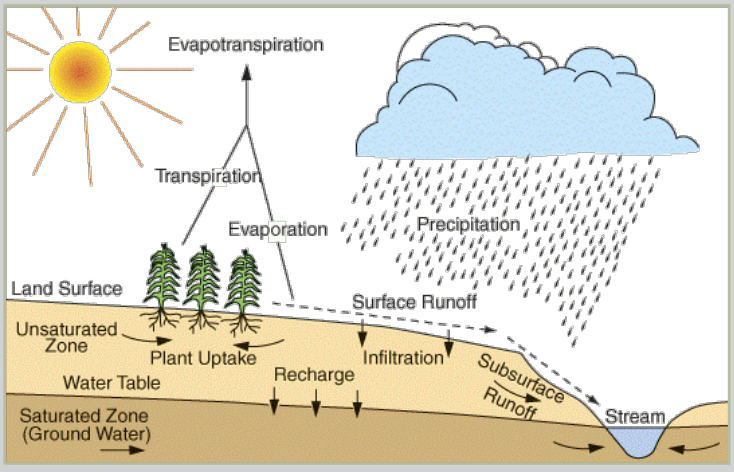
น้ำในดิน
และการระบายน้ำตามธรรมชาติ

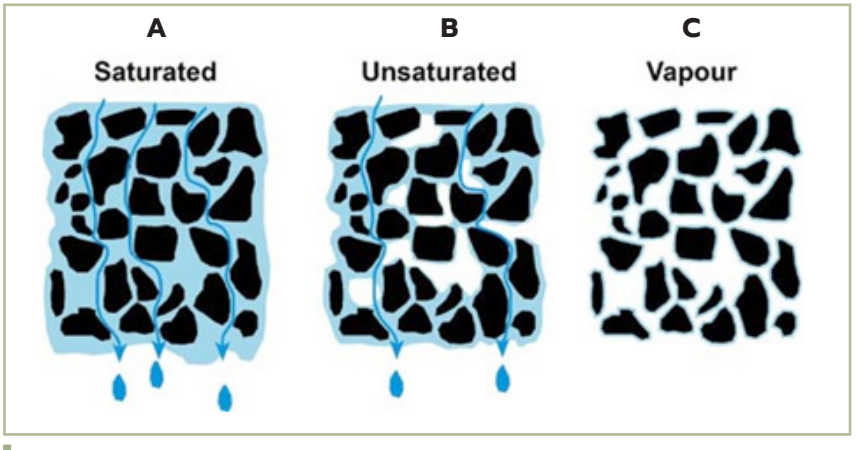
เมื่อฝนตกลงถึงพื้นดิน น้ำฝนจะรวมตัวไหลบ่าเป็นทางน้ำ ไหลลงไปสะสมในแหล่งน้ำและมหาสมุทร น้ำบางส่วนไหลแทรกซึมลงสู่ด้านล่าง โดยถูกเก็บไว้ในชั้นหิน ในลักษณะของน้ำใต้ดินและเก็บไว้ในดินในลักษณะน้ำในดิน (ภาพที่ 1) น้ำในดินสามารถเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่ง โดยไหลแทรกซึมไปตามช่องว่างในดินจากส่วนที่เปียกไปสู่ส่วนที่แห้งกว่า น้ำจะเคลื่อนที่ไปตามช่องว่างที่ต่อเนื่องทั้งแนวราบและแนวดิ่ง เคลื่อนที่ได้เร็วในชั้นดินที่มีช่องว่างขนาดใหญ่และต่อเนื่อง ส่วนชั้นดินที่มีช่องว่างขนาดเล็กน้ำจะซึมผ่านได้ช้า



ภาพที่ 1 วัฏจักรของน้ำ
ที่มา: Kansas Geological Survey (2003)

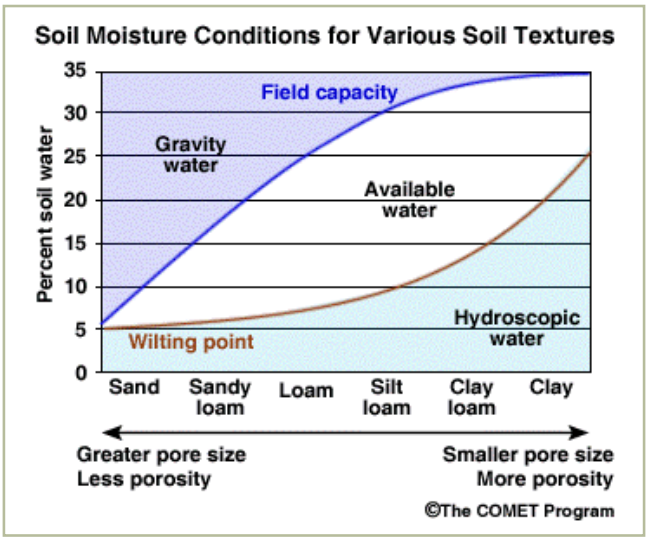
น้ำในดินและระดับความชื้นในดิน

น้ำที่กักเก็บอยู่ในดินหรือความชื้นดิน (soil moisture) คือปริมาณน้ำที่ถูกอนุภาคดินดูดยึดไว้ น้ำที่แทรกซึมลงในดิน ส่วนที่เคลื่อนที่อิสระเรียกว่าน้ำอิสระ (free water) ส่วนที่ค้างอยู่ตามช่องว่างในดินเรียกว่าน้ำแคพิลลารี (capillary water) และยังมีน้ำบางส่วนเคลือบเป็นฟิล์มรอบอนุภาคดิน (hygroscopic water) ถ้าช่องว่างในดินมีน้ำอยู่เต็ม ไม่มีก๊าซหรืออากาศอยู่เลยเรียกว่าดินอิ่มตัวด้วยน้ำ (saturated soil) แต่ถ้าในช่องว่างของดินมีทั้งน้ำและก๊าซอยู่ด้วยเรียกว่าดินที่ไม่อิ่มตัว (unsaturated soil)



ภาพที่ 2 ลักษณะของดินอิ่มตัวด้วยน้ำ ดินเปียก (A) ดินไม่อิ่มตัวด้วยน้ำ ดินชื้น (B) และดินแห้ง (C)
ที่มา: TerraGIS (2007)

หลังจากฝนตก ดินจะเต็มไปด้วยน้ำอิสระ ดินอยู่ในสภาพอิ่มตัวด้วยน้ำ ความชื้นระดับนี้พืชนำน้ำไปใช้ประโยชน์ได้น้อยมาก หลังจากนั้นน้ำจะไหลออกจากอนุภาคดิน (gravity water หรือ gravitational water) ไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งระดับความชื้นในดินค่อนข้างคงที่เรียกว่าความจุความชื้นสนาม (field capacity หรือ field moisture capacity) ที่ระดับนี้ พืชสามารถนำน้ำไปใช้ประโยชน์ได้ง่าย โดยน้ำจะไหลช้า ๆ ในดิน เมื่อความชื้นลดลงต่อไปจนถึงจุดเหี่ยวถาวร (permanent wilting point) พืชจะดูดน้ำจากดินไม่ได้อีก หากไม่มีน้ำมาเติม พืชจะขาดน้ำและแสดงอาการเหี่ยวถาวรโดยไม่ฟื้น ดังนั้น ช่วงที่น้ำหรือความชื้นในดินมีประโยชน์ต่อพืชจะอยู่ระหว่างความจุความชื้นสนามและจุดเหี่ยวถาวร โดยดินเนื้อละเอียดที่มีอนุภาคขนาดดินเหนียวมากจะมีช่วงที่น้ำเป็นประโยชน์นานกว่าดินร่วนและดินทราย (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นในดินกับเนื้อดิน
ที่มา: The COMET Program (2023)

การระบายน้ำของดิน

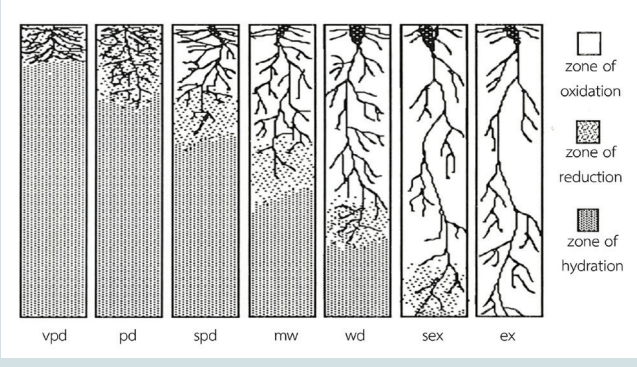
รูปแบบของการมีน้ำในดินและน้ำที่เคลื่อนย้ายออกไปจากดิน ทำให้เกิดการระบายน้ำของดินที่แตกต่างกัน การระบายน้ำตามธรรมชาติ (natural drainage) หมายถึงความถี่และระยะเวลาที่ดินเปียกชื้นภายใต้สภาพธรรมชาติที่ไม่ได้เกิดจากการกระทำของมนุษย์ Soil Science Division Staff (2017) แบ่งสภาพการระบายน้ำตามธรรมชาติออกเป็น 7 ระดับ ได้แก่

- **การระบายน้ำช้ามากหรือการระบายน้ำเลวมาก (very poorly drained: vpd)** น้ำไหลซึมออกจากดินได้ช้ามาก ดินเปียกชื้นแฉะตลอดเวลา พบน้ำอิสระในดินที่ระดับใกล้ผิวดินตลอดเวลา ดินอยู่ในพื้นที่ต่ำ แอ่งต่ำ และมีน้ำขังบนผิวดิน เช่น สภาพธรรมชาติในพื้นที่ป่าพรุและป่าชายเลน ดินนี้ไม่เหมาะปลูกพืชทั่วไป
- **การระบายน้ำช้าหรือการระบายน้ำเลว (poorly drained: pd)** น้ำไหลซึมออกจากดินได้ช้ามาก ดินเปียกในระดับใกล้ผิวดินเป็นเวลานาน พบน้ำอิสระในดินที่ระดับใกล้ผิวดินบ่อยและต่อเนื่อง ดินมีสภาพนำน้ำต่ำถึงต่ำมาก มีระดับน้ำใต้ดินสูง ดินนี้เหมาะสมสำหรับปลูกข้าว พืชไม่ชอบน้ำไม่สามารถเจริญเติบโตได้ การปลูกพืชไร่ต้องยกร่องทำคันดินป้องกันน้ำท่วม
- **การระบายน้ำค่อนข้างช้าหรือการระบายน้ำค่อนข้างเลว (somewhat poorly drained: spd)** น้ำเคลื่อนที่ออกไปจากดินได้ช้า ดินเปียกในระดับใกล้ผิวดินตลอดฤดูเพาะปลูก พบน้ำอิสระในดินที่ระดับใกล้ผิวดินและลึกปานกลางและเป็นสภาพชั่วคราวถึงถาวร ดินมีสภาพนำน้ำต่ำถึงต่ำมาก มีระดับน้ำใต้ดินสูง ดินนี้เหมาะสมสำหรับปลูกข้าว แต่ต้องระวังพืชขาดน้ำในช่วงฝนทิ้งช่วง สภาพเช่นนี้ไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืชไม่ชอบน้ำ การปลูกพืชไร่ควรทำร่องระบายน้ำเพื่อป้องกันการแช่ขังของน้ำ
- **การระบายน้ำค่อนข้างดีหรือการระบายน้ำดีปานกลาง (moderately well drained: mw)** น้ำเคลื่อนที่ออกไปจากดินได้ช้าในบางช่วงเวลา พบน้ำอิสระในดินที่ระดับความลึกปานกลางและเป็นสภาพชั่วคราวถึงถาวร ดินที่ระดับรากพืชจะเปียกเป็นบางเวลาและเป็นช่วงเวลาสั้น ๆ ดินประเภทนี้ที่ระดับความลึกภายใน 1 เมตร มีสภาพนำน้ำค่อนข้างต่ำถึงต่ำ อาจเป็นอันตรายกับพืชที่ไม่ชอบน้ำ ลักษณะเช่นนี้เหมาะสมสำหรับการปลูกพืชไร่หรือไม้ผล แต่ไม่ค่อยเหมาะสมสำหรับการปลูกข้าว
- **การระบายน้ำดี (well drained: wd)** น้ำเคลื่อนที่ออกไปจากดินเร็ว แต่ไม่เร็วเกินไป มักพบน้ำอิสระในดินในระดับลึกหรือลึกมาก มีน้ำเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืชตลอดฤดูการเพาะปลูก น้ำในดินไม่มากเกินไปจนเป็นอันตรายกับรากพืช ในหน้าตัดดินไม่ค่อยพบลักษณะรีดอกซ์ (redoximorphic features) ซึ่งเป็นลักษณะที่เกิดจากการเปียกแห้งของดินหรืออาจพบในระดับลึกมาก

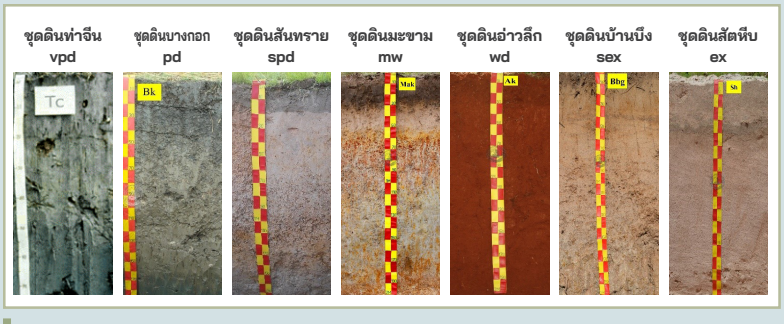
- **การระบายน้ำค่อนข้างเร็วเกินไปหรือการระบายน้ำค่อนข้างมากเกินไป (somewhat excessively drained: sex)** น้ำเคลื่อนที่ออกไปจากดินอย่างรวดเร็ว ไม่ค่อยพบน้ำอิสระในดินหรือพบในระดับลึก การระบายน้ำเช่นนี้มักพบในดินเนื้อหยาบและดินที่มีสภาพการนำน้ำสูง หรือดินตื้นมาก ในฤดูแล้งดินจะแห้งมาก อาจทำให้พืชที่เพาะปลูกเสียหาย หากไม่มีการชลประทาน
- **การระบายน้ำเร็วเกินไปหรือการระบายน้ำมากเกินไป (excessively drained: ex)** น้ำเคลื่อนที่ออกไปจากดินเร็วมาก ไม่ค่อยพบน้ำอิสระในดินหรือพบในระดับลึก มักพบในดินเนื้อหยาบและดินที่มีสภาพการนำน้ำสูงมาก หรือเป็นดินตื้นมาก ดินที่มีการระบายน้ำมากเกินไปไม่เหมาะสมต่อการปลูกพืช พืชเสี่ยงต่อการขาดน้ำรุนแรง

Craul (1991) และ Purdue Agronomy (2009) กล่าวว่า การระบายน้ำในดินตามธรรมชาติเป็นการอธิบายสภาพความชื้นและออกซิเจนของดินในสภาพธรรมชาติตลอดทั้งปี เพื่อสะท้อนว่าดินจะมีน้ำเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืชหรือไม่ และควรจัดการพื้นที่เพาะปลูกอย่างไร โดยสามารถใช้สีดินบ่งชี้ถึงโซนที่เกิดกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับน้ำในดิน โดยเฉพาะกระบวนการออกซิเดชันและรีดักชันในดินได้ (ภาพที่ 4 และ 5) ดังนี้

- ดินที่มีการระบายน้ำและอากาศดี มักมีสีน้ำตาลถึงแดง มีค่ารงค์สูง (high chroma) เนื่องจากธาตุต่าง ๆ โดยเฉพาะเหล็กและแมงกานีสทำปฏิกิริยากับออกซิเจนและอยู่ในรูปออกไซด์ (โซนออกซิเดชัน: zone of oxidation)
- ดินที่มีการระบายน้ำค่อนข้างดีถึงดินที่มีการระบายน้ำค่อนข้างเลว จะมีช่วงเวลาที่ดินเปียกและแห้งในรอบปี ดินมีสีผสมของสีเทาและน้ำตาล และมีจุดประสี ซึ่งแสดงว่าดินมีทั้งกระบวนการออกซิเดชันและรีดักชัน โดยสีเทาเป็นบริเวณที่ออกไซด์ของเหล็กและแมงกานีสถูกเคลื่อนย้ายออกไป และจุดประเป็นบริเวณที่ออกไซด์ของเหล็กและแมงกานีสสะสมอย่างเข้มข้นจนมองเห็นได้ชัดเจน (โซนไฮเดรชัน: zone of hydration)
- ดินที่มีการระบายน้ำและอากาศไม่ดี จะมีช่วงเวลาที่ดินเปียกยาวนานในรอบปี ดินขาดออกซิเจนและอยู่ในสภาพรีดักชัน ดินมีสีเทา มีค่ารงค์ต่ำ (low chroma) เนื่องจากออกไซด์ของเหล็กและแมงกานีสถูกเคลื่อนย้ายออกไป (โซนรีดักชัน: zone of reduction)



ภาพที่ 4 โซนออกซิเดชัน ไฮเดรชัน และรีดักชันของดินที่มีการระบายน้ำระดับต่างๆ
ที่มา: ดัดแปลงจาก Craul (1991)



ภาพที่ 5 หน้าตัดดินที่มีการระบายน้ำระดับต่างๆ
ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน (2566)

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. 2566. ความรู้ชุดดินและการจัดการ. สืบค้นจาก http://iddindee.ldd.go.th/SoilSeries/home.html เข้าถึงเมื่อ 11 พฤศจิกายน 2566

Craul, P. J. 1991. Urban soils: Problems and promise. Arnoldia, 51(1): 23–32.

Kansas Geological Survey. 2003. Factors Influencing Recharge. สืบค้นจาก https://www.kgs.ku.edu/Publications/pic22/pic22_2.html เข้าถึงเมื่อ 11 พฤศจิกายน 2566

Purdue Agronomy. 2023. Indiana Soils: Evolution and Conservation. สืบค้นจากhttps://www.agry.purdue.edu/soils_judging/new_manual/Ch2-natural.html เข้าถึงเมื่อ 11 พฤศจิกายน 2566

Soil Science Division Staff. 2017. Soil Survey Manual. United States Department of Agriculture Handbook No.18

TerraGIS. 2007. Soil Moisture Classification. สืบค้นจาก http://www.terragis.bees.unsw.edu.au/terraGIS_soil/sp_water-water_flow.html เข้าถึงเมื่อ 11 พฤศจิกายน 2566

The COMET Program. 2023. สืบค้นจาก Understanding the Hydrological Cycle. https://download.comet.ucar.edu/memory-stick/hydro/basic_int/hydrologic_cycle/navmenu.php_tab_1_page_4.4.0.htm เข้าถึงเมื่อ 11 พฤศจิกายน 2566