



# ผู้พิทักษ์ต้นน้ำ 0295104 (บทที่ 7. การกักชะพังทลายของดิน 65.7)

โดย

ความร่วมมือกันระหว่าง  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กับ  
บริษัท เอสซีจี เคมิคอลส์ จำกัด(มหาชน)



# วัตถุประสงค์

1. เรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการกักชะพังทลายของดิน
2. เรียนรู้เกี่ยวกับวิธีการเก็บวัดข้อมูลและประเมินค่าการกักชะพังทลายของดิน
3. เรียนรู้เกี่ยวกับการควบคุมการกักชะพังทลายดิน
4. เป็นแนวทางในการบริหารจัดการระบบนิเวศต้นน้ำต่อไป

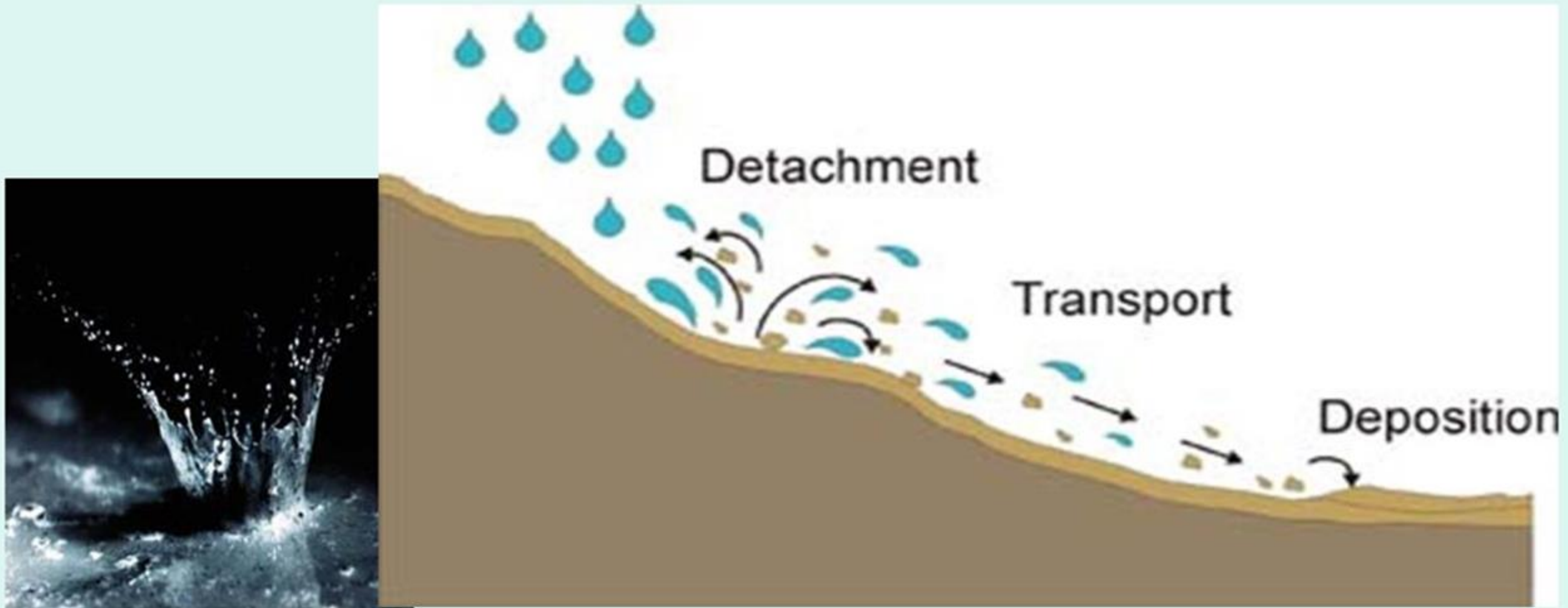


# กระบวนการกำจัดขยะพื้ทลายดิน



# กระบวนการย่อยที่อยู่ภายใน

## Three step process of soil erosion



# ชนิดของการกัดเซาะพังทลายดิน

(การพัฒนาตัวของกระบวนการกัดเซาะพังทลายของดิน)



Sheet erosion

Rill erosion

Gully erosion

© Alamy Live News.

# การกัดเซาะพังทลายดินชนิดแผ่น (sheet erosion)



# กระบวนการกัดเซาะพังทลายของดินแบบร่องริ้ว (rill erosion)



# กระบวนการกัดเซาะพังทลายดินแบบร่องลึก (gully erosion)



# กระบวนการกัดเซาะพังทลายดินแบบริมฝั่ง (stream bank erosion)



# การตื่นขึ้นของลำห้วยกับความขุ่นข้นของน้ำในลำธาร ที่เกิดขึ้นจากตะกอนแขวนลอย (suspended sediment)



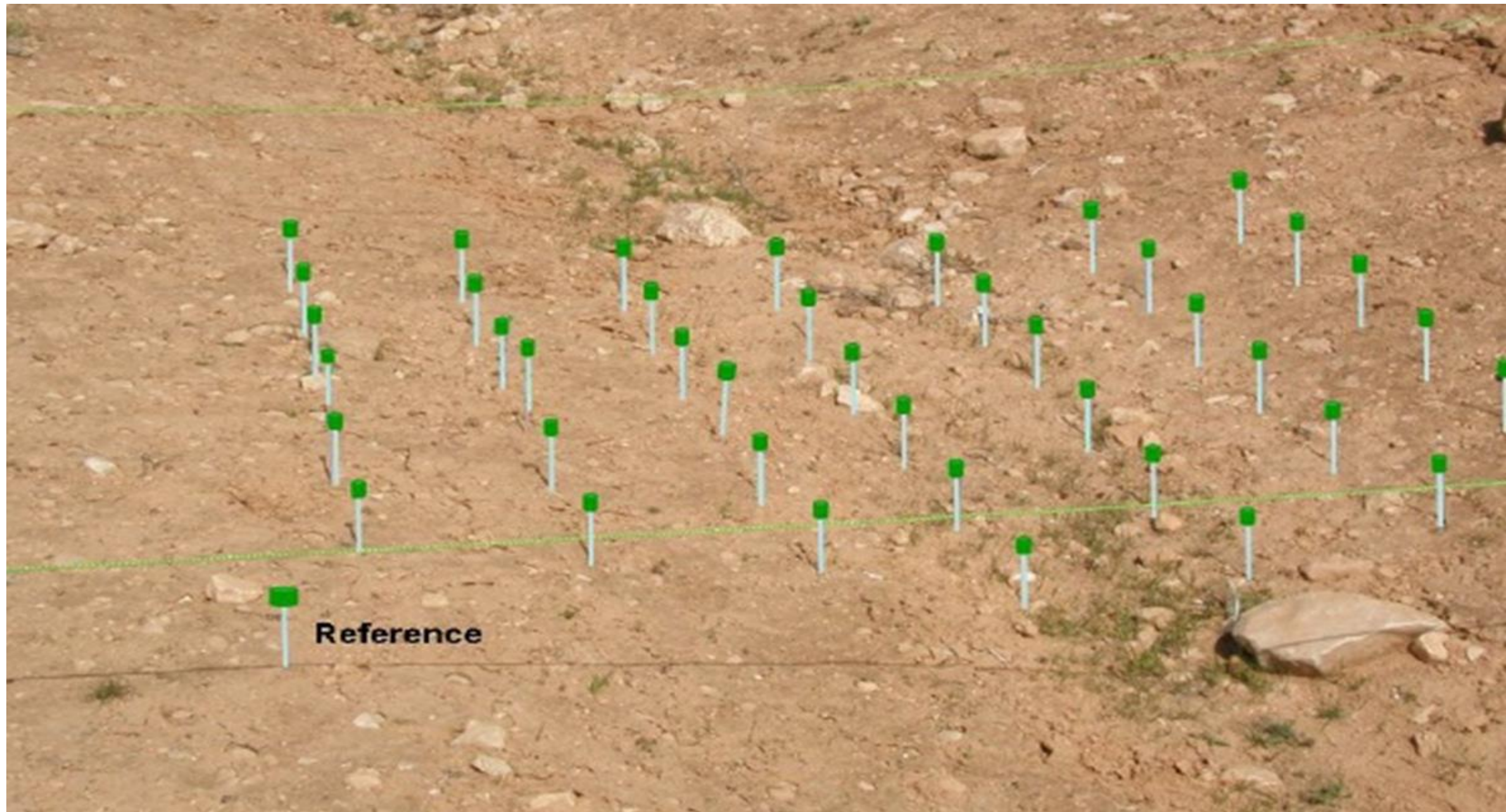
วิธีการเก็บวัดข้อมูล และ ประเมินค่า  
การสูญเสียดินจาก  
กระบวนการกัดเซาะพังทลายดิน



# การศึกษาการสูญเสียดินด้วยการปักหมุด (pin method)



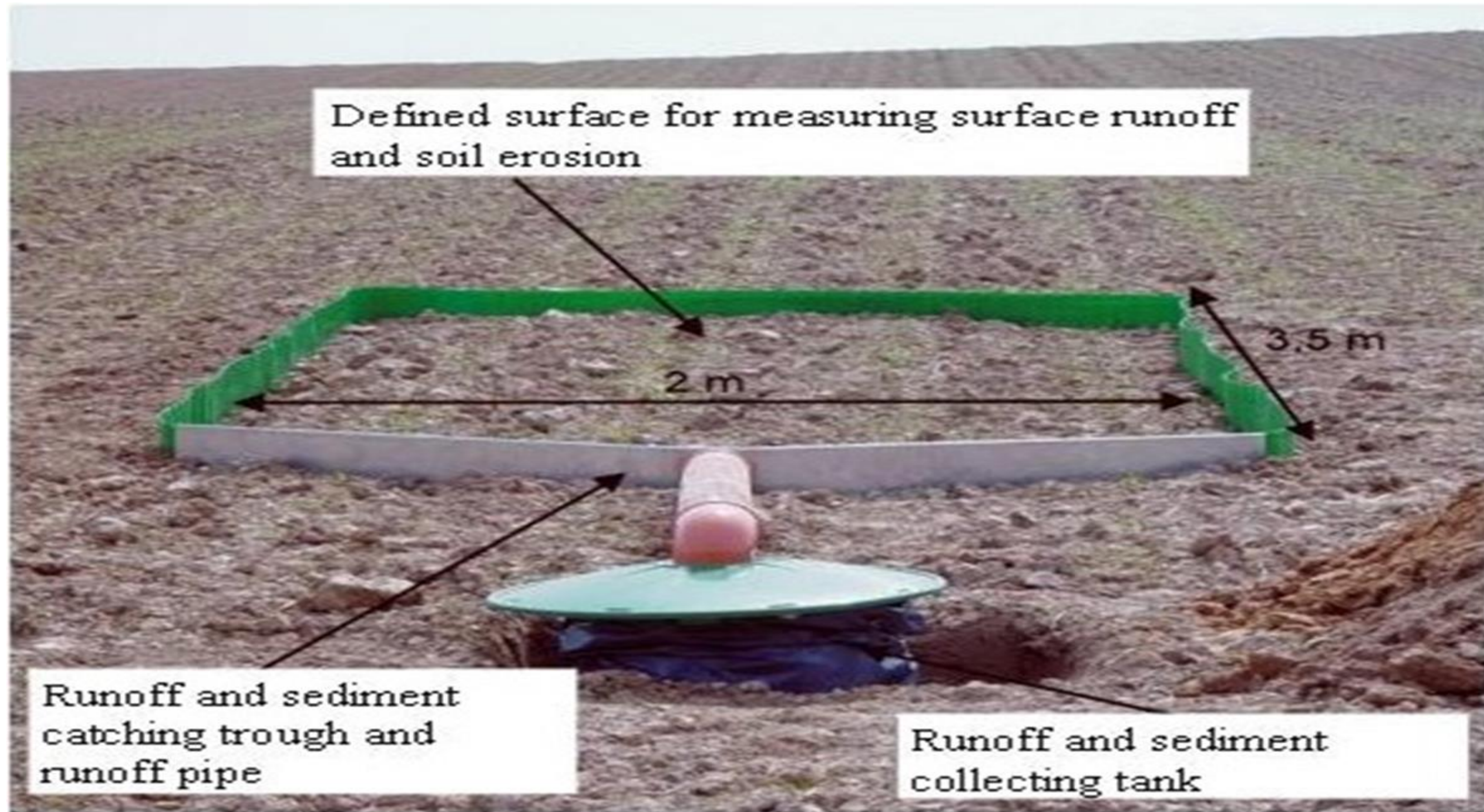
# การศึกษาการสูญเสียดินด้วยการปักหมุด (pin method)



# การศึกษาการสูญเสียดินด้วยการปักหมุด (pin method)



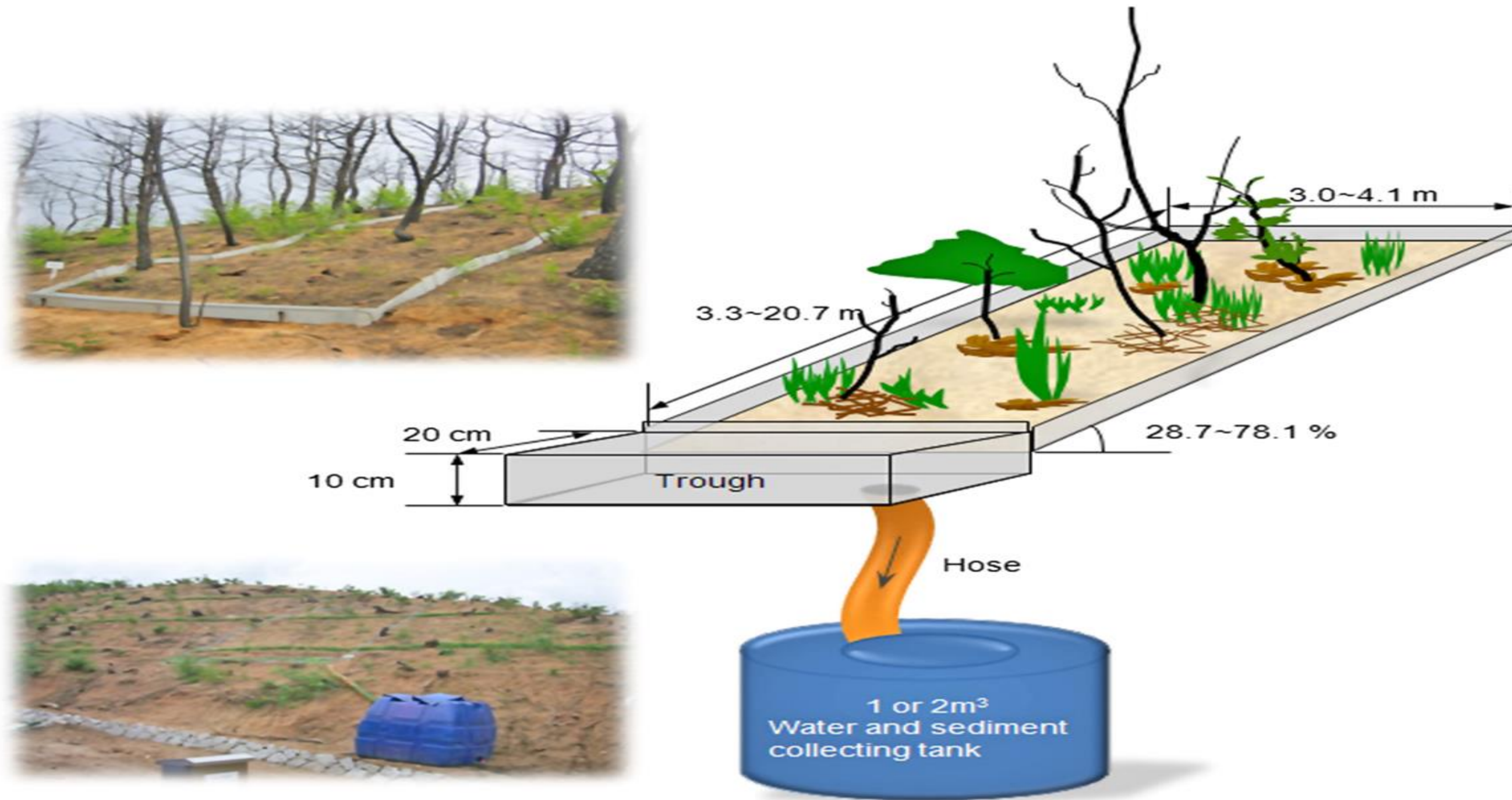
# การศึกษาการสูญเสียดินด้วยแปลงตะกอน (erosion plot)



# การศึกษาการสูญเสียดินด้วยแปลงตะกอน (erosion plot)



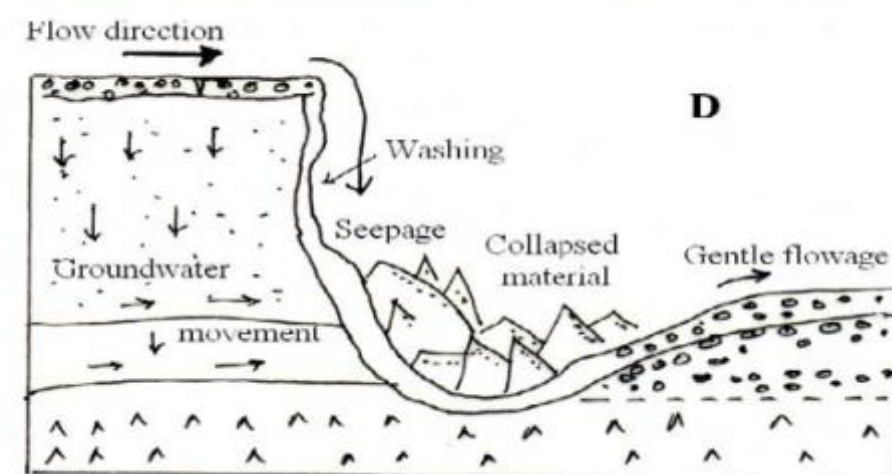
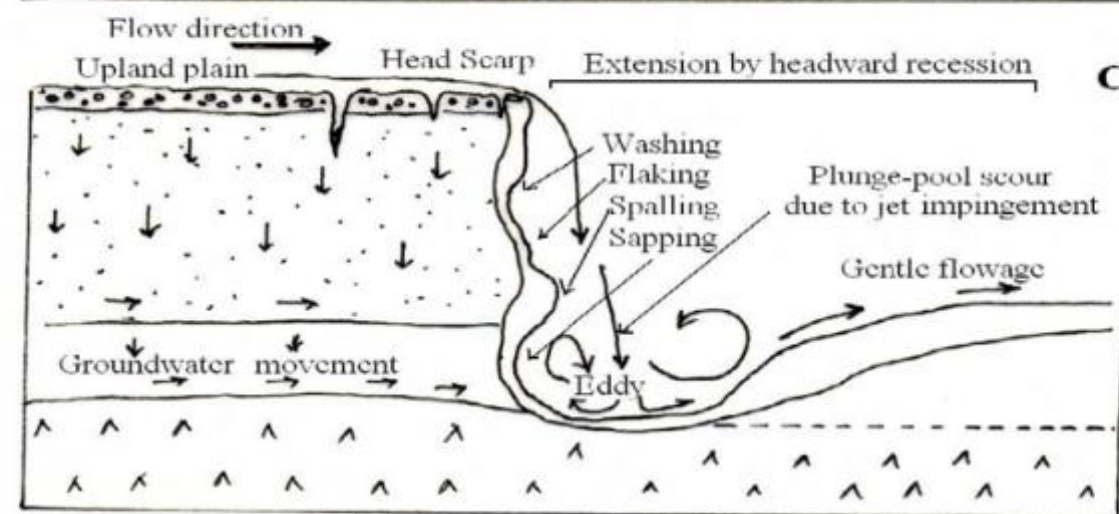
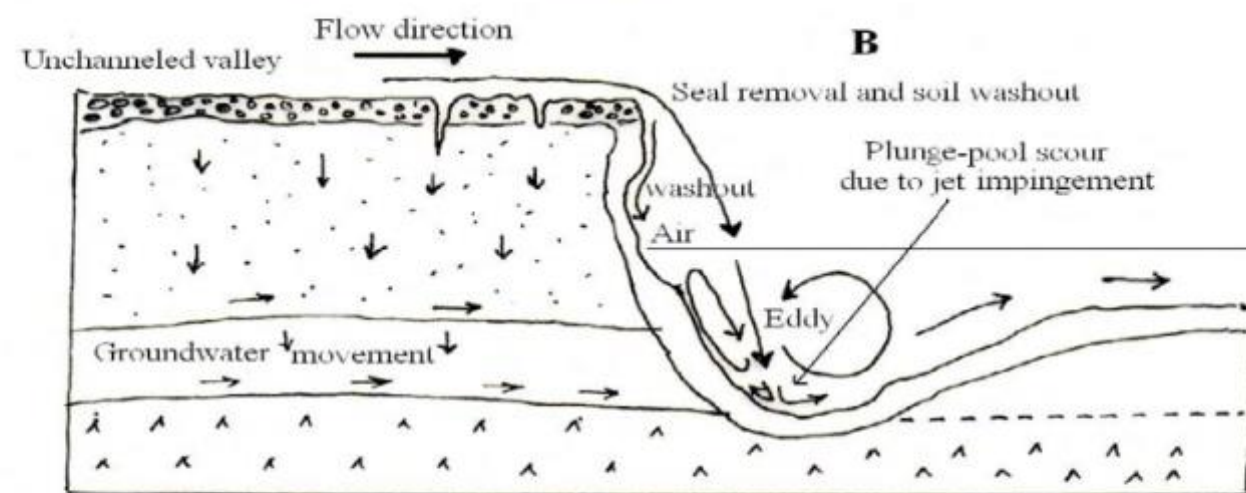
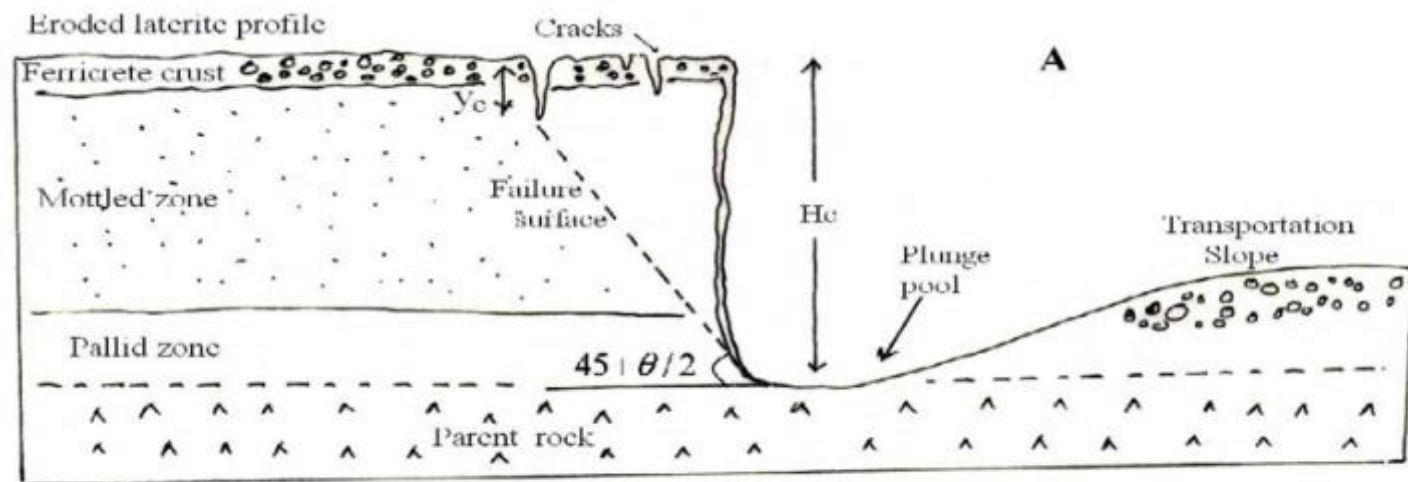
# หลักการศึกษาการสูญเสียดินด้วยแปลงตะกอน (erosion plot)



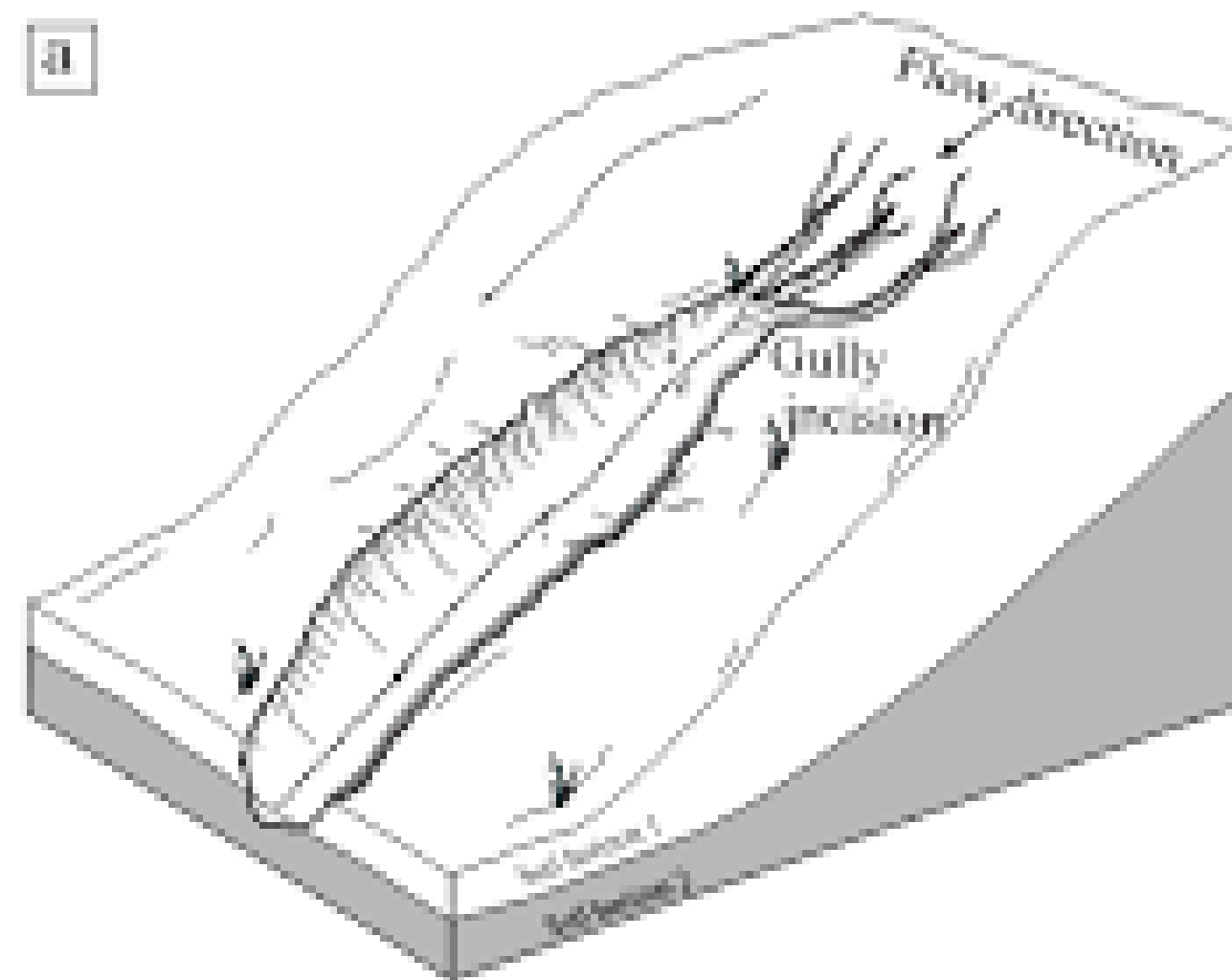
# การศึกษาการขยายตัวของร่องลึก (gully growth study)



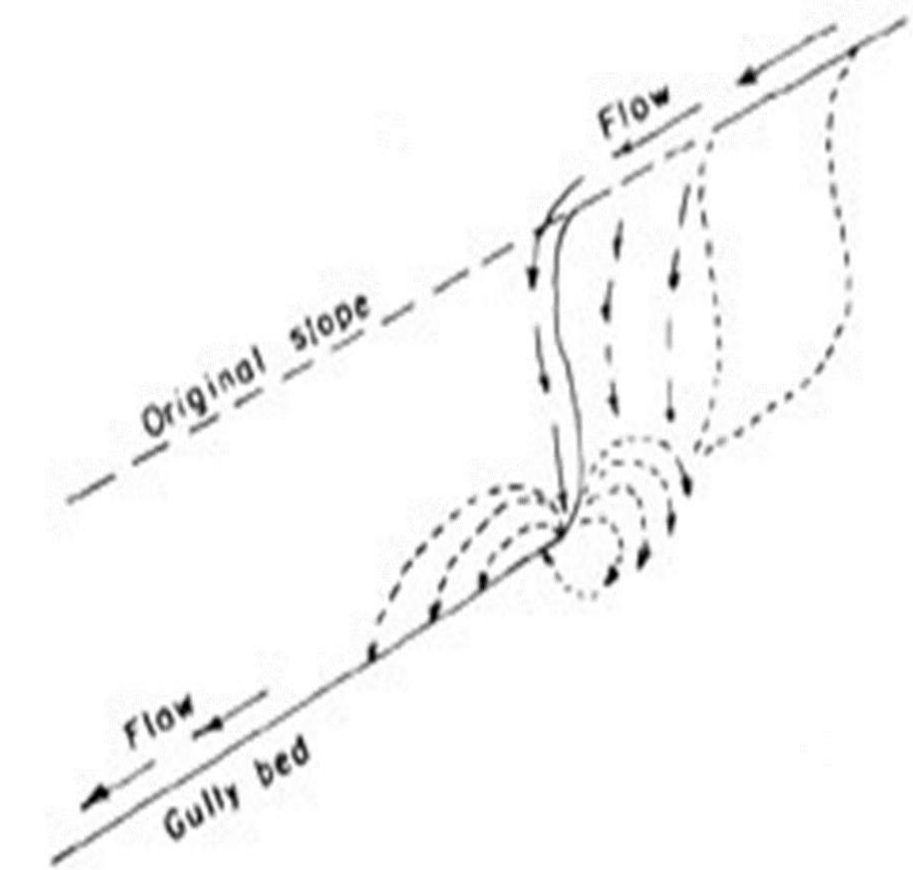
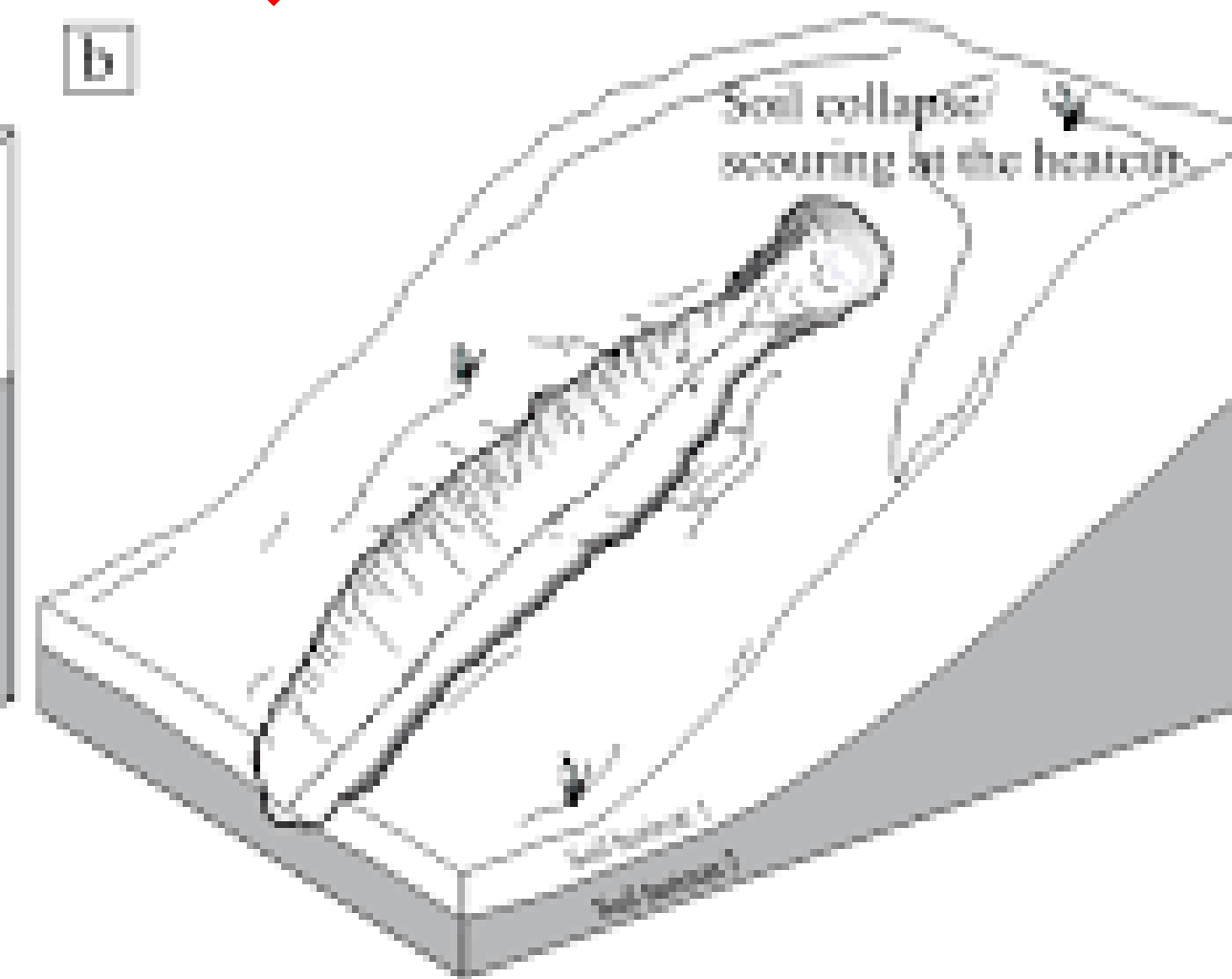
# หลักการศึกษาการขยายตัวของร่องลึก (gully growth study)



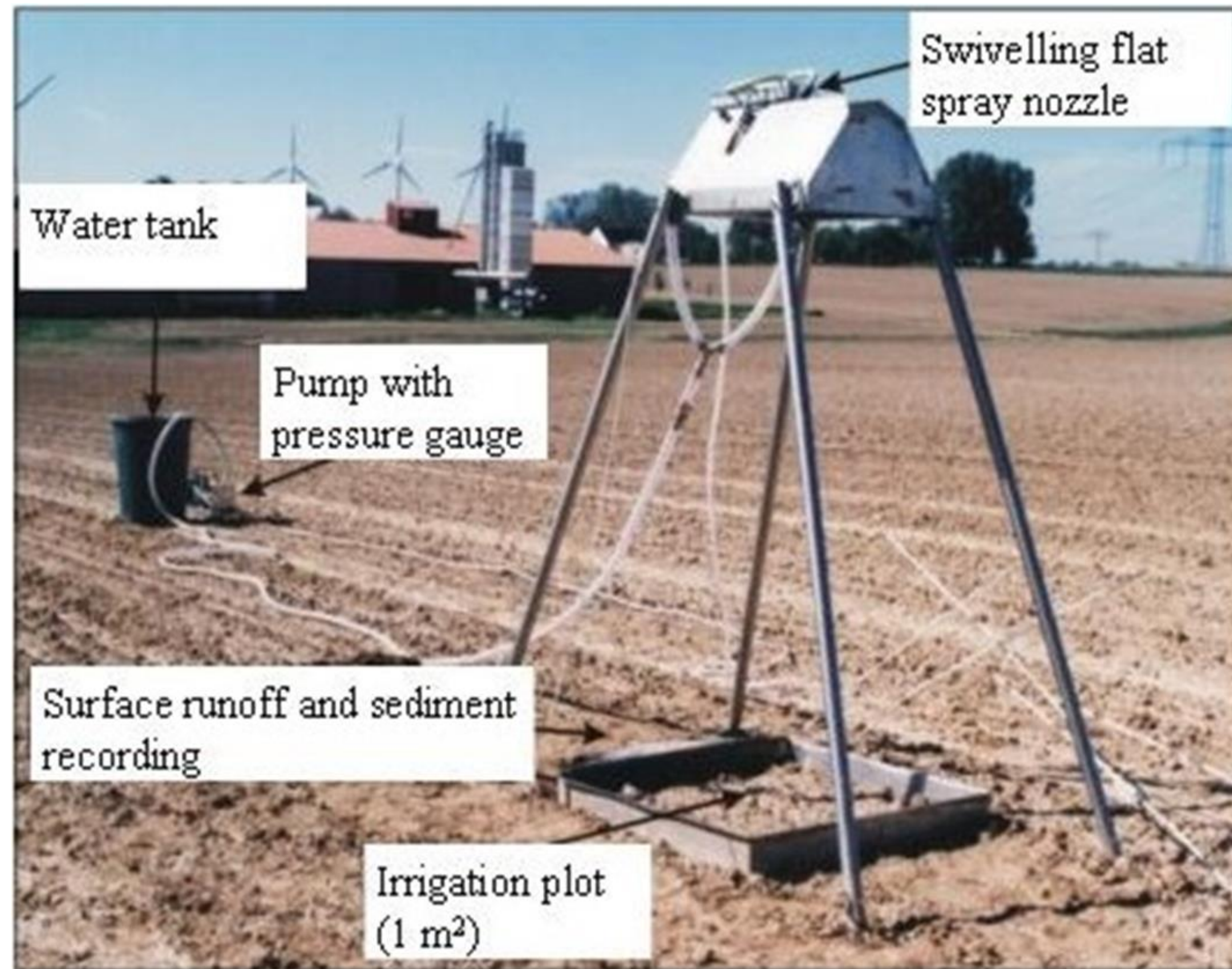
a



b



# การทำฝนเทียมเพื่อศึกษาการกัดเซาะพังทลายของดิน



# การทำฝนเทียมเพื่อศึกษาการกัดเซาะพังทลายของดิน



Rainfall simulators are used by researchers to measure erosion and the loading of sediments into streams. UC Davis hydrology professor Mark Grismer (right) and GIS specialist Lee Perlow collect data using a simulator installed on a bare soil slope above Kings Beach, Lake Tahoe.

การศึกษาปริมาณดินสูญเสียจากกระบวนการ  
กัดเซาะพังทลายดินในไร่ข้าวโพด  
บนพื้นที่สูงจังหวัดแพร่และจังหวัดน่าน



# การศึกษาปริมาณดินสูญหายจากระบบการกัดเซาะพังทลาย ดินในไร่ข้าวโพดบนพื้นที่สูงจังหวัดแพร่-น่าน

| พื้นที่ศึกษา     | ปริมาณน้ำฝน<br>(มิลลิเมตร) | การชะล้างจากพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน (มิลลิเมตร/ปี) |          |        |             |          |        |
|------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------|----------|--------|-------------|----------|--------|
|                  |                            | ข้าวโพด                                                |          |        | ป่าธรรมชาติ |          |        |
|                  |                            | (10-20%)                                               | (20-35%) | (>35%) | (10-20%)    | (20-35%) | (>35%) |
| อ ร้องกวาง 2547  | 1304.5                     | 36.16                                                  | 50.50    | 67.88  | 16.17       | 19.75    | 35.84  |
| 2548             | 1224.5                     | 66.42                                                  | 80.80    | 122.06 | 27.49       | 33.58    | 60.91  |
| 2549             | 1491.0                     | 86.01                                                  | 107.59   | 169.99 | 35.61       | 43.51    | 78.93  |
| เฉลี่ย           | 1340.0                     | 62.86                                                  | 79.63    | 119.98 | 26.42       | 32.28    | 58.56  |
|                  |                            |                                                        |          | 87.49  |             |          | 39.09  |
| อ นาน้อย 2547    | 1990.0                     | 46.59                                                  | 55.62    | 66.42  | 17.13       | 20.92    | 37.96  |
| 2548             | 2232.5                     | 32.18                                                  | 39.18    | 46.75  | 11.77       | 14.38    | 26.08  |
| 2549             | 2365.2                     | 99.61                                                  | 113.01   | 132.21 | 33.35       | 40.74    | 73.91  |
| เฉลี่ย           | 2195.9                     | 59.46                                                  | 69.27    | 81.79  | 20.75       | 25.35    | 45.98  |
|                  |                            |                                                        |          | 70.18  |             |          | 30.69  |
| อ เขียงกลาง 2547 | 2662.1                     | 25.05                                                  | 57.23    | 103.64 | 39.91       | 44.35    | 64.26  |
| 2548             | 2354.7                     | 15.67                                                  | 49.07    | 68.41  | 30.90       | 34.47    | 50.49  |
| 2549             | 2198.0                     | 27.16                                                  | 76.76    | 127.35 | 45.62       | 51.44    | 77.53  |
| เฉลี่ย           | 2404.9                     | 22.63                                                  | 61.02    | 99.80  | 38.81       | 43.42    | 64.10  |
|                  |                            |                                                        |          | 61.15  |             |          | 48.78  |
| ค่าเฉลี่ย        | 1980.3                     |                                                        |          | 72.94  |             |          | 39.52  |

# การศึกษาปริมาณดินสูญเสียจากกระบวนการกัดเซาะ พังทลายดินในสวนยางพาราบนพื้นที่สูงจังหวัดสงขลา



# การศึกษาปริมาณดินสูญเสียจากกระบวนการกัดเซาะ พังทลายดินในสวนยางพาราบนพื้นที่สูงจังหวัดสงขลา

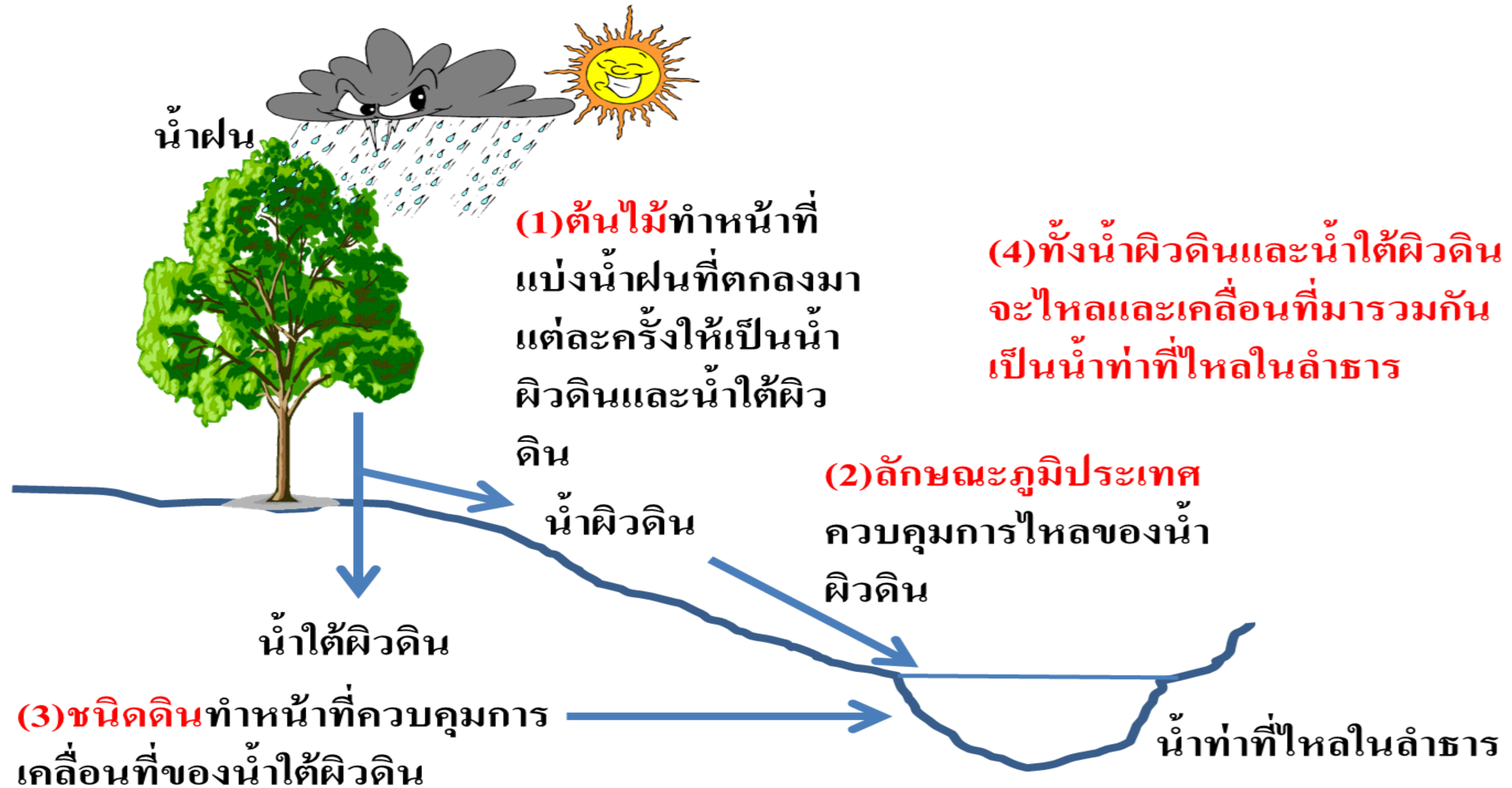
| การใช้ประโยชน์ที่ดิน                        | การดูดซับ | การระบายน้ำ(ชม3/ชม2/นาที่) |           |           |
|---------------------------------------------|-----------|----------------------------|-----------|-----------|
|                                             |           | 5-15 ชม.                   | 20-30 ชม. | 40-50 ชม. |
| ป่าธรรมชาติ                                 | 1.5       | 129.85                     | 79.83     | 20.75     |
| สวนยางพารา                                  | 1.46      | 10.08                      | 3.13      | 9.4       |
| แหล่งที่มา : พงษ์ศักดิ์ วิทวัสขัติกุล(2531) |           |                            |           |           |

| การใช้ประโยชน์ที่ดิน                 | น้ำหน้าดิน<br>(มม.) | ดินตะกอน<br>(ตัน/ไร่) |
|--------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| สวนยางพาราอายุ 2 ปี                  | 22.11               | 16.47                 |
| สวนยางพาราอายุ 7 ปี                  | 124.74              | 1,499.42              |
| สวนยางพาราอายุ 12 ปี                 | 37.14               | 39.74                 |
| สวนยางพาราอายุ 20 ปี                 | 81.51               | 191.34                |
| สวนยางพาราที่ปลูกด้วยระบบเก่า        | 70.39               | 136.75                |
| ป่าธรรมชาติ                          | 29.88               | 26.05                 |
| แหล่งที่มา : สุวัฒน์ จันทิวงศ์(2539) |                     |                       |

# การประเมินค่าการสูญเสียดิน จากกระบวนการกัดเซาะพังทลายของดิน



# ปัจจัยที่มีบทบาทต่อการกักชะพังทลายของดิน



# สมการสูญเสียดินสากล

## Universal Soil Loss Equation (USLE)

### Universal Soil Loss Equation

(Wishmeier และ Smith, 1965)

$$A = R K L S C P$$

A = ปริมาณการสูญเสียดินต่อหน่วยพื้นที่

R = ปัจจัยเกี่ยวกับฝนและน้ำที่ไหลบ่าบนดิน

K = ความยากง่ายของการเกิดการพังทลายของดิน

L = ความยาวของความลาดเท

S = ปัจจัยความลาดชัน

C = ปัจจัยการจัดการพืช

P = ปัจจัยการปฏิบัติควบคุมการพังทลายของดิน

# ปัจจัยน้ำฝน (R)



ปัจจัยน้ำฝนที่มีบทบาทต่อการกัดเซาะพังทลาย  
ของดินคือ

1. ปริมาณน้ำฝน
2. ความหนักเบาในการตก
3. ระยะเวลาในการตก

กรมพัฒนาที่ดินได้กำหนดค่าคะแนนปัจจัยน้ำฝน (R, ตัน/เฮกแตร์/ปี) ใน USLE จากปริมาณน้ำฝนรายปี (Pa, มิลลิเมตร/ปี) ดังต่อไปนี้

$$R = 0.4669Pa - 12.1415$$

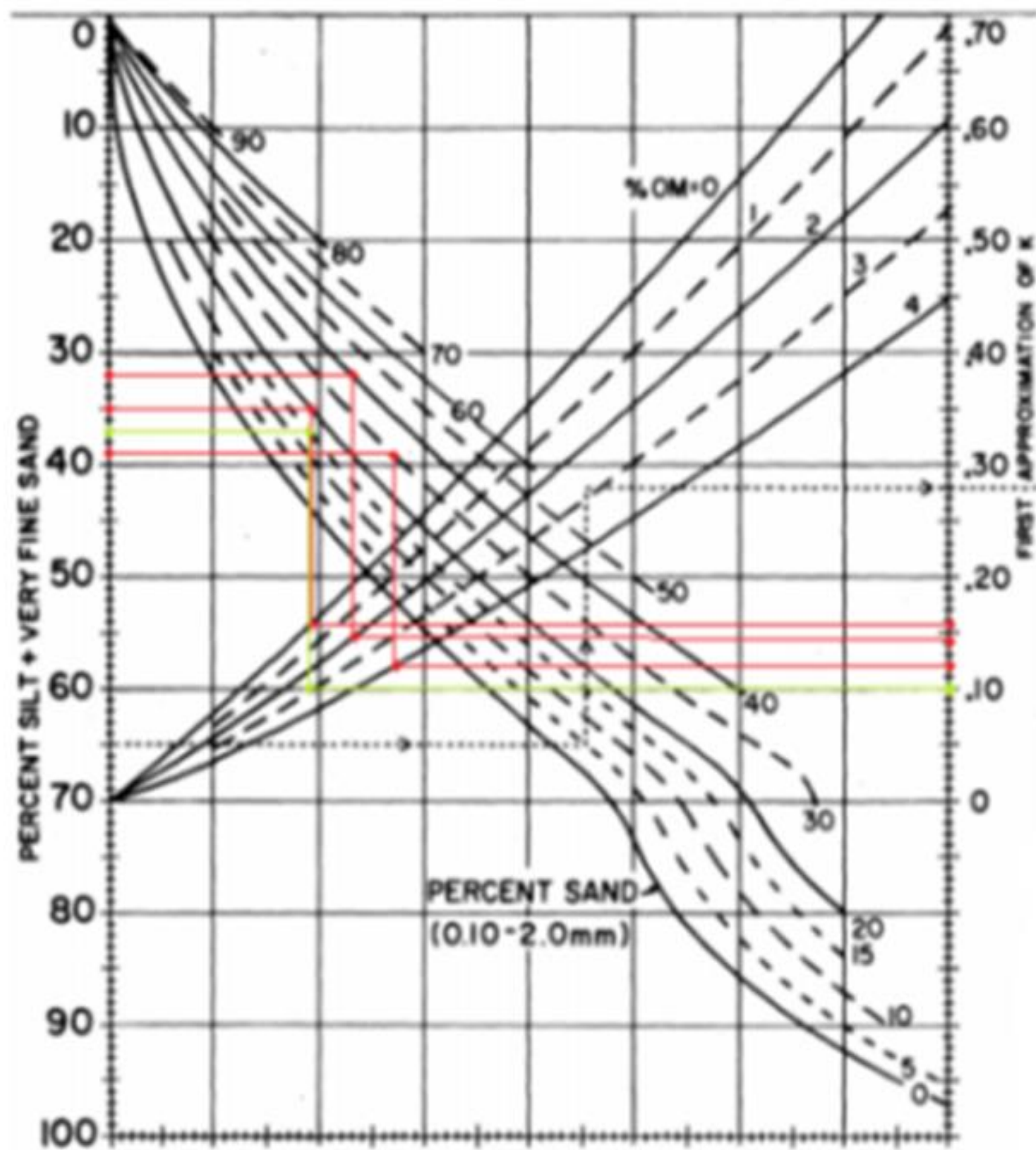


Figure 1. Example process of setting up a linear system from values lying between 30 - 40% silt + fine sand. Three simultaneous linear equations are generated according to values taken for each soil attribute. Figure adapted from (Wischmeier and Smith, 1978).

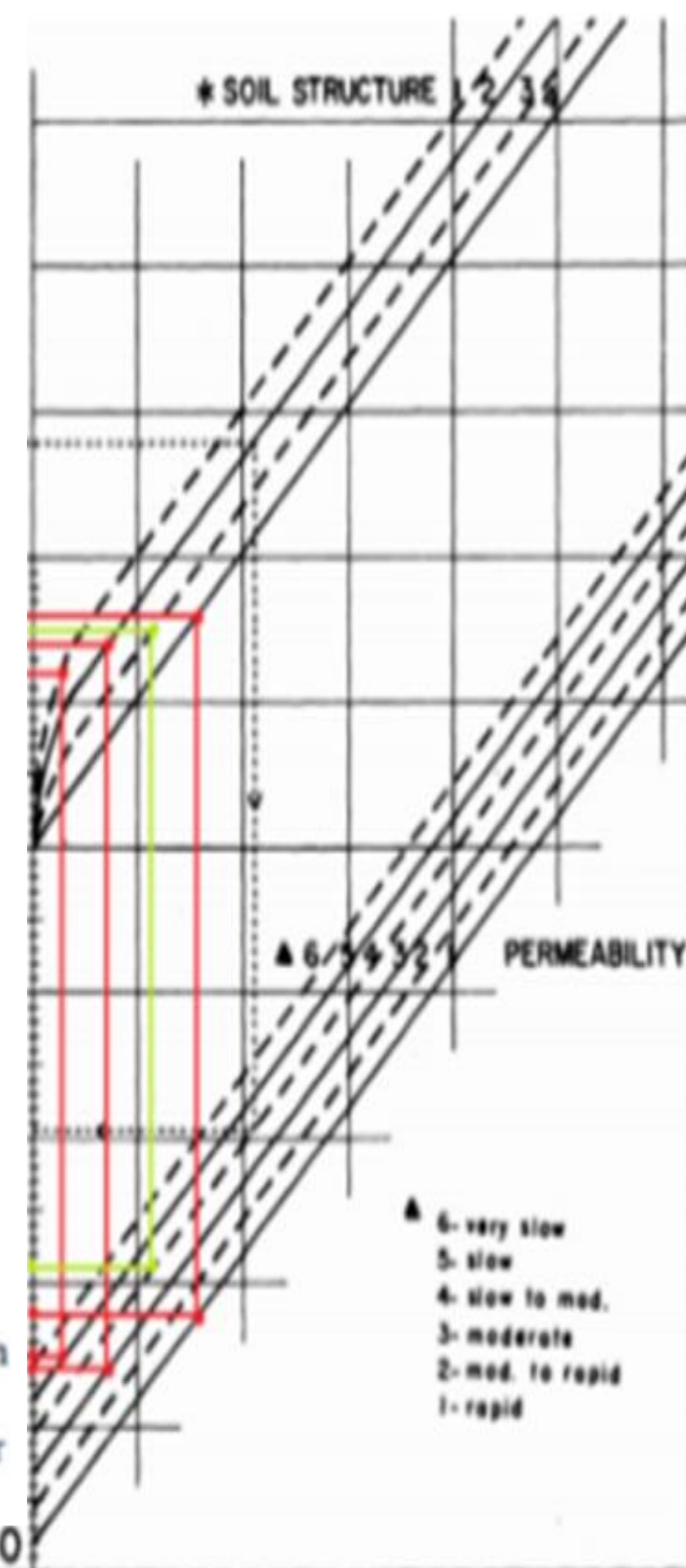


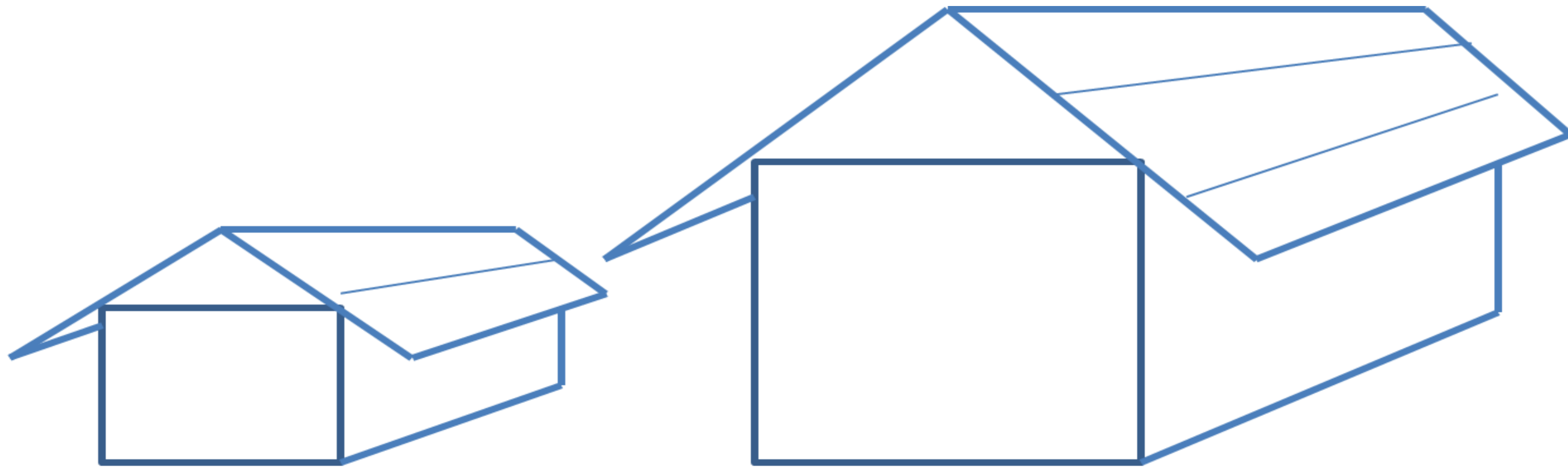
Figure 2. Example of repeat process using the first approximation from Figure 1 as the X variable, soil structure as the Y variable and soil permeability as the Z variable. Figure adapted from (Wischmeier and Smith, 1978).

## ปัจจัยดิน (K)

ปัจจัยดินที่มีบทบาทต่อการกัดเซาะพังทลาย  
ของดิน ประกอบไปด้วย (1)เนื้อดิน  
(2)โครงสร้างดิน (3)ความสามารถในการ  
ระบายน้ำในชั้นดิน

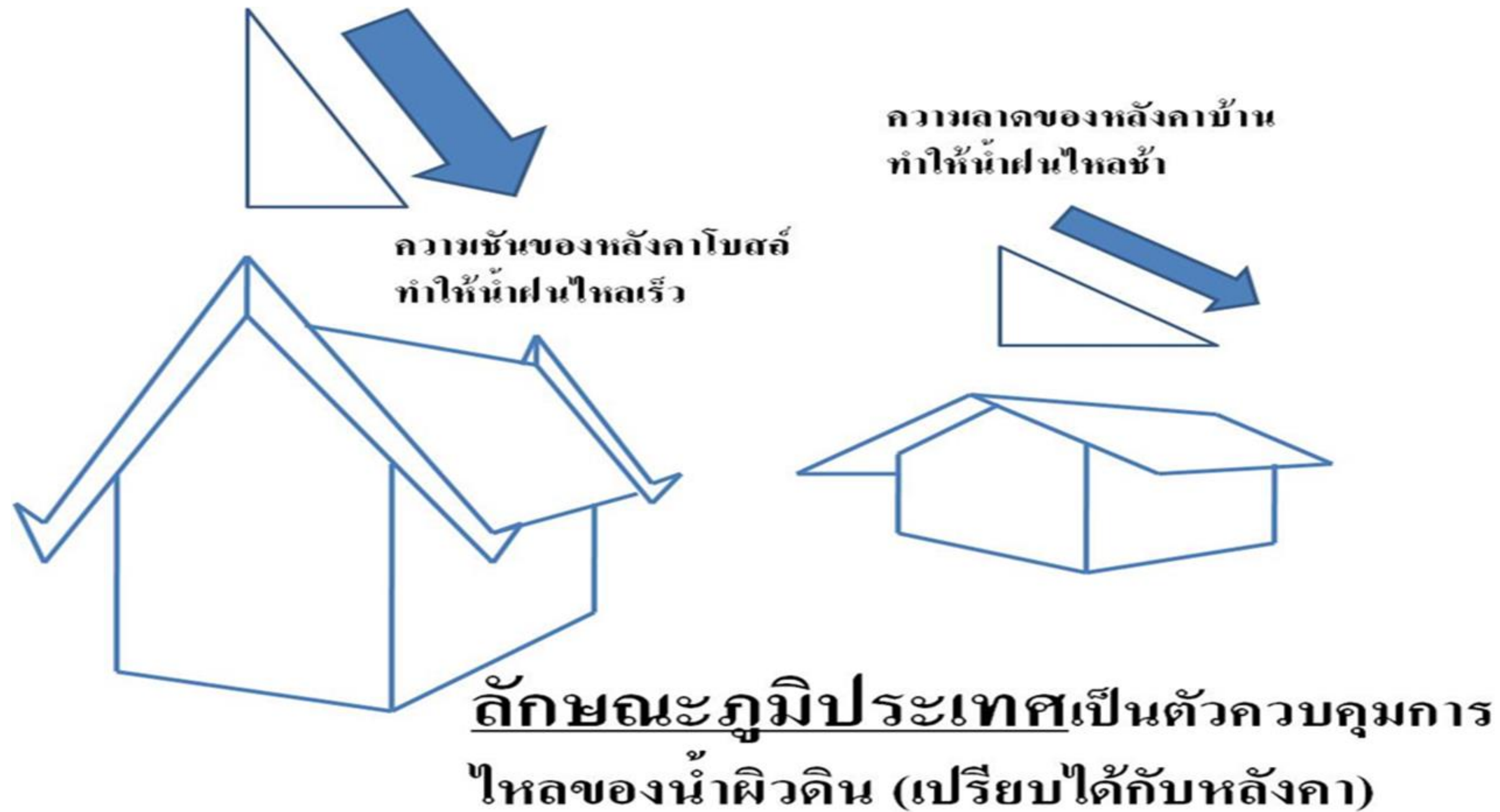
# ปัจจัยความยาวด้านลาดเท (L)

ปริมาณน้ำที่ไหลลงมาจากหลังคาบ้านที่มีกระเบื้อง 2 แถว และ 3 แถว



$$V^2 = U^2 + 2*a*S$$

# ปัจจัยความลาดชันของพื้นที่ (S)



$$V = (1/2) * R^{2/3} * S^{1/2}$$



## ปัจจัยพืชคลุมดิน (C)

เปอร์เซ็นต์การปกคลุมพื้นที่โดยเรือนยอด  
และจำนวนชั้นเรือนยอด จะมีบทบาทต่อการ  
ลดแรงตกกระทบผิวดินของเม็ดฝน และช่วย  
ชะลอความเร็วในการตกของเม็ดฝน ทำให้  
ผิวดินไม่ถูกอัดแน่นและดินผิวดูดซับน้ำฝนได้  
มากและรวดเร็ว

# ปัจจัยการควบคุมการกัดเซาะพังทลายของดิน (P)



การปลูกพืชบนที่ราบขั้นบันได (terrace) จะลดความลาดชัน เพิ่มการดูดซับน้ำ และลดการกัดเซาะพังทลายของดิน

# การควบคุมการกัดเซาะพังทลายของดิน

## 1.ลดแรงตกกระทบของเม็ดฝนด้วยการปกคลุมพื้นดิน (mulching)



# การควบคุมการกัดเซาะพังทลายของดิน

2.ลดปริมาณและความเร็วของน้ำผิวดิน ด้วยการปลูกพืชตามแนว contour การ  
ทำที่ราบขั้นบันได และปลูกหญ้าแฝก



# การควบคุมการกัดเซาะพังทลายของดิน

3.ชะลอความเร็วน้ำในร่องน้ำ หยุดการเคลื่อนย้ายของตะกอนในร่องน้ำ  
และน้ำให้กับดิน

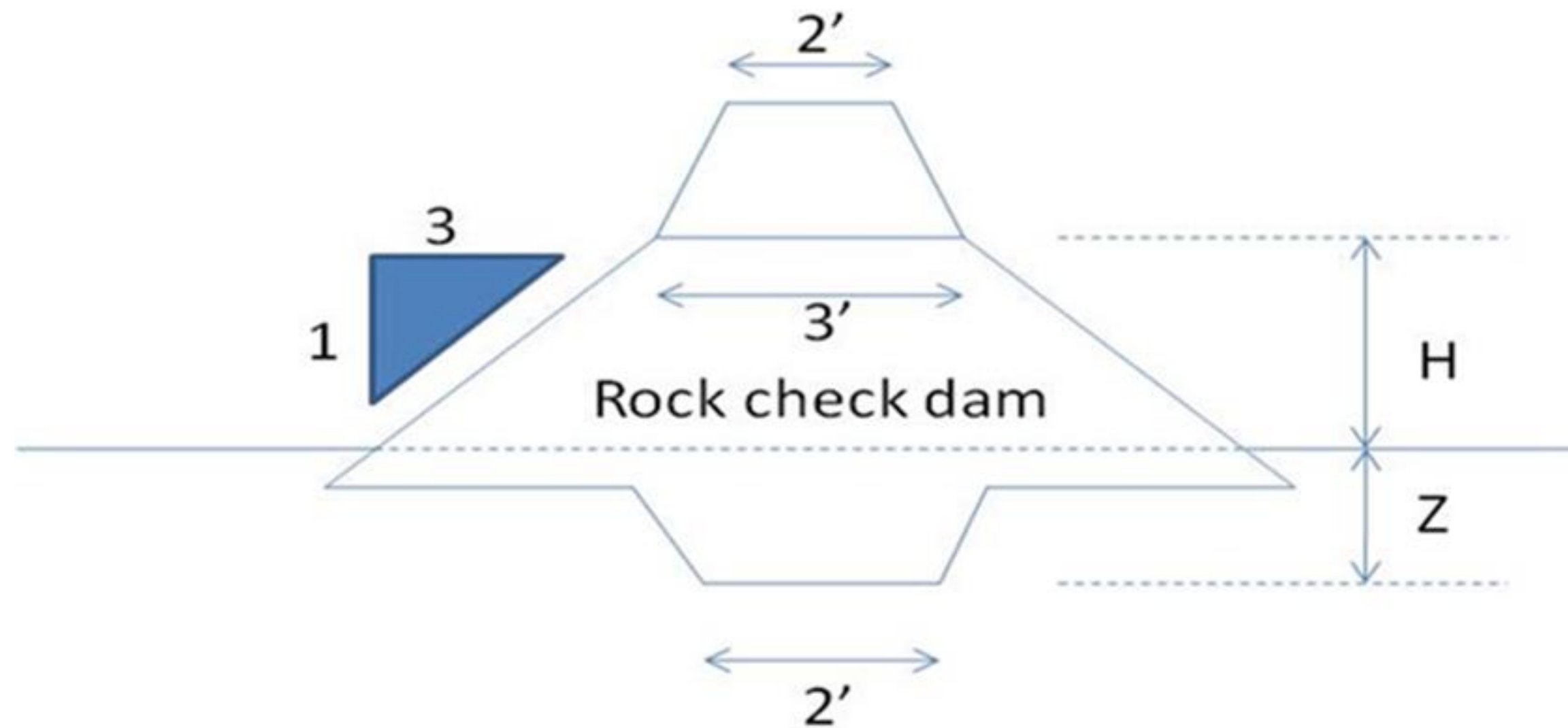


# ฝายชะลอน้ำ



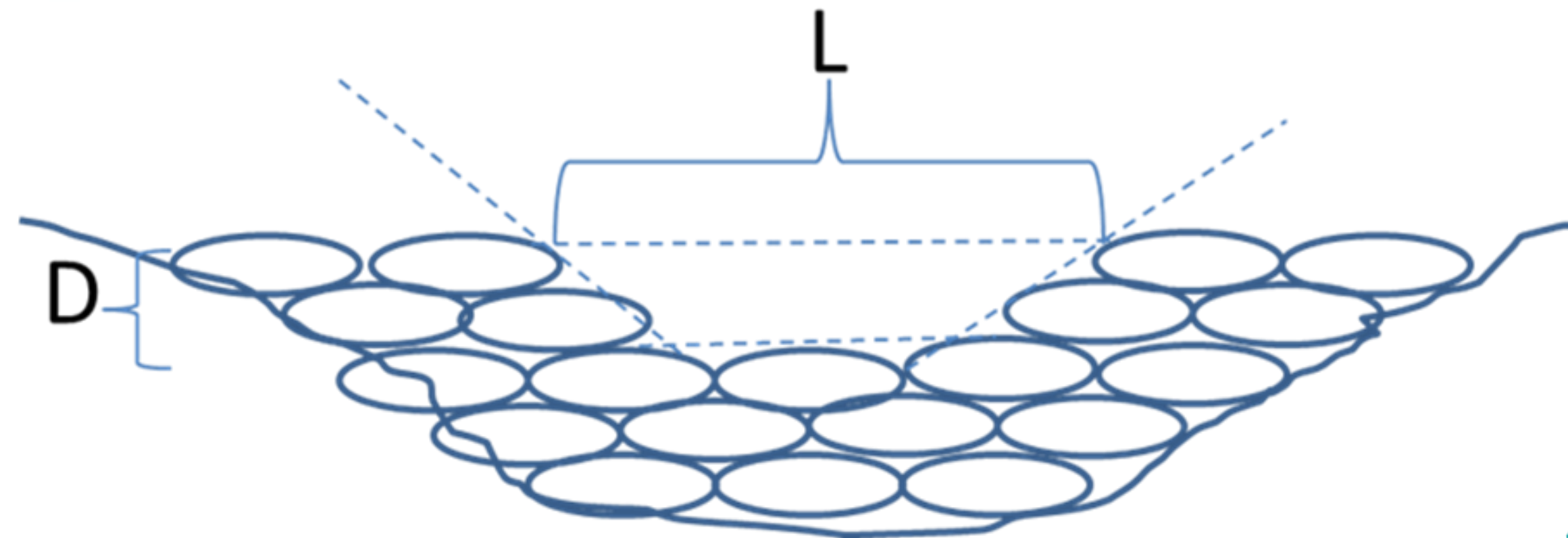
# หลักในการสร้างฝายชะลอน้ำ

## 1. โครงสร้างของฝายชะลอน้ำ



$$Q_{\max} = C * I * A$$

$$Q_{\max} = 3 * L * D^{3/2}$$



# หลักในการสร้างฝายชะลอน้ำ

## 2. ฝายชะลอน้ำให้ต่อเนื่องในลักษณะของขั้นบันได

