

ใหม่ล่าสุด !

ตรงตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ของหลักสูตรใหม่
สำหรับ **นักเรียนชั้น ป.4**



TOP

ป.4



วิชา วิทยาศาสตร์

- สรุปเนื้อหาแบบเจาะลึก ชัดเจน เข้าใจง่าย (ทั้งทอมต้นและทอมปลาย)
- ศึกษาทำความเข้าใจเนื้อหาของบทเรียนทุกเรื่อง ด้วยตัวเองอย่างได้ผล
- แบบฝึกหัดเพื่อทดสอบความรู้ ครอบคลุมทุกประเด็น พร้อมเฉลยอย่างละเอียด

เหมาะสำหรับ

นักเรียน ที่ต้องการทบทวนเนื้อหาอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อผลสอบที่ยอดเยี่ยม
ครู-อาจารย์ และผู้ปกครอง สำหรับใช้เป็นคู่มือประกอบการสอนเสริม
เพื่อประสิทธิภาพสูงสุด และเสริมความเข้าใจในแต่ละเรื่องยิ่งขึ้นควรใช้ควบคู่กับหนังสือ " ชุด TEST "





คำนำ

หนังสือ ชุด TOP เป็นหนังสือคู่มือเตรียมสอบแนวใหม่ เหมาะสำหรับนักเรียนที่ต้องการทบทวนเนื้อหาอย่างละเอียด เพื่อผลการสอบที่ยอดเยี่ยม และสำหรับครูอาจารย์ เพื่อใช้เป็นคู่มือประกอบการสอน ซึ่งได้จัดพิมพ์แยกวิชา-แยกชั้น ตามระดับการศึกษาของนักเรียน ดังนี้

- **TOP ระดับประถมต้น** (ชั้น ป.1, ป.2 และ ป.3) มีทั้งหมด 15 เล่ม (วิชาละ 1 เล่ม/ชั้น) โดยพิมพ์แยกเป็นชั้นละ 5 วิชา คือ คณิตศาสตร์, ภาษาไทย, สังคมศึกษา, วิทยาศาสตร์ และ ภาษาอังกฤษ

- **TOP ระดับประถมปลาย** (ชั้น ป.4, ป.5 และ ป.6) มีทั้งหมด 15 เล่ม (วิชาละ 1 เล่ม/ชั้น) โดยพิมพ์แยกเป็นชั้นละ 5 วิชา คือ คณิตศาสตร์, ภาษาไทย, สังคมศึกษา, วิทยาศาสตร์ และ ภาษาอังกฤษ

- **TOP ระดับมัธยมต้น** (ชั้น ม.1, ม.2 และ ม.3) มีทั้งหมด 15 เล่ม (วิชาละ 1 เล่ม/ชั้น) โดยพิมพ์แยกเป็นชั้นละ 5 วิชา คือ คณิตศาสตร์, ภาษาไทย, สังคมศึกษา, วิทยาศาสตร์ และ ภาษาอังกฤษ

หนังสือ TOP เล่มนี้ สำนักงานบัณฑิตแนะแนว ได้มอบให้ผู้เขียนทำการปรับปรุง, เพิ่มเติม และแก้ไขความผิดพลาดต่างๆ จากต้นฉบับเดิม ทั้งในส่วนของการสรุปเนื้อหา, แบบฝึกหัด และเฉลย เพื่อให้มีความสมบูรณ์ตรงตามหลักสูตรการศึกษาใหม่ของกระทรวงศึกษาธิการ จึงหวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือนี้จะอำนวยประโยชน์แก่นักเรียนและครูอาจารย์มากพอควร และหากพบข้อบกพร่องประการใด โปรดแจ้งให้ทางสำนักงานทราบด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

สำนักงานบัณฑิตแนะแนว

TOP ชั้น ป.4 วิชาวิทยาศาสตร์

กองบรรณาธิการ : ไพจิตร ศุภพิมล กัญญาณัฐ ฟูผล สิทธิชัย นิยมสิทธิ์ วิภาพร ประมวล

คอมพิวเตอร์ : เพียว ชาวบ้านช่อง สุจิตตา ไชยจันลา สารีภา โกรัมย์
เพชรไพลิน รอดนาค ประไพพร ไข่มวง

ศิลปกรรม : วุฒิภัทร จันทรินาค อธิรุทธ พงษ์ศิริรัตน์ ปรีดาวรรณ ชลชีพ
สันติ วิเศษสุทธิ ณรงค์ศักดิ์ รอดนาค

เจ้าของ : สำนักงานบัณฑิตแนะแนว

เลขที่ 1033/4 ถนนพหลโยธิน แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กทม. 10400

โทรศัพท์ 02-2794808 และ 02-6195844 แฟกซ์ 02-6171820

พิมพ์ที่ : ห้างหุ้นส่วนจำกัดรุ่งเรืองสาส์นการพิมพ์

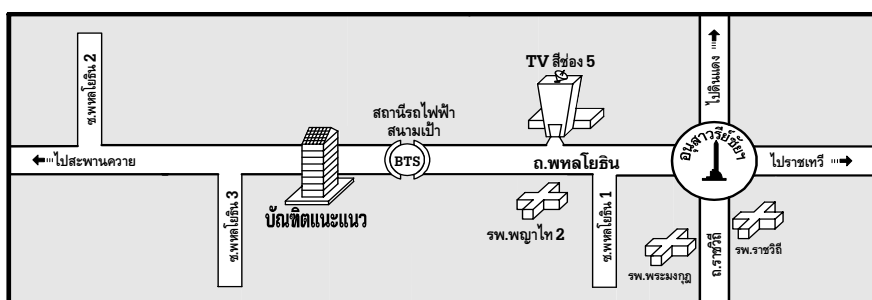
เลขที่ 195/6 หมู่ 5 ซอยพุทธบูชา 44 แขวงบางมด เขตทุ่งครุ กทม. 10140 โทรศัพท์ 02-8706301-3

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติ พ.ศ. 2537 : ห้ามลอกเลียน คัดลอก จัดพิมพ์ หรือทำซ้ำ

ไม่ว่าส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือเล่มนี้ก่อนได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร

สารบัญ

● สารและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	3
◎ การดำรงชีวิตของพืช	5
◎ การดำรงชีวิตของสัตว์	47
● พลังงานแสง	74
◎ ระบบสุริยะ	101
● หินและดินในท้องถิ่น	129
◎ เฉลยแบบฝึกหัดท้ายบท	150



สำนักงานบัณฑิตแนะแนว 1033/4 ถ.พลโยธิน สามเสนใน พญาไท กทม. 10400

เวลาทำงาน 08.00-17.00 น. Website : www.bunditnaeaeaw.com

ฝ่ายประชาสัมพันธ์ เปิดทุกวัน (จันทร์-อาทิตย์) โทรศัพท์ 02-2794808 แฟกซ์ 02-6171820

ฝ่ายประสานงานโรงเรียน-ร้านค้า เปิดเฉพาะวันจันทร์-วันศุกร์ โทรศัพท์ 02-2794433 แฟกซ์ 02-2796611

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. ๒๕๕๑

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

สาระที่ ๑ : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

- มาตรฐาน ว ๑.๑ : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต
- มาตรฐาน ว ๑.๒ : เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ ๒ : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

- มาตรฐาน ว ๒.๑ : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- มาตรฐาน ว ๒.๒ : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ ๓ : สารและสมบัติของสาร

- มาตรฐาน ว ๓.๑ : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- มาตรฐาน ว ๓.๒ : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ ๔ : แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว ๔.๑ : เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว ๔.๒ : เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ ๕ : พลังงาน

มาตรฐาน ว ๕.๑ : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ ๖ : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว ๖.๑ : เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และลักษณะของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ ๗ : การศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๗.๑ : เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี และเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว ๗.๒ : เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ ๘ : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๘.๑ : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

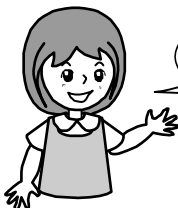


การดำรงชีวิตของพืช

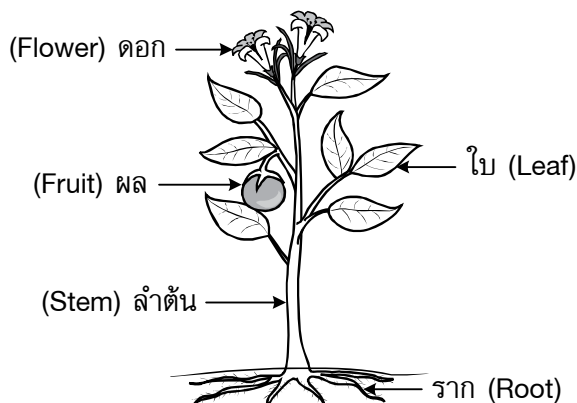
นักวิทยาศาสตร์สันนิษฐานว่าพืชเกิดขึ้นมาบนโลกนานแล้ว จะเกิดขึ้นมาพร้อมกับการเกิดโลกหรือไม่นั้นไม่มีใครตอบได้ แต่รู้กันว่าพืชเกิดขึ้นมาได้โดยจะต้องมีส่วนที่ใช้ในการขยายพันธุ์หรือสืบพันธุ์ ถ้าเป็นพืชชั้นต่ำสิ่งที่ใช้สืบพันธุ์ เรียกว่า **สปอร์** ถ้าเป็นพืชชั้นสูง เรียกว่า **เมล็ด** เพื่อให้ง่ายต่อการศึกษานักวิทยาศาสตร์ได้จัดแบ่งประเภทของพืชโดยอาศัยส่วนที่ใช้ในการสืบพันธุ์เป็นเกณฑ์ ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 พวกใหญ่ ได้แก่

1. **พืชมีดอก** (พืชชั้นสูง) คือ พืชที่มีระบบท่อลำเลียงมีส่วนประกอบที่สำคัญคือ ราก ลำต้น ใบ ดอก ผล และเมล็ด ซึ่งเมื่อเจริญเติบโตเต็มที่แล้วจะมีดอกและใช้ดอกในการสืบพันธุ์ พืชมีดอกมีอยู่ประมาณ 235,000 ชนิด เช่น กุหลาบ มะม่วง พริก มะเขือ มะขาม เป็นต้น

2. **พืชไร้ดอก** (พืชชั้นต่ำ) คือ พืชที่ไม่มีระบบท่อลำเลียงซึ่งมักจะมีโครงสร้างขนาดเล็ก ไม่มีดอกในการสืบพันธุ์ มีโครงสร้างหรือส่วนประกอบที่ไม่ชัดเจนว่าเป็นราก ลำต้น หรือใบ เช่น มอส เฟิน ข้าวตอกฤๅษี เป็นต้น



เด็กๆ รู้หรือไม่ ต้นไม้ที่เราปลูกมีโครงสร้างที่สำคัญอะไรบ้าง
และทำหน้าที่อย่างไร



ส่วนประกอบสำคัญของพืชดอก

1. พืชมีดอก

1.1 โครงสร้างและหน้าที่ของพืชมีดอก

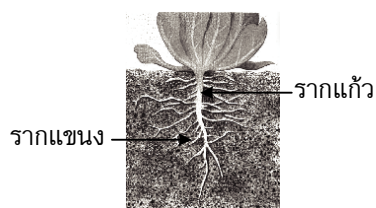
พืชมีส่วนประกอบหรือโครงสร้างเพื่อการดำรงชีวิตและการดำรงพันธุ์

ส่วนประกอบของพืชมีดอกจะมีลักษณะหน้าที่และประโยชน์ต่างกัน ได้แก่ ราก ลำต้น ใบ ดอก ผล เมล็ด เรามาศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของพืชแต่ละส่วนกันดีกว่า

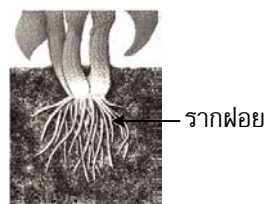
ราก (Root)

รากเป็นส่วนที่อยู่ล่างสุดของพืช ทำหน้าที่ดูดน้ำและแร่ธาตุจากดิน ส่งผ่านขึ้นไปยังลำต้น และช่วยพยุงหรือยึดลำต้นไว้ นอกจากนี้รากพืชบางชนิดอาจต้องทำหน้าที่พิเศษควบคู่ไปด้วย เช่น การสะสมอาหาร การหายใจ หรือการสังเคราะห์แสง รูปร่างของรากเหล่านี้ก็จะเปลี่ยนแปลงไปเพื่อให้เหมาะสมกับหน้าที่นั้นๆ

ประเภทของราก เราสามารถแบ่งประเภทของรากออกเป็น 2 ประเภท โดยใช้เกณฑ์ลักษณะของการเกิด ดังนี้



รากแก้ว รากแขนง



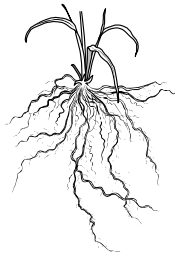
รากฝอย



1. รากแก้ว (Primary root หรือ tap root) เป็นรากที่งอกออกมาจากเมล็ดโดยตรง มีลักษณะโคนใหญ่แล้วค่อยๆ เรียวเล็กลงไปจนถึงปลายและจะมีรากแตกแขนงงอกแผ่ขยายออกไปในแนวระนาบกับพื้นดิน เรียกว่า รากแขนง (Tertiary root) ดังนั้นพืชที่มีรากแก้วจึงแข็งแรงไม่โค่นล้มได้ง่าย ส่วนใหญ่มักจะเป็นพืชยืนต้น เช่น เงาะ มะม่วง มะขาม จามจุรี ฯลฯ

2. รากฝอย (Fibrous root) เป็นรากที่ไม่ได้เจริญเติบโตมาจากเมล็ดแต่จะงอกออกมาจากส่วนต่างๆ ของพืช เช่น

- งอกจากโคนลำต้น มีลักษณะเป็นเส้นเล็กๆ รอบโคนต้นเป็นกระจุก เช่น มะพร้าว หมาก ข้าวโพด หญ้า ข้าว ซึ่งเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวหรือพบในพืชใบเลี้ยงคู่บางชนิด เช่น ต้อยติ่ง มันทศ มันทะปะหลัง มันทะแวง เป็นต้น



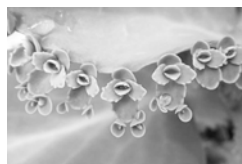
รากต้นข้าวโพด

- งอกจากข้อของลำต้น เช่น ผักบุ้ง ผักกระเฉด ชিং ข่า พริกไทย เป็นต้น



รากผักบุ้ง

- งอกจากใบ เช่น ใบคว่ำตายหงายเป็น ใบโคมญี่ปุ่น เป็นต้น



รากต้นคว่ำตายหงายเป็น

หน้าที่สำคัญของราก

1. ยึดลำต้นให้ตั้งอยู่บนดิน
2. ดูดน้ำและเกลือแร่ไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของพืชโดยวิธีการออสโมซิส

หน้าที่พิเศษของราก

1. **รากค้ำจุน** เป็นพืชที่เราสามารถมองเห็นรากค้ำจุนได้อย่างชัดเจน คือ ต้นโกงกาง เนื่องจากพื้นเลนในป่าชายเลนไม่มีความมั่นคง โกงกางจึงต้องมีรากค้ำจุนที่แตกออกมาจากข้อ หยั่งลงไป在地เลนเพื่อเพิ่มความมั่นคงให้กับลำต้น เช่น รากโกงกาง



รากต้นโกงกาง

2. **รากหายใจ** เป็นรากที่แทงย่นขึ้นมาเหนือผิวดิน เพื่อให้สัมผัสกับอากาศ ทำหน้าที่ช่วยในการหายใจ พืชตามป่าชายเลนหลายชนิดมีรากหายใจ เช่น รากลำพู รากแสม เป็นต้น



รากต้นแสม

3. **รากสังเคราะห์ด้วยแสง** รากชนิดนี้มีความสามารถในการสังเคราะห์ด้วยแสงได้ ส่วนใหญ่จะแตกออกมาจากลำต้นหรือกิ่ง ห้อยอยู่ในอากาศ ปลายรากมีสีเขียว เช่น กล้วยไม้ เป็นต้น



รากต้นกล้วยไม้

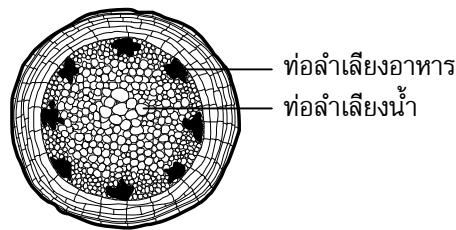
4. **รากสะสมอาหาร** พืชหลายชนิดที่มีหัวอยู่ใต้ดิน มีลักษณะอวบอ้วน รากชนิดนี้ทำหน้าที่เป็นส่วนสะสมอาหารประเภทแป้งและน้ำตาล เช่น มันแกว มันสำปะหลัง กระชาย แครอท มันเทศ หัวไชเท้า ฯลฯ



รากสะสมอาหารของหัวไชเท้า และกระชาย

ลำต้น (Stem)

ลำต้น เป็นส่วนที่เจริญขึ้นสู่อากาศเพื่อต้านแรงดึงดูดของโลก ทำหน้าที่ชูกิ่ง ก้าน ใบ ดอก เพื่อให้ได้รับแสงแดดและสืบทพันธุ์ ลำต้นเป็นส่วนเชื่อมโยงระหว่างใบและราก ภายในลำต้นมีท่อลำเลียงน้ำและแร่ธาตุที่ละลายน้ำเป็นจำนวนมาก ท่อลำเลียงน้ำ เรียกว่า **ไซเล็ม (Xylem)** ส่วนท่อลำเลียงอาหาร เรียกว่า **โฟเลม (Phloem)** ผ่านไปยังเซลล์ต่างๆ ของท่อลำเลียงนำไปสู่ลำต้นผ่านกิ่งก้านไปสู่ใบ



ท่อลำเลียงน้ำและท่อลำเลียงอาหาร

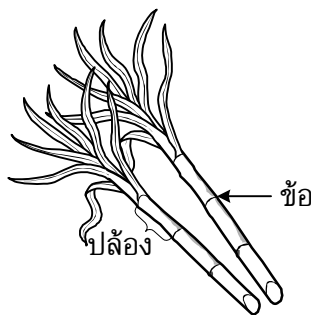
ส่วนประกอบสำคัญของลำต้น

ลำต้นประกอบไปด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ ข้อ ปล้อง และตา

ข้อ (Node) จะเป็นส่วนที่เกิดของตา หรือมีใบ หรือกิ่งงอกออกมา มีลักษณะเป็นปุ่มพองโตกว่าส่วนอื่นๆ เล็กน้อย บริเวณข้อเป็นบริเวณที่กิ่งใบ หนาม หรือดอกจะแตกออกมา

ปล้อง (Internode) เป็นส่วนของลำต้นที่อยู่ระหว่างข้อสองข้อ เราสามารถสังเกตเห็นปล้องของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว เช่น อ้อย ฝั่ ข้าวโพด มะพร้าว ได้อย่างชัดเจน ส่วนในพืชใบเลี้ยงคู่จะเป็นปล้องได้ชัดในพืชที่จัดอยู่ในจำพวกไม้ล้มลุก

ตา (Bud) เป็นจุดกำเนิดของกิ่ง ใบ และดอก ขึ้นอยู่กับชนิดของของตา โดยตาใบจะเจริญไปเป็นใบ ตาดอกจะเจริญไปเป็นดอก และตารวมทั้งจะเจริญไปเป็นทั้งใบและดอก



ประเภทของลำต้น เราสามารถแบ่งลำต้นออกเป็น 2 พวกใหญ่ๆ โดยใช้เกณฑ์แบ่งตามที่อยู่ ดังนี้

1. ลำต้นเหนือดิน/ลำต้นบนดิน ลำต้นที่ชูขึ้นสู่อากาศจะมีทั้งพวกที่ตัวเองตั้งตัวได้เอง เช่น ชบา ลัก ไม้ มะละกอ และพวกที่มีลำต้นอ่อนตั้งตรงเองไม่ได้ต้องอาศัยเลื้อยไปตามดินหรือน้ำ เช่น ฟักทอง แตงโม ผักบุ้ง หย้า ผักตบชวา ผักกระเฉด หรืออาศัยเกาะหลักโดยการดัดแปลงส่วนของลำต้นไปเป็นมือเกาะ เช่น ถั่วฝักยาว มะระ บวบ น้ำเต้า พวงชมพู หรือแปลงไปเป็นหนามหรือตะขอช่วยเกี่ยวเกาะ เช่น เฟื่องฟ้า กระดังงา

2. ลำต้นใต้ดิน เป็นลำต้นที่เจริญเติบโตอยู่ใต้ดิน มักจะทำหน้าที่เก็บสะสมอาหาร สังเกตได้ว่าต่างจากรากที่ตรงข้อและปล้อง ซึ่งรากไม่มีข้อและปล้อง เช่น พวกที่มีลักษณะเป็นแง่ง ได้แก่ ขิง ข่า ขมิ้น พวกที่มีลักษณะเป็นเหง้า ได้แก่ กลัวย พุทธรักษา ว่าน พวกที่มีลักษณะพวกหัว ได้แก่ มันฝรั่ง เผือก แห้ว หัวหอม กระเทียม

หน้าที่สำคัญของลำต้น

1. ช่วยชูใบขึ้นรับแสงแดดและอากาศ
2. เป็นทางลำเลียงน้ำและแร่ธาตุจากรากไปยังใบและส่วนอื่นๆ ของพืช
3. เป็นทางลำเลียงอาหารจากใบไปสู่ส่วนอื่นๆ ของพืช

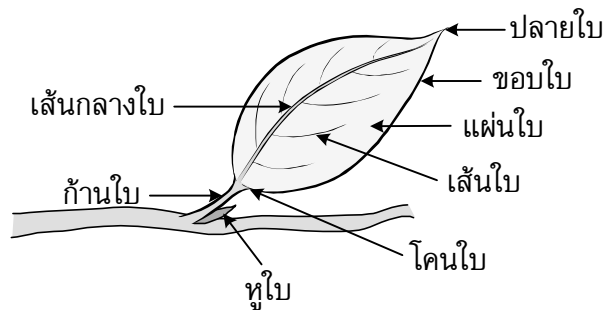
หน้าที่พิเศษของลำต้น

1. ใช้ขยายพันธุ์ได้ เช่น โกสน เฟื่องฟ้า กลัวย อ้อย ไม้
2. สะสมอาหาร เป็นลำต้นใต้ดินที่มีลักษณะเป็นหัวอาหารสะสมไว้ในส่วนของลำต้น
จึงเห็นข้อ ปล้อง ชัดเจน เช่น เผือก ขิง ข่า เป็นต้น
3. เป็นทุนลอยน้ำ โดยลำต้นจะมีลักษณะทอดยาวไปตามพื้นดินหรือพื้นน้ำได้ เช่น ผักบุ้ง ผักกระเฉด เป็นต้น
4. สร้างอาหาร เป็นลำต้นที่มีสีเขียว ทำหน้าที่ออกดอกและผล รวมทั้งสังเคราะห์ด้วยแสงเพื่อสร้างอาหาร เช่น กระบองเพชร เป็นต้น

ใบ (Leaf)

ใบเป็นส่วนที่เจริญมาจากตาตรงข้อของลำต้นหรือกิ่ง ใบของพืชส่วนใหญ่มีรงควัตถุสีเขียวที่เราเรียกว่า **คลอโรฟิลล์ (Chlorophyll)** ทำหน้าที่ในการสร้างอาหารหรือที่เรียกว่า **กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง** นอกจากนี้ใบของพืชยังทำหน้าที่ในการหายใจและแลกเปลี่ยนแก๊สกับสภาพแวดล้อมภายนอก รวมทั้งช่วยในการคายน้ำโดยการระเหยเอาไอน้ำส่วนที่เกินออกทางปากใบ

ส่วนประกอบของใบ ใบที่สมบูรณ์จะมีส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ



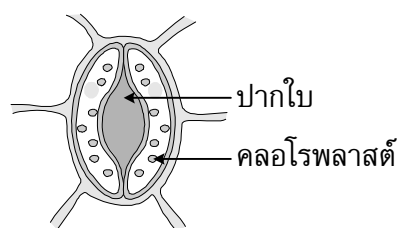
ใบแท้จะมีส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ

1. แผ่นใบ เป็นส่วนที่แผ่ออกไปจากใบ เพื่อให้ได้รับแสงแดดมากที่สุด แผ่นใบของพืชแต่ละชนิดจะมีปลายใบ โคนใบ และขอบใบ แตกต่างกันไป
2. ก้านใบ เป็นส่วนของใบที่เชื่อมใบเข้ากับลำต้นหรือกิ่ง ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและแร่ธาตุจากรากเข้าสู่ใบ และลำเลียงอาหารจากการสังเคราะห์ด้วยแสงของใบไปยังส่วนต่างๆ ของพืช
3. หูใบ เป็นส่วนยื่นออกมาบริเวณโคนก้านใบอาจมี 1-2 ใบ หูใบของพืชบางชนิดเปลี่ยนรูปไปเป็นหนาม เช่น กุหลาบ แต่พืชหลายชนิดก็ไม่มีหูใบ



นี่เธอ! รู้ไหมว่าใบพืชมี 2 ด้านนะ เอ... แล้วแต่ละด้านของมันเป็นหน้าที่อะไรละ

ถ้าเด็กๆ สังเกตใบพืชดีๆ จะเห็นว่าใบพืชมี 2 ด้าน คือ ด้านบนซึ่งเป็นด้านที่หันไปรับแสงแดด เรียกว่า **ด้านบน** ส่วนด้านไม่มันจะคว่ำลงสู่พื้นดิน เรียกว่า **ด้านล่าง** ในตัวใบของพืชจะมีส่วนที่เรียกว่า เซลล์ เต็มไปหมด เซลล์เหล่านี้จะมีรูเปิด เรียกว่า **ปากใบ** ซึ่งมีมากทางด้านล่างใบทำหน้าที่ในการรับแก๊สออกซิเจนและคายแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ นอกจากนี้ปากใบยังทำหน้าที่คายน้ำเพื่อระบายความร้อนให้กับลำต้นอีกด้วย ส่วนพืชที่มีใบลอยน้ำจะมีปากใบอยู่ด้านบนของใบ เช่น บัว จอก แหน เป็นต้น ส่วนพืชในน้ำหรือพืชน้ำจะไม่มีปากใบ เช่น สาหร่ายต่างๆ เป็นต้น

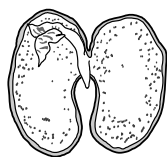


ปากใบ

ปากใบจะประกอบด้วยเซลล์คุม 1 คู่ ที่มีรูปร่างคล้ายถั่วงอผ่าซีกแยกเข้าหากัน ในเซลล์จะมีคลอโรพลาสต์ (ภายในมีคลอโรฟิลล์) ซึ่งทำหน้าที่สังเคราะห์ด้วยแสงในตอนกลางวัน เซลล์ปากใบจะเปิด และปิดในเวลาไม่มีแสงสว่างในตอนกลางคืน

ประเภทของใบ เราสามารถจำแนกใบโดยใช้เกณฑ์ต่างๆ ได้ดังนี้

1. **จำแนกชนิดของใบตามหน้าที่** แบ่งได้เป็น 3 ชนิด คือ ใบเลี้ยง ใบแท้ และใบดอก



ใบเลี้ยง



ใบแท้



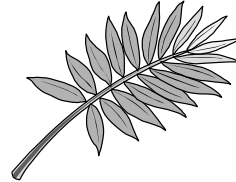
ใบดอก



2. จำแนกตามจำนวนใบที่แยกออกจากก้านใบ แบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ ใบเดี่ยว และใบประกอบ



ใบเดี่ยว



ใบประกอบ

ใบเดี่ยว คือ ใบที่แตกออกจากก้านใบหรือกิ่งออกมาเป็นใบโดดๆ เพียงใบเดียว เช่น ใบของชบา ข้าว มะม่วง ตำลึง

ใบประกอบ คือ ใบที่มีใบเล็กๆ หลายใบๆ อยู่บนก้านใบอันเดียว เช่น ใบกุหลาบ ใบกระถิน ใบมะพร้าว

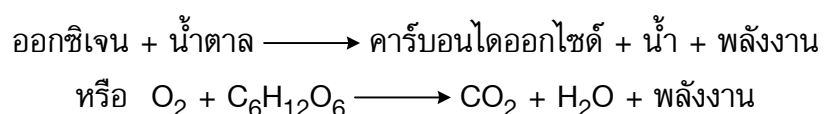
3. จำแนกโดยใช้ใบเลี้ยง แบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ ใบเลี้ยงเดี่ยวและใบเลี้ยงคู่ โดยเปรียบเทียบได้จากตารางข้างล่างนี้

ตารางแสดงความแตกต่างระหว่างพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่

พืชใบเลี้ยงเดี่ยว	พืชใบเลี้ยงคู่
1. มีใบเลี้ยง 1 ใบ	1. มีใบเลี้ยง 2 ใบ
2. เส้นใบขนานกัน	2. เส้นใบเป็นร่างแห
3. มักมีรากฝอย	3. มักมีรากแก้ว
4. มีจำนวนกลีบดอก 3 กลีบหรือทวีคูณ	4. มีกลีบดอก 4 หรือ 5 กลีบ หรือทวีคูณ
5. เห็นข้อปล้องชัดเจน	5. เห็นข้อปล้องไม่ชัดเจน
6. ท่อลำเลียงน้ำและอาหารกระจายไม่เป็นระเบียบ	6. ท่อลำเลียงน้ำและอาหารเรียงเป็นวงอย่างมีระเบียบ

หน้าที่สำคัญของใบ

1. สร้างอาหาร หรือการปรุงอาหารของพืช เราเรียกว่า **กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง**
2. คายน้ำทางปากใบ
3. การหายใจ โดยพืชจะหายใจผ่านทางปากใบโดยได้รับแก๊สออกซิเจนจากภายนอกแล้วทำปฏิกิริยากับน้ำตาล (แป้งที่พืชสร้างขึ้นจากการสังเคราะห์ด้วยแสง) แล้วปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำและให้พลังงานแก่ต้นไม้ ดังแผนผังต่อไปนี้



ลองคิดลองทำ

เด็กๆ ลองนำถุงพลาสติกไปสวมครอบใบพืชตามต้นไม้ที่บ้านหรือโรงเรียน แล้วใช้เชือกผูกไว้ทิ้งไว้ 1-2 ชั่วโมง เด็กๆ จะสังเกตเห็นหยดน้ำเกาะเต็มถุงไปหมดแสดงว่าน้ำที่เด็กๆ เห็นมาจากน้ำที่พืชคายออกมา

เด็กๆ รู้ไหมว่าทำไมพืชต้องคายน้ำจะ



อ้อ! เพื่อช่วยระบายความร้อนและเพื่อเก็บแรงดูดน้ำมาใช้หมุนเวียนต่อไปค่ะ

**หน้าที่พิเศษของใบ**

1. ใช้เป็นทุนลอยน้ำ เช่น ผักตบชวา
2. ใช้สะสมอาหาร เช่น กุหลาบหิน ว่านหางจระเข้
3. ใช้เป็นกับดักแมลง เช่น หม้อข้าวหม้อแกงลิง กาบหอยแครง หยาดน้ำค้างสำหรับชาวเหนียว
4. ใช้ขยายพันธุ์โดยใบของพืชบางชนิดเมื่อสัมผัสกับพื้นดินสามารถงอกรากและเจริญเติบโตเป็นต้นใหม่ได้ เช่น ใบคว่ำตายหงายเป็น กุหลาบหิน
5. ป้องกันอันตรายและลดการคายน้ำ โดยใบที่กลายเป็นหนามช่วยป้องกันอันตรายจากสัตว์ที่จะมากัดกินพืช ทั้งยังช่วยลดอัตราการคายน้ำเพื่อรักษาความชุ่มชื้นของพืชได้อีกด้วย เราจึงพบใบที่เปลี่ยนเป็นหนามได้ในพืชที่ขึ้นตามทะเลทราย เช่น ต้นกระบองเพชร

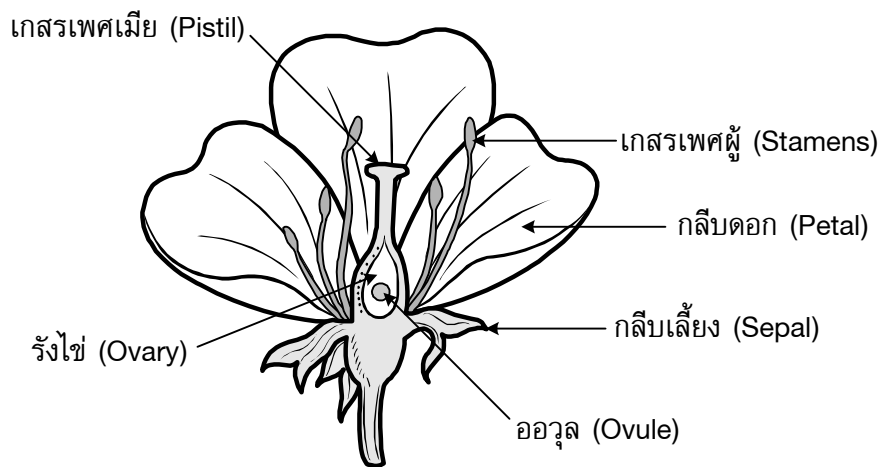
ดอก (Flower)

ดอกมีหน้าที่สำคัญคือ **การสืบพันธุ์** จะเกิดขึ้นเมื่อละอองเกสรเพศผู้ตกลงบนยอดเกสรเพศเมีย เรียกว่า **การถ่ายละอองเรณู** จากนั้นเกสรเพศผู้จะเข้าไปผสมกับไข่อ่อนในรังไข่ของเกสรเพศเมีย เรียกว่า **การปฏิสนธิ** เกิดเป็นต้นอ่อนขึ้น

ส่วนประกอบของดอกที่สำคัญมี 4 ชั้น คือ

1. **กลีบเลี้ยง** อยู่ชั้นนอกสุด มักมีสีเขียว แต่พืชดอกหลายชนิดกลีบเลี้ยงอาจมีสีอื่นแตกต่างกันไป เพื่อช่วยในการล่อแมลง มีหน้าที่ป้องกันดอกอ่อนที่ยังตูมอยู่
2. **กลีบดอก** เป็นส่วนที่อยู่ถัดจากกลีบเลี้ยงเข้ามา มักมีสีสวยงามและมีกลิ่นหอม เพื่อทำหน้าที่ล่อแมลงให้มาช่วยผสมเกสร และเป็นส่วนที่ป้องกันอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นกับเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมีย
3. **เกสรเพศผู้** เป็นส่วนประกอบของดอกชั้นที่สาม ทำหน้าที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ ในดอกหนึ่งดอกจะมีเกสรเพศผู้อยู่ตั้งแต่ 2 อันขึ้นไป เกสรเพศผู้จะมีก้านเล็กเรียวยาว เรียกว่า ก้านเกสรเพศผู้ ส่วนปลายของก้านจะมีขนาดใหญ่กว่าตัวก้านเรียกว่า อับเรณู ภายในอับเรณูจะบรรจุไปด้วยละอองเรณูจำนวนมาก ซึ่งก็คือ เซลล์สืบพันธุ์เพศผู้

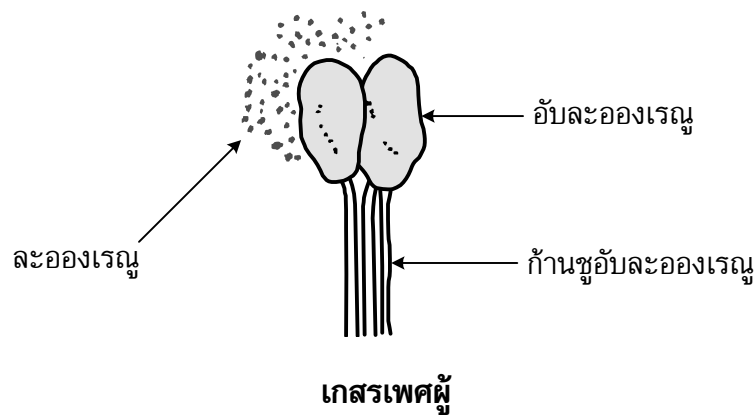
4. **เกสรเพศเมีย** อยู่ในสุดของดอก อาจพบ 1 ชูด หรือหลายชูด แต่ละชูดมี 3 ส่วน คือ ส่วนบนสุด เรียกว่า **ยอดเกสรเพศเมีย** ซึ่งมักจะมีความเหนียวอยู่ เพื่อใช้จับละอองเรณูที่ลอยมาตามลมหรือติดมากับแมลง ถัดลงมาเป็นคอเกสรเพศเมียและส่วนล่างสุดพองออกเป็นกระเปาะ เรียกว่า **รังไข่** ซึ่งภายในรังไข่จะมี**ไข่อ่อน** (ออวุล) รังไข่เป็นจุดกำเนิดของเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียหรือที่ เรียกว่า **ไข่** เมื่อมีละอองเรณูลอยมาติดบนยอดเกสรเพศเมื่อก็จะเกิดการปฏิสนธิกันระหว่างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้กับเพศเมีย



ส่วนประกอบที่สำคัญของดอก

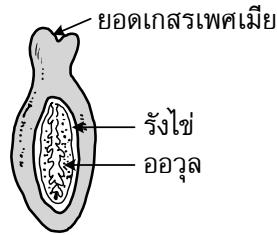
เกสรเพศผู้ประกอบด้วย

1. ก้านชูอับละอองเรณู
2. อับละอองเรณู
3. ละอองเรณู



เกสรเพศเมียประกอบด้วย

1. ยอดเกสรเพศเมีย
2. รังไข่
3. ออวูล



เกสรเพศเมีย

ถ้าใช้ส่วนประกอบของดอกจัดชนิดหรือประเภทของดอกจะจัดแบ่งดอกออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. **ดอกสมบูรณ์** หมายถึง ดอกไม้ที่มีส่วนประกอบของดอกครบถ้วนทั้ง 4 ชั้น เช่น ดอกพุทธรักษา ขบา มะเขือ พริก
2. **ดอกไม้สมบูรณ์** หมายถึง ดอกไม้ที่ขาดส่วนประกอบบางชั้นไป ทำให้มีเพียง 1, 2 หรือ 3 ชั้น เท่านั้น เช่น ดอกมะละกอ หน้าวัว บวบ มะระ ฟักทอง

ดอกสมบูรณ์เพศ หมายถึง ดอกไม้ที่มีชั้นของเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียครบถ้วน อาจจะมีส่วนประกอบของดอกครบทั้ง 4 ชั้น ซึ่งอาจจะขาดชั้นกลีบดอกหรือกลีบเลี้ยงไปชั้นใดชั้นหนึ่งก็ได้

ดอกไม้สมบูรณ์เพศ หมายถึง ดอกไม้ที่มีชั้นของเกสรเพศผู้หรือเกสรเพศเมียเพียงอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น โดยอาจจะไม่มีชั้นของกลีบดอกและกลีบเลี้ยงครบถ้วน

ถ้าจำแนกตามจำนวนดอกที่อยู่บนก้านดอกอันหนึ่งๆ ก็จะจำแนกดอกไม้ ออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. **ดอกเดี่ยว** ได้แก่ ดอกไม้ที่มีดอกเดี่ยวบนก้านหรือกึ่งดอกอันหนึ่งๆ เช่น ดอกขบา ดอกบัว ดอกอัญชัน ดอกกุหลาบ ดอกมะเขือ ดอกฟักทอง ดอกฝรั่ง
2. **ดอกช่อ** ได้แก่ ดอกไม้ที่มีหลายๆ ดอกบนก้านหรือกึ่งดอกอันหนึ่งๆ เช่น ดอกพวงชมพู ดอกข้าว ดอกหางนกยูง ดอกข้าวโพด ดอกว่าน ดอกเล็บมือนาง ดอกพกากรอง ดอกเข็ม

ส่วน**ดอกรวม**ก็คือ ดอกไม้ชนิดดอกช่อแบบหนึ่ง แต่ดอกมารวมอยู่ใกล้ชิดกันเป็นกระจุก มองดูคล้ายกับว่าเป็นดอกเดี่ยว เช่น ดอกทานตะวัน ดอกรักเร่ ดาวเรือง ดาวกระจาย ดอกตำบาริมเป็นดอกสมบูรณ์เพศที่มีกลีบดอก ส่วนดอกแถบกลางเป็นดอกสมบูรณ์เพศไม่มีกลีบดอก

ผล (Fruit)

เด็กลองสังเกตแล้วจะเห็นว่าพอลมพัดหรือแมลงมากินน้ำหวานบนเกสร ขาหรือปีกของแมลงจะติดละอองเรณูสีเหลืองของเกสรเพศผู้ไปด้วย หรือลมพัดไปตกบนยอดเกสรเพศเมีย คราวนี้ก็จะเกิดกระบวนการ ดังนี้

ละอองเรณูจะสร้างหลอดละอองเรณูงอกลงไปตามท่อที่อยู่ภายในก้านของเกสรเพศเมีย จนถึงรังไข่ที่อยู่ตรงฐานหรือโคนดอกพอดี หลอดที่งอกเร็วก็จะผ่านเข้าไปในออวุล เกิดการปฏิสนธิขึ้น หลังจากนั้นออวุลแต่ละอันก็จะเจริญเปลี่ยนแปลงไปเป็น**เมล็ด** ส่วนรังไข่จะเจริญไปเป็น**ผล**

มีผลไม้บางชนิดไม่ได้เกิดจากการผสมพันธุ์แบบนี้แต่เกิดจากการขยายตัวของฐานรองดอก หรือเราเรียกว่า **ผลเทียม** เช่น มะม่วงหิมพานต์ แอปเปิล ชมพู

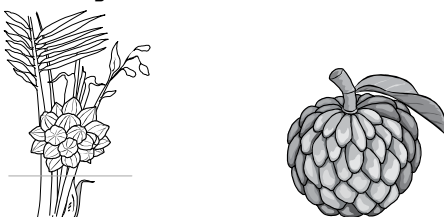
ผล คือ รังไข่ที่เจริญเติบโตขึ้นหลังจากมีการปฏิสนธิแล้ว

ชนิดของผล เราแบ่งชนิดของผลตามจำนวนของดอกและจำนวนรังไข่ที่เกิดเป็นผลออกเป็น 3 ชนิด คือ

1. **ผลเดี่ยว** คือ ผลที่เกิดจากรังไข่อันเดียวที่อยู่ภายในดอกเดียว แต่จะมีเมล็ดมากน้อยขึ้นอยู่กับจำนวนไข่อ่อน ถ้ารังไข่มีไข่อ่อนอันเดียวก็จะเป็นผลที่มีเมล็ดเดี่ยว เช่น มะม่วง มะปราง แต่ถ้ามีไข่อ่อนหลายอันก็จะได้ผลที่มีเมล็ดหลายเมล็ด เช่น แตงโม องุ่น



2. **ผลกลุ่ม** คือ ผลที่เกิดจากกลุ่มของรังไข่ที่มีอยู่ในดอกเดียว ซึ่งจะเจริญเป็นผลที่มีลักษณะเป็นกลุ่มหรือกระจุก เช่น ลูกจาก น้อยหน่า กระจ่าง



3. **ผลรวม** คือ ผลที่เกิดจากช่อดอกซึ่งแต่ละดอกมี 1 รังไข่ เมื่อได้รับการปฏิสนธิแล้ว พนังของรังไข่จะเชื่อมรวมกันมองคล้ายเป็นผลเดี่ยว เช่น ขนุน ลำปะรด สาเก ยอ

หน้าที่สำคัญของผล

1. ช่วยป้องกันอันตราย
2. ให้น้ำและอาหารประเภทเกลือแร่

เมล็ด (Seed)

เมล็ด คือ ไข่อ่อน (อวุล) ที่เจริญเติบโตขึ้นภายหลังจากมีการปฏิสนธิแล้ว

ลักษณะของเมล็ด

เมล็ดแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

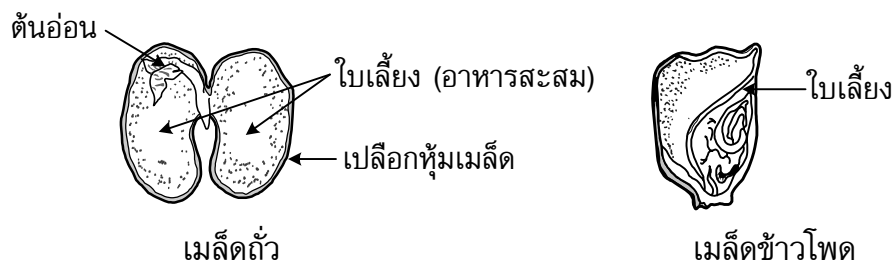
1. เปลือกของเมล็ด (Testa หรือ Seed coat)
2. ตันอ่อน (Embryo)
3. อาหารที่สะสมไว้สำหรับการเจริญเติบโตของตันอ่อน (Endosperm)

เมล็ดมีหน้าที่ในการ**แพร่พันธุ์พืช** ซึ่งมีวิธีการต่างๆ ตามลักษณะเมล็ด โดยอาศัยลม น้ำ คน และสัตว์พาไป หรือโดยการติดกระเด็นไปเอง

การงอกของเมล็ดต้องอาศัยปัจจัย ดังนี้

1. น้ำหรือความชื้น
2. แก๊สออกซิเจน
3. อุณหภูมิพอเหมาะ
4. แสงแดด (สำหรับพืชบางชนิด)

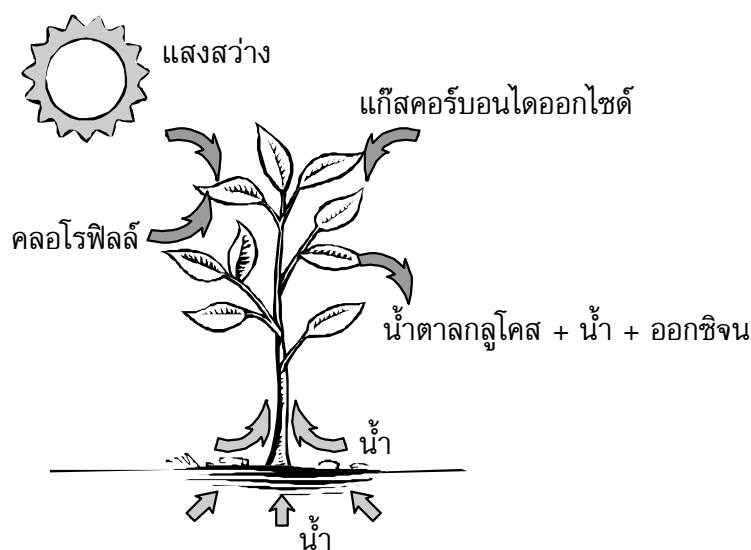
ใบเลี้ยง คือ ส่วนที่อยู่ภายในเมล็ดมีลักษณะหนาแข็งและอวบ ทำหน้าที่สะสมอาหารไว้เลี้ยงตันอ่อน ในพืชใบเลี้ยงคู่มีใบเลี้ยง 2 ใบ และในพืชใบเลี้ยงเดี่ยวมีใบเลี้ยงเพียงใบเดียว



น้องๆ รู้ไหมว่า กิ๊ซสังเคราะห์แสงได้อย่างไร?

1.2 การสังเคราะห์ด้วยแสง

การสังเคราะห์ด้วยแสง คือ กระบวนการสร้างอาหารของพืช โดยใช้องค์ประกอบที่เป็นส่วนสีเขียวในพืชที่เรียกว่า **คลอโรฟิลล์** โดยใช้แสงเป็นแหล่งพลังงานหรือทำปฏิกิริยา นอกจากนี้ยังมีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ น้ำ รวมทั้งแร่ธาตุต่างๆ โดยส่วนที่มีการสังเคราะห์ด้วยแสงมากที่สุดของพืช คือ **ใบ** จะได้อาหารซึ่งเป็นน้ำตาลและแบ่งไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของพืชให้มีการเจริญเติบโต นอกจากนี้แล้วในขณะที่พืชสังเคราะห์ด้วยแสงจะคายแก๊สออกซิเจนซึ่งเป็นแก๊สที่มีความจำเป็นต่อสิ่งมีชีวิตโดยเฉพาะมนุษย์และสัตว์ต่างๆ และพืชยังคายน้ำออกมาอีกด้วย



การทำงานของใบพืช

องค์ประกอบของการสังเคราะห์ด้วยแสง

1. **คลอโรฟิลล์** เป็นสารสีเขียวที่อยู่ในเซลล์ของพืช ทำหน้าที่จับพลังงานคลื่นแสงของดวงอาทิตย์

2. **แสงสว่าง** ใช้เป็นพลังงานในปฏิกิริยาการสร้างอาหาร

3. **คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂)** พืชดูดเข้าไปทางรูใบ

4. **น้ำ** พืชดูดเข้าไปทางราก

จากองค์ประกอบของการสังเคราะห์ด้วยแสง สิ่งที่เป็นวัตถุดิบในการสังเคราะห์ด้วยแสง คือ น้ำและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ส่วนคลอโรฟิลล์เป็นตัวดูดกลืนแสงให้น้ำและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ทำปฏิกิริยากัน และได้ผลผลิต คือ น้ำตาลกลูโคส น้ำ และแก๊สออกซิเจน แต่พืชจะสะสมอาหารไว้ในรูปของแป้ง

โปรดทราบ!

ตัวอย่างนี้จะโชว์เฉพาะหน้า 1-20 เท่านั้น
หากจะขอดูหนังสือทั้งเล่ม ต้องติดต่อที่
บัณฑิตแนะแนว (โทรศัพท์ 02-2794808)
หรือ ที่ร้านจำหน่ายหนังสือชั้นนำทั่วประเทศ



สำนักงานบัณฑิตแนะแนว 1033/4 ถ.พหลโยธิน สามเสนใน พญาไท กทม. 10400

เวลาทำงาน 08.00-17.00 น. Website : www.bunditnaenaew.com

ฝ่ายประชาสัมพันธ์ เปิดทุกวัน (จันทร์-อาทิตย์) โทรศัพท์ 02-2794808 แฟกซ์ 02-6171820

ติดตามหลักสูตรใหม่

ชุด โจทย์ขั้นเทพ และ คลังโจทย์.... หนังสือชุดเดียวในประเทศไทย!! ที่มี **"ตารางสรุปคำสถิติของนักเรียนทั่วประเทศ"** สำหรับใช้เปรียบเทียบเพื่อประเมินความสามารถของตัวเองในแต่ละวิชาได้อย่างชัดเจน จัดพิมพ์หลายเล่ม แยกตามระดับชั้น โจทย์ครอบคลุมและพลิกแพลงหลายรูปแบบ เพื่อความเป็นเลิศเหนือระดับ พร้อมเฉลยละเอียดเข้าใจง่าย เหมาะสำหรับใช้เตรียมสอบเพื่อวัดพื้นฐานความรู้, สอบคัดเลือกเข้าเรียนต่อ และสอบแข่งขันในทุกสนาม!



โจทย์ขั้นเทพ ประถม
 ราคา 199 บาท



โจทย์ขั้นเทพ ม.ต้น
 ราคา 299 บาท



คลังโจทย์ ประถม
 ราคา 199 บาท



คลังโจทย์ ม.ต้น
 ราคา 299 บาท

ชุด TOP เป็นหนังสือสรุปเนื้อหาสำคัญ ตามหลักสูตรในแต่ละวิชาของแต่ละระดับชั้นพร้อมแบบฝึกหัดท้ายบท เหมาะสำหรับนักเรียนใช้อ่านทบทวนความรู้ก่อนมีประสิทธิภาพ เพื่อผลการสอบที่ยอดเยี่ยม

ชุด TEST เป็นหนังสือโจทย์แบบฝึกหัดเรียงตามบทเรียนแต่ละเรื่องของวิชานั้นๆ เหมาะสำหรับนักเรียนใช้ฝึกทำเพื่อทบทวนและพัฒนาความรู้ด้วยตัวเอง เพราะจะมีโจทย์ ที่ออกครอบคลุมทุกเรื่องครบถ้วนและพลิกแพลง ตั้งแต่ง่ายไปหายาก พร้อมเฉลยอย่างละเอียด

หนังสือทั้งชุด **ชุด TOP** และ **ชุด TEST** จัดพิมพ์ด้วยกระดาษปอนด์ สีขาวอย่างดี โดยระดับประถมศึกษา แยกเป็น 6 ชั้น ๆ ละ 5 วิชา คือ คณิตศาสตร์, วิทยาศาสตร์, ภาษาอังกฤษ, ภาษาไทย และสังคมศึกษา ดังนี้



TOP ป.1-ป.3
 ราคา 89 บาท



TOP ป.4-ป.6
 ราคา 109 บาท



TEST ป.1-ป.3
 ราคา 69 บาท



TEST ป.4-ป.6
 ราคา 79 บาท

ชุด เตรียมสอบ NT & ONET และ สอบเรียนต่อ
 เพื่อเตรียมสอบ NT & O-NET และ สอบคัดเลือกเข้าเรียนต่อ มีหลายเล่ม



คัมภีร์สอบ O-NET ป.6
 ราคา 159 บาท



เฉลยข้อสอบจริงเข้า ม.1
 ราคา 199 บาท



คัมภีร์สอบเข้า ม.1 สาธิต
 ราคา 299 บาท



ชุดยกเก็งเข้า ม.1 EP
 ราคา 159 บาท

มีวางจำหน่ายที่ร้านหนังสือชั้นนำทั่วประเทศ หรือสั่งซื้อโดยตรงที่



บัณฑิตแนะแนว

1033/4 ถ.พหลโยธิน สามเสนใน พญาไท กทม. 10400
 โทรศัพท์ 02-2794808 แฟกซ์ 02-6171820 www.bunditnaeaw.com



กว่า 30 ปี ในวงการศึกษากับ 4 ผลงานคุณภาพ
 ที่สร้างสรรคเพื่อเยาวชนไทย

1

**ศูนย์จัดสอบ
 ทางวิชาการ**



จัดสอบด้วยข้อสอบมาตรฐานพร้อมกันทั่วประเทศ ปีละกว่า 200,000 คน โดยแบ่งการสอบออกเป็น 3 กลุ่ม ตามระดับการศึกษาของนักเรียน คือ PRE-TEST ระดับประถมศึกษา (ป.2-ป.6), ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ม.1-ม.3) และ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.4-ม.6) เพื่อให้นักเรียนทราบระดับความสามารถทางวิชาการของตนเอง จนใช้เป็นแนวทางในการเลือกสถานศึกษาต่อและอาชีพได้อย่างเหมาะสม

2

**ศูนย์ผลิตตำรา
 และสำนักพิมพ์**



ผลิตและจำหน่ายหนังสือคู่มือประกอบการเรียนตั้งแต่ประถม-มัธยมศึกษา ด้วยความโดดเด่นของเนื้อหาที่อ่านเข้าใจง่าย ครบถ้วนตรงตามบทเรียน ทั้งเล่มต้น-เล่มปลาย เพิ่มศักยภาพในการเรียนและเตรียมตัวสอบสำหรับทุกช่วงชั้น

3

**ศูนย์กวดวิชา
 แนวใหม่**



รูปแบบใหม่ของการกวดวิชา เปิดสอนตั้งแต่ระดับประถม-มปลาย ดำเนินการสอนโดยทีมอาจารย์ชั้นนำของประเทศที่มีเทคนิคการถ่ายทอดความรู้ให้เข้าใจง่าย เน้นพื้นฐานให้แน่น เสริมด้วยกระบวนการสอบเพื่อวัดและพัฒนาความรู้ตลอดหลักสูตร โดยมีเจ้าหน้าที่แนะแนวคอยดูแลอย่างใกล้ชิด

4

**ศูนย์บริการ
 ด้านแนะแนว**



การริเริ่มและบุกเบิกงานแนะแนวที่เปิดให้บริการแก่โรงเรียน, ครู, ผู้ปกครอง และนักเรียนทั่วประเทศ ตลอดเวลากว่า 30 ปีที่ผ่านมา เป็นผลงานอีกด้านหนึ่งที่เรารู้จัก ทั้งในเรื่องของการรวบรวมข้อมูล-ข่าวสาร และผลิตสื่อวัสดุต่างๆ ทางด้านแนะแนวออกเผยแพร่ รวมถึงการให้คำปรึกษาด้านแนะแนวฟรี

**TOP ชั้น ป.4
 วิชา วิทยาศาสตร์**

ISBN 978-616-504-102-7



ราคา 109 บาท