

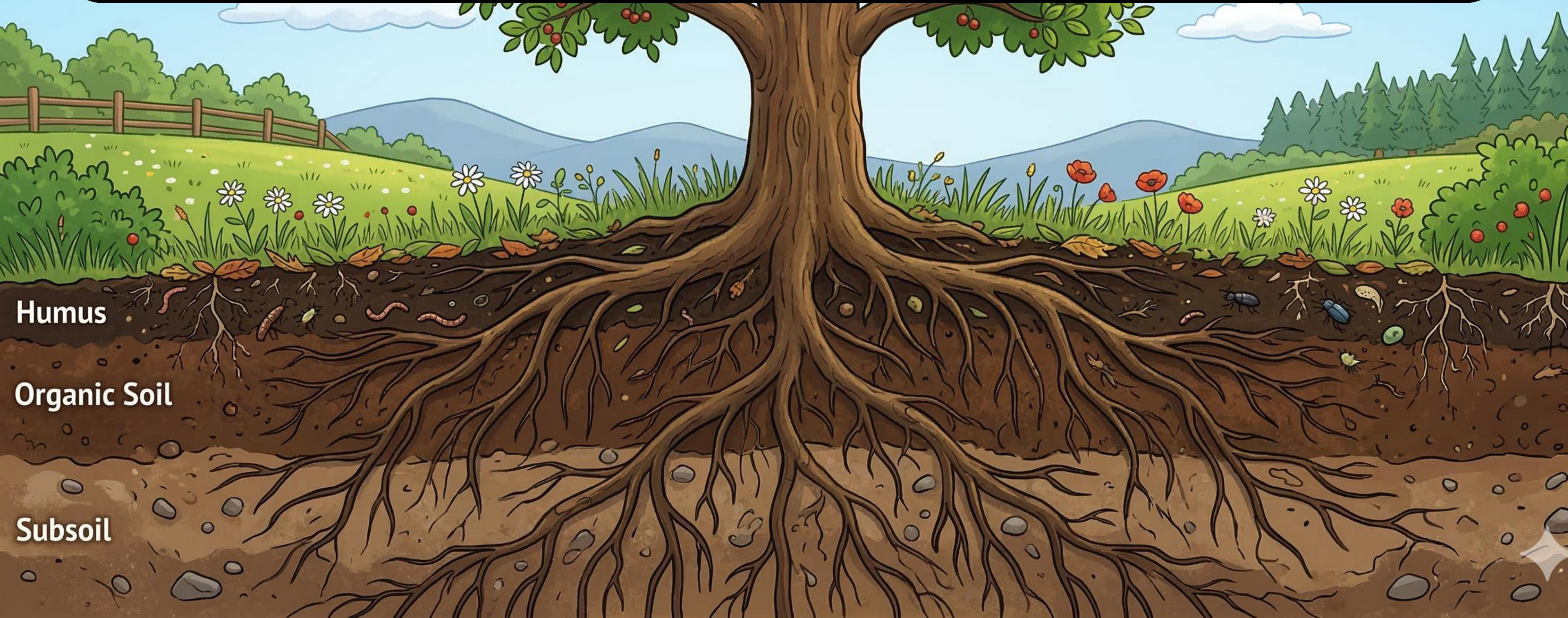
หน่วยที่ 4 การดำรงชีวิตของพืช

ธาตุอาหารของพืช

บทที่ 3 การลำเลียงน้ำ ธาตุอาหาร และอาหารของพืช

ธาตุอาหารพืชทุกชนิดล้วนสำคัญของการเจริญเติบโต

ทำไมพืชถึงขาดธาตุอาหารไม่ได้ และเราจะจัดการอย่างไรเมื่อดินไม่สมบูรณ์



Humus

Organic Soil

Subsoil

ความสำคัญของธาตุอาหาร

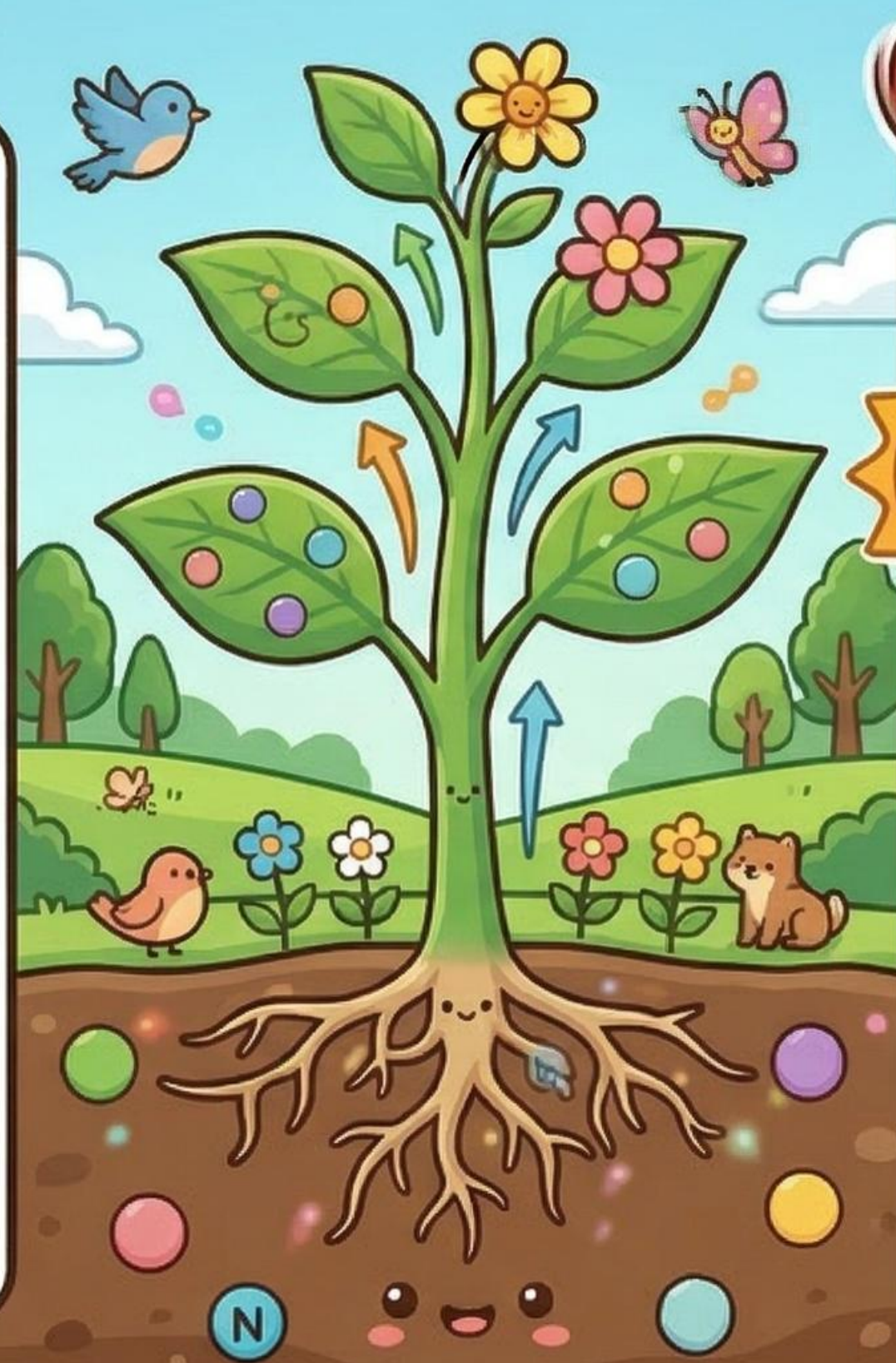
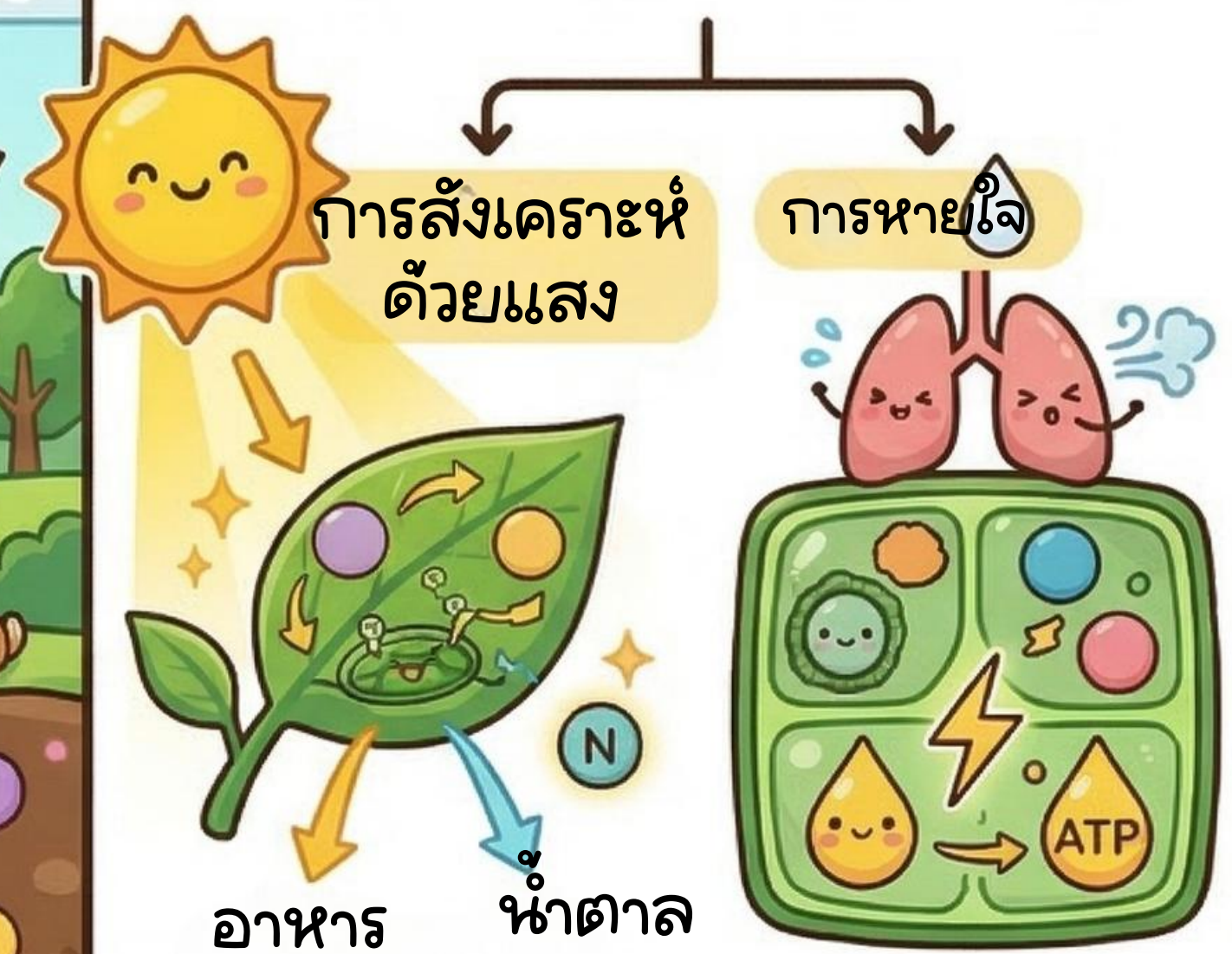
พืชต้องการธาตุอาหารเพื่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิต

โครงสร้าง

ธาตุอาหารเป็นส่วนประกอบของเนื้อเยื่อและโครงสร้างต่าง ๆ ของพืช



จำเป็นต่อกระบวนการสำคัญ



ดินแต่ละพื้นที่มีชนิดและปริมาณธาตุอาหาร "ไม่เท่ากัน"

ขึ้นอยู่กับอิทธิกรรยวัตถุและอิทธิกรรยวัตถุที่เป็นส่วนประกอบของดิน

ดินร่วน vs ดินทราย



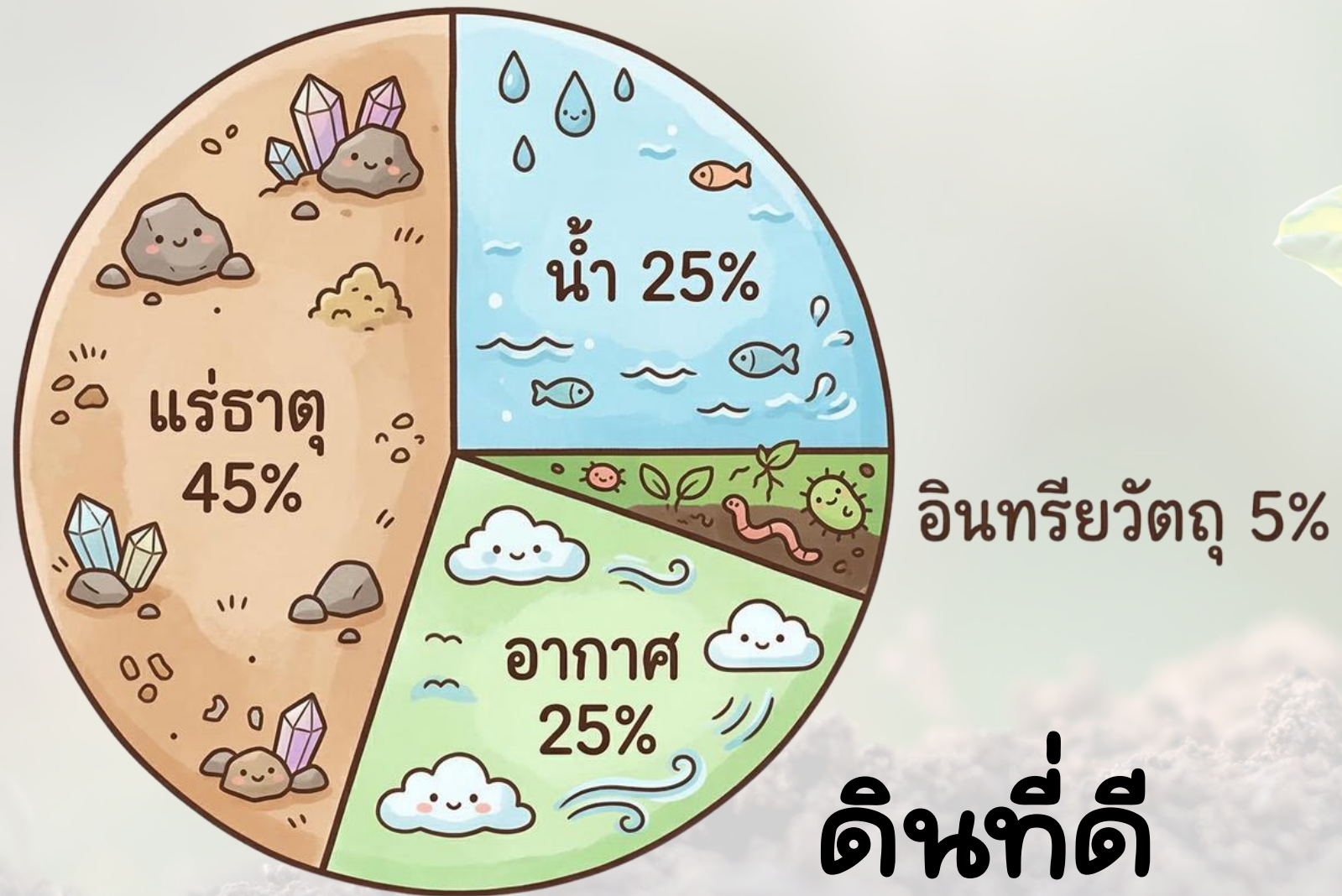
ธาตุอาหารสูงและหลากหลาย

ธาตุอาหารต่ำและไม่อุ้มน้ำ



ทำไมต้นไม้ที่ปลูกในกระถางเดียวกัน ต้นหนึ่งถึงโตไว
แต่อีกต้นถึงเหี่ยวเฉา ทั้งที่รดน้ำเท่ากัน?

ในดินที่เหมาะสมกับการปลูกพืชที่สุด นักวิทยาศาสตร์
ส่วนประกอบไหนมีปริมาณมากที่สุด ระหว่าง ของแข็ง
(หิน/ซากพืช), น้ำ หรือ อากาศ?



กิจกรรมห้กสืบพฤษกา ไชปริศนาไร่ข้าวโพดและธาตุอาหารที่หายไ้

วัตถุประสงค์

- รวบรวมข้อมูล อธิบายความสำคัญขงธาตุอาหารที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และการแก้ปัญหาพืชขาดธาตุอาหาร
- เสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหาการขาดธาตุอาหารของพืช

ขั้นตอนการดำเนินการกิจกรรม

1. สถานการณ์จำลอง:ครูห้กเรียหว่าตอหห้ทุกคนคือ "ห้กสืบพฤษกา" ใต้รับแจ้งเหตุจากเกษตรกรว่าไร่ข้าวโพดเติบโตช้าและได้ผลผลิตห้อย

ภารกิจที่ 1: แพ้มคดีไร่ข้าวโพด



แฟ้มคดีนักสืบพฤษชา: ไชปริศนาไร่ข้าวโพด

สวัสดีเหล่านักสืบพฤษชาหน้าใหม่ทุกคน! วันนี้สำนักงานสืบสวนของเราได้รับคำร้องเรียนด่วนจาก 'ลุงบุญมี' เกษตรกรในหมู่บ้าน

1 ปัญหาของลุงบุญมี



ลุงบุญมีกำลังกลุ้มใจมาก
เพราะปีนี้ไร่ข้าวโพดของกล้าต้นเตี้ยแคระแกร็น
ใบที่เคยเป็นสีเขียวสดก็กลายเป็นสีเหลืองซีด
แถมฝักข้าวโพดก็เล็กนิดเดียว
ได้ผลผลิตน้อยจนขาดทุนย่อยยับ!



2 เบาะแสสำคัญ!

แต่เดี๋ยวก่อน...
ลุงบุญมีแอบกระซิบเบาะแสสำคัญว่า
ไร่ข้าวโพดของ 'ป้าสมศรี' ที่
อยู่ข้างๆ กัน กลับโตวันโตคืน
ใบเขียวปึ๊ด ฝักใหญ่เมื่อเริ่ม
ทิ้งๆ ที่รดน้ำเท่ากัน!



รดน้ำเท่ากัน

3 เริ่มภารกิจนักสืบ!



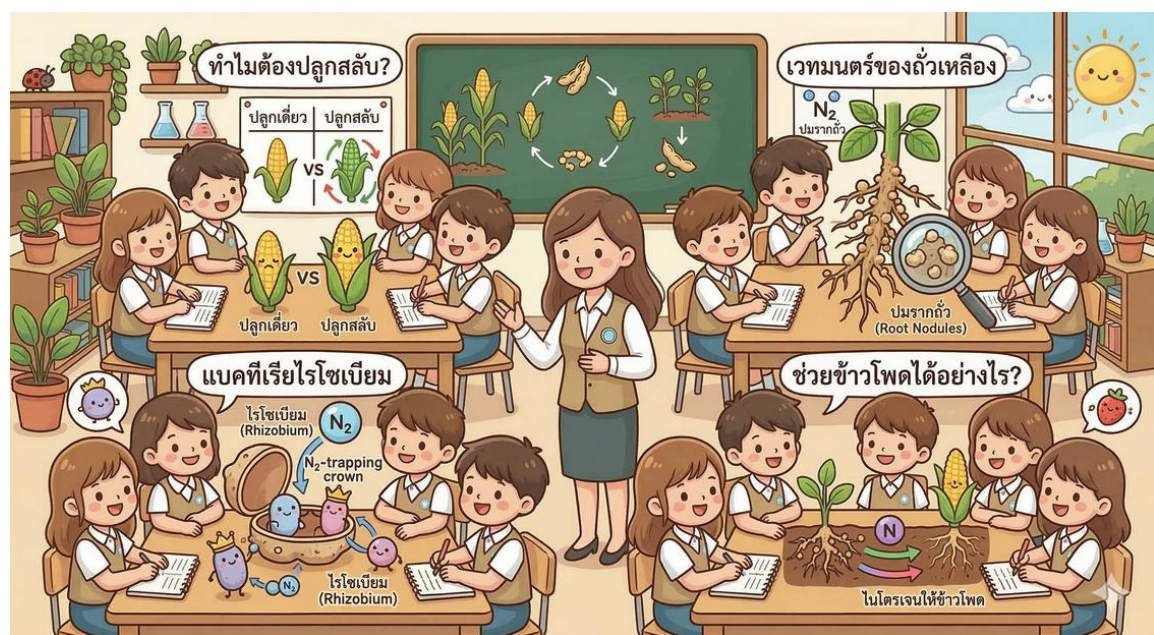
นักสืบพฤษชาทุกกลุ่มพร้อมที่จะรับหน้าปกแฟ้มคดีนี้
และไชปริศนาช่วยลุงบุญมีแล้วหรือยัง!?



กิจกรรมห้กสืบพฤษษา ไชปริศนาไร่ข้าวโพดและธาตุอาหารที่หายไป



2 สืบสวนหาเบาะแส: ให้ห้กเรียห่อ่าห "ข้อมูลการวิจัยเรื่องการปลูกข้าวโพดสลับกับการปลูกถั่วเหลือง"



3 วิเคราะห์คดี: ให้แต่ละกลุ่มรวมกันห่อธิปธายว่า ทำไ้การปลูกถั่วเหลืองสลับถึงช่วยข้าวโพดได้ ถั่วเหลืองมีเวทมนตร์หรือกลไกทางธรรมชาติอะไรซ่อนอยู่ (เชื่อมโยงไปสู่อะไรเรื่องแบคทีเรียไรโซเบียมที่ปมรากถั่วช่วยตรึงไนโตรเจน)



สืบสวนเบาะแส (เอกสารสำหรับแจกให้นักเรียนอ่านในกลุ่ม)



แฟ้มคดีลับ: รายงานการวิจัยไร่ข้าวโพดปริศนา

ผู้เสียหาย: ไร่ข้าวโพดลุงบุญมี
(ปลูกข้าวโพดซ้ำๆ ที่เดิมมา 3 ปีติดต่อกัน)



ผู้ต้องสงสัย(ว่าจะมีของดี): ไร่ข้าวโพดป้าสมศรี



บันทึกการสืบสวน:

จากการลงพื้นที่สืบสวน นักสืบพบว่าความลับของป้าสมศรีไม่ได้อยู่ที่การใช้เวทมนตร์ แต่อยู่ที่ **"การปลูกพืชสลับชนิดกัน"**

> เมื่อปีที่แล้ว ป้าสมศรีไม่ได้ปลูกข้าวโพด แต่เลือกปลูก **"ถั่วเหลือง"**

ลงไปในแปลงดินนั้นแทน หลังจากเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองเสร็จ

ป้าสมศรีก็ไถกลบซากต้นถั่วเหลืองลงไปในดิน แล้วพอลถึงปีนี้

ป้าสมศรีถึงค่อยกลับมาปลูกข้าวโพดทับลงไปบนดินเดิม

ผลปรากฏว่าข้าวโพดของป้าสมศรีเจริญเติบโตได้ดีเยี่ยม

อย่างน่าประหลาดใจ!



ปลูก "ถั่วเหลือง"
(ปีที่แล้ว)



ไถกลบซากต้นถั่วเหลือง



กลับมาปลูกข้าวโพด
(ปีนี้) → โตดีเยี่ยม!

คำถามที่ต้องสงสัย:

? ถั่วเหลืองทิ้งความลับอะไรไว้ในดิน? ทำไมมันถึง
? กลายเป็นฮีโร่ที่ช่วยกู้ชีพให้ต้นข้าวโพดในปีต่อมาได้?
?



วิเคราะห์คดี (ชุดคำถามชวนคิดสำหรับอภิปรายกลุ่ม)



ใช้เวลา 5 นาที ระดมสมอง!



(โดยครูเดินไปคำไปตามกลุ่ม)

1. ปัญหาของลุงบุญมี



คำถามที่ 1: นักสืบคิดว่า อาการใบเหลืองซีด และต้นแคระแกร็นของข้าวโพดลุงบุญมี เป็นสัญญาณเตือนว่าดินกำลังขาดธาตุอาหาร “ตัวท็อป” ชนิดใด?

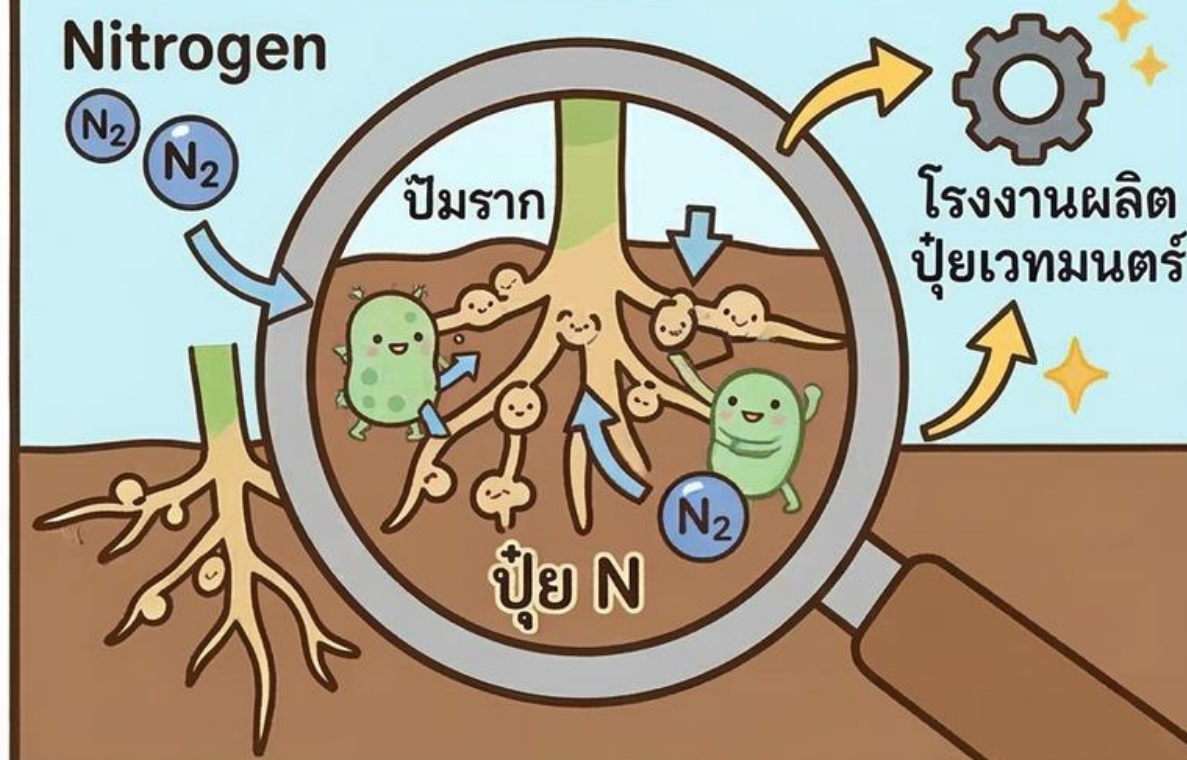
(ใช้: ธาตุอาหารที่เด่นเรื่อง การบำรุงใบให้เขียวสด)

2. วิธีของป้าสมศรี



คำถามที่ 2: การที่ป้าสมศรีปลูก “ถั่วเหลือง” นำร่องไปก่อน ถั่วเหลืองเข้าไปช่วยเติมธาตุอาหารที่หายไปนั้นได้อย่างไร?

3. ไขความลับขั้นสุดยอด



คำถามที่ 3 (ไขความลับขั้นสุดยอด): ลองซูมแว่นขยายไปที่ “ราก” ของต้นข้าวโพดเหลืองดูสิ... นักสืบรู้หรือไม่ว่าที่ปมรากของพืชตระกูลถั่ว มีสิ่งอยู่ มันคืออะไร และมันทำหน้าที่ราวกับเป็น “โรงงานผลิตปุ๋ยเวทมนตร์” ได้อย่างไร?

กิจกรรมห้กสึบพฤกษำ ไชปริศหำไร่ข้ำวโพดและธำตุอำหำรที่หำยไ้

ภำรภักที่ 2: สภำผู้ไชยวขำญธำตุอำหำร

แบ่งห้กเรียหออกเป็หกลุ่มย่อย ใ้แต่ละกลุ่มไ้ "รบริวมข้อมูลเพิ่มเติม" โดยจับสลำกเลือกห้วข้อธำตุอำหำรหลัก (N, P, K) และธำตุอำหำรรองอื่น ๆ



แต่ละกลุ่มเตรียมหำเสนออื่น ๆ ใ้รูปแบบที่หำสนใจ เช่น ทำเป็หโปสเตอร์ Infographic หำรัก ๆ, วำดภำพภำร้ตู่หเปรียบเทียบต้หไม้ที่ไ้รับและไ้ไม่ไ้รับธำตุอำหำรชนิดนั้น ๆ หรือทำเป็หคลิพวีดีโออื่น ๆ หำเสนอหำห้ข้หเรียน

กิจกรรมหัดสืบพฤษศาสตร์ ไชยปริศนาไร่ข้าวโพดและธัญพืชอาหารที่

ภารกิจที่ 3: ปิดคดีและ

ข้าวโพดขาดธาตุอาหารชนิดใดและส่งผลให้ข้าวโพดมีลักษณะอาการเป็นอย่างไร

ข้าวโพดขาดธาตุไนโตรเจน (N) อาการคือ ใบจะมีสีเหลืองซีด (มักเริ่มจากใบแก่ด้านล่างก่อน) ลำต้นแคระแกร็น การเจริญเติบโตช้า และให้ผลผลิตต่ำ

ข้าวโพดที่ปลูกสลับกับถั่วเหลืองให้ปริมาณผลผลิตเป็นอย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

ให้ปริมาณผลผลิตสูงขึ้นและเจริญเติบโตได้ดีกว่า เพราะถั่วเหลืองเป็นพืชตระกูลถั่วที่มีแบคทีเรียไรโซเบียมอยู่ที่ปมราก ซึ่งสามารถตรึงแก๊สไนโตรเจนจากอากาศมาเปลี่ยนเป็นปุ๋ยไนโตรเจนในดินได้ เมื่อปลูกข้าวโพดตามหลังดินจึงอุดมสมบูรณ์ไปด้วยไนโตรเจนที่ข้าวโพดต้องการ

กิจกรรมห้กสึบพฤษษา ไชปริศนาไร่ข้าวโพดและธาดูอาหารที่หายไป

ภารกิจที่ 3: ปิดคดีและ

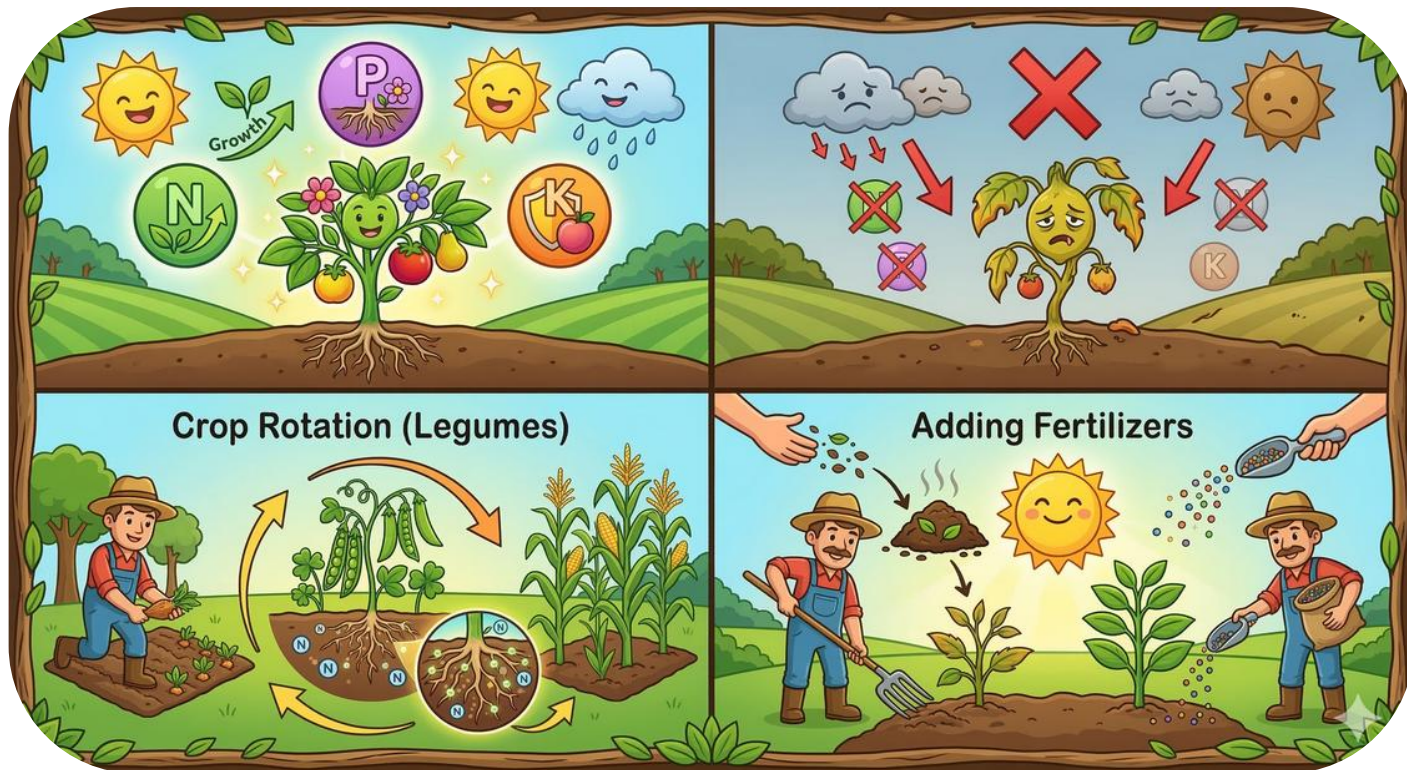
พืชต้องการธาดูอาหารชนิดใดในปริมาณมาก และถ้าขาดธาดูอาหารเหล่านี้จะมีผลอย่างไรต่อพืช

พืชต้องการธาดูอาหารหลัก 3 ชนิดในปริมาณมาก ได้แก่ ไนโตรเจน (N), ฟอสฟอรัส (P), และ โพแทสเซียม (K)

- ขาดไนโตรเจน: ใบเหลือง ต้นแคระแกร็น
- ขาดฟอสฟอรัส: รากไม่เจริญเติบโต ลำต้นและใบอาจมีสีม่วง ดอกและผลหลุดร่วงง่าย
- ขาดโพแทสเซียม: ขอบใบไหม้หรือมีจุดสีน้ำตาล ผลผลิตตกต่ำ คุณภาพผลไม่ดี

กิจกรรมห้กสึบพฤกษำ โยบรึศหำร้ข้ำวโพคแลละธำตุอำหำรที่หำยไป

สรุบกิจกรรม



ธำตุอำหำรพืชม้คหำมสำค้ญต้อการเจริญเติบโต
แลละการดำรงชีวิตของพืชม้อยงมำก โดยเฉพะธำตุ
อำหำรหล้ก (N, P, K) หำกพืชมได้ร้บไม่เพ็ยงพอจะ
แสดงอำการพึคปกตึแลละให้ผลผลิตลดลง เรำ
สำมารถแก้ปัญหำการขำดธำตุอำหำรในดินได้
หลำยวิธี เช่น การปลุกพืชมุขเห็ยข (ปลุกพืชม
ตระกูลถั่วสลับ) หรือการเติมปุ๋ยขหึดต่งง ๓ ให้
เหมำะสมก้บคหำมต้องการของพืชม

สารอาหารที่พืชขาดไม่ได้ (N P K)

N (ไนโตรเจน)



เห็นใบเขียว ลำต้นโต



ขาดแล้ว : ใบล่างเหลืองซีด ต้นแคระ

P (ฟอสฟอรัส)



เห็นราก ดอก และเมล็ด

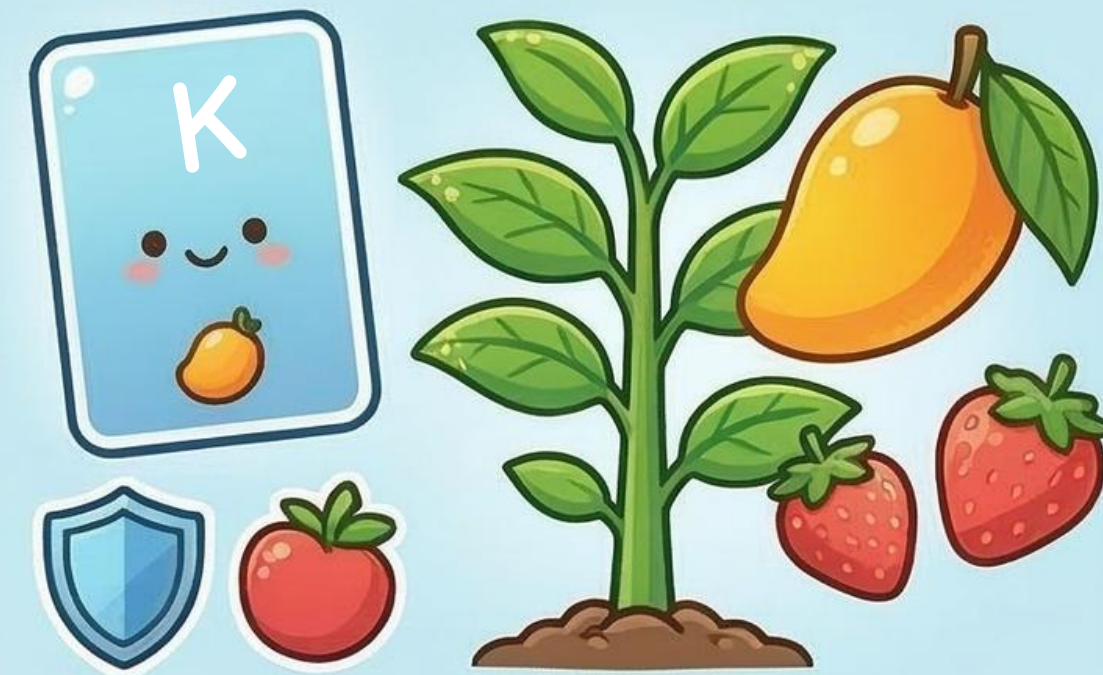


ขาดแล้ว : ใบสีม่วงแดง ขอบใบไหม้

K (โพแทสเซียม)



เห็นความแข็งแรงและรสชาติ



ขาดแล้ว : ปลายใบ/ขอบใบมีจุดขาวหรือเหลือง
ลำต้นอ่อนแอ

สารอาหารเสริมที่พืชขาดไม่ได้ (Ca ,Mg ,S)



พื้แข็งเซลล์แข็งแรง



Ca(แคลเซียม)



ขาดแล้ว: ยอดอ่อนหงิกงอ ผลแตก



หัวใจของคลอโรฟิลล์



Mg (แมกนีเซียม)



ขาดแล้ว: ใบแก่เหลืองแต่เส้นใบยังเขียว



สร้างโปรตีนและกลูโคส



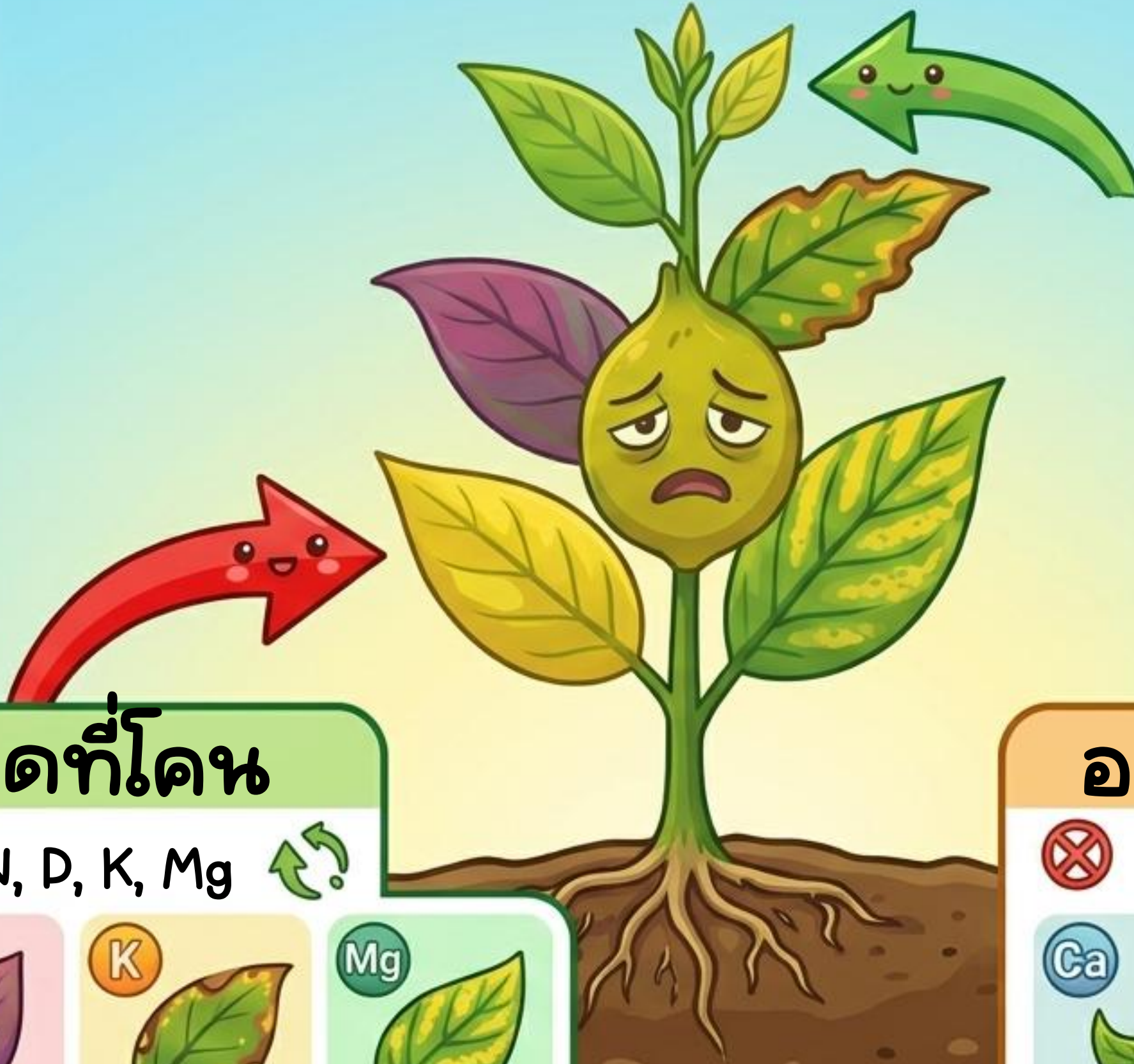
S (กำมะถัน)



ขาดแล้ว: ใบอ่อนมีสีเหลืองซีดทั้งใบ



อาการผิดปกติเนื่องจากขาดธาตุอาหาร



อาการเกิดที่โคน



ขาดธาตุ N, P, K, Mg



อาการเกิดที่ยอด



ขาดธาตุ เช่น Ca, S

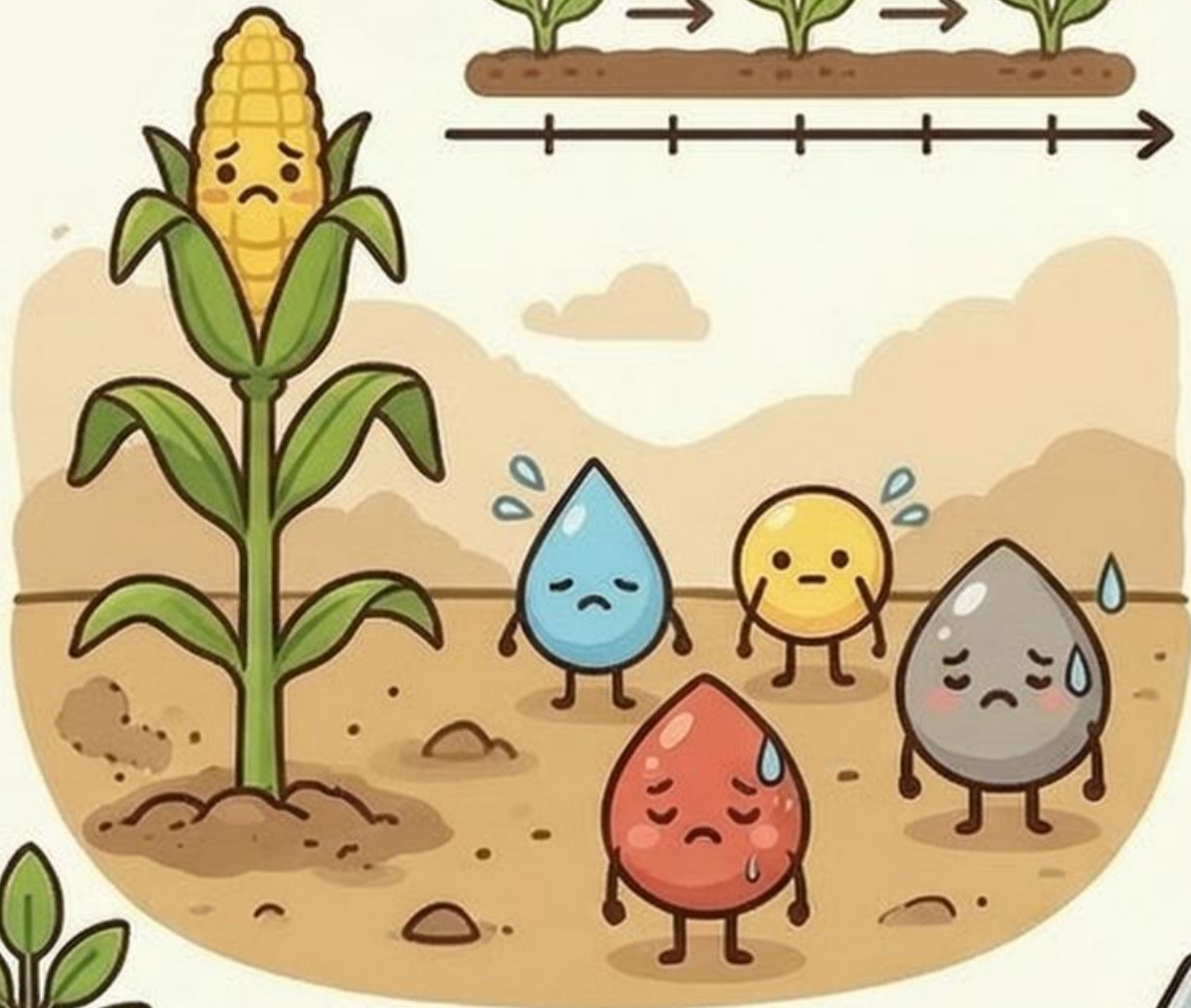
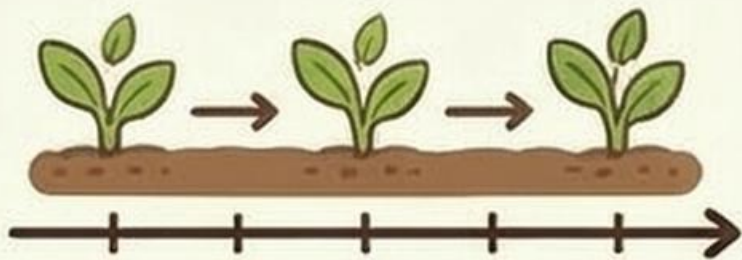


ทำไมพืชถึงขาดสารอาหาร?

1

ปริมาณไนโตรเจนไม่พอ

ปลูกซ้ำๆ ไม่พักดิน

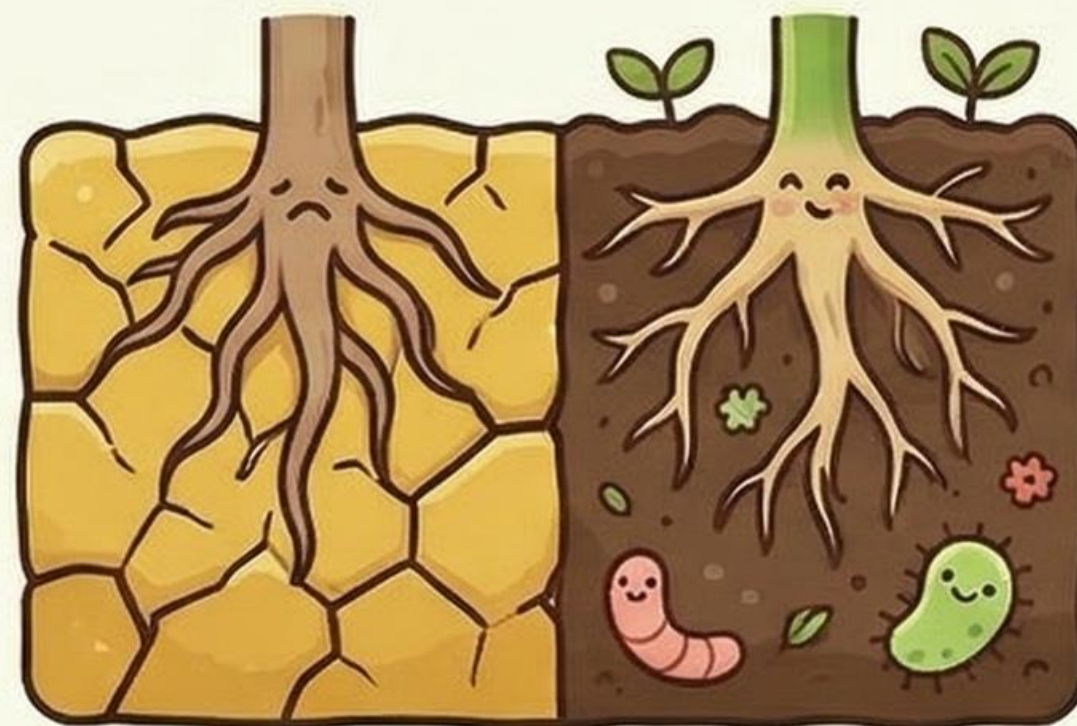


2

ดินมีปัญหา

ดินแห้งเกินไป รากขอหายใจไม่ได้

ดินแห้งเกินไป



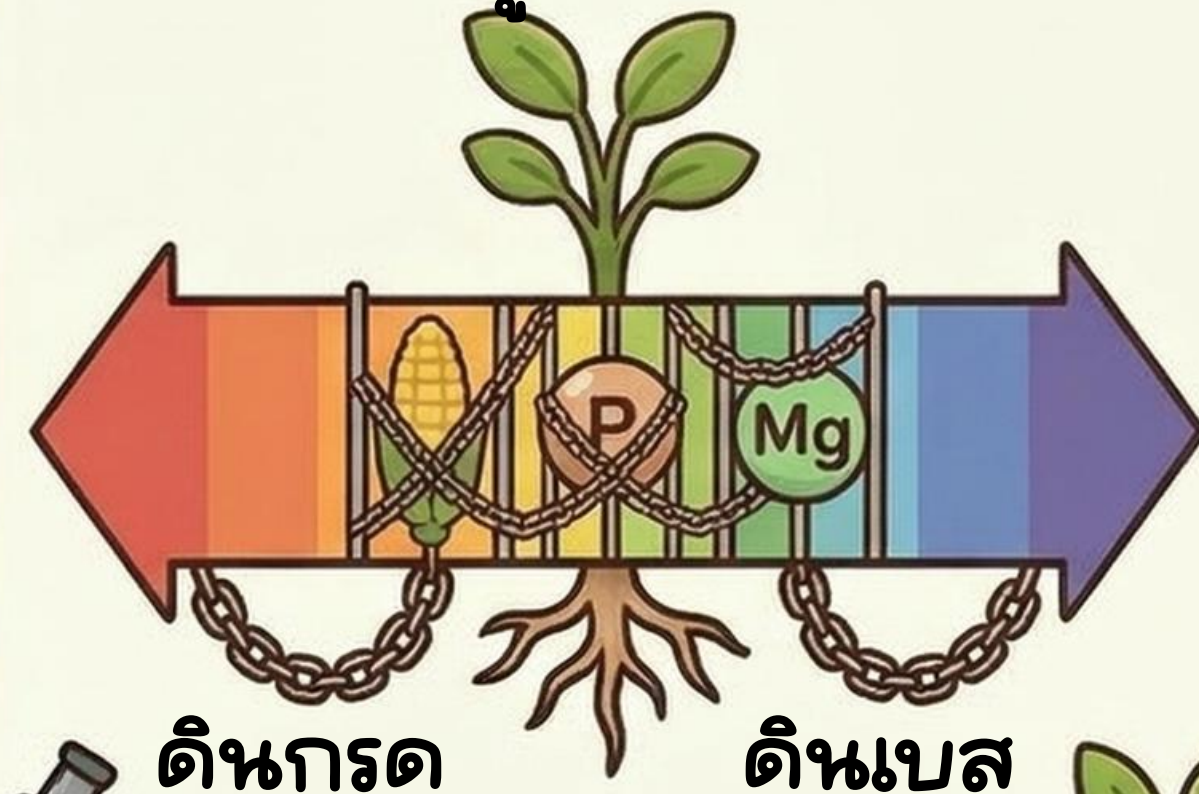
ดินร่วนซุย

3

สภาพแวดล้อม

ดินเป็นกรด-เบส จัดเกินไป
ทำให้ธาตุอาหาร "ถูกล็อก"

พืชดูดไปใช้ไม่ได้



ดินกรด

ดินเบส



การเพิ่มธาตุอาหารด้วย "ปุ๋ย"

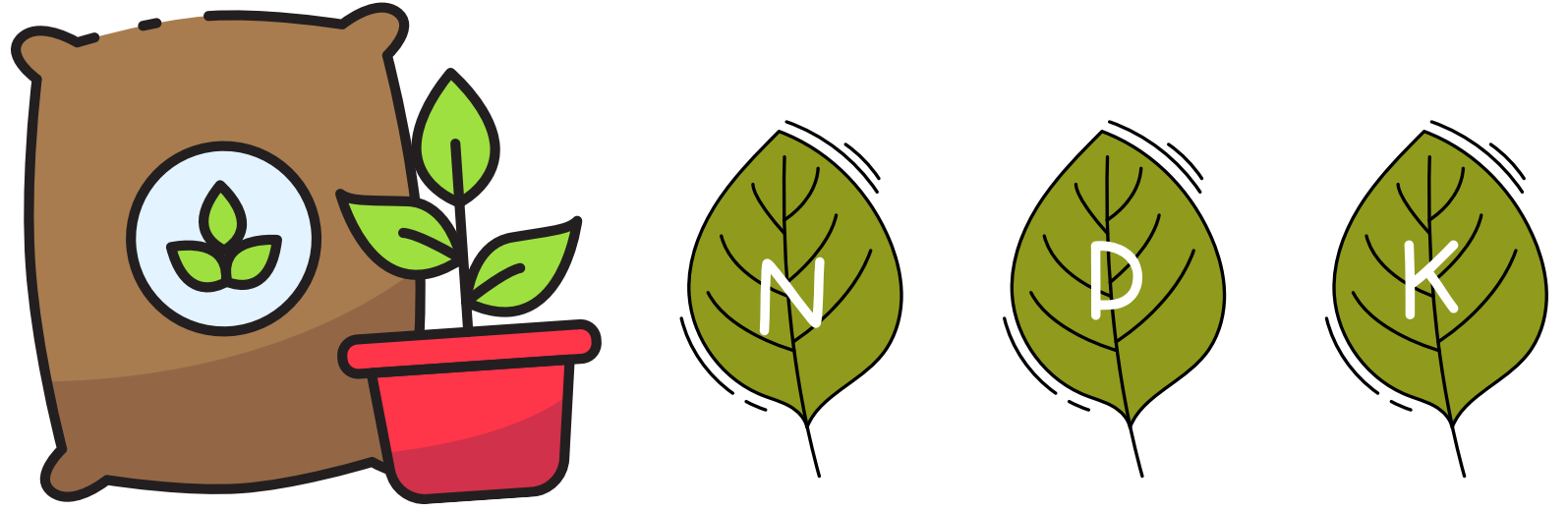
ปุ๋ยเคมี: สังเคราะห์ขึ้น
พืชดูดไปใช้ได้ทันที



วิธีอ่านสูตรปุ๋ย

เช่น สูตร 30-20-10

(เลข 3 ตัวหมายถึง % ของ N-P-K ตามลำดับ)

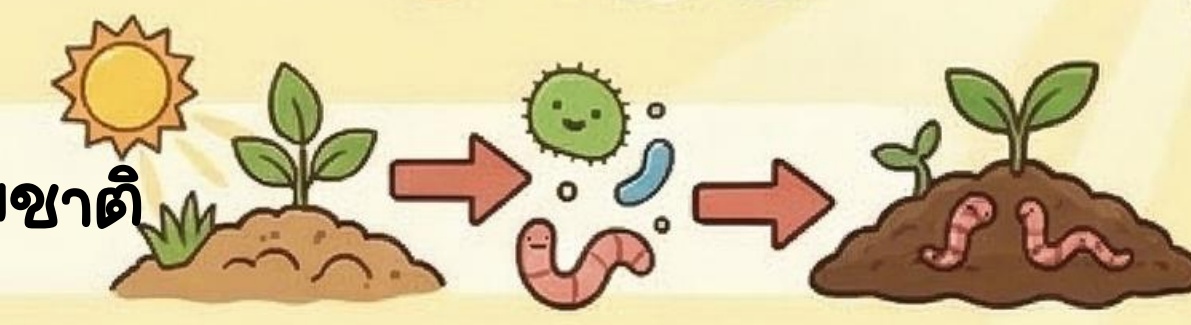


ตัวอย่างคำนวณ: ปุ๋ย 100 กก.

N 30%:	P 20%:	K 10%:	สารเติมแต่งอื่นๆ
30 กก.	20 กก.	10 กก.	40 กก.

ปุ๋ยอินทรีย์ (Organic Fertilizer)

ความหมาย ปุ๋ยที่ได้จากการย่อยสลายซากพืชซากสัตว์โดยธรรมชาติ



ปุ๋ยคอก

ได้จากมูลสัตว์ต่าง ๆ



ปุ๋ยหมัก

ได้จากการนำซากพืชมาหมักจนเน่าเปื่อย



ปุ๋ยพืชสด

การไถกลบพืช (เช่น ปอเทือง) ลงในดินขณะที่ยังเขียวอยู่



จุดเด่น



ให้ธาตุอาหาร



ปรับสมบัติทางกายภาพของดิน

ความสำคัญของธาตุอาหาร



ถ้าขาดธาตุอาหาร พืชจะแสดงอาการ
ผิดปกติ เติบโตช้า หรือผลผลิตลดลง







การใส่ปุ๋ยเป็นการเติมสารอาหาร
ที่จำเป็นลงให้ดินเพื่อให้พืชนำไปใช้
ประโยชน์ได้อย่างเพียงพอ



คำถามชวนคิด



ส่วนประกอบของดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชมากที่สุด ควรมีสัดส่วนของอากาศและน้ำอย่างละกี่เปอร์เซ็นต์?

- ก อากาศ 5% น้ำ 25% 
- ข อากาศ 25% น้ำ 25% 
- ค อากาศ 45% น้ำ 5% 
- ง อากาศ 25% น้ำ 45% 



คำถามชวนคิด



หากพืชมีอาการ "ใบล่างเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลือง โดยเริ่มจากปลายใบ แล้วลามเข้าไปเป็นรูปตัว V" แสดงว่าพืชกำลังขาดธาตุอาหารชนิดใด?

ก

ไนโตรเจน (N)



ข

ฟอสฟอรัส (P)



ค

โพแทสเซียม (K)



ง

แคลเซียม (Ca)







คำถามชวนคิด

?-!



การใช้ "แมลงแดง" ไล่นาข้าว จัดเก็บการแก้ไข
ปัญหาการขาดธาตุอาหารด้วยวิธีใด?

- ก การใช้ปุ๋ยเคมี 
- ข การใช้ปุ๋ยคอก 
- ค โฟสเฟตซีเยม (การใช้ปุ๋ยหมัก) 
- ง การใช้ปุ๋ยชีวภาพ 