ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

คู่มือการวิเคราะห์ดินทางกายภาพและการแปลผลเพื่อการสำรวจและจำแนกดิน

Methods of Soil Analysis and Interpretation for Soil Survey and Classification: Physical Properties

สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน
กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

วันเพ็ญ วิริยะกิจนทีกุล
ชนิดา เกิดชนะ

พฤศจิกายน 2559

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน
วันที่ 04 ส.ค. 2561
เลขหมู่ 631.4 ก435ค
เลขทะเบียน b9810

คู่มือการวิเคราะห์ดินทางกายภาพและการแปลผลเพื่อการสำรวจและจำแนกดิน

Methods of Soil Analysis and Interpretation for Soil Survey and Classification: Physical Properties.

วันเพ็ญ วิริยะกิจจนทีกุล
ชนิดา เกิดชนะ

สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน
กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
พ.ศ. ๒๕๕๙

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
กิตติกรรมประกาศ	(4)
บทที่ 1 คำนำ	1
บทที่ 2 การเก็บตัวอย่างดิน	4
บทที่ 3 การเตรียมตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ดินทางกายภาพ	10
บทที่ 4 การวิเคราะห์ดินทางกายภาพเพื่อการสำรวจและจำแนกดิน	14
บทที่ 5 การแปลผลวิเคราะห์สมบัติกายภาพดินเพื่อการสำรวจและจำแนกดิน	48

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	การจำแนกกลุ่มขนาดของอนุภาคดิน (soil separate) เส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 2 มม.	15
4.2	แสดงอุณหภูมิและเวลาในการตกตะกอนของอนุภาคขนาดดินเหนียวที่ความลึก 5 เซนติเมตร ตาม Stokes' Law	20
4.3	การจำแนกกลุ่มขนาดของอนุภาคดิน (soil separates) ตามระบบของกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา (USDA)	25
4.4	การจำแนกอนุภาคเดี่ยวขนาดโตตามระบบกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา	28
5.1	ระดับชั้นวงศ์ดิน Cation Exchange Activity Classes	66

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	แสดงหลุมหน้าตัดดินลึกประมาณ 2 เมตร หรือถึงชั้นวัสดุที่เป็นหินแข็ง และการตกแต่งหน้าตัดดิน	5
2.2	การเก็บตัวอย่างดินด้วยกระบอกกลม(core) แบบไม่รบกวนโครงสร้างดินตามชั้นกำเนิดดินภายในหน้าตัดดิน	7
3.1	ไดอะแกรมการเตรียมตัวอย่างดินที่เก็บแบบถูกรบกวนเพื่อวิเคราะห์ดินทางกายภาพ	12
3.2	ตัวอย่างดินที่เก็บด้วยกระบอกกลม(core) แบบไม่รบกวนโครงสร้างดิน	13
4.1	ไดอะแกรมการวิเคราะห์การแจกกระจายอนุภาคดินด้วยวิธีไปเปตต์	21
4.2	ไดอะแกรมสามเหลี่ยมแจกแจงประเภทเนื้อดินตามระบบของกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา (Soil Survey Staff, 1999)	24
4.3	ไดอะแกรมการวิเคราะห์แยกอนุภาคขนาดทราย	27
4.4	ไดอะแกรมการวิเคราะห์ความหนาแน่นรวมของดิน	32
4.5	ไดอะแกรมการวิเคราะห์ความหนาแน่นอนุภาคของดิน	35
4.6	ไดอะแกรมการวิเคราะห์ความชื้นในดิน	38
4.7	ไดอะแกรมการวิเคราะห์ความชื้นที่แรงดันต่างๆ	42
4.8	ไดอะแกรมการวิเคราะห์ค่าสภาพนำน้ำของดิน	46

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบคุณ ดร.สุมิตร วัฒนา กองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน กรมพัฒนาที่ดิน ที่ให้ข้อมูล และคำแนะนำ ด้านการสำรวจและจำแนกดิน ขอขอบคุณคุณละเอียด ทองมั่ง สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน ที่ช่วยจัดรูปเล่ม และท้ายสุดขอขอบคุณคุณวิภาวรรณ อินทร์สมบูรณ์ กองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน กรมพัฒนาที่ดิน ที่ช่วยออกแบบหน้าปกคู่มือวิเคราะห์ดินทางกายภาพนี้

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

บทที่ 1
บทนำ

พันธกิจของกรมพัฒนาที่ดิน คือ "เพื่อให้การพัฒนาที่ดินในช่วงแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 10 มุ่งสู่การพัฒนาที่ดิน อุดมสมบูรณ์ เพิ่มพูนผลผลิต สู่ชีวิตพอเพียง" โดยได้กำหนดพันธกิจของการพัฒนาที่ดินอันหนึ่ง ได้แก่ "วิจัย พัฒนา ให้บริการ และถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาที่ดิน พร้อมทั้งกำหนดเขตการใช้ที่ดินที่เหมาะสมเพื่อการผลิตและให้บริการข้อมูลเชิงพื้นที่ด้านต่างๆ ที่ถูกต้องทันสมัย" ในการนี้ภารกิจหนึ่งที่จะมุ่งสู่พันธกิจของกรมพัฒนาที่ดิน คือ ฐานข้อมูลทรัพยากรดินที่ถูกต้องสมบูรณ์ที่สามารถนำไปใช้ในการจัดทำแผนที่ทรัพยากรดินทางการเกษตร (Agric-Map) ซึ่งหน่วยแผนที่ดิน คือ ชุดดิน ที่กรมพัฒนาที่ดินได้จำแนกตามระบบอนุกรมวิธานดินของประเทศสหรัฐอเมริกา โดยที่ระบบการจำแนกดินนี้จำเป็นต้องใช้ข้อมูลผลวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการตามคู่มือของกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา (Soil Survey Staff, 1999)

ข้อมูลผลวิเคราะห์ดินมีความสำคัญอย่างยิ่งที่ทำให้เข้าใจสมบัติดินและการกำเนิดดินของดินพีดอนหนึ่งๆ รวมทั้งความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของข้อมูลผลวิเคราะห์ดินและข้อมูลดินในภาคสนาม การพัฒนาฐานข้อมูลดินและความสัมพันธ์ของข้อมูลดินทางปฐพีวิทยาสามารถนำไปใช้ในงานสำรวจดิน รวมทั้งการกำเนิดและจำแนกดิน

การจัดทำคู่มือการวิเคราะห์ดินทางกายภาพและการแปลผลเพื่อการสำรวจและจำแนกดินนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมวิธีวิเคราะห์ดินทางกายภาพในห้องปฏิบัติการที่สามารถนำไปใช้ในการอ้างอิงสำหรับนักวิทยาศาสตร์และนักวิชาการด้านปฐพีวิทยา ซึ่งคู่มือนี้ยังมีส่วนของการแปลผลข้อมูลวิเคราะห์ดินเพื่อการสำรวจและจำแนกดิน ซึ่งจะมีประโยชน์ต่องานสำรวจดินของกรมพัฒนาที่ดินและงานวิชาการด้านทรัพยากรดินต่อไป

ความหมายของดิน

ดินความหมายทางปฐพีวิทยาหมายถึงที่ปกคลุมพื้นผิวโลกอยู่เป็นชั้นบางๆ เกิดจากการแปรสภาพหรือการผุพังสลายตัวของหินและแร่ผสมคลุกเคล้ารวมกับอินทรียวัตถุที่เกิดจากการเน่าเปื่อยผุพังของเศษซากพืชและสัตว์ที่ทับถมกันอยู่บนดิน เกิดการเกาะตัวกันเป็นเม็ดดิน และสะสมอยู่เป็นชั้นๆ (profile) หมายถึง เทหวัตถุธรรมชาติ (โดยมีลักษณะภูมิอากาศ สภาพ ภูมิประเทศ สิ่งมีชีวิต และระยะเวลาเป็นปัจจัยร่วมที่ควบคุมและกำหนดให้ดินในแต่ละสถานที่มีลักษณะเฉพาะเจาะจงและแตกต่างกันไป (บรรเจิด, 2523)

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ส่วนประกอบของดิน

ส่วนประกอบและสัดส่วนองค์ประกอบของดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2556) คือ

1. สารอนินทรีย์
2. สารอินทรีย์
3. น้ำ
4. อากาศ

ดินในอุดมคติที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช ต้องมีส่วนประกอบที่เป็น ของแข็งประมาณร้อยละ 50 โดยปริมาตรได้แก่ อนินทรียวัตถุร้อยละ 45 และอินทรียวัตถุร้อยละ 5 โดยปริมาตร และส่วนประกอบที่เป็นช่องว่างอีกประมาณร้อยละ 50 โดยปริมาตร จะมีอากาศและน้ำอยู่ในสัดส่วน พอๆ กันคือประมาณร้อยละ 25 โดยปริมาตร ซึ่งเป็นการกล่าวถึงส่วนประกอบดินที่อยู่ในบริเวณรากพืช ที่คาด ว่าจะช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชได้เป็นอย่างดี

ส่วนประกอบของดินในความหมายของดินที่เป็นสิ่งปกคลุมผิวโลกหรือดินที่เป็นทรัพยากรแล้ว จะหมายถึงชั้นดินทั้งหมดตั้งแต่ชั้นอินทรียวัตถุที่ผิว ดิน จนถึงชั้นล่างสุดที่ความลึก 2 เมตร หรือถึงชั้นหิน หรือเรียกโดยรวมว่า “หน้าตัดดิน” การใช้ประโยชน์ ทรัพยากรดินเพื่อการเพาะปลูกจำเป็นต้องพิจารณาดินทั้งหน้าตัด แม้ว่าชั้นดินบนจะมีส่วนประกอบตาม อุดมคติแต่ถ้าลึกเพียง 10 เซนติเมตร ก็ไม่อาจเพาะปลูกพืชให้เจริญเติบโตให้ผลผลิตที่ดีได้

สมบัติดินทางกายภาพ (Soil Physical Properties)

สมบัติดินทางกายภาพ หมายถึง สมบัติดินที่สามารถตรวจสอบได้ด้วยตาหรือสัมผัสด้วยมือ เช่น เนื้อดิน โครงสร้างดิน ความโปร่งหรือแน่นทึบ สี และความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน เป็นต้น (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา,2527)

ความเสื่อมโทรมของดินทางกายภาพที่สำคัญคือการเกิดชั้นดาน เนื่องจากการเกษตรแผนใหม่ได้มีการนำเครื่องมือและเครื่องจักรหนักอย่างมากเข้าไปใช้ในพื้นที่เกษตรกรรม มีการไถพรวนบ่อยทำให้โครงสร้างของดินถูกทำลาย ดินอัดตัวแน่นขึ้น ทำให้เกิดชั้นดานเชื่อมแข็งในชั้นดินไถพรวน (plough pan หรือ hard pan) น้ำซึมผ่านลงไปในดินได้ยากเมื่อเวลาฝนตก ดินมีความสามารถดูดซับน้ำได้ลดลงเกิดน้ำเอ่อที่ผิวหน้าดินมากขึ้น เป็นผลให้เกิดน้ำไหลบ่า (water runoff) ที่ผิวหน้าดินมากขึ้น จึงเป็นสาเหตุให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินมากขึ้น

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

หน้าตัดดิน (Soil Profile)

หน้าตัดดิน หมายถึง ผิวด้านข้างของดินที่ตัดลึกลงไปจากผิวดินในแนวดิ่ง ซึ่งมองเห็นความแตกต่างของชั้นดินในเรื่องสีดินและจุดประสี เนื้อดิน โครงสร้างดิน การเกาะยึดตัวของดิน สิ่งเจือปนต่างๆ ในชั้นดิน เช่น ขนาดและปริมาณรากพืชในดิน ชนิดและปริมาณเศษซิ้นส่วนหยาบ โพรงหรือรูปลวกและสัตว์ในดิน ปฏิกิริยาดินและความหนาของดินแต่ละชั้น เป็นต้น การศึกษาดินและการจำแนกดิน โดยทั่วไปพิจารณาภายในความลึก 200 เซนติเมตรจากผิวดิน หรือถึงชั้นหินพื้น ชั้นดานแข็งหรือชั้นเชื่อมแข็งที่รากพืชไม่สามารถชอนไชผ่านลงไปได้ (ยกเว้นตามรอยแตก) ซึ่งภายในความลึกที่พิจารณานั้นถือว่าจะมีผลโดยตรงและโดยอ้อมต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืชที่ปลูก (วุฒิชาติ, 2548)

การสำรวจดิน (Soil Survey)

การสำรวจดินเป็นการศึกษาดิน แจกแจง และจำแนกดินออกเป็นหมวดหมู่ในสนาม การเขียนขอบเขตดินที่แสดงหน่วยแผนที่ประเภทต่างๆ ในพื้นที่ศึกษา แสดงขอบเขตตามกลุ่มลักษณะและสมบัติดินอย่างเป็นระบบตามคู่มือที่ใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงาน รวมถึงการเขียนรายงานและแปลความหมายข้อมูลดิน (วุฒิชาติ, 2548)

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. 2556. กึ่งศตวรรษพัฒนาที่ดินธำรงถิ่นเกษตรไทยก้าวไกลด้วยนวัตกรรม ที่ระลึกครบรอบ 50 ปี. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 176 น.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2527. คู่มือปฏิบัติการปฐพีวิทยาเบื้องต้น. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 119 น.

วุฒิชาติ สิริช่วยชู. 2548. คู่มือการจำแนกดินตามระบบอนุกรมวิธานดินในประเทศไทย. เอกสารวิชาการฉบับที่ 66/03/48. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

บรรเจิด พลางกูร. 2523. ทรัพยากรที่ดิน. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 229 น.

Soil Conservation Service. 1984. Procedures for collecting soil samples and methods of analysis for soil survey. USDA-SCS Soil Survey Investigations Report No. 1. U.S. Govt. Print. Office, Washington, DC.

Soil Survey Staff. 1999. Soil Taxonomy: A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys. 2th ed. Agricultural Handbook No. 436. U.S. Govt. Printing Office, Natural Resources Conservation Service, USDA, Washington, DC.

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

บทที่ 2
การเก็บตัวอย่างดิน

ดิน หมายถึง อินทรียวัตถุหรืออนินทรียวัตถุที่ไม่จับตัวกันแข็งเป็นหิน ซึ่งปกคลุมพื้นที่ผิวโลกเป็นชั้นบางๆ อันเป็นผลมาจากขบวนการกำเนิดดินและการสร้างดิน เช่น สภาพภูมิอากาศ สิ่งที่มีชีวิต (พืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่บนดินและในดิน) สภาพภูมิประเทศ ชนิดของวัตถุต้นกำเนิดดินและระยะเวลาที่เกิดดิน ตลอดจนอิทธิพลจากการกระทำของมนุษย์ที่เป็นตัวเร่งให้เกิดดิน ดินเป็นตัวกลางสำคัญสำหรับการเกาะยึดเหนี่ยวลำต้น แหล่งน้ำและธาตุอาหารสำหรับการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืชที่ปลูก ดินในแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกันไป ทางด้านกายภาพ ทางด้านเคมี ทางด้านแร่ ทางด้านชีวภาพและทางด้านสัณฐานดิน อันเป็นผลมาจากอิทธิพลของปัจจัยการเกิดดินและการสร้างดิน (คณาจารณ์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2548)

การเก็บตัวอย่างดินเพื่อการวิเคราะห์หรือการวิจัย เพื่อทราบถึงความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปริมาณธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ปริมาณทั้งหมดของธาตุอาหาร สมบัติทางเคมีของดินบางประการ เช่น ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน เกลือในดิน ปริมาณปูนที่ใช้แก้ความเป็นกรดของดิน เป็นเรื่องสำคัญที่สุด ทั้งนี้เพราะผลของการวิเคราะห์ดินจะมีความถูกต้องเชื่อมั่นได้เพียงใด ขึ้นอยู่กับตัวอย่างดินที่เก็บมา ถ้าเก็บตัวอย่างดินไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ คือไม่เป็นตัวแทนที่แท้จริงของดินในพื้นที่นั้น ถึงแม้ว่าจะทำการวิเคราะห์ละเอียดสักเพียงใดก็ตาม ผลการวิเคราะห์ที่ได้ก็ไม่สามารถนำมาใช้ประเมินความอุดมสมบูรณ์ที่ถูกต้อง ดังนั้น วิธีการเก็บตัวอย่างดินจึงต้องดำเนินการถูกหลักเกณฑ์ เพื่อว่าตัวอย่างดินที่เก็บมาวิเคราะห์นั้นจะเป็นตัวแทนที่ดีของดินส่วนใหญ่ในพื้นที่นั้นๆ ให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้

การเก็บตัวอย่างดินเพื่อการวิเคราะห์ดิน มี 2 ประเภท คือ

1) การเก็บตัวอย่างดินเพื่อใช้ในการจำแนกดิน

2) การเก็บตัวอย่างดินเฉพาะดินบนเพื่อวิเคราะห์สำหรับประเมินธาตุอาหารพืช ความอุดมสมบูรณ์ของดิน และการจัดการดินในการแนะนำการใช้ปุ๋ยสำหรับปลูกพืช

การเก็บตัวอย่างดินเพื่อการสำรวจและจำแนกดิน

การเก็บตัวอย่างดินเพื่อการจำแนกดินโดยการขุดหลุมในบริเวณที่กำหนดไว้ โดยการขุดหลุมดินมีขนาดกว้าง 1.5 เมตร ยาว 2.0 เมตร และลึก 2.0 เมตร (เอิบ, 2542) หรือถึงชั้นวัสดุที่เป็นหินแข็ง แล้วทำการตกแต่งหน้าตัดดินที่จะศึกษาเพื่อจำแนกแยกชั้นดินวินิจฉัย (diagnostic horizon) ดังแสดงในภาพที่ 2.1 และทำคำอธิบายหน้าตัดดินในแต่ละชั้นดิน (soil profile description)

ภาพที่ 2.1 แสดงหลุมหน้าตัดดินลึกประมาณ 2 เมตร หรือถึงชั้นวัสดุที่เป็นหินแข็ง และการตกแต่งหน้าตัดดิน

การเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการ โดยเก็บตัวอย่างดิน 2 แบบ คือ

1. ตัวอย่างดินที่ถูกรบกวน (disturbed soil samples)

การเก็บตัวอย่างดินในลักษณะที่ถูกรบกวน โดยการเก็บตัวอย่างดินทุกชั้นดินที่ได้แบ่งชั้นดินวินิจฉัยของหน้าตัดดิน ชั้นดินวินิจฉัยแต่ละชั้นเก็บตัวอย่างดินหนึ่งตัวอย่าง ตัวอย่างละประมาณ 2 กิโลกรัม เพื่อนำไปศึกษาสมบัติทางกายภาพ ทางเคมี และทางแร่วิทยาในห้องปฏิบัติการต่อไป

2. ตัวอย่างดินสภาพธรรมชาติคือ ตัวอย่างดินที่ไม่ถูกรบกวน (undisturbed soil samples)

การเก็บตัวอย่างดินสภาพธรรมชาติเป็นการเก็บตัวอย่างดินในสภาพที่ใกล้เคียงกับสภาพธรรมชาติมากที่สุด การเก็บตัวอย่างดินนี้จำเป็นต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ โดยเก็ บตัวอย่างดินด้วยภาชนะเฉพาะ มี 2 แบบ คือ

2.1 การเก็บตัวอย่างดินด้วยกระบอกกลม (core) ดังแสดงในภาพที่ 2.2

การเก็บตัวอย่างดินด้วยกระบอกกลม (core) เพื่อการศึกษาสมบัติดินทางกายภาพ ได้แก่ สภาพนำน้ำของดินขณะอิ่มตัว (saturated hydraulic conductivity) และความหนาแน่นรวม (bulk density) การเก็บตัวอย่างดินด้วยกระบอกกลมนี้ควรเก็บตัวอย่างดินอย่างน้อยสองตัวอย่าง เพื่อที่จะได้ผลวิเคราะห์ที่เป็นตัวแทนที่ดีและถูกต้องของดินในสภาพธรรมชาติ

2.2 การเก็บตัวอย่างดินด้วยกล่องสี่เหลี่ยม (Kubiena box)

การเก็บตัวอย่างดินด้วย Kubiena box เพื่อการศึกษาด้านจุลสัณฐานดิน

ข้อควรคำนึงในการเก็บตัวอย่างดิน เพื่อให้ได้ผลวิเคราะห์ดินที่ถูกต้องน่าเชื่อถือ ได้แก่

1. การคัดเลือกพื้นที่ศึกษาจักต้องเป็นตัวแทนของดินนั้นๆ ตามสภาพภูมิประเทศ
2. การจัดแยกชั้นกำเนิดดินในแต่ละชั้นจักต้องดำเนินการให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ
3. การเก็บตัวอย่างดินของแต่ละชั้นกำเนิดดินที่ถูกต้อง
4. ระวังการปนเปื้อนของตัวอย่างดินในแต่ละชั้นกำเนิดดิน
5. กำกับดูแลป้ายชื่อตัวอย่างดินให้ถูกต้องกับตัวอย่างดิน

ภาพที่ 2.2 การเก็บตัวอย่างดินด้วยกระบอกกลม (core) แบบไม่รบกวนโครงสร้างดินตามชั้นกำเนิดดินภายในหน้าตัดดิน

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

อุปกรณ์และวิธีการเก็บตัวอย่างดินเพื่อการวิเคราะห์ดินทางกายภาพ

อุปกรณ์

1) สว่านเจาะดิน
2) จอบ
3) พลั่ว
4) ถังพลาสติคขนาดกลางสำหรับผสมดินที่เก็บแบบถูกรบกวน
5) ผ้าพลาสติค
6) ถุงพลาสติคที่สะอาดและเชือกพลาสติค
7) กระบอกเก็บดินแบบ core
8) แผ่นป้ายตัวอย่าง
9) เทปวัดระยะ
10) เทปผ้าแสดงความลึกของหน้าตัดดิน

วิธีการเก็บตัวอย่างดินเพื่อการวิเคราะห์ดินทางกายภาพ

1. หลักการในการเก็บตัวอย่างดิน

การเก็บตัวอย่างดินจำเป็นต้องเก็บให้ถูกต้องเป็นตัวแทนของพื้นที่ที่ต้องการทราบสมบัติและความอุดมสมบูรณ์ของดิน การเก็บตัวอย่างดินที่ให้ได้ตัวอย่างดินที่ดี ข้อควรคำนึง ได้แก่

1.1 ช่วงเวลาที่เหมาะสม การเก็บตัวอย่างดินสามารถทำได้ตลอดปี แต่เวลาที่เหมาะสมที่สุด คือ ตอนปลายฤดูปลูก หรือภายหลังจากเก็บเกี่ยวพืชผลไปแล้ว เพื่อที่จะทราบถึงสถานการณ์ของดิน เช่น มีธาตุอาหารเหลืออยู่เท่าใด มีความเป็นกรดเป็นด่างเพิ่มขึ้นหรือไม่ เป็นต้น เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการแก้ไข ปรับปรุง บำรุงดิน และการให้ปุ๋ยแก่พืชในฤดูถัดไป

1.2 ความชื้นในดิน

การเก็บตัวอย่างดินจักต้องไม่ควรเก็บตัวอย่างดินในขณะที่ดินยังเปียกมากหรือมีน้ำขังอยู่ เพราะทำให้การคลุกเคล้าดินได้ไม่ดี ความชื้นที่เหมาะสมแก่การเก็บตัวอย่างดิน สังเกตได้คือ เอาดินที่จะเก็บนั้นขึ้นมาบีบและกำให้แน่น เมื่อแบมือออกดินจะไม่ติดมือ คงจับกันเป็นก้อน และเมื่อบิออกจะร่วน

1.3 สถานที่เก็บตัวอย่างดิน

การเก็บตัวอย่างดินจักต้องไม่เก็บตัวอย่างดินในบริเวณที่เป็นบ้านเรือน โกล้คอกสัตว์ หรือบริเวณที่มีปุ๋ยตกค้าง จะทำให้ได้ตัวอย่างที่ไม่เป็นตัวแทนที่ดีของดินในบริเวณที่ศึกษา

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

1.4 เครื่องมือในการเก็บตัวอย่างดิน

1.4.1 เครื่องมือสำหรับเจาะ ขุดตัวอย่างดิน อาจจะใช้เครื่องมือที่หาได้ทั่วไปตามบ้านเรือน เช่น พลั่ว จอบ เสียม หรือใช้เครื่องมือสำหรับเจาะเก็บตัวอย่างดินเฉพาะ เช่น สว่านเจาะ (soil auger) หลอดเจาะ (soil sampling tube) และกระบอกเจาะ (core type auger) ทั้งนี้แล้วแต่ความเหมาะสมของสภาพดิน และวัตถุประสงค์ในการเก็บ

1.4.2 ภาชนะสำหรับเก็บรวบรวมตัวอย่างดินและบรรจุตัวอย่างดิน ได้แก่ ถังพลาสติค ผ้าพลาสติค ถุงพลาสติค ขวดพลาสติคหรือกล่องกระดาษ

เครื่องมือที่ใช้เก็บตัวอย่างดินและบรรจุดินจะต้องสะอาด ไม่มีดิน ปุ๋ย ยาฆ่าแมลง ยากำจัดโรคพืช และวัชพืช หรือผงสกปรกอื่น ๆ ติดอยู่ แม้จะเข้าไปปะปนเพียงเล็กน้อยก็ตาม ทำให้ผลการวิเคราะห์ดินไม่ถูกต้อง

1.4 ขนาดของแปลงที่เก็บตัวอย่างดิน ขึ้นอยู่กับ

1.4.1 ลักษณะภูมิประเทศ เช่น สภาพพื้นที่ พื้นที่ลาดชัน หรือราบเรียบ

1.4.2 ลักษณะดินในภาคสนาม เช่น สีดิน เนื้อดิน ประวัติการใช้ที่ดิน ชนิดของพืชที่ปลูก และวัตถุต้นกำเนิดดิน เป็นต้น

1.5 การเก็บตัวอย่างดินเพื่อการจำแนกดินโดยการขุดหลุมในบริเวณที่กำหนดไว้ โดยที่หลุมดินมีขนาดกว้าง 1.5 เมตร ยาว 2.0 เมตร และลึก 2.0 เมตร (เอิบ, 2542; Soil Conservation Service, 1984)) หรือถึงชั้นวัสดุที่เป็นหินแข็ง

1.7 การเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการ โดยเก็บตัวอย่างดิน 2 แบบ คือ

1) ตัวอย่างดินที่ถูกรบกวน

2) ตัวอย่างดินสภาพธรรมชาติ การเก็บตัวอย่างดินด้วยกระบอกกลม (core)

เอกสารอ้างอิง

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2548. ปฐพีเบื้องต้น. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เอิบ เขียวรื่นรมย์. 2542. คู่มือปฏิบัติการการสำรวจดิน, พิมพ์ครั้งที่ 4. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Soil Conservation Service. 1984. Procedures for collecting soil samples and methods of analysis for soil survey. USDA-SCS Soil Survey Investigations Report No. 1. U.S. Govt. Print. Office, Washington, DC.

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

บทที่ 3

การเตรียมตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ดินทางกายภาพ

ตัวอย่างดินเพื่อการวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการนั้น จักต้องมีการเตรียมตัวอย่างดินเบื้องต้นก่อนส่งวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ กล่าวคือ การเตรียมตัวอย่างดินเบื้องต้นนี้เป็นการเตรียมตัวอย่างดินให้ผสมกันเป็นเนื้อเดียวกัน (homogenized soil samples) เพื่อที่จะให้ได้ผลวิเคราะห์ที่ถูกต้องเป็นตัวแทนของตัวอย่างดินนั้นๆ การนำข้อมูลที่ถูกต้องน่าเชื่อถือไปใช้ต่อก็จะทำให้ได้ผลงานที่มีคุณภาพต่อไป ดังนั้น การคัดเลือกพื้นที่เก็บตัวอย่างดิน การเก็บตัวอย่างที่เป็นตัวแทนที่ดีและถูกต้อง รวมทั้งการเตรียมตัวอย่างที่ถูกต้องจะนำมาซึ่งข้อมูลผลวิเคราะห์ดินที่ดีประสบความสำเร็จต่อไป

ลักษณะของตัวอย่างดินเพื่อการวิเคราะห์ดินทางกายภาพ ตัวอย่างดินมี 2 แบบ คือ

1. ตัวอย่างดินที่เก็บแบบถูกรบกวน (disturbed soil samples)

ตัวอย่างดินแบบถูกรบกวนเป็นตัวอย่างดินที่เก็บในทุกชั้นดินวินิจฉัยที่นักสำรวจดินได้แบ่งชั้นดินภายในหน้าตัดดิน เพื่อนำไปศึกษาสมบัติทางกายภาพ ได้แก่

1.1 การแจกแจงอนุภาคของดินที่มีขนาด <2 มิลลิเมตร (particle size distribution)

1.2 ชั้นของเนื้อดิน (soil texture)

1.3 การแจกแจงอนุภาคขนาดทราย (sand size distribution)

1.4 ปริมาณอนุภาคของดินที่มีขนาด >2 มิลลิเมตร (soil particle size >2 mm)

1.5 ความหนาแน่นอนุภาคของดิน (particle density)

1.6 ความชื้นในดิน (moisture content)

1.7 ความชื้นที่แรงดันต่างๆ (water retention)

2. ตัวอย่างดินสภาพธรรมชาติ

ตัวอย่างดินสภาพธรรมชาติ คือ ตัวอย่างดินที่ไม่ถูกรบกวน (undisturbed soil samples) ได้แก่ ตัวอย่างดินที่เก็บด้วยกระบอกกลม (core) เพื่อการศึกษาสมบัติดินทางกายภาพได้แก่

2.1 ความหนาแน่นรวมของดิน (bulk density)

2.2 สภาพนำน้ำของดินขณะอิ่มตัว (saturated hydraulic conductivity)

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างเบื้องต้นเพื่อการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2547)

1. ตัวอย่างดินที่เก็บแบบถูกรบกวน ดังแสดงในภาพที่ 3.1 ดังนี้

1.1 นำตัวอย่างดินในถุงพลาสติคเทใส่ถาดพลาสติคที่สะอาด เกลี่ยตัวอย่างดิ นในถาด พร้อมกระดาษที่มีหมายเลขกำกับตัวอย่างติดไว้ที่ถาดตากดิน

1.2 คัดแยกเศษพืชที่ปนในตัวอย่างดินออก

1.3 ชั่งและบันทึกน้ำหนักตัวอย่างดินในถาดก่อนที่จะผึ่งให้แห้งในที่ร่ม

1.4 ชั่งและบันทึกน้ำหนักตัวอย่างดินในถาดหลังจากผึ่งให้แห้งในที่ร่ม

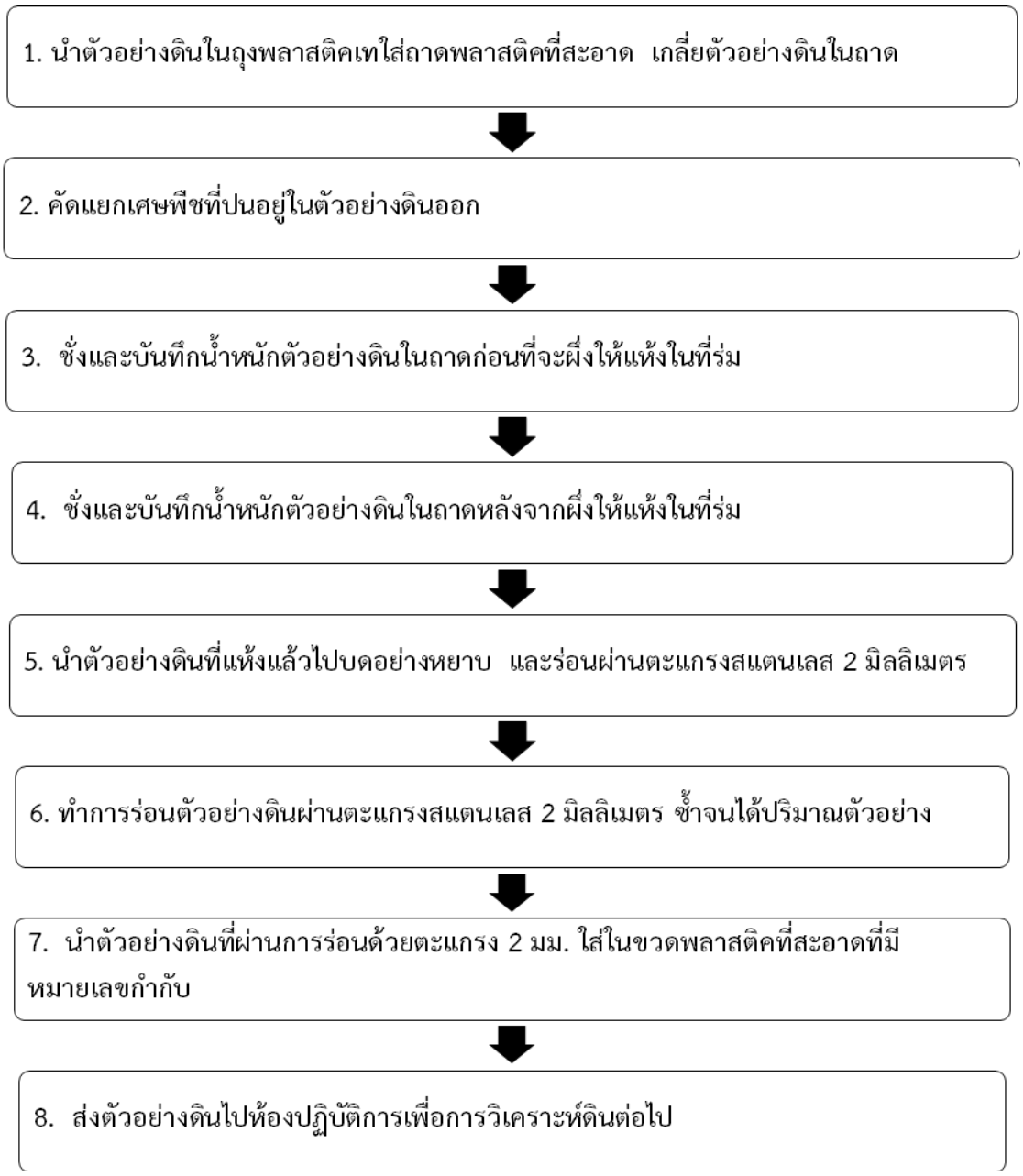
1.5 นำตัวอย่างดินที่แห้งแล้วไปบดอย่างหยาบ และร่อนผ่านตะแกรงสแตนเลส 2 มิลลิเมตร

1.6 ทำการร่อนตัวอย่างดินผ่านตะแกรงสแตนเลส 2 มิลลิเมตร ซ้ำจนได้ปริมาณตัวอย่างที่เพียงพอสำหรับรายการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ อย่างไรก็ตามจักต้องนำตัวอย่างดินในถาดที่เป็นตัวแทนที่ดีเพื่อมาร่อนผ่านตะแกรงสแตนเลส 2 มิลลิเมตร

1.7 นำตัวอย่างดินที่ผ่านการร่อนด้วยตะแกรงสแตนเลส 2 มิลลิเมตร ใส่ในขวดพลาสติคที่สะอาดที่มีหมายเลขของตัวอย่าง

1.8 ส่งตัวอย่างดินไปห้องปฏิบัติการเพื่อการวิเคราะห์ดินต่อไป

ไดอะแกรมการเตรียมตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ดินทางกายภาพ



ภาพที่ 3.1 ไดอะแกรมการเตรียมตัวอย่างดินที่เก็บแบบถูกรบกวนเพื่อวิเคราะห์ดินทางกายภาพ

2 ตัวอย่างดินสภาพธรรมชาติ

ตัวอย่างดินสภาพธรรมชาติ คือ ตัวอย่างดินที่ไม่ถูกรบกวนเพื่อการวิเคราะห์ดินทางกายภาพในห้องปฏิบัติการ ดังแสดงในภาพที่ 3.2 ตัวอย่างดินที่เก็บด้วย core นี้ ตัวอย่างดินไม่ต้องผ่านกระบวนการเตรียมตัวอย่างดินเบื้องต้นเช่นตัวอย่างดินที่เก็บแบบถูกรบกวน แต่ผู้เก็บตัวอย่างดินแบบธรรมชาตินี้จักต้องเขียนกำกับตำแหน่งของกระบอกกลมว่าเป็นตำแหน่งตอนบนหรือตำแหน่งล่างของชั้นดินให้ถูกต้อง

ภาพที่ 3.2 ตัวอย่างดินที่เก็บด้วยกระบอกกลม (core) แบบไม่รบกวนโครงสร้างดิน

เอกสารอ้างอิง

สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัมนาที่ดิน. 2547. คู่มือการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน น้ำ ปุ๋ย พืช วัสดุปรับปรุงดิน และการวิเคราะห์เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า. กรมพัฒนาที่ดิน.

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

บทที่ 4
การวิเคราะห์ดินทางกายภาพเพื่อการสำรวจและจำแนกดิน

การวิเคราะห์ดินทางกายภาพในห้องปฏิบัติการที่สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน ใช้วิธีวิเคราะห์ตามคู่มือวิเคราะห์ดินของห้องปฏิบัติการสหรัฐอเมริกา คือ Principles and Procedures for Using Soil Survey Laboratory Data (USDA Natural Resources Conservation Service, 2004) รายการวิเคราะห์ดินทางกายภาพ ได้แก่

4.1 การแจกกระจายขนาดของอนุภาคดิน (particle size distribution)

4.2 ความหนาแน่นรวมของดิน (bulk density)

4.3 ความหนาแน่นอนุภาคของดิน (particle density)

4.4 ความชื้นในดิน (moisture content)

4.5 ความชื้นของดินที่แรงดึงบรรยากาศต่าง ๆ (water retention)

4.6 ค่าสัมประสิทธิ์การนำน้ำของดิน (hydraulic conductivity)

วิธีวิเคราะห์ดินที่กล่าวถึงในบทนี้ ประกอบด้วย อุปกรณ์ เครื่องมือ สารเคมี วิธีการเตรียมสารเคมี วิธีวิเคราะห์อย่างละเอียด ไดอะแกรมแสดงขั้นตอนการวิเคราะห์ดินทางกายภาพในแต่ละรายการ การคำนวณ และเอกสารอ้างอิง เพื่อเป็นประโยชน์ต่อนักวิทยาศาสตร์และนักปฐพีวิทยาที่สามารถนำไปใช้ได้อย่างถูกต้องและง่าย

เมื่อจำแนกดินออกเป็นกลุ่มต่างๆ ได้แล้ว ในแต่ละกลุ่มยังมีการแบ่งย่อยออกไปอีก เรียกว่า ชุดดิน แต่ละชุดดินจะมีชื่อเรียก โดยใช้ชื่อสถานที่ที่พบดินนั้นเป็นครั้งแรก เช่น ชุดดินโคราช ชุดดินลำปาง ชุดดินยะลา และภูเก็ต เป็นต้น แต่ละชุดดินมีลักษณะประจำตัวของมันเอง ซึ่งลักษณะที่ใช้เป็นบรรทัดฐานในการแบ่งดินจากกลุ่มดินมาเป็นชุดดินได้แก่ลักษณะปลีกย่อยต่างๆ ทางเคมีและกายภาพดิน สีของดิน ปริมาณและการจัดเรียงตัวของชั้นดิน โครงสร้างดินปริมาณธาตุอาหารในดิน ตลอดจนปฏิกิริยาดินเป็นต้น และในแต่ละชุดดินยังสามารถแบ่งย่อยออกไปได้เป็นชนิดดิน (soil type)

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

4.1 การวิเคราะห์การแจกกระจายขนาดของอนุภาคดินและเนื้อดิน

การแจกกระจายขนาดของอนุภาคดินและเนื้อดินเป็นสมบัติดินที่สำคัญอย่างมาก โดยที่สมบัติดินทางเคมีส่วนใหญ่มีส่วนเกี่ยวข้องและสัมพันธ์อย่างยิ่งกับปริมาณอนุภาคดินขนาดต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบในดินนั้นๆ นอกจากนี้การแจกกระจายขนาดของอนุภาคดินมีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงกับการจำแนกในระดับวงศ์ดิน คือ ชั้น Particle Size Classes (Skopp, 1992)

ข้อมูลผลวิเคราะห์เกี่ยวกับการแจกกระจายขนาดของอนุภาคดินนี้ สำหรับงานทางด้านปฐพีวิทยาแล้วสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการอธิบายถึงการกำเนิดดิน การจำแนกดิน รวมทั้งการบ่งบอกเนื้อดินด้วย

การจำแนกดินในระบบอนุกรมวิธานดินของกระทรวงเกษตรและสหรัฐอเมริกา (Soil Survey Division Staff, 1999) เนื้อดินหมายถึงสัดส่วนความสัมพันธ์ของอนุภาคขนาดดินเหนียว ทรายแป้ง และทราย ในดินที่มีขนาดเล็กกว่า 2 มิลลิเมตร นอกจากนี้อนุภาคขนาดทรายสามารถจำแนกออกเป็น 5 ขนาด ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การจำแนกกลุ่มขนาดของอนุภาคดิน (soil separate) ที่มีเส้นผ่าศูนย์ไม่เกิน 2 มม.

ขนาดอนุภาค	เส้นผ่าศูนย์กลาง[(a)] (มม.)	เส้นผ่าศูนย์กลาง[(b)] (มม.)
Very coarse sand (ทรายหยาบมาก)	2.00 – 1.00	-
Coarse sand (ทรายหยาบ)	1.00 – 0.50	2.00 – 0.20
Medium sand (ทรายปานกลาง)	0.50 – 0.25	-
Fine sand (ทรายละเอียด)	0.25 – 0.10	0.20 – 0.02
Very fine sand (ทรายละเอียดมาก)	0.10 – 0.05	-
Silt (ทรายแป้ง)	0.05 – 0.002	0.02 – 0.002
Clay (ดินเหนียว)	< 0.002	< 0.002

(a) แบ่งตามระบบของ United States Department of Agriculture System

(b) แบ่งตามระบบ International Society of Soil Science System

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ประเภทของเนื้อดินขึ้นอยู่กับกลุ่มขนาดอนุภาคหลักในดิน ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มขนาด คือ

1. กลุ่มดินเนื้อหยาบ (coarse-textured soils) เนื้อดินที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้ได้แก่ ทราย (sand) ทรายร่วน (loamy sand) และ ร่วนปนทราย (sandy loam)

2. กลุ่มดินเนื้อปานกลาง (medium-textured soils) ดินที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้ได้แก่ ดินร่วน (loam) ดินร่วนปนทรายแป้ง (silt loam) ทรายแป้ง (silt) และดินร่วนเหนียวปนทราย (sandy clay loam)

3. กลุ่มดินเนื้อละเอียด (fine textured soils) ประเภทที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้ได้แก่ ดินเหนียวปนทราย (sandy clay) ดินเหนียวปนทรายแป้ง (silty clay) ดินเหนียว(clay) ดินร่วนเหนียว (clay loam) และดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (silty clay loam)

การวิเคราะห์การแจกกระจายขนาดของอนุภาคดินเพื่อการสำรวจและจำแนกดินตามวิธีของกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา คือ วิธีไปเปตต์ (pipette method) เป็นวิธีวิเคราะห์หาปริมาณอนุภาคดินแต่ละกลุ่มขนาดในดิน ได้แก่ อนุภาคขนาดทราย (sand) อนุภาคขนาดทรายแป้ง (silt) และอนุภาคขนาดดินเหนียว (clay) แล้วจึงนำผลวิเคราะห์ปริมาณโดยน้ำหนักของกลุ่มอนุภาคทั้งสามไปจัดประเภทเนื้อดินด้วยไดอะแกรมสามเหลี่ยมต่อไป

4.1.1 การวิเคราะห์การแจกกระจายขนาดของอนุภาคดินด้วยวิธีไปเปตต์

อุปกรณ์

1) บีคเกอร์ (beaker) (แก้วและพลาสติค)
2) กระบอกตวง (cylinder) 1000 มิลลิลิตร
3) หลอดเซนตริฟิวจ์ (centrifuge tube)
4) แท่งแก้ว (stirring rod)
5) กระจกปิด (cover glass)
6) policeman
7) plunger
8) ภาชนะสำหรับใส่ตัวอย่างดิน (can)
9) ตะแกรงสแตนเลส (sieve)
10) Desiccator

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

เครื่องมือ

1) เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง
2) เครื่องเหวี่ยงตะกอน (centrifuge)
3) เตาอบ (oven)
4) อ่างน้ำร้อนที่ควบคุมอุณหภูมิได้ (water bath)
5) เทอร์โมมิเตอร์ (thermometer)
6) เตาให้ความร้อนปรับอุณหภูมิ (hot plate)
7) ตู้ดูดควัน (hood)
8) เครื่องกวน (mechanical stirror)
9) นาฬิกาจับเวลา (timer watch)
10) ไปเปตต์ (pipette)

สารเคมีและวิธีเตรียม

1) สารละลาย Calgon

ละลายสารโซเดียมเฮกซะเมตาฟอสเฟต [sodium hexametaphosphate, $(NaPO_3)_6$] 35.7 กรัม และสารโซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) 7.94 กรัม ในน้ำกลั่น 1 ลิตร

2) สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) เข้มข้น 50 %

3) สารละลายโซเดียมอะซิเตต1 นอร์มอล pH 5

ละลายสารโซเดียมอะซิเตต (CH_3COONa) 82 กรัม ในน้ำกลั่นประมาณ 800 มล. เติมกรดอะซิติค (glacial acetic acid, HOAc) 27 มล. ปรับ pH 5 ด้วยกรดอะซิติคหรือสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นเป็น 1 ลิตร

4) สารละลายโซเดียมซิเตรต 0.3 โมลาร์

ละลายโซเดียมซิเตรต ($Na_3C_6H_5O_7$ $2H_2O$) 88.4 กรัม ด้วยน้ำกลั่น ปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร

5) สารละลายโซเดียมไบคาร์บอเนต1 โมลาร์

ละลายโซเดียมไบคาร์บอเนต($NaHCO_3$) 84 กรัม ด้วยน้ำกลั่น ปรับปริมาตร 1 ลิตร

6) สารโซเดียมไดไธโอไนต์ ($Na_2S_2O_4$) บริสุทธิ์ชนิดผง

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

วิธีวิเคราะห์การแจกกระจายขนาดของอนุภาคดินด้วยวิธีไปเปตต์ (ภาพที่ 4.1)

1. ชั่งตัวอย่างดินที่ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มม. 10 กรัม ใส่ลงในบีกเกอร์ขนาด 600 มล. จำนวน 2 ซ้ำ

2. การกำจัดสารเชื่อมของอนุภาคดิน (cementing agent)

2.1 สารเชื่อมอินทรียวัตถุ

2.1.1 เติมสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 50% ลงไปครั้งละ 5-10 มล. ลงในบีกเกอร์ตัวอย่างดิน ข้อสังเกต คือ หากดินมีสีคล้ำ เมื่อเติมสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ลงไป สารละลายในบีกเกอร์จะเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่นรุนแรง การลดความรุนแรงของปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นได้โดยการเติมน้ำกลั่นลงไปทีละน้อย เมื่อปฏิกิริยาของสารละลายลดลง

2.1.2 นำบีกเกอร์ไปตั้งบนเตา (hot plate) ที่อุณหภูมิประมาณ 50-60 องศาเซลเซียส จนกระทั่งสารเชื่อมอินทรียวัตถุในดินถูกกำจัด สังเกตได้จากสีของดินจะจางลง ตั้งบีกเกอร์ทิ้งไว้บนเตาเพื่อไล่ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่เกินพอประมาณ 1-2 ชั่วโมง ถ้าดินมีปริมาณอินทรียวัตถุสูงให้ทำซ้ำ

2.2 สารเชื่อมคาร์บอเนต

2.2.1 เติมสารละลายโซเดียมอะซิเตต 1 นอร์มอล pH 5 จำนวน 50 มิลลิลิตรลงในบีกเกอร์ตัวอย่างดิน

2.2.2 นำบีกเกอร์ตัวอย่างดินไปตั้งบน water bath ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที

2.2.3 เทสารละลายดินใส่ลงในหลอดเซนตริฟิวจ์ เพื่อทำให้ดินตกตะกอนโดยการนำไปเข้าเครื่องเหวี่ยงตะกอน (centrifuge) เทน้ำใสทิ้ง

2.2.4 เติมน้ำกลั่นลงในบีกเกอร์ตัวอย่างดิน 50 มล. นำไปตั้งบน water bath 30 นาที ทำให้ตกตะกอนโดยการนำไปเข้าเครื่องเหวี่ยงตะกอน (centrifuge) เทน้ำใสทิ้ง

2.3 สารเชื่อมเหล็กออกไซด์

กรณีที่เป็นดินแดงหรือดินเหลือง แสดงว่าดินมีปริมาณเหล็กออกไซด์อิสระอยู่ ซึ่งเหล็กออกไซด์ในดินจะเป็นสารเชื่อมอนุภาคต่างๆในดิน ดังนั้นการวิเคราะห์การแจกกระจายขนาดของอนุภาคดิน จึงต้องมีการกำจัดเหล็กออกไซด์อิสระ

ขั้นตอนการการกำจัดเหล็กออกไซด์อิสระ ดังนี้

2.3.1 เติมสารละลายโซเดียมอะซิเตท 40 มิลลิลิตร และสารละลายโซเดียมไบคาร์บอเนต 5 มล. ลงในบีกเกอร์ดิน

2.3.2 นำบีกเกอร์ดินไปอุ่นบน water bath ที่อุณหภูมิ 75-80 องศาเซลเซียส (ไม่เกิน 80°C) ประมาณ 10 นาที

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

2.3.3 เติมสารโซเดียมไดไธโอไนต์ผงลงไป 1 กรัม กวนให้เข้ากันด้วยแท่งแก้ว นำไปอุ่นใน water bath ที่อุณหภูมิ 75-80 องศาเซลเซียส ประมาณ 15 นาที

2.3.4 เทสารละลายดินใส่ลงในหลอดเซนตริฟิวจ์ เพื่อทำให้ดินตกตะกอนโดยการนำไปเข้าเครื่องเหวี่ยงตะกอน (centrifuge) เทน้ำใสทิ้ง

2.3.5 ถ้าหากดินยังคงมีสีแดง แสดงว่าเหล็กออกไซด์อิสระยังคงเหลือในดิน ดังนั้นจะต้องทำการกำจัดสารเชื่อมเหล็กออกไซด์ โดยการวิเคราะห์ซ้ำตั้งแต่หัวข้อข้อ 2.3.1-2.3.4

3. ชั่งน้ำหนักของตัวอย่างดินที่ได้กำจัดสารเชื่อมและอบแห้งแล้ว

3.1 นำตัวอย่างดินหนึ่งบีกเกอร์ที่กำจัดสารเชื่อมต่างๆ แล้ว ไปอบให้แห้งในเตาอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส ประมาณ 24 ชั่วโมง หรือจนกระทั่งน้ำหนักตัวอย่างดินคงที่

3.2 ชั่งน้ำหนักตัวอย่างดินแห้งที่กำจัดสารเชื่อมต่างๆ (W) เพื่อนำไปใช้ในการคำนวณต่อไป

4. การทำให้ตัวอย่างดินฟุ้งกระจาย

4.1 เติมสารละลาย calgon 10 มล. ในบีกเกอร์ดินอีกใบหนึ่ง

4.2 ตั้งบีกเกอร์ดินทิ้งไว้ประมาณ 10 นาที

4.3 นำสารละลายดินในบีกเกอร์ไปทำให้ฟุ้งกระจายด้วยเครื่องกวน (mechanical stirrer) ประมาณ 5 นาที

5. การแยกอนุภาคขนาดทราย

5.1 แยกอนุภาคขนาดทรายด้วยการกรองสารละลายดินในบีกเกอร์ข้อ (4) (ตัวอย่างดินในสารละลายที่ถูกทำให้ฟุ้งกระจายดีแล้ว) ผ่านตะแกรงขนาด 300 เมช (mesh) หรือ 53 ไมครอน กรองน้ำในบีกเกอร์ลงในกระบอกตวงขนาด 1,000 มิลลิลิตร

5.2 อนุภาคดินส่วนที่อยู่บนตะแกรง คือ อนุภาคขนาดทราย ส่วนที่อยู่ในกระบอกตวง คืออนุภาคทรายแป้งและอนุภาคดินเหนียวรวมกัน

5.3 เทอนุภาคขนาดทรายใส่ในภาชนะ

5.4 นำภาชนะอนุภาคขนาดทรายไปอบในเตาอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส ประมาณ 24 ชั่วโมง หรือจนแห้ง

5.5 ชั่งน้ำหนักอนุภาคขนาดทรายที่อบแห้ง (A)

6 ปรับปริมาตรสารละลายในกระบอกตวง (อนุภาคทรายแป้งและอนุภาคดินเหนียว) ด้วยน้ำกลั่นให้ได้ 1,000 มิลลิลิตร

7 กวนสารละลายดินในกระบอกตวงเพื่อให้ดินฟุ้งกระจายด้วยแท่งกวน ตั้งกระบอกตวงไว้โดยจดบันทึกเวลาเริ่มต้นและอุณหภูมิห้องปฏิบัติการเพื่อให้อนุภาคขนาดทรายแป้งในกระบอกตวงตกตะกอนแยกออกจากอนุภาคขนาดดินเหนียว

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

8 ดูดสารละลายแขวนลอย (suspension) ในกระบอกตวงที่ความลึกของสารละลายดินในกระบอกตวง 5 เซนติเมตร ด้วยระยะเวลาตามตารางของ Stokes' Law ที่อุณหภูมิที่จดบันทึกไว้อนุภาคดินในส่วนสารละลายแขวนลอยที่ 5 เซนติเมตร คือ อนุภาคขนาดดินเหนียว ดังแสดงในตารางที่ 4.2

9 เทสารละลายแขวนลอยของอนุภาคขนาดดินเหนียวลงในภาชนะ นำไปเข้าเตาอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส ประมาณ 24 ชั่วโมง หรือจนแห้งสนิท

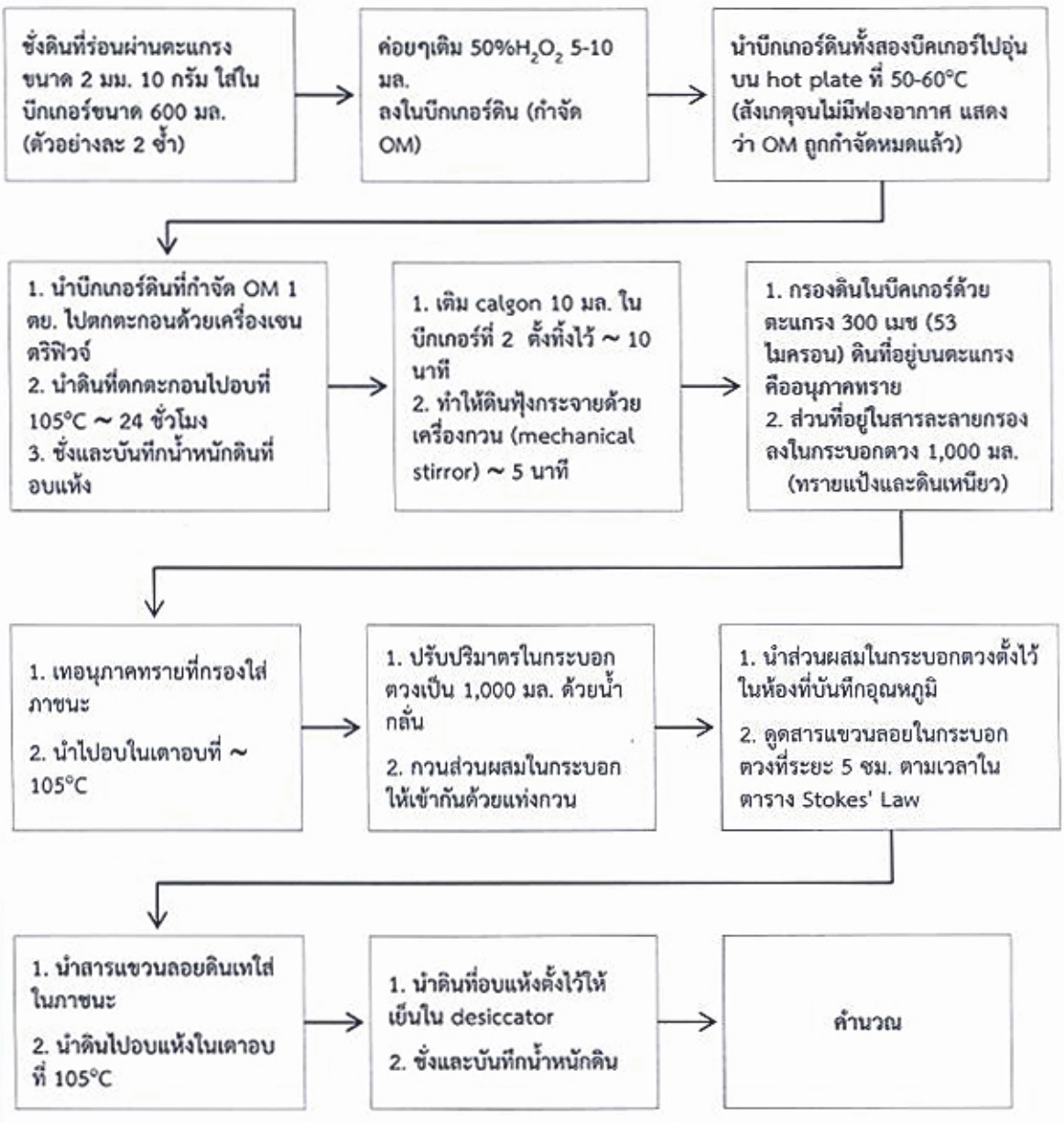
10 ชั่งและจดบันทึกน้ำหนักตะกอนดินอนุภาคขนาดดินเหนียว

ตารางที่ 4.2 แสดงอุณหภูมิและเวลาในการตกตะกอนของอนุภาคขนาดดินเหนียวที่ความลึก 5 เซนติเมตร ตาม Stokes' Law

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ชั่วโมง	นาที	วินาที
23.0	3	52	-
23.5	3	50	-
24.0	3	47	5
24.5	3	35	-
25.0	3	32	5
25.5	3	30	-
26.0	3	27	-
26.5	3	25	-
27.0	3	20	-
27.5	3	15	-
28.0	3	10	-
28.5	3	7	5
29.0	3	5	-
29.5	3	2	5
30.0	3	-	-
30.5	2	57	5
31.0	2	55	-

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ไดอะแกรมการวิเคราะห์การแจกกระจายอนุภาคดินด้วยวิธีไปเปตต์



ภาพที่ 4.1 ไดอะแกรมการวิเคราะห์การแจกกระจายอนุภาคดินด้วยวิธีไปเปตต์

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

การคำนวณ

ปริมาณอนุภาคขนาดทราย ทรายแป้ง และดินเหนียวในดิน

สูตรคำนวณปริมาณอนุภาคขนาดทราย ทรายแป้ง และดินเหนียวในดินที่วิเคราะห์โดยวิธีไปเปตต์ ได้แก่

1) % กลุ่มอนุภาคขนาดทราย (%Sand) = (100XA) / W

2) % กลุ่มอนุภาคขนาดดินเหนียว (%Clay) = (1000 X B) / (W X H)

3) % กลุ่มอนุภาคขนาดทรายแป้ง (%Silt) = 100 – (%Sand + %Clay)

W = น้ำหนักดินหลังจากอบ (กรัม)
(ตัวอย่างดินภายหลังจากกำจัดสารเชื่อมต่างๆ)

A = น้ำหนักอนุภาคขนาดทรายหลังจากอบแห้ง (กรัม)

B = น้ำหนักอนุภาคขนาดดินเหนียวหลังจากอบแห้ง (กรัม)

H = ความสูงในการดูดสารแขวนลอยในกระบอกตวง (มล.)
(สารแขวนลอยในกระบอกตวง คืออนุภาคขนาดดินเหนียว)

เอกสารอ้างอิง

Day, P.R. 1986. Particle Fractionation and Particle – Size Analysis, pp.545-567. In A. Klute. (ed.). Methods of Soil Analysis, Part I. Physical and mineralogical methods, 2nd ed. SSSA Book Ser. 5. SSSA,Madison, WI.

Gee, G.W. and J.W. Bauder. 1986. Particle-size Analysis. In A. Klute. et. al. (eds.). Method of Soil Analysis, Part I. American Society of Agronomy Monograph. No. 9. Madison, Wisconsin. U.S.A. pp.383-411.

Skopp, J. 1992. Concepts of Soil Physics. Course notes for Agronomy 461/861. University of Nebraska, Lincoin, NE.

USDA Natural Resources Conservation Service. 2004 .Soil Survey Laboratory Methods Manual: Soil Survey Investigations Report No. 42 Version 4.0. Lincoln, Nebraska.

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

4.1.2 การแจงประเภทเนื้อดินด้วยไดอะแกรมสามเหลี่ยม

ดินประกอบด้วยสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ เฉพาะส่วนของสารอนินทรีย์ที่มีขนาดเล็กกว่า 2 มิลลิเมตร เรียกว่า fine earth ส่วนประกอบของดินที่เกี่ยวข้องกับความหยาบละเอียดหรือเนื้อดิน คือ ส่วนประกอบของดินที่เป็นส่วนของ fine earth เท่านั้น ส่วน fine earth ประกอบด้วยสัดส่วนโดยมวลของกลุ่มอนุภาคดิน 3 ขนาด ได้แก่

1. กลุ่มอนุภาคขนาดทราย (sand)
2. กลุ่มอนุภาคขนาดทรายแป้ง (silt)
3. กลุ่มอนุภาคขนาดดินเหนียว (clay)

การจำแนกประเภทเนื้อดินตามกลุ่มขนาดอนุภาคที่เป็นองค์ประกอบ แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ ดังนี้

1. กลุ่มดินเนื้อละเอียด (fine-textured soils) ซึ่งประกอบด้วย 5 ประเภทคือ
   - 1.1. ดินเหนียว (clay)
   - 1.2. ดินเหนียวปนทรายแป้ง (silty clay)
   - 1.3. ดินเหนียวปนทราย (sandy clay)
   - 1.4. ดินร่วนเหนียว (clay loam)
   - 1.5. ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (silt clay loam)
2. กลุ่มดินเนื้อปานกลาง (medium-textured soils) ประกอบด้วยดิน 4 ประเภทคือ
   - 2.1. ดินร่วนเหนียวปนทราย (sandy clay loam)
   - 2.2. ดินร่วน (loam)
   - 2.3. ดินร่วนปนทรายแป้ง (silt loam)
   - 2.4. ดินทรายแป้ง (silt)
3. กลุ่มดินเนื้อหยาบ (coarse-textured soils) ประกอบด้วยดิน 3 ประเภทคือ
   - 3.1. ดินทราย (sand)
   - 3.2. ดินทรายร่วน (loamy sand)
   - 3.3. ดินร่วนทราย (sandy loam)

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ประเภทของกลุ่มเนื้อดิน สามารถแบ่งออกได้ 3 ประเภท คือ

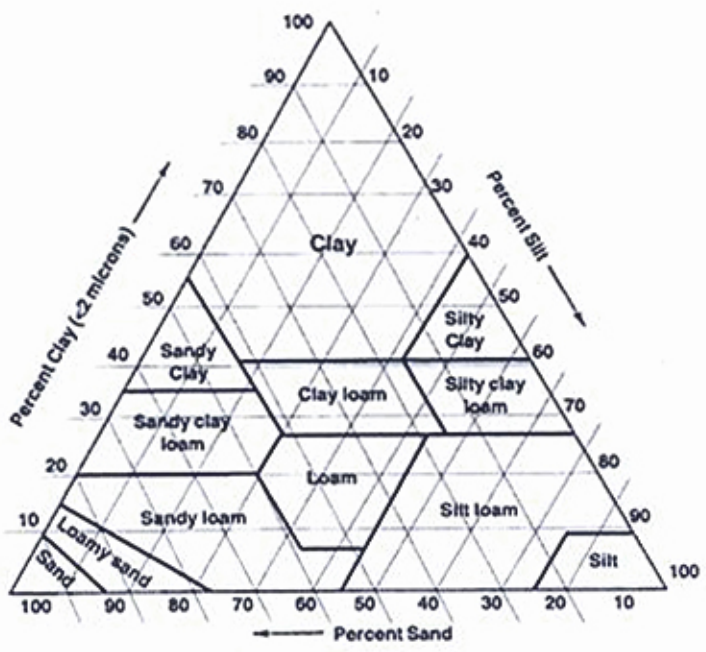
1. กลุ่มเนื้อดินเหนียว (clayey soils) เป็นดินที่มีสัดส่วนของอนุภาคขนาดดินเหนียวมากกว่า 40 %

2. กลุ่มเนื้อดินทราย (sand) มีสัดส่วนของกลุ่มอนุภาคขนาดทรายแป้งและอนุภาคขนาดทรายมากกว่า 80 % และ 90 % ขึ้นไป ตามลำดับ

3. กลุ่มเนื้อดินร่วน (loam) มีสัดส่วนของกลุ่มอนุภาคขนาดทรายแป้งและอนุภาคขนาดทรายใกล้เคียงกัน

วิธีการแจกแจงประเภทเนื้อดินด้วยไดอะแกรมสามเหลี่ยม

ไดอะแกรมสามเหลี่ยมเป็นสามเหลี่ยมด้านเท่า โดยที่แต่ละด้านของสามเหลี่ยมเป็นแกนค่าร้อยละของอนุภาคขนาดทราย อนุภาคขนาดทรายแป้ง และอนุภาคขนาดดินเหนียว ดังแสดงในภาพที่ 4.2 การแจกแจงเนื้อดินจากไดอะแกรมสามเหลี่ยม โดยการนำผลวิเคราะห์ปริมาณร้อยละอนุภาคขนาดทราย อนุภาคขนาดทรายแป้ง และอนุภาคขนาดดินเหนียว ไปเทียบในไดอะแกรมสามเหลี่ยมเนื้อดิน จุดตัดของค่าร้อยละของข้อมูลอนุภาคทั้งสามขนาด ก็จะทราบว่าจัดอยู่ในประภทเนื้อดินใด เช่น ตัวอย่างดินหนึ่งมีอนุภาคขนาดทราย 40% และอนุภาคขนาดดินเหนียว 22% พบว่าดินนี้มีเนื้อดินเป็นดินร่วน (loam) เป็นต้น



ภาพที่ 4.2 ไดอะแกรมสามเหลี่ยมแจกแจงประเภทเนื้อดินตามระบบของกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา (Soil Servey Staff, 1999)

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

4.1.3 การวิเคราะห์อนุภาคทรายขนาดต่าง ๆ (Day, 1986)

การศึกษาการกระจายของขนาดอนุภาคเม็ดทรายมีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากอนุภาคขนาดเม็ดทรายมีพิสัยที่กว้าง (0.05–2.0 mm) ซึ่งมีผลต่อคุณสมบัติต่างๆ ของดินทั้ งทางด้านกายภาพ เคมี ชีวภาพ ที่แตกต่างกัน เช่น เนื้อดิน ความพรุน สภาพการนำน้ำ ความหนาแน่นรวมของดินและการดูดยึดธาตุอาหาร นอกจากนี้ยังสามารถนำไปศึกษาในด้านการสำรวจและจำแนกดิน เช่น ลำดับการสลายตัวของหินและแร่วัตถุต้นกำเนิดดิน ชนิดของแร่และธาตุที่เป็นองค์ประกอบ เป็นต้น

อนุภาคขนาดทรายที่วิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการสำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน แบ่งกลุ่มอนุภาคขนาดทรายออกเป็น 5 กลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 การจำแนกกลุ่มขนาดของอนุภาคดิน (soil separates) ตามระบบของกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา (USDA)

อนุภาคขนาดทราย	เส้นผ่าศูนย์กลาง (มม.)
1. ทรายหยาบมาก (Very Coarse Sand, VCS)	1.00-2.00
2. ทรายหยาบ (Coarse Sand, CS)	0.50-1.00
3. ทรายปานกลาง (Medium Sand, MS)	0.25-0.50
4. ทรายละเอียด (Fine Sand, FS)	0.10-0.25
5. ทรายละเอียดมาก (Very Fine Sand, VFS)	0.05-0.10

อุปกรณ์

1. ภาชนะเก็บตัวอย่างดิน (can)
2. ตะแกรงร่อน (sieve) ขนาด 1.0, 0.5, 0.25 และ 0.10 มิลลิเมตร

เครื่องมือ

1. เครื่องเขย่า (shaker)
2. เครื่องชั่ง (balance)

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

วิธีการวิเคราะห์อนุภาคทรายขนาดต่าง ๆ (ภาพที่ 4.3)

1. นำตัวอย่างอนุภาคขนาดทรายทั้งหมดจากขั้นตอนการวิเคราะห์การแจงแจงอนุภาคดิน หัวข้อที่ 5.5 นำอนุภาคขนาดทราย คือ ตะกอนดิน ที่เหลือค้างบนตะแกรงร่อน ขนาด 300 เมช (mesh) หรือ 53 ไมครอน ที่ได้ผ่านการอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 105 $^{\circ}$C แล้ว ใส่ลงในตะแกรงชั้นบนสุดของชุดตะแกรงร่อน (ขนาด 1.0 mm)

2. นำชุดตะแกรงร่อน (sieve) เข้าเครื่องเขย่า (shaker) เพื่อแยกอนุภาคทรายขนาดต่างๆ ออกจากกัน โดยตั้งเวลาที่ 10 นาที และความแรงที่ 60 รอบ/นาที

3. ชั่งน้ำหนักและจดบันทึกน้ำหนักอนุภาคทรายในแต่ละชั้นตะแกรงร่อน 1.0, 0.5, 0.25 และ 0.10 mm เพื่อนำไปคำนวณหาปริมาณอนุภาคขนาดทรายในแต่ละขนาดต่อไป

การคำนวณ

% อนุภาคทรายแต่ละขนาด = (น้ำหนักตัวอย่างทรายแต่ละชั้น /น้ำหนักตัวอย่างดินทั้งหมด) x 100

เอกสารอ้างอิง

Day, P.R. 1986. Particle Fractionation and Particle – Size Analysis, pp.545-567. In A. Klute. (ed.). Methods of Soil Analysis, Part I. Physical and mineralogical methods, 2nd ed. SSSA Book Ser. 5. SSSA,Madison, WI.

Soil Survey Staff. 1999. Soil taxonomy: A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. 2nd ed. Agric. Handbook No. 436. USDA-NRCS. U.S. Govt. Print Office, Washington, DC.

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ไดอะแกรมการวิเคราะห์แยกอนุภาคขนาดทราย

ภาพที่ 4.3 ไดอะแกรมแสดงการวิเคราะห์แยกอนุภาคขนาดทราย

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

4.1.4 การวิเคราะห์ปริมาณอนุภาคดินใหญ่กว่า 2 มม.

อนุภาคดินที่ใหญ่กว่า 2 มม. เป็นส่วนที่มีบทบาทต่อกิจกรรมต่างๆที่เกิดขึ้นในดิน ซึ่ง อาจมีผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์หาสัดส่วนปริมาณที่ปนอยู่ในดิน โดย กระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกาได้จำแนกอนุภาคที่ใหญ่กว่า 2.00 มม.แล้ว ออกเป็น 3 กลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 การจำแนกอนุภาคเดี่ยวขนาดโตตามระบบกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา

ชั้น (Class)	เส้นผ่าศูนย์กลาง (มม.)
ก้อนกรวด (Gravel)	2 – 75
ก้อนหินเล็ก (Cobbles)	75 – 254
ก้อนหินใหญ่ (Stones)	> 254

อุปกรณ์และเครื่องมือ

1. กระบอกตวงขนาด 1,000 มล.
2. เครื่องชั่ง
3. ตะแกรงร่อนสแตนเลสขนาด 2 มม.
4. เตาอบ

วิธีวิเคราะห์ปริมาณอนุภาคดินใหญ่กว่า 2 มม.

4.1.4.1 การวิเคราะห์ปริมาณอนุภาคดินใหญ่กว่า 2 มม. โดยน้ำหนัก (by weight)

1) นำตัวอย่างดินตากให้แห้งในที่ร่ม
2) ชั่งตัวอย่างดินประมาณ 200-300 กรัม (ดินเนื้อหยาบใช้ปริมาณน้อย ดินเนื้อละเอียดใช้ปริมาณมากขึ้น) แต่จดบันทึกน้ำหนักที่แน่นอน
3) นำตัวอย่างดินไปร่อนบนตะแกรงสแตนเลสขนาด 2 มม. ในน้ำ ส่วนกรวดที่มีขนาดใหญ่กว่า 2 มม. จะอยู่บนตะแกรงสแตนเลส
4) นำตัวอย่างกรวดบนตะแกรงสแตนเลสที่มีขนาดใหญ่กว่า 2 มม ไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส หรือจนน้ำหนักคงที่
5) นำตัวอย่างกรวดที่อบแห้งแล้วไปใส่ใน desiccator ตั้งไว้จนกระทั่งเย็น
6) ชั่งน้ำหนักแห้งของกรวด จดบันทึกน้ำหนัก

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

4.1.4.2 การวิเคราะห์ปริมาณอนุภาคดินใหญ่กว่า 2 มม. โดยปริมาตร (by volume)

1) นำกระบอกตวงขนาด 1,000 มล. เติมน้ำสะอาดลงในกระบอกตวงจำนวน 500 มล.

2) นำตัวอย่างดินตากให้แห้งในที่ร่มประมาณ 200-300 กรัม (ดินเนื้อหยาบใช้ปริมาณน้อย ดินเนื้อละเอียดใช้ปริมาณมากขึ้น) ใส่ลงในกระบอกตวงที่มีน้ำอยู่ อ่านค่าปริมาตรของของกรวดในน้ำในกระบอกตวง จากสูตร

ปริมาตรของกรวดในกระบอกตวง = $\pi r^2 h$

โดยที่ π = 22/7

r = รัศมี (เซนติเมตร)

h = ความสูงของกรวดในกระบอกตวง (เซนติเมตร)

3) เทตัวอย่างดินและน้ำในกระบอกตวงผ่านตะแกรงสแตนเลสขนาด 2 มม. จนหมด ซึ่งกรวดจะค้างบนตะแกรงสแตนเลส

4) เติมน้ำในกระบอกตวงขนาด 1,000 มล. จำนวน 500 มล.อีกครั้ง นำตัวอย่างกรวดที่ค้างบนตะแกรงเทกลับลงไปในกระบอกตวง อ่านค่าปริมาตรที่ได้

การคำนวณ

% ขนาดอนุภาคใหญ่กว่า 2 มม. (โดยน้ำหนัก) = น้ำหนักกรวด/น้ำหนักดิน

% ขนาดอนุภาคใหญ่กว่า 2 มม. (โดยปริมาตร) = ปริมาตรกรวด/ปริมาตรดิน

เอกสารอ้างอิง

คณาจารณ์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2544. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 547 น.

พิมพันธ์ เจิมสวัสดิพงษ์. 2526. เอกสารประกอบการสอนวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ทางดิน (112452). ภาควิชาปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรของแก่น.

สำอาง ศรีนิลทา. 2517. คู่มือปฏิบัติการปฐพีศาสตร์เบื้องต้น. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 325 น.

Gee, G.W. and J.W. Bauder. 1986. Particle-size Analysis. In A. Klute. et. al. (eds.). Method of Soil Analysis, Part I. American Society of Agronomy Monograph. No. 9. Madison, Wisconsin. U.S.A. pp.383-411.

Reynolds, W.D. 1993. Particle Size Distribution. In M. R. Carter. Ed., Soil Sampling and Methods of Analysis, Part 3. Canadian Society of Soil Science. Lewis Publishers. pp 499-511.

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

4.2 การวิเคราะห์ความหนาแน่นรวมของดิน (bulk density)

ความหนาแน่นรวมของดิน หมายถึง สัดส่วนระหว่างมวลของดินขณะที่มวลแห้งสนิทต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรรวมของดิน (ปริมาตรของอนุภาคดินและช่องว่างในดิน) ส่วนความหนาแน่นอนุภาค (particle density) หมายถึง สัดส่วนระหว่างมวลของดินขณะดินแห้งสนิทต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรของส่วนที่เป็นของแข็งของดิน ดินทั่วไปมีค่าความหนาแน่นของอนุภาคสูงกว่าค่าความหนาแน่นรวมเสมอ หน่วยของความหนาแน่นรวมของดิน คือ กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร (g/cm^3)

ค่าความหนาแน่นรวม ของดินมีค่า แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับ สมบัติของดิน ได้แก่ ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน เนื้อดิน โครงสร้างของดิน และการเขตกรรม เป็นต้น โดย ที่ค่าความหนาแน่นรวมของดินบนที่มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว ดินร่วนปนเหนียว และดินร่วนปนทรายแป้ง มีค่าอยู่ในช่วง 1.2–1.8 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ค่าความหนาแน่นรวม ของดินจะเพิ่มขึ้นตามความลึกเนื่องจากมีอินทรียวัตถุน้อยกว่าดินบน ดินล่างต้องรับน้ำหนักของดินที่อยู่ข้างบนหรือเครื่องมือเขตกรรม การเหยียบย่ำของคนหรือสัตว์

การวิเคราะห์หาความหนาแน่นรวมของดินมีหลายวิธี ได้แก่

1. clod method
2. core method

ค่าความหนาแน่นรวมของดินที่วิเคราะห์โดยวิธี clod method จะมีค่าสูงกว่าวิธีการวิเคราะห์ด้วย core method เนื่องจากปริมาตรของดินไม่ได้รวมถึงปริมาตรของช่องว่างระหว่างเม็ดดินกับวงแหวน วิธีวิเคราะห์ค่าความหนาแน่นรวมของดินที่ใช้ในห้องปฏิบัติการกายภาพดินของกรมพัฒนาที่ดิน คือ core method

อุปกรณ์

1. ชุดอุปกรณ์ตอกเก็บตัวอย่างดินแบบไม่รบกวนโครงสร้างดิน (soil core sample)
2. กระบอกเก็บตัวอย่างดิน (core) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 7 cm สูง 4 cm โดยประมาณพร้อมฝาปิดทั้งสองด้าน
3. โถดูดความชื้น (desiccator)

เครื่องมือ

1. เตาอบ (oven)
2. เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง (balance)
3. เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ (vernier calipers)

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

วิธีการวิเคราะห์ความหนาแน่นรวมของดิน (ภาพที่ 4.4)

1. เก็บตัวอย่างดินแบบไม่รบกวนโครงสร้าง (undisturbed soil core) โดยใช้กระบอกโลหะเจาะลงไปในดินตามความลึกที่ต้องการ แล้วปาดหน้าดินทั้งสองด้านของกระบอกให้เรียบพอดีกับปากกระบอกด้วยมีดปาดดิน

2. ชั่งน้ำหนักของกระบอกที่มีดินบรรจุอยู่ ($W_{sw}+W_a$) การชั่งน้ำหนักในขั้นนี้เพื่อประโยชน์ในการหาความชื้นของดิน

3. นำกระบอกโลหะที่มีดินบรรจุอยู่เข้าเตาอบ ซึ่งมีอุณหภูมิ 105 $^{\circ}$C จนกระทั่งได้น้ำหนักที่คงที่ ก่อนชั่งน้ำหนักควรปล่อยให้ดินและกระบอกเย็นลงก่อน ($W_s + W_a$) ใน desiccator

4. ชั่งน้ำหนักของกระบอกโลหะเปล่า (W_a) พร้อมทั้งวัดรัศมีเส้นผ่าศูนย์กลาง (r) และความสูงของกระบอก (h) แล้วคำนวณหาปริมาตรภายในของกระบอก (V_s)

การคำนวณ

ความหนาแน่นรวมของดิน (ρ_b) = $[(W_s + W_a) - W_a] / V_s$

V_s = $\pi r^2 h$

โดยที่ r = รัศมีเส้นผ่าศูนย์กลางของกระบอกเก็บตัวอย่างดิน (core)

h = ความสูงของกระบอกเก็บตัวอย่างดิน (core)

เอกสารอ้างอิง

พิมพันธ์ เจิมสวัสดิพงษ์. 2526. เอกสารประกอบการสอนวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ทางดิน ภาควิชาปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 59 น.

สำอาง ศรีนิลทา 2510. คู่มือปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ของดินภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ 325 น.

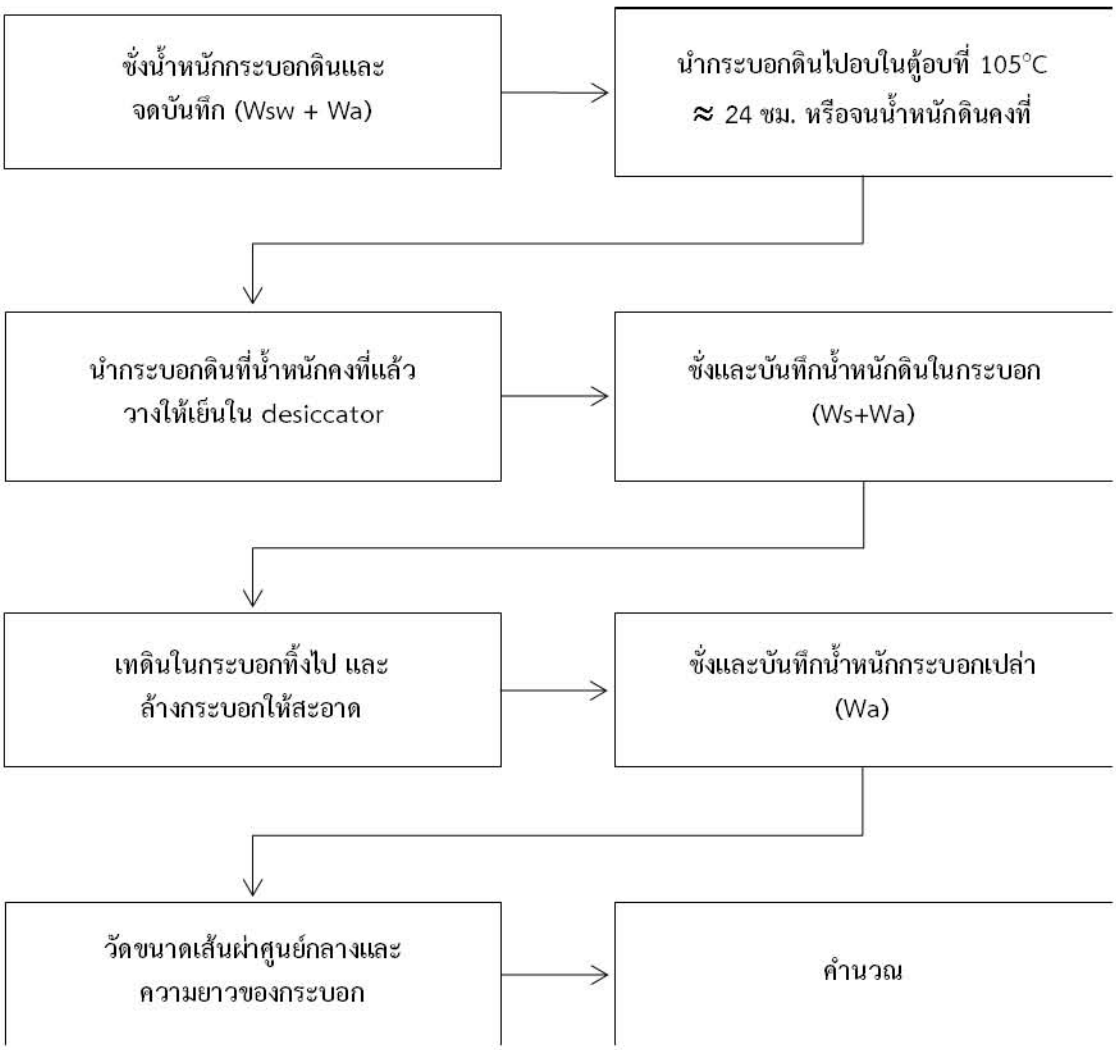
สุนทรี ยิ่งชัชวาลย์ . 2536. บทปฏิบัติการปฐพีวิทยามูลฐาน ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. 113 น.

Blake, G.R. 1965. Bulk density, pp.372-390. *In* C.A. Blake. et. al. (eds.), Methods of Soil Analysis, Part I. American Society of Agronomy Monograph. No. 9. Madison, Wisconsin. U.S.A..

Culley, J.L.B. 1993. Density and Compressibility, pp. 529-539. *In* M. R. Carter. (ed.), Soil Sampling and Methods of Analysis, Part 3. Canadian Society of Soil Science. Lewis Publishers.

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ไดอะแกรมการวิเคราะห์ความหนาแน่นรวมของดิน



ภาพที่ 4.4 ไดอะแกรมแสดงการวิเคราะห์ความหนาแน่นรวมของดิน

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

4.3 การวิเคราะห์ความหนาแน่นอนุภาคดิน (particle density)

การวิเคราะห์ค่าความหนาแน่นของวัตถุเป็นการวัดน้ำหนักของวัตถุต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร น้ำหนักของดินหาได้จากการชั่ง ส่วนปริมาตรของอนุภาคดินนั้นค่อนข้างยุ่งยากที่จะหาโดยตรง วิธีที่สะดวกและนิยมในการหาปริมาตร คือ การแทนที่ของวัตถุในของเหลว แล้วคำนวณหาปริมาตรของของเหลวที่เพิ่มขึ้น ดังนั้น ของเหลวที่ใช้จึงควรแทรกซึมเข้าไปในช่องว่างที่มีอยู่ในดินได้เต็มทุกช่องและไล่อากาศออกได้หมด นอกจากนี้ความหนาแน่นของของเหลวนั้นควรคงที่แม้จะถูกดูดซับอยู่บนผิวของอนุภาคดิน โดยที่ประมาณร้อยละ 95 ของมวลของอนุภาคดินประกอบด้วยแร่ต้นกำเนิด เช่น ควอร์ต เฟลสปาร์ ไมกา และสารประกอบซิลิก้า เป็นต้น ซึ่งแร่เหล่านี้มีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง 2.60–2.90 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร (gcm^{-3}) หรือ เมกะกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (Mgm^{-3}) เพราะฉะนั้นดินโดยทั่วไปจึงมีความหนาแน่นอนุภาคอยู่ในช่วงนี้ด้วย ความหนาแน่นอนุภาคดินคิดจากก้อนดินโดยตรง ขนาดและการจัดเรียงโครงสร้างของอนุภาคดิน จึงไม่มีผลต่อค่าความหนาแน่นอนุภาค แต่ปริมาณอินทรียวัตถุในดินที่มีความหนาแน่นอนุภาคต่ำกว่าก้อนแร่ คือมีค่าประมาณ 0.8 เมกะกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (Mgm^{-3}) มีผลทำให้ความหนาแน่นอนุภาคต่ำลง ดังนั้นดินอินทรีย์จึงมีความหนาแน่นอนุภาคน้อยกว่าดินอนินทรีย์มาก

อุปกรณ์และเครื่องมือ

1. volumetric flask ขนาด 50 mL
2. เตาปรับอุณหภูมิ (hot plate) พร้อมถาดใส่น้ำ
3. อ่างควบคุมอุณหภูมิ (water bath)
4. เครื่องชั่ง (balance)

วิธีการวิเคราะห์ความหนาแน่นอนุภาคดิน (ภาพที่ 4.5)

1. ชั่งและบันทึกน้ำหนัก volumetric flask ขนาด 50 mL (Wa)

2. ชั่งและบันทึกตัวอย่างดิน (≈10 กรัม) oven-dry weight (W_s) ใส่ลงใน volumetric flask ขนาด 50 mL

3. เติมน้ำกรองที่ผ่านการต้มให้เดือดและปล่อยให้เย็นประมาณ 15 mL ลงใน volumetric flask ที่มีดินบรรจุอยู่

4. นำตัวอย่างดินในข้อ 3 ไปต้มในอ่างควบคุมอุณหภูมิ (water bath) เพื่อไล่อากาศที่ละลายอยู่ในน้ำกรองและติดอยู่กับอนุภาคดิน (entrapped air) ระวังอย่าให้เดือดจนล้น ต้มจนฟองอากาศหมด (ประมาณ 2-3 วัน) ระหว่างต้มควรเขย่าขวดวัดปริมาตร (volumetric flask) เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดฟองล้น

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

5. นำ volumetric flask ที่ต้มไล่ฟองอากาศแล้ว ตั้งทิ้งไว้จนเย็นเท่าอุณหภูมิห้อง ค่อย ๆ เติมน้ำกรองซึ่งไล่อากาศออกแล้ว (โดยการต้มและปล่อยให้เย็นลง) ลงใน volumetric flask จนได้ปริมาตร 50 mL จดบันทึกอุณหภูมิตัวอย่างดินใน volumetric flask

6. เทตัวอย่างดินทิ้ง ทำความสะอาด volumetric flask รอให้แห้งสนิท แล้วชั่งน้ำหนัก volumetric flask (W_{sw})

7. ทำความสะอาด volumetric flask เติมน้ำกรองที่ไล่อากาศออกแล้วจนได้ปริมาตร 50 mL เช็ดรอบ ๆ ให้แห้ง ชั่งน้ำหนัก (W_w)

8. วัดอุณหภูมิของน้ำกลั่นใน volumetric flask

การคำนวณ

คำนวณหา particle density ได้จากสูตรดังต่อไปนี้

$$\rho_s = \frac{\rho_w (w_s)}{(w_w - w_a) - (w_{sw} - w_s - w_a)}$$

หมายเหตุ อุณหภูมิข้อที่ 6 และ 8 ควรเท่ากัน

ถ้าอุณหภูมิในข้อ 6 และ 8 ไม่เท่ากัน และ W_s เป็นน้ำหนักของ air dry soil, ρ_s หาได้จาก

$$\rho_s = \frac{100 (w_s) / (100 + w)}{(w_w - w_a) / \rho_{w2} - (w_{sw} - w_s - w_a) / \rho_{w1}}$$

โดยที่ w = เปอร์เซ็นต์ความชื้นของตัวอย่างดินโดยน้ำหนัก

ρ_{w1} และ ρ_{w2} = ความหนาแน่นของน้ำที่อุณหภูมิในข้อ 6 และ 8 ตามลำดับ

เอกสารอ้างอิง

กรรณิการ์ อยู่ทอง. 2537. การวิเคราะห์ดินเพื่อการจำแนกดินตามระบบอนุกรมวิธานดิน, น. 1-13

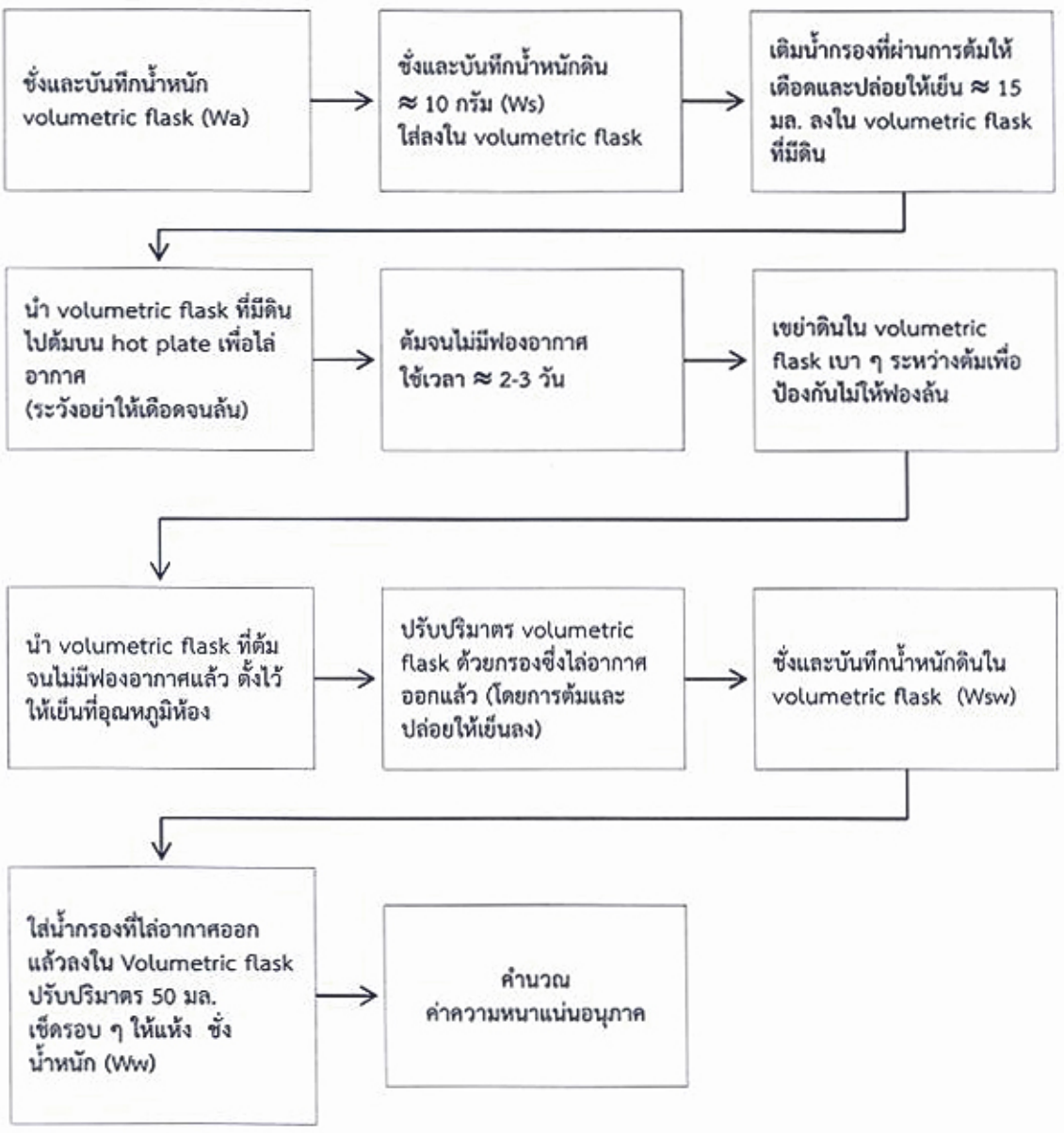
พิมพันธ์ เจิมสวัสดิพงษ์. 2526. เอกสารประกอบการสอนวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ทางดิน. ภาควิชาปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 59 น.

สุนทรี ยิ่งชัชวาลย์. 2536. บทปฏิบัติการปฐพีวิทยามูลฐาน. ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. วิทยาเขตกำแพงแสน, 113 น.

Blake, G.R. 1965. Particle density, pp.371-373. *In* C.A. Blake. et al. (eds.). Methods of Soil Analysis, Part I. American Society of Agronomy Monograph. No. 9. Madison, Wisconsin. U.S.A.

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ไดอะแกรมการวิเคราะห์ความหนาแน่นอนุภาคของดิน



ภาพที่ 4.5 ไดอะแกรมการวิเคราะห์ความหนาแน่นอนุภาคของดิน

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

4.4 ความชื้นในดิน (Soil Moisture Content)

ในทางปฐพีวิทยากระบวนการผุพังและกระบวนการเกิดชั้นดิน การเจริญเติบโตของพืช การจัดการดิน รวมทั้งการใช้ที่ดินในด้านอื่นนอกเหนือจากการเกษตรส่วนใหญ่ ล้วนแล้วแต่มีน้ำเข้าไปเกี่ยวข้องเป็นปัจจัยสำคัญ ในด้านการเกษตรน้ำเป็นปัจจัยสำคัญต่อผลผลิตของพืชเป็นอย่างมาก ดังนั้นการตรวจวัดปริมาณน้ำที่มีอยู่ในดิน จะสามารถกำหนดปริมาณน้ำให้แก่ดินได้ เพื่อเป็นหลักประกันว่าพืชจะได้รับน้ำอย่างเพียงพอ และเป็นการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ

การดูดยึดน้ำของดินทำให้น้ำที่แทรกซึมลงในดินยังคงค้างอยู่ตามช่อง หรือเคลือบเป็นฟิล์มรอบอนุภาคดิน และคงอยู่นานพอที่จะตร วจวัดจำนวนได้ การวัดจำนวนของน้ำในดินนิยมวัดเป็นระดับความชื้น (water content) ซึ่งหมายถึงสัดส่วนระหว่างปริมาณของน้ำกับปริมาณของดินที่น้ำนั้นบรรจุอยู่ ซึ่งอาจแสดงได้หลายรูปแบบ ดังนี้

1. ความชื้นในดินโดยมวล (moisture content by mass)

ระดับความชื้นโดยมวล หมายถึ งสัดส่วนระหว่างมวลของน้ำกับมวลของดินแห้ง ซึ่งบรรจุน้ำอยู่ แสดงได้ดังสมการ

$$\theta_m = \frac{m_w}{m_s}$$

ในที่นี้ θm = ความชื้นโดยมวล

m_w = มวลของน้ำในดิน

m_s = มวลของดินที่อบแห้งในเตาที่ 105 – 110 $^{\circ}$C จนมีมวลคงที่

2. ความชื้นในดินโดยปริมาตร (moisture content by volume)

ระดับความชื้นโดยปริมาตร หมายถึง สัดส่วนระหว่างปริมาตรของน้ำในดินกับปริมาตรรวมของดิน ปริมาตรรวม (bulk volume) ในที่นี้ หมายถึง ผลรวมของปริมาตรของแข็ง (solid volume) และปริมาตรช่อง (pore volume) ระดับความชื้นโดยปริมาตรแสดงได้ตามสมการ

$$\theta_v = \frac{V_w}{V_s}$$

ในที่นี้ θv = ความชื้นโดยปริมาตร

V_w = ปริมาตรของน้ำในดิน

V_s = ปริมาตรรวมของดิน

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

θv และ θm มีความสัมพันธ์กันตามสมการ

$$\theta_v = \frac{\rho_b \theta_m}{\rho_w}$$

ในที่นี้ ρb = ความหนาแน่นรวม (bulk density) ของดิน

ρw = ความหนาแน่นของน้ำ

วิธีการวิเคราะห์หาความชื้นโดยปริมาตรใช้มากกกว่าวิธีวิเคราะห์หาความชื้นโดยมวล โดยเฉพาะเมื่อพิจารณาการไหลของน้ำในดิน แต่ขั้นตอนวิธีการวิเคราะห์หาความชื้นโดยปริมาตรยุ่งยากกว่า ดังนั้น จึงคำนวณค่าความชื้นโดยปริมาตจากสมการ $\theta_v = \frac{\rho_b \theta_m}{\rho_w}$

อุปกรณ์

1. กระป๋องเก็บตัวอย่างดิน (can) สำหรับการหาความชื้นโดยน้ำหนัก หรือกระบอกโลหะเก็บตัวอย่างดินแบบรักษาโครงสร้าง (soil core sample) สำหรับการหาความชื้นโดยปริมาตร
2. จอบ เสียม พลั่ว
3. เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง
4. เตาอบ
5. Dessicator

วิธีการวิเคราะห์ความชื้นของดินโดยน้ำหนัก (θm) (ภาพที่ 4.6)

1. ชั่งน้ำหนักดินที่ต้องการหาความชื้น (Gravimetric water content, w) โดยใส่ตัวอย่างดินลงในกระป๋องสำหรับหาความชื้น (moisture can) น้ำหนักที่ชั่งได้คือ น้ำหนักของดิน + น้ำหนักน้ำ + น้ำหนักกระป๋อง เท่ากับ (*Wsw* + *Wa*)
2. นำตัวอย่างดินไปอบที่อุณหภูมิ 105 – 110° ซ เป็นเวลาประมาณ 12 – 15 ชั่วโมง หรือจนกระทั่งได้น้ำหนักดินที่คงที่ (สำหรับตัวอย่างดินที่มีปริมาณมาก) เมื่อนำดินเข้าเตาอบ ควรเปิดฝากระป๋องเพื่อให้น้ำระเหยจากดินได้สะดวก น้ำหนักที่ชั่งได้ คือ น้ำหนักดินแห้ง + น้ำหนักกระป๋อง (*Ws* + *Wa*)
3. ทำความสะอาดกระป๋องและฝา แล้วชั่งน้ำหนัก (*Wa*)

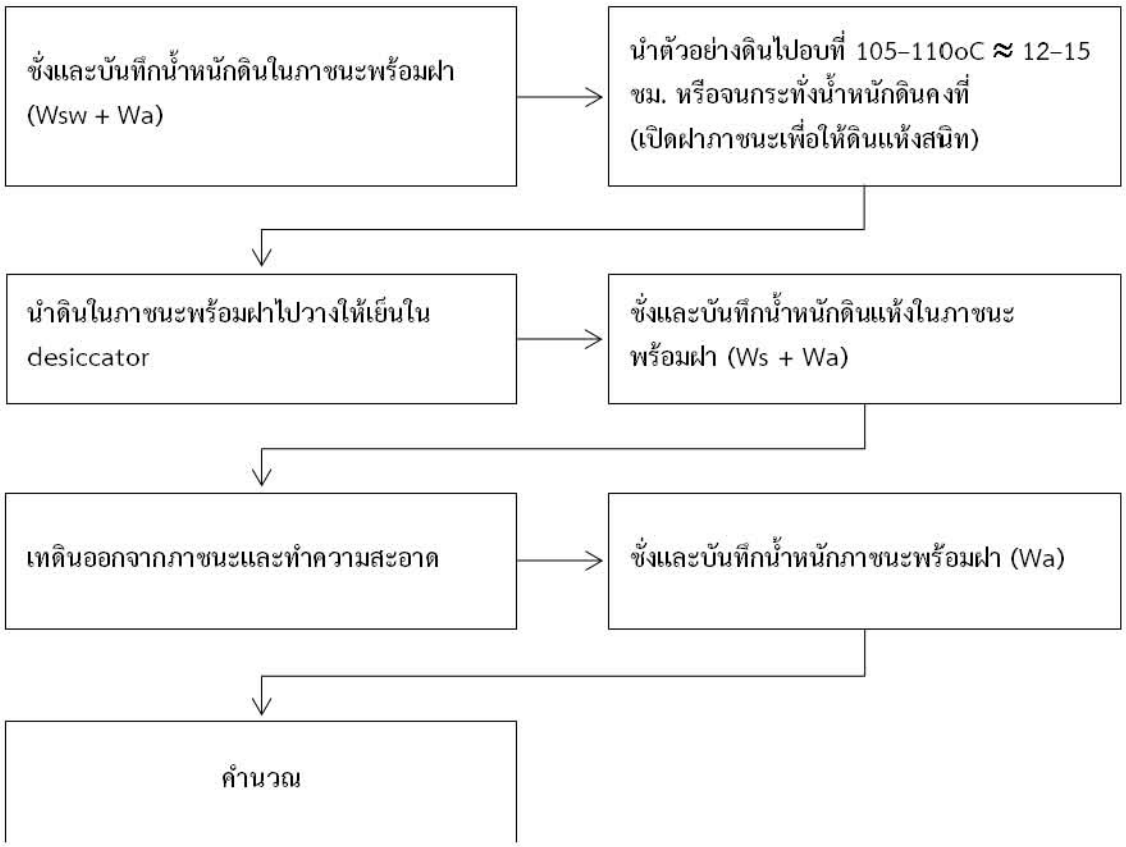
การคำนวณ

หาความชื้นของดินโดยน้ำหนักจาก

$$\theta m = \frac{(Wsw+Wa)-(Ws+Wa)}{(Ws+Wa)-Wa}$$

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ไดอะแกรมการวิเคราะห์ความชื้นในดิน



ภาพที่ 4.6 ไดอะแกรมการวิเคราะห์ความชื้นในดิน

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

เมื่อระดับความชื้นของดินชนิดต่างๆ เท่ากัน ความเป็นประโยชน์ของน้ำในดินต่อพืชไม่จำเป็นจะต้องเท่ากันด้วย เพราะดินต่างชนิดกัน จะมีขนาด การกระจาย และความต่อเนื่องของช่องว่างในดินที่แตกต่างกัน ทำให้แรงดึงน้ำในดินต่างกันด้วย ดังนั้น ที่ความจุความชื้นสนาม ซึ่งเป็นความจุน้ำที่มากที่สุดที่ดินจะเก็บกักไว้ได้ และที่จุดเหี่ยวถาวร ซึ่งเป็นความจุน้ำที่น้อยที่สุดที่พืชจะนำไปใช้ได้ของดินแต่ละชนิดจึงมีค่าไม่เท่ากัน โดยทั่วไปดินเนื้อละเอียดจะมีความจุน้ำได้มากกว่าดินเนื้อหยาบกว่า แต่ความจุน้ำที่เป็นประโยชน์ไม่จำเป็นต้องมากกว่า

การวิเคราะห์ความชื้นของดินโดยปริมาตร (Volumetric water content, θ_v)

การเก็บตัวอย่างดินและการชั่งน้ำหนักเพื่อหาน้ำหนักของน้ำและการวัดขนาดของกระบอกโลหะสำหรับเก็บตัวอย่างดินเพื่อคำนวณปริมาตรของดิน (*Vs*) ปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ 1, 2, 3 แล้วคำนวณหาความชื้นของดินโดยปริมาตรได้ ดังนี้

$$\theta_v = \frac{(Wsw+Wa)-(Ws+Wa)}{\rho_w Vs}$$

ρ_w = ความหนาแน่นของน้ำ (กรัม / ลบ.ซม.)

เอกสารอ้างอิง

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2541. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 547 น.

สุนทรี ยิ่งชัชวาลย์. 2536. บทปฏิบัติการปฐพีวิทยามูลฐาน. ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. 113 น.

Gardner, W. H. 1986. Water Content. In A. Klute. et. al. (eds.). Method of Soil Analysis, Part I. American Society of Agronomy Monograph. No. 9. Madison, Wisconsin. U.S.A. pp.493-544.

Topp, G. C. 1993 Soil Water Content. In M. R. Carter. Ed., Soil Sampling and Methods of Analysis, Part 3. Canadian Society of Soil Science. Lewis Publishers. pp 541-557.

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

4.5 ความชื้นของดินที่แรงดึงบรรยากาศต่าง ๆ (Water retention) ที่ความดัน 1/3, 15 บรรยากาศ (atmosphere)

น้ำในดินแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. น้ำที่ดูดยึดกับอนุภาคดิน
2. น้ำที่ไม่ได้ดูดยึดกับอนุภาคดิน

เมื่อพิจารณาปริมาณความชื้นหรือน้ำในดินที่เป็นประโยชน์ต่อพืช พบว่า น้ำที่ถูกดูดยึดอยู่ในดินโดยเฉพาะที่อยู่ในส่วนที่เรียกว่าน้ำซับจะมีความสำคัญกว่าน้ำประเภทอื่น ๆ เนื่องจากน้ำซับจะถูกดูดยึดไว้ภายนอก รวมถึงที่บรรจุอยู่ในช่องว่างที่มีขนาดเล็กมาก ๆ ของดิน แรงดูดยึดไม่สูง พืชสามารถดูดเอาไปใช้ได้ ดังนั้นแรงดูดยึดน้ำของดินจึงเป็นสิ่งควบคุมความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช

ในการวิเคราะห์การดูดยึดน้ำของอนุภาคดินโดยทั่ว ๆ ไป จะใช้แรงดึงที่ 1/3 บรรยากาศ (33 kPa) และ 15 บรรยากาศ (1,500 kPa) ค่าการดูดยึดน้ำที่แรงดึง 1/3 บรรยากาศ แทนค่าระดับความชื้นในดินที่ความจุความชื้นสนาม (field capacity, FC) หรือขีดจำกัดบน (upper limit) ส่วนค่าการดูดยึดน้ำที่ใช้แรงดึง 15 บรรยากาศ แทนค่าระดับความชื้นที่พืชเหี่ยวอย่างถาวร (permanent wilting point, PWP) หรือขีดจำกัดล่าง (lower limit) โดยปกติค่าเหล่านี้แสดงหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ ผลต่างของระดับความชื้นที่ความจุสนาม กับระดับความชื้นที่จุดเหี่ยวถาวรจะเป็นปริมาณความชื้นสูงสุดที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Available water capacity, AWCA) หรือ AWCA = FC-PWP

การวิเคราะห์ความชื้นในดินจะทำให้ทราบว่า ปริมาณน้ำในดินขณะทำการเก็บตัวอย่างดินนั้นมีเพียงพอที่พืชนำไปใช้ประโยชน์หรือไม่ โดยปกติถือว่าปริมาณน้ำในดินควรอยู่ในช่วง 50-100 เปอร์เซ็นต์ ของความจุ ความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืชของดินนั้น ๆ ตลอดฤดูเติบโตของพืช ดังนั้นค่าความชื้นของดินจึงมี ความสำคัญต่อการคำนวณหาปริมาณน้ำที่จะต้องทดให้แก่ดิน หรือระบายออกจากดิน นอกจากนั้นในด้านการสำรวจและจำแนกดิน ปริมาณความชื้นในดินและปริมาณน้ำที่ดินดูดยึดไว้ด้วยแรง 15 บรรยากาศหรือมากกว่า จะใช้ในการแบ่งชั้นความชื้นของดิน (soil moisture regime)

อุปกรณ์

1. วงแหวนยางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 cm และหนา 1 cm
2. Pressure plate 1 bar, 3 bar และ 15 bar
3. โถดูดความชื้น (disiccator)
4. ขวดน้ำกลั่น (Wash bottle)

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

เครื่องมือ

1. เครื่อง pressure plate apparatus
2. หม้อแรงดัน (Pressure chamber)
3. เตาอบ (oven)
4. เครื่องชั่ง 3 ตำแหน่ง (balance)

วิธีการวิเคราะห์ความชื้นของดินที่แรงดึงบรรยากาศต่าง ๆ

1. แช่ pressure plate ให้อิ่มตัวด้วยน้ำกรอง เป็นเวลา 1 คืน หรือไม่น้อยกว่า 12 ชั่วโมง
2. วางวงแหวนยางลงบน pressure plate เพื่อใส่ตัวอย่างดิน ตักดินแห้ง (air dry soil) ที่ผ่านตะแกรง 2 mm ใส่ลงในวงแหวนให้เต็ม หลังจากใส่ตัวอย่างดินครบแล้วค่อยๆเทน้ำลงบน pressure plate ไม่ให้ล้นขอบวงแหวน เ พื่อให้ดินดูดซึมน้ำ ตั้งทิ้งไว้ 12 ชั่วโมง หรือจนกว่าดินจะอิ่มตัวด้วยน้ำ
3. ใช้ขวดน้ำกลั่นดูดน้ำจาก pressure plate ให้หมด จากนั้นนำ pressure plate วางลงในหม้อแรงดัน (pressure chamber) ต่อสายยางที่ pressure plate และที่หม้อแรงดันเพื่อให้น้ำไหลออก
4. ปิดฝาหม้อแรงดั น (pressure chamber) แล้วปรับแรงดันตามต้องการ จากนั้นรอจนกว่าน้ำจะหยุดไหล หรือสังเกตที่สายยางจะไม่มีความชื้นหลงเหลืออยู่
5. ปิดสายยางระบายน้ำออกด้วยที่หนีบ ปิดวาล์ว (air input) ไม่ให้อากาศเข้าไปในหม้อแรงดัน (pressure chamber) เปิดวาล์ว (air output) ปล่อยให้อากาศใน chamber ระบายออกจนหมด
6. เปิดฝาหม้อแรงดัน (pressure chamber) นำ pressure plate ออกจากหม้อ นำตัวอย่างดินใส่ในกระป๋องเก็บตัวอย่างดิน (can) ที่มีฝาปิด นำไปชั่งหาน้ำหนักความชื้น บันทึกผล
7. นำดินที่ชั่งน้ำหนักแล้วในข้อ 6 เข้าเตาอบ (Oven) ที่อุณหภูมิ 105-110 $^{\circ}$C ประมาณ 12-15 ชั่วโมง หรือจนได้น้ำหนักดินที่คงที่ นำดินใส่ desiccator
8. ชั่งและจดบันทึกน้ำหนักดินแห้ง

หมายเหตุ : การใส่ดินแต่ละครั้งไม่ควรเกิน 16 ตัวอย่างต่อหนึ่ง Plate

การวิเคราะห์ความชื้นของดินที่บรรยากาศต่าง ๆ กันนั้น จะต้องใช้ pressure plate และ pressure chamber ที่ทำไว้สำหรับแรงดึงนั้น ๆ

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ไดอะแกรมการวิเคราะห์ความชื้นที่แรงดันต่างๆ

ภาพที่ 4.7 ไดอะแกรมการวิเคราะห์ความชื้นที่แรงดันต่างๆ

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

การคำนวณ

% ความชื้นโดยน้ำหนัก = น้ำหนักน้ำ / น้ำหนักดินแห้งที่ 105 °C

เอกสารอ้างอิง

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา 2541. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 547 น.

ถนอม คลอดเพ็ง . 2528. วิธีการของปฐพีฟิสิกส์วิเคราะห์ . ภาควิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษ์ศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 205 น.

สุนทรี ยิ่งชัชวาลย์ . 2536. บทปฏิบัติการปฐพีวิทยามูลฐาน ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. 113 น.

Klute, A. and C. Dirksen. 1986. Water Retention: Laboratory Method, pp.635-662. *In* A. Klute. et. al. (eds.), Methods of Soil Analysis, Part I. American Society of Agronomy Monograph. No. 9. Madison, Wisconsin. U.S.A..

Topp, G.C. and Y.T. Galganov, B.C. Ball, and M.R. Carter. 1993. Soil Water Desorption Curves, pp. 569-579.*In* M. R. Carter. (ed.), Soil Sampling and Methods of Analysis, Part 3. Canadian Society of Soil Science. Lewis Publishers.

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

4.6 การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การนำน้ำของดิน (Hydraulic Conductivity)

การที่น้ำจะเคลื่อนที่ผ่านดินซึ่งเปรียบเสมือนวัตถุพรุนได้นั้นจะต้องมีแรงมากระทำ ซึ่งแรงเหล่านี้ก็มีอยู่มากมาย เช่น เกรเดียนท์ของแรงดัน (pressure gradient) หรือแรงดึงดูดของโลก (gravitational) หรือแรงดูดยึด (adsorption) เป็นต้น โดยทั่วไปแล้วแรงที่มากระทำเพื่อให้เกิดการเคลื่อนที่ของน้ำในดินขึ้นนั้นเรียกว่าแรงขับเคลื่อน (driving force)

ในสภาพธรรมชาตินำ้ในดินมีอยู่ 2 สภาวะ คือ สภาวะที่อิ่มตัวด้วยน้ำ (saturated condition) ซึ่งหมายถึงช่องว่างในดินทุกส่วนจะมีน้ำอยู่เต็ม และอีกสภาวะหนึ่งคือสภาวะที่ไม่อิ่มตัวด้วยน้ำ (unsaturated condition) หมายถึงช่องว่างในดินมีน้ำอยู่เพียงบางส่วนเท่านั้น ดังนั้น การเคลื่อนที่ของน้ำในดินจึงมีอยู่ 2 สภาวะเช่นเดียวกัน เมื่อเป็นเช่นนี้ค่าการนำน้ำของดินจึงมีอยู่ 2 ค่าเช่นกัน คือการนำน้ำในสภาพอิ่มตัว (saturated hydraulic conductivity) และการนำน้ำของดินในสภาพที่ไม่อิ่มตัว (unsaturated hydraulic conductivity) ในที่นี้จะเป็นการวัดค่าการนำน้ำในสภาพอิ่มตัวของดินโดยการเก็บตัวอย่างดินมาวัดในห้องปฏิบัติการ

การวิเคราะห์ค่าการนำน้ำของดินในห้องปฏิบัติการ มี 2 วิธี คือ

1. วิธีรักษาระดับน้ำให้คงที่ (constant-head method) วิธีนี้เป็นการปล่อยให้น้ำซึมผ่านตัวอย่างดิน โดยการรักษาระดับของน้ำเหนือตัวอย่างดินให้คงที่อยู่ตลอดเวลา แล้วจึงวัดปริมาณของน้ำที่ซึมผ่านตัวอย่างดินไปในระยะเวลาหนึ่ง ๆ วิธีนี้มักนิยมใช้กับดินที่มีค่าการนำน้ำค่อนข้างสูง

2. วิธีให้ระดับน้ำลดลง (falling-head method) เป็นวิธีที่ปล่อยให้น้ำเหนือตัวอย่างดินซึมผ่านตัวอย่างดินไปแล้วจึงวัดการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำเหนือผิวดินในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ วิธีนี้มักนิยมใช้กับดินที่มีค่าการนำน้ำค่อนข้างต่ำ

สำหรับการทดลองนั้นใช้วิธีรักษาให้ระดับน้ำคงที่ซึ่งเป็นวิธีที่กระทำได้ง่ายและสามารถดัดแปลงใช้กับเครื่องมือหรือวัสดุที่หาได้ง่าย (ถนอม, 2528)

อุปกรณ์และเครื่องมือ

1. ชุดอุปกรณ์ตอกเก็บตัวอย่างดินแบบไม่รบกวนโครงสร้างดิน (Soil core sample)

2. กระบอกเก็บตัวอย่างดิน (core) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 7 ซม. สูง 4 ซม. โดยประมาณ พร้อมฝาปิดทั้งสองด้าน

3. กรวยบุชเนอร์ (Buchner funnel)

4. บีกเกอร์ (Beaker)

5. ขวดสำหรับวัดการนำน้ำในสภาพอิ่มตัวโดยวิธีรักษาให้ระดับน้ำคงที่แบบง่ายๆ มีหลอดแก้ว 2 หลอดยึดด้วยจุกยางปิดปากขวด หลอดหนึ่งเป็นหลอดแก้วตรง ปลายบนต่อกับสายยางอีกหลอดแก้วเป็นรูปตัวยู ให้ปลายหลอดแก้วทั้งสองในขวดอยู่สึกเกือบถึงก้นขวด

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

6. แถบยาง กว้างประมาณ 3 ซม.

7. ผ้าขาวบาง ขนาดโตกว่ากระบอกเก็บตัวอย่างดินเล็กน้อย

8. ไม้บรรทัดวและกระบอกตวง (Cylinder)

9. กระดาษซับหรือกระดาษกรอง

10. กระป๋องเก็บตัวอย่างดิน (can)

11. นาฬิกาจับเวลา

วิธีการวิเคราะห์ค่าการนำน้ำของดิน (ภาพที่ 4.8)

1. ตัวอย่างดินที่จะนำมาวิเคราะห์เป็นตัวอย่างดินที่เก็บแบบไม่รบกวนโครงสร้าง (undisturbed soil samples) โดยใช้กระบอกเก็บตัวอย่างดิน (core) เก็บตามความลึกชั้นกำเนิดดิน ปาดหน้าดินส่วนเกินขอบกระบอกให้เรียบด้วยมีดปาดดิน แล้วปิดฝากระบอกดินทั้งสองด้าน พร้อมทั้งเขียนสัญลักษณ์ลูกศรแสดงด้านบนและล่าง

2. เตรียมตัวอย่างดิน โดยใช้ผ้าขาวบางหุ้มปลายด้านคมของกระบอกที่มีตัวอย่างดินโดยใช้ยางรัด ต่อกระบอกเปล่าเข้ากับอีกปลายหนึ่งของกระบอกดินโดยใช้ยางรัด (ใช้ยางในของรถจักรยาน) ให้ติดกันให้สนิท ไม่ให้น้ำรั่วออกมาตามรอยต่อของสองกระบอก

3. นำตัวอย่างดินไปทำให้อิ่มตัวด้วยน้ำ โดยการแช่กระบอกดินในน้ำให้ด้านที่หุ้มด้วยผ้าจมอยู่ในน้ำ และให้ระดับน้ำสูงประมาณ ¾ ของตัวอย่างดิน ใช้เวลาไม่ต่ำกว่า 15 ชั่วโมง เมื่อตัวอย่างดินอิ่มตัวด้วยน้ำแล้ว จะสังเกตได้โดยที่ด้านบนของตัวอย่างจะมีน้ำเอ่อเยิ้มอยู่

4. นำตัวอย่างดิน (2 กระบอกติดกัน) ไปวางบนกรวยที่มีตัวยึด และมีบีกเกอร์รองรับอยู่ข้างล่าง ใช้กระดาษซับวางปิดตัวอย่างดินด้านบน

5. จัดความสูงของปลายหลอดแก้วตัวยูให้อยู่เหนือผิวดินของกระบอกดินเล็กน้อย แล้วจึงใช้กระบอกพลาสติกเปล่าบีบลมเข้าขวดไล่น้ำไหลออกจากขวดลงบนตัวอย่างดิน

6. เมื่อมีน้ำไหลผ่านดินและหยดลงสู่กรวยที่รองรับอยู่ข้างล่าง และระดับของน้ำในกระบอกต่อคงที่แล้ว จึงจับเวลาและใช้บีกเกอร์อีกใบรองรับน้ำที่ไหลผ่านตัวอย่างดินลงมา

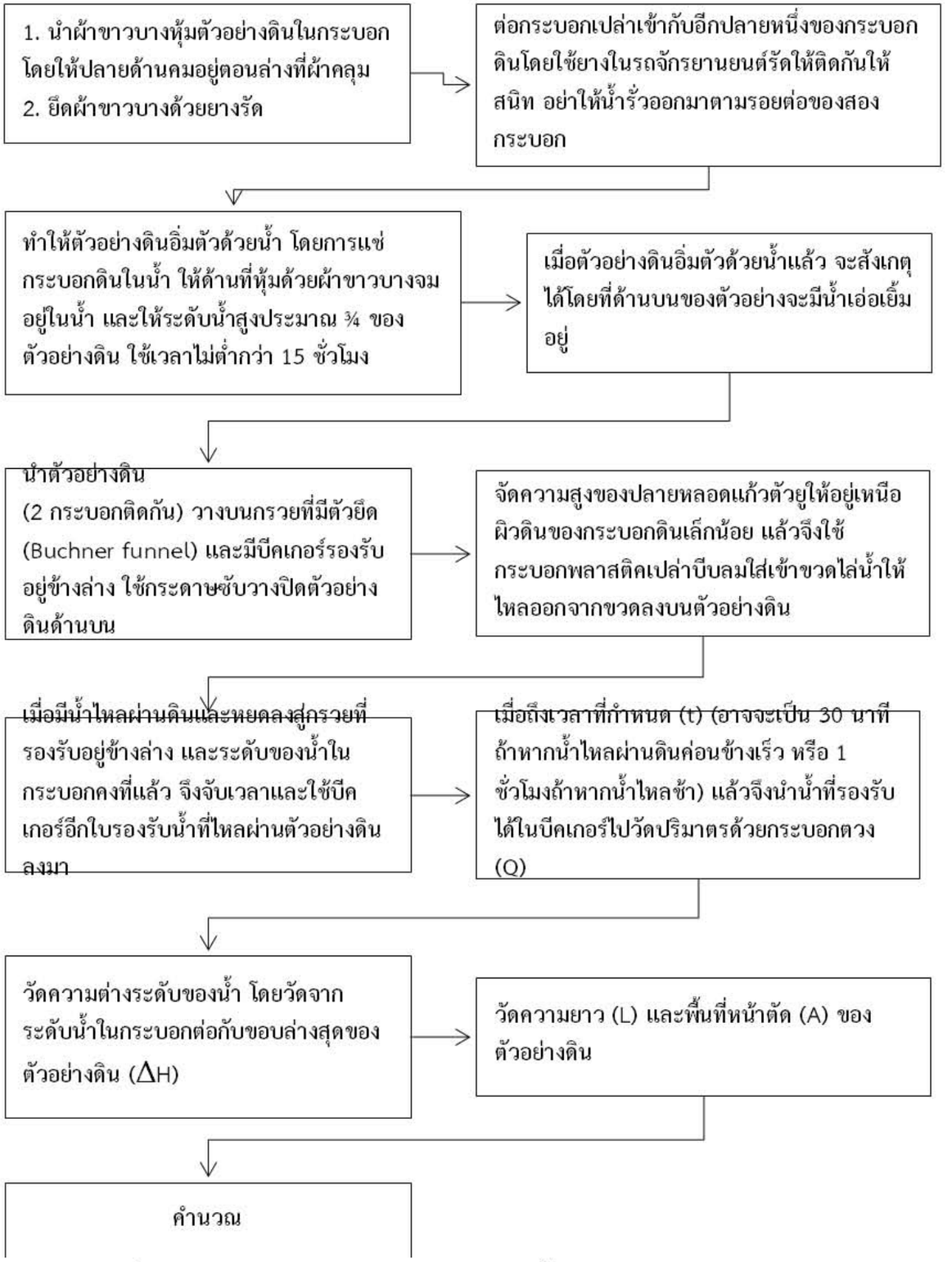
7. เมื่อถึงเวลาที่กำหนด (t) (อาจจะเป็น 30 นาที ถ้าหากน้ำไหลผ่านดินค่อนข้างเร็ว หรือ 1 ชั่วโมงถ้าหากน้ำไหลช้า) แล้วจึงนำน้ำที่รองรับได้ในบีกเกอร์ไปวัดด้วยกระบอกตวง (Q)

8. บันทึกระยะที่แตกต่างระหว่างระดับน้ำ (โดยวัดจากระดับน้ำในกระบอกต่อกับขอบล่างสุดของตัวอย่างดิน) (ΔH)

9. วัดความยาว (L) และพื้นที่หน้าตัด (A) ของตัวอย่างดิน

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ไดอะแกรมการวิเคราะห์ค่าสภาพนำน้ำของดิน



ภาพที่ 4.8 ไดอะแกรมการวิเคราะห์ค่าสภาพนำน้ำของดิน

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

การคำนวณ

คำนวณค่าการนำน้ำของดิน (K) ได้จากสมการ

$$K = (QL) / (At \Delta H)$$

เอกสารอ้างอิง

ถนอม คลอดเพ็ง . 2528. วิธีการของปฐพีฟิสิกส์วิเคราะห์ . ภาควิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษ์ศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 205 น.

สุนทรี ยิ่งชัชวาลย์ . 2536. บทปฏิบัติการปฐพีวิทยามูลฐาน ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. 113 น.

Klute, A. and C. Dirksen. 1986. Hydraulic Conductivity and Diffusivity: Laboratory Methods, pp. 687-734. *In* A. Klute. et. al. (eds.). Method of Soil Analysis, Part I. American Society of Agronomy Monograph. No. 9. Madison, Wisconsin. U.S.A..

Reynolds, W.D. 1993. Hydraulic Conductivity: Laboratory Measurement, pp. 589-598. *In* M. R. Carter. (ed.), Soil Sampling and Methods of Analysis, Part 3. Canadian Society of Soil Science. Lewis Publishers.

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

บทที่ 5
การแปลผลวิเคราะห์ดินทางกายภาพเพื่อการสำรวจและจำแนกดิน

การแปลผลวิเคราะห์สมบัติกายภาพดินเพื่อการสำรวจและจำแนกดินบทนี้ เนื่องด้วยมีคำศัพท์เฉพาะเกี่ยวกับการสำรวจและจำแนกดินตามระบบอนุกรมวิธานดินสหรัฐอเมริกา เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจตรงกันในการใช้คำศัพท์ ดังนั้น ผู้เขียนจึงขอใช้คำศัพท์เฉพาะเป็นภาษาอังกฤษตามคำศัพท์ที่ใช้ในอนุกรมวิธานดิน

ความหมายคำศัพท์ด้านการสำรวจและจำแนกดินตามระบบอนุกรมวิธานดินสหรัฐอเมริกา

การจำแนกดิน (Soil Classification)

การจำแนกดิน หมายถึง การจำแนก แจกแจงหรือการจัดดินออกเป็นหมวดหมู่ใน ระดับต่างๆ ตามลักษณะและสมบัติดินที่เป็นผลมาจากอิทธิพลของปัจจัยการเกิดดินและการสร้างดิน เช่น สมบัติดินทางด้านกายภาพ ทางด้านเคมีและทางด้านแร่ที่คล้ายคลึงกัน มาอยู่ในกลุ่มเดียวกันอย่างมีระบบตามคู่มือที่นำมาใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงาน ซึ่งการจำแนกดินมีหลักเกณฑ์ เช่นเดียวกับการจำแนกพืชและสัตว์

ประเทศไทยใช้การจำแนกดินตามระบบอนุกรมวิธานดินประเทศสหรัฐอเมริกา (USDA Soil Taxonomy) จำแนกอันดับดิน 12 อันดับ ซึ่งในการจำแนกดินตามระบบนี้จำเป็นต้องใช้ข้อมูลผลวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการทั้งทางกายภาพ เคมี แร่วิทยา และจุลสัณฐานดิน เป็นต้น

1.1 การจำแนกระดับอันดับดิน (Soil Order Classification)

การจำแนกระดับอันดับดิน เป็นการจำแนกระดับสูงสุดของขั้นตอนการจำแนกดินระบบอนุกรมวิธานดิน จำแนกโดยอาศัยลักษณะและสมบัติที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยการเกิดดินและการสร้างดิน เช่น สภาพภูมิอากาศ ชนิดและส่วนประกอบของวัตถุต้นกำเนิด ระยะเวลาเกิดดินหรือการพัฒนาเปลี่ยนแปลงของดิน สภาพพื้นที่และพืชพรรณธรรมชาติหรือการใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นต้น

1.2 การจำแนกระดับกลุ่มดินย่อย (Soil Subgroup Classification)

การจำแนกระดับกลุ่มดินย่อย เป็นการจำแนกดินที่ละเอียด กว่าและอยู่ในขั้นต่ำกว่าการจำแนกดินระดับกลุ่มดินใหญ่ การจำแนกระดับกลุ่มดินใหญ่ใช้ลักษณะและสมบัติที่เป็นข้อปลีกย่อยไปจากข้อกำหนดที่ใช้ในการจำแนกดินระดับกลุ่มดินใหญ่ ลักษณะและสมบัติใช้จะเกี่ยวข้องกับชนิดและอัตราการสลายตัวของวัตถุต้นกำเนิด การระบายน้ำ การแช่ขัง น้ำหรือการอิ่มตัวด้วยน้ำ สภาพความชื้นดิน ชั้นอุณหภูมิดิน สิ่งเจือปนในดิน การแตกระแหงของดิน ชั้นหินพื้นและสีดิน เป็นต้น

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

1.3 การจำแนกระดับวงศ์ดิน (Soil Family Classification)

การจำแนกระดับวงศ์ดินเป็นการจำแนกดินที่ละเอียดกว่าและอยู่ในขั้นต่ำกว่าการจำแนกดินระดับกลุ่มดินย่อย การจำแนกระดับวงศ์ดินใช้ลักษณะทางกายภาพ ทางเคมีและทางแร่ที่เกี่ยวข้องกับชั้นขนาดอนุภาค (Particle Size Classes) ชั้นแร่ (Mineralogy Classes) ชั้นกิจกรรมการแลกเปลี่ยนแคตไอออน (Cation Exchange Activity Classes) ชั้นการมีปูนปนและชั้นปฏิกิริยา (Calcareous and Reaction Classes) ชั้นอุณหภูมิดิน (Soil Temperature Classes) ชั้นความลึกของดิน (Soil Depth Classes) ชั้นความคงทนต่อความแตกหัก (Rupture Resistance Classes) ชั้นการมีสารเคลือบ (Classes of Coatings) และชั้นการมีรอยแตกระแหง (Classes of Cracks)

1.4 การจำแนกระดับชุดดิน (Soil Series Classification)

การจำแนกระดับชุดดินเป็นการจำแนกขั้นต่ำสุด ซึ่งจำแนกโดยใช้ลักษณะและสมบัติในขั้นต่ำกว่าระดับวงศ์ดิน จำแนกโดยใช้ลักษณะและสมบัติที่เป็นข้อปลีกย่อยไปจากดินที่อยู่ระดับวงศ์ดินเดียวกันที่เกี่ยวข้องกับการจัดเรียงชั้นดิน สีดิน เนื้อดิน โครงสร้างดิน ระดับความเป็นกรดเป็นด่างของดินหรือความลึกที่พบความรุนแรงของกรด และชนิดของวัตถุต้นกำเนิดดิน เป็นต้น ชื่อชุดดินที่จัดตั้งโดยทั่วไปใช้ชื่อสถานที่ที่สำรวจพบเป็นครั้งแรกหรือชื่อสถานที่ใกล้เคียงที่คนส่วนรู้จัก มากำหนดใช้เป็นหน่วยแผนที่ดิน ซึ่งเมื่อเรียกชื่อชุดดินแล้ว ทำให้มองถึงพื้นที่นั้นมีลักษณะและสมบัติดินเป็นอย่างไร เช่น ชื่อจังหวัด อำเภอ ตำบล และหมู่บ้าน เมื่อสำรวจและจำแนกดินแล้ว มีเนื้อที่รวมกันมากกว่า 5,000 ไร่ หรือ 8 ตารางกิโลเมตร (เดิมกำหนดไว้ 12,500 ไร่ หรือ 20 ตารางกิโลเมตร) ชื่อชุดดินเดียวกัน ไม่ว่าพบที่ไหนจะมีลักษณะและสมบัติดินคล้ายกันหรือเหมือนกันในด้านการเกิดดิน ลักษณะทางกายภาพ ทางเคมีและทางแร่ของดิน

ชั้นดินวินิจฉัย (Diagnostic horizon)

ชั้นดิน (soil horizon) หรือชั้น (layers)

ชั้นดินหรือชั้น หมายถึง ชั้นของวัสดุดินที่วางขนานหรือเกือบขนานกับผิวหน้าดิน แต่ละชั้นจะมีความแตกต่างกันไปตามผลตกค้าง หรือเกิดขึ้นใหม่ตามชนิดของวัตถุต้นกำเนิดดิน โดยขบวนการทางดินหรือการสร้างดินหรือเป็นชั้นของวัตถุต้นกำเนิดดิน

ชั้นดินหรือชั้นหลัก ได้แก่ ชั้นวัสดุดินอินทรีย์ (O-horizon) ชั้นดินบนที่มีสีคล้ำที่เกิดจากการสะสมของอินทรียวัตถุที่สลายตัว (A-horizon) หรือชั้นดินบนที่มีการไถพรวน (Ap-horizon) ชั้นดินล่างที่มีการสูญเสียอนุภาคละเอียด อนุภาคขนาดดินเหนียว อินทรียวัตถุหรือเหล็กออกไปจากชั้นดิน ทำให้ดินมีสีจาง โดยขบวนการชะละลาย (E-horizon) ชั้นดินล่างที่มีการเปลี่ยนแปลงในด้านสีดิน เกิดจุดประสี เกิดโครงสร้างดิน มีการสะสมอนุภาคขนาดดินเหนียวหรือสารต่างๆ อันเนื่องมาจากขบวนการสะสม (B-horizon) ชั้นดินล่างที่เป็นชั้นตะกอนดิน ชั้นหินพื้นผุหรือชั้นที่เป็นวัตถุต้นกำเนิดดิน (C-horizon or layer) และ ชั้นหินพื้นแข็ง (R-layer or bed rock)

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ชั้นดินวินิจฉัย ประกอบด้วย

1. ชั้นดินบนวินิจฉัย (Epipedon)

ชั้นดินบนวินิจฉัย หมายถึง ชั้นดินที่อยู่ใกล้ผิวดินหรือชั้นดินบน ชั้นดินบนวินิจฉัยมีความแตกต่างไปจากชั้นกำเนิดดินที่อยู่ผิวดิน ชั้นดินบนวินิจฉัยส่วนใหญ่มีสีคล้ำอั นเนื่องมาจากมีการสะสมอินทรียวัตถุหรืออาจพบร่องรอยการสูญเสียอินทรียวัตถุบางส่วนในชั้นดินล่าง โครงสร้างหินส่วนใหญ่ถูกทำลายไปแล้ว

ชั้นดินบนวินิจฉัยไม่ถือว่าเป็นดินชั้น A (A-horizon) แต่จะมีความสัมพันธ์กับชั้นดินอินทรีย์ (O-horizon) ชั้นดินมีสีคล้ำ ชั้นดินที่ถูกชะละลายและมีสีจาง (E-horizon) และชั้นดินล่างบางส่วนหรือทั้งหมดของชั้นที่มีการสะสมดินเหนียวและอินทรียวัตถุ (B-horizon)

ชั้นดินบนวินิจฉัยที่พบในดินประเทศไทย ได้แก่

1.1 ชั้นดินบนวินิจฉัย Anthropic epipedon

1.2 ชั้นดินบนวินิจฉัย Folistic epipedon

1.3 ชั้นดินบนวินิจฉัย Histic epipedon

1.4 ชั้นดินบนวินิจฉัย Melanic epipedon

1.5 ชั้นดินบนวินิจฉัย Mollic epipedon

1.6 ชั้นดินบนวินิจฉัย Ochric epipedon

1.7 ชั้นดินบนวินิจฉัย Plaggen epipedon

1.8 ชั้นดินบนวินิจฉัย Umbric epipedon

2. ชั้นดินล่างวินิจฉัย (Diagnostic subsurface horizon)

ชั้นดินล่างวินิจฉัย หมายถึงส่วนของชั้นดินที่อยู่ใต้ชั้นดินบนหรือใต้ชั้นดินบนวินิจฉัย แต่บางพื้นที่อาจพบอยู่บริเวณผิวดินหรือใกล้ผิวดินก็ได้ ถ้ามีการสูญเสียหน้าดินไปหมด ชั้นดินล่างวินิจฉัยส่วนใหญ่เป็นชั้นที่มีการสะสมวัสดุเนื้อละเอียดหรือสารต่างๆ ในดิน ในแต่ละพื้นที่ พบตื้นหรือลึกแตกต่างกันไป ชั้นดินล่างวินิจฉัยที่พบในดินประเทศไทย ได้แก่

2.1 ชั้นดินล่างวินิจฉัย Agric horizon

2.2 ชั้นดินล่าง Albic horizon

2.3 ชั้นดินล่างวินิจฉัย Argillic horizon

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

2.4 ชั้นดินล่างวินิจฉัย Calcic horizon

2.5 ชั้นดินล่างวินิจฉัย Cambic horizon

2.6 ชั้นเชื่อมแข็งซิลิกา (Duripan)

2.7 ชั้นดานเปราะ (Fragipan)

2.8 ชั้นดินล่างวินิจฉัย Glossic horizon

2.9 ชั้นดินล่างวินิจฉัย Gypsic horizon

2.10 ชั้นดินล่างวินิจฉัย Kandic horizon

2.11 ชั้นดินล่างวินิจฉัย Natric horizon

2.12 ชั้นดานแข็งอินทรีย์ (Ortstein)

2.13 ชั้นดินล่างวินิจฉัย Oxic horizon

2.14 ชั้นดินล่างวินิจฉัย Petrocalcic horizon

2.15 ชั้นดินล่างวินิจฉัย Petrogysic horizon

2.16 ชั้นดินล่างวินิจฉัย Placic horizon)

2.17 ชั้นดินล่างวินิจฉัย Salic horizon)

2.18 ชั้นดินล่างวินิจฉัย Sombric horizon

2.19 ชั้นดินล่างวินิจฉัย Spodic horizon

ข้อมูลผลวิเคราะห์ดินทางกายภาพที่นำไปใช้ในการจำแนกดินในระบบอนุกรมวิธานดิน (USDA Soil Taxonomy) ดังนี้

5.1 ปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียว

5.2 ปริมาณอนุภาคขนาดทรายแป้ง

5.3 เนื้อดิน

5.4 ค่าความหนาแน่นรวมของดิน

5.5 ค่า n-value

5.6 ปริมาณความชื้นในดินที่แรงดันต่างๆ

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

5.1 ผลวิเคราะห์ปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวเพื่อการจำแนกดิน

การแจกกระจายขนาดของอนุภาคดินหรือเนื้อดินเป็นสมบัติดินที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับโดยตรงกับกระบวนการผุพังสลายตัวของดิน (weathering) และวัตถุต้นกำเนิดดิน (parent material) ความแตกต่างของชั้นเนื้อดินในแต่ละชั้นกำเนิดดิน (genetic horizon) ภายในหน้าตัดดินนั้นเป็นปัจจัยที่บ่งบอกถึงการเคลื่อนที่ของวัสดุที่ละเอียด ที่ถูกทำลายโครงสร้าง รวมทั้งการสูญเสียของแร่ปฐมภูมิสลายเกิดเป็นแร่ทุติยภูมิหรือสารอสัณฐานที่ไม่มีผลึก นอกจากนี้ความแตกต่างของชั้นเนื้อดินอาจเนื่องจากวัตถุต้นกำเนิดดินก็ได้ ดังนั้น ข้อมูลผลวิเคราะห์การแจกกระจายขนาดของอนุภาคดินสามารถนำมาใช้ในการอธิบายกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นในดิน (Soil Survey Division Staff, 1993; Schoeneberger et al., 2012) เช่น กระบวนการชะละลาย (eluviation and illuviation) โครงสร้างดิน สมบัติการนำน้ำของดิน และการเคลื่อนที่ของตะกอนดินโดยน้ำและลม

เนื้อดินเป็นสมบัติทางกายภาพดินที่แสดงถึงความหยาบความละเอียดของดิน เนื้อดินสามารถแบ่งออกเป็นประเภทต่างๆ ขึ้นอยู่กับปริมาณอนุภาคในกลุ่มขนาดต่างๆ ของดิน (soil separate) ที่เป็นองค์ประกอบ ได้แก่

1. กลุ่มดินเนื้อหยาบ (coarse textural class)

กลุ่มเนื้อหยาบเป็นกลุ่มอนุภาคทรายชนิดต่าง ๆ ตั้งแต่ทรายหยาบมากถึงทรายละเอียดมาก และทรายปนดินร่วนถึงทรายละเอียดมากปนดิน นอกจากนี้ยังมีดินเนื้อหยาบปานกลางซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มดินเนื้อหยาบเช่นกัน ได้แก่ ดินร่วนปนทรายชนิดต่าง ๆ เช่น ดินร่วนปนทรายหยาบถึงดินร่วนปนทรายละเอียด

2. กลุ่มดินเนื้อปานกลาง (medium textural class)

กลุ่มดินเนื้อปานกลางเป็นดินร่วนปนทรายละเอียดมาก ดินร่วน ดินร่วนปนทรายแป้ง และทรายแป้ง นอกจากนี้ยังมีดินเนื้อละเอียดปานกลางซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มดินเนื้อปานกลาง ได้แก่ ดินร่วนเหนียว ดินร่วนเหนียวปนทราย ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง

3. กลุ่มดินเนื้อดินละเอียด (fine textural class)

กลุ่มดินเนื้อดินละเอียดเป็นดินที่มีเนื้อดินละเอียด ได้แก่ ดินเหนียวปนทราย ดินเหนียวปนทรายแป้ง และดินเหนียว

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ผลวิเคราะห์ปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวที่นำมาใช้ในการจำแนกดินในระบบอนุกรมวิธานดินสหรัฐอเมริกา ดังนี้

1. การจำแนกชั้นดินวินิจฉัย ได้แก่
   - 1.1 Histic epipedon
   - 1.2 Argillic horizon
   - 1.3 Kandic horizon
   - 1.4 Oxic horizon
2. การจำแนกในระดับ Order ได้แก่
   - 2.1 Oxisols
   - 2.2 Vertisols
3. การจำแนกในระดับ Great Group ได้แก่
   - 3.1 Paleustults
   - 3.2 Paleudults
   - 3.3 Paleustalfs
   - 3.4 Paleudalfs
   - 3.5 Palehumults
   - 3.6 Paleaquults
   - 3.7 Paleusrolls
4. การจำแนกในระดับ SubGroup ได้แก่
   - 4.1 Haplic Plinthustults subgroup
   - 4.2 Entic Dystruderts subgroup
   - 4.3 Calciusterts subgroup
   - 4.4 Dystruderts subgroup
5. การจำแนกในระดับ Family ได้แก่
   - 5.1 Particle size classes
   - 5.2 Cation exchange activity classes

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

5.1.1 ปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวเพื่อการจำแนกชั้นดินวินิจฉัย

ปริมาณอนุภาคขนาดดินขนาดต่างๆ เพื่อการจำแนกชั้นดินวินิจฉัย ดังนี้

5.1.1.1 ชั้นดินบนวินิจฉัย Histic epipedon

5.1.1.2 ชั้นดินล่างวินิจฉัย Argillic horizon

5.1.1.3 ชั้นดินล่างวินิจฉัย Kandic horizon

5.1.1.4 ชั้นดินล่างวินิจฉัย oxic horizon

ข้อมูลผลวิเคราะห์ดินทางกายภาพของปริมาณอนุภาคขนาดต่างๆ ที่นำมาใช้ใน การจำแนกชั้นดินวินิจฉัย ดังนี้

5.1.1.1 ปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวเพื่อการจำแนกชั้นดินบนวินิจฉัย Histic epipedon

ชั้นดินบนวินิจฉัย Histic หมายถึง ชั้นดินบนชั้นหนึ่งหรือหลายชั้นประกอบด้วยวัสดุดินอินทรีย์รวมกันเป็นชั้นหนา เมื่อดินอยู่ในสภาพน้ำแช่ขังหรือมีน้ำแช่ขังเป็นระยะเวลารวมกัน ≥30 วัน ในรอบปีปกติ (หรือเคยระบายน้ำออกไป) มีสมบัติข้อหนึ่งหรือหลายข้อ ดังนี้

1. ชั้นดินบนประกอบด้วยวัสดุดินอินทรีย์ ดังนี้

1.1 มีเส้นใยเป็นพวกสแฟกนัม (sphagmum) ปริมาณ ≥75 %โดยปริมาตร หนา 20-60 เซนติเมตร หรือเมื่อดินชื้น มีความหนาแน่นรวม <0.1 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร หรือ

1.2 มีวัสดุอินทรีย์อื่นๆ หนา 20-40 เซนติเมตร หรือ

2. ชั้นดินบนที่มีการไถพรวน ดินผสมในช่วง 25 เซนติเมตรตอนบน มีคาร์บอนอินทรีย์โดยน้ำหนัก ดังนี้

2.1 มีคาร์บอนอินทรีย์ >16% โดยน้ำหนัก ในกรณีที่มีอนุภาคขนาดดินเหนียว >60% หรือ

2.2 มีคาร์บอนอินทรีย์ >8% โดยน้ำหนัก ใ นกรณีที่ไม่มีอนุภาคขนาดดินเหนียว หรือ

2.3 มีปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ 8% (อนุภาคขนาดดินเหนียวหารด้วย 7.5) ในกรณีที่มีอนุภาคขนาดดินเหนียว <60% โดยน้ำหนัก (ตามสัดส่วนของอนุภาคขนาดดินเหนียว)

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

5.1.1.2 ปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวเพื่อการจำแนกชั้นดินล่างวินิจฉัย Argillic horizon

ชั้นดินล่างวินิจฉัย Argillic horizon หมายถึง ชั้นดินอนินทรีย์หรือชั้นดินแร่ที่เกิดขึ้นใต้ชั้นดินบน มีการสะสม อนุภาคขนาดดินเหนียวโดยขบวนการชะละลายจากดินชั้นบนลงไปสะสมในชั้นดินดังกล่าว แต่อาจพบที่ผิวดินได้ ในกรณีที่เกิดการชะล้างอย่างรุนแรงจนทำให้ชั้นดินบนหายไป

ชั้นดินล่างวินิจฉัย Argillic horizon มีการสะสมอนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน ตามหลักเกณฑ์ ดังนี้

5.1.1.2.1 ชั้นดินล่างวินิจฉัย Argillic horizon เป็นชั้นดินที่มีการสะสมอนุภาคขนาดดินเหนียว มีสมบัติดิน 2 ข้อ ดังนี้

1. ชั้นดินล่างวินิจฉัย Argillic horizon มีลักษณะข้อหนึ่งข้อใด ดังนี้

1.1 ถ้ามีเนื้อดินเป็นพวกดินร่วนหยาบ (coarse loam) ดินร่วนละเอียด (fine loam) ดินทรายแป้งหยาบ (coarse silt) ดินทรายแป้งละเอียด (fine silt) ดินเหนียวละเอียด (fine clay) ดินเหนียวละเอียดมาก (very-fine clay) ดินร่วน (loam) หรือดินเหนียว (clay) และรวมถึงชั้นดินปนกรวด (skeletal soil) ชั้นดินล่างวินิจฉัยArgillic horizonหนา ≥7.5 เซนติเมตร หรือหนา 1 ใน 10 ของความหนาของชั้นที่อยู่ข้างบน แล้วแต่ส่วนไหนจะหนากว่า หรือ

1.2 ถ้าดินมีเนื้อดินเป็นดินทราย (sand) หรือดินทรายปนกรวด (sandy-skeletal soil) ชั้นดินล่างวินิจฉัย Argillic horizon หนา ≥15 เซนติเมตร หรือ

1.3 ชั้นดินล่างวินิจฉัย Argillic horizon คือชั้นสะสมอนุภาคขนาดดินเหนียวเป็นชั้นบางๆ (Lamellae) หนา ≥0.5 เซนติเมตร และมีความหนารวมกัน ≥15 เซนติเมตร และ

2. ชั้นดินล่างวินิจฉัย Argillic horizon มีสมบัติที่แสดงถึงการสะสมอนุภาคขนาดดินเหนียวข้อใดข้อหนึ่ง ดังนี้

2.1 มีการเชื่อมต่อของดินเหนียวระหว่างอนุภาคเม็ดทราย หรือ

2.2 มีดินเหนียวเคลือบผิวดินระหว่างช่องว่างในดิน หรือ

2.3 มีดินเหนียวเคลือบบนผิวเม็ดดินทั้งในแนวดิ่งและแนวราบ หรือ

2.4 มีดินเหนียวเคลือบปริมาณ >1% หรือ

2.5 ถ้าดินมีสัมประสิทธิ์การขยายตัวเชิงเส้น ≥0.004 และสัดส่วนระหว่างดินเหนียวละเอียดกับดินเหนียวทั้งหมดในชั้นที่มีการสะสมดินเหนียว (Illuvial horizon) ≥1.2 เท่า ของชั้นดินล่าง (eluvial horizon) ซึ่งเป็นชั้นดินล่างที่อนุภาคขนาดดินเหนียวถูกชะละลาย และ

3. ถ้าพบชั้นดินล่าง eluvial horizon และไม่พบลักษณะที่แสดงว่าไม่เป็นชั้นที่ไม่ต่อเนื่องกัน ระหว่างชั้นที่ถูกชึมชะและชั้นที่มีการสะสม อนุภาคขนาดดินเหนียวและไม่มีชั้นไถพรวนที่

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

อยู่ติดกับชั้นที่มีการสะสมอนุภาคขนาดดินเหนียว ชั้นที่มีการสะสมดินเหนียวจะต้องมีอนุภาคขนาดดินเหนียวมากกว่าชั้นที่ถูกชีมชะภายในช่วง ≤30 เซนติเมตร ดังนี้

3.1 ส่วนใดส่วนหนึ่งของชั้น eluvial horizon มีอนุภาคขนาดดินเหนียว <15% โดยน้ำหนัก ชั้นดินล่างวินิจฉัย Argillic horizon ต้องมีอนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มขึ้นสุทธิ ≥3% โดยน้ำหนัก หรือ

3.2 ชั้น eluvial horizon มีอนุภาคขนาดดินเหนียว 15-40% โดยน้ำหนัก ชั้นดินล่างวินิจฉัย Argillic horizon ต้องมีอนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มขึ้น ≥1.2 เท่าของชั้นeluvial horizonหรือมีอนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มขึ้น ≥ 20 % หรือ

3.3 ชั้นที่ถูกชีมชะมีอนุภาคขนาดดินเหนียว ≥40% โดยน้ำหนัก ชั้นดินล่างวินิจฉัย Argillic horizon ต้องมีอนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มขึ้นสุทธิ ≥8% โดยน้ำหนัก

5.1.1.3 ปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวเพื่อการจำแนกชั้นดินล่างวินิจฉัย Kandic horizon

ชั้นดินล่างวินิจฉัย Kandic horizon หมายถึง ชั้นดินอนินทรีย์หรือชั้นดินแร่ที่เกิดขึ้นใต้ชั้นดินบน มีการสะสมอนุภาคขนาดดินเหนียว เหล็ก และสารละเอียดอื่นๆ โดยขบวนการชะละลายจากดินชั้นบน มีการสะสมอนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนเหมือนชั้นดินล่างวินิจฉัย Argillic horizon แต่มีค่าความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออนต่ำกว่า

ชั้นดินล่างวินิจฉัย Kandic horizon มีสมบัติทุกข้อ ดังนี้

1. ชั้นดินบนมีความต่อเนื่องกับชั้นดินล่างและชั้นดินบนมีเนื้อดินหยาบกว่า ความหนาน้อยสุดของดินผสมชั้นดินบน 18 เซนติเมตร หรือ 5 เซนติเมตร ถ้ามีเนื้อดินแตกต่างอย่างฉับพลันถึงชั้นดินล่างวินิจฉัย Kandic horizon และไม่มีแนวสัมผัสชั้นดินแน่น ชั้นหินพื้นแข็ง ชั้นหินพื้นอ่อน หรือชั้นเชื่อมแข็งเหล็ก ภายในความลึก 50 เซนติเมตรจากผิวดิน และ

2. มีขอบเขตตอนบนของชั้นดินล่างวินิจฉัย Kandic horizon ดังนี้

2.1 มีอนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มขึ้นภายในช่วงความลึก <15 ซม. ดังนี้

2.1.1 ถ้ามีอนุภาคขนาดดินเหนียว <20% โดยน้ำหนัก อนุภาคขนาดดินเหนียวต้องเพิ่มขึ้นสุทธิ ≥4% โดยน้ำหนักจากชั้นดินบน หรือ

2.1.2 ถ้ามีอนุภาคขนาดดินเหนียว 20-40% โดยน้ำหนัก โดยที่อนุภาคขนาดดินเหนียวต้องเพิ่มขึ้น ≥ 20 % โดยน้ำหนักจากชั้นผิวดินบน หรือ

2.1.3 ถ้ามีอนุภาคขนาดดินเหนียว >40% โดยน้ำหนัก โดยที่อนุภาคขนาดดินเหนียวต้องเพิ่มขึ้นสุทธิ ≥8% โดยน้ำหนักจากชั้นผิวดินบน และ

2.2 ชั้นดินล่างวินิจฉัย Kandic horizon ที่ความลึก ดังนี้

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

2.2.1 ถ้ามีชั้นขนาดอนุภาคดินเป็นดินทราย (sandy soil) หรือดินทรายปนกรวด (sandy-skeletal soil) มีขอบเขตตอนบนของชั้นดินล่างที่มีอนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มขึ้นช่วงความลึก 100-200 เซนติเมตรจากผิวดินแร่ หรือ

2.2.2 ถ้าชั้นผิวดินบนมีอนุภาคดิน ≥20% โดยน้ำหนัก มีขอบเขตตอนบนชั้นดินล่างที่มีอนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มขึ้นภายในความลึก 100 เซนติเมตรจากผิวดินแร่ หรือ

2.2.3 ถ้าเป็นดินอื่นๆ มีขอบเขตตอนบนของชั้นดินล่างที่มีอนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มขึ้นภายในความลึก 125 เซนติเมตรจากผิวดินแร่ และ

2.3 มีความหนาของชั้นดินล่างวินิจฉัย Kandic horizon ข้อหนึ่งข้อใด ดังนี้

2.3.1 ชั้นดินล่างวินิจฉัย Kandic horizon หนา ≥30 เซนติเมตร หรือ

2.3.2 ชั้นดินล่างวินิจฉัย Kandic horizon หนา ≥15 เซนติเมตร ถ้าพบแนวสัมผัสชั้นดินแน่น ชั้นหินพื้นแข็ง ชั้นหินพื้นอ่อน หรือชั้นเชื่อมแข็งเหล็ก ภายในความลึก 50 เซนติเมตรจากผิวดินแร่ และประกอบด้วยชั้นดินล่างวินิจฉัยKandic horizon ≥60% ของความหนาระหว่างที่ความลึก 18 เซนติเมตรและแนวสัมผัส และ

2.4 มีเนื้อดินเป็นดินทรายละเอียดมากปนดินร่วนหรือละเอียดกว่า และ

2.5 มีค่าความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออน ≤16 เซนติโมลต่อกิโลกรัมดินเหนียว (สกัดด้วย NH_4OAc pH 7.0) และมีค่าความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออนที่มีประสิทธิผล (ECEC) ≤12 เซนติโมลต่อกิโลกรัมดินเหนียว และ

2.6 มีคาร์บอนอินทรีย์ลดลงอย่างสม่ำเสมอตามความลึก และไม่มีชั้นสลับที่อยู่ข้างบนหนา >30 เซนติเมตร และ/หรือมีคาร์บอนอินทรีย์ลดลงอย่างไม่สม่ำเสมอตามความลึก

5.1.1.4 ปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวเพื่อการจำแนกชั้นดินล่างวินิจฉัย oxic horizon

ชั้นดินล่างวินิจฉัย oxic horizon หมายถึง ชั้นดินอนินทรีย์หรือชั้นดินแร่ที่เป็นชั้นดินล่างที่ไม่เป็นสมบัติดินเถ้าภูเขาไฟ (Andic soil properties) ชั้นดินล่างวินิจฉัยออกซิกมีสมบัติทุกข้อดังนี้

1) ชั้นดินล่างวินิจฉัยออกซิกหนา ≥30 เซนติเมตร และ

2) มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย (sandy loam) หรือละเอียดกว่า และ

3) มีแร่ที่สลายตัวได้ง่าย <10% และ

4) มีโครงสร้างของหิน <5 % โดยปริมาตร และ

5) มีขอบเขตระหว่างชั้นดินไม่ชัดเจนภายในช่วง 15 เซนติเมตร มีอนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มขึ้นตามความลึก ดังนี้

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

5.1 ถ้ามีอนุภาคขนาดดินเหนียว <20% โดยน้ำหนัก ดินล่างถัดชั้นไปมีอนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มขึ้นสุทธิ ≤ 4 %โดยน้ำหนัก หรือ

5.2 ถ้ามีอนุภาคขนาดดินเหนียว 20-40% โดยน้ำหนัก ดินล่างชั้นถัดไปมีอนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มขึ้น ≤ 20 %โดยน้ำหนัก หรือ

5.3 ถ้ามีอนุภาคขนาดดินเหนียว ≥40% โดยน้ำหนัก ดินล่างชั้นถัดไปมีอนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มขึ้นสุทธิ ≤8 %โดยน้ำหนัก และ

6) มีค่าความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออน ≤16 เซนติโมลต่อกิโลกรัมดินเหนียว (สกัดด้วย NH_4OAc pH 7.0) และมีค่าความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออนที่มีประสิทธิผล (ECEC) ≤12 เซนติโมลต่อกิโลกรัมดินเหนียว

5.1.2 ปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวเพื่อการจำแนกดินในระดับอันดับ (Order)

5.1.2.1 ปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวเพื่อการจำแนกดินในอันดับ Oxisols

ดินในอันดับ Oxisols เป็นดินที่มีการพัฒนามานาน เกิดการสูญเสียอนุภาคขนาดดินเหนียว ธาตุอาหารและความสามารถในการแลกเปลี่ยนธาตุอาหารในดิน ส่วนใหญ่พบในเขตร้อนที่มีลักษณะเสถียรภาพในด้านพื้นที่ ด้านกายภาพและด้านเคมีของดิน ทำให้มีความแตกต่างระหว่างชั้นดินภายในหน้าตัดดินมีน้อย การศึกษาดินและแบ่งชั้นดินในสนามทำได้ยาก การจำแนกดินในอันดับ Oxisols

สมบัติของดินในอันดับ Oxisols ได้แก่

1. มีชั้นดินล่างวินิจฉัย Oxic horizon ซึ่งเป็นชั้นดินล่างที่มีค่าความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออน (CEC) ≤ 16 เซนติโมลต่อกิโลกรัมดินเหนียว (สกัดโดย NH_4OAc, pH 7.0) และมีค่าความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออนที่มีประสิทธิผล (ECEC) ≤12 เซนติโมลต่อกิโลกรัมดินเหนียว และต้องไม่มีชั้นดินล่างวินิจฉัย Kandic horizon ซึ่งเป็นชั้นดินล่างที่มีการสะสมอนุภาคขนาดดินเหนียวในดินชั้นล่างและมีค่าความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออน (CEC) ≤16 เซนติโมลต่อกิโลกรัมดินเหนียว (สกัดโดย NH_4OAc, pH 7.0) และมีค่าความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออนที่มีประสิทธิผล (ECEC) ≤12 เซนติโมลต่อกิโลกรัมดินเหนียว ภายในความลึก 150 เซนติเมตรจากผิวดินแร่ หรือ

2. ดินผสมในช่วง 18 เซนติเมตรของดินชั้นบน มีอนุภาคขนาดดินเหนียว ≥40% โดยน้ำหนัก และมีชั้นดินล่างวินิจฉัย Kandic horizon ซึ่งเป็นชั้นดินล่างที่มีการสะสมอนุภาคขนาดดินเหนียวและมีค่าความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออน (CEC) ≤16 เซนติโมลต่อกิโลกรัมดินเหนียว (สกัดโดย NH_4OAc, pH 7.0) และมีค่าความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออนที่มีประสิทธิผล (ECEC) ≤12 เซนติโมลต่อกิโลกรัมดินเหนียวภายในความลึก 100 เซนติเมตรจากผิวดิน

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

5.1.2.2 ปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวเพื่อการจำแนกดินในอันดับ Vertisols

ดินอันดับ Vertisols เป็นดินที่แสดงถึงความแห้งในช่วงหนึ่งของปี พบในพื้นที่ที่มีช่วงดินเปียกและดินแห้งในพื้นที่แถบร้อนและแห้งแล้ง ดินพวกนี้จะเป็นดินเหนียวหรือดินเหนียวจัดที่มีแร่ดินเหนียวประเภทที่มีการยืดและหดตัวสูง ส่วนใหญ่เป็นดินเหนียวสีดำหนา มีปฏิกิริยาดินเป็นด่าง มีรอยแตกระแหงกว้างและลึก พบรอยไถลภายในหน้าตัดดินเป็นชั้นหนา

สมบัติดินในอันดับ Vertisols ดังนี้

1. มีรอยเลื่อนไถล (slicken side) หรือมีรูปร่างเป็นลิ่ม (wedge shaped) ที่มีแกนยาวทำมุม 10 ถึง 60 องศาจากแนวราบ หนา ≥25 เซนติเมตร ภายในความลึก 100 เซนติเมตร จากผิวดินแร่ และ

2. จากผิวดินถึงความลึก 18 เซนติเมตร หรือชั้นไถพรวน แล้วแต่จุดไหนจะลึกกว่า มีอนุภาคขนาดดินเหนียว >30 %โดยน้ำหนัก และทุกชั้นดินระหว่างความลึก 18-50 เซนติเมตรจากผิวดินหรือถึงแนวสัมผัสชั้นดินแน่น ชั้นหินพื้นแข็ง ชั้นหินพื้นอ่อน ชั้นเชื่อมแข็งซิลิกา ชั้นเชื่อมแข็งคาร์บอเนต ถ้าตื้นกว่ามีอนุภาคขนาดดินเหนียว >30% โดยน้ำหนัก และ

3. มีรอยแตกปิดและเปิดตามฤดูกาล (รอยแตกปิดในฤดูฝนและเปิดในฤดูแล้ง)

5.1.3 ปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวเพื่อการจำแนกดินในระดับ Great Group

5.1.3.1 ปริมาณอนุภาคดินเหนียวเพื่อการจำแนกดินในระดับ Great Group Kandi-, Paleustults

ดินในอันดับ Ultisols เป็นดินที่มีการพัฒนามานาน ส่วนใหญ่พบในเขตร้อนและเขตชื้น มีการสะสมอนุภาดดินเหนียวในดินชั้นล่างและมีค่าการอิ่มตัวเบสต่ำ

สมบัติดินในกลุ่มดินใหญ่อันดับดินย่อย Paleustults ดังนี้

1. ไม่พบแนวสัมผัสชั้นดินแน่น ชั้นหินพื้นแข็ง ชั้นหินพื้นอ่อน หรือชั้นเชื่อมแข็งเหล็ก ภายในความลึก 150 เซนติเมตรจากผิวดินแร่ และ

2. ภายในความลึก 150 เซนติเมตรจากผิวดินแร่

2.1 อนุภาคขนาดดินเหนียวไม่ลดลง >20% โดยน้ำหนัก จากชั้นดินที่มีอนุภาคขนาดดินเหนียวสูงสุด

2.2 มีการเคลือบของดินเหนียวที่ผิวเม็ดดิน มีอนุภาคขนาดดินเหนียว <20% โดยน้ำหนัก ชั้นดินล่างมีอนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มขึ้นสุทธิ >3% โดยน้ำหนัก

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

5.1.3.2 ปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวเพื่อการจำแนกดินในระดับ Great Group Kandi-, Paleudults

สมบัติดินในกลุ่มดินใหญ่อันดับดินย่อย Paleudults ดังนี้

1. ไม่พบแนวสัมผัสชั้นดินแน่น ชั้นหินพื้นแข็ง ชั้นหินพื้นอ่อน หรือชั้นเชื่อมแข็งเหล็ก ภายในความลึก 150 เซนติเมตรจากผิวดินแร่ และ

2. ภายในความลึก 150 เซนติเมตรจากผิวดินแร่

2.1 อนุภาคขนาดดินเหนียวไม่ลดลง >20% โดยน้ำหนัก จากชั้นดินที่มีอนุภาคขนาดดินเหนียวสูงสุด หรือ

2.2 มีการเคลือบของดินเหนียวที่ผิวเม็ดดินมีอนุภาคขนาดดินเหนียว <20% โดยน้ำหนัก ชั้นดินล่างมีอนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มขึ้นสุทธิ >3% โดยน้ำหนัก

5.1.3.3 ปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวเพื่อการจำแนกดินในระดับ Great Group Kandi-, Kanhapl-, Paleustalfs

สมบัติดินในกลุ่มดินใหญ่อันดับดินย่อย Ustalfs มีข้อหนึ่งข้อใด ดังนี้

1. พบชั้นดินล่างวินิจฉัยเชื่อมแข็งคาร์บอเนต (Petrocalcic horizon) ภายในความลึก 150 เซนติเมตรจากผิวดิน หรือ

2. ไม่พบแนวสัมผัสชั้นดินแน่น ชั้นหินพื้นแข็ง หรือชั้นหินพื้นอ่อนภายในความลึก 150 เซนติเมตรจากผิวดินแร่ และชั้นดินล่างวินิจฉัย Argillic horizon ซึ่งเป็นชั้นดินล่างที่มีการสะสมอนุภาคขนาดดินเหนียว มีสมบัติสองข้อ ดังนี้

2.1 ภายในความลึก 150 เซนติเมตรจากผิวดิน ดินมีสมบัติมีข้อหนึ่งข้อใด ดังนี้

2.1.1 อนุภาคขนาดดินเหนียวไม่ลดลง >20% โดยน้ำหนัก จากชั้นที่มีอนุภาคขนาดดินเหนียวสูงสุด หรือ

2.1.2 มีการเคลือบของดินเหนียวบนเม็ดดิน >5% ที่มีอนุภาคขนาดดินเหนียว <20% โดยน้ำหนัก และชั้นดินล่างมีอนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มขึ้นสุทธิ >3% โดยน้ำหนัก และ

2.2 ชั้นหนึ่งหรือหลายชั้นของชั้นดินล่างวินิจฉัย Argillic horizon ซึ่งเป็นชั้นดินล่างที่มีการสะสมอนุภาคขนาดดินเหนียว มีข้อหนึ่งหรือสองข้อ ดังนี้

2.2.1 มีสี hue 7.5YR หรือแดงกว่า และมีสี chroma ≥5 ปริมาณ ≥50 %ที่เป็นสีพื้น หรือ

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

2.2.2 มีการสะสมเหล็กและแมงกานีสออกไซด์จากการลดและเพิ่มออกซิเจน (redox concentration) และมีสี hue 7.5YR หรือแดงกว่า หรือมีสี chroma ≥ 6 หรือทั้งสองอย่าง หรือ

3. ไม่พบแนวสัมผัสชั้นดินแน่น ชั้นหินพื้นแข็ง หรือชั้นหินพื้นอ่อนภายในความลึก 50 เซนติเมตรจากผิวดินแร่ และชั้นดินล่างวินิจฉัย Argillic horizon ซึ่งเป็นชั้นดินล่างที่มีการสะสมอนุภาคขนาดดินเหนียว มีสมบัติสองข้อ ดังนี้

3.1 มีชั้นขนาดอนุภาคเป็นดินเหนียว ดินเหนียวปนกรวดตลอดชั้นหนึ่งหรือหลายชั้นย่อยในตอนบนของชั้นที่มีการสะสมอนุภาคขนาดดินเหนียว หรือ

3.2 ตอนบนของชั้นมีอนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มขึ้นสุทธิ ≥20% โดยน้ำหนักในช่วง 7.5 เซนติเมตร หรือ เพิ่มขึ้นสุทธิ ≥15% โดยน้ำหนักในช่วง 2.5 เซนติเมตร

5.1.3.4 ปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวเพื่อการจำแนกดินในระดับ Great Group Kandi-, Paleudalfs

สมบัติของกลุ่มดินใหญ่ในอันดับดินย่อย Udalfs ดังนี้

1. ไม่พบแนวสัมผัสชั้นดินแน่น ชั้นหินพื้นแข็ง หรือชั้นหินพื้นอ่อนภายในความลึก 150 เซนติเมตรจากผิวดินแร่ และ

2. ภายในความลึก 150 เซนติเมตรจากผิวดิน มีข้อหนึ่งข้อใด ดังนี้

2.1 อนุภาคขนาดดินเหนียวไม่ลดลง ≥20% โดยน้ำหนัก จากชั้นที่มีอนุภาคขนาดดินเหนียวสูงสุด หรือ

2.2 มีการเคลือบดินเหนียวบนเม็ดดินที่มีอนุภาคขนาดดินเหนียว <20% โดยน้ำหนัก และชั้นดินล่างมีอนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มขึ้นสุทธิ ≥3% โดยน้ำหนัก และ

3. ชั้นดินล่างวินิจฉัย Argillic horizon ซึ่งเป็นชั้นดินล่างที่มีการสะสมอนุภาคขนาดดินเหนียว มีสมบัติข้อหนึ่งข้อใด ดังนี้

3.1 มีชั้นหนึ่งหรือหลายชั้นย่อยในช่วงครึ่งล่างของชั้น มีสี hue 7.5YR หรือแดงกว่า และมีสี chroma ≥ 5 ปริมาณ ≥50% ที่เป็นสีพื้น หรือ

3.2 ปริมาณ ≥50 %ที่เป็นสีพื้น มีความหนารวมมากกว่าครึ่งหนึ่ง มีชั้นดินที่มีสี 2.5YR หรือแดงกว่า เมื่อดินชื้น มีสี value ≤3 เมื่อดินแห้ง มีสี value ≤4 หรือ

3.3 มีชั้นหนึ่งหรือหลายชั้นย่อย มีการสะสมเหล็กและแมงกานีสออกไซด์จาก redox concentration มีสี hue 5YR หรือแดงกว่า หรือมีสี chroma >6 หรือ

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

4. ในเขตสภาพอุณหภูมิดินแบบ Frigid Soil Temperature Regime มีอุณหภูมิดินเฉลี่ย <8°C และอุณหภูมิในฤดูร้อนและฤดูหนาวแตกต่างกัน >6°C ที่ความลึก 50 เซนติเมตรจากผิวดิน และมีสมบัติสองข้อ ดังนี้

4.1 พบขอบเขตตอนบนของชั้นดินล่างวินิจฉัย Argillic horizon ซึ่งเป็นชั้นดินล่างที่มีการสะสมอนุภาคขนาดดินเหนียว ลึก ≥60 เซนติเมตรจากผิวดิน และมีสมบัติ ดังนี้

4.1.1 จากชั้นผิวดินเป็นดินแร่ และ

4.1.2 ขอบเขตล่างของชั้นผิวดินประกอบด้วยวัสดุภูเขาไฟ ปริมาณ ≥30% และ

4.2 มีชั้นหนึ่งหรือหลายชั้นที่อยู่เหนือชั้นดินล่างวินิจฉัย Argillic horizon (Argillic horizon) มีเนื้อดินละเอียดกว่าดินทรายละเอียดปนดินร่วน และ

4.3 มีชั้นดินล่างวินิจฉัย Glossic horizon ซึ่งเป็นชั้นดินล่างที่ถูกแทรกเข้าไปในชั้นที่มีการสะสมอนุภาคขนาดดินเหนียว หรือชั้นดินล่าง Albic horizon ซึ่งเป็นชั้นดินล่างที่มีสีจางแทรกเข้าไปในชั้นที่มีการสะสมอนุภาคขนาดดินเหนียว

5.1.3.5 ปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวเพื่อการจำแนกดินในระดับ Great Group Kandi-, Palehumults

สมบัติดินของกลุ่มดินย่อยในกลุ่มดินใหญ่ Palehumults ได้แก่ สภาพการแช่ขังน้ำ วัสดุประกอบดิน สิ่งเจือปนในดิน และความชื้นในดิน เป็นต้น

สมบัติดินของกลุ่มดินใหญ่ในอันดับดินย่อย Humults ดังนี้

1. ไม่พบแนวสัมผัสชั้นดินแน่น ชั้นหินพื้นแข็ง ชั้นหินพื้นอ่อน หรือชั้นเชื่อมแข็งเหล็ก ภายในความลึก 150 เซนติเมตรจากผิวดินแร่ และ

2. ภายในความลึก 150 เซนติเมตรจากผิวดินแร่

2.1 มีอนุภาคขนาดดินเหนียวไม่ลดลง ≥20% โดยน้ำหนัก จากชั้นดินที่มีอนุภาคขนาดดินเหนียวสูงสุด

2.2 มีการเคลือบของดินเหนียวที่ผิวเม็ดดิน มีอนุภาคขนาดดินเหนียว <20% โดยน้ำหนัก ชั้นดินล่างมีอนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มขึ้นสุทธิ ≥3% โดยน้ำหนัก

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

5.1.3.6 ปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวเพื่อการจำแนกดินในระดับ Great Group Kandi-, Paleaquults

สมบัติดินของกลุ่มดินใหญ่ในอันดับดินย่อย Paleaquults ดังนี้

1. ไม่พบแนวสัมผัสชั้นดินแน่น ชั้นหินพื้นแข็ง ชั้นหินพื้นอ่อน และชั้นเชื่อมแข็งเหล็ก ภายในความลึก 150 เซนติเมตรจากผิวดินแร่ และ

2. ภายในความลึก 150 เซนติเมตรจากผิวดินแร่

2.1 มีอนุภาคขนาดดินเหนียวไม่ลดลง ≥20% โดยน้ำหนัก จากชั้นดินที่มีอนุภาคขนาดดินเหนียวสูงสุด หรือ

2.2 มีการเคลือบของดินเหนียวที่ผิวเม็ดดิน มีอนุภาคขนาดดินเหนียว <20% โดยน้ำหนัก ชั้นดินล่างมีอนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มขึ้นสุทธิ ≥3 %โดยน้ำหนัก

5.1.3.7 ปริมาณอนุภาคขนาดต่างๆ เพื่อการจำแนกดินในระดับ Great Group Paleustolls

สมบัติดินในกลุ่มดินใหญ่อันดับดินย่อย Paleustolls ข้อหนึ่งข้อใด ดังนี้

1. พบชั้นดินล่างวินิจฉัยเชื่อมแข็งคาร์บอเนตภายในความลึก 150 เซนติเมตร จากผิวดินแร่ หรือ

2. ชั้นดินล่างวินิจฉัย Argillic horizon ซึ่งเป็นชั้นดินล่างที่มีการสะสมอนุภาคขนาดดินเหนียว มีสมบัติข้อหนึ่งหรือสองข้อ ดังนี้

2.1 อนุภาดดินเหนียวไม่ลดลง ≥20% โดยน้ำหนักจากชั้นที่มีอนุภาคขนาดดินเหนียวมากที่สุด และไม่พบแนวสัมผัสชั้นดินแน่น ชั้นหินพื้นแข็ง หรือชั้นหินพื้นอ่อน ภายในความลึก 150 เซนติเมตรจากผิวดินแร่ และมีข้อหนึ่งข้อใด ดังนี้

2.1.1 มีสี hue 7.5YR หรือสีแดงกว่า และมีสี chroma ≥5 เป็นสีพื้น หรือ

2.1.2 มีการสะสมเหล็กและแมงกานีสออกไซด์จาก redox concentration มีสี hue 7.5YR หรือสีแดงกว่า หรือมีสี chroma ≥6 หรือทั้งสองอย่าง หรือ

3. มีอนุภาคขนาดดินเหนียว ≥35% โดยน้ำหนัก ในส่วนบนของชั้นดินล่างวินิจฉัย Argillic horizonมีอนุภาคดินเหนียวเพิ่มขึ้นสุทธิ ≥20% โดยน้ำหนัก ภายในระยะ 7.5 เซนติเมตร หรือมีอนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มขึ้นสุทธิ ≥15% โดยน้ำหนัก ภายในระยะ 2.5 เซนติเมตรและไม่พบแนวสัมผัสชั้นดินแน่น ชั้นหินพื้นแข็งหรือชั้นหินพื้นอ่อนภายในความลึก 50 เซนติเมตรจากผิวดินแร่

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

5.1.4 ปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวเพื่อการจำแนกดินในระดับ Subgroup

5.1.4.1 ปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวเพื่อการจำแนกดินในระดับ Subgroup Haplic Plinthustults

สมบัติดินในการจำแนกกลุ่มดินย่อยที่อยู่ในกลุ่มดินใหญ่ Plinthustults คือ การมีชั้นเชื่อมแข็งหรือชั้นหินพื้นและการสะสมอนุภาคขนาดดินเหนียว

สมบัติดินในกลุ่มดินย่อยในกลุ่มดินใหญ่ Plinthustults ข้อหนึ่งข้อใด ดังนี้

1. พบแนวสัมผัสชั้นดินแน่นทึบ ชั้นหินพื้นแข็ง ชั้นหินพื้นอ่อน หรือชั้นเชื่อมแข็งเหล็ก ภายในความลึก 150 เซนติเมตรจากผิวดินแร่ หรือ

2. ภายในความลึก 150 เซนติเมตรจากผิวดินแร่ มีสมบัติสองข้อ ดังนี้

2.1 อนุภาคขนาดดินเหนียวลดลง ≥20% โดยน้ำหนัก จากชั้นที่มีอนุภาคขนาดดินเหนียวสูงสุด และ

2.2 มีการเคลือบบนเม็ดดิน <5% โดยปริมาตร ในชั้นดินที่มีอนุภาคขนาดดินเหนียว <20% โดยน้ำหนัก หรือมีอนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มขึ้นสุทธิ <3% โดยน้ำหนัก

5.1.4.2 ปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวเพื่อการจำแนกดินในระดับ Subgroup Entic Dystruderts,

กลุ่มดินย่อยในกลุ่มดินใหญ่ Dystruderts พบชั้นดินที่มีอนุภาคขนาดดินเหนียว <27% โดยน้ำหนัก หนา ≥25 เซนติเมตร ภายใน 100 เซนติเมตรจากผิวดินแร่

5.1.4.3 ปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวเพื่อการจำแนกดินในระดับ Subgroup Entic Calciusterts,

กลุ่มดินย่อยในกลุ่มดินใหญ่ Calciusterts พบชั้นดินที่มีอนุภาคขนาดดินเหนียว <27% โดยน้ำหนัก หนา ≥25 เซนติเมตรภายใน 100 เซนติเมตรจากผิวดินแร่

5.1.4.4 ปริมาณอนุภาคขนาดต่างๆ เพื่อการจำแนกดินในระดับ Subgroup Entic Dystrusterts

กลุ่มดินย่อยในกลุ่มดินใหญ่ Dystrusterts พบชั้นดินที่มีอนุภาคขนาดดินเหนียว <27% โดยน้ำหนัก หนา ≥25 เซนติเมตร ภายใน 100 เซนติเมตรจากผิวดินแร่

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

5.1.5 ผลวิเคราะห์ปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวเพื่อการจำแนกดินในระดับวงศ์ดิน (Family)

การจำแนกดินระดับวงศ์ดิน (Soil Family Classification) เป็นขั้นตอนการจำแนกขั้นต่ำสุดของการจำแนกดินตามระบบอนุกรมวิธานดิน (Soil Taxonomy, USDA) โดยใช้ลักษณะและสมบัติดินที่เกี่ยวข้องกับการจัดการดิน การเจริญเติบโต การตอบสนองและการให้ผลผลิตของพืชที่ปลูก ได้แก่ ชั้นขนาดอนุภาค (Particle Size Classes)

ชั้นขนาดอนุภาคดิน (Particle Size Classes) หมายถึง ปริมาณของอนุภาคต่างๆ ในดินที่มีขนาดเล็กกว่า 2 มิลลิเมตรภายในช่วงความลึกควบคุมตามข้อกำหนดของระบบอนุกรมวิธานดิน โดยพิจารณาจากสัดส่วนอนุภาคขนาดดินเหนียว อนุภาคขนาดทรายแป้ง และอนุภาคขนาดทรายโดยน้ำหนัก ร่วมกับปริมาณเศษชิ้นส่วนเนื้อหยาบ ถ้ามีเศษชิ้นส่วนเนื้อหยาบขนาด ≥2 มิลลิเมตร ปริมาณ ≥35% โดยปริมาตร แต่ไม่รวมถึงวัสดุดินอินทรีย์ที่ปะปนอยู่ในดิน

ประเภทของชั้นขนาดอนุภาค

การจำแนกและการเขียนชั้นขนาดอนุภาคเป็นไปตามกฎเกณฑ์ของระบบการจำแนกดิน บางกลุ่มดินไม่จำเป็นต้องเขียนชื่อชั้นขนาดอนุภาคดิน เนื่องจากขั้นตอนการจำแนกดินในระดับที่สูงกว่าได้บ่งบอกถึงชั้นขนาดอนุภาค

5.1.5.1 ผลวิเคราะห์ปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวเพื่อการจำแนกดินในระดับวงศ์ดิน Particle size classes

5.1.5.1.1 ชั้นขนาดอนุภาคสำหรับดินอนินทรีย์หรือดินแร่ (Particles-size Classes for Inorganoc Soils or Mineral Soils)

ชั้นขนาดอนุภาคดิน (Particle Size Classes) หมายถึงปริมาณการแพร่กระจายของอนุภาคต่างๆ ในดินที่มีขนาดเล็กกว่า 2 มิลลิเมตรภายในช่วงความลึกควบคุมตามข้อกำหนดของระบบอนุกรมวิธานดิน โดยพิจารณาจากสัดส่วนอนุภาคดินเหนียว อนุภาคดินทรายแป้งและอนุภาคดินทรายโดยน้ำหนัก ร่วมกับปริมาณเศษชิ้นส่วนเนื้อหยาบ ถ้ามีเศษชิ้นส่วนเนื้อหยาบขนาด ≥ 2 มิลลิเมตร ปริมาณ ≥ 35 %โดยปริมาตร แต่ไม่รวมถึงวัสดุดินอินทรีย์ที่ปะปนอยู่ในดิน ชื่อชั้นขนาดอนุภาคดินจะต้องไม่ซ้ำซ้อนกับชื่อของการจำแนกตามระบบอนุกรมวิธานดินในลำดับขั้นการจำแนกที่สูงกว่า เช่น ชื่ออันดับดินย่อยที่บ่งบอกถึงเนื้อดินที่เป็นดินทราย หรือสมบัติดินเถ้าภูเขาไฟและดินอินทรีย์ ซึ่งได้บ่งบอกถึงเนื้อดินนั้นว่ามีอินทรียวัตถุสูงเป็นองค์ประกอบอยู่แล้ว

1) ช่วงความลึกควบคุมชั้นขนาดอนุภาค (Control Section of Particle-size Classes)

ช่วงความลึกควบคุมของชั้นขนาดอนุภาคขึ้นอยู่กับอันดับดิน ความลึกและความหนาของชั้นดินที่มีการสะสมอนุภาคดินเหนียว ความลึกที่พบชั้นหินพื้นหรือชั้นเชื่อมแข็ง และเนื้อดินที่เป็นดินทราย เป็นต้น

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

2) ประเภทของชั้นขนาดอนุภาค การจำแนกและการเขียนชั้นขนาดอนุภาคเป็นไปตามกฎเกณฑ์ของระบบการจำแนกดิน บางกลุ่มดินไม่จำเป็นต้องเขียนชื่อชั้นขนาดอนุภาคดิน เนื่องจากขั้นตอนการจำแนกดินในระดับที่สูงกว่าได้บ่งบอกถึงชั้นขนาดอนุภาคไว้แล้ว

5.1.5.1.2 ชั้นขนาดอนุภาคดินอนินทรีย์หรือดินแร่ที่มีความแตกต่างกันอย่างฉับพลัน (Strongly Contrasting Particles Size Classes)

ในช่วงความลึกควบคุมชั้นขนาดอนุภาคที่มีเนื้อดินแตกต่างกันอย่างชัดเจน พิจารณาจากปริมาณอนุภาคดินเหนียวเป็นหลัก เมื่อมีอนุภาคดินเหนียวแตกต่างกันอย่างชัดเจน มีความแตกต่างกันสุทธิ ≥ 25 %โดยน้ำหนัก ในช่วงสั้นๆ หรือภายในช่วง 12.5 เซนติเมตร สำหรับชั้นขนาดอนุภาคดินแต่ละชั้นดูรายละเอียด และความหมายจากชั้นขนาดอนุภาคที่มีเนื้อดินไม่แตกต่างกันอย่างฉับพลัน ตามที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ชั้นขนาดอนุภาคดิน

5.1.5.2 ผลวิเคราะห์ปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวเพื่อการจำแนกดินในระดับวงศ์ดิน Cation exchange activity classes

วงศ์ดินชั้น Cation Exchange Activity Classes ตามระบบอนุกรมวิธานดินสหรัฐอเมริกา แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 5.1 ได้แก่

1. Superactive Cation Exchange Activity Classes
2. Active Cation Exchange Activity Classes
3. Semiactive Cation Exchange Activity Classes
4. Subactive Cation Exchange Activity Classes

ความสามารถในการแลกเปลี่ยนแคตอิออนของดินเหนียวสามารถใช้ในการคาดคะเนกิจกรรมต่างๆที่เกี่ยวข้องกับแร่ดินเหนียว เช่น ความสามารถในการดูดยึดธาตุอาหารพืชของแร่ดินเหนียว วงศ์ดินนี้พิจารณาใช้เฉพาะกับดินที่มีชั้น siliceous class และ mixed mineralogy class เท่านั้น โดยพิจารณาจากสัดส่วนของความจุแลกเปลี่ยนไอออนบวก (CEC : cation exchange capacity) กับแร่ดินเหนียว ในช่วงความลึกควบคุมชั้นกิจกรรมการแลกเปลี่ยนแคตไอออน พิจารณาเช่นเดียวกับชั้นขนาดอนุภาคดินและชั้นแร่

ตารางที่ 5.1 ระดับชั้นวงศ์ดิน Cation Exchange Activity Classes

Cation Exchange Activity Classes	CEC/Clay content
1. superactive	≥ 0.60
2. active	0.60-0.40
3. semiactive	0.40-0.24
4. subactive	≤ 0.24

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

5.2 ผลวิเคราะห์ปริมาณอนุภาคขนาดทรายแป้ง

5.2.1 ผลวิเคราะห์ปริมาณอนุภาคขนาดทรายแป้งเพื่อการจำแนกดินในอันดับวงศ์ดิน (Family)

5.2.1.1 ผลวิเคราะห์ปริมาณอนุภาคขนาดทรายแป้งเพื่อการจำแนกดินในอันดับวงศ์ดิน Classes of Coating

ชั้นการมีสารเคลือบเม็ดทราย (Classes of Coating on sand grain)

สารเคลือบบนเม็ดทรายใช้กับวงศ์ดิน (Soil Family) เฉพาะดินที่มีเนื้อดินเป็นดินทรายและอยู่ในกลุ่มดินใหญ่ Quartzipsamments เท่านั้น โดยพิจารณาจากปริมาณอนุภาคขนาดทรายแป้งรวมกับสองเท่าของอนุภาคขนาดดินเหนียวภายในช่วงความลึกควบคุม ช่วงความลึกควบคุมชั้นการมีสารเคลือบพิจารณาเช่นเดียวกับชั้นขนาดอนุภาคและชั้นแร่ (ใต้ชั้นไถพรวนหรือที่ความลึก 25 เซนติเมตรจากผิว และที่ความลึก 100 เซนติเมตรจากผิวดินแร่)

ชั้นสารเคลือบบนเม็ดทราย ได้แก่

1. coated sand class

ชั้น coated sand class คือ ชั้นสารเคลือบบนเม็ดทรายที่มีอนุภาคขนาดทรายแป้งรวมกับสองเท่าของอนุภาคขนาดดินเหนียว มีค่า > 5

2. uncoated sand

ชั้น uncoated sand class คือ ชั้นสารเคลือบบนเม็ดทรายที่มีอนุภาคดินทรายแป้งรวมกับสองเท่าของอนุภาคขนาดดินเหนียว มีค่า ≤ 5

5.3 ผลวิเคราะห์เนื้อดิน

ผลวิเคราะห์เนื้อดินที่นำมาใช้ในการจำแนกดินในระบบอนุกรมวิธานดินสหรัฐอเมริกา ดังนี้

1. การจำแนกในระดับ Subgroup ได้แก่
   - 1.1 Aerinic,
   - 1.2 Grossalinic
   - 1.3 Psamments
   - 1.4 Psammaquents
2. การจำแนกในระดับ Family

   Particle size classes Family

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

5.3.1 ผลวิเคราะห์เนื้อดินเพื่อการจำแนกดินในระดับ Subgroup

ผลวิเคราะห์เนื้อดินเพื่อการจำแนกดินในระดับ Subgroup Psammaquents

Psammaquents เป็นกลุ่มดินใหญ่ที่อยู่ในอันดับดินย่อย Aquents อื่นๆ มีเศษชิ้นส่วนหยาบ ปริมาณ < 35% โดยปริมาตร และมีเนื้อดินเป็นดินทรายละเอียดปนดินร่วนหรือหยาบกว่าในทุกชั้นดินภายในช่วงความลึกควบคุมชั้นขนาดอนุภาคดิน

5.3.2 ผลวิเคราะห์เนื้อดินเพื่อการจำแนกดินในระดับวงศ์ดิน (Family)

ชั้นขนาดอนุภาค (Particle Size Classes)

ชั้นขนาดอนุภาค หมายถึง การแพร่กระจายของอนุภาคดินละเอียด (fine earth fraction) ที่มีขนาด <2 มิลลิเมตร พิจารณาตามสัดส่วนของอนุภาคขนาดดินเหนียว ดินทรายแป้งและดินทราย (โดยน้ำหนัก) ภายในช่วงความลึกควบคุมตามข้อกำหนดของระบบอนุกรมวิธานดินและพิจารณาร่วมกับปริมาณเศษชิ้นส่วนหยาบ (coarse fraction) ที่มีขนาด ≥2 มิลลิเมตร เมื่อมีปริมาณ ≥35 % โดยปริมาตร (ชั้นขนาดอนุภาคดินปนกรวด) ปะปนอยู่ในเนื้อดินที่มีขนาดอนุภาคละเอียด

5.4 ผลวิเคราะห์ความหนาแน่นรวมของดิน (bulk density)

ผลวิเคราะห์ความหนาแน่นรวมของดินที่นำมาใช้ในการจำแนกดินในระบบอนุกรมวิธานดินสหรัฐอเมริกา ดังนี้

1. การจำแนกชั้นดินวินิจฉัย Histic epipedon
2. การจำแนกในระดับ Order ได้แก่ Histosols

5.4.1 ผลวิเคราะห์ความหนาแน่นรวมของดินเพื่อการจำแนกชั้นดินบนวินิจฉัย Histic epipedon

ชั้นดินบนวินิจฉัย Histic epipedon หมายถึง ชั้นดินบนชั้นหนึ่งหรือหลายชั้นประกอบด้วยวัสดุดินอินทรีย์รวมกันเป็นชั้นหนา เมื่อดินอยู่ในสภาพน้ำแช่ขังหรือมีน้ำแช่ขังเป็นระยะเวลารวมกัน ≥30 วันในรอบปีปกติ (หรือเคยระบายน้ำออกไป) มีสมบัติข้อหนึ่งหรือหลายข้อ ดังนี้

1) ประกอบด้วยวัสดุดินอินทรีย์ ดังนี้

(1) มีเส้นใยเป็นพวกสแฟกนัม (sphagmum) ปริมาณ ≥ 75% โดยปริมาตร หนา 20-60 เซนติเมตร หรือเมื่อดินชื้น มีความหนาแน่นรวม <0.1 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร หรือ

(2) มีวัสดุอินทรีย์อื่นๆ หนา 20-40 เซนติเมตร หรือ

2) ถ้าดินนั้นมีการไถพรวน ดินผสมในช่วง 25 เซนติเมตรตอนบน มีคาร์บอนอินทรีย์ (โดยน้ำหนัก) ดังนี้

(1) มีคาร์บอนอินทรีย์ ≥16% โดยน้ำหนัก ในกรณีที่มีอนุภาคดินเหนียว ≥60% หรือ

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

(2) มีคาร์บอนอินทรีย์ ≥ 8 %โดยน้ำหนัก ในกรณีที่ไม่มีอนุภาคดินเหนียว หรือ

(3) มีคาร์บอนอินทรีย์ 8 % และ (อนุภาคดินเหนียวหารด้วย 7.5) ในกรณีที่มีอนุภาคดินเหนียว < 60 %โดยน้ำหนัก (ตามสัดส่วนของอนุภาคดินเหนียว)

5.4.2 ผลวิเคราะห์ความหนาแน่นรวมของดินเพื่อการจำแนกดินในระดับอันดับ Histosols Order

ดินอันดับ Histosols มีสมบัติทุกข้อ ดังนี้

1. มีวัสดุดินอินทรีย์สลายตัวเล็กน้อย (fibric soil materials) หนามากกว่าวัสดุดินอินทรีย์ประเภทอื่นๆ และมีสมบัติข้อหนึ่งข้อใด ดังนี้

1.1 ในส่วนของอินทรียวัตถุที่พบอยู่ในชั้นดินใต้ผิวดินหรือดินอินทรีย์ชั้นกลาง (Subsurface tier) ถ้ามีชั้นดินแร่ (mineral layer) ไม่ต่อเนื่องกัน หนา ≥ 40 เซนติเมตร และมีขอบเขตตอนบนของชั้นวัสดุอินทรีย์อยู่ในชั้นดินใต้ผิวดินหรือดินอินทรีย์ชั้นกลาง หรือ

1.2 ความหนารวมกันในส่วนของวัสดุอินทรีย์ที่อยู่ในชั้นผิวดินหรือดินอินทรีย์ชั้นบน (Surface tier) และชั้นดินใต้ผิวดินหรือดินอินทรีย์ชั้นกลาง (Subsurface tier) ถ้าพบชั้นดินแร่หนา (mineral layer) ≥ 40 เซนติเมตรและมีขอบเขตตอนบนอยู่ในชั้นดินใต้ผิวดินหรือดินอินทรีย์ชั้นกลาง และ

2. ไม่พบชั้นดินล่างวินิจฉัย Sulfuric horizon ซึ่งเป็นชั้นดินล่างที่เป็นกรดกำมะถันหรือเป็นดินเปรี้ยวจัด ภายในความลึก 50 เซนติเมตรจากผิวดิน และ

3. ไม่พบชั้น sulfidic materials ซึ่งเป็นวัสดุดินที่มีศักยภาพก่อให้เกิดกรดกรดกำมะถันหรือดินเปรี้ยวจัดภายในความลึก 100 เซนติเมตรจากผิวดิน

ดินอันดับ Histosols ประกอบด้วยวัสดุอินทรีย์เป็นส่วนใหญ่ และมีสมบัติสองข้อ ดังนี้

1 ไม่มีสมบัติดินเถ้าภูเขาไฟ (Andic Soil Properties) ปริมาณ ≥ 60 %ของความหนาระหว่างผิวดินถึงความลึก 60 เซนติเมตรจากผิวดินหรือถึงแนวสัมผัสชั้นดินแน่น (Densic contact) ชั้นหินพื้นแข็ง (Lithic contact) ชั้นหินพื้นอ่อน (Paralithic contact) หรือชั้นเชื่อมแข็งซิลิกา (Duripan) ถ้าตื้นกว่า และ

2 มีวัสดุดินอินทรีย์ มีสมบัติข้อหนึ่งหรือหลายข้อ ดังนี้

2.1 มีวัสดุดินอินทรีย์วางทับอยู่บนวัสดุเถ้าภูเขาไฟ (Pumice หรือ Cindery) เศษหินกรวดของวัสดุภูเขาไฟ (Fragmental) และ/หรือมีวัสดุดินอินทรีย์แทรกอยู่ระหว่างวัสดุเหล่านี้ และชั้นถัดไปรองรับด้วยแนวสัมผัสชั้นดินแน่น ชั้นหินพื้นแข็ง ชั้นหินพื้นอ่อน หรือชั้นเชื่อมแข็งซิลิกา หรือ

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

2.2 มีวัสดุดินอินทรีย์รวมกับวัสดุเถ้าภูเขาไฟ (Pumice หรือ Cindery) เศษหินกรวดของวัสดุภูเขาไฟ (Fragmental) มีความหนารวมกัน ≥40 เซนติเมตร จากความหนาระหว่างผิวดินและที่ความลึก 50 เซนติเมตร หรือ

2.3 มีวัสดุอินทรีย์หนา ≥2 ใน 3 ของความหนาถึงแนวสัมผัสชั้นดินแน่น ชั้นหินพื้นแข็ง ชั้นหินพื้นอ่อน หรือชั้นเชื่อมแข็งซิลิกา และไม่มีชั้นดินแร่หรือมีชั้นดินแร่หนารวมกัน ≤10 เซนติเมตร

2.4 ดินมีการอิ่มตัวด้วยน้ำเป็นระยะเวลารวมกัน ≥30 วันของปีปกติ มีวัสดุอินทรีย์ภายในความลึก 40 เซนติเมตรจากผิวดินและมีความหนารวมกัน ดังนี้

2.4.1 มีวัสดุอินทรีย์พวกมอสส์เป็นองค์ประกอบปริมาณ ≥3 ใน 4 ส่วนโดยปริมาตร หรือมีความหนาแน่นรวม <1 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร หนา ≥60 เซนติเมตร หรือ

2.4.2 มีวัสดุอินทรีย์ที่มีสลายตัวดี (Sapric Materials) หรือสะลายตัวปากกลาง (Hemic Materials) หรือสะลายตัวเล็กน้อย (Fibric Materials) ที่เป็นเส้นใยของพวกมอสส์ ปริมาณ <3 ใน 4 ส่วนโดยปริมาตรและมีความหนาแน่นรวม ≥0.1 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร หนา ≥40 เซนติเมตร

5.5 ค่า n-value

ค่า n-value เป็นสมบัติดินที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณร้อยละของน้ำภายใต้สภาพสนามและค่าร้อยละของปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวและฮิวมัส โดยที่ค่า n-value นี้ มีประโยชน์ในการคาดคะเนในการให้น้ำในการปลูกหญ้าหรือด้านปศุสัตว์ (Pons and Zonneveld, 1965)

ค่า n-value คำนวณจากสูตร

$$n = (A - 0.2R)/(L + 3H)$$

A = ปริมาณน้ำในสภาพสนาม คำนวณเทียบกับดินแห้ง (%)

R = ปริมาณอนุภาคขนาดทรายแป้งและทราย (%)

L = ปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียว (%)

H = ปริมาณอินทรียวัตถุ (%) (%OM = %OC * 1.724)

ปกติค่า n value ในสนามมีค่าใกล้เคียง 7 หากดินสามารถไหลผ่านนิ้วได้ค่อนข้างยากเมื่อเราบีบ แสดงว่า ค่า n value มีค่าอยู่ระหว่าง 0.7-1.0 แต่หากดินสามารถไหลผ่านนิ้วเมื่อบีบได้ง่าย แสดงว่า ดินนั้นค่า n value ≥1 แต่หากดินไม่สามารถไหลผ่านช่องนิ้วได้เลย แสดงว่า ดินนั้นค่า n value <7

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ค่า n-value ที่นำมาใช้ในการจำแนกดินในระบบอนุกรมวิธานดินสหรัฐอเมริกา ดังนี้

1. การจำแนกชั้นดินวินิจฉัย
   1.1 Mollic epipedon
   1.2 Umbric epipedon
   1.3 Anthropic epipedon
   1.4 Orchic epipedon
2. การจำแนกในระดับ Order ได้แก่ Inceptisols
3. การจำแนกในระดับ Great Group ได้แก่ Hydraquepts
4. การจำแนกในระดับ SubGroup ได้แก่
   4.1 Haplic subgroup
   4.2 Hydraquentic subgroup

5.5.1 ค่า n-value เพื่อการจำแนกชั้นดินวินิจฉัย (diagnostic horizon)

5.5.1.1 ค่า n-value เพื่อการจำแนกชั้นดินบนวินิจฉัย Mollic epipedon

ชั้นดินบนวินิจฉัย Mollic pipedon

ชั้นดินบนวินิจฉัย Mollic หมายถึง ชั้นวัสดุดินแร่ที่มีสีดำหนา และมีสมบัติทุกข้อ ดังนี้

1. เมื่อดินแห้ง มีสมบัติข้อหนึ่งหรือสองข้อ ดังนี้

   1.1 มีเส้นผ่าศูนย์กลางของโครงสร้างดินหรือโครงสร้างดินทุติยภูมิ ขนาด ≤30 เซนติเมตร หรือ

   1.2 มีโครงสร้างดินที่แข็งปานกลางหรือแตกหักง่าย และ

2. ในทุกชั้นดินมีโครงสร้างหิน รวมถึงก้อนหินขนาดเล็กกว่า 5 มิลลิเมตรที่กระจัดกระจายในทุกชั้นดิน ปริมาณ <50% โดยปริมาตร และ

3. มีข้อหนึ่งข้อใดดังนี้

   3.1 เมื่อดินชื้น มีสี value ≤3 และเมื่อดินแห้งมีสี value ≤5 และ

   3.2 เมื่อดินชื้น มีสี chroma ≤3 และ

   3.3 ในกรณีที่ดินมีชั้น C ชั้นดินบนวินิจฉัย Mollic epipedon จะต้องมีสี value ต่ำกว่าอย่างน้อยสุด 1 หน่วย หรือมีสี chroma ต่ำกว่าอย่างน้อยสุด 2 หน่วย (ทั้งดินชื้นและดินแห้ง) หรือมีคาร์บอนอินทรีย์มากกว่าอย่างน้อยสุด ≥0.6% จากดินชั้น C หรือ

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

4. ขนาดอนุภาคดินละเอียด (fine earth faction) มีสมมูลย์แคลเซียมคาร์บอเนต 15-40% และเมื่อดินชื้น มีสี value และมีสี chroma ≤3 หรือ

5. ขนาดอนุภาคดินละเอียด (fine earth faction) มีสมมูลย์แคลเซียมคาร์บอเนต ≥40 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อดินชื้นมีสี value ≤5 และ

6. มีค่าอิ่มตัวเบส ≥50% (สกัดด้วย NH_4OAc pH 7.0) และ

7. มีคาร์บอนอินทรีย์ ดังนี้

7.1 มีคาร์บอนอินทรีย์ ≥2.5% ถ้าชั้นดินบนวินิจฉัย เมื่อดินชื้นมีสี value 4 หรือ 5 หรือ

7.2 มีคาร์บอนอินทรีย์ ≥0.6% โดยน้ำหนักจากดินชั้น C ชั้นดินบนวินิจฉัยมอลลิก (Mollic epipedon) มีสี value ต่ำกว่าอย่างน้อยสุด 1 หน่วย และมีสี chroma ต่ำกว่าอย่างน้อยสุด 2 หน่วย (ทั้งดินชื้นและดินแห้ง) จากดินชั้น C หรือ

7.3 มีคาร์บอนอินทรีย์ ≥0.6% โดยน้ำหนัก และ

8. ดินผสมในช่วง 18 เซนติเมตรตอนบน หรือทั้งหมดถึงแนวสัมผัสชั้นดินแน่น ชั้นหินพื้นแข็ง ชั้นหินพื้นอ่อน ชั้นดินล่างวินิจฉัยเชื่อมแข็งคาร์บอเนตหรือชั้นเชื่อมแข็งซิลิกา ถ้าชั้นดินหนาน้อยกว่าความหนาต่ำสุดของชั้นดินบนวินิจฉัย ดังนี้

8.1 หนา 10 เซนติเมตร หรือความลึกของดินที่ไม่เชื่อมแข็ง ถ้าชั้นดินบนวินิจฉัยมีเนื้อดินเป็นดินทรายละเอียดมากปนดินร่วนหรือละเอียดกว่า และวางตัวอยู่บนแนวสัมผัสชั้นดินแน่น ชั้นหินพื้นแข็ง ชั้นหินพื้นอ่อน ชั้นดินล่างวินิจฉัยเชื่อมแข็งคาร์บอเนต หรือชั้นเชื่อมแข็งซิลิกา ที่พบภายในความลึก 18 เซนติเมตรจากผิวดิน หรือ

8.2 หนา ≥25 เซนติเมตร ถ้ามีเนื้อดินเป็นดินทรายละเอียดหรือหยาบกว่าตลอดทั้งชั้น หรือถ้าไม่มีชั้นดินล่างวินิจฉัยอยู่ข้างล่างและมีคาร์บอนอินทรีย์ลดลงอย่างไม่สม่ำเสมอตามความลึก หรือ

8.3 หนา ≥25 เซนติเมตร ถ้าพบลักษณะต่อไปนี้อยู่ลึก ≥75 เซนติเมตรจากผิวดิน เช่น

8.3.1 ขอบเขตตอนบนที่มีการสะสมปูนหรือเม็ดปูน และ

8.3.2 ขอบเขตตอนล่างชั้นดินล่างวินิจฉัย Argillic horizon ชั้นดินล่างวินิจฉัย Cambic horizon ชั้นดินล่างวินิจฉัย Natric horizon ชั้นดินล่างวินิจฉัย Oxic horizon หรือชั้นดินล่างวินิจฉัย Spodic horizon และ

8.3.3 ขอบเขตตอนบนของชั้นดินล่างวินิจฉัยเชื่อมแข็งคาร์บอเนต ชั้นเชื่อมแข็งซิลิกา หรือชั้นดานเปราะ หรือ

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

8.4 หนา 18 เซนติเมตร ถ้าชั้นดินบนวินิจฉัย มีเนื้อดินเป็นดินทรายละเอียดมาก ปนดินร่วนหรือละเอียดกว่าในบางชั้น และหนารวมกัน ≥1 ใน 3 ของความหนารวมกันระหว่างผิวดินบนและส่วนที่ตื้นที่สุด อยู่ตื้นกว่า 75 เซนติเมตรจากผิวดิน หรือ

8.5 หนา ≥18 เซนติเมตร ถ้ามีสมบัตินอกเหนือจากที่ได้กล่าวมาแล้ว และ

9. มีฟอสเฟต ดังนี้

9.1 มีฟอสเฟตที่ละลายได้ <1,500 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (ใน citric acid 1%) หรือ

9.2 มีฟอสเฟตลดลงอย่างไม่สม่ำเสมอตามความลึกในชั้นดินล่างที่อยู่ใต้ชั้นดินบนวินิจฉัย หรือ

9.3 พบเป็นก้อนอยู่ในชั้นดินบนวินิจฉัย และ

10. ชั้นดินบนวินิจฉัยบางส่วน ดินชื้นรวมกัน ≥90 วันในปีปกติ เมื่ออุณหภูมิดิน ≥5°C ที่ความลึก 50 เซนติเมตรจากผิวดิน ถ้าดินไม่มีการให้น้ำ และ

11. มีค่า n-value < 0.7

5.5.1.2 ค่า n-value เพื่อการจำแนกชั้นดินบนวินิจฉัย Umbric epipedon

ชั้นดินบนวินิจฉัย Umbric epipedon หมายถึงชั้นวัสดุดินแร่ที่เกิดขึ้นตอนบนที่มีสมบัติเหมือนชั้นดินบนวินิจฉัยมอลลิก (Mollic epipedon) ยกเว้น มีค่าอิ่มตัวเบส <50% (สกัดโดย NH_4OAc pH 7.0) มีสมบัติ ดังนี้

1. เมื่อดินแห้ง มีสมบัติข้อหนึ่งหรือสองข้อ ดังนี้

1.1 มีโครงสร้างดินหรือโครงสร้างทุติยภูมิของดิน มีเส้นผ่าศูนย์กลาง ≤30 เซนติเมตร หรือ

1.2 มีโครงสร้างดินแข็งปานกลางหรือแตกหักง่าย และ

2. มีสมบัติทุกข้อ ดังนี้

2.1 เมื่อดินชื้น มีสี value ≤3 และเมื่อดินแห้งมีสี value ≤5 และ

2.2 เมื่อดินชื้น มีสี chroma ≤3 และ

2.3 ในกรณีที่ดินมีชั้น C ชั้นดินบนวินิจฉัยอัมบริก (Umbric epipedon) จะต้องมีสี value ต่ำกว่าอย่างน้อยสุด 1 หน่วย และมีสี chroma ต่ำกว่าอย่างน้อยสุด 2 หน่วย (ทั้งดินชื้นและดินแห้ง) หรือมีคาร์บอนอินทรีย์มากกว่าอย่างน้อยสุด ≥ 0.6 เปอร์เซ็นต์จากชั้น C และ

3. มีค่าอิ่มตัวเบส <50% (สกัดโดยNH_4OAc pH 7.0) ในบางส่วนหรือทุกส่วน และ

4. มีคาร์บอนอินทรีย์ ดังนี้

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

4.1 มีคาร์บอนอินทรีย์ ≥0.6% โดยน้ำหนักจากชั้นดิน C ชั้นดินบนวินิจฉัยอัมบริก (Umbric epipedon) มีสี value ต่ำกว่าอย่างน้อยสุด 1 หน่วย และมีสี chroma ต่ำกว่าอย่างน้อยสุด 2 หน่วย (ทั้งดินชื้นและดินแห้ง) จากชั้นดิน C หรือ

4.2 มีคาร์บอนอินทรีย์ ≥0.6% โดยน้ำหนัก และ

5. ดินผสมในช่วง 18 เซนติเมตรตอนบน หรือทั้งหมดถึงแนวสัมผัสชั้นดินแน่น ชั้นหินพื้นแข็ง ชั้นหินพื้นอ่อน ชั้นดินล่างวินิจฉัยเชื่อมแข็งคาร์บอเนต หรือชั้นเชื่อมแข็งซิลิกา ถ้าหนาน้อยกว่า ความหนาต่ำสุดของชั้นดินบนวินิจฉัย ดังนี้

5.1 หนา 10 เซนติเมตร หรือความลึกของดินที่ไม่เชื่อมแข็ง ถ้าชั้นดินบนวินิจฉัย มีเนื้อดินเป็นดินทรายละเอียดมากปนดินร่วนหรือละเอียดกว่า และวางตัวอยู่บนแนวสัมผัสชั้นดินแน่น ชั้นหินพื้นแข็ง ชั้นหินพื้นอ่อน ชั้นดินล่างวินิจฉัยเชื่อมแข็งคาร์บอเนต หรือชั้นเชื่อมแข็งซิลิกา ที่พบภายในความลึก 18 เซนติเมตรจากผิวดิน หรือ

5.2 หนา ≥25 เซนติเมตร ถ้ามีเนื้อดินเป็นดินทรายละเอียดปนดินร่วนหรือหยาบกว่าตลอดทั้งชั้น หรือชั้นดินล่างไม่มีชั้นดินล่างวินิจฉัยอยู่ข้างล่างและมีคาร์บอนอินทรีย์ลดลงอย่างไม่สม่ำเสมอตามความลึกหรือ

5.3 หนา ≥25 เซนติเมตร พบขอบเขตล่างของชั้นดินล่างวินิจฉัย Argillic horizon ชั้นดินล่างวินิจฉัย Cambic horizon ชั้นดินล่างวินิจฉัย Natric horizon ชั้นดินล่างวินิจฉัย Oxic horizon หรือชั้นดินล่างวินิจฉัย Spodic horizon อยู่ลึก ≥75 เซนติเมตรจากผิวดิน หรือ

5.4 หนา 18 เซนติเมตร ถ้าชั้นดินบนวินิจฉัย มีเนื้อดินเป็นดินทรายละเอียดมากปนดินร่วนหรือละเอียดกว่าในบางชั้น หรือหนา ≥1 ใน 3 ของความหนารวมระหว่างผิวดินบนและส่วนที่ตื้นที่สุด อยู่ตื้นกว่า 75 เซนติเมตรจากผิวดิน หรือ

5.5 หนา ≥18 เซนติเมตร มีสมบัตินอกเหนือจากที่ได้กล่าวมาแล้ว และ

6. มีฟอสเฟต

6.1 มีฟอสเฟตที่ละลายได้ <1,500 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (ใน citric acid 1%) หรือ

6.2 มีฟอสเฟตลดลงอย่างไม่สม่ำเสมอตามความลึกในชั้นดินล่างที่อยู่ใต้ชั้นดินบนวินิจฉัย หรือ

6.3 พบเป็นก้อนอยู่ในชั้นดินบนวินิจฉัย และ

7. ชั้นดินบนวินิจฉัยบางส่วนชื้นรวมกัน ≥90 วันในปีปกติ อุณหภูมิดิน ≥5°C ที่ความลึก 50 เซนติเมตรจากผิวดิน ถ้าไม่มีการให้น้ำ และ

8. มีค่า n-value <0.7 และ

9. ชั้นวินิจฉัยดินบนไม่มีวัตถุโบราณ หรือสิ่งที่ถูกถมเหมือนกับชั้นดินบนวินิจฉัย Plaggen horizon

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

5.5.1.3 ค่า n-value เพื่อการจำแนกชั้นดินบนวินิจฉัย Anthropic epipedon

ชั้นดินบนวินิจฉัย Anthropic epipedon หมายถึง ชั้นดินที่เกิดขึ้นตอนบนที่มีสมบัติเหมือนชั้นดินบนวินิจฉัย Mollic epipedon แต่เกิดจากการใช้ที่ดินของมนุษย์มาเป็นเวลานาน และยกเว้นข้อหนึ่งหรือสองข้อดังนี้

1) ปริมาณฟอสฟอรัส (P_2O_5) ที่ละลายได้ ≥1,500 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (ใน citric acid 1%) และมีปริมาณลดลงอย่างสม่ำเสมอจนถึงความลึก 125 เซนติเมตร หรือ

2) ในพื้นที่ที่ไม่มีการให้น้ำ เพื่อเพิ่มความชื้นให้กับดิน ชั้นดินบนวินิจฉัยทุกส่วนจะต้องแห้งเป็นเวลา ≥9 เดือนในปีปกติ

5.5.1.4 ค่า n-value เพื่อการจำแนกชั้นดินบนวินิจฉัย Ochric epipedon

ชั้นดินบนวินิจฉัย Ochric epipedon หมายถึงชั้นดินที่เกิดขึ้นตอนบนที่มีสีจางและมีคาร์บอนอินทรีย์ต่ำ หรือมีชั้นดินบนวินิจฉัยอื่นๆ หรือมีข้อกำหนดอื่นๆ นอกเหนือจากชั้นดินบนวินิจฉัยอื่นๆ ได้แก่ ชั้นดินบนวินิจฉัย Anthropic epipedon ชั้นดินบนวินิจฉัย Folistic epipedon ชั้นดินบนวินิจฉัย Histic epipedon ชั้นดินบนวินิจฉัย Melanic epipedon ชั้นดินบนวินิจฉัย Mollic epipedon ชั้นดินบนวินิจฉัย Plaggen epipedon และชั้นดินบนวินิจฉัย Umbric epipedon

5.5.2 ค่า n-value เพื่อการจำแนกดินในระดับอันดับ (Order)

5.5.2.1 ค่า n-value เพื่อการจำแนกดินในระดับอันดับ Inceptisols

ดินอันดับ Inceptisols มีสมบัติข้อหนึ่งข้อใด ดังนี้

1. มีสมบัติข้อหนึ่งหรือหลายข้อ ดังนี้

1.1 พบชั้นดินล่างวินิจฉัย Cambic horizon ซึ่งเป็นชั้นดินล่างที่เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงในด้านสีหรือด้านโครงสร้างดินที่เป็นผลมาจากขบวนการเกิดดินและการสร้างดิน มีขอบเขตตอนบนของชั้นภายในความลึก 100 เซนติเมตรจากผิวดินแร่ และขอบเขตล่างของชั้นอยู่ลึกกว่า 25 เซนติเมตรจากผิวดินแร่ หรือ

1.2 ภายในความลึก 100 เซนติเมตรจากผิวดินแร่ พบชั้นดินล่างวินิจฉัย Calcic horizon ซึ่งเป็นชั้นดินล่างที่มีการสะสมคาร์บอเนต ชั้นดินล่างวินิจฉัย Petrocalcic horizon ซึ่งเป็นชั้นดินล่างที่มีการเชื่อมแข็งคาร์บอเนต ชั้นดินล่างวินิจฉัย Gypsic horizon ซึ่งเป็นชั้นดินล่างที่มีการสะสมยิปซัม ชั้นดินล่างวินิจฉัย Petrogypsic horizon ซึ่งเป็นชั้นดินล่างที่มีการเชื่อมแข็งยิปซัม ชั้นดินล่างวินิจฉัย Placic horizon ซึ่งเป็นชั้นดินล่างที่มีการเชื่อมแข็งบางๆ ของเหล็กร่วมกับอินทรียวัตถุ หรือชั้น Duripan หรือ

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

1.3 ภายในความลึก 200 เซนติเมตรจากผิวดินแร่ มีชั้นดานเปราะ (Fragipan) หรือชั้นดินล่างวินิจฉัย Oxic horizon ซึ่งเป็นชั้นดินล่างที่มีค่าความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออน (CEC) ≤16 เซนติโมลต่อกิโลกรัมดินเหนียว (โดยวิธี NH_4OAc pH 7.0) และมีค่าความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออนที่มีประสิทธิผล (ECEC) ≤ 12 เซนติโมลต่อกิโลกรัมดินเหนียว หรือชั้นดินล่างวินิจฉัย Sombric horizon มีการสะสมอินทรียวัตถุที่มีสมบัติไม่เหมือนชั้นดินล่างวินิจฉัย Spodic horizon หรือชั้นดินล่างวินิจฉัย Spodic horizon ซึ่งเป็นชั้นดินล่างที่มีสีเข้มจากสะสมฮิวมัสร่วมกับอะลูมินัมและ/หรือเหล็ก หรือ

1.4 ภายในความลึก 150 เซนติเมตรจากผิวดินแร่ มีชั้นดินล่างวินิจฉัยซัลฟูริก (Sulfuric horizon) ซึ่งเป็นชั้นดินล่างที่มีสารประกอบกำมะถันหรือจาโรไซต์ หรือ

1.5 มีอุณหภูมิดินแบบ Cryic Temperature Regime มีอุณหภูมิเย็นแข็ง แต่ไม่แช่แข็ง มีอุณภูมิดินเฉลี่ยในรอบปี <15°C (มีชั้นดินอินทรีย์ มีอุณหภูมิดินเฉลี่ยในรอบปี <8°C) แต่ >0°C ที่ความลึก 50 เซนติเมตรจากผิวดินและมีชั้นวินิจฉัยดินล่างแคมบิก (Cambic horizon) ซึ่งเป็นชั้นดินล่างที่เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงจากขบวนการเกิดดินและการสร้างดิน หรือ

2. ไม่มีวัสดุกำมะถัน (Sulfidic materials) ซึ่งเป็นวัสดุดินที่มีศักยภาพก่อให้เกิดเป็นดินกรดกำมะถันหรือเป็นดินเปรี้ยวจัด ภายในความลึก 50 เซนติเมตรจากผิวดินแร่ และมีสมบัติสองข้อดังนี้

2.1 มีชั้นหนึ่งหรือหลายชั้นระหว่างความลึก 25-50 จากผิวดินแร่ มีค่า-เอ็น (n-value) ≤ 0.7 (ไม่เป็นดินเลน) หรือมีอนุภาคดินเหนียว < 8 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และ

2.2 มีสมบัติข้อหนึ่งหรือสองข้อ ดังนี้

2.2.1 มีชั้นดินล่างวินิจฉัย Salic horizon ซึ่งเป็นชั้นดินล่างที่มีการสะสมเกลือ ชั้นดินบนวินิจฉัย Histic epipedon ซึ่งเป็นชั้นดินบนมีวัสดุอินทรีย์หนา ชั้นดินบนวินิจฉัยมอลลิก (Mollic epipedon) ซึ่งชั้นดินบนที่มีสีดำ มีโครงสร้างดี ไม่แข็งเมื่อแห้งและมีค่าเปอร์เซ็นต์การอิ่มตัวเบสสูง ชั้นดินบนวินิจฉัย Plaggen epipedon ซึ่งเป็นชั้นดินบนที่เกิดการสะสมสิ่งต่างๆ จากการใช้ที่ดินติดต่อกันมาเป็นเวลานาน หรือชั้นดินบนวินิจฉัย Umbric epipedon ซึ่งเป็นชั้นดินบนที่สีดำ มีโครงสร้างดี ไม่แข็งเมื่อแห้งและมีค่าเปอร์เซ็นต์การอิ่มตัวเบสต่ำ หรือ

2.2.2 ระหว่างผิวดินแร่และที่ความลึก 50 เซนติเมตร มีค่าเปอร์เซ็นต์โซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ESP: Exchangeable Sodium Percentage) ≥15 และอัตราส่วนการดูดซับโซเดียม (SAR: Sodium Absorption Ratio) ≥13 ปริมาณ ≥50% ของชั้นดินและมีค่าลดลงตั้งแต่ความลึก >50 เซนติเมตร และมีระดับน้ำใต้ดินตื้นกว่า 100 เซนติเมตรจากผิวดินแร่ ในบางช่วงเวลาของปีปกติ เมื่อชั้นใดชั้นหนึ่ง ดินไม่เย็นแข็ง

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

5.5.3 ค่า n-value เพื่อการจำแนกดินในระดับ Great Group

5.5.3.1 ค่า n-value เพื่อการจำแนกดินในระดับ Great Group Hydraquents

กลุ่มดินใหญ่ที่อยู่ในอันดับดินย่อย Aquents ทุกชั้นดินระหว่างความลึก 20-50 เซนติเมตรจากผิวดินแร่ มีค่า n-value >0.7 และมีอนุภาคดินเหนียว ≥ 8% โดยน้ำหนัก จำแนกอยู่ในกลุ่มดินใหญ่ Hydraquents

5.5.4 ค่า n-value เพื่อการจำแนกดินในระดับ Subgroup

5.5.4.1 ค่า n-value เพื่อการจำแนกดินในระดับ Subgroup Haplic

กลุ่มดินย่อยที่อยู่ในกลุ่มดินใหญ่ Sulfaquents บางส่วนของดินที่ความลึกระหว่าง 20-50 เซนติเมตรจากผิวดินแร่ มีสมบัติข้อหนึ่งข้อใด ดังนี้

1 มีค่าเอ็น (n-value) ≤ 0.7 หรือ

2 มีอนุภาคดินเหนียว < 8 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก

จำแนกอยู่ในกลุ่มดินย่อย Haplic Sulfaquents

5.5.4.1 ค่า n-value เพื่อการจำแนกดินในระดับ Subgroup Hydraquentic

กลุ่มดินย่อยที่อยู่ในกลุ่มดินใหญ่ Sulfaquepts อื่นๆ มีสมบัติข้อหนึ่งหรือสองข้อ ดังนี้

1 มีค่า n-value >0.7 และมีอนุภาคดินเหนียว < 8% โดยน้ำหนัก ชั้นหนึ่งหรือหลายชั้น ช่วงความลึกระหว่าง 20-50 เซนติเมตรจากผิวดินแร่ หรือ

2 มีค่า n-value >0.9 ชั้นหนึ่งหรือหลายชั้น ช่วงความลึกระหว่าง 50-100 เซนติเมตรจากผิวดินแร่

จำแนกอยู่ในกลุ่มดินย่อย Hydraquentic Sulfaquepts

กลุ่มดินย่อยที่อยู่ในกลุ่มดินใหญ่ Humaquepts มีสมบัติข้อหนึ่งหรือสองข้อ ดังนี้

1 มีค่า n-value >0.7 และมีอนุภาคดินเหนียว < 8% โดยน้ำหนัก ชั้นหนึ่งหรือหลายชั้น ช่วงความลึกระหว่าง 20-50 เซนติเมตรจากผิวดินแร่ หรือ

2 มีค่า n-value >0.9 ชั้นหนึ่งหรือหลายชั้น ช่วงความลึกระหว่าง 50-100 เซนติเมตรจากผิวดินแร่

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

5.6 ผลวิเคราะห์ปริมาณความชื้นที่แรงดันต่างๆ (water retention)

ผลวิเคราะห์ปริมาณความชื้นที่นำมาใช้ในการจำแนกดินในระบบอนุกรมวิธานดิน สหรัฐอเมริกา ดังนี้

6. การจำแนกชั้นดินวินิจฉัย ได้แก่ Mollic epipedon
7. การจำแนกในระดับ Sunorder ได้แก่
   - 7.1 Ustic soil moisture regime suborder
   - 7.2 Udic soil moisture regime suborder
8. การจำแนกในระดับ Great Group ได้แก่
   - 8.1 Ustic soil moisture regime subgroup
   - 8.2 Udic soil moisture regime subgroup

5.6.1 ผลวิเคราะห์ปริมาณความชื้นที่แรงดันต่างๆ เพื่อการจำแนกชั้นดินวินิจฉัย (diagnostic horizon)

5.6.1.1 ผลวิเคราะห์ปริมาณความชื้นที่แรงดันต่างๆ เพื่อการจำแนกชั้นดินบนวินิจฉัย Mollic epipedon

ชั้นดินบนวินิจฉัย Mollic epipedon หมายถึงชั้นวัสดุดินแร่ที่มีสีดำหนา และเป็นชั้นดินบนวินิจฉัยที่ดินมีความชื้นรวมกัน ≥90 วันในปีปกติ เมื่ออุณหภูมิดิน ≥5^{o}C ที่ความลึก 50 เซนติเมตรจากผิวดิน ถ้าดินไม่มีการให้น้ำ

5.6.2 ผลวิเคราะห์ปริมาณความชื้นที่แรงดันต่างๆ เพื่อการจำแนกดินในระดับ Suborder และ Subgroup

5.6.2.1 ผลวิเคราะห์ปริมาณความชื้นที่แรงดันต่างๆ เพื่อการจำแนกดินในระดับ Suborder และ Subgroup Ustic soil moisture regime

สภาพความชื้นแบบ Ustic Moisture Regime หมายถึง สภาพความชื้นดินที่อยู่ระหว่างสภาพความชื้นดินแอริดิกหรือสภาพความชื้นดินทอร์ริก (Aridic or Torric Moisture Regime) และสภาพความชื้นดินยูดิก (Udic Moisture Regime)

สภาพความชื้นแบบ Ustic Moisture Regime คือสภาพที่ดินมีความชื้นอยู่ในช่วงความลึกควบคุม ดังนี้

1. ในเขตที่มีอุณหภูมิดินเฉลี่ยตลอดปี ≥22^{o}C หรือมีอุณหภูมิดินแตกต่างระหว่างฤดูร้อนและฤดูหนาว <6^{o}C ที่ความลึก 50 เซนติเมตรจากผิวดินในช่วงความลึกควบคุมความชื้น ดินแห้ง

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

บางส่วนหรือทุกส่วนรวมกันเป็นระยะเวลา ≥90 วันในรอบปีปกติ ดินชื้นบางส่วนรวมกันเป็นระยะเวลา > 180 วันในรอบปีปกติ หรือดินชื้นบางส่วน ≥90 วันติดต่อกัน

2. ในเขตที่มีอุณหภูมิดินเฉลี่ยตลอดปี <22°C หรือมีอุณหภูมิดินแตกต่างระหว่างฤดูร้อนและฤดูหนาว ≥6°C ที่ความลึก 50 เซนติเมตรจากผิวดิน ในช่วงความลึกควบคุมความชื้นดิน ดินแห้งบางส่วนหรือทุกส่วนรวมกันเป็นระยะเวลา ≥90 วัน แต่ดินต้องไม่แห้งทุกส่วนรวมกันเป็นระยะเวลา >180 วัน หรือดินชื้นทุกส่วน ≥45 วันติดต่อกัน และดินแห้งทุกส่วนเป็นระยะเวลา <45 วันติดต่อกัน

5.6.3.2 ผลวิเคราะห์ปริมาณความชื้นที่แรงดันต่างๆ เพื่อการจำแนกดินในระดับ Suborder และ Subgroup Udic soil moisture regime

สภาพความชื้นแบบ Udic Moisture Regime หมายถึงในช่วงความลึกควบคุมความชื้นดิน ดินบางส่วนจะต้องไม่แห้งรวมกันเป็นระยะเวลา ≥90 วันในรอบปีปกติ ถ้าอุณหภูมิดินเฉลี่ยตลอดทั้งปี <22°C และถ้ามีอุณหภูมิดินแตกต่างกันในระหว่างฤดูร้อนและฤดูหนาวมีค่า ≥5°C ที่ความลึก 50 เซนติเมตรจากผิวดิน ดินแห้งทุกส่วนเป็นระยะเวลา <45 วันติดต่อกัน

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

เอกสารอ้างอิง

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2544. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

วุฒิชาติ สิริช่วยชู. 2548. คู่มือการจำแนกดินตามระบบอนุกรมวิธานดินในประเทศไทย. เอกสารวิชาการฉบับที่ 66/03/48. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

Pons, L.J. and I.S. Zonneveld. 1965. Soil Ripening and Soil Classification: Initial Soil Formation in Alluvial Deposits and a Classification of the Resulting Soils. H. Veenman & Zonen N.V., Wageningen, Netherlands.

Schoeneberger, P.J., D.A. Wysocki, E.C. Benham, and W.D. Broderson. 2012. Field book for describing and sampling soils, Version 2.0. USDA-NRCS, National Soil Survey Center, Lincoln, NE.

Soil Survey Division Staff. 1993. Soil survey manual. USDA. Handb. No. 18. U.S. Govt. Print. Office, Washington, DC.

Soil Survey Staff. 1975. Soil Taxonomy: A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys. Soil Conservation Service. U.S. Department of Agriculture Handbook 436.

Soil Survey Staff. 1999. Soil Taxonomy: A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys. 2nd edition. Natural Resources Conservation Service. U.S. Department of Agriculture Handbook 436.