

รายงานสรุปการพัฒนาบุคลากรในสังกัดด้วยวิธีการ Coaching

โดย กุลวดี สุทธาวาส

ผู้เชี่ยวชาญด้านวางระบบการพัฒนาที่ดิน เขต ๑๐

วันที่ ๗ มีนาคม ๒๕๖๔

เรื่องที่ ๑ วิธีการหาความชื้นในดินภาคสนาม (ทฤษฎี+ปฏิบัติการ)

วิธีการหาความชื้นในดินภาคสนาม (ทฤษฎี+ปฏิบัติการ)

กุลวดี สุทธาวาส

ผู้เชี่ยวชาญด้านวางระบบการพัฒนาที่ดิน

สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 10

สมบัติทางกายภาพของดิน

เป็นลักษณะภายนอกของดินที่สามารถมองเห็นและจับต้องหรือสัมผัสได้แก่

- เนื้อดิน (texture)
- โครงสร้างของดิน (soil structure)
- ความชื้นในดิน (soil moisture content)
- ความหนาแน่นรวม (bulk density)
- ความพรุนรวม (total porosity)
- การซึบซึมน้ำของดิน (soil permeability)

- เครื่องมืออุปกรณ์

- 1) CORE เก็บตัวอย่างดิน พร้อมอุปกรณ์



- เครื่องมืออุปกรณ์

- 2) พลั่วขุดดิน
- 3) เครื่องแซะดินเลนสำหรับตัดตัวอย่างดิน
- 4) แผ่นอลูมิเนียมฟอยล์



- เครื่องมืออุปกรณ์

- 5) ตู้อบตัวอย่างดินอย่างง่าย สามารถอบได้สูงสุด 12 ตัวอย่าง



• เครื่องมืออุปกรณ์

6) เครื่องชั่ง ชนิดอ่านได้ละเอียด 0.01 กรัม

7) เวอร์เนีย



ขั้นตอนการดำเนินการ

1. เตรียมพื้นที่บริเวณที่จะเก็บตัวอย่างดิน โดยใช้จอบถากหญ้า และเปิดหน้าดินเพื่อให้พร้อมในการเก็บตัวอย่าง

2. เก็บตัวอย่างดินแบบไม่รบกวนโครงสร้างโดยใช้กระบอกละเก็บตัวอย่างดิน (CORE) เก็บตัวอย่างดิน ที่ 2 ระดับ

ความลึก 0 -15 ซม และ 15-30 ซม.)



ลักษณะตัวอย่างดินที่เก็บแบบไม่รบกวนโครงสร้าง (undisturbed sample) โดยใช้ กระบอกละ (core) เจาะลงไปดินตามความลึก 0-15 ซม และ 15-30 ซม . แล้วปาดหน้าดินทั้งสอง ด้านของ กระบอกละให้เรียบพอดี กับปากกระบอกละ และปิดปลายกระบอกละทั้ง 2 ด้านด้วยฟอยล์



ขั้นตอนการดำเนินงาน

3) ชั่งน้ำหนักของกระบอกที่มีดินบรรจุอยู่ก่อนอบ (น้ำหนักดินชื้น+ น้ำหนัก CORE + น้ำหนักฟอยล์)

การชั่งน้ำหนัก ในขั้นนี้เพื่อประโยชน์ในการหาความชื้นของดิน โดยใช้เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง



ขั้นตอนการดำเนินงาน

4) นำกระบอกเก็บตัวอย่างดิน (CORE) ไปอบ ที่อุณหภูมิ 95-115 องศาเซลเซียสเป็น เวลา 24

ชั่วโมง ก่อน ชั่งน้ำหนักดินอบแห้งควรปล่อยให้ดินในกระบอกและภาชนะบรรจุเย็นลงก่อนชั่งน้ำหนักห้อง

ชั่งน้ำหนัก จะได้ (น้ำหนักดินแห้ง + น้ำหนัก CORE + น้ำหนักฟอยล์)

5) นำกระบอกเก็บตัวอย่างดิน (CORE) ล้างเอาดินออก นำไปชั่งจะได้ (น้ำหนัก CORE + น้ำหนักฟอยล์)

6) นำค่าน้ำหนักดินชื้น- น้ำหนักดินแห้ง จะได้ปริมาณน้ำในดิน

$$\text{ดังนั้น } \% \text{ ความชื้นในดิน} = \frac{\text{ปริมาณน้ำในดิน} \times 100}{\text{น้ำหนักดินแห้ง}} \text{ เปอร์เซ็นต์}$$

วิธีวิเคราะห์หาความหนาแน่นรวมของดิน (bulk density)

1. ใช้ค่าน้ำหนักดินแห้ง จากการเก็บตัวอย่าง สำหรับการหาความชื้นในดิน นำมาใช้ในการหาความหนาแน่นรวม

2. ทำการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางด้านในของวงแหวน Core เก็บตัวอย่าง และความสูง โดยใช้เวอร์เนีย เพื่อคำนวณหาปริมาตร ของวงแหวน Core เก็บตัวอย่าง

3. ทำการคำนวณหาความหนาแน่นรวม ดังต่อไปนี้

วิธีวิเคราะห์หาความหนาแน่นรวมของดิน (bulk density)

สูตรการคำนวณปริมาตรวงแหวน Core เก็บตัวอย่าง $(V_b) = \pi r^2 \times h$

r : รัศมีของ วงแหวน Core เก็บตัวอย่าง มีหน่วยเป็นเซนติเมตร

h : ความสูงของ วงแหวน Core เก็บตัวอย่าง มีหน่วยเป็นเซนติเมตร

Vb : ปริมาตร มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เซนติเมตร

วิธีวิเคราะห์หาความหนาแน่นรวมของดิน (bulk density)

$$(D_b : \text{bulk density}) = \frac{\text{น้ำหนักดินแห้ง}}{\text{ปริมาตร } (V_b)}$$

มีหน่วยเป็น (กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร)

ช่วงเวลาในการเก็บตัวอย่างเพื่อหาความชื้นในดิน

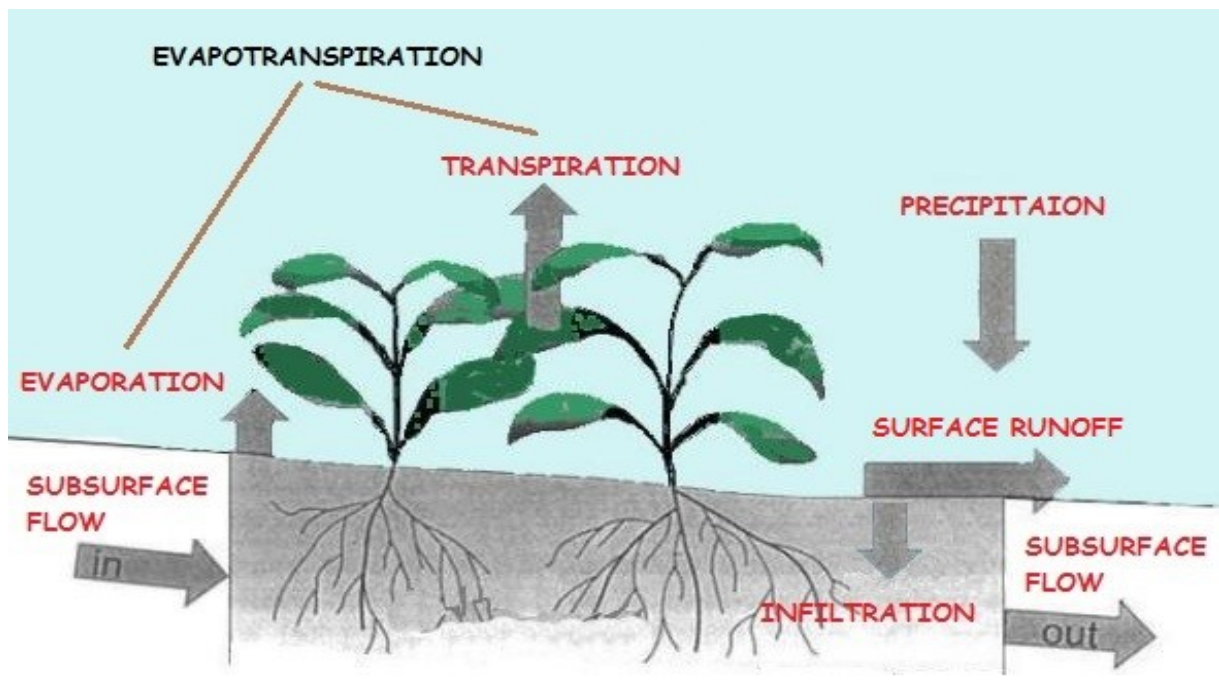
1. ช่วงฤดูแล้งและฤดูฝนซึ่งมีฝนตกสม่ำเสมอ ให้เก็บทุก 15 วัน ในเวลาเดียวกัน
2. ช่วงต่อระหว่างฤดูฝนเข้าฤดูแล้ง และช่วงฤดูแล้งเข้าฤดูฝนเก็บอาทิตย์ละ 3 ครั้ง ในเวลาเดียวกัน

****พิจารณาจากข้อมูลสถิติน้ำฝนในพื้นที่*****

เรื่องที่ ๒ เก็บตัวอย่างดินด้วยวิธี BeerKan เพื่อประเมิน soil infiltration (ทฤษฎี+ปฏิบัติการ)

เก็บตัวอย่างดินด้วยวิธี BeerKan เพื่อ ประเมิน soil infiltration (ทฤษฎี+ปฏิบัติการ)

กุลวดี สุทธาวาส
ผู้เชี่ยวชาญด้านวางระบบการพัฒนาที่ดิน
สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 10



หลักการและทฤษฎี

การแทรกซึมน้ำ (infiltration) คือ การที่น้ำจากนอกดินไหลผ่านขอบเขตระหว่างดินกับภายนอกเข้าไปในมวลดิน อาจเกิดขึ้นทั้งในแนวดิ่งและแนวนอน

กระบวนการซึมลงดินเริ่มต้นขึ้นเมื่อน้ำตกลงสู่ผิวดินน้ำจะซึมผ่านผิวดินและแพร่ลงไปในดินตามแรงดึงดูดของโลกจนกระทั่งดินอิ่มตัวด้วยน้ำ จากนั้นแรงดึงดูดของโลกจะทำให้น้ำไหลลึกซึมลงไปในดิน สามารถพิจารณาแยกปริมาณความชื้นในดินได้เป็น 4 ส่วน คือ

1. ส่วนที่อิ่มตัวด้วยน้ำ (saturation zone) ซึ่งเป็นส่วนที่อยู่ใกล้กับผิวดิน
2. ส่วนที่น้ำแพร่ผ่าน (transmission zone) เป็นส่วนที่น้ำไหลผ่านชั้นดิน ขณะที่ดินยังไม่อิ่มตัวโดยปริมาณความชื้นตลอดหน้าตัดใกล้เคียงกัน
3. ส่วนที่กำลังเปียก (wetting zone) เป็นส่วนที่ความชื้นกำลังเพิ่มขึ้น โดยในชั้นดินที่ลึกลงไปจะมีความชื้นน้อย
4. หน้าตัดที่กำลังเปียก (wetting front) เป็นหน้าตัดที่เริ่มเปียกน้ำและกำลังมีการเปลี่ยนความชื้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งบริเวณนี้ ดินจะมีความชื้นแตกต่างกันมาก จนสามารถแยกระหว่างดินเปียกกับดินแห้งได้อย่างชัดเจน

การเคลื่อนที่ของ น้ำจากผิวดินเข้าไปในดินตามช่องระหว่างเม็ดดินตามรอยแตกกระแหง (ถ้ามี) ด้วยแรงดึงดูดของโลก แรงดูดซับ ของผิวดิน และแรงเนื่องจากความกดดันของน้ำที่ขังอยู่บนผิวดิน ส่วนอัตราการดูดซึมน้ำของดิน ต่อ 1 หน่วย เรียกว่า **Intake Rate** หรือเรียกได้อีกอย่างหนึ่งว่า อัตราการซึมของน้ำผ่านผิวดิน (**Infiltration Rate**)

อัตราการซึมลงดินสูงสุด (infiltration capacity) มีค่าลดลงตามระยะเวลา โดยลดลงถึงค่าต่ำสุด และคงที่ โดยค่าต่ำสุดนี้จะใกล้เคียงกับ hydraulic conductivity ของดินอิ่มตัวด้วยน้ำ โดยค่าของ hydraulic conductivity นั้นจะขึ้นอยู่กับ

เนื้อดินเป็นหลัก ถึงกระนั้นยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่ทำให้อัตราการซึมมากหรือน้อยกว่านี้ อาทิ

- ชั้นอินทรีย์วัตถุที่ผิวดิน เช่น ซากใบไม้ อีวัมส์ ซึ่งอาจรวมถึงการขอนไชดินของ รากพืช ไล่เดือนและแมลงในดินจะช่วยให้ดินมีช่องว่างมากขึ้น จึงทำให้น้ำซึมขึ้น
- ผิวดินที่แข็งตัวเนื่องจากอากาศเย็นจัด เมื่ออากาศเย็นจัดจะทำให้น้ำในดินแข็ง ตัวบริเวณผิวซึ่งจะปิดกั้นไม่ให้น้ำซึมลงดินได้

07/03/65

ชื่อเรื่องงานนำเสนอ

5

- การบวม หรือหดตัวของดิน เมื่อความชื้นในดินเปลี่ยนไป ดินบางชนิดที่มีดินเหนียวเป็นส่วนประกอบจะมีคุณสมบัติบวมเมื่อเปียกน้ำและหดตัวเมื่อแห้ง คุณสมบัตินี้จะส่งผลทำให้การซึมลงดินในพื้นที่เดียวกัน เกิด การเปลี่ยนแปลงไปได้ตามฤดูกาล โสในฤดูฝน ขณะดินเปียกการซึมลงดินจะมีค่าน้อย ในขณะที่ในฤดูแล้งเมื่อดินแห้งและหดตัวจะทำให้เกิดรอยแตกซึ่งการซึมลงดินจะมาก

- การที่ตกตะกอนดินถูกชะลงมาอุดตันช่องว่างในดิน ขณะที่ฝนตกตะกอนขนาดเล็ๆ จะถูกชะล้างและพัดพาลงมาในช่องว่างระหว่างดิน ซึ่งจะทำให้การซึมลดลง

- ผลจากการกระทำของมนุษย์ เช่น ผิวถนนหรือคอนกรีต ล้วนแต่เป็นผิวที่ทำให้อัตราการซึมลดลง รวมถึงการทำการเกษตรแม้ว่าการพรวนดินจะช่วยให้การซึมลงดินดีขึ้นเป็นการชั่วคราว แต่ในระยะยาว การใช้เครื่องจักรและสารเคมีในการเกษตรมีผลทำให้นดินแน่นขึ้นและลดการซึมลงดิน

07/03/65

ชื่อเรื่องงานนำเสนอ

6

หลักการและทฤษฎี

ค่าอัตราการซึมของน้ำผ่านผิวดินจะมีค่ามากเมื่อเริ่มต้นให้น้ำ เนื่องจากผิวดินยังแห้งอยู่จึงดูดซับน้ำ เอาไว้ได้อย่างรวดเร็ว แต่ขณะที่ การให้น้ำ ยังคงดำเนินต่อไป ดินจะเริ่มอิ่มน้ำ และค่าอัตรานี้ จะเริ่มลดลงจน ถึง ระดับหนึ่งซึ่งค่าเกือบคงที่ตลอดไปจนกว่าจะหยุดให้น้ำ (ดังรูป)

07/03/65

ชื่อเรื่องงานนำเสนอ

7

ตารางที่ 1 ลักษณะการดูดซึมของน้ำ

ชั้นของการซึมซับของดิน	นิ้ว/ชม.
1. ช้ามก	น้อยกว่า 0.05
2. ช้า	0.06 – 0.20
3. ค่อนข้างช้า	0.20 – 0.60
4. ปานกลาง	0.60 – 2.00
5. ค่อนข้างเร็ว	2.00 – 6.30
6. เร็ว	6.30 – 20.00
7. เร็วมาก	มากกว่า 20

07/03/65

8

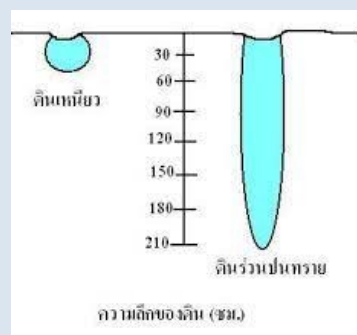
ตารางที่ 2 อัตราการซึมของน้ำผ่านดิน

เนื้อดิน	อัตราการซึมของน้ำ(ม.ม./ชม.)
1. ดินทราย	สูงกว่า 20
2. ดินร่วนปนทราย	10-20
3. ดินร่วน	5-10
4. ดินเหนียว	1-5

07/03/65

9

ลักษณะการซึมของน้ำในดิน



07/03/65

ชื่อเรื่องงานนำเสนอ

10

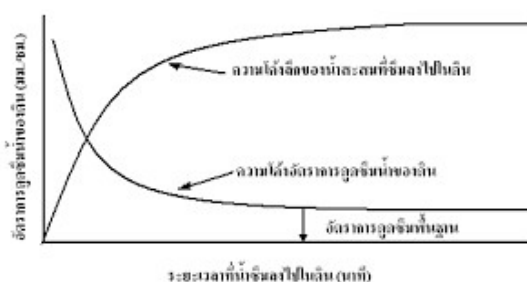
องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่ออัตราการดูดซึมน้ำของดิน

อัตราการดูดซึมน้ำของดินจะสูงหรือต่ำขึ้นอยู่กับโครงสร้างของดิน ลักษณะผิวดิน สภาพผิวดิน ความชื้นของดินก่อนการให้น้ำ และความลึกของน้ำที่ขังอยู่ผิวดิน ตามปกติแล้วดินเหนียว เช่น ดินทราย จะมีอัตราการดูดซึมน้ำสูงกว่าดินที่มีเนื้อละเอียด เช่น ดินเหนียว ดินชนิดเดียวกันเมื่อแห้งจะมีอัตราการดูดซึมน้ำสูงกว่าเมื่อเปียก ดินที่มีการไถพรวนเป็นประจำจะทำให้โครงสร้างของดินมีช่องว่างมากขึ้น น้ำซึมผ่านได้ดีกว่า และถ้าชั้นน้ำอยู่บนผิวดินลึกกว่าย่อมให้เกิดแรงดันให้น้ำไหลแทรกช่องว่างระหว่างเม็ดดินได้มากกว่า

องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่ออัตราการดูดซึมน้ำของดิน

อัตราดูดซึมน้ำของดินจะมีค่าสูงในตอนแรกๆที่เริ่มในการให้น้ำ แต่เมื่อการให้น้ำดำเนินไปเรื่อยๆอัตรา การดูดซึมน้ำของดินจะค่อยๆ ลดลงเรื่อยๆ จนกระทั่งในที่สุดจะมีค่าเกือบคงที่ซึ่งเรียกว่าอัตราการดูดซึมน้ำพื้นฐาน (Infiltration capacity) หรือ ถ้าพิจารณาความลึกสะสม (Accumulated Depth) ของน้ำที่ซึมลงไปดิน จะ เห็นว่ามีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อยๆเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น

ลักษณะการดูดซึมน้ำของดิน



BeerKan Method

อุปกรณ์

1. ท่อ กัลป์วาไนส์ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว ยาว 8 นิ้ว **ฝนชอบให้มี**
ความคม
2. อุปกรณ์วัดระดับ
3. ท่อนไม้ขนาด 3 นิ้ว ยาว 10 นิ้ว
4. ค้อนยาง
5. บีกเกอร์ขนาด 200 ml
6. น้ำสะอาด
7. แผ่นฟองน้ำ
8. นาฬิกาจับเวลา
9. สมุดบันทึก

07/03/65

ชื่อเรื่องงานนำเสนอ

15

วิธีการ

1. เลือกจุดดำเนินการที่ราบ ปรับระดับพื้นที่ตามความจำเป็นด้วยการปาดหน้าดินออกได้เล็กน้อย ในกรณีที่มีการปาดหน้าดิน ต้องให้ได้พื้นที่กว้างพอที่จะวางท่อได้พื้นที่ท่อทั้งหมดต้องอยู่ บนหน้าดินที่ถูกปาดออกแล้ว กำจัดส่วนเหนือดินของพืชให้หมด ให้เหลือแต่หน้าดิน หักรากพืชให้อยู่ในสภาพเดิม
2. ตอกท่อลงไปลึกประมาณ 5 ซม. ตรวจสอบว่าปลายท่อทุกด้านได้ระดับ เพื่อไม่ให้เกิดภาพลวงตาในขณะที่ย่อระดับน้ำ
3. **ก**ดแต่งดินตามขอบท่อด้านในไม่ให้มีร่องให้น้ำซึมได้สะดวก

07/03/65

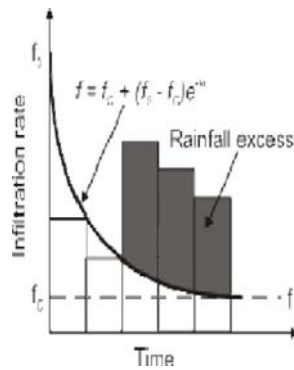
ชื่อเรื่องงานนำเสนอ

16

วิธีการ

4. เทน้ำลงไปในท่อโดยให้ความลึกประมาณ 5 มม. (กรณีท่อ 4 นิ้ว คือ 40 cc) ระวังไม่ให้เกิดการบวมน้ำดินจากแรงกระแทกของน้ำ
5. เริ่มจับเวลา
6. เมื่อน้ำซึมหมด บันทึกเวลาและเติมน้ำเท่าเดิม
7. ทำซ้ำจนช่วงเวลาระหว่างการเติมน้ำเท่ากันอย่างน้อย 3 ครั้ง (reach Ksat)

Horton Infiltration



- Infiltration rate (ความลึก/หน่วยเวลา)

$$f_p(t) = f_c + (f_0 - f_c)e^{-kt}$$

- f_p คืออัตราการซึมสูงสุดที่เป็นได้ที่เวลา t
- f_c คืออัตราการซึมที่ *steady state*
- f_0 คืออัตราการซึมเริ่มต้น
- e คือฐานของ natural log มีค่าประมาณ 2.71828
- k คือ parameter ที่ควบคุมอัตราการลดลงของการซึม

ข้อมูลที่มี

- อัตราการซึม (f_p) ที่เวลา t ใดๆ (ความลึก/ชม.)
- อัตราการซึมเริ่มต้น (f_0) ที่ความชื้นดินเมื่อเริ่มทำการวัด
- อัตราการซึมที่ *steady state* (f_c)
- เวลา time increment (นาที่ - วินาที)
- unknown k

แก้สมการหา k อย่างไร

$$f_p = f_c + (f_0 - f_c)e^{-kt}$$

ย้ายข้าง

$$f_p - f_c = (f_0 - f_c)e^{-kt}$$

Take ln ทั้งสองข้าง

$$\begin{aligned} \ln(f_p - f_c) \\ = \ln(f_0 - f_c) - kt \end{aligned}$$

ได้รูปสมการเส้นตรง $y = a + bx$

วิธีแก้สมการใน Excel

- 1) คำนวณ time increment ในหน่วยของชั่วโมง
- 2) คำนวณ $f_p - f_c$ ในแต่ละ time increment ในหน่วยของ มม./ชม. แล้ว take ln
- 3) Plot time increment against $\ln(f_p - f_c)$ เลือกกราฟแบบ xy กระจาย
- 4) สั้แทรกเส้นแนวโน้มแบบ linear สั้แสดงสมการ และ R^2
- 5) สัมประสิทธิ์ $b = k$
- 6) ค่าคงที่ a คือ $\ln(f_0 - f_c)$ ดังนั้นเทอม $f_0 - f_c$ ที่สัมพันธ์กับ $k = \text{EXP}(a)$
- 7) ถ้า R^2 ต่ำกว่า 0.85 ควรกลับไปวัดใหม่

- ปริมาณน้ำที่ซึมสะสม (ความลึก)

$$F(t) = f_c t + \frac{f_0 - f_c}{k} (1 - e^{-kt})$$