่งมีสีจางกว่า ทำให้ดินชั้นนี้เกิดเป็นสีเทา สีเทาปนน้ำตาล

<u>สีดินล่าง</u> (Subsoil color) มีความสัมพันธ์กับพวกอินทรียวัตถุน้อยกว่าสีดินบน ส่วนใหญ่จะมีความเกี่ยวข้องกับการระบายน้ำของดิน ดินที่มีการระบายน้ำเลว ปกติจะมีจุดประสี (Mottling) เกิดขึ้น เช่น ดินล่างสีเทาก็แสดงให้เห็นว่าดินนี้มีการเกิดภายใต้สภาพของการระบายน้ำเลว จุดประสีอาจจะมีสีเทา สีเหลือง สีแดงหรือสีน้ำตาลปะปนอยู่ในชั้นดิน

ฉะนั้นจะเห็นได้ว่าอินทรียวัตถุและการระบายน้ำมีอิทธิพลต่อสีของดิน แต่ก็มีปัจจัยอื่นๆ ทำให้เกิดสีของดิน เช่น วัตถุต้นกำเนิด ถ้าดินมีวัตถุต้นกำเนิดเป็นพวกหินทรายก็จะให้สีจาง ส่วนดินที่เกิดจากพวก Peat ก็จะให้สีดำคล้ำ อายุของดินก็มีข้อแตกต่าง เช่น ดินที่มีอายุมาก (Mature soil) ได้ผ่านขบวนการสลายตัวมาแล้วทำให้อินทรียวัตถุถูกชะล้างไป และมีปริมาณลดน้อยลงทำให้ดินมีสีจางกว่าดินที่มีอายุน้อย (Young soil) ความลาดเท ก็เป็นสาเหตุหนึ่ง ดินที่เกิดบนที่สูงจะมีสีจางกว่าที่เกิดในที่ลุ่มหรือบนที่ราบ ทั้งนี้เพราะดินสีดำชั้นบนถูกชะล้างลงมาอยู่ชั้นล่าง และโผล่ส่วน

ที่เหลือขึ้นมาแทนที่ซึ่งจะมีสีจางกว่า และอีกประการหนึ่งดินในบริเวณที่ต่ำมีปริมาณความชื้นสูงทำให้พืชพรรณต่างๆ เจริญงอกงามได้มากกว่าดินที่มีความชื้นน้อย จึงทำให้มีอินทรียวัตถุมากขึ้นทำให้ดินมีสีคล้ำกว่า

29.3 <u>การวัดและการเปรียบเทียบสีของดิน</u>

การวัดสีของดินต้องมีมาตรฐานในการวัดให้เหมือนกัน โดยทั่วไปเราจะวัดด้วย Munsell color charts ซึ่งประกอบด้วยแผ่นเทียบสีต่างๆ กันซึ่งในสมุดเทียบสีประกอบด้วย

<u>Hue</u> คือ สีจาก Spectrum เป็นสีที่แท้จริงโดยขึ้นอยู่กับค่าของคลื่นแสง (wave length) ใน Munsell color charts ของดินได้แบ่งออกดังนี้คือ

10R, 2.5YR; 5YR; 7.5YR; 10YR; 2.5Y; 5Y

<u>Value</u> คือ ความชัดเจนของสีโดยมีอิทธิพลของสีขาวและดำผสมอยู่ ค่าของ Value เมื่อลดต่ำลงสีจะเข้มไปทางดำ และเมื่อเพิ่มค่ามากขึ้นสีขาวก็จะค่อยๆ มากขึ้น ค่าของ value เป็นไปในแนวตั้ง (Vertical)

<u>Chroma</u> คือความบริสุทธิ์ของสีโดยมีความสัมพันธ์อยู่กับสีขาวหรือสีเทา และจะมีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อสีเทาได้ลดน้อยลง ค่าของ Chroma เป็นไปในแนวนอน (Horizon)

การรายงานผลของการเทียบสีดินกับสมุดเทียบสี ต้องเรียงตามลำดับดังนี้คือ

Hue	Value		Chroma
10YR	6	/	3

แล้วอ่านค่าของอีกด้านหนึ่งของสมุดเทียบสี ก็จะได้ว่า 10YR 6/3 คือ pale brown

การวัดสีต้องบอกด้วยว่า ดินอยู่ในสภาพแห้ง (dry) หรือสภาพชื้น (moist) เพราะสีของดินจะเปลี่ยนไปเมื่อดินอยู่ในสภาพที่มีความชื้น ค่าของ value จะแตกต่างกันเมื่อดินชื้น (moist) ค่าของ value จะเข้มขึ้นประมาณ 1/2 ถึง 3 step และค่าของ Chroma เปลี่ยนจาก –1/2 ถึง +2 step โดยทั่วไปค่าของ Hue จะไม่เปลี่ยนแปลง (วิชัย บุญยะวัฒน์, 2514)

30) Texture (Soil texture) - เนื้อดิน :

เนื้อดินหมายถึงความสัมพันธ์ของอัตราส่วนของพวกอนุภาคดินเหนียว (clay) ดินทรายแป้ง (silt) และดินทราย (sand) ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต่ำกว่า 2 มม. ลงไป

การแบ่งขนาดของเม็ดดิน นิยมใช้อยู่ 2 ระบบ คือ

1. ระบบของกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา (United State Department of Agriculture : U.S.D.A.)
2. ระบบของสมาคมวิทยาศาสตร์ทางดินนานาชาติ (International Society of Soil Science : I.S.S.S.)

ระบบทั้งสองมีการจำแนกขนาดอนุภาคดังนี้คือ

ขนาด	U.S.D.A.	I.S.S.S
	(มม.)	(มม.)
Very coarse sand	2.0-1.0	-
Coarse sand	1.0-0.5	2.00-0.20
Medium sand	0.5-0.25	-
Fine sand	0.25-0.10	0.20-0.02
Very fine sand	0.10-0.05	-
Silt	0.05-0.002	0.02-0.002
Clay	Below 0.002	Below 0.002

เนื่องจาก ดินที่เกิดขึ้นมักจะมีอัตราส่วนผสมของอนุภาคดินเหนียว ดินทรายแป้ง ดินทราย ในอัตราส่วนต่างๆ กัน การที่มีเนื้อดินแต่เพียงอย่างใดอย่างหนึ่งนั้นแทบจะไม่มี จึงทำให้มีอัตราการผสมต่างๆ เกิดขึ้น ซึ่งสามารถที่จะแยกออกได้ในสนาม หรือในห้องปฏิบัติการ ซึ่งในทางปฏิบัติได้แบ่งออกเป็นหมวดหมู่ดังนี้คือ

General Term	Class name
Sandy soil - coarse textured soils……	Sand
…….	Loamy sand
- moderately coarse texture soils……	Sandy loam
…….	Fine sandy loam
Loamy soil – medium texture soils…….	Very fine sandy loam
……..	loam
……..	Silt loam
……..	Silt
- moderately fine texture soils…….	Clay loam
……..	Sandy clay loam
……..	Silty clay loam
Clayey soil – fine texture soil…….	Sandy clay
……..	Silty clay
……..	Clay

30.1 การจำแนกเนื้อดิน (Textural classes) การจำแนกแบบง่ายๆ โดยเราถือลำดับอนุภาคของดินขนาดใหญ่ไปหาขนาดเล็กละเอียด โดยอาศัยอัตราส่วนของดินทราย ดินทรายแป้ง ดินเหนียวที่มีอยู่ในดินเป็นหลัก ซึ่งการจำแนกนี้ผู้ทำการสำรวจดินสามารถที่จะบอกได้โดยการสัมผัส แต่ผลการวิเคราะห์ดินทางเชิงกลจะให้ผลที่ถูกต้องมากที่สุด การจำแนกเนื้อดินมีดังนี้

Sands

Coarse sand : ทรายหยาบมากและทรายหยาบ 25 เปอร์เซ็นต์ หรือมากกว่า และมีทรายขนาดอื่นๆ ชนิดเดียวน้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์

Sand : ทรายหยาบมาก ทรายหยาบและทรายขนาดปานกลาง 25 เปอร์เซ็นต์ หรือมากกว่า และมีทรายละเอียดหรือทรายละเอียดมากน้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์

Fine sand : ทรายละเอียด 50 เปอร์เซ็นต์หรือมากกว่า (หรือ) ทรายหยาบมาก ทรายหยาบ และทรายขนาดปานกลางรวมกันน้อยกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ และมีทรายละเอียดมากน้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์

Very fine sand : ทรายละเอียดมาก 50 เปอร์เซ็นต์หรือมากกว่า

Loamy sands

Loamy coarse sand : ทรายหยาบมากและทรายหยาบ 25 เปอร์เซ็นต์ หรือมากกว่าและมีทรายอย่างอื่นชนิดเดียวกันน้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์

Loamy sand : ทรายหยาบมาก ทรายหยาบและทรายขนาดปานกลาง 25 เปอร์เซ็นต์หรือมากกว่า และทรายละเอียด ทรายละเอียดมากน้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์

Loamy fine sand : ทรายละเอียด 50 เปอร์เซ็นต์หรือมากกว่า (หรือ) ทรายหยาบมาก ทรายหยาบ และทรายขนาดปานกลางน้อยกลว่า 25 เปอร์เซ็นต์ และทรายละเอียดมากน้อยกว่า 25 เปอร์เซ็นต์

Loamy very fine sand : ทรายละเอียด 50 เปอร์เซ็นต์หรือมากกว่า

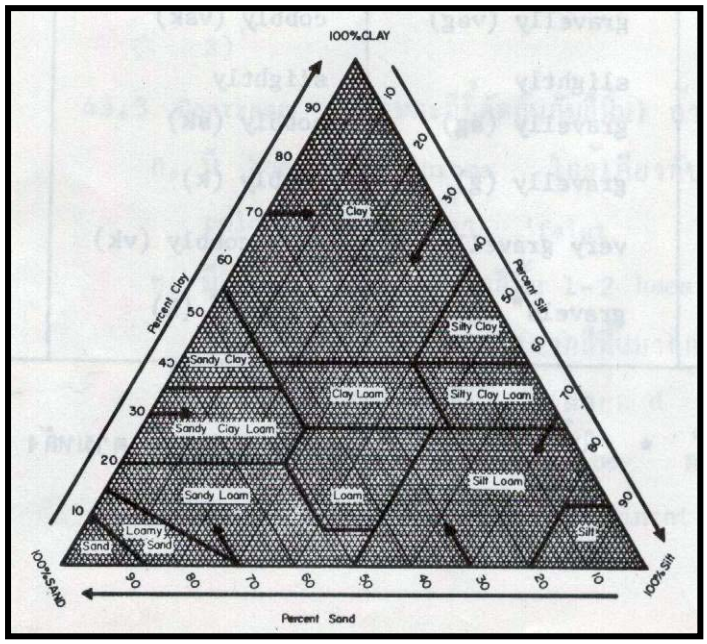
Sandy loams

Coarse sandy loam : ทรายหยาบมาก ทรายหยาบ 25 เปอร์เซ็นต์หรือมากกว่า และทรายอย่างอื่นชนิดเดียวน้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์

Fine sandy loam : หยาบหยาบมาก ทรายหยาบและทรายขนาดปานกลาง 30 เปอร์เซ็นต์หรือมากกว่า แต่ทรายหยาบมากน้อยกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ และทรายละเอียดมาก ทรายละเอียดน้อยกว่า 30 เปอร์เซ็นต์

Fine sandy loam : ทรายละเอียด 30 เปอร์เซ็นต์หรือมากกว่า และทรายละเอียดมาก 30 เปอร์เซ็นต์ (หรือ) ทรายหยาบมาก และทรายขนาดปานกลางอยู่ระหว่าง 15-30 เปอร์เซ็นต์

Very fine sandy loam : ทรายละเอียดมาก 30 เปอร์เซ็นต์หรือมากกว่า (หรือ) ทรายละเอียด ทรายละเอียดมากมากกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ หรืออย่างน้อยครึ่งหนึ่งของทรายละเอียดมากและทรายหยาบมาก ทรายหยาบและทรายขนาดปานกลางน้อยกว่า 15 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 8 ตารางแสดงเนื้อดินและสัดส่วนของอนุภาคทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว

Loam : ดินเหนียว 7-27 เปอร์เซ็นต์ ดินทรายแป้ง 28-50 เปอร์เซ็นต์ และดินทรายน้อยกว่า 52 เปอร์เซ็นต์

Silt loam : ดินทรายแป้ง 50 เปอร์เซ็นต์หรือมากกว่า ดินเหนียว 12-27 เปอร์เซ็นต์หรือมีดินทรายแป้ง 50-80 เปอร์เซ็นต์ ดินเหนียวน้อยกว่า 12 เปอร์เซ็นต์

Silt : ดินทรายแป้ง 80 เปอร์เซ็นต์หรือมากกว่า ดินเหนียวน้อยกว่า 12 เปอร์เซ็นต์

Sand clay loam : ดินเหนียว 25-35 เปอร์เซ็นต์ ดินทรายแป้งน้อยกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ ดินทราย 45 เปอร์เซ็นต์หรือมากกว่า

Clay loam : ดินเหนียว 27-40 เปอร์เซ็นต์ ดินทราย 20-45 เปอร์เซ็นต์

Silt clay loam : ดินเหนียว 27-40 เปอร์เซ็นต์ และดินทรายน้อยกว่า 20 เปอร์เซ็นต์

Clay : ดินเหนียว 40 เปอร์เซ็นต์หรือมากกว่า ดินทรายน้อยกว่า 45 เปอร์เซ็นต์ และดินทรายแป้งน้อยกว่า 40 เปอร์เซ็นต์

Sandy clay : ดินเหนียว 35 เปอร์เซ็นต์หรือมากกว่า ดินทรายมากกว่า 45 เปอร์เซ็นต์

Silty clay : ดินเหนียว 40 เปอร์เซ็นต์หรือมากกว่า ดินทรายแป้งมากกว่า 40 เปอร์เซ็นต์

ต่อไปนี้เป็นตัวย่อที่จะใช้บอกเนื้อดินในสนาม

เนื้อดิน		**ตัวย่อ**
very coarse sand	(ดินทรายหยาบมาก)……	vcos
coarse sand	(ดินทรายหยาบ) ……	cos
Sand	(ดินทราย) ……	s
fine sand	(ดินทรายละเอียด) ……	fs
very fine sand	(ดินทรายละเอียดมาก) …….	vfs
loamy coarse sand	(ดินทรายหยาบปนดินร่วน) …….	lcos
loamy sand	(ดินทรายปนดินร่วน) ……..	ls
loamy fine sand	(ดินทรายละเอียดปนดินร่วน) ……	lfs
sandy loam	(ดินร่วนปนทราย) …….	sl
fine sandy loam	(ดินร่วนปนทรายละเอียด) …….	fsl
very fine sandy loam	(ดินร่วนปนทรายละเอียดมาก) ……	vfsl
Loam	(ดินร่วน) ……	l
Silt	(ดินทรายแป้ง) ……	si
silt loam	(ดินร่วนปนทรายแป้ง) ……..	sil
เนื้อดิน		**ตัวย่อ**
clay loam	(ดินร่วนปนดินเหนียว) ……	cl
silty clay loam	(ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง) ……	sil
sandy clay loam	(ดินร่วนเหนียวปนทราย) ……..	scl
silty clay	(ดินเหนียวปนทรายแป้ง) ……..	sic
sandy clay	(ดินเหนียวปนทราย) ……	sc
Clay	(ดินเหนียว) ……	c

30.2 วิธีการจำแนกเนื้อดิน

การแยกเนื้อดินเมื่อทำการสำรวจดิน โดยมากเราอาศัยการสัมผัสด้วยมือ เพราะเป็นวิธีที่รวดเร็วและมีความถูกต้องพอควร แต่การใช้ความรู้สึกเมื่อสัมผัสดินนี้จะต้องมีการฝึกฝนหรือมีความชำนาญอยู่บ้างแล้ว ซึ่งมีหลักสังเกตได้ดังนี้

1. การใช้ความรู้สึกเมื่อสัมผัส (feel method) อาศัยหลักดังนี้

Sand : จะรู้สึกสากมือ เนื้อดินไม่เกาะตัวกัน จะเห็นเม็ดทรายอาจจะบีบได้เมื่อเปียก แต่เมื่อกระทบเข้าจะแตกหมด

Sandy loam : ประกอบด้วยทรายเป็นส่วนใหญ่ แต่จะมีดินทรายแป้งและดินเหนียวปนบ้าง ทำให้เกิดความเหนียวขึ้น การเกาะตัวดีกว่าดินทรายและพอมองเห็นเม็ดทรายได้ มีการเกาะตัวดี พอควรเมื่อมีความชื้น และจะแตกเมื่อออกแรงบีบเล็กน้อย

Loam : เป็นดินที่มีอัตราส่วนของ sand, silt และ clay เกือบเท่ากัน เวลาบี้จะรู้สึกสากมือเล็กน้อย มีความเหนียวพอควร ถ้าปั้นเมื่อเปียกจะคงรูปอยู่ได้ไม่แตก

Silt loam : เป็นดินที่มีทรายละเอียดพอประมาณ มีดินเหนียวเล็กน้อย มีดินทรายแป้งประมาณครึ่งหนึ่ง เมื่อแห้งจะแข็งเป็นก้อน ถ้าบี้ให้แตกจะคล้ายฝุ่นแป้ง มีลักษณะลื่นและอ่อนนุ่ม แต่ไม่สามารถจะทำเป็นแผ่นบางๆ คล้ายริบบิ้นได้

Silt : เปียกจะลื่นและเนียนมือ รู้สึกเหนียวน้อยกว่าดินเหนียว

Clay loam : มีเนื้อดินละเอียด จะแข็งเมื่อแห้งและมักจะเป็นก้อน ในสภาพชื้นจะทำริบบิ้นได้ แต่ลื่นกว่าพวกดินเหนียว สามารถปั้นเป็นรูปต่างๆ ได้และไม่รู้สึกสากมือ

Sandy clay loam : เมื่อแห้งจะแข็งเหมือนกับ clay loam แต่รู้สึกสากมือเมื่อเปียก ปั้นเป็นรูปร่างได้ แต่ไม่ค่อยคงทน

Silty clay loam : เมื่อดินชื้นคล้าย clay loam แต่มีความรู้สึกเนียนและนุ่มมือกว่า ปั้นเป็นรูปร่างได้

Sandy clay : รู้สึกเหนียวและสากมือ เมื่อแห้งจะแข็งมาก มีความเหนียวมากเมื่อเปียก

Clay : มีเนื้อละเอียดมาก จับเป็นก้อนแข็งเมื่อแห้ง และจะเหนียวเมื่อเปียก สามารถทำเป็นริบบิ้นได้ สามารถปั้นเป็นรูปร่างได้ แต่ดินที่มีพวก Kaolinite มาก จะไม่เหนียวติดมือ

2. การทำเป็นแผ่นบางๆ (Ribbon method) โดยอาศัยความเหนียวของดิน (Plasticity) เมื่ออยู่ในสภาพที่ชื้นหรือเปียก เอาดินมาทำเป็นแผ่นหนาประมาณ 1-2 มม. แล้วสังเกตดูว่าจะทำให้เป็นแผ่นบางๆ ได้ยาวแค่ไหน

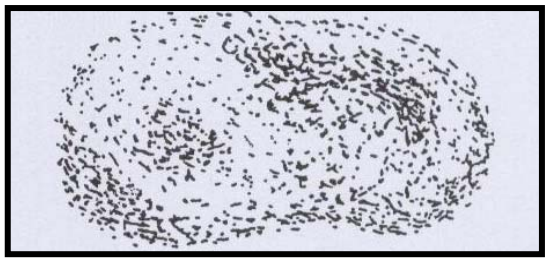
ถ้าเป็นดินทรายจะทำเป็นแผ่นบางๆ ได้ยาวไม่เกิน 1 ซม.

ถ้าเป็นดินทรายแป้งจะทำเป็นแผ่นบางๆ ได้ยาวไม่เกิน 1-3 ซม.

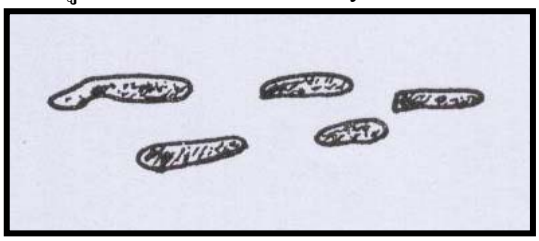
ถ้าเป็นดินเหนียวจะทำเป็นแผ่นบางๆ ได้ยาวไม่เกิน >3 ซม.

3. วิธีการคลึงและม้วน (Roll method)

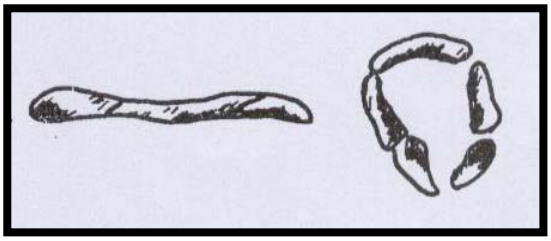
- ไม่สามารถคลึงและม้วนเป็นรูปร่าง ได้แก่ Sand, Loamy sand



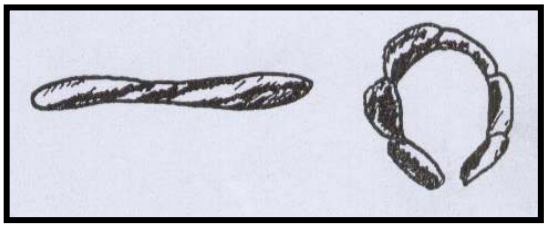
- เริ่มจะคลึงและม้วนเป็นรูปร่างได้บ้าง ได้แก่ Sandy loam



- คลึงเป็นเส้นยาวได้ต่อเนื่อง แต่จะแตกหักทันทีเมื่อม้วนให้เป็นวงแหวน ได้แก่ Loam, Silt loam

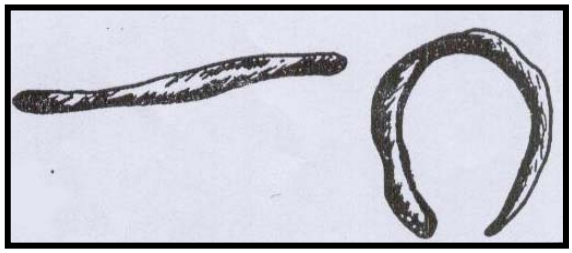


- คลึงเป็นเส้นยาวได้ต่อเนื่อง แต่เมื่อม้วนเป็นวงแหวน จะเกิดเป็นรอยร้าวไปทั่ว ได้แก่ Clay loam, Sandy clay loam, Silty clay loam



- คลึงเป็นเส้นยาวได้ต่อเนื่อง เมื่อม้วนเป็นวงแหวน จะไม่มีรอยร้าวหรือแตกหัก ได้แก่ Silty clay, Sandy clay และ Clay

(อนิรุทธิ์ โพธิจันทร์ 2538)



ภาพที่ 9 แสดงการแปลผลเนื้อดินจากวิธีการคลึงและม้วน (Roll method)

4. การใช้ตะแกรงร่อน (Direct method) โดยให้อนุภาคของดินแตกแยกออกจากกัน แล้วใช้ตะแกรงร่อนขนาดรูโตเอาไว้ข้างบนเรียงลำดับลงมาจนถึงเล็กที่สุด เขย่าดินอนุภาคของดินจะแยกออกตามขนาดของรูตะแกรง แล้วคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของเนื้อดินออกมา ในบางครั้งขณะที่ร่อนดินกำลังแห้งนั้นทำให้ลำบาก อาจจะใช้น้ำช่วยโดยปล่อยน้ำจากข้างบนลงมาทำให้การแยกตัวของดินได้รวดเร็วและได้ผลดีขึ้น

5. การวิเคราะห์ดินทางเชิงกล (Mechanical analysis) วิธีนี้อาศัยผลการวิเคราะห์จากห้องปฏิบัติการ โดยคำนวณค่าออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ของอนุภาคดินต่างๆ แล้วอ่านค่าออกมาเป็นเนื้อดินได้

พวกอนุภาคที่ขนาดใหญ่กว่า 2 มม. (Particles larger than 2 mm. diameter within the soil) ในการสำรวจดินเราจะพบว่าในดินชั้นดินบางแห่งจะมีอนุภาคที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า 2 มม. เกิดขึ้นด้วย โดยเฉพาะดินบริเวณใกล้เชิงเขาหรือบนที่สูง ลักษณะเหล่านี้จะต้องแสดงประกอบไว้กับเนื้อดินด้วยคือ

ตารางที่ 4 แสดงชั้นและชนิดของอนุภาคที่ขนาดใหญ่กว่า 2 มิลลิเมตร

% of large particles	Size of Particles (largest dimension)			
	0.2-7.5 cm.	7.5-25 cm.	25-60 cm.	≥ 60 cm.
≥5-15	Slightly gravelly (sg)	-	-	-
≥15-<35	Gravelly (g)	Cobbly (cv)	Stony (st)	Bouldery (by)
≥35-<60	Very gravelly (vg)	Very cobbly (vcb)	Very stony (vst)	Very bouldery (vby)
≥60-<90	Extremely gravelly (xg)	Extremely cobbly (xcb)	Extremely stony (xst)	Extremely bouldery (xby)

สำหรับตัวย่อที่แสดงไว้หลังคำศัพท์ให้นำมาประกอบหน้าตัวย่อ ที่แสดงเนื้อดินเลย เช่น gravelly clay loam เป็น gcl, cobbly clay loam เป็น cvcl หรือ very stony sandy loam เป็น vstsl เป็นต้น

31) Mottles – จุดประ : จุดประ (mottles) เป็นสีที่เกิดขึ้นนอกเหนือไปจากสีพื้น (matrix color) ส่วนใหญ่แล้วเป็นสีที่มีผลสืบเนื่องมาจากการเกิด oxidation หรือ reduction ของธาตุเหล็กหรืออิออนเหล็ก (fe^{++}, fe^{+++}) ในดิน เมื่อวัดสีของจุดประออกมาแล้วให้แจงลักษณะจุดประอีก ดังนี้

31.1) Abundance (ปริมาณ) ถ้าจุดประนั้น

1. มีปริมาณน้อยกว่า 2% ของพื้นที่ผิว ให้บันทึกว่า “few (ตัวย่อ f)”
2. มีปริมาณ 2-20% ของพื้นที่ผิว ให้บันทึกว่า “common (ตัวย่อ c)”
3. มีปริมาณมากกว่า 20% ของพื้นที่ผิว ให้บันทึกว่า “many (ตัวย่อ m)”

31.2) Size (ขนาด) ถ้าจุดประนั้น

1. มีขนาดเล็กกว่า 2 มม. ให้บันทึกว่า “fine (ตัวย่อ 1)”
2. มีขนาด 2-5 มม. ให้บันทึกว่า “medium (ตัวย่อ 2)”
3. มีขนาดระหว่าง5- 20 มม. ให้บันทึกว่า “coarse (ตัวย่อ 3)”
4. มีขนาดระหว่าง 20-76 มม. ให้บันทึกว่า “verycoarse (ตัวย่อ 4)”

5. มีขนาดใหญ่กว่า 76 มม. ให้บันทึกว่า “extremely coarse (ตัวย่อ 5)”

31.3) Contrast (ลักษณะสีที่ตัดกันกับสีพื้น) ถ้าจุดประนั้น

1. มี hue และ chroma ใกล้เคียงกับสีพื้น (matrix color) ให้บันทึกว่า “faint (ตัวย่อ f)”
2. มี hue แตกต่างจากสีพื้น 1-2 hues และ chroma หรือ value แตกต่างจากสีพื้นมากกว่า 1 หน่วย ให้บันทึกว่า “distinct (ตัวย่อ d)”
3. มี hue, chroma และ value ต่างจากสีพื้นมากกว่า 3 หน่วย ให้บันทึกว่า “prominent (ตัวย่อ p)”

32) Other Features – ลักษณะอื่นๆ : ให้บันทึกลักษณะที่นอกเหนือไปจากที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นว่า พบอะไรบ้าง ให้อธิบายลักษณะดังกล่าวนั้นให้เข้าใจง่าย ลักษณะที่นอกเหนือไปจากที่ได้อธิบายมาแล้วโดยทั่วๆ ได้แก่

32.1) ลักษณะชนิดและปริมาณของ gravels หรือ cobbles ต่างๆ เช่น พบว่า gravels เหล่านั้นเป็นพวกศิลาแลงเกาะตัวกันอย่างหลวมๆ ไม่เป็นดานแข็ง พบอยู่ในชั้นดินนั้นเป็นองค์ประกอบประมาณ 50%โดยปริมาตร ก็อาจบอกว่า gravels composed of unconsolidated ironstones about 50% by volume of the soil matrix เป็นต้น

32.2) ลักษณะของ plinthite เช่น ถ้าพบว่าชั้นนั้นพบ plinthite เกิดขึ้นอยู่ติดต่อตลอดชั้นดินก็อาจบอกว่า plinthites forming as a continuous phase within the soil matrix เป็นต้น

32.3) ลักษณะของ nodule หรือ concretion (ก้อนสารเคมีสะสมในดิน) ต่างๆ เช่น พบก้อนสารเหล็กและแมงกานีสสะสมในดินเป็นปริมาณมากมาย ในชั้นดินก็อาจบอกว่า many ferric and manganese concretions หรือหากว่าพบก้อนปูนขาวสะสมในดินกระจัดกระจายอยู่ทั่วๆ ไปในชั้นดินอาจบอกว่า scattered secondary lime concretions ดังนี้เป็นต้น

32.4) ลักษณะและชนิดของหินที่พบปะปนอยู่ในชั้นดิน เช่น พบเศษหินทรายปะปนอยู่กับเนื้อดินประมาณ 60% โดยปริมาตร ก็อาจบอกว่า sandstone fragments consisting of 60% by volume เป็นต้น

32.5) ลักษณะรอยไถล (slickenside) ถ้าพบว่าดินนี้มี slickenside ชัดเจนภายในชั้นดินก็อาจบอกว่า distinct slickenside เป็นต้น

32.6) คราบดินเหนียว (clay coating or clay films) ซึ่งหมายถึงคราบดินเหนียว หรืออาจเป็นคราบอินทรียวัตถุก็ได้ที่มาเคลือบก้อนดิน ถ้าพบก็บอกว่ามี clay coating หรือ clay fims

32.7) ลักษณะของ jarosite เป็นสารสีเหลืองฟางมักพบในดินเปรี้ยว ถ้าพบให้บอกว่าพบ jarosite

32.8) ชั้นดาน (Pans) ถ้าพบให้รายงานว่าเป็นชั้นดานแข็งหรือชั้นดานเปราะ

32.9) วัตถุโบราณคดี (Artefacts) หรือวัตถุแปลกปลอม ถ้าพบแสดงว่าบริเวณนั้นๆ ได้ถูกใช้มาในอดีต

32.10) ลักษณะอื่นๆ

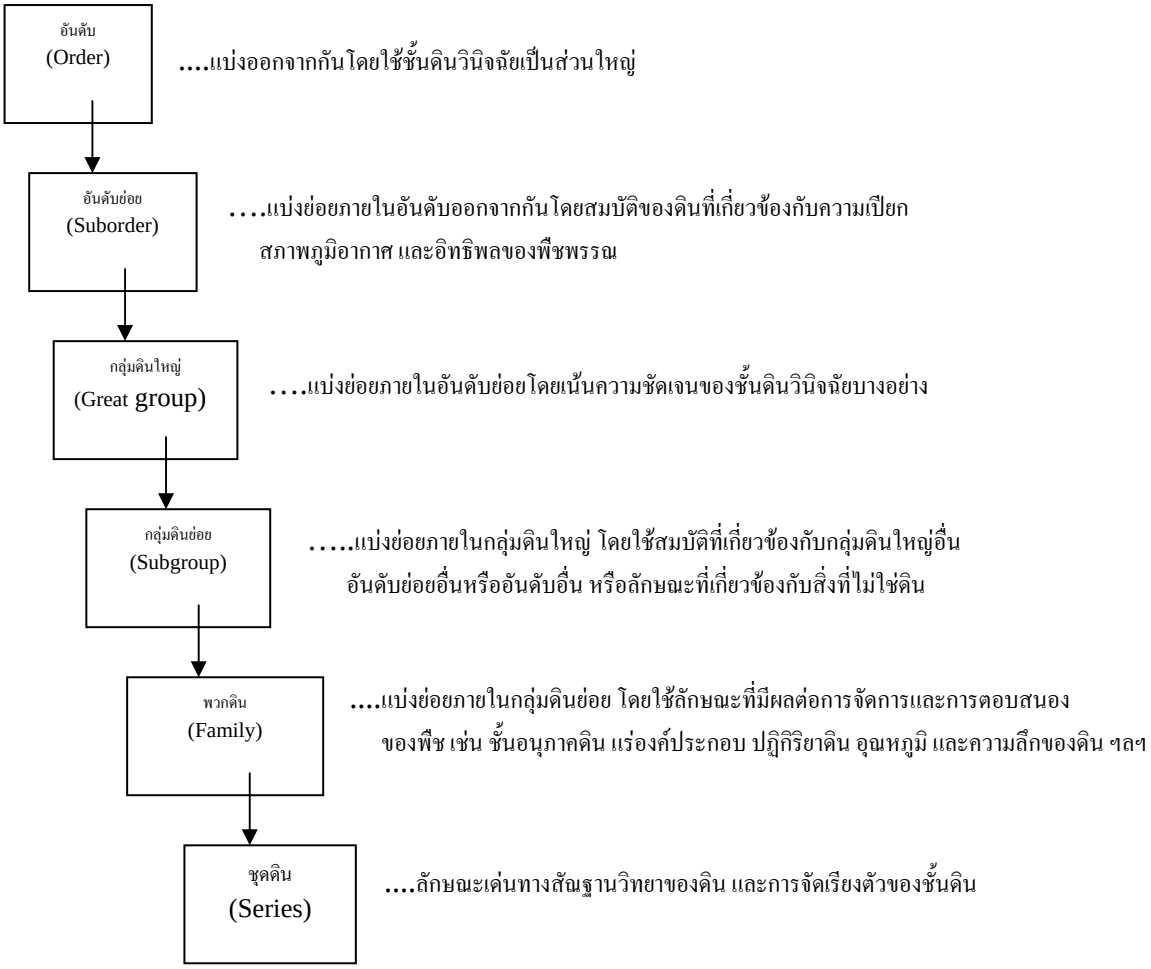
33) pH - ค่าความเป็นกรดเป็นด่างหรือปฏิกิริยาดิน (Soil reaction)

การศึกษาทำได้โดยใช้ชุดวัดปฏิกิริยาดินในสนามวัด pH แล้วรายงานดังต่อไปนี้

pH	**ปฏิกิริยาดิน**	
<3.5	กรดรุนแรงมากที่สุด	(ultra acid)
3.5-4.4	กรดรุนแรงมาก	(extremely acid)
4.5-5.0	กรดจัดมาก	(very stongly acid)
5.1-5.5	กรดจัด	(strongly acid)
5.6-6.0	กรดปานกลาง	(moderately acid)
6.1-6.5	กรดเล็กน้อย	(slightly acid)
6.6-7.3	เป็นกลาง	(neutral)
7.4-7.8	ด่างเล็กน้อย	(slightly alkaline)
7.9-8.4	ด่างปานกลาง	(moderately alkaline)
8.5-9.0	ด่างจัด	(strongly alkaline)
>9.0	ด่างจัดมาก	(very strongly alkaline)

34) Classification – การจำแนกดิน : การจำแนกดินในประเทศไทยใช้ระบบการจำแนกของกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา (USDA) ที่เรียกว่า Soil Taxonomy หรืออนุกรมวิธานดิน ปัจจุบันพิมพ์ครั้งที่ 10 ปี 2006

อนุกรมวิธานดิน เป็นระบบการจำแนกดินระบบหนึ่งที่มีการใช้อย่างแพร่หลายในโลก ที่มีจุดประสงค์เพื่อใช้ประโยชน์ทั้งในด้านการสำรวจทรัพยากรดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน รวมถึงการจัดการทางการเกษตร เป็นระบบการจำแนกดินที่เป็นหลายชั้น (multicategorical system) ตั้งแต่ขั้นสูงถึงขั้นต่ำ รวม 6 ขั้นด้วยกัน คือ อันดับ (order) อันดับย่อย (suborder) กลุ่มดินใหญ่ (great group) กลุ่มดินย่อย (subgroup) วงศ์ดิน (family) และชุดดิน (series) ตามลำดับ สำหรับในขั้นชุดดินใช้ชื่อชุดดินเป็นชื่อสถานที่ที่พบดินชนิดหนึ่งที่มีลักษณะเฉพาะตัวแยกออกจากดินอื่นๆ ได้เป็นครั้งแรก และมีขอบเขตของพื้นที่ที่เป็นดินดังกล่าวกว้างขวางมากพอ ซึ่งกำหนดไว้ว่าต้องมีพื้นที่ตั้งแต่ 8 ตารางกิโลเมตรขึ้นไป ลักษณะที่ใช้ในการจำแนกตามอนุกรมวิธานดินมีมากมาย และใช้ในระดับต่างๆ กัน ในการจำแนกขั้นสูงใช้ชั้นดินวินิจฉัย ซึ่งเป็นชั้นดินที่มีลักษณะเด่นในดินทั้งที่เป็นดินบนและดินล่าง และลักษณะวินิจฉัยที่สามารถแบ่งออกได้เป็นสภาพเงื่อนไข (conditions) วัสดุวินิจฉัย (diagnostic materials) สมบัติวินิจฉัย (diagnostic properties) แนวสัมผัสวินิจฉัย (diagnostic contacts) สภาพความชื้นของดิน (soil moisture regimes) สภาพอุณหภูมิ (soil temperature regimes) และลักษณะวินิจฉัยของดินอินทรีย์ สำหรับในการจำแนกขั้นต่ำ เน้นใช้ลักษณะที่เกี่ยวข้องกับการผลิตพืช และความแตกต่างของลักษณะดินในหน้าตัดดินเป็นพื้นฐานดังที่สรุปไว้ในภาพที่ 10



ภาพที่ 10 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการจำแนกดินตามระบบอนุกรมวิธานดิน (Soil Taxonomy, 2006)

อันดับดินในปัจจุบันประกอบด้วย 12 อันดับ เริ่มจากอันดับที่มีลักษณะเด่นที่สุด ซึ่งได้แก่ ดินในเขตหนาวจัด (Gelisols) ก่อน แล้วต่อไปสู่ดินที่จำแนกยากขึ้น หรือมีลักษณะเด่นมากๆ น้อยลงดังแสดงในภาพที่ 11 แล้วพิจารณาลักษณะให้ชัดเจนว่าใช่หรือไม่ จึงพิจารณาลักษณะอันดับดินต่อไปเรื่อยๆ จนกว่าจะสามารถกำหนดได้ว่าดินที่เราแจกแจงนั้นอยู่ในอันดับใด หลังจากรู้แล้วว่าอยู่ในอันดับใดก็เริ่มเข้าสู่การจำแนกขั้นอันดับย่อย กลุ่มดินใหญ่ กลุ่มดินย่อย วงศ์ดิน (พวกดิน) จนถึงชุดดิน ตามลำดับ

ภาพที่ 11 แผนภูมิแสดงการจำแนกเข้าสู่อันดับดินโดยสังเขป

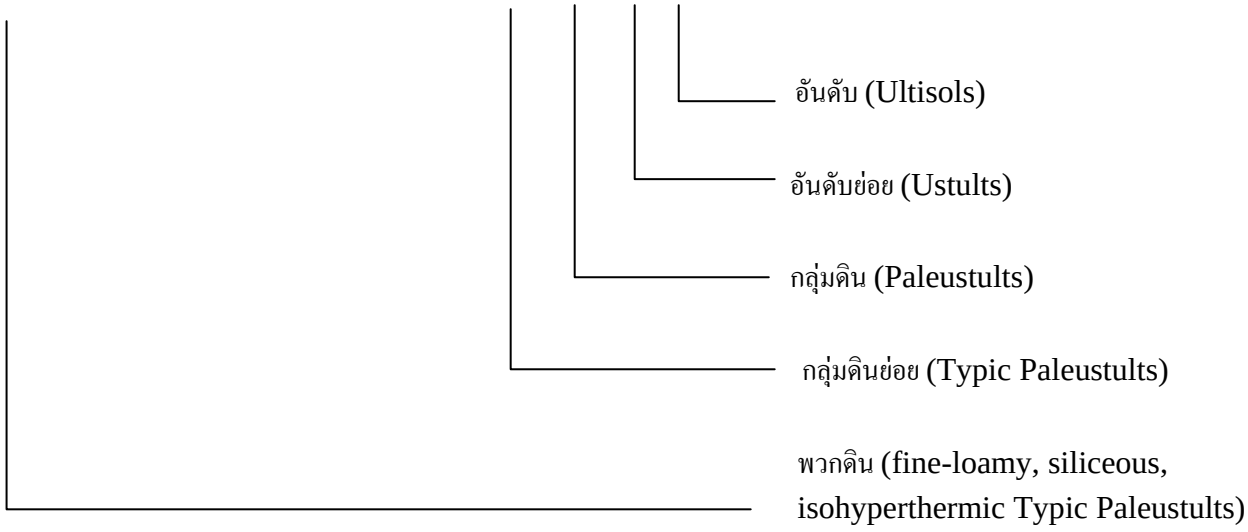
ที่มา : เอิบ เขียวรื่นรมณ์ และพิสุทธิ์ วิจารสรณ์ 2546 ; ปฐพีวิทยา 38 (ปฐพีวิทยาก้าวไกล วิจัย-วิชาการ)

นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาลักษณะต่างๆ ของดินดังกล่าวข้างต้น มาจำแนกโดยใช้คู่มือ Key to soil Taxonomy 2006 ลงในระดับ family เช่น

Fine-loamy, siliceous, isohyperthermic Typic Paleustolts

ตัวอย่างการจำแนกเป็นดังนี้

Fine-loamy, siliceous, isohyperthermic Typic Paleustults



35) Soil name – ชื่อดิน : ให้ระบุชื่อชุดดินหรือประเภทของชุดดินว่าเป็นชุดดินอะไร หรือประเภทของชุดดินอะไร โดยการนำข้อมูลที่ได้จากการจำแนก ผนวกกับชนิดของวัตถุต้นกำเนิดและสมบัติบางอย่างแล้วนำมาเทียบเคียงกับชุดดินจัดตั้งซึ่งจัดทำโดยส่วนมาตรฐานการสำรวจจำแนกดินและที่ดิน สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน ทั้ง 4 ภาค ว่าตรงกับชุดดินอะไรก็ให้ระบุชื่อชุดดินนั้นๆ

36) Remark – หมายเหตุ : เมื่อพบสิ่งที่นอกเหนือจากที่ในตารางที่ให้บันทึกรายละเอียดก็ให้บันทึกไว้สำหรับเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในการศึกษา เช่น พบกรวดอยู่บนผิวหน้าดินหรือมีการชลประทาน เป็นต้น

37) Suitability for economic crops – ความเหมาะสมสำหรับปลูกพืชเศรษฐกิจ : จำแนกความเหมาะสมของดินสำหรับพืชเศรษฐกิจโดยอาศัยคู่มือการจำแนกความเหมาะสมของดินสำหรับพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยกองสำรวจจำแนกดิน เอกสารวิชาการฉบับที่ 453

2.3.2.4 เขียนขอบเขตของดินแต่ละชนิด (Soil boundary) ลงบนภาพถ่ายทางอากาศ หรือบนจอภาพในเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยทำการปรับแก้ไขจากเส้นขอบเขตที่ได้แปลไว้ก่อนแล้วให้ถูกต้อง

2.3.2.5 ศึกษาลักษณะทางสัณฐานของดินที่เป็นตัวแทนของดินแต่ละชุดจากหน้าตัดของดิน โดยขุดหลุมดินขนาด กว้าง x ยาว x ลึก เท่ากับ 1 x 2 x 2 และเก็บตัวอย่างดินเพื่อส่งวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ (รายละเอียดอยู่ในคู่มือการทำคำบรรยายหน้าตัดของดิน เอกสารวิชาการเล่มที่ 21 กองสำรวจดิน กรมพัฒนาที่ดิน

2.3.3 การตรวจสอบความถูกต้องของขอบเขตชุดดินแต่ละหน่วยแผนที่ดิน

เมื่อผู้สำรวจดินทำการสำรวจดินในสนามแล้ว ขอบเขตของดินและหน่วยแผนที่ดินจะต้องได้รับการตรวจสอบความถูกต้องเสียก่อน จึงนำไปผลิตเป็นแผนที่ดิน

2.3.4 การจัดทำแผนที่ดิน (soil map)

ขอบเขตของหน่วยแผนที่ที่เขียนไว้บนภาพถ่ายทางอากาศจะถูกถ่ายทอดลงบนภาพถ่ายออร์โธสี มาตราส่วน 1:25,000 และต่อจากนั้นดำเนินการพิมพ์เป็นแผนที่ดิน

2.3.5 การจัดทำรายงานการสำรวจดิน (soil survey report)

1. รวบรวมข้อมูลต่างๆ ในบริเวณพื้นที่สำรวจ หรือบริเวณใกล้เคียง เช่น ข้อมูลภูมิอากาศ แหล่งน้ำ และข้อมูลด้านเศรษฐกิจและสังคม ที่นอกเหนือจากข้อมูลที่ได้จากการสำรวจดินในสนาม

2. ทำการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อประมวลเป็นข้อมูลสำหรับการจัดทำรายงานการสำรวจดิน

3. จัดทำรายงานการสำรวจดิน ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลทั่วไปในพื้นที่ทำการสำรวจข้อมูลด้านทรัพยากรดิน ได้แก่ ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดิน หรือหน่วยแผนที่ดินแต่ละหน่วย ข้อมูลด้านความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกพืชเศรษฐกิจ ข้อมูลความเหมาะสมของดินด้านวิศวกรรม รวมทั้งข้อเสนอแนะในเรื่องปัญหาและการใช้ประโยชน์ที่ดิน รายงานการสำรวจดินจะใช้ประกอบกับแผนที่ดิน

3. หัวข้อรายงานการสำรวจดิน

ชื่อ รายงานการสำรวจดินโครงการ.....

(จังหวัด อำเภอ ตำบล หมู่บ้าน ฯลฯ)

บทคัดย่อ

สารบัญเรื่อง

สารบัญตาราง

สารบัญรูป

สารบัญภาคผนวก

1) คำนำ

2) วัตถุประสงค์

3) การตรวจเอกสาร

4) ผู้ดำเนินงาน

5) ระยะเวลาดำเนินงาน

6) ข้อมูลทั่วไป

6.1) ที่ตั้งและอาณาเขต

6.2) สภาพภูมิอากาศ (ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้นสัมพันธ์)

6.3) ความสมดุลน้ำ

6.4) สภาพภูมิประเทศ

6.5) ธรณีวิทยา และธรณีสัณฐาน

6.6) สภาพทางน้ำและแหล่งน้ำ

6.7) สภาพการใช้ที่ดินและพืชพรรณธรรมชาติ

7) อุปกรณ์และวิธีการสำรวจ

7.1) อุปกรณ์สำรวจดิน

7.2) วิธีการสำรวจดิน

8) ผลการศึกษา

8.1) สัณฐานดิน

8.2) การจำแนกดิน

8.3) ทรัพยากรดิน

8.4) ความเหมาะสมของดินสำหรับการปลูกพืชเศรษฐกิจ

8.5) ความเหมาะสมของดินสำหรับทางด้านปฐพีกลศาสตร์

9) ปัญหาและข้อเสนอแนะ

10) สรุปผล

11) วิจารณ์ผล

12) ประโยชน์ที่ได้รับ

13) เอกสารอ้างอิง

14) ภาคผนวก

14.1) ภาคผนวกตาราง

14.2) ภาคผนวกแผนที่

4. ประโยชน์ของการสำรวจดิน

ข้อมูลหรือข้อสนเทศต่างๆ ที่ได้มาจากการสำรวจดิน ที่ได้บันทึกไว้ในรูปของแผนที่ดินและรายงานสำรวจดิน ซึ่งเป็นงานในหน้าที่รับผิดชอบโดยตรงของสำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์นั้นพบว่ามีความสำคัญต่องานหลายสาขา พอสรุปได้ดังนี้

4.1 ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนการพัฒนาการเกษตรในระดับประเทศ และระดับจังหวัด (nation and provincial agricultural development planning) ข้อมูลเกี่ยวกับดินที่จะนำมาใช้ในการวางแผนการพัฒนาการเกษตรดังกล่าวนี้ได้มาจากการสำรวจดินแบบหยาบ (reconnaissance survey) และค่อนข้างหยาบ (detailed reconnaissance survey) ซึ่งในปัจจุบันนี้ได้กระทำเสร็จสิ้นไปแล้วคิดเป็นเนื้อที่ไม่น้อยกว่าครึ่งประเทศ การศึกษา

สภาพของดินจากแผนที่ดินและรายงานการสำรวจดินดังกล่าวจะช่วยให้ทราบว่า พื้นที่ส่วนไหนควรจะใช้ในการเพาะปลูก บริเวณใดควรจะจัดสรรทำเป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ บริเวณใดที่จะต้องมีการพัฒนาที่ดินอย่างเร่งด่วน หรือบริเวณใดควรจะกันไว้เป็นป่าสงวนหรือปลูกสวนป่า ถ้าหากป่าดั้งเดิมถูกทำลายไปแล้ว เหล่านี้เป็นต้น การทำโครงการพัฒนาการเกษตรโดยปราศจากข้อมูลที่ได้มาจากการสำรวจดินถือว่าเป็นการวางแผนที่จะทำให้โครงการนั้นๆ เสี่ยงต่อการล้มเหลวในอนาคต

4.2 ใช้ประกอบในการวางแผนระดับไร่นา (farm planning) การวางผังไร่นามีลักษณะเช่นเดียวกับการวางแผนพัฒนาการเกษตรของประเทศ ต่างกันที่ขนาดของพื้นที่มีขนาดเล็กกว่าหรือเป็นเพียงขนาดฟาร์มทั่วๆไปเท่านั้นเอง ข้อมูลเกี่ยวกับดินที่จะเอามาใช้ในการวางแผนการจัดการไร่นาได้มาจากการสำรวจดินแบบละเอียด (detailed survey) ซึ่งมักจะทำเฉพาะแต่ละฟาร์มหรือเป็นแห่งๆ ไปตามความต้องการของกสิกร ผลของการสำรวจดินดังกล่าวส่วนใหญ่แล้วจะนำเอาไปใช้ในการวางแผนอนุรักษ์ดินและน้ำ การให้น้ำ การระบายน้ำ ตลอดจนการจัดระบบปลูกพืชต่างๆ เพื่อให้การใช้ที่ดินนั้นๆ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

4.3 ใช้เป็นรากฐานในการวางแผนการใช้ที่ดิน (land use planning) ซึ่งหมายถึงการกำหนดการใช้ที่ดินภายในบริเวณใดบริเวณหนึ่งให้เหมาะสม ข้อมูลเกี่ยวกับดินที่นำมาใช้ในกิจการนี้ได้มาจากการสำรวจดินตั้งแต่ระดับค่อนข้างหยาบจนถึงละเอียด ซึ่งจะนำเอามาใช้ในการวางแผนการใช้ที่ดินในบริเวณที่ต้องการให้เหมาะสมทุกๆด้าน เช่น กำหนดว่าบริเวณใดควรเป็นแหล่งเพาะปลูกพืชอะไร บริเวณใดควรเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยหรือตัวเมือง (urban area) บริเวณใดควรใช้เป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ (recreation area) หรือจัดเป็นแหล่งอุตสาหกรรมเหล่านี้ เป็นต้น

4.4 ใช้เป็นรากฐานในการวางแผนการพัฒนาด้านชลประทาน (irrigation development planning) ข้อมูลที่ได้มาจากการสำรวจดินสามารถนำเอาไปใช้ทราบความเหมาะสมของพื้นที่ที่จะให้น้ำชลประทานว่าเป็นอย่างไร และจะให้ผลคุ้มค่าหรือไม่เมื่อพื้นที่นั้นๆ ได้มีการชลประทานเกิดขึ้น นอกจากนี้ยังนำเอาไปใช้ในการวางแผนขุดคลองส่งน้ำหรือหาวิธีการที่จะให้น้ำชลประทานในการเพาะปลูกอย่างมีประสิทธิภาพที่สุดอันจะช่วยเสริมสร้างให้โครงการชลประทานนั้นบรรลุสู่เป้าหมายอย่างสมบูรณ์ และประหยัดเงินงบประมาณของรัฐ

4.5ใช้ประโยชน์ในงานด้านวิศวกรรม (engineering-uses) ข้อมูลที่ได้มาจากการสำรวจดิน หากมีการศึกษาคุณสมบัติทางด้านวิศวกรรม (Rheological properties) ของดินแต่ละชนิดเพิ่มเติมขึ้นไปอีกจะเป็นประโยชน์อย่างใหญ่หลวงในงานด้านวิศวกรรม โดยเฉพาะการสร้างถนน เพราะนอกจากในแผนที่ดินจะได้แสดงแหล่งวัสดุสร้างทาง (road building material) โดย วิศวกรไม่ต้องออกสำรวจล่วงหน้า แล้วยังช่วยให้วิศวกรมีข้อมูลเกี่ยวกับดินที่จะนำเอาใช้ในการพิจารณาวางแนวทางสร้างทางหรือถนน การทำทางระบายน้ำ ตลอดจนทำให้ทราบถึงความเหมาะสมของดินว่าจะนำยานพาหนะตลอดจนเครื่องมือจักรกลขนาดใหญ่ที่ใช้ในการก่อสร้างผ่านเข้าออกโดยสะดวกหรือไม่ เหล่านี้ เป็นต้น อย่างไรก็ตามการนำข้อมูลไปใช้หาได้จำกัดไม่เฉพาะการสร้างทางแต่วิศวกรยังสามารถนำเอามาใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการพิจารณาการออกแบบโครงสร้างเขื่อน การสร้างสนามบิน และการสร้างสิ่งก่อสร้างต่างๆ ได้อีกด้วย

4.6 ใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติบำรุงรักษาป่า (forest management) โดยชนิดของพันธุ์ไม้และการเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้ต่างๆที่มีความสำคัญกับชนิดของดินป่าที่ขึ้นบนดินแต่ละชนิดภายใต้สภาพภูมิประเทศเดียวกันไม่ได้งอกงามหรือขึ้นได้ดีเหมือนกันไม่ ดังนั้นข้อมูลที่ได้มาจากการสำรวจดินจะอำนวยประโยชน์อย่างมากแก่นักวิชาการป่าไม้ที่จะนำเอาไปใช้ในการวางแผนงานการปฏิบัติบำรุงรักษาป่าใหม่เช่นเดียวการนำเอาไปใช้ในการพัฒนาการเกษตรดังได้กล่าวมาแล้ว

4.7 ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการประเมินราคาที่ดิน ข้อมูลดินสามารถนำเอามาใช้ในการประเมินราคาที่ดินตามชนิดหรือสมรรถนะของที่ดินนั้นๆ ดินที่มีคุณภาพดีให้ผลผลิตสูงควรมีราคาที่ดินแพงกว่าดินที่มีคุณภาพต่ำกว่า การประเมินราคาที่ดินโดยใช้ข้อมูลดังกล่าวจะทำให้ราคาของที่ดินนั้นเป็นราคาที่ยุติธรรม และมีหลักเกณฑ์ที่เหมาะสม ในอนาคตการประเมินราคาที่ดิน การประเมินภาษีที่ดินเกษตรกรอาจจะเสียภาษีที่ดินในอัตราที่แตกต่างกัน เกษตรกรที่มีดินดีให้ผลผลิตสูงควรเสียภาษีมากกว่าเกษตรกรที่มีดินเลวให้ผลผลิตต่ำ

จากที่กล่าวมาแล้วจะเห็นว่างานสำรวจดินมีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศเป็นอย่างยิ่ง ถ้าหากการพัฒนานั้นๆ เกี่ยวข้องกับการใช้ที่ดินไม่ว่าจะเป็นกิจการเกี่ยวกับการเกษตรหรือกิจการอื่นๆ อีกมากมายหลายสาขา ผลของการสำรวจดินเป็นสิ่งจำเป็นที่เจ้าหน้าที่ของรัฐที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการใช้ที่ดินควรเรียนรู้และใช้ให้เป็น เพราะข้อมูลและข้อสนเทศเกี่ยวกับดินในบริเวณต่างๆ และจะช่วยให้เกิดแนวทางในการวางแผนงานได้อย่างเหมาะสมไม่เสี่ยงต่อการล้มเหลวที่จะเกิดขึ้นในอนาคต และทำให้ประหยัดทั้งเวลาและงบประมาณในการวางแผน อย่างไรก็ตามผลของการสำรวจดินไม่ได้จำกัดการใช้ประโยชน์เฉพาะวงการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาประเทศของเจ้าหน้าที่รัฐ ผลของการสำรวจดินยังให้ความรู้และข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับชนิดของดินที่พบในประเทศไทย อันเป็นความรู้ทางปฐพีวิทยา (soil science) อย่างหนึ่งที่จะก่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้สนใจศึกษาไม่ว่าจะเป็นกสิกร นักเรียน นักศึกษาหรือประชาชนทั่วๆ ไป

5. เอกสารอ้างอิง

1. กองสำรวจและจำแนกดิน, 2543. คู่มือการจำแนกความเหมาะสมของดินสำหรับพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย เอกสารวิชาการฉบับที่ 453 กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
2. ขนิษฐศรี ฮุ่นตระกูล, 2546. การจัดทำเว็บไซต์ เรื่องดินและพัฒนาการด้านการสำรวจจำแนกดินในประเทศไทย เอกสารวิชาการฉบับที่ 525 สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
3. คณะกรรมการจัดทำปทานุกรมปฐพีวิทยา, 2541. ปทานุกรมปฐพีวิทยา สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ
4. พิสุทธิ์ วิจารสรณ์, 2518. คู่มือการทำคำบรรยายหน้าตัดของดิน. เอกสารวิชาการเล่มที่ 21 กองสำรวจที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
5. พิสุทธิ์ วิจารสรณ์, 2535. คู่มือการตรวจสอบดินในสนาม กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
6. ภูษิต วิวัฒน์วงศ์วนา, 2543. รายงานการสำรวจดิน งานปรับปรุงแผนที่ดินระดับจังหวัด มาตราส่วน 1:50,000 จังหวัดนครราชสีมา ฉบับที่ 680 กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
7. วิชัย บุญยะวัฒน์, 2514. การศึกษาลักษณะของดิน เน้นเฉพาะที่เกี่ยวกับการสำรวจดิน คำบรรยายวิชาปฐพีวิทยาและหลักการสำรวจดินเบื้องต้นของกองสำรวจดิน กรมพัฒนาที่ดิน
8. ส่วนมาตรฐานการสำรวจจำแนกดินและที่ดิน, 2547. คู่มือการเขียนหน่วยแผนที่ดิน เอกสารวิชาการฉบับที่ 519 สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
9. อภิสิทธิ์ เอี่ยมหน่อ, 2513. คำบรรยายวิชาการสำรวจจำแนกดิน ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
10. เอิบ เขียวรื่นรมณ์, 2527. คู่มือปฏิบัติการการสำรวจดิน ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
11. เอิบ เขียวรื่นรมณ์ และพิสุทธิ์ วิจารสรณ์, 2546. กุญแจอนุกรมวิธานดินของประเทศไทย ปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
12. Aniruth Potichan 1995, Soil Survey and Mapping (Profile description), International training course on soil management techniques, Agricultural Development Research Center, Khon Kaen, Thailand.
13. Schoeneberger, P.J.,Wysocki, D.A., Benham, E.C., and Broderson, W.D. (editors), 2002. Field book for describing and sampling soils, Version 2.0 Natural Resources Conservation Service, National Soil Survey Center, Lincoln, NE.
14. Soil Survey Staff 2006. Keys to Soil Taxonomy, United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service, Washington, D.C., U.S.A.
15. Soil Survey Division Staff 1993. Soil Survey Manual United States Department of Agriculture, Washington, D.C., U.S.A.

จัดทำโดย

นายชุมพล ลิลิตธรรม ที่ปรึกษา

นายภูษิต วิวัฒน์วงศ์วนา ผู้เรียบเรียง

ภารกิจที่สำคัญประการหนึ่งของสำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน คือการศึกษาลักษณะและสมบัติที่สำคัญของดิน เพื่อทำการจำแนกลักษณะดิน ออกเป็นชนิดต่าง ๆตามระบบมาตรฐานสากล และจัดทำแผนที่แสดงอาณาเขต ของดินแต่ละชนิด เพื่อถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับทรัพยากรดินของประเทศไทย และใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนการใช้ประโยชน์ทรัพยากรดินการจัดการดิน ทั้งในด้านการเกษตร ชลประทาน วิศวกรรมและด้านอื่น ๆรวมถึงการกำหนด มาตรการเพื่ออนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรดินได้อย่างเหมาะสม