



โครงการจัดทำสื่อ ๒๕ พรรษา
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับนักเรียน)
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ภาคเรียนที่ 1 รายวิชาวิทยาศาสตร์
หน่วยที่ 3 การดำรงชีวิตของพืช



ชื่อ - ชื่อสกุล.....เลขที่.....

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....โรงเรียน.....

สำนักงานโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



โครงการจัดทำสื่อ ๖๕ พรรษา
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับนักเรียน)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ภาคเรียนที่ 1 รายวิชาวิทยาศาสตร์

หน่วยที่ 3 การดำรงชีวิตของพืช

ชื่อ - ชื่อสกุล.....เลขที่.....

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....โรงเรียน.....

สำนักงานโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า

กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สารบัญ

	หน้า
เรื่องที่ 1 โครงสร้างดอกกับการถ่ายเรณู	1
• ใบกิจกรรมที่ 1 โครงสร้างของดอกกับการถ่ายเรณู	2
• ใบงานที่ 1 โครงสร้างของดอกกับการถ่ายเรณู	3
• ใบความรู้ที่ 1 การถ่ายเรณูของพืชดอก	7
เรื่องที่ 2 การปฏิสนธิและการเกิดผลของพืชดอก	8
• ใบกิจกรรมที่ 1 ผลของพืชดอกเกิดขึ้นได้อย่างไร	9
• ใบงานที่ 1 ผลของพืชดอกเกิดขึ้นได้อย่างไร	11
• ใบความรู้ที่ 1 การปฏิสนธิของพืชดอก	14
เรื่องที่ 3 การกระจายของผลและเมล็ด	15
• ใบกิจกรรมที่ 1 ผลและเมล็ดเดินทางได้อย่างไร	16
• ใบงานที่ 1 ผลและเมล็ดเดินทางได้อย่างไร	17
• ใบความรู้ที่ 1 การกระจายของผลและเมล็ด	19
เรื่องที่ 4 การงอกของเมล็ด	20
• ใบกิจกรรมที่ 1 เมล็ดงอกได้อย่างไร	21
• ใบงานที่ 1 เมล็ดงอกได้อย่างไร	22
• ใบความรู้ที่ 1 หน้าที่และส่วนประกอบต่าง ๆ ของเมล็ด	28
• ใบความรู้ที่ 2 ปัจจัยในการงอกของเมล็ด	29
• ใบความรู้ที่ 3 การเปลี่ยนแปลงขณะงอกของเมล็ดข้าวโพดและเมล็ดถั่วแดง	30
เรื่องที่ 5 การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชดอก	31
• ใบกิจกรรมที่ 1 พืชดอกสืบพันธุ์อย่างไรถ้าไม่ใช่เมล็ด	32
• ใบงานที่ 1 พืชดอกสืบพันธุ์อย่างไรถ้าไม่ใช่เมล็ด	33
• ใบความรู้ที่ 1 การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชดอก	35
เรื่องที่ 6 การขยายพันธุ์ของพืชดอก	37
• ใบกิจกรรมที่ 1 เลือกวิธีการขยายพันธุ์พืชอย่างไรให้เหมาะสม	38
• ใบงานที่ 1 เลือกวิธีการขยายพันธุ์พืชอย่างไรให้เหมาะสม	39
• ใบความรู้ที่ 1 การขยายพันธุ์พืช	43
เรื่องที่ 7 ธาตุอาหารของพืช	46
• ใบกิจกรรมที่ 1 ทำอย่างไรให้พืชเจริญเติบโตตามต้องการ	47
• ใบงานที่ 1 ทำอย่างไรให้พืชเจริญเติบโตตามต้องการ	48
• ใบความรู้ที่ 1 ธาตุอาหารของพืช	52

	หน้า
<ul style="list-style-type: none"> • ใบความรู้ที่ 2 การแก้ปัญหาการขาดธาตุอาหารของพืช 	53
เรื่องที่ 8 การลำเลียงสารในพืช	56
<ul style="list-style-type: none"> • ใบกิจกรรมที่ 1 พืชลำเลียงน้ำและธาตุอาหารอย่างไร • ใบงานที่ 1 พืชลำเลียงน้ำและธาตุอาหารอย่างไร • ใบความรู้ที่ 1 การลำเลียงสารในพืช • ใบงานที่ 2 พืชลำเลียงอาหารที่พืชสร้างขึ้นอย่างไร 	57 59 63 65
เรื่องที่ 9 ปัจจัยการสังเคราะห์ด้วยแสง	66
<ul style="list-style-type: none"> • ใบกิจกรรมที่ 1 ปัจจัยในการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชมีอะไรบ้าง • ใบงานที่ 1 ปัจจัยในการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชมีอะไรบ้าง 	67 70
เรื่องที่ 10 ผลผลิตของการสังเคราะห์ด้วยแสง	75
<ul style="list-style-type: none"> • ใบกิจกรรมที่ 1 การสังเคราะห์ด้วยแสงได้ผลผลิตใดอีกบ้าง • ใบงานที่ 1 การสังเคราะห์ด้วยแสงได้ผลผลิตใดอีกบ้าง • ใบความรู้ที่ 1 ผลผลิตและประโยชน์ของการสังเคราะห์ด้วยแสง 	76 78 80
แบบฝึกหัดท้ายหน่วย	81

ใบงาน

เรื่อง โครงสร้างดอกกับการถ่ายเรณู

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องโครงสร้างของดอกกับการถ่ายเรณู

จุดประสงค์

สังเกต รวบรวมข้อมูล และอธิบายวิธีการถ่ายเรณูของพืชดอก

วัสดุอุปกรณ์

1. ดอกบัวหลวง	2-3 ดอก
2. ดอกชบา	2-3 ดอก
3. ดอกแก้ว	2-3 ดอก
4. ดอกมะละกอ	2-3 ดอก
5. ดอกข้าวโพด	2-3 ดอก
6. แวนชยาย	2-3 อัน
7. ใบมีดโกน	2-3 อัน

ข้อควรระวัง

ใบมีดโกนมีความคม ควรใช้ด้วยความระมัดระวัง

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. สังเกต รูปร่างลักษณะ สี กลิ่น และเปรียบเทียบตำแหน่งของเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียของพืชดอกแต่ละชนิด และบรรยายสิ่งที่สังเกตได้
2. ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับลักษณะของดอกที่ช่วยให้เกิดการถ่ายเรณูและคาดคะเนเกี่ยวกับปัจจัยภายนอกที่ช่วยให้เกิดการถ่ายเรณูของพืชดอกที่ศึกษา
3. สืบค้นและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการถ่ายเรณูของพืชดอก
4. อภิปรายและเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นกับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต พร้อมบอกเหตุผลและบันทึกผล
5. นำเสนอสิ่งที่ช่วยในการถ่ายเรณูของพืชดอกแต่ละชนิด

ใบงานที่ 1 โครงสร้างของดอกกับการถ่ายเรณู

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง ผลการสังเกต รูปร่างลักษณะ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรเพศผู้ เกสรเพศเมีย และกลีบของดอกในแต่ละชนิด

ชื่อพืช	รูปร่างลักษณะ	กลีบเลี้ยง	กลีบดอก	เกสรเพศผู้	เกสรเพศเมีย	กลีบ

ชื่อพืช	รูปร่างลักษณะ	กลีบเลี้ยง	กลีบดอก	เกสรเพศผู้	เกสรเพศเมีย	กลิ่น

ตาราง สิ่งที่ช่วยในการถ่ายภาพเรณูของพืชดอกแต่ละชนิด

ชื่อพืช	สิ่งที่ช่วยในการถ่ายภาพเรณู	เหตุผล

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ลักษณะต่าง ๆ ของดอกมีส่วนที่ช่วยในการถ่ายเรณูของพืชดอกหรือไม่ อย่างไร

.....
.....
.....
.....
.....

2. ปัจจัยภายนอกที่ช่วยในการถ่ายเรณูของพืชดอกมีอะไรบ้าง

.....
.....
.....
.....
.....

3. วิธีการถ่ายเรณูจากการอภิปรายเหมือนหรือแตกต่างจากข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น อย่างไร

.....
.....
.....
.....
.....

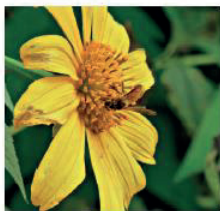
4. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ใบความรู้ที่ 1 วิธีการถ่ายเรณูของพืชดอก

ถ้านักเรียนสังเกตจะพบว่า ดอกของพืชแต่ละชนิดมีรูปร่าง ขนาด สี กลิ่น ตำแหน่งของเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียแตกต่างกัน ลักษณะต่าง ๆ เหล่านี้ล้วนมีผลต่อการถ่ายเรณูของพืชทั้งสิ้น

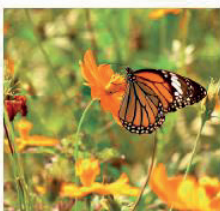
ดอกของพืชบางชนิดมีอับเรณูและยอดเกสรเพศเมียอยู่ในตำแหน่งที่เอื้อให้เรณูสามารถสัมผัสหรือตกลงบนยอดเกสรเพศเมียได้โดยตรง ไม่ต้องอาศัยพาหะหรือตัวกลางใด ๆ ช่วยในการถ่ายเรณู ดอกของพืชบางชนิดที่มีเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียอยู่ในดอกเดียวกันแต่อยู่ห่างกัน เช่น เกสรเพศผู้มีตำแหน่งต่ำกว่าเกสรเพศเมียหรือพืชบางชนิดมีดอกที่มีเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียอยู่ต่างดอกหรือต่างต้นกัน จำเป็นต้องมีพาหะหรือตัวกลางช่วยให้เกิดการถ่ายเรณู ซึ่งพาหะเหล่านี้อาจเป็นสัตว์ เช่น แมลง นก ค้างคาว หรือเป็นสิ่งไม่มีชีวิต เช่น ลม น้ำ ดอกที่มีสัตว์เป็นพาหะมักจะมีสี กลิ่น ดึงดูดความสนใจให้สัตว์เข้ามาหา และยังมีสิ่งที่ให้ประโยชน์กับสัตว์นั้นด้วย เช่น น้ำหวาน หรือเรณูที่สัตว์ใช้เป็นอาหารได้ เพื่อให้สัตว์จดจำและกลับมายังดอกของพืชชนิดนั้นอีก นอกจากสีและกลิ่นแล้ว ลักษณะ รูปร่าง และขนาดของดอกยังสัมพันธ์กับชนิดของสัตว์ที่เป็นพาหะช่วยถ่ายเรณูอีกด้วย ดังภาพที่ 1 ส่วนดอกที่มีลักษณะ รูปร่างไม่สะดุดตา ไม่มีทั้งสี กลิ่น หรือน้ำหวานเพื่อใช้ดึงดูดสัตว์ จึงมักอาศัยลมหรือน้ำเป็นตัวกลางในการถ่ายเรณู ดอกของพืชเหล่านี้ส่วนใหญ่มีขนาดเล็กแต่มีอับเรณูขนาดใหญ่ยื่นโผล่พ้นดอกออกมา อาจมีก้านชูอับเรณูที่ขยับสั่นไหวได้ง่ายเมื่อปะทะกับลม ทำให้เรณูปลิวไปกับลมได้ง่าย ดังภาพที่ 2 นอกจากนี้มีมนุษย์สามารถถ่ายเรณูให้พืชได้โดยใช้วิธีที่หลากหลาย เช่น การใช้พู่กันแตะเรณู หรือใช้ปากคีบคีบเรณูมาป้ายหรือวางบนยอดเกสรเพศเมีย



ผึ้ง



กระรอก



ผีเสื้อ



นก

ภาพที่ 1 ตัวอย่างสัตว์ที่ช่วยถ่ายเรณู



ภาพที่ 2 การถ่ายเรณูโดยลม

ใบงาน

เรื่อง การปฏิสนธิและการเกิดผลของพืชดอก

ใบกิจกรรมที่ 1 ผลของพืชดอกเกิดขึ้นได้อย่างไร

จุดประสงค์

สังเกตและอธิบายการเกิดผลของพืชดอก

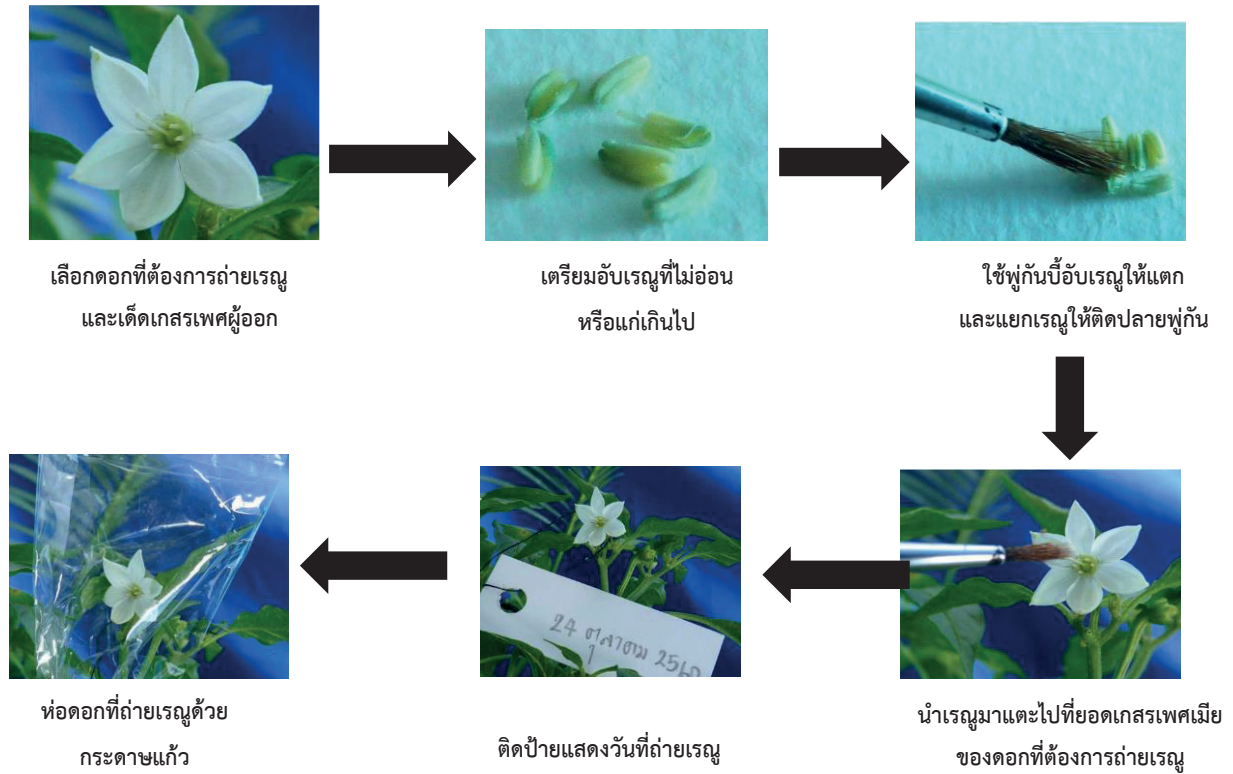
วัสดุอุปกรณ์

.1ต้นพืชที่มีดอก เช่น อัญชัน พริก มะเขือ ฝรั่ง มะนาว ถั่ว	ชนิด 1
.2แว่นขยาย	อัน 1
.2พู่กันหรือไม้จิ้มฟัน	3-2อัน
.3ปากคีบ	อัน 3-2
.4กระดาษขาวเทาขนาด 2 x 5ตารางเซนติเมตร	5 แผ่น
.5กระดาษแก้ว	แผ่น 5
.6ดินสอ	ด้าม 1
.7เชือก	ม้วน 1

วิธีดำเนินการกิจกรรม

1. เลือกพืช 1 ชนิดที่กำหนดให้ สังเกตรูปร่างลักษณะของส่วนประกอบของดอกที่อยู่บนต้นพืชนั้น บันทึกผล
2. เลือกดอกที่จะถ่ายเรณูอย่างน้อย 3 ดอก และเด็ดเกสรเพศผู้ออก
3. เลือกอับเรณูที่สมบูรณ์ไม่อ่อนหรือแก่เกินไป ทำให้อับเรณูแตกแล้วใช้พู่กัน ไม้จิ้มฟัน หรือปากคีบแตะหรือคีบเรณูไปวางบนยอดเกสรเพศเมียของดอกที่ยังอยู่บนต้น ห่อดอกที่ถูกถ่ายเรณูแล้วด้วยกระดาษแก้ว
4. เขียนวันที่ที่ถ่ายเรณูลงบนกระดาษเทาขาวด้วยดินสอ แขนงกระดาษกับก้านดอกที่ถูกถ่ายเรณูแล้วทุกดอก
5. สังเกตการเปลี่ยนแปลงของดอกหลังการถ่ายเรณูทุกวันเป็นเวลา 7 วัน บันทึกผล
6. ศึกษาใบความรู้เรื่องการปฏิสนธิของพืชดอกเพื่ออภิปรายเกี่ยวกับการเกิดผลของพืชดอก บันทึกผล

วิธีการถ่ายเรณูในกิจกรรม



ตารางบันทึกการเปลี่ยนแปลงของดอกหลังจากการถ่ายเรณู

วันที่	ภาพวาด/ภาพถ่าย	การเปลี่ยนแปลง

คำถามท้ายกิจกรรม

1. หลังการถ่ายเรณู ลักษณะภายนอกของดอกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

.....
.....
.....
.....
.....

.2หลังการถ่ายเรณู ภายในโอวุลมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

.....
.....
.....
.....
.....

.3หลังการปฏิสนธิ ไซโกต ออวุล และรังไข่เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

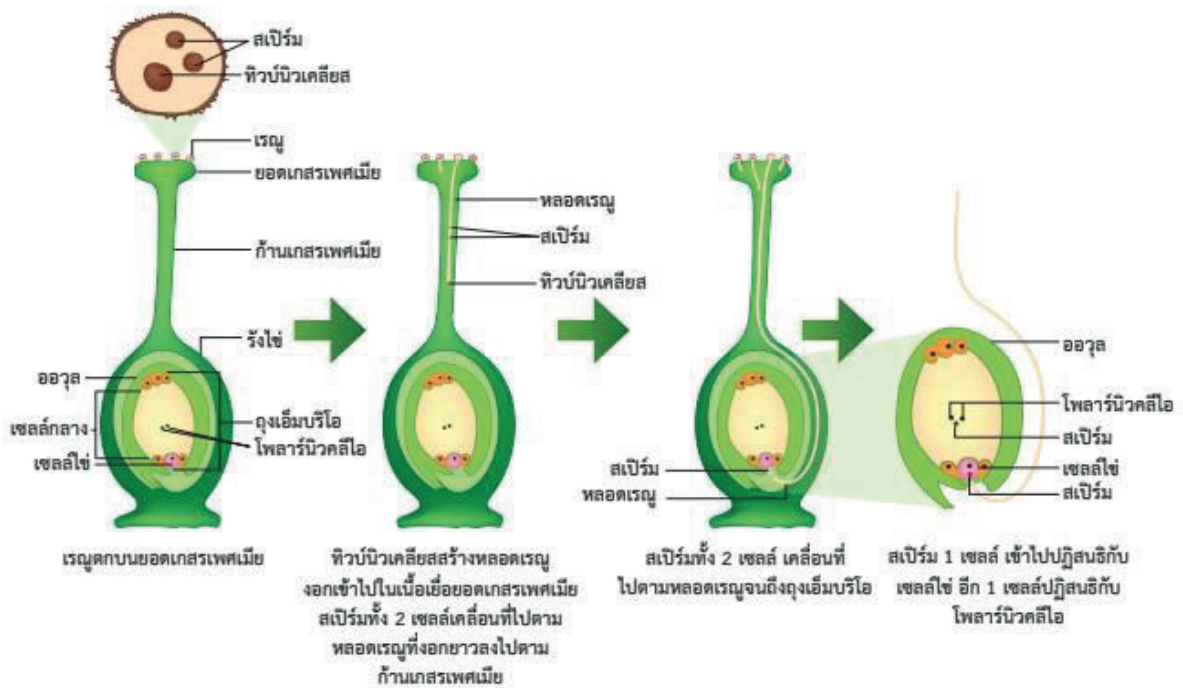
.....
.....
.....
.....
.....

.4 จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ใบความรู้ที่ 1 การปฏิสนธิของพืชดอก

การถ่ายเรณูทำให้เรณูจากเกสรเพศผู้ไปตกบนยอดเกสรเพศเมีย ภายในเรณูจะมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้หรือ สเปิร์ม (sperm) เซลล์ และทิวบ์นิวเคลียส (2 tube nucleus) ที่ทำหน้าที่ควบคุมการสร้างหลอดเรณู (pollen tube) อีก เซลล์ ส่วนภายในอวุลมีเซลล์ที่มีขนาดใหญ่ 1 ยกกว่า เซลล์กลาง (central cell) ซึ่งเป็นเซลล์ที่มี นิวเคลียสเรียกว่า โพลาร์นิวคลีไอ (2 polar nuclei) และมีเซลล์อีกหนึ่งเซลล์ทำหน้าที่เป็นเซลล์ไข่ (egg cell) หลังจากถ่ายเรณูแล้วสเปิร์ม (sperm) เซลล์จะเข้าไปผสมหรือปฏิสนธิ (fertilization) กับเซลล์ไข่และโพลาร์นิวคลีไอ เป็นการปฏิสนธิซ้อนหรือการปฏิสนธิคู่ (double fertilization) เพราะมีการปฏิสนธิครั้ง 2 ซึ่งมีขั้นตอนดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการปฏิสนธิของพืชดอก

การปฏิสนธิของสเปิร์มกับเซลล์ไข่จะได้เป็นไซโกต (zygote) ซึ่งจะพัฒนาต่อไปเป็นเอ็มบริโอ (embryo) ส่วนการปฏิสนธิของสเปิร์มกับโพลาร์นิวคลีไอจะเกิดเป็นเอนโดสเปิร์ม (endosperm) ซึ่งจะพัฒนาไปเป็นเนื้อเยื่อสะสมอาหาร สำหรับใช้ระหว่างการงอกของเมล็ด ออวุลพัฒนาไปเป็นเมล็ด และรังไข่พัฒนาไปเป็นผล

ใบงาน

เรื่อง การกระจายของผลและเมล็ด

ใบกิจกรรมที่ 1 ผลและเมล็ดเดินทางได้อย่างไร

จุดประสงค์

สังเกตและอธิบายรูปร่างลักษณะของผลและเมล็ดและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการกระจายของผลและเมล็ด

วัสดุอุปกรณ์

1. ผลและเมล็ดพืชที่หาได้ในท้องถิ่น เช่น พริก ไทร ตะขบ ยางนา ประดู่ หล้าเจ้าชู้ ไมยราบ ฐปฤษี มะพร้าวแห้ง
2. แวนขยาย 1 อัน
3. เครื่องชั่งน้ำหนัก 1 อัน

วิธีดำเนินกิจกรรม

1. สังเกตลักษณะของผลและเมล็ด และบันทึกผล
2. รวบรวมแนวความคิดเกี่ยวกับการทดสอบการกระจายของผลและเมล็ดด้วยวิธีต่าง ๆ
3. ทดสอบการกระจายของผลและเมล็ดด้วยวิธีต่าง ๆ ตามแนวความคิดที่ได้รวบรวมไว้
4. สืบค้นเพิ่มเติมเกี่ยวกับการกระจายของผลและเมล็ด และบันทึกผล

ใบงานที่ 1 ผลและเมล็ดเดินทางได้อย่างไร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง รูปร่างลักษณะและการกระจายของผลและเมล็ด

ชื่อผลและเมล็ด	ลักษณะของผลและเมล็ด	การกระจายของผลและเมล็ด

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ลักษณะของผลและเมล็ดมีความสัมพันธ์กับการกระจายของผลและเมล็ด อย่างไร

.....
.....
.....
.....

2. ปัจจัยที่ส่งผลต่อการกระจายของผลและเมล็ด อย่างไร

.....
.....
.....
.....

3.การกระจายของผลและเมล็ดเหล่านี้มีประโยชน์กับพืชดอกอย่างไร

.....
.....
.....
.....

4. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

.....
.....
.....
.....
.....

ใบความรู้ที่ 1 การกระจายผลและเมล็ด

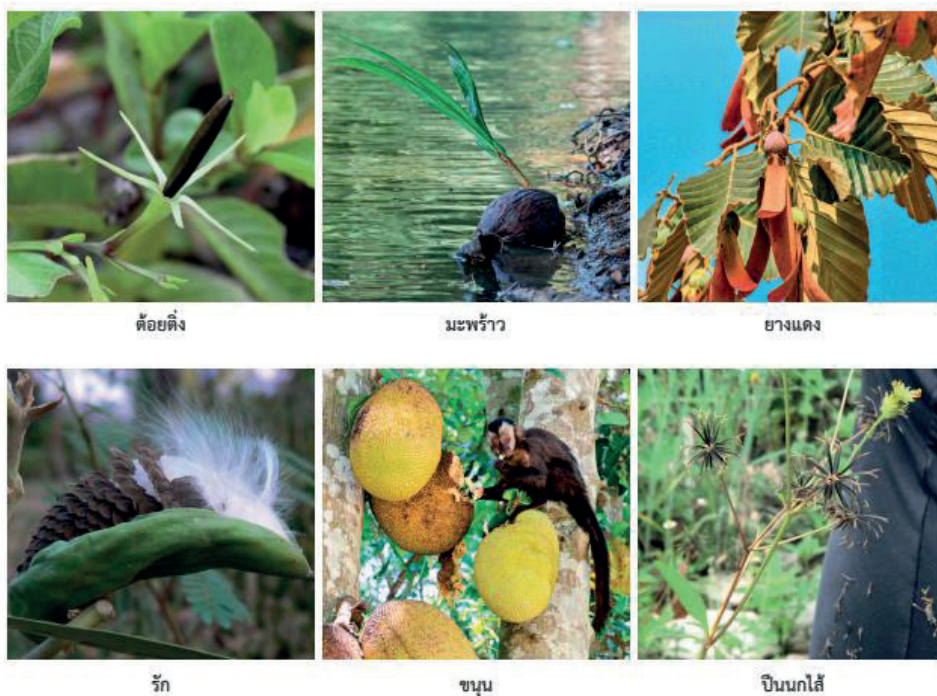
พืชมีผลและเมล็ดเพื่อช่วยในการเพิ่มจำนวน ผลและเมล็ดของพืชแต่ละชนิดมีลักษณะที่หลากหลาย ดังภาพที่ 1 จึงมีการกระจายผลและเมล็ดที่แตกต่างกัน ซึ่งเกิดขึ้นได้เองหรืออาศัยปัจจัยต่าง ๆ ช่วยในการกระจาย 1 เช่น มนุษย์ สัตว์ ลม น้ำ

พืชที่ผลและเมล็ดที่มีสิ่งดึงดูดความสนใจ เช่น สี กลิ่น จะชักนำให้สัตว์กินเป็นอาหาร และนำผลหรือเมล็ดออกไปจากต้น เช่น ผลขนุน ผลไทร ผลตะขบ นอกจากนี้ผลและเมล็ดพืชที่มีหนามหรือขนสามารถติดไปกับตัวสัตว์และเสื้อผ้าของมนุษย์ได้ เช่น ปั่นนกไส้ ขี้ครอก

พืชที่ผลหรือเมล็ดขนาดเล็ก มีน้ำหนักเบา มีปีก หรือมีขนที่เอื้อต่อการกระจายไปตามลม เช่น ผลประดู่ ผลยางแดง เมล็ดกล้วยไม้ เมล็ดเพกา เมล็ดรัก เมล็ดโมก เมล็ดพีน

พืชที่เจริญเติบโตใกล้แหล่งน้ำ เมื่อผลสุกจะแห้งและมีน้ำหนักเบา จึงสามารถลอยไปกับน้ำได้ เช่น มะพร้าว จิกทะเล

นอกจากนี้ พืชบางชนิดมีกลไกที่ช่วยทำให้เกิดการกระจายของเมล็ด เช่น การกระจายของเมล็ดที่เกิดจากแรงดันเนื่องมาจากการแตกของผล ทำให้เมล็ดกระจายออกไปจากต้นได้ เช่น ต้อยติ่ง เทียน ยางพารา



ภาพที่ 1 ผลและเมล็ดของพืช

ที่มา

Dinesh Valke. (April 1, 2007). Ruiti. Retrieved April 27, 2020, from <https://flic.kr/p/FaVjN> (ภาพรัก)

Len Worthington. (June 14, 2011). Popping Pod *Ruellia tuberosa* (Fruit). In Flickr. Retrieved April 27, 2020, from <https://flic.kr/p/ap9mkS> (ภาพต้อยติ่ง)

ใบงาน

เรื่อง การรงอกของเมล็ด

ใบกิจกรรมที่ 1 เมล็ดงอกได้อย่างไร

จุดประสงค์

1. สังเกตและอธิบายส่วนประกอบและหน้าที่ของส่วนประกอบของเมล็ด
2. ออกแบบการทดลองเกี่ยวกับการงอก เพื่ออธิบายปัจจัยที่จำเป็นต่อการงอกของเมล็ด

วัสดุอุปกรณ์

- | | |
|----------------------|--------------------|
| .1เมล็ดถั่วแดงแช่น้ำ | เมล็ด 15-10 |
| .2เมล็ดข้าวโพดแช่น้ำ | เมล็ด 15-10 |
| .3ใบมีดโกน | เท่าจำนวนคนในกลุ่ม |
| .4แวนขยาย | อัน 3-2 |
| .5น้ำ | |

ข้อควรระวัง

ใบมีดโกนมีความคม ควรใช้ด้วยความระมัดระวัง

วิธีการดำเนินกิจกรรม

ตอนที่ 1

1. สังเกต รูปร่างลักษณะ ภายนอกของเมล็ดถั่วแดงและเมล็ดข้าวโพด วาดภาพ ชื่อส่วนประกอบที่สำคัญ และบรรยายสิ่งที่สังเกตได้
2. ใช้มีดผ่าเมล็ดตามยาว สังเกตส่วนประกอบภายในเมล็ด วาดภาพ ชื่อส่วนประกอบที่สำคัญ และบรรยายสิ่งที่สังเกตได้
3. สืบค้นและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับส่วนประกอบและหน้าที่ของส่วนประกอบเมล็ด บันทึกผล
4. ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับลักษณะภายในและภายนอกของเมล็ดทั้ง 2 ชนิด บันทึกผล

ตอนที่ 2

1. สืบค้นและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการงอกและปัจจัยในการงอกของเมล็ดถั่วแดงและเมล็ดข้าวโพด
2. ออกแบบการเพาะเมล็ด และตารางบันทึกผลเพื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงของเมล็ดพืชตั้งแต่เริ่มเพาะจนต้นพืชมีใบแก่
3. เพาะเมล็ดตามที่ได้ออกแบบ สังเกตการเปลี่ยนแปลงของเมล็ด บันทึกผลและเขียนรายงานเกี่ยวกับการทดลองอย่างย่อ

ใบงานที่ 1 การงอกของเมล็ด

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลการทำกิจกรรม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตอนที่ 1

ตาราง ลักษณะภายนอกและภายในของเมล็ด

เมล็ดพืช	ภาพลักษณะภายนอกเมล็ด	ภาพลักษณะภายในเมล็ด
เมล็ดถั่วแดง		
เมล็ดข้าวโพด		

คำถามท้ายกิจกรรม

1. เมล็ดถั่วแดงและเมล็ดข้าวโพดและเมล็ดพืชที่นักเรียนนำมามีส่วนประกอบที่สำคัญเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

2. ส่วนประกอบต่าง ๆ ของเมล็ดมีหน้าที่อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

3. จากกิจกรรมตอนที่ 1 สรุปได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตาราง การเปลี่ยนแปลงของเมล็ดถั่วแดงในแต่ละวัน

วันที่	ภาพวาด/ภาพถ่าย	การเปลี่ยนแปลง

ตาราง การเปลี่ยนแปลงของเมล็ดข้าวโพดในแต่ละวัน

วันที่	ภาพวาด/ภาพถ่าย	การเปลี่ยนแปลง

คำถามท้ายกิจกรรม

1. มีปัจจัยใดบ้างที่เกี่ยวข้องกับการงอกของเมล็ด และปัจจัยเหล่านั้นมีส่วนช่วยในการงอกอย่างไร

.....
.....
.....

2. การออกแบบการเพาะเมล็ดของนักเรียนช่วยในการสังเกตการงอกของเมล็ดได้อย่างไร

.....
.....
.....

3. การเพาะเมล็ดของนักเรียน จัดให้มีปัจจัยใดบ้างที่ช่วยในการงอก เพราะเหตุใด

.....
.....
.....

4. การเปลี่ยนแปลงขณะงอกของเมล็ดถั่วแดงและเมล็ดที่นักเรียนสนใจเหมือนหรือแตกต่างกัน อย่างไร

.....
.....
.....
.....
.....

5. จากกิจกรรมตอนที่ 2 สรุปได้ว่าอย่างไร

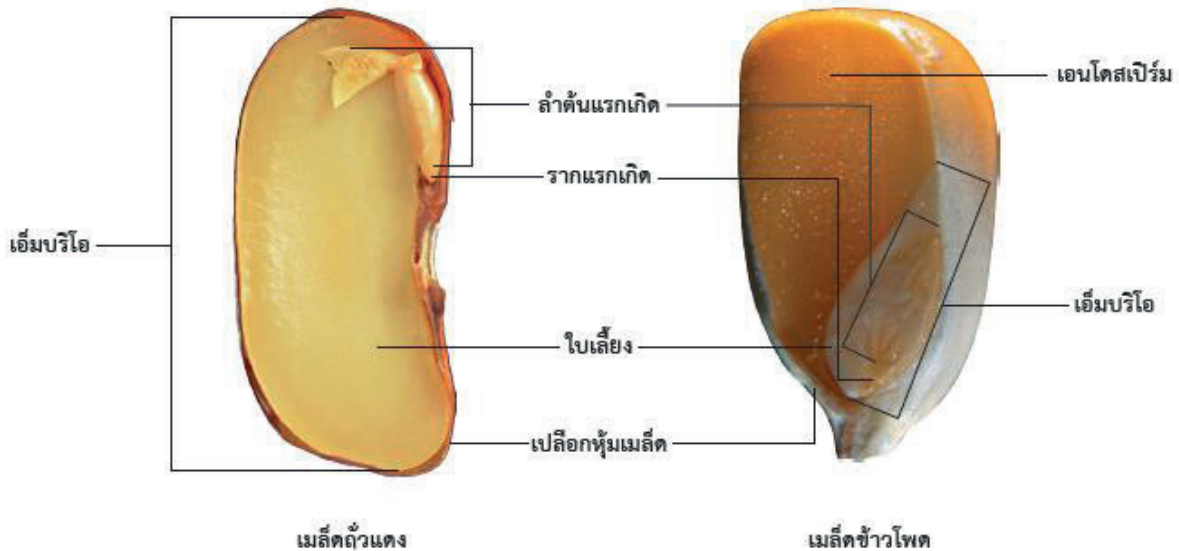
.....
.....
.....
.....
.....

6. จากกิจกรรมทั้ง 2 ตอน สรุปได้ว่าอย่างไร

.....
.....
.....
.....
.....

ใบความรู้ที่ 1 หน้าที่และส่วนประกอบต่าง ๆ ของเมล็ด

เมล็ดถั่วแดงและเมล็ดข้าวโพดมีลักษณะภายนอกที่แตกต่างกัน และเมื่อผ่าเมล็ดแล้วจะพบว่า ภายในเมล็ดทั้ง 2 ชนิดนี้มีส่วนประกอบบางอย่างเหมือนกันและมีบางอย่างแตกต่างกัน ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ส่วนประกอบของเมล็ดถั่วแดงและเมล็ดข้าวโพด

โดยทั่วไป เมล็ดจะประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่

1. เปลือกหุ้มเมล็ด เป็นส่วนที่อยู่ชั้นนอกสุดทำหน้าที่ห่อหุ้มส่วนประกอบอื่น ๆ ของเมล็ด ป้องกันเมล็ดจากอันตรายต่าง ๆ จากปัจจัยแวดล้อมภายนอก เช่น การกัดกินของสัตว์ การทำลายของเชื้อโรค สิ่งแวดล้อมไม่เหมาะสม
2. เอ็มบริโอ ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่
 - รากแรกเกิด (radicle) จะเจริญเติบโตเป็นรากแก้ว
 - ลำต้นแรกเกิด (caulicle) จะเจริญเติบโตเป็นลำต้น
 - ใบเลี้ยง (cotyledon) ทำหน้าที่เป็นแหล่งอาหารให้แก่ต้นอ่อน สำหรับพืชที่เก็บสะสมอาหารไว้ในใบเลี้ยง เช่น ถั่วแดง ใบเลี้ยงจะมีขนาดใหญ่ ส่วนพืชที่ไม่ได้เก็บสะสมอาหารไว้ในใบเลี้ยง เช่น ข้าวโพด ใบเลี้ยงจะมีขนาดเล็ก
3. เอนโดสเปิร์ม มีหน้าที่สะสมอาหารสำหรับต้นอ่อนที่กำลังงอก สำหรับเมล็ดข้าวโพด เอนโดสเปิร์มเป็นแหล่งอาหารสำหรับต้นอ่อนที่กำลังงอกในระยะแรก แต่เมล็ดถั่วแดงไม่มีเอนโดสเปิร์ม แต่จะมีการสะสมอาหารสำหรับการงอกของต้นอ่อนไว้ที่ใบเลี้ยงแทน

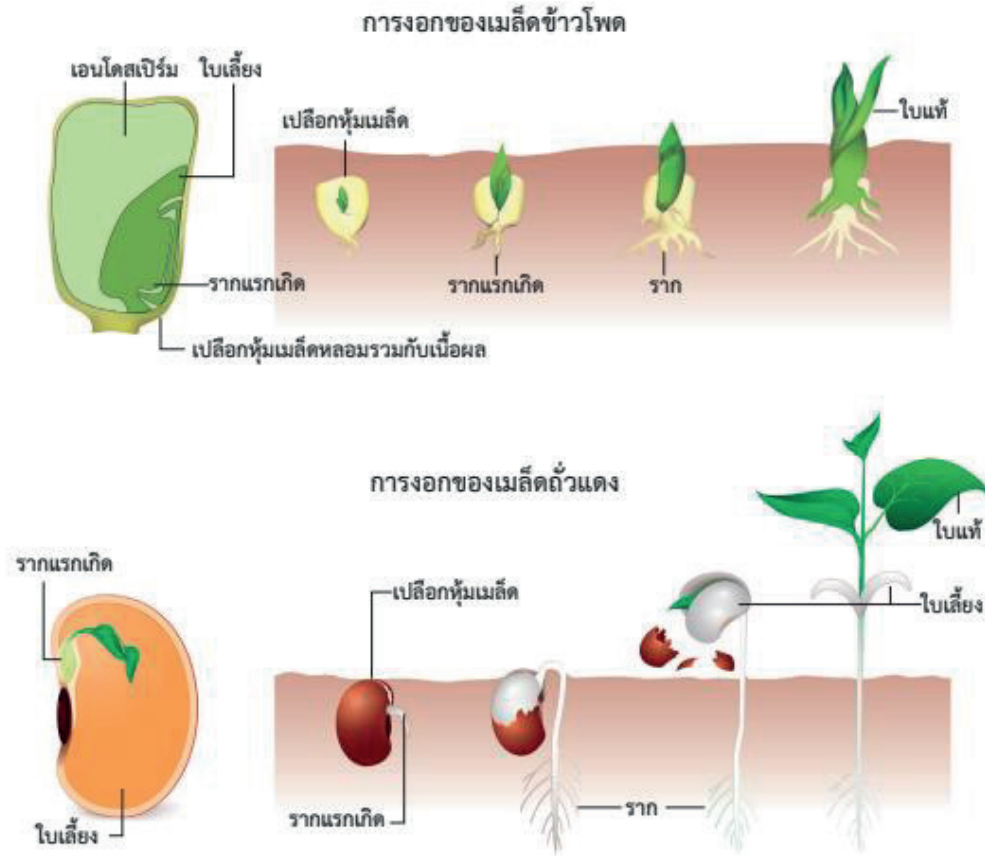
ใบความรู้ที่ 2 ปัจจัยในการงอกของเมล็ด

การงอกของเมล็ดเกิดขึ้นเมื่อเอ็มบริโองอกออกจากเมล็ด จากนั้นจะเจริญเติบโตเป็นพืชต้นใหม่ต่อไป เมื่อเมล็ดพืชแก่เต็มที่ผลก็จะสุกไปพร้อมกัน เมล็ดจะกระจายออกจากต้นเดิมและถ้าไปอยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีปัจจัยที่เหมาะสม เมล็ดก็จะงอกได้

ปัจจัยในการงอกของเมล็ด ได้แก่ น้ำหรือความชื้น ออกซิเจน และอุณหภูมิ โดยน้ำช่วยให้เมล็ดหยุดการพักตัว เปลือกหุ้มเมล็ดอ่อนตัวจึงทำให้รากแรกเกิดงอกแทงออกจากเมล็ดได้ นอกจากนี้น้ำยังช่วยให้เนื้อเยื่อเอ็นโดสเปิร์มอ่อนนุ่ม ต้นอ่อนสามารถนำอาหารที่สะสมไว้มาใช้ได้ อย่างไรก็ตามถ้ามีน้ำท่วมเมล็ดนานเกินไปจะทำให้เมล็ดได้รับปริมาณแก๊สออกซิเจนต่ำ เมล็ดจะงอกได้ไม่ดีและอาจเน่าได้ เนื่องจากเมล็ดต้องการออกซิเจนเพื่อใช้ในกระบวนการสร้างพลังงานสำหรับการงอก นอกจากนี้เมล็ดต้องอยู่ในอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการงอกของเมล็ดพืชแต่ละชนิดซึ่งแตกต่างกัน เพื่อให้กระบวนการทำงานภายในเซลล์ของเมล็ดเกิดขึ้นได้

ใบความรู้ที่ 3 การเปลี่ยนแปลงขณะงอกของเมล็ดข้าวโพดและเมล็ดถั่วแดง

เมื่อมีการงอกของเมล็ด ส่วนประกอบต่าง ๆ ของเมล็ดจะมีการเปลี่ยนแปลง ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การเปลี่ยนแปลงขณะงอกของเมล็ดข้าวโพดและเมล็ดถั่วแดง

ขณะที่เมล็ดข้าวโพดงอก ใบเลี้ยงยังคงอยู่ในเมล็ด ในระยะแรกรากแรกเกิดงอกออกจากเมล็ดแล้วงอกลงตามแรงโน้มถ่วงของโลก ต่อมาเยื่อหุ้มยอดแรกเกิดจะงอกออกจากเมล็ดในทิศทางตรงกันข้าม เมื่อใบแท้ใบแรกเจริญโผล่ขึ้นพื้นดินและสามารถสร้างอาหารได้ ต้นอ่อนจะหยุดใช้อาหารจากเอนโดสเปิร์ม

ส่วนการงอกของเมล็ดถั่วแดงนั้นรากแรกเกิดจะงอกออกจากเมล็ดก่อนที่ส่วนต้นอ่อนจะเจริญออกจากเมล็ด จากนั้นต้นอ่อนจะเจริญงอตัวตั้งใบเลี้ยงและยอดอ่อนออกมาด้วย เมื่อต้นอ่อนส่วนใต้ใบเลี้ยงตั้งตรง ต้นอ่อนเหนือใบเลี้ยงจะยึดตัว ใบเลี้ยงจะกางออกทำให้เห็นใบแท้ เมื่อใบแท้เจริญเต็มที่ที่จะสร้างอาหารได้ ต้นอ่อนจะหยุดการใช้อาหารที่สะสมไว้ในใบเลี้ยง และใบเลี้ยงจะเหี่ยวหลุดร่วงไปในที่สุด

ใบงาน

เรื่อง การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชดอก

ใบกิจกรรมที่ 1 พืชดอกสืบพันธุ์อย่างไรถ้าไม่ใช่เมล็ด

จุดประสงค์

อธิบายการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชดอก

วัสดุอุปกรณ์

1. ตัวอย่างพืชที่มีต้นใหม่งอกจากส่วนต่างๆ เช่น มันฝรั่ง หอมแดง เศรษฐีพันล้าน ขิง ข่า หญ้าหนวดน้อย บัวบก
2. แวนชยาย 1 อัน

วิธีดำเนินการกิจกรรม

5. สังเกตลักษณะการงอกของต้นใหม่จากส่วนต่าง ๆ ของพืชแต่ละชนิด และบันทึกผล
6. สืบค้นเพิ่มเติมเกี่ยวกับการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชดอก อภิปรายและบันทึกผล

คำถามท้ายกิจกรรม

1. พืชสามารถใช้ส่วนใดบ้างในการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ยกตัวอย่าง

.....
.....
.....
.....

2. สรุปจากกิจกรรมได้อย่างไร

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ใบความรู้ที่ 1 การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชดอก

พืชดอกนอกจากจะสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศโดยการสร้างเมล็ดแล้ว พืชดอกบางชนิดยังมีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ซึ่งต้นใหม่ที่เกิดขึ้นไม่ได้มาจากการปฏิสนธิแต่เจริญเติบโตและพัฒนามาจากส่วนต่าง ๆ ของพืช เช่น ราก ลำต้น ใบ

พืชที่มีลำต้นใต้ดินเป็นเหง้าหรือหัว เช่น ขิง ข่า กัลยัมย์ เผือก หัว มัณฑารักษ์ หอม ลำต้นใต้ดินเหล่านี้จะมีตา (bud) ซึ่งเป็นส่วนที่สามารถเจริญเติบโตพันดินขึ้นมากลายเป็นหน่อหรือต้นใหม่ได้ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ตาของเหง้าข่า

ส่วนพืชบางชนิดมีไหล (stolon หรือ runner) ซึ่งเป็นส่วนของลำต้นที่ทอดยาวไปตามพื้นดินหรือน้ำ เช่น หน่อข้าว บวบกบ บัว ผักตบชวา สตรอว์เบอร์รี ไหลจะมีตาที่เจริญเติบโตเป็นต้นใหม่ต่อไปได้เช่นกัน ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ไหลของสตรอว์เบอร์รี

ใบของพืชบางชนิด เช่น เศรษฐีเงินล้าน คว่ำตายหงายเป็น จะมีต้นใหม่หรือหน่อเจริญออกมาจากขอบใบ และเมื่อหลุดออกจากใบ จะสามารถเจริญเติบโตต่อไปได้ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ขอบใบเศรษฐีพันล้าน

นอกจากนี้รากของพืชบางชนิด เช่น มันเทศ ปิบ สามารถเจริญเติบโตแตกหน่อเป็นต้นใหม่ได้เช่นกัน
ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 การแตกหน่อของมันเทศ

พืชที่เกิดจากการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศจะไม่มีระบบรากแก้ว เนื่องจากไม่ได้เกิดจากเมล็ด ส่วนใหญ่มักเจริญเติบโตอยู่ไม่ไกลจากต้นเดิม เพราะเกิดจากส่วนของต้นเดิมที่แตกหรือทอดยาวออกไป พืชต้นใหม่จะเจริญเติบโตขยายขนาดโตขึ้นและมักแยกออกจากต้นเดิมเป็นต้นเดี่ยว

ใบงาน

เรื่อง การขยายพันธุ์ของพืชดอก

ใบกิจกรรมที่ 1 เลือกวิธีการขยายพันธุ์พืชอย่างให้เหมาะสม

จุดประสงค์

1. เปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของการขยายพันธุ์พืชโดยวิธีต่าง ๆ
2. อธิบายวิธีการขยายพันธุ์พืชดอกที่สนใจในรูปแบบแผนภาพ

วัสดุและอุปกรณ์

-

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. สืบค้นและรวบรวมข้อมูลวิธีการขยายพันธุ์พืชในชุมชนท้องถิ่น
2. สืบค้นและรวบรวมข้อมูลวิธีการขยายพันธุ์ต่าง ๆ เช่น การเพาะเมล็ด ปักชำ ตัดตา ต่อกิ่ง ทาบกิ่ง ตอนกิ่ง และเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
3. อภิปราย เปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของวิธีการขยายพันธุ์พืชโดยวิธีต่าง ๆ บันทึกผล
4. เลือกพืชดอกที่สนใจขยายพันธุ์ 1 ชนิด เลือกวิธีการขยายพันธุ์ที่เหมาะสมกับพืชดอกที่เลือกมา 1 วิธี สืบค้นวิธีการขยายพันธุ์พืชของพืชดอกที่เลือก จัดลำดับวิธีการขยายพันธุ์โดยใช้แผนภาพ บันทึกผลและนำเสนอ

ใบงานที่ 2 เลือกวิธีการขยายพันธุ์พืชอย่างไรให้เหมาะสม

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลการทำกิจกรรม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง วิธีการขยายพันธุ์พืช ข้อดีและข้อจำกัดของวิธีการขยายพันธุ์พืชด้วยวิธีต่าง ๆ

วิธีการขยายพันธุ์พืช	ขั้นตอน	ข้อดี	ข้อจำกัด	ตัวอย่างพืช
เพาะเมล็ด				
ปักชำ				
ตอนกิ่ง				

วิธีการ ขยายพันธุ์พืช	ขั้นตอน	ข้อดี	ข้อจำกัด	ตัวอย่างพืช
ทาบกิ่ง				
ต่อกิ่ง				
ติดตา				
การเพาะเลี้ยง เนื้อเยื่อ				

การขยายพันธุ์ที่เหมาะสมกับพืชที่สนใจ

พืชที่สนใจ คือ

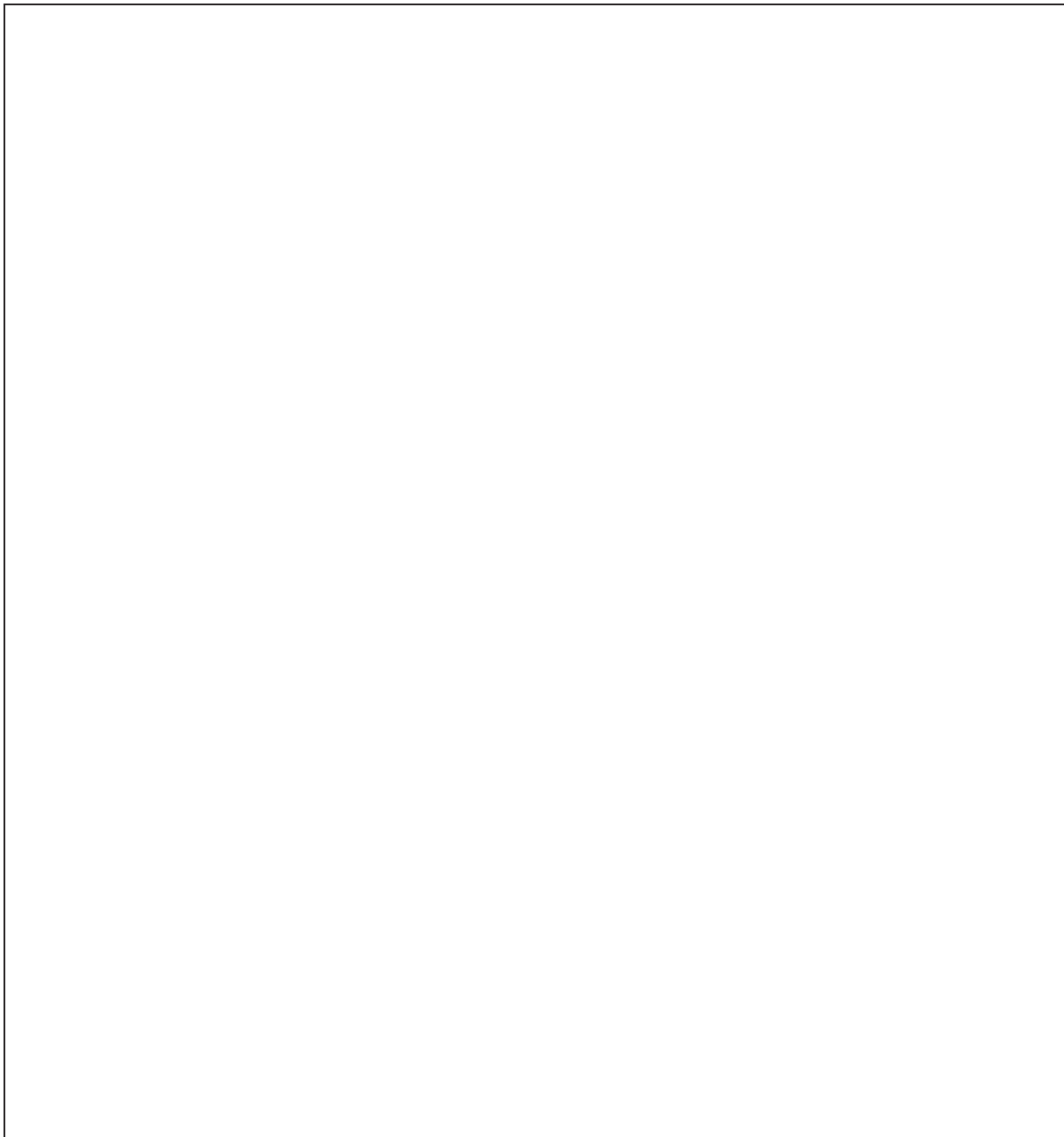
วิธีการขยายพันธุ์ที่เลือก คือ.....

เหตุผลในการตัดสินใจเลือกพืชและวิธีการขยายพันธุ์ คือ

.....

.....

แผนภาพขั้นตอนการขยายพันธุ์



คำถามท้ายกิจกรรม

1. การขยายพันธุ์พืชวิธีใดบ้างที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ เพราะเหตุใด

.....
.....
.....
.....

2. การขยายพันธุ์พืชวิธีใดบ้างที่ใช้หลักการคล้ายคลึงกัน และคล้ายคลึงกันอย่างไร

.....
.....
.....
.....

3. เพราะเหตุใดจึงต้องมีการนำเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาใช้ในการขยายพันธุ์พืช

.....
.....
.....
.....

4. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานอะไรได้บ้าง

.....
.....
.....
.....

5. การเลือกใช้วิธีการขยายพันธุ์พืชควรคำนึงถึงสิ่งใดบ้าง เพราะเหตุใด

.....
.....
.....
.....

6. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

.....
.....
.....
.....

ใบความรู้ที่ 1 การขยายพันธุ์พืช

มนุษย์นำความรู้เรื่องการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศของพืชมาใช้ขยายพันธุ์พืชเพื่อให้ได้จำนวนมากเพียงพอต่อความต้องการ การขยายพันธุ์พืชมีหลายวิธี แต่ละวิธีมีขั้นตอน ข้อดีและข้อจำกัดที่แตกต่างกัน พืชแต่ละชนิดสามารถขยายพันธุ์ได้อย่างน้อย 1 วิธี แต่มีพืชหลายชนิดที่สามารถขยายพันธุ์ได้หลายวิธี จึงควรหาวิธีการขยายพันธุ์ให้เหมาะสมกับชนิดของพืชเพื่อเพิ่มจำนวนพืชได้ตามความต้องการ

วิธีการขยายพันธุ์พืชที่เกี่ยวข้องกับการการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ คือ การเพาะเมล็ด โดยนำเมล็ดมาเพาะในวัสดุต่าง ๆ ดังภาพที่ 1 ซึ่งการขยายพันธุ์ด้วยวิธีนี้ไม่ยุ่งยาก มีต้นทุนต่ำและใช้เครื่องมือน้อย เหมาะกับพืชที่ต้องการในปริมาณมาก และเป็นพืชที่มีเมล็ด แข็งแรง งอกได้ง่าย และเก็บไว้ได้นาน ในพืชที่ลักษณะตามธรรมชาติมีรากแก้ว ต้นที่ได้จากการเพาะเมล็ดจะมีรากแก้วเหมือนเดิม แต่อาจมีลักษณะบางอย่างแตกต่างไปจากต้นพ่อแม่ พืชที่นิยมขยายพันธุ์โดยการเพาะเมล็ด เช่น พริก มะเขือ ข้าว ข้าวโพด มะละกอ ถั่ว มะพร้าว



ภาพที่ 1

พืชบางชนิดมีข้อจำกัดในการขยายพันธุ์โดยวิธีเพาะเมล็ด เช่น สร้างเมล็ดน้อย เมล็ดงอกยาก หรือต้นที่เกิดจากเมล็ดเจริญเติบโตช้า มนุษย์จึงใช้ความรู้เกี่ยวกับการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ในการขยายพันธุ์พืชเหล่านี้ โดยขยายพันธุ์จากส่วนอื่น ๆ เช่น ราก ลำต้น ใบ ซึ่งมีวิธีการขยายพันธุ์หลายวิธี เช่น การตอนกิ่ง การทาบกิ่ง การเสียบกิ่ง การติดตา การปักชำ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

การปักชำสามารถทำได้โดยการตัดกิ่งมาปักลงในวัสดุปลูก ดังภาพที่ 2 ซึ่งเป็นวิธีที่กระตุ้นให้กิ่งสร้างรากพิเศษเพื่อดูดน้ำและธาตุอาหาร ทำให้ส่วนยอดเจริญเติบโตต่อไป การปักชำต้องคำนึงถึงชนิดพืช อายุและความสมบูรณ์ของกิ่งที่นำมาปักชำ สิ่งสำคัญคือต้องมีตาที่จะแตกเป็นต้นใหม่ได้ สามารถทำได้กับกิ่งที่อายุมาก เช่น กุหลาบ วาสนา และกิ่งที่ยังอ่อน เช่น ฝรั่ง มะนาว รวมทั้งพืชผักสวนครัวและไม้ดอกไม้ประดับ เช่น โหระพา สะระแหน่ เบญจมาศ นอกจากนี้พืชบางชนิดสามารถใช้ส่วนอื่นในการปักชำได้ เช่น ลิ้นมังกรใช้ใบในการปักชำ สาเก หม่อน มะขามป้อมสามารถใช้รากในการปักชำ

ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

การตอนกิ่งเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่กระตุ้นให้พืชสร้างรากพิเศษขึ้นมาบนต้นแม่ ดังภาพที่ 3 ทำโดยควั่นเปลือกและขูดเนื้อเยื่อลำเลียงอาหารของพืชออกและหุ้มด้วยขุยมะพร้าวที่มีความชื้นเรียกว่าตุ้มตอน ส่วนที่อยู่เหนือรอยควั่นซึ่งหุ้มไว้ด้วยตุ้มตอนจะสร้างรากพิเศษออกมา วิธีนี้เหมาะกับการขยายพันธุ์พืชที่มีเนื้อไม้ที่ไม่แข็งมาก เช่น ชะอม ส้มโอ มะนาว จำปี นอกจากนี้ยังสามารถตอนกิ่งพืชที่มีข้อชัดเจน เช่น ไม้ จันทน์ โดยหุ้มข้อด้วยตุ้มตอนโดยไม่ต้องควั่นเปลือก บริเวณข้อของพืชจะสร้างรากพิเศษออกมาได้

การทาบกิ่ง ต่อกิ่ง และติดตา เป็นวิธีซึ่งทำให้พืชที่เราต้องการเพิ่มจำนวน เจริญเติบโตอยู่บนพืชต้นอื่น โดยการทำให้เนื้อเยื่อของพืชทั้งสองต้นประสานติดกันจนสามารถลำเลียงน้ำ ธาตุอาหารและอาหารระหว่างกันได้ ส่วนใหญ่ทำกับพืชที่ขยายพันธุ์โดยวิธีอื่นยาก หรือต้องการทำให้ได้ต้นเดี่ยวลง แข็งแรง ทนทานต่อโรคหรือทำให้มีลักษณะที่แตกต่างไปจากเดิม เช่น มีดอกหลายสีบนต้นเดียวกัน

การทาบกิ่ง เป็นการนำกิ่งของต้นพืชที่ต้องการเพิ่มจำนวนไปทาบกับต้นตอที่มีระบบรากแข็งแรง ดังภาพที่ 4 เมื่อเนื้อเยื่อตรงรอยทาบกิ่งประสานกันจะได้ต้นพืชที่มีระบบรากแข็งแรงและส่วนบนเป็นพืชพันธุ์ที่ต้องการ พืชที่นิยมทาบกิ่ง เช่น น้อยหน่า มะม่วง มะขาม

การต่อกิ่งหรือการเสียบยอด เป็นการนำกิ่งของพืชที่ต้องการขยายพันธุ์มาต่อหรือเสียบบนลำต้นหรือกิ่งพืชต้นอื่น ดังภาพที่ 5 พืชที่นิยมต่อกิ่ง เช่น ขนุน ชมพู่ เงาะ สาลี่ เปี๊ยะ

การติดตา เป็นการนำตาของต้นที่ต้องการขยายพันธุ์มาติดบนต้นตอ ภาพที่ 6 วิธีการนี้ทำให้ได้ต้นที่มีลักษณะแตกต่างไปจากเดิม เช่น มีดอกหลายสีอยู่บนต้นเดียวกัน พืชที่นิยมติดตา เช่น เปี๊ยะ กุหลาบ



ภาพที่ 4



ภาพที่ 6

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช (plant tissue culture) เป็นการบูรณาการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการขยายพันธุ์พืชเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูง โดยนำส่วนของพืชที่มีเนื้อเยื่อที่สามารถเจริญเติบโตได้ เช่น ลำต้น ยอด ตา ก้านช่อดอก ใบก้านใบ อับเรณู เรณู เอ็มบริโอ มาเพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์ที่มีธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตและช่วยให้พืชเพิ่มจำนวนได้ ภายใต้สภาวะที่ควบคุมความสะอาด อุณหภูมิ และแสง ดังภาพที่ 7 เมื่อชิ้นส่วนพืชเจริญเติบโตและพัฒนาเป็นต้นพืชที่สมบูรณ์ มีลำต้น และราก จึงจะนำออกปลูกในสภาพธรรมชาติ ดังภาพที่ 8 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสามารถผลิตต้นพืชได้ปริมาณมากในระยะเวลาอันรวดเร็ว มีขนาดสม่ำเสมอ ผลผลิตได้มาตรฐาน ได้ต้นพืชที่ปลอดโรคและมีลักษณะเหมือนกับต้นเดิมจึงนิยมใช้ในการขยายพันธุ์พืชเศรษฐกิจ เช่น กล้วย กล้วยไม้ ปาล์มน้ำมัน

เนื่องจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสามารถเพิ่มพืชได้จำนวนมากในเวลาที่รวดเร็ว และสามารถนำเนื้อเยื่อจากแทบทุกส่วนของพืชมาเพาะเลี้ยงได้ ในปัจจุบันมีการนำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชไปประยุกต์ใช้กับงานด้านอื่น ๆ เช่น การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชเพื่อเพิ่มผลผลิตในงานภาคเกษตร โดยการผลิตพืชที่ทนทานต่อโรคแมลงและสภาพแวดล้อมแบบต่าง ๆ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชที่หายากเพื่อการอนุรักษ์พันธุ์พืช โดยนำมาปลูกขยายพันธุ์หรือเก็บรักษาไว้ในระบบการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ หรือเพื่อแลกเปลี่ยนพันธุ์พืชระหว่างประเทศ ซึ่งการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในบางกรณีไม่จำเป็นต้องกระตุ้นให้พืชเจริญเติบโตเป็นต้นที่สมบูรณ์ก็สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ เช่น การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชส่วนที่มีการสร้างสารต่าง ๆ เพื่อสกัดสารมาใช้ทางด้านเภสัชวิทยา



ภาพที่ 7 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ 7



ภาพที่ 8 ต้นกล้วยที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ 8

ใบงาน

เรื่อง ธาตุอาหารของพืช

ใบกิจกรรมที่ 1 ทำอย่างไรให้พืชเจริญเติบโตตามต้องการ

จุดประสงค์

1. อธิบายความสำคัญของธาตุอาหารของพืชที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิตของพืช
2. เลือกใช้ธาตุอาหารให้เหมาะสมกับความต้องการของพืช

วัสดุอุปกรณ์

-

วิธีดำเนินการกิจกรรม

ตอนที่ 1 ธาตุอาหารของพืชสำคัญต่อพืชอย่างไร

1. สืบค้นและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับอาการของพืชที่ขาดธาตุอาหาร
2. นำเสนอผลการรวบรวมข้อมูลในรูปแบบที่น่าสนใจ

ตอนที่ 2 ปรับปรุงดินเพื่อปลูกข้าวได้อย่างไร

1. ศึกษาข้อมูลจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

สถานการณ์

ในนาที่ปลูกข้าวต่อเนื่องกันนานหลายปีพบว่า ข้าวมีลักษณะผิดปกติ คือ ใบล่างกลายเป็นสีเหลือง ปลายใบเหลือง ใบด้านล่างตายเหลืองเพียงใบอ่อนสีเขียว ต้นข้าวแคระแกรน แตกกอน้อย ให้ผลผลิตต่ำ



ภาพ แปลงข้าวที่ผิดปกติ

2. วิเคราะห์สถานการณ์ อภิปรายสาเหตุที่ทำให้ข้าวแสดงอาการผิดปกติ บันทึกผล
3. สืบค้นข้อมูลแนวทางการปรับปรุงดินเพื่อแก้อาการผิดปกติของข้าว บันทึกผลและนำเสนอ

ใบงานที่ 1 ทำอย่างไรให้พืชเจริญเติบโตตามต้องการ

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลการทำกิจกรรม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตอนที่ 1

คำถามท้ายกิจกรรม

1. พืชต้องการธาตุอาหารชนิดใดในปริมาณมาก และถ้าขาดธาตุอาหารเหล่านั้นจะมีผลอย่างไรต่อพืช

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. สรุปจากกิจกรรมตอนที่ 1 ได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามท้ายกิจกรรม

1. จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ข้าวขาดธาตุอาหารใด เพราะเหตุใด

.....
.....
.....
.....
.....

2. ถ้าต้องการปลูกข้าว ให้ได้ผลผลิตที่ดี ควรปรับปรุงดินอย่างไร

.....
.....
.....
.....
.....

.3สรุปจากกิจกรรมตอนที่ 2 ได้อย่างไร

.....
.....
.....
.....
.....

.4สรุปจากกิจกรรมทั้ง 2 ตอน ได้อย่างไร

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ใบความรู้ที่ 1 ธาตุอาหารของพืช

พืชต้องการธาตุอาหาร (plant nutrients) เพื่อให้กระบวนการต่าง ๆ ในพืชเป็นไปอย่างปกติ เช่น กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงกระบวนการหายใจ ธาตุอาหารของพืชเป็นธาตุที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชโดยตรง ถ้าขาดพืชจะแสดงอาการผิดปกติออกมา ต้องแก้ไขโดยการให้ธาตุที่ขาดโดยไม่สามารถใช้ธาตุอื่นทดแทนได้ ธาตุอาหารที่พืชขาดไม่ได้มี 17 ธาตุ ซึ่งพืชได้รับจากน้ำและอากาศ 3 ธาตุ คือ คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) และออกซิเจน (O) และพืชได้รับจากดิน 14 ธาตุ ได้แก่ ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) กำมะถัน (S) เหล็ก (Fe) แมงกานีส (Mn) สังกะสี (Zn) ทองแดง (Cu) โบรอน (B) โมลิบดินัม (Mo) คลอรีน (Cl) และนิกเกิล (Ni)

ถ้าพิจารณาตามปริมาณความต้องการของพืช พบว่าพืชต้องการไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในปริมาณมาก แต่ในความเป็นจริงแล้วดินมีธาตุอาหารเหล่านี้ในปริมาณที่ไม่เพียงพอ พืชจึงแสดงอาการขาดธาตุอาหาร 3 ธาตุนี้อยู่เสมอ นอกจากนี้พืชต้องการแคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถันในปริมาณที่รองลงมา อาการผิดปกติที่เกิดจากการขาดธาตุอาหารทั้ง 6 ธาตุนี้ในพืช จะสัมพันธ์กับบทบาทหน้าที่ของธาตุอาหารนั้นในกระบวนการดำรงชีวิตของพืช ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 อาการผิดปกติของพืชจากการขาดธาตุอาหาร

ธาตุอาหารของพืช	อาการเนื่องมาจากขาดธาตุอาหาร
ไนโตรเจน (N)	<ul style="list-style-type: none"> มีอาการใบเหลืองจากใบล่างขึ้นบน โดยอาการใบเหลืองจะเป็นสมำเสมอทั้งใบ และร่วงในที่สุด ต้นแคระแกร็น ให้ผลผลิตต่ำ เกิดอาการอวบน้ำส่งผลต่อพืชที่สร้างเส้นใย
ฟอสฟอรัส (P)	<ul style="list-style-type: none"> ใบแก่จะเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีม่วงแล้วกลายเป็นสีน้ำตาลและหลุดร่วง รูปร่างใบผิดปกติ มีจุดที่ใบซึ่งเกิดจากเซลล์เสื่อมสภาพ ต้นแคระแกร็น ออกดอกช้า จำนวนดอก ผลและเมล็ดน้อยลง
โพแทสเซียม (K)	<ul style="list-style-type: none"> มีจุดเล็ก ๆ สีขาวหรือเหลืองเริ่มจากปลายใบและขอบใบของใบล่างเข้าหากกลางใบ เส้นใบเขียว ต้นจะอ่อนแอ ล้มง่าย ผลไม่เจริญเติบโต รสชาติไม่ดี สีไม่สวย
แคลเซียม (Ca)	<ul style="list-style-type: none"> แตกใบอ่อนช้า ยอดอ่อนและดอกจะหงิกงอ ลีบเล็กใบม้วนงอ ขอบใบแห้งขาว ระบบรากไม่เจริญ ผลแตก และไม่เจริญเติบโต
แมกนีเซียม (Mg)	<ul style="list-style-type: none"> ใบแก่มีสีเหลืองซีด แต่เส้นใบยังคงมีสีเขียว อาจมีจุดขาว กระจายตามแผ่นใบ มีอาการจากใบล่างขึ้นบน ใบกรอบ หักง่าย
กำมะถัน (S)	<ul style="list-style-type: none"> ใบอ่อนและใบแก่มีสีเหลืองซีด และเล็กลง ยอดชะงักการเจริญเติบโต ต้นพอม ลีบเล็ก

ใบความรู้ที่ 2 การแก้ปัญหาการขาดธาตุอาหารของพืช

การขาดธาตุอาหารของพืชมีหลายสาเหตุ เช่น ดินมีธาตุอาหารไม่เพียงพอ หรือดินมีธาตุอาหารแต่ไม่ได้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช หรือสมบัติของดินไม่เหมาะต่อการดูดธาตุอาหารของพืช เช่น ความหนาแน่นรวมเพิ่มขึ้น ความพรุนรวมลดลง อินทรีย์วัตถุในดินเปลี่ยนแปลง ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการปลูกพืชชนิดเดิมในแหล่งเดิมเป็นเวลานานโดยไม่มี การพักดินหรือปรับปรุงดิน ทำให้ธาตุอาหารที่พืชต้องการมากลดลงหรือหมดไป และมีธาตุอาหารชนิดอื่นเหลืออยู่มากเกินไป ทำให้ปริมาณของธาตุอาหารแต่ละชนิดในดินไม่สมดุล หรือเกิดจากการใส่ปุ๋ยบางชนิดในดินเป็นเวลานานทำให้ดินมีสภาพเป็นกรดเบส เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม หรือทำให้เนื้อดินจับตัวกันแน่น รากพืชไม่สามารถงอกเข้าไปในดินได้ สาเหตุเหล่านี้ส่งผลต่อการดูดธาตุอาหารไปใช้ของพืช เมื่อพืชไม่ได้รับธาตุอาหารที่จำเป็นจึงแสดงอาการผิดปกติ ทั้งนี้ความสามารถในการดูดธาตุอาหารมาใช้ของพืชยังเกี่ยวข้องกับชนิดและอายุของพืชด้วย

การแก้ปัญหาการขาดธาตุอาหารของพืชมีขั้นตอนหลัก ๆ คือ สังเกตลักษณะอาการ วิเคราะห์ดิน และวิเคราะห์เนื้อเยื่อพืช จากนั้นหาแนวทางการจัดการปรับปรุงดินเพื่อเพิ่มธาตุอาหารแก่พืช การเพิ่มธาตุอาหารพืชในดิน ทำได้โดยการใส่ปุ๋ย (fertilizer) ซึ่งเป็นวัสดุหรือสารที่มีธาตุอาหารของพืชเป็นองค์ประกอบ หรือเป็นสิ่งมีชีวิตที่ช่วยสร้างธาตุอาหารให้แก่พืช การใส่ปุ๋ยนอกจากเป็นการเพิ่มปริมาณธาตุอาหารในดินแล้วยังช่วยในการปรับปรุงดินให้พืชสามารถดูดธาตุอาหารไปใช้ได้ดีขึ้น สามารถแบ่งประเภทของปุ๋ยได้ดังนี้

1. ปุ๋ยเคมี คือ ปุ๋ยที่มาจากสารประกอบที่สังเคราะห์ขึ้น ดังภาพที่ 1 จะมีธาตุอาหารที่พืชสามารถดูดนำไปใช้ได้ทันที ปุ๋ยเคมีมีหลายชนิดแตกต่างกันไปตามลักษณะ สมบัติและการใช้งาน ปุ๋ยเคมีที่มีขายในท้องตลาดส่วนใหญ่จะมีเลขสูตรปุ๋ยกำกับที่มีเลขระบุปริมาณของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่มีอยู่ในปุ๋ย น้ำหนัก 100 กิโลกรัม เช่น ปุ๋ยสูตร 30-20-10 หมายถึงปุ๋ย 100 กิโลกรัม จะมีไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมธาตุละ 30 20 และ 10 กิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนอีก 40 กิโลกรัมจะเป็นสารอื่น ๆ ที่ไม่ใช่อุธาตุอาหารแก่พืช



ภาพที่ 1 ปุ๋ยเคมี

2. ปุ๋ยอินทรีย์ คือ ปุ๋ยที่ได้จากการย่อยสลายซากพืชซากสัตว์ เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด ดังภาพที่ 2 ปุ๋ยเหล่านี้นอกจากจะมีธาตุอาหารที่เหลืออยู่ในซากแล้วยังช่วยปรับสมบัติทางกายภาพของดินให้ดีขึ้น เช่น ระบายน้ำได้ดี อากาศถ่ายเทได้สะดวก ช่วยให้รากดูดธาตุอาหารได้ดีขึ้น



ปุ๋ยคอก



ปุ๋ยหมัก



ปุ๋ยพืชสด (การไถกลบต้นปอเทือง)

ภาพที่ 2 ปุ๋ยอินทรีย์

3. ปุ๋ยชีวภาพ คือ ปุ๋ยที่ประกอบด้วยจุลินทรีย์ซึ่งยังมีชีวิตอยู่ จุลินทรีย์ เหล่านี้มีสมบัติที่สามารถตรึงไนโตรเจนในอากาศ หรือเปลี่ยนธาตุอาหารที่อยู่ในรูปที่พืชยังไม่สามารถนำไปใช้ได้ให้อยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ในปัจจุบันมีการใช้ปุ๋ยชนิดนี้เพิ่มขึ้น เช่น การใช้สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่อาศัยอยู่ในโพรงใบแหวนแดงมาช่วยในการเพิ่มปริมาณไนโตรเจน ดังภาพที่ 3 การใช้ไมคอร์ไรซาช่วยดึงฟอสฟอรัสที่อยู่ในดินออกมาอยู่ในรูปที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้



ภาพที่ ใบแหนแดง 3

ใบงาน

เรื่อง การลำเลียงสารในพืช

ใบกิจกรรมที่ 1 พืชลำเลียงน้ำและธาตุอาหารอย่างไร

จุดประสงค์

1. เขียนแผนภาพทิศทางการเคลื่อนที่ของน้ำ
2. บรรยายลักษณะและหน้าที่ของเนื้อเยื่อท่อลำเลียงน้ำ

วัสดุอุปกรณ์

- | | |
|--|-----------------------|
| 1. ต้นพืช 1 ชนิด เช่น ต้นเทียน ต้นขึ้นฉ่าย | 3-5 ต้น |
| 2. แว่นขยาย | 2-3 อัน |
| 3. หลอดหยด | 1 อัน |
| 4. สไลด์ | 5-6 แผ่น |
| 5. กระจกปิดสไลด์ | 5-6 แผ่น |
| 6. ใบมีดโกน | 2 ใบ |
| 7. บีกเกอร์ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร | 1 ใบ |
| 8. กล้องจุลทรรศน์ | 1 กล้อง |
| 9. กระดาษเยื่อ | 1 ม้วน (ต่อห้อง) |
| 10. น้ำ | 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร |
| 11. น้ำสีแดง | 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร |
| 12. สารละลายซาฟรานินความเข้มข้น 10% | 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร |
| 13. จานเพาะเชื้อ | 1 ใบ |
| 14. ฟู่กัน | 1 อัน |

ข้อควรระวัง

1. การใช้ใบมีดโกนขณะตัดเนื้อเยื่อพืช
2. ระวังไม่ให้สไลด์หรือกระจกปิดสไลด์แตก ทำให้มีคมและบาดได้
3. ในการแช่เนื้อเยื่อในสารละลายซาฟรานิน ไม่ควรแช่นานเกินไป เนื่องจากทำให้สีของสารละลายซาฟรานิน ติดเนื้อเยื่อบริเวณอื่น ๆ

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. สังเกตลักษณะภายนอกของราก ลำต้นและใบของต้นพืช บันทึกลงผล
2. แช่วรากในภาชนะที่มีน้ำสีแดงและวางไว้ในพื้นที่ที่มีแสงแดดและลมพัดจะช่วยทำให้พืชลำเลียงน้ำได้เร็วขึ้น

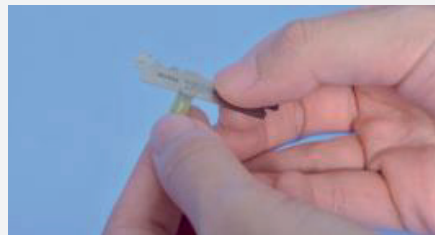


แช่วรากในภาชนะที่มีน้ำสีแดง

3. สังเกตทิศทางการเคลื่อนที่ของน้ำสีในรากและลำต้นของต้นพืช จนกระทั่งเห็นน้ำสีเคลื่อนไปทั่วทั้งต้น บันทึกลงผลโดยการเขียนแผนภาพทิศทางการเคลื่อนที่ของน้ำสีในต้นพืช
4. ตัดรากและลำต้นของต้นพืชที่ผ่านการแช่วน้ำสีตามยาวและตามขวาง หนาประมาณ 0.5 เซนติเมตร สังเกตการติดสีแดงในเนื้อเยื่อรากและลำต้นด้วยแว่นขยาย บันทึกลงผล
5. ตัดรากและลำต้นของต้นพืชที่ผ่านการแช่วน้ำสีตามยาวและตามขวางบาง ๆ ดังภาพ แช่วเนื้อเยื่อในน้ำเปล่า จากนั้นย้ายไปแช่ในสารละลายซาฟรานินความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 10 วินาที แล้วนำเนื้อเยื่อไปวางบนหยดน้ำบนสไลด์ ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์แล้วสังเกตลักษณะของเนื้อเยื่อที่ติดสีด้วยกล้องจุลทรรศน์ บันทึกลงผลโดยการวาดภาพหรือถ่ายภาพ
- 6.



การตัดตามขวาง



การตัดตามยาว

วิธีการตัดเนื้อเยื่อพืช

7. อภิปรายเกี่ยวกับเนื้อเยื่อที่เกี่ยวข้องกับการลำเลียงน้ำและธาตุอาหารของต้นพืช และรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับเนื้อเยื่อของรากและลำต้นที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของน้ำและธาตุอาหาร เปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต

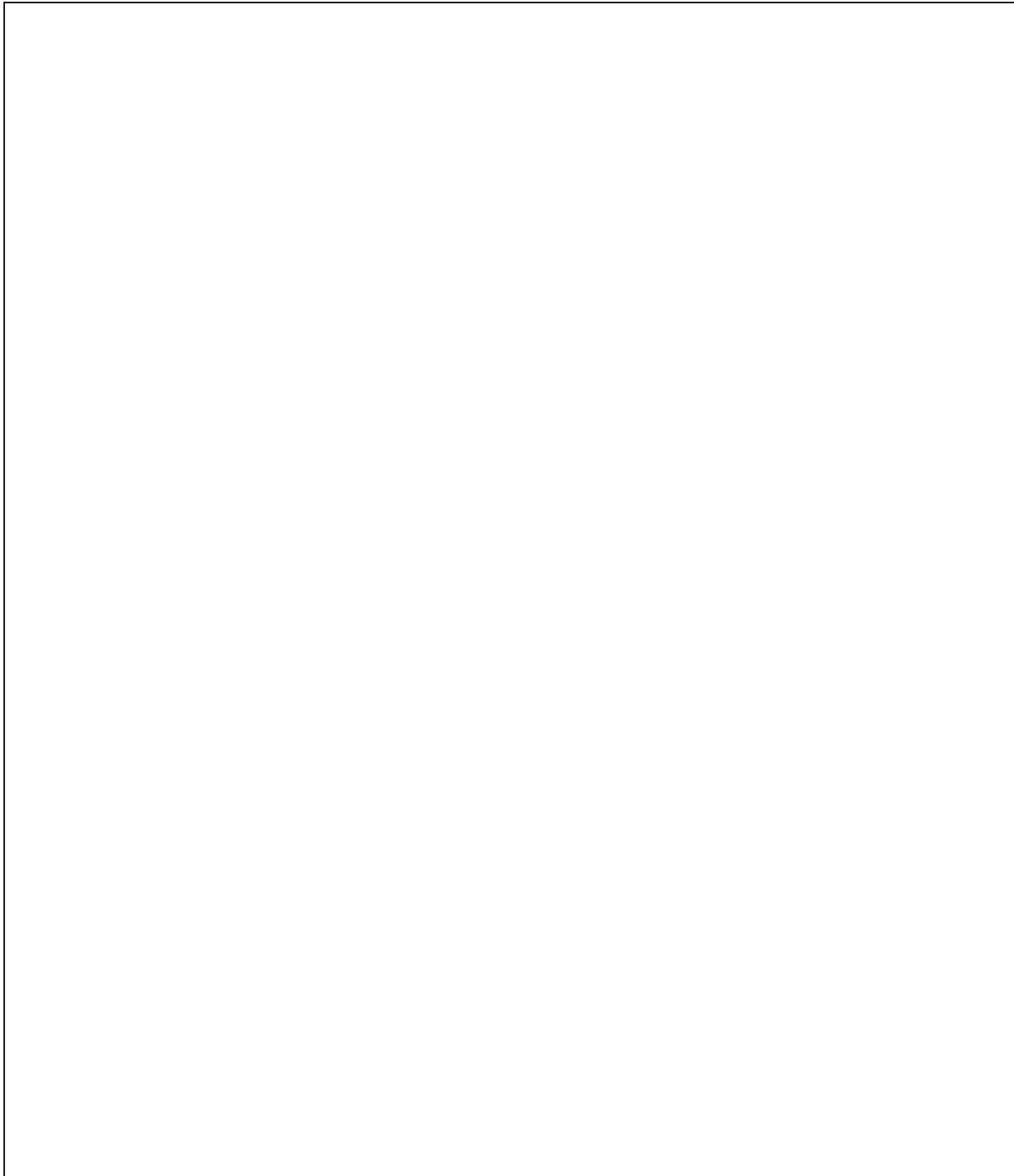
ใบงานที่ 1 พืชลำเลียงน้ำและธาตุอาหารอย่างไร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลการทำกิจกรรม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ลักษณะของต้นพืชก่อนแช่น้ำสีแดง



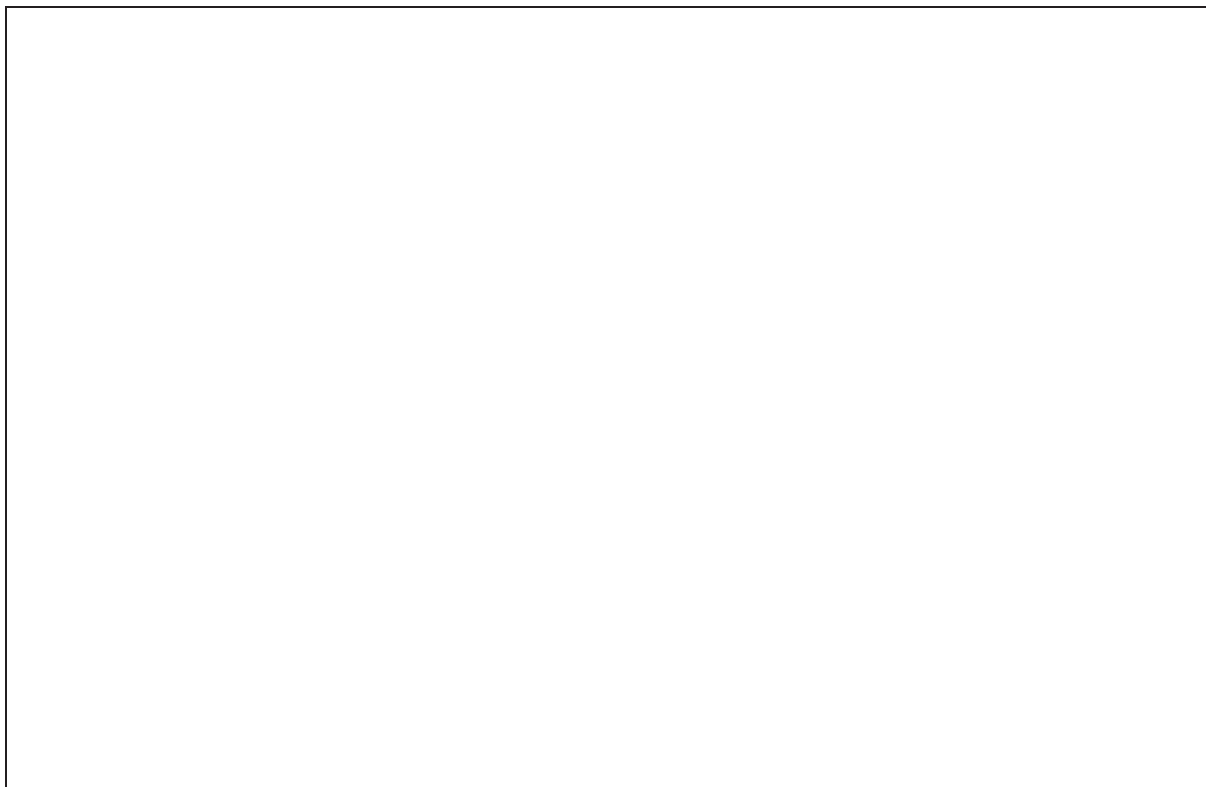
ตาราง ผลการสังเกตรากและลำต้นของต้นพืชหลังแช่น้ำสีแดงด้วยแว่นขยาย

สิ่งที่สังเกต	ผลการสังเกต

ตาราง ผลการสังเกตเนื้อเยื่อรากและลำต้นของต้นพืชหลังแช่น้ำสีด้วยกล้องจุลทรรศน์

วิธีการตัด	เนื้อเยื่อราก	เนื้อเยื่อลำต้น

แผนภาพแสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของน้ำและธาตุอาหารของต้นพืช



คำถามท้ายกิจกรรม

1. น้ำสีเคลื่อนที่เข้าสู่พืชทางส่วนใด และมีทิศทางการเคลื่อนที่อย่างไร ทราบได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

2. เมื่อสังเกตเนื้อเยื่อรากและลำต้นด้วยกล้องจุลทรรศน์ ลักษณะเนื้อเยื่อของรากและลำต้นของต้นพืชเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

3. จากกิจกรรม สรุปได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

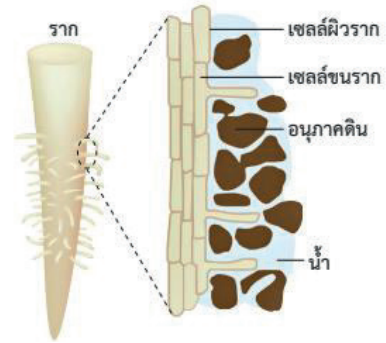
.....

.....

ใบความรู้ที่ 1 การลำเลียงสารในพืช

ตอนที่ 1 การลำเลียงน้ำและธาตุอาหารของพืช

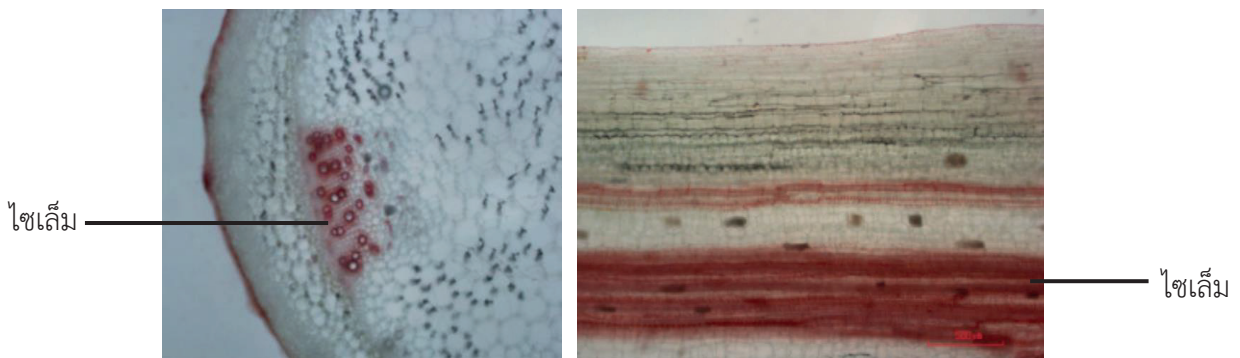
การลำเลียงน้ำและธาตุอาหารของพืชเริ่มจากน้ำและธาตุอาหารเข้าสู่รากพืชและลำเลียงต่อไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช ซึ่งสังเกตได้จากทิศทางการเคลื่อนที่ของน้ำสีในต้นเทียน การที่พืชมีรากจำนวนมากและที่บริเวณถัดจากปลายรากมีเซลล์ผิวรากบางส่วนเปลี่ยนเป็นเซลล์ขนราก เป็นการช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวของรากในการสัมผัสกับน้ำและธาตุอาหารในดิน ทำให้รากสามารถดูดน้ำและธาตุอาหารได้มากขึ้น ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ลักษณะเซลล์ขนรากที่สัมผัสกับดิน

การลำเลียงน้ำและธาตุอาหารเข้าสู่เซลล์ขนรากมีวิธีการที่แตกต่างกัน ในภาวะปกติสารละลายในดินรอบ ๆ รากมีความเข้มข้นต่ำกว่าสารละลายในเซลล์ราก น้ำในดินจึงเข้าสู่เซลล์บริเวณผิวรากของพืชโดยการออสโมซิส ส่วนธาตุอาหารในดิน ถ้าในดินมีธาตุอาหารมากกว่าในราก ธาตุอาหารจากดินจะเข้าสู่รากโดยการแพร่ แต่ถ้าดินบริเวณนั้นมีธาตุอาหารน้อยกว่าในราก และพืชมีความจำเป็นต้องใช้ธาตุอาหารนั้น พืชจะลำเลียงธาตุอาหารเข้าสู่รากด้วยวิธีที่ต้องใช้พลังงาน

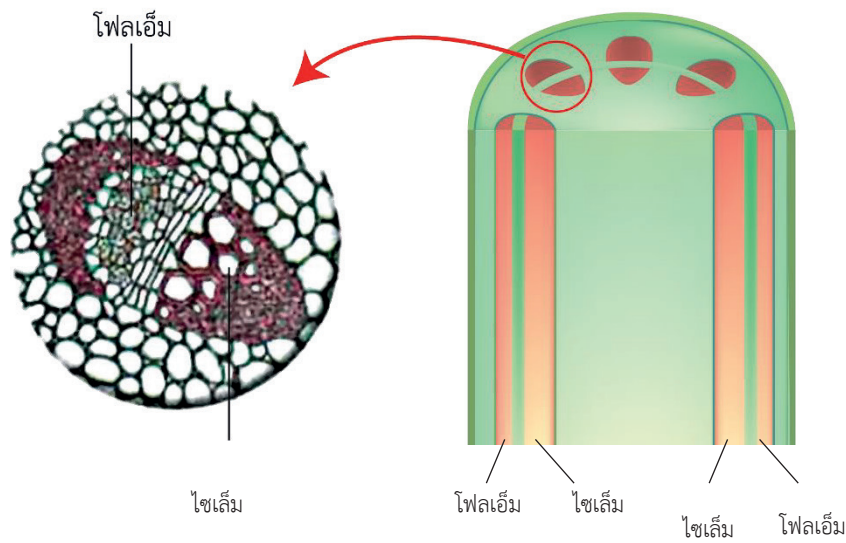
เมื่อน้ำและธาตุอาหารเข้าสู่เซลล์ผิวของรากแล้ว จะเคลื่อนที่เข้าสู่เซลล์ถัดเข้าไปในรากจนถึงไซเล็ม (xylem) จากการสังเกตเนื้อเยื่อรากและลำต้นต้นเทียนที่ตัดตามขวางด้วยกล้องจุลทรรศน์ ดังภาพที่ 2 จะเห็นไซเล็มในรากเป็นกลุ่มเนื้อเยื่อที่อยู่ตรงกลางของราก ส่วนไซเล็มในลำต้นจะอยู่เป็นกลุ่มเรียงตัวเป็นวงตามแนวเส้นรอบวงลำต้น เมื่อตัดเนื้อเยื่อรากและลำต้นตามยาวจะเห็นไซเล็มมีลักษณะเป็นท่อเรียงเชื่อมต่อกันตลอดทั่วทั้งต้น ซึ่งเป็นเส้นทางที่ใช้ลำเลียงน้ำและธาตุอาหารขึ้นอย่างต่อเนื่องไปถึงทุกส่วนของพืชได้



ภาพที่ 2 ภาพตัดลำต้นของต้นเทียน

ตอนที่ 2 การลำเลียงอาหารที่พืชสร้างขึ้น

การลำเลียงอาหารหรือน้ำตาลที่พืชสร้างขึ้น แตกต่างจากการลำเลียงน้ำและธาตุอาหาร จากภาพตัดตามขวางของรากและลำต้นจะเห็นว่า มีกลุ่มของเซลล์อีกกลุ่มหนึ่งอยู่ด้านนอกถัดออกไปจากไซเล็ม ซึ่งเซลล์กลุ่มนี้คือบริเวณเนื้อเยื่อที่เรียกว่า **โฟลเอ็ม (phloem)** ซึ่งเชื่อมต่อไปยังทุกส่วนของพืช มีหน้าที่ในการลำเลียงอาหารที่พืชสร้างขึ้น อยู่ในรูปของสารละลายน้ำตาลจากบริเวณใบที่มีการสร้างอาหารของพืชไปยังเซลล์ในส่วนต่าง ๆ ที่ต้องการอาหาร ซึ่งอาจอยู่เหนือหรือใต้ตำแหน่งของใบ และยังลำเลียงน้ำตาลไปเก็บสะสมไว้ตามส่วนต่าง ๆ ของพืช ซึ่งทั้งไซเล็มและโฟลเอ็มเรียงตัวอยู่เป็นกลุ่มรวมกัน เรียกว่า **มัดท่อลำเลียง (vascular bundle)** ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การลำเลียงสารในไซเล็มและโฟลเอ็มของพืช 3

ใบงานที่ 2 พืชลำเลียงอาหารที่พืชสร้างขึ้นอย่างไร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนอ่านใบความรู้ เรื่องการลำเลียงสารในพืช ตอนที่ 2 การลำเลียงอาหารที่พืชสร้างขึ้น แล้วตอบคำถาม

คำถามจากใบความรู้

1. โพลเอมเป็นเนื้อเยื่อที่ทำหน้าที่อะไร

.....
.....

2. ทิศทางการลำเลียงอาหารในโพลเอมเป็นอย่างไร

.....
.....

3. วาดทิศทางการลำเลียงอาหารในโพลเอม



4. ทิศทางการลำเลียงสารในไซเล็มและโพลเอมแตกต่างกันอย่างไร

.....
.....

5. เนื้อเยื่อไซเล็มและโพลเอมที่อยู่รวมกันเป็นกลุ่มเรียกว่าอะไร

.....
.....

ใบงาน

เรื่อง ปัจจัยการสังเคราะห์ด้วยแสง

ใบกิจกรรมที่ 1 ปัจจัยในการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชมีอะไรบ้าง

จุดประสงค์

ระบุปัจจัยที่สำคัญในการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

วัสดุและอุปกรณ์

1. ต้นผักบุ้ง	1 กระถาง
2. ใบชบาต่าง	1 ใบ
3. ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์	1 ชุด
4. หลอดหยด	1 อัน
5. ปีกเกอร์ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร	1 ใบ
6. หลอดทดลองขนาดใหญ่	1 หลอด
7. ที่จับหลอดทดลอง	1 อัน
8. ที่วางหลอดทดลอง	1 อัน
9. ปากคีบ	1 อัน
10. จานเพาะเชื้อ	1 ใบ
11. กระดาษทึบแสงสีดำ (ขนาดขึ้นอยู่กับขนาดใบผักบุ้ง)	1 แผ่น
12. ไม้ขีดไฟ	1 กลั๊ก
13. ครอบงาย	1 ครอบงาย
14. เอทานอล ประมาณ	20 ลูกบาศก์เซนติเมตร
15. สารละลายไอโอดีน	
16. น้ำ	

ข้อควรระวัง

- การใช้ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์ต้องระวังเรื่องการเกิดไฟไหม้ และหากเกิดไฟไหม้จากการใช้ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์ ห้ามใช้น้ำดับไฟที่เกิดจากแอลกอฮอล์ แต่ให้ใช้ผ้าชุบน้ำคลุมลงบนไฟเพื่อดับไฟ
- ห้ามนำแอลกอฮอล์ไปตั้งไฟต้มโดยตรงเพราะแอลกอฮอล์ติดไฟง่าย
- ควรสวมแว่นตานิรภัยตลอดการทดลอง
- ควรดับไม้ขีดไฟ โดยปักด้านที่ติดไฟในครอบงาย

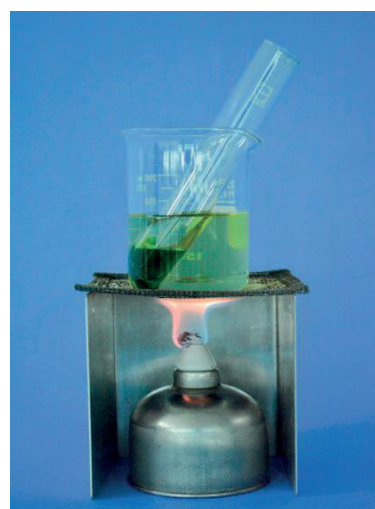
วิธีการดำเนินงานกิจกรรม

ตอนที่ 1

1. เพาะเมล็ดผักบุงในกระถาง ให้ต้นผักบุงสูงประมาณ 20 เซนติเมตร จากนั้นนำต้นผักบุงไปวางในที่มืดสนิทเป็นเวลา 2 วัน
2. นำกระดาษทึบแสงสีดำมาหุ้มใบผักบุงทั้งใบ จำนวน 1 ใบ
3. นำกระถางต้นผักบุงไปวางกลางแดด 3 ชั่วโมง



4. เด็ดใบผักบุงที่หุ้มและไม่ได้หุ้มด้วยกระดาษทึบแสงสีดำมาทำเครื่องหมาย แล้วนำมาต้มสกัดคลอโรฟิลล์และทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน โดยวิธีการดังนี้
 - 4.1 ใส่น้ำเปล่าลงในบีกเกอร์ครึ่งบีกเกอร์ ต้มน้ำบนชุดตะเกียงแอลกอฮอล์จนเดือด
 - 4.2 ต้มใบผักบุงทั้ง 2 ใบในน้ำเดือด 5 นาที
 - 4.3 คีบใบผักบุงที่ต้มแล้วทั้ง 2 ใบใส่ในหลอดทดลองขนาดใหญ่ เติมน้ำจนจมน้ำท่วมใบผักบุงเล็กน้อย แล้วนำหลอดทดลองแช่ในบีกเกอร์ที่มีน้ำร้อนอยู่ต้มต่อไปจนใบผักบุงซีดขาว
 - 4.4 คีบใบผักบุงทั้ง 2 ใบออกจากหลอดทดลองนำไปล้างน้ำ วางบนจานเพาะเชื้อ คลี่ใบออก หยดสารละลายไอโอดีนลงบนใบทั้ง 2 ใบให้ทั่วสังเกต และบันทึกผลโดยการวาดภาพหรือถ่ายภาพ



ตอนที่ 2

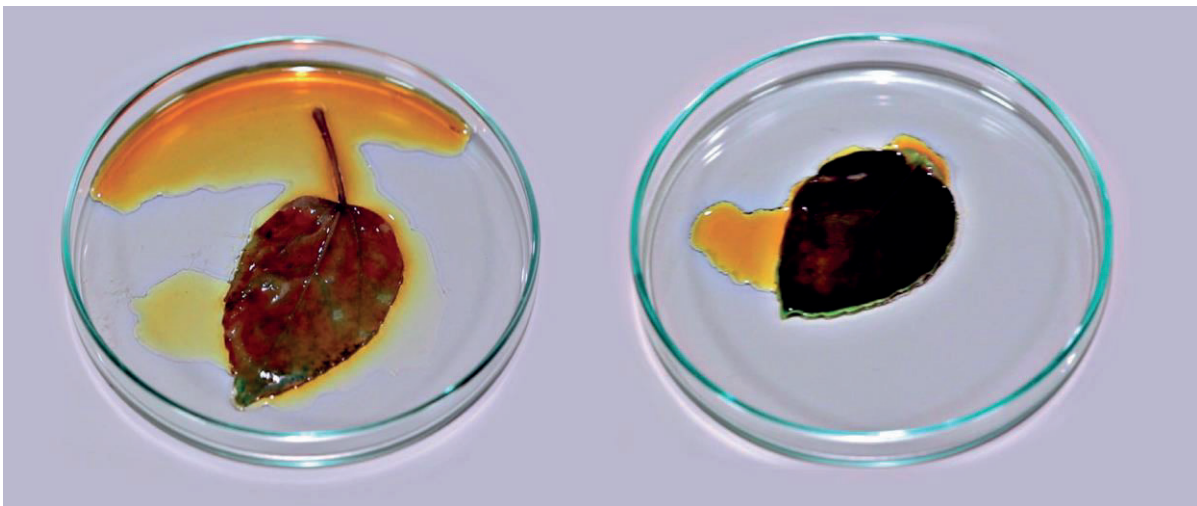
1. สังเกตใบชบาต่างที่ได้รับแสงแดดมาแล้ว 3 ชั่วโมง และบันทึกลักษณะของใบชบาต่างโดยการวาดภาพหรือถ่ายภาพ
2. ทดสอบใบชบาต่างที่ได้รับแสงแดดมาแล้ว 3 ชั่วโมงด้วยสารละลายไอโอดีนโดยใช้วิธีการเดียวกับการทดลองตอนที่ 1 สังเกตและบันทึกผลโดยการวาดภาพหรือถ่ายภาพ

ตอนที่ 3

อ่านวิธีการทดลองเพื่อหาปัจจัยในการสังเคราะห์ด้วยแสง และวิเคราะห์สมมติฐานการทดลอง นิยามเชิงปฏิบัติการตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุม ของการทดลอง และวิเคราะห์ผลการทดลอง บันทึกผล

วิธีการทดลองเพื่อหาปัจจัยในการสังเคราะห์ด้วยแสง

1. นำกระดาษต้นชบาวางในที่มืดเป็นเวลา 2 วัน
2. ใส่โซดาไฟ 20 กรัม ในถ้วยพลาสติกขนาดเล็ก แล้วนำถ้วยพลาสติกใส่ในถุงพลาสติกที่ครอบใบชบา 1 ใบ ผูกปากถุงให้แน่น ซึ่งโซดาไฟสามารถลดปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในถุงพลาสติกได้
3. นำถุงพลาสติกเปล่าครอบใบชบาอีก 1 ใบ โดยให้มีขนาดใกล้เคียงกับใบแรก ผูกปากถุงให้แน่น
4. นำกระดาษต้นชบาไปวางกลางแดด 3 ชั่วโมง
5. ตัดใบชบา ใบที่อยู่ในถุงพลาสติกที่มีโซดาไฟ และใบที่อยู่ในถุงพลาสติกที่ไม่มีโซดาไฟ มาทำเครื่องหมาย และทดสอบใบชบาด้วยสารละลายไอโอดีนโดยวิธีการเดียวกับตอนที่ 1 ได้ผลดังภาพ



ใบชบาในถุงพลาสติกที่มีโซดาไฟ

ใบชบาในถุงพลาสติกที่ไม่มีโซดาไฟ

ใบงานที่ 1 ปัจจัยในการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชมีอะไรบ้าง

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลการทำกิจกรรม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตอนที่ 1

คำถามท้ายกิจกรรม

1. การเปลี่ยนแปลงของสีสารละลายไอโอดีนบนใบผักบั้งทั้ง 2 ใบ เหมือนหรือแตกต่างกัน อย่างไร

.....
.....
.....

2. การทดลองนี้ใบผักบั้งใบใดที่มีแป้ง และใบใดไม่มีแป้ง ทราบได้อย่างไร และเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

.....
.....
.....

3. เพราะเหตุใด ต้องนำต้นผักบั้งไปไว้ในที่มืดก่อน 2 วัน

.....
.....

4. เพราะเหตุใดจึงต้องนำต้นผักบั้งไปวางกลางแดด

.....
.....

5. จากกิจกรรมตอนที่ 1 สรุปได้ว่าอย่างไร

.....
.....

6. การทดลองนี้สิ่งใดเป็นตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม

.....
.....
.....

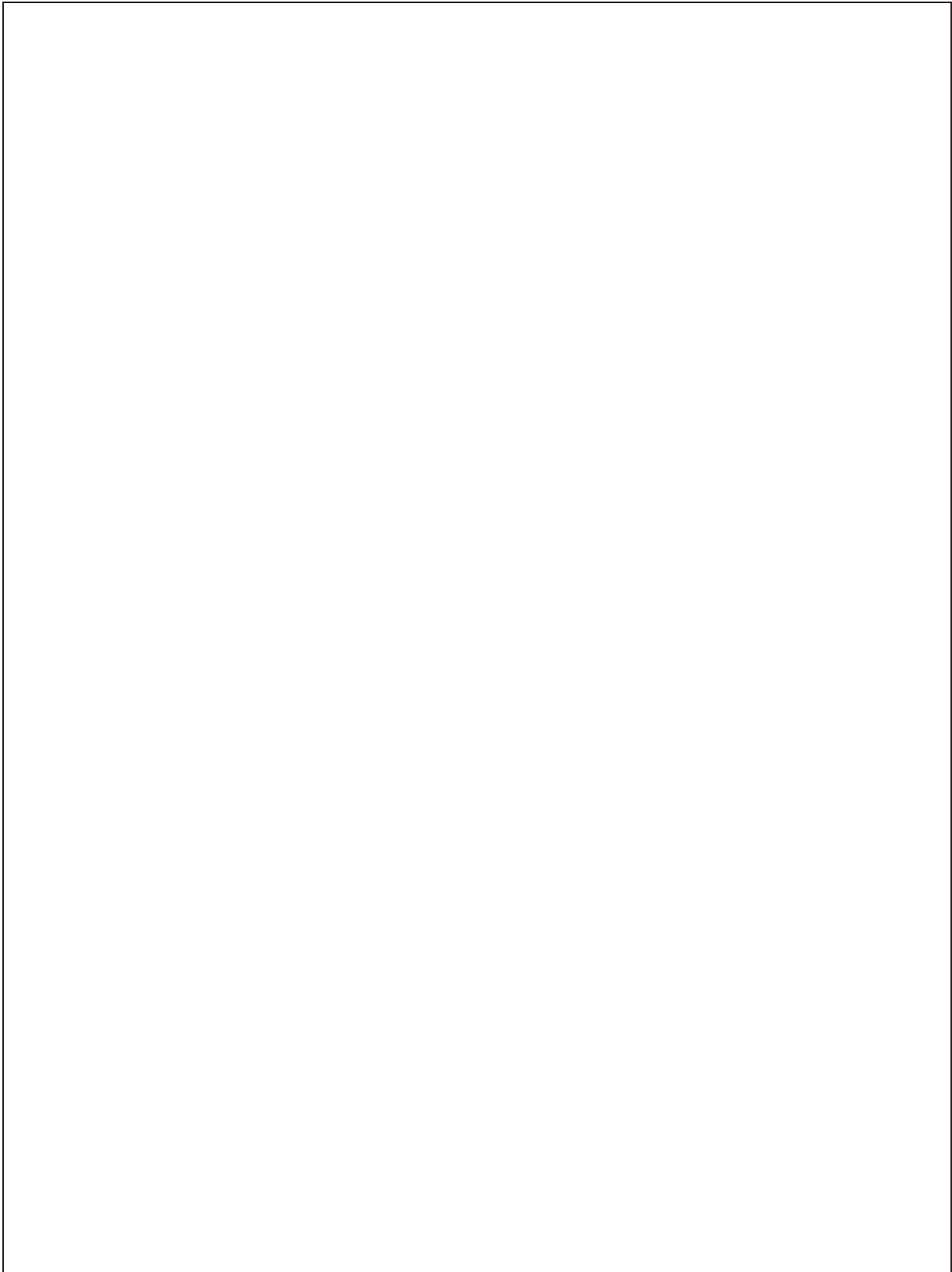
7. สมมติฐานของการทดลองนี้คืออะไร

.....
.....
.....

8. นิยามเชิงปฏิบัติการของการทดลองคืออะไร

.....
.....
.....

ตอนที่ 2



คำถามท้ายกิจกรรม

1. เมื่อหยดสารละลายไอโอดีนลงบนใบขาต่างที่สกัดแล้ว เกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

.....
.....
.....

2. การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เป็นเพราะเหตุใด

.....
.....
.....

3. จากกิจกรรมตอนที่ 2 สรุปได้ว่าอย่างไร

.....
.....

4. การทดลองนี้สิ่งใดเป็นตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม

.....
.....
.....

5. สมมติฐานของการทดลองนี้คืออะไร

.....
.....
.....

6. นิยามเชิงปฏิบัติการของการทดลองคืออะไร

.....
.....
.....

ตอนที่ 3

สมมติฐานการทดลอง คือ

.....

นิยามเชิงปฏิบัติการ คือ

.....

ตัวแปรต้น คือ

ตัวแปรตาม คือ

ตัวแปรควบคุม คือ

ปัจจัยในการสังเคราะห์ด้วยแสงของการทดลองนี้ คือ

คำถามท้ายกิจกรรม

1. กิจกรรมนี้จัดชุดทดลองเป็นกี่ชุดอะไรบ้าง

.....

.....

2. การเปลี่ยนแปลงของสีสารละลายไอโอดีนบนใบชาทั้ง 2 ใบ เหมือนหรือแตกต่างกัน อย่างไร

.....

.....

3. การทดลองนี้ใบชาใบใดบ้างที่มีแป้ง ใบชาใบใดบ้างที่ไม่มีแป้ง ทราบได้อย่างไร เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

.....

.....

.....

4. เพราะเหตุใดจึงต้องใส่โซดาไฟในถุงพลาสติก

.....

.....

5. จากกิจกรรมตอนที่ 3 สรุปได้ว่าอย่างไร

.....

.....

6. จากกิจกรรมทั้ง 3 ตอน สรุปได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

ใบงาน

เรื่อง ผลผลิตของการสังเคราะห์ด้วยแสง

ใบกิจกรรมที่ 1 การสังเคราะห์ด้วยแสงได้ผลผลิตได้อีกบ้าง

วัตถุประสงค์

ระบุผลผลิตของการสังเคราะห์ด้วยแสง

วัสดุและอุปกรณ์

- | | |
|--|---------------|
| 1. สาหร่ายหางกระรอก | 1 ช่อ |
| 2. ปีกเกอร์ขนาด 1000 ลูกบาศก์เซนติเมตร | 1 ใบ |
| 3. กรวยแก้ว | 1 อัน |
| 4. หลอดทดลอง ขนาด 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร | 1 หลอด |
| 5. ซ้อนเบอร์ 1 | 1 อัน |
| 6. ครอบงมทราย | 1 ใบ |
| 7. ฐูป | 1 ก้าน |
| 8. ไม้ขีดไฟ | 1 กลั๊ก |
| 9. ผงฟู | 1 ซ้อนเบอร์ 1 |
| 10. กล่องทึบแสง | |
| 11. น้ำ | |

ข้อควรระวัง

เนื่องจากมีการใช้ไม้ขีดไฟ และการจุดฐูป ควรระวังไม่ให้ปลายฐูปโดนร่างกายและควรดับให้สนิทในครอบงมทราย ก่อนทิ้ง

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. นำสาหร่ายทางกระรอกบรรจุในกรวยแก้ว คว่ำกรวยแก้วลงในบีกเกอร์ เติมน้ำลงในบีกเกอร์จนมิดปลายก้านกรวยแก้ว
2. ใส่ลงในหลอดทดลองที่มีขนาดใหญ่กว่าก้านกรวยแก้วจนเต็ม แล้วคว่ำหลอดทดลองครอบก้านกรวยแก้ว โดยไม่ให้มีอากาศเหลือบริเวณก้นหลอดทดลอง
3. จัดชุดทดลองตาม ข้อ 1-2 จำนวน 2 ชุด โดยชุดหนึ่งจะนำไปวางกลางแดดจัด อีกชุดหนึ่งจะนำไปวางในกล่องทึบแสง
4. ใส่ผงฟู 1 ซ้อนเบอร์ 1 ลงในบีกเกอร์ ของชุดการทดลองทั้ง 2 ชุด เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาเคมีได้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
5. สังเกตและบันทึกสิ่งที่เกิดขึ้นในหลอดทดลองทั้ง 2 ชุด ทุก 30 นาที เป็นเวลา 90 นาที
6. เมื่อครบ 90 นาที ยกหลอดทดลองออกจากก้านกรวยแก้ว โดยใช้นิ้วหัวแม่มือปิดปากหลอดทดลองให้สนิทขณะที่ปลาย
7. หลอดทดลองยังจมอยู่ในน้ำ แล้วยกหลอดทดลองขึ้น
8. แห่รูปที่ติดไฟแต่ไม่มีเปลวไฟลงในหลอดทดลองอย่างรวดเร็ว สังเกตปลายรูปที่ติดไฟ บันทึกผล



ใบงานที่ 1 การสังเคราะห์ด้วยแสงได้ผลผลิตได้อีกบ้าง

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลจากการทำกิจกรรม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

คำถามท้ายกิจกรรม

1. เพราะเหตุใดจึงต้องใส่ผงฟูในบีกเกอร์

.....
.....
.....

2. ชุดทดลองที่วางไว้กลางแดดจัดมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

.....
.....
.....

3. ชุดทดลองที่วางไว้ในกล่องทึบมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

.....
.....
.....

4. สำหรับทางกระจกในชุดทดลองที่ได้รับแสง มีการสังเคราะห์ด้วยแสงหรือไม่ อย่างไร

.....
.....
.....

5. สิ่งที่เกิดขึ้นจากการสังเคราะห์ด้วยแสงในกิจกรรมนี้คืออะไร ทราบได้อย่างไร

.....
.....
.....

6. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

.....
.....
.....
.....
.....

ใบความรู้ที่ 1 ผลผลิตและประโยชน์ของการสังเคราะห์ด้วยแสง

ผลผลิตของการสังเคราะห์ด้วยแสง คือ น้ำตาล และแก๊สออกซิเจน ซึ่งพืชจะนำไปใช้ในการหายใจเพื่อสร้างพลังงาน โดยน้ำตาลเป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์สารประกอบอินทรีย์อื่น ๆ ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิตของพืช เช่น แป้งซึ่งประกอบขึ้นจากโมเลกุลของน้ำตาลจำนวนมากเรียงต่อกัน ดังภาพที่ 1 รวมทั้งไขมัน โปรตีน และน้ำมันหอมระเหย

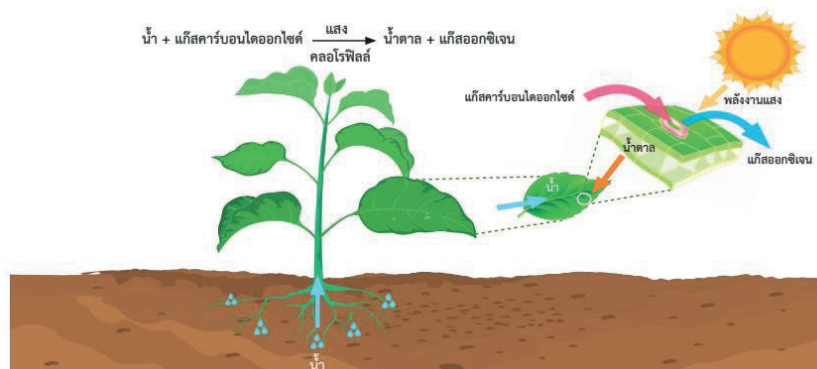


ภาพที่ 1 โมเลกุลของน้ำตาลและแป้ง

สารประกอบอินทรีย์อื่น ๆ ที่พืชสร้างขึ้นจากน้ำตาล เป็นส่วนประกอบของโครงสร้างเซลล์ หรือใช้ในการซ่อมแซมเซลล์ สารบางอย่างพืชสะสมไว้ตามลำต้น ผล ราก ใบ เมล็ด บางส่วนเพื่อการเจริญของเนื้อไม้ และบางส่วนนำไปสร้างสารที่ใช้ป้องกันตนเอง หรือใช้ล่อแมลง แก๊สออกซิเจนที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสงจะถูกนำไปใช้ในกระบวนการหายใจของพืชเพื่อเปลี่ยนพลังงานในสารอินทรีย์ให้อยู่ในรูปที่เซลล์พืชนำไปใช้ได้

นอกจากน้ำตาลและแก๊สออกซิเจนจะมีประโยชน์ต่อพืชแล้ว ยังมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เพราะสารอินทรีย์ที่พืชสะสมไว้เป็นอาหารของสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ รวมทั้งมนุษย์ ซึ่งนอกจากมนุษย์จะกินพืชเป็นอาหารแล้ว มนุษย์ยังใช้ประโยชน์จากพืชอีกหลายด้าน เช่น ใช้ทำกระดาษ สร้างที่อยู่อาศัย ใช้เป็นยารักษาโรค ส่วนแก๊สออกซิเจนมีความสำคัญในกระบวนการหายใจของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด

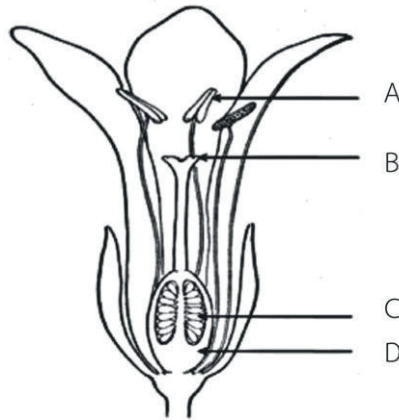
ดังนั้น การสังเคราะห์ด้วยแสงจึงเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของพืชและสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ เพราะเป็นกระบวนการเดียวที่นำพลังงานแสงมาเปลี่ยนให้เป็นพลังงานเคมีเก็บไว้ในรูปของสารประกอบอินทรีย์ที่เป็นอาหารสำหรับสิ่งมีชีวิตทุกชนิดบนโลก รวมทั้งมีผลต่อสิ่งแวดล้อมเพราะเป็นกระบวนการที่ช่วยลดปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดภาวะโลกร้อน และช่วยรักษาสมดุลของปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และแก๊สออกซิเจนในอากาศ ดังภาพที่ 2 ทำให้สิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้



ภาพที่ 2 การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

แบบฝึกหัดท้ายหน่วย

1. จากภาพ เขียน ○ ล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละข้อความที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอก ถ้าไม่ใช่ให้แก้ไขให้ถูกต้อง



ข้อความ	ใช่ หรือ ไม่ใช่	
ส่วนที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ คือ ส่วน A	ใช่	ไม่ใช่
ส่วนที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย คือส่วน B	ใช่	ไม่ใช่
การปฏิสนธิเกิดขึ้นที่ส่วน C	ใช่	ไม่ใช่
หลังจากเกิดการปฏิสนธิ ส่วน D จะพัฒนาไปเป็นเมล็ด	ใช่	ไม่ใช่
ถ้าต้องการถ่ายเรณูให้กับพืชชนิดนี้ ต้องนำเรณูจากส่วน A ไปวางบนส่วน B	ใช่	ไม่ใช่

2. การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอกมีขั้นตอนเรียงตามลำดับอย่างไร

- | | | |
|-----------------|--------------|--------------|
| ก. การเกิดเมล็ด | การถ่ายเรณู | การปฏิสนธิ |
| ข. การถ่ายเรณู | การปฏิสนธิ | การเกิดเมล็ด |
| ค. การปฏิสนธิ | การถ่ายเรณู | การเกิดเมล็ด |
| ง. การถ่ายเรณู | การเกิดเมล็ด | การปฏิสนธิ |

3. ในการทดลองเพื่อศึกษาการเกิดเมล็ดในพืชดอกชนิดหนึ่งซึ่งมีดอกสมบูรณ์เพศ โดยแบ่งพืชชนิดนี้ออกเป็น 4 กลุ่ม แต่ละกลุ่มปลูกห่างกัน ทดลองโดยเด็ดส่วนประกอบบางส่วนของดอกออกไปก่อนที่ดอกจะบาน แต่บางส่วนยังคงไว้ ดังตาราง จากนั้นปล่อยให้เกิดการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติ

กลุ่ม	กลีบเลี้ยง	กลีบดอก	เกสรเพศผู้	เกสรเพศเมีย
1	✓	✓	✗	✓
2	✓	✓	✗	✗
3	✗	✗	✓	✗
4	✗	✗	✓	✓

เครื่องหมาย ✓ แสดงส่วนประกอบที่ยังคงอยู่

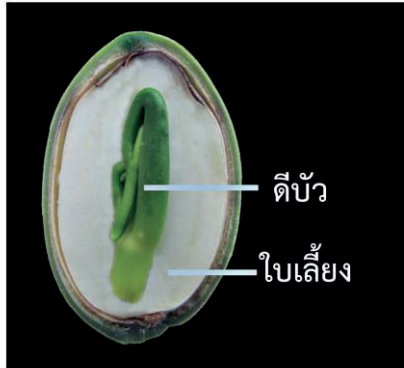
เครื่องหมาย ✗ แสดงส่วนประกอบที่ถูกเด็ดออกไป

ข้อความใดไม่ถูกต้อง

- พืชกลุ่มที่ 1 มีโอกาสติดผล เพราะอาจเกิดการถ่ายเรณูจากดอกของพืชกลุ่มอื่นได้
- พืชกลุ่มที่ 2 ไม่ติดผล เพราะไม่มีเกสรเพศผู้ จึงไม่สามารถสร้างเรณูได้
- พืชกลุ่มที่ 3 ไม่ติดผล เพราะไม่มีเกสรเพศเมีย จึงไม่เกิดการถ่ายเรณูและการปฏิสนธิ
- พืชกลุ่มที่ 4 มีโอกาสติดผล เพราะยังมีโอกาสเกิดการถ่ายเรณูได้

อ่านข้อความแล้วตอบคำถามข้อ 4-5

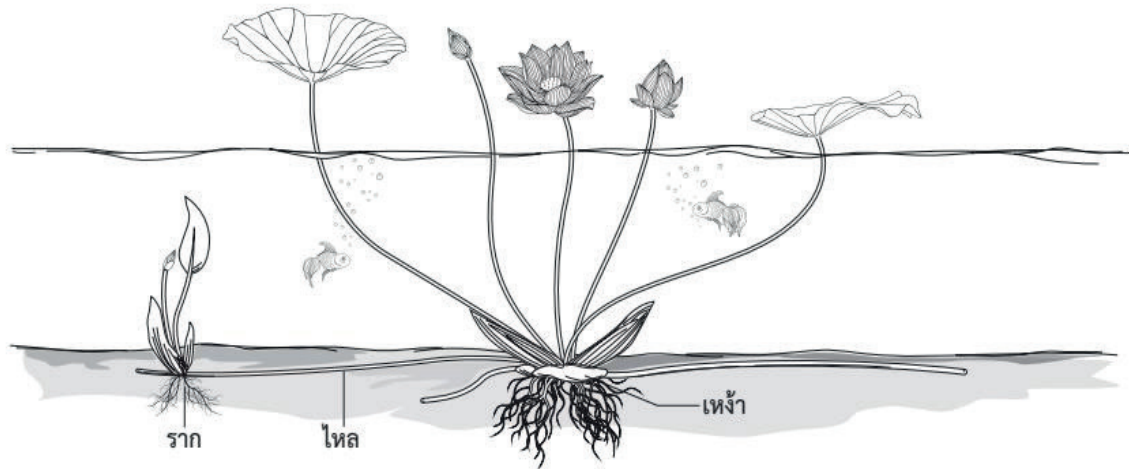
บัวหลวงเป็นพืชน้ำที่มีประโยชน์หลายอย่าง ทั้งเพื่อเป็นไม้ประดับ และเพื่อนำส่วนต่าง ๆ มาใช้ประโยชน์ เช่น นำไหล และเหง้ามาเป็นอาหาร ใช้ใบในการห่ออาหาร รวมทั้งยังมีการนำตีบัวหรือต้นอ่อนในเมล็ดมาทำเป็นส่วนผสมของยาโบราณอีกด้วย



4. จากภาพ ข้อใดกล่าวถูกต้อง

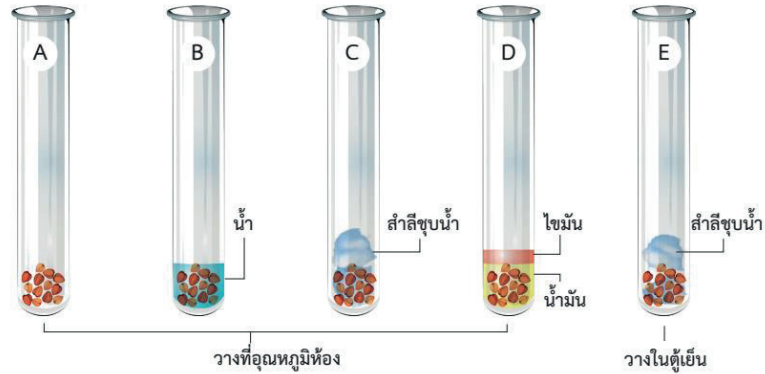
- ก. ดื่บั่วเป็นส่วนหนึ่งของเอ็มบริโอ
- ข. ดื่บั่วเปลี่ยนแปลงมาจากผนังออวุล
- ค. ดื่บั่วเป็นแหล่งอาหารขณะเมล็ดงอก
- ง. ดื่บั่วมีเอนโดสเปิร์มเป็นส่วนประกอบ

5. จากภาพ เขียน ล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละข้อความที่เกี่ยวข้องกับบัวหลวง ถ้าไม่ใช่ให้แก้ไขให้ถูกต้อง



ข้อความ	ใช่ หรือ ไม่ใช่	
	ใช่	ไม่ใช่
ไทลเป็นส่วนของรากบัว	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
บัวใช้ไทลในการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
เมล็ดบัวสามารถกระจายไปได้โดยน้ำ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. เมล็ดพืชชนิดหนึ่งสามารถงอกได้ดีที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เมื่อนำเมล็ดพืชชนิดนี้ใส่ในหลอดทดลองดังภาพเมล็ดในหลอดใดบ้างมีโอกาสงอกได้ดีที่สุด



- ก. หลอด A และ D
- ข. หลอด B และ C
- ค. หลอด B และ D
- ง. หลอด C และ E

ข้อความต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 7 และ 8

“เนื้อและน้ำมะพร้าว เป็นอาหารสะสมในเมล็ด ซึ่งต้นอ่อนของมะพร้าวจะใช้เป็นแหล่งอาหาร ในขณะที่งอก แต่มะพร้าวบางผลมีเนื้อและน้ำแตกต่างจากมะพร้าวทั่วไปโดยมีเนื้อฟู หนานุ่ม มีน้ำขุ่นเหนียว เรียกว่ามะพร้าวกะทิ ทำให้ต้นอ่อนของมะพร้าวกะทิไม่สามารถใช้เนื้อของมะพร้าวกะทิเป็นแหล่งอาหาร สำหรับการเจริญเติบโตได้ ในธรรมชาติจึงไม่มีต้นมะพร้าวที่เจริญจากเมล็ดของมะพร้าวกะทิ”

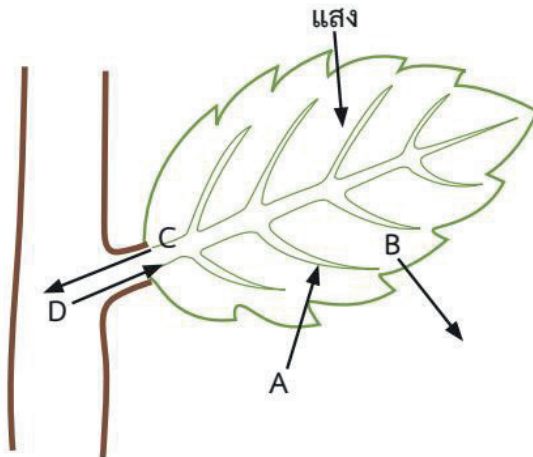
7. น้ำและเนื้อของมะพร้าว คือส่วนประกอบใดของเมล็ด

- ก. เอ็มบริโอ
- ข. รากแรกเกิด
- ค. เอนโดสเปิร์ม
- ง. เปลือกหุ้มเมล็ด

8. ถ้าต้องการขยายพันธุ์มะพร้าวกะทิ ควรใช้วิธีใด

- ก. ปักชำ
- ข. ตอนกิ่ง
- ค. เพาะเมล็ด
- ง. เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

ภาพต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 9-10



9. จากภาพ ข้อมูลเกี่ยวกับการสังเคราะห์ด้วยแสงและการลำเลียงน้ำและอาหาร ดังต่อไปนี้

1. สิ่งที่พืชใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง คือ A และ D
2. ผลผลิตที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง คือ B และ C
3. พืชลำเลียง C ผ่านไซเล็ม
4. พืชลำเลียง D ผ่านโฟลเอ็ม

ข้อใดถูกต้อง

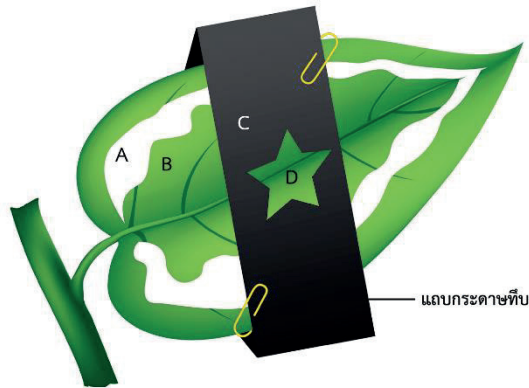
- ก. ข้อ 1 และ 2
- ข. ข้อ 1 และ 3
- ค. ข้อ 2 และ 3
- ง. ข้อ 3 และ 4

10. A B C D คืออะไร ตามลำดับ

- ก. น้ำตาล น้ำ แก๊สออกซิเจน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
- ข. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สออกซิเจน น้ำ น้ำตาล
- ค. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สออกซิเจน น้ำตาล น้ำ
- ง. แก๊สออกซิเจน น้ำตาล แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ

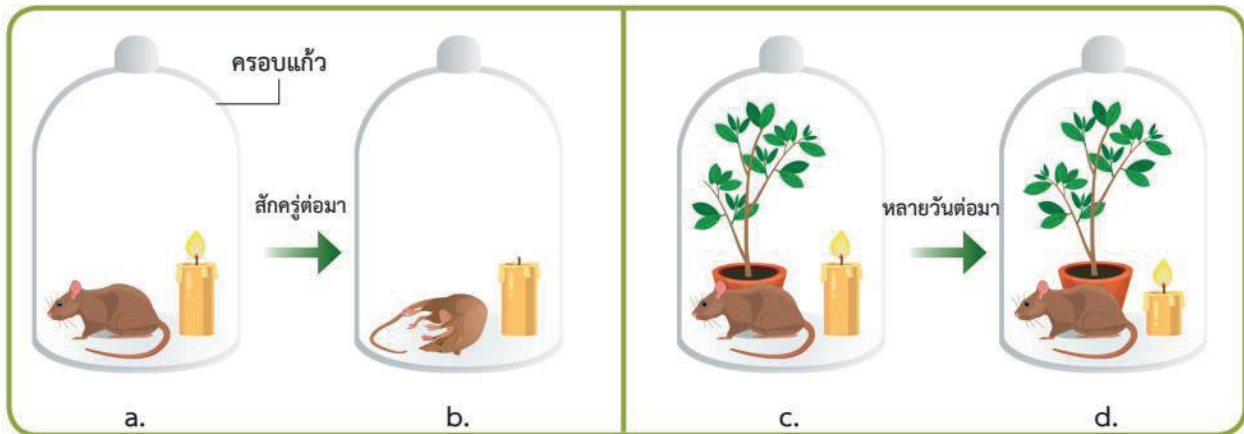
ใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 11-12

นักเรียนคนหนึ่งทดลองวางต้นพืชที่ปลูกในกระถางไว้ในที่มืด 2 วัน จากนั้นนำกระดาษทึบแสงเจาะรูรูปดาวไปปิดทับกับด้านบนและด้านล่างของใบ โดยให้ช่องที่เจาะเป็นรูรูปดาวอยู่ด้านบนของใบ ดังภาพ นำต้นพืชไปวางกลางแดด 3 ชั่วโมง จากนั้นเด็ดใบพืชมาสกัดคลอโรฟิลล์ออกแล้วทดสอบแป้งด้วยสารละลายไอโอดีน



11. หลังการทดสอบแป้งด้วยสารละลายไอโอดีน ส่วนใดบ้างที่มีสีของสารละลายไอโอดีนเปลี่ยนจากสีน้ำตาลเป็นสีน้ำเงินเข้ม
 - ก. ส่วน A และ B
 - ข. ส่วน A และ C
 - ค. ส่วน B และ C
 - ง. ส่วน B และ D
12. จุดประสงค์หลักของการทดลองนี้คือข้อใด
 - ก. แป้ง เกิดขึ้นในระหว่างการสังเคราะห์ด้วยแสง
 - ข. คลอโรฟิลล์และแสง จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง
 - ค. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง
 - ง. ไอโอดีน ใช้ทดสอบแป้งในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

ใช้สถานการณ์ในการทดลองของโจเซฟ พริสต์ลีย์ (Joseph Priestley) ตอบคำถามข้อ 13



13. เขียน ล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละข้อความที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ในภาพ ถ้าไม่ใช่ให้แก้ไขให้ถูกต้อง

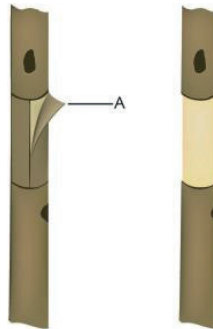
ข้อความ	ใช่ หรือ ไม่ใช่	
เหตุที่หนูในภาพ b ตายเพราะในครอบแก้วไม่มีแก๊สออกซิเจนเหลืออยู่	ใช่	ไม่ใช่
เหตุที่หนูในภาพ d ไม่ตายเพราะในครอบแก้วมีแก๊สออกซิเจน	ใช่	ไม่ใช่
ภาพ c และ d มีการสังเคราะห์ด้วยแสงเกิดขึ้น	ใช่	ไม่ใช่

14. เพราะเหตุใด เมื่อปลูกพืชในกระถางและเจริญเติบโตได้ระยะหนึ่ง จึงควรเปลี่ยนดินในกระถาง

- ก. เพราะรากพืชดูดน้ำไม่ได้
- ข. เพราะดูแลรักษาพืชยากขึ้น
- ค. เพราะต้นพืชมีทรงไม่สวยงาม
- ง. เพราะดินเดิมมีธาตุอาหารน้อยลง

ใช้ภาพและข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 15

ชาวสวนขยายพันธุ์ชะอมโดยใช้มีดควั่นส่วน A รอบกิ่งของชะอมออกยาวประมาณ 2 นิ้ว ดังภาพ จากนั้นนำตุ้มตอนมาหุ้มส่วนที่ควั่นออก ไม่นานเปลือกต้นชะอมเหนือส่วนที่ควั่นออกมีรากงอกออกมา



15. ส่วน A มีเนื้อเยื่อลำเลียงชนิดใด และการควั่นส่วน A ออก ส่งผลอย่างไรต่อกิ่งที่ขยายพันธุ์ด้วยวิธีนี้
- ก. ส่วน A มีไซเลม และการควั่นส่วน A ออกส่งผลให้ต้นชะอมลำเลียงน้ำจากรากขึ้นสู่ใบของกิ่งนี้ไม่ได้
 - ข. ส่วน A มีโฟลเอ็ม และการควั่นส่วน A ออกส่งผลให้ต้นชะอมลำเลียงน้ำจากใบไปสู่รากของต้นนี้ไม่ได้
 - ค. ส่วน A มีไซเล็ม และการควั่นส่วน A ออกส่งผลให้ต้นชะอมลำเลียงอาหารจากส่วนล่างรอยควั่นไปสู่ใบของกิ่งนี้ไม่ได้
 - ง. ส่วน A มีโฟลเอ็ม และการควั่นส่วน A ออกส่งผลให้ต้นชะอมลำเลียงอาหารจากใบของกิ่งนี้ไปสู่ส่วนล่างรอยควั่นไม่ได้



โครงการจัดทำสื่อ ๖๕ พรรษา
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

