

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
และตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

รายวิชา ชีววิทยาเพิ่มเติม

หน่วยการเรียนรู้เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เรื่อง การลำเลียงน้ำของพืช

เวลา 3 ชั่วโมง

สาระ / มาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหา ระบุว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูลอภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการลำเลียงน้ำของพืช
2. สำนวจตรวจสอบ และอธิบายอัตราการคายน้ำของพืช

จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถ ดังนี้

ด้านความรู้

1. อธิบายกระบวนการลำเลียงน้ำของพืชได้
2. อธิบายลักษณะอัตราการคายน้ำของพืชได้
3. ระบุความสัมพันธ์ของจำนวนใบและความเข้มข้นของแสงที่มีผลต่อการคายน้ำของพืชได้
4. ระบุความสัมพันธ์ระหว่างการคายน้ำกับการลำเลียงน้ำได้

ด้านทักษะกระบวนการ

1. มีกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง การลำเลียงน้ำของพืช
2. ปฏิบัติการทดลอง เรื่อง อัตราการคายน้ำของพืช

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ซื่อสัตย์สุจริต
2. มีวินัย
3. ใฝ่เรียนรู้
4. มุ่งมั่นในการทำงาน
5. มีจิตสาธารณะ

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

สาระการเรียนรู้

การลำเลียงน้ำของพืช

สาระสำคัญ

การลำเลียงน้ำของพืช

พืชที่ไม่มีท่อลำเลียง เช่น มอส มักมีขนาดเล็กและเจริญในบริเวณที่มีความชื้นสูงมีร่มเงาเพียงพอ เซลล์ทุกเซลล์ได้รับน้ำอย่างทั่วถึงโดยการแพร่จากเซลล์หนึ่งไปยังอีกเซลล์หนึ่ง ส่วนพืชที่มีขนาดใหญ่จะใช้วิธีการเช่นเดียวกับมอสไม่ได้ จำเป็นต้องมีท่อลำเลียงจากรากขึ้นไปเลี้ยงเซลล์ที่อยู่ปลายยอด น้ำในดินก็จะแพร่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์เข้าสู่เซลล์ที่ผิวของรากโดยปกติแล้วสารละลายภายในเซลล์ขนรากมีความเข้มข้นสูงกว่าภายนอกการเคลื่อนที่ของน้ำในดินเข้าสู่รากผ่านชั้นคอร์เทกซ์ของรากไปจนถึงชั้นเอนโดเดอर्मิสได้โดย

น้ำจะผ่านจากเซลล์หนึ่งไปยังอีกเซลล์หนึ่งทางผนังเซลล์หรือผ่านทางช่องว่างระหว่างเซลล์ เรียกเส้นทางของการเคลื่อนที่แบบนี้ว่า อโพพลาส (Apoplast) ส่วนการเคลื่อนที่ของน้ำผ่านเซลล์หนึ่งสู่เซลล์หนึ่งทางไซโทพลาสซึมที่เรียกว่าพลาสโมเดสมาเข้าไปในเซลล์เอนโดเดอริมิส ก่อนเข้าสู่ไซเลมเรียกการเคลื่อนที่แบบนี้ว่า ซิมพลาส (Symplast) เมื่อน้ำเคลื่อนที่มาถึงผนังเซลล์เอนโดเดอริมิสที่มีแคสพาเรียนสตริพกันอยู่ แคสพาเรียนสตริพป้องกันไม่ให้น้ำผ่านผนังเซลล์เข้าไปในไซเลมดังนั้น น้ำจึงต้องผ่านทางไซโทพลาสซึมจึงจะเข้าไปในไซเลมได้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน รายละเอียดดังนี้

ชั่วโมงที่ 1-2

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม

1.1 ทบทวนความรู้เดิมที่นักเรียนได้เรียนมาแล้ว โดยการนำมอสมาให้นักเรียนพิจารณา แล้วตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การอภิปรายดังนี้

- เซลล์ทุกเซลล์ของมอสได้รับน้ำอย่างทั่วถึงได้อย่างไร

ตัวอย่างคำตอบ จากการอภิปรายนักเรียนควรสรุปได้ว่า เซลล์ทุกเซลล์ของมอสได้รับน้ำอย่างทั่วถึงได้โดยการแพร่จากเซลล์หนึ่งไปยังอีกเซลล์หนึ่ง

1.2 นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง การลำเลียงน้ำของพืช จำนวน 10 ข้อ เป็นรายบุคคลโดยไม่ปรึกษากัน

1.3 แจกผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

2. ขั้นสร้างความสนใจ

2.1 นำภาพเสนอภาพโครงสร้างของเนื้อเยื่อภายในราก ลำต้นของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว และพืชใบเลี้ยงคู่ โดยเน้นถึงมัดท่อลำเลียงน้ำ เอนโดเดอริมิส แล้วตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การอภิปรายดังนี้

- เมื่อน้ำและธาตุอาหารเข้าสู่ไซเลมมีการลำเลียงน้ำไปยังปลายยอดและปลายรากอย่างไร

ตัวอย่างคำตอบ น้ำในดินก็จะแพร่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์เข้าสู่เซลล์ที่ผิวของรากโดยปกติแล้วสารละลายภายในเซลล์ขนรากมีความเข้มข้นสูงกว่าภายนอกการเคลื่อนที่ของน้ำ

ในดินเข้าสู่รากผ่านชั้นคอร์เทกซ์ของรากไปจนถึงชั้นเอนโดเดอริสได้โดยน้ำจะผ่านจากเซลล์หนึ่งไปยังอีกเซลล์หนึ่งทางผนังเซลล์หรือผ่านทางช่องว่างระหว่างเซลล์เรียกเส้นทางของการเคลื่อนที่แบบนี้เรียกว่า อโพพลาส (Apoplast) ส่วนการเคลื่อนที่ของน้ำผ่านเซลล์หนึ่งสู่เซลล์หนึ่งทางไซโทพลาซึมที่เรียกว่า พลาสโมเดสมาเข้าไปในเซลล์เอนโดเดอริสก่อนเข้าสู่ไซเลมเรียกการเคลื่อนที่แบบนี้ว่า ซิมพลาส (Symplast) เมื่อน้ำเคลื่อนที่มาถึงผนังเซลล์เอนโดเดอริสที่มีแคสพาเรียนสตรีกั้นอยู่แคสพาเรียนสตรีกั้นไม่ให้น้ำผ่านผนังเซลล์เข้าไปในไซเลมดังนั้น น้ำจึงต้องผ่านทางไซโทพลาสซึมจึงจะเข้าไปในไซเลมได้

3. ชั้นสำรวจค้นหา

3.1 นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 6 คน โดยแต่ละกลุ่มคณะพิเศษ คณะความสามารถ

3.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาการทดลอง เรื่อง อัตราการคายน้ำของพืช ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม เก็บรวบรวมข้อมูลแล้วบันทึกผลการทดลอง เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

3.3 ก่อนปฏิบัติกิจกรรมทดลอง ครูเน้นเรื่องการจัดเตรียมเครื่องมือที่ใช้ทดลอง โดยเฉพาะรอยต่อระหว่างหลอดคัพิลลารีกับสายยาง ต้องใช้วาสลินทาเพื่อป้องกันการรั่วซึ่งจะมีผลต่อแรงดันในท่อลำเลียงพืชที่จลิ่งน้ำผ่านไปยังใบ สำหรับกิ่งไม้ที่ใช้เปรียบกับหลอดคัพิลลารีควรเลือกกิ่งไม้ที่มีใบติดอยู่ด้วยพอสมควร

3.4 นักเรียนศึกษาเปรียบเทียบภาพจากกล้องจุลทรรศน์ที่นักเรียนเตรียมขึ้นมาเองกับภาพจากสื่อ Power point ที่ครูผู้สอนจัดเตรียมไว้

4. ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป

4.1 ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการปฏิบัติการทดลองหน้าชั้นเรียน ครูผู้สอนสังเกตพฤติกรรม

4.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปผลการทดลอง เรื่อง อัตราการคายน้ำของพืช

4.3 นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง การลำเลียงน้ำของพืช จำนวน 10 ข้อ

ชั่วโมงที่ 3

5. ชั้นขยายความรู้

5.1 นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมจากใบความรู้และสื่อจาก Internet เรื่อง การลำเลียงน้ำของพืช ได้ข้อสรุปตามประเด็นต่อไปนี้

- การลำเลียงน้ำของพืช
- ปัจจัยที่มีผลอัตราการคายน้ำของพืช

5.2 นำเสนอสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับพืช เพื่อให้นักเรียนพิจารณาหาคำตอบ พร้อมให้เหตุผลประกอบ

5.3 นักเรียนตอบคำถามกิจกรรมเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณของนักเรียน เรื่อง กลไกอัครจรรยของผลมหัศจรรย (miracle fruit)

5.4 นักเรียนทำแบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณ “ความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง” จำนวน 5 ข้อ

6. ชั้นประเมินผล

6.1 ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ดังนี้

1. ตรวจสอบคำตอบกิจกรรมเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณของนักเรียน เรื่อง กลไกอัครจรรยของผลมหัศจรรย (miracle fruit)
2. ตรวจสอบแบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณ “ความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง” จำนวน 5 ข้อ
3. ตรวจสอบแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง การลำเลียงน้ำของพืช จำนวน 10 ข้อ

7. ชั้นนำความรู้ไปใช้

7.1 นักเรียนร่วมกันอภิปรายและวิเคราะห์ ในประเด็นใหม่เกี่ยวกับการลำเลียงน้ำของพืช ที่พบได้ในชีวิตประจำวัน ดังต่อไปนี้

- นักเรียนแต่ละคนสรุปความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้เรื่อง การลำเลียงน้ำของพืชโดยบอกประโยชน์ในการศึกษาการลำเลียงน้ำของพืชนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ได้มีอะไรบ้าง โดยจัดทำเป็นแผนผังความคิดส่งในชั่วโมงต่อไป

สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้

1. สื่อ วัสดุ อุปกรณ์

- 1.1 หนังสือเรียนรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม เล่ม 3
- 1.2 ใบความรู้ เรื่อง การลำเลียงน้ำของพืช
- 1.3 Power point เรื่อง การลำเลียงน้ำของพืช
- 1.4 เครื่องฉายโปรเจกเตอร์
- 1.5 อุปกรณ์-สารเคมี การทดลองเรื่อง อัตราการคายน้ำของพืช ประกอบด้วย

- หลอดตะปิลลารีหรือปิเปต
- ท่อพลาสติก
- กิ่งไม้
- วาสลิน
- อ่างน้ำ และกล่องพลาสติก
- โคมไฟ
- ไม้บรรทัด
- ชุดขวดตั้ง

1.6 กระดาษฟิลิปชาร์ท และปากกาเคมี

1.7 กิจกรรมเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน เรื่อง กลไกอิทธิพลของผลมหัศจรรย์ (miracle fruit)

1.8 แบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ “ความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง” จำนวน 5 ข้อ

1.9 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ เรื่อง การลำเลียงน้ำของพืช

2. แหล่งเรียนรู้

- 2.1 ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
- 2.2 ห้องสมุด
- 2.3 ห้องคอมพิวเตอร์

การวัดผลและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ ประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การวัดและ ประเมิน
ด้านความรู้	ทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน	แบบทดสอบก่อน เรียนและหลังเรียน	นักเรียนได้คะแนน ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 75
ด้านทักษะ กระบวนการ - ความสามารถในการ คิดอย่างมี วิจารณญาณ	- ตรวจกิจกรรมเพื่อ พัฒนา ความสามารถในการ คิดอย่างมี วิจารณญาณของ นักเรียน - ทดสอบ ความสามารถในการ คิดอย่างมี วิจารณญาณของ นักเรียน ด้าน ความสามารถในการ ประเมินข้อโต้แย้ง	- กิจกรรมเพื่อ พัฒนา ความสามารถในการ คิดอย่างมี วิจารณญาณของ นักเรียน - แบบทดสอบ ความสามารถในการ คิดอย่างมี วิจารณญาณของ นักเรียน	- นักเรียนผ่านเกณฑ์ การประเมินในระดับ คุณภาพระดับดี - นักเรียนได้คะแนน ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 75
- พฤติกรรมการ ปฏิบัติงาน	- สังเกตพฤติกรรมการ ปฏิบัติงานของ นักเรียน	- แบบบันทึกการ ปฏิบัติงานของ นักเรียน	- นักเรียนผ่านเกณฑ์ การประเมินในระดับ คุณภาพระดับดีขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	สังเกตพฤติกรรม นักเรียน	แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	นักเรียนผ่านเกณฑ์ การประเมินในระดับ คุณภาพระดับดีขึ้นไป

**บันทึกผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น**

1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนนักเรียน ทั้งหมด	จำนวนนักเรียน ที่ผ่านเกณฑ์	คิดเป็น ร้อยละ
1. ด้านความรู้			
2. ด้านทักษะกระบวนการ 2.1 ความสามารถในการคิด อย่างมีวิจารณญาณ 2.2 พฤติกรรมการปฏิบัติงาน			
3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์			

2. ความสำเร็จในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

แนวทางการพัฒนา

.....

.....

3. ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

4. การปรับปรุงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางไพบุรณ ทุมโยมา)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบความรู้ เรื่อง การลำเลียงน้ำของพืช

จัดทำโดย นางไพบูรณ์ ทุมโยมา

ความสำคัญของน้ำต่อพืช

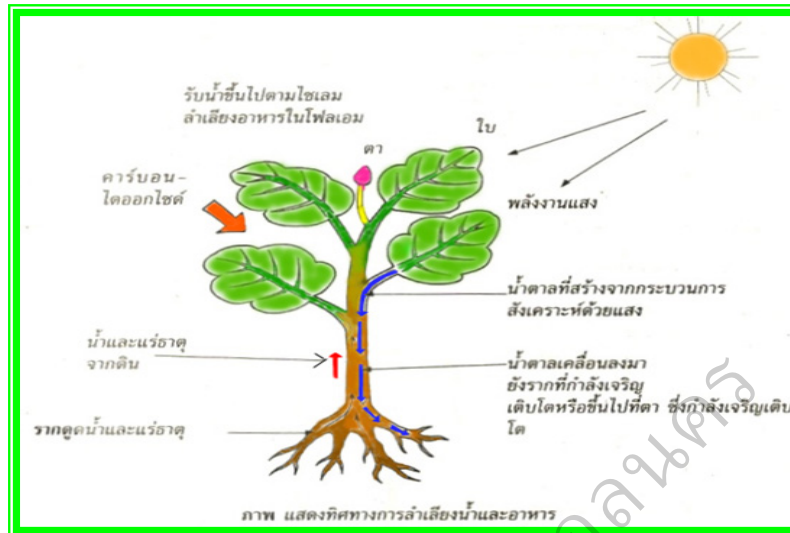
1. น้ำเป็นส่วนประกอบที่สำคัญภายในเซลล์พืช ใบพืชล้มลุกจะมีน้ำเป็นส่วนประกอบอยู่มากกว่าพืชยืนต้น คือมีถึงร้อยละ 80-90 ของน้ำหนักสด ส่วนพืชยืนต้นมีประมาณร้อยละ 30-50 นอกจากนี้มีปริมาณน้ำในพืชยังขึ้นอยู่กับชนิดของพืช อายุชนิดของเนื้อเยื่อ และอวัยวะของพืชด้วย เนื้อเยื่อที่อ่อนจะมีน้ำมากกว่าเนื้อเยื่อที่แก่ เป็นต้น
2. น้ำช่วยให้เซลล์พืชเต่ง ทำให้เซลล์มีรูปร่างคงตัว เมื่อพืชขาดน้ำทำให้เหี่ยวเฉา น้ำในพืชยังช่วยให้เกิดการเปิดปิดของปากใบและการเคลื่อนไหวของพืชด้วย
3. น้ำเป็นตัวทำละลาย เช่น ละลายแร่ธาตุต่างๆ ทำให้การลำเลียงแร่ธาตุของพืช ละลายสารอาหาร เช่น กลูโคส ซูโครส ทำให้เกิดการลำเลียงสารอาหารในพืช
4. น้ำเป็นตัวร่วมในปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ ซึ่งมีความสำคัญในกระบวนการเมแทบอลิซึม เช่น การย่อยแป้งเป็นน้ำตาล การสังเคราะห์ด้วยแสง ซึ่งต้องใช้น้ำเป็นวัตถุดิบร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
5. น้ำทำหน้าที่ควบคุมอุณหภูมิของเซลล์ และลำต้นพืช พืชโดยทั่วไปอยู่กลางแจ้งตลอดเวลา ดังนั้นจึงได้รับความร้อนจากแสงอาทิตย์เป็นจำนวนมาก การคายน้ำของพืชช่วยในการระบายความร้อนให้พืช เนื่องจากน้ำมีความร้อนจำเพาะสูง การระเหยของน้ำออกจากพืชต้องมีการเปลี่ยนสถานะจากน้ำในรูปของเหลวให้เป็นไอซึ่งต้องใช้ปริมาณความร้อนถึง 540 แคลอรีต่อกรัม จึงทำให้อุณหภูมิภายในต้นพืชไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก ไม่ว่าอุณหภูมิภายนอกจะร้อนหรือเย็น

การลำเลียงน้ำ (WATER CONDUCTION)

การลำเลียงน้ำ รวมทั้งเกลือแร่ อาหาร และสิ่งต่างๆ ในพืชนั้นอาจจำแนกได้เป็น 4 อย่างตามอัตราความเร็วที่เกิดขึ้น คือ

1. ลำเลียงไปอย่างช้ามาก โดยการแพร่ ของอณูและไอออนจากเซลล์หนึ่งไปยังอีกเซลล์หนึ่ง
2. ลำเลียงไปเรื่อยๆ โดยอาศัย Cytoplasmic (protoplasmic) streaming ภายในเซลล์

3. ลำเลียงไปค่อนข้างเร็ว โดยการไหล (Flow) ไปใน sieve tube ของ phloem
4. ลำเลียงไปรวดเร็วมาก เป็นการลำเลียงน้ำและเกลือแร่ใน xylem

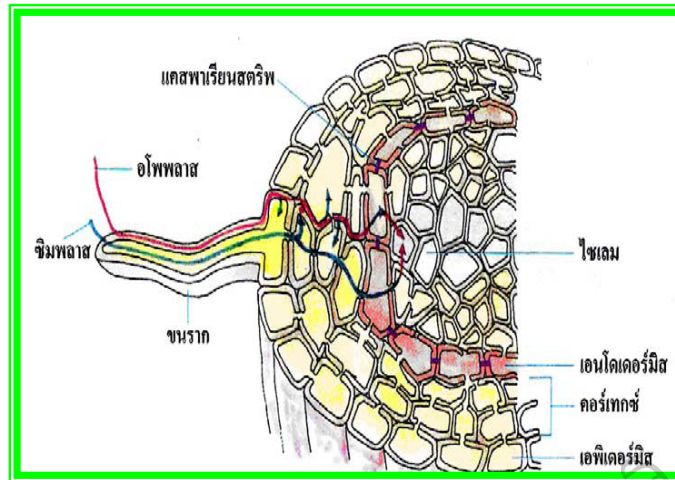


ภาพทิศทางการลำเลียงน้ำและอาหาร

ที่มา : http://www.suwannaramwittayakom.com/science/anocha/ppt/cell/cell4.files/slide0665_image121.jpg

การดูดน้ำของราก

รากพืชโดยทั่วไปจะแตกออกเป็นรากแขนงเล็กๆ ที่บริเวณส่วนปลายของรากเรียกว่า บริเวณขนราก จะมีขนรากมากทำให้เพิ่มพื้นที่สัมผัสกับน้ำ ขนรากดูดน้ำโดยกระบวนการออสโมซิส ที่ยื่นออกมาและเป็นส่วนของเซลล์ที่ติดต่อกันตลอดเพราะเป็นเซลล์เดียวกัน เซลล์เอพิเดอร์มิสที่มีขนรากที่ยังอ่อนอยู่จะมีแควคิวโอสขนาดเล็กหลายๆ อัน เมื่อเซลล์มีอายุมากขึ้นแควคิวโอสจะรวมกันเป็นแควคิวโอสขนาดใหญ่ ภายในแควคิวโอสมีสารละลายบรรจุอยู่เต็ม สารละลายนี้มีความเข้มข้นค่อนข้างสูงเพราะมีสารต่างละลายอยู่มากในสภาวะปกติสารละลายที่อยู่รอบรากโดยแทรกอยู่ในช่องอากาศของดินจะมีความเข้มข้นน้อยกว่าสารละลายภายในราก น้ำแพร่เข้าสู่ขนรากได้ตลอดเวลา จะเห็นได้ว่าปัจจัยสำคัญที่ทำให้ น้ำจากดินเข้าสู่รากหรือออกจากรากสู่ดินได้แก่ ความแตกต่างระหว่างความเข้มข้นของสารละลายในดินกับในราก



ภาพแสดงการเคลื่อนที่ของน้ำเข้าสู่ไซเลม

ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2548, หน้า 36

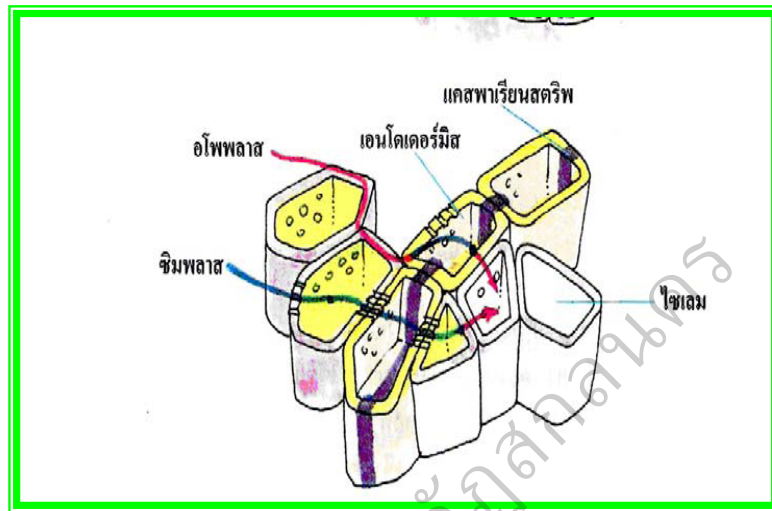
จากการศึกษาโครงสร้างภายในของรากทิศทางการเคลื่อนที่ของน้ำภายในรากเริ่มตั้งแต่ขั้วรากของเซลล์เอพิเดอริส ผ่านเข้าสู่ชั้นคอร์เทกซ์ซึ่งมีชั้นเอนโดเดอริสเป็นชั้นในสุด ผ่านเพริไซเคิลและเข้าสู่ไซเลมตามลำดับการเคลื่อนที่ของน้ำเป็นไปในแนวรัศมีรอบส่วนของรากจากภายนอกเข้าสู่ภายใน น้ำเคลื่อนเข้าสู่รากได้ 2 วิธีคือ

1. วิธีอโปพลาส (apoplastic pathway) เป็นการเคลื่อนที่ของน้ำที่ผ่านช่องระหว่างผนังเซลล์ในชั้นคอร์เทกซ์และผ่านเซลล์ที่ไม่มีชีวิต (ยกเว้นเอนโดเดอริส) คือ เเทรคีด และเวสเซล ระบบอโปพลาสต์ จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่อยู่ในคอร์เทกซ์และในไซเลมโดยมีชั้นเอนโดเดอริสของคอร์เทกซ์เป็นตัวกั้น

สรุปวิธีอโปพลาส น้ำในดินจะเข้าสู่รากผ่านชั้นคอร์เทกซ์ของรากไปจนถึงชั้นเอนโดเดอริสโดยน้ำจะผ่านจากเซลล์หนึ่งทางผนังเซลล์หรือผ่านทางช่องว่างระหว่างเซลล์

2. วิธีซิมพลาส (symplastic pathway) เป็นระบบที่ผ่านไซโทพลาสซึมของเซลล์โดยไซโทพลาสซึมของเซลล์แต่ละเซลล์จะเชื่อมต่อกันด้วยท่อเล็กๆ เรียกว่าพลาสโมเดสма น้ำเมื่อผ่านเยื่อหุ้มเซลล์แล้วผ่านจากไซโทพลาสซึมไปยังคอร์เทกซ์ น้ำส่วนใหญ่ผ่านไปตามผนังเซลล์เมื่อถึงเอนโดเดอริสไม่สามารถผ่านไปได้อีก เนื่องจากมีสารซูเบอร์รินเคลือบอยู่เรียกว่า แคสพารีเยนสตริต โมเลกุลของน้ำจึงต้องผ่านไซโทพลาสซึมแล้วจึงเข้าสู่เพริไซเคิลและไซเลมต่อไป

สรุป วิธีซึมพลาสน้ำจะเคลื่อนผ่านเซลล์หนึ่งไปอีกเซลล์หนึ่งทางไซโทพลาซึมที่เรียกว่า พลาสโมเดส เข้าไปในเซลล์เอนโดเดอริสก่อนเข้าสู่ไซเล็ม เพราะน้ำจะเคลื่อนถึงผนังชั้นเอนโดเดอริสที่มีแคสพาเรียนสติพกันอยู่ แคสพาเรียนสติพจะป้องกันไม่ให้น้ำผ่านผนังเซลล์เข้าไปในไซเล็ม ดังนั้นน้ำจึงต้องผ่านทางไซโทพลาซึมจึงจะเข้าไปในไซเล็มได้



ภาพแสดงการเคลื่อนที่ของน้ำเข้าสู่ไซเล็ม

ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2548, หน้า 36

ปัจจัยควบคุมการลำเลียงน้ำ

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการดูดและลำเลียงน้ำ มีอยู่หลายประการ ได้แก่

1. ปริมาณน้ำในดิน เมื่อน้ำในดินมีปริมาณมากพอ อัตราการดูดน้ำของรากจะมีมากตามไปด้วย แต่ถ้ามีปริมาณน้ำในดินมากเกินไปจนเกิดการท่วมขังอยู่ที่โคนต้นพืชมากจนเกินไป อัตราการดูดน้ำก็จะลดน้อยลง และช้าลงกว่าปกติ เนื่องจากสภาพน้ำท่วมขังรากทำให้ปริมาณแก๊สออกซิเจนที่เซลล์ของรากได้รับจะลดน้อยลง เพราะปริมาณแก๊สออกซิเจนในน้ำย่อมมีน้อยกว่าที่มีอยู่ในอากาศ จึงเกิดผลกระทบทำให้กระบวนการเมแทบอลิซึมของเซลล์ที่รากเกิดขึ้นน้อยกว่าอัตราปกติมีผลทำให้รากขาดน้ำได้ทั้งๆ ที่รากแช่อยู่ในน้ำ
2. อุณหภูมิในดิน อุณหภูมิในดินมีส่วนเกี่ยวข้องกับการลำเลียงน้ำด้วยอุณหภูมิในดินต้องไม่สูงหรือต่ำเกินไป รากจึงจะดูดน้ำได้ดีและรวดเร็วในกรณีที่อุณหภูมิสูงเกินไปหรือต่ำมากๆ จนน้ำกลายเป็นน้ำแข็งแล้วรากพืชจะไม่สามารถดูดน้ำได้ ทำให้รากขาดน้ำ
3. สารละลายในดิน การที่สารละลายในดินมีความเข้มข้นสูงมากไปทำให้พืชต้องสูญเสียน้ำให้กับดิน น้ำจากใบและรากจึงแพร่ออกสู่ดิน จนทำให้พืชสูญเสียน้ำไปมากจนอาจทำให้พืชถึงตายได้

4. อากาศในดิน อากาศในดินและการถ่ายเทอากาศในดินมีความสำคัญต่อการดูดน้ำเช่นเดียวกัน เพราะรากต้องการออกซิเจนไปใช้ในกระบวนการเมแทบอลิซึมถ้าดินอัดตัวกันแน่นเกินไป จนไม่มีช่องว่างของอากาศ หรือมีน้ำขังอยู่ อากาศในดินจะน้อยลง ทำให้รากขาดแก๊สออกซิเจน ส่งผลให้การดูดน้ำของพืชก็น้อยลงด้วย

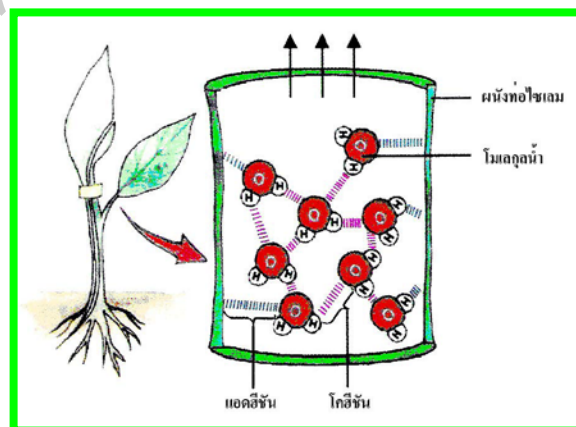
กลไกการลำเลียงน้ำของพืช

กลไกที่พืชใช้ในการลำเลียงน้ำจากรากไปยังส่วนต่างๆ ของพืชนั้นมีอยู่หลายประการ

1. แรงดันราก (Root pressure) เมื่อเราตัดต้นพืชบางชนิดที่ปลูกในที่ที่มีน้ำชุ่มให้ติดโคนต้นจะพบว่า มีน้ำใสๆ ไหลซึมออกมาตรงบริเวณที่ตัด ซึ่งเกิดจากความเข้มข้นของน้ำในดินกับน้ำในท่อไซเล็ม โดยน้ำในท่อไซเล็มมีความเข้มข้นสูงกว่าน้ำในดิน เพราะมีพวกแร่ธาตุและสารต่างๆ อยู่มาก จึงเกิดกระบวนการออสโมซิสของน้ำในดินสู่รากได้เรื่อยๆ จึงเกิดแรงดันในท่อไซเล็มจึงดันให้น้ำเข้าไปในท่อไซเล็มได้

2. แรงแคพิลลารี (Capillary force) เมื่อเราเอาหลอดแก้วเล็กๆ หลายๆ หลอดที่มีขนาดของรูต่างๆ กันจุ่มลงในอ่างน้ำ การที่น้ำผ่านขึ้นไปในหลอดแก้วได้เพราะแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลของน้ำกับผนังด้านข้างของหลอดแก้วนั้น เรียกว่า แรงแอดฮีชัน (Adhesion) นอกจากนี้ น้ำยังมีแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลของน้ำด้วยกันเอง เรียกว่า แรงโคฮีชัน (Cohesion) ทำให้น้ำขึ้นไปได้สูงและต่อเนื่องกันตลอด

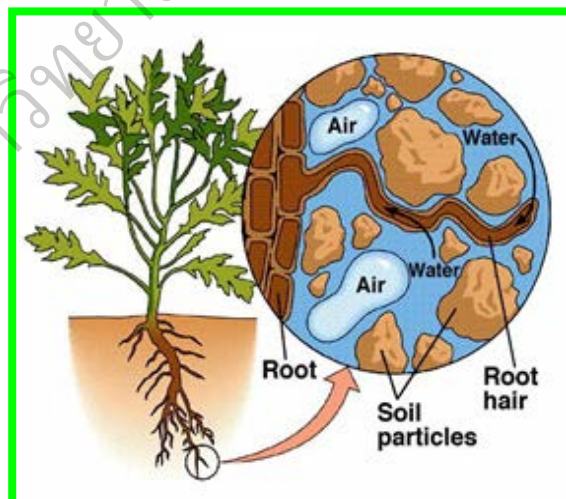
3. แรงดึงจากการคายน้ำหรือทรานสปิเรชันพูล (Transpiration pull) หมายถึงแรงดึงที่เกิดขึ้นจากการคายน้ำของพืช ใบจะคายน้ำออกไปเรื่อยๆ ทำให้เซลล์ของใบขาดน้ำไป จึงเกิดแรงดึงน้ำทำให้น้ำเคลื่อนที่ต่อเนื่อง คือ แรงโคฮีชัน ซึ่งยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของน้ำด้วยกันเอง และแรงแอดฮีชัน ซึ่งยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของน้ำกับผนังเซลล์ของไซเล็ม



ภาพแสดงแรงโคฮีชันและแรงแอดฮีชัน

ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2548, หน้า 37

ไซเลมเป็นท่อลำเลียงของพืชที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดเล็ก เปรียบเหมือนหลอดคะปิลารี ซึ่งมีแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลของน้ำกับผนังด้านข้างของหลอด เรียกว่าแอดฮีชัน (Adhesion) ทำให้น้ำเคลื่อนที่ขึ้นไปในหลอดเล็กๆ นี้ได้สูงกว่าหลอดที่มีรูใหญ่กว่า กระบวนการนี้เรียกว่า คะปิลลารีแอคชัน (Capillary action) คะปิลลารีแอคชันจึงเป็นกระบวนการหนึ่งของการลำเลียงน้ำในท่อไซเลมรวมทั้งเมื่อพืชคายน้ำออกทางปากใบทำให้เกิดแรงดึงในท่อไซเลม ดึงน้ำขึ้นสู่ลำต้นและใบได้ รากจึงเกิดแรงดึงน้ำจากดินเข้ามาในท่อไซเลมได้แรงดึงเนื่องจากการสูญเสียน้ำนี้เรียกว่า แรงดึงเนื่องจากการคายน้ำ (Transpiration pull) เมื่อพืชคายน้ำออกทางใบทำให้เกิดแรงดึงน้ำขึ้นตามท่อ ไซเลม แรงดึงนี้เรียกว่าทรานสไปเรชันพูล (Transpiration pull) หรือแรงดึงเนื่องจากการคายน้ำ และโมเลกุลของน้ำมีแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลที่เรียกว่าโคฮีชัน (Cohesion) ทำให้การไหลของน้ำในท่อไซเลมจึงต่อเนื่องกันได้ เมื่อใบคายน้ำได้มาก รากจะต้องดูดน้ำเข้าไปให้มากพอพืชจึงจะไม่เหี่ยว เพราะอัตราการคายน้ำกับการดูดน้ำของรากสมดุลกันหากไซเลมเกิดมีฟองอากาศเข้าไปแทรกอยู่ด้วยเหตุใดก็ตามจะทำให้การลำเลียงน้ำในท่อไซเลม ช้ากว่าเดิมหรือหยุดชะงักได้ ดังนั้นการตัดดอกไม้เพื่อปักในแจกัน เพื่อไม่ให้ดอกไม้เหี่ยวเฉาเร็วมักนิยมตัดโคนกิ่งดอกไม้ ออกอีกเล็กน้อย ก่อนจะไปปักแจกัน โดยการนำไปตัดได้ผิวน้ำแล้วรีบจุ่มกิ่งไม้นั้นลงในแจกันที่มีน้ำ



ภาพแสดงแรงดันของราก

ที่มา : <http://www.wongkasem.com/pdf/t1-05.pdf>

กิจกรรมการทดลอง เรื่อง อัตราการคายน้ำของพืช
รายวิชา ชีววิทยาเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

กลุ่มที่.....

รายชื่อสมาชิก ประกอบด้วย

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.

จุดประสงค์ของกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนสามารถ

1. สำรวจตรวจสอบ และอธิบายความสัมพันธ์ของจำนวนใบและความเข้มของแสงที่มีผลต่อการคายน้ำของพืช
2. สืบค้น อภิปราย และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการคายน้ำกับการลำเลียงน้ำ

อุปกรณ์ - สารเคมี

1. หลอดคะปิลลารีหรือปิเปต
2. ท่อพลาสติก
3. กิ่งไม้
4. วาสลิน
5. อ่างน้ำ และกล่องพลาสติก
6. โคมไฟ
7. ไม้บรรทัด

วิธีการทดลอง

1. เลียบหลอดตะปิลลารีหรือปิเปต ข้างหนึ่งใส่เข้าไปในท่อพลาสติก
 2. นำกิ่งไม้ที่แช่ในน้ำมาตัดโคนออกอีกเล็กน้อย การตัดนี้จะต้องทำให้ผิวหน้าเพื่อมิให้มีฟองอากาศเกิดขึ้นในกิ่งไม้
 3. เลียบกิ่งไม้เข้ากับท่อพลาสติกขณะที่อยู่ในน้ำดังภาพ
- ข้อเสนอนี้ : กิ่งไม้นี้จะต้องกระชပ်พอดีกับท่อพลาสติก เพื่อมิให้อากาศเข้าไปได้
- ควรทาบบริเวณรอยต่อด้วยวาสลินเพื่อป้องกันการรั่ว
4. ยกหลอดตะปิลลารีขึ้นจากน้ำ ใช้กระดาษเยื่อซับน้ำจากปลายหลอดออกเล็กน้อย เพื่อให้มีฟองอากาศ
 5. หนีบหลอดตะปิลลารีให้ติดกับไม้บรรทัด
 6. วัดระยะที่ฟองอากาศเคลื่อนที่ไปโดยวัดจากจุดเริ่มต้นทุกๆ 3 นาที นานประมาณ 18 นาที บันทึกผล
 7. เมื่อทำการทดลองข้อ 1-6 แล้วแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ตั้งการทดลองเช่นเดียวกับครั้งแรก แต่ตัดใบไม้ออกให้เหลือจำนวนใบเพียง 1/4 ของจำนวนเดิม ใช้วาสลินทาตรงรอยตัดแล้วตั้งเครื่องมือไว้ที่เดิม วัดระยะที่ฟองอากาศเคลื่อนที่ไปเช่นเดียวกับข้อ 6 กลุ่มที่ 2 ตั้งการทดลองเช่นเดียวกับครั้งแรก แต่มีโคมไฟตั้งอยู่ใกล้ๆ เพื่อให้แสงไฟส่องถูกใบอยู่ตลอดเวลาวัดระยะที่ฟองอากาศเคลื่อนที่เช่นเดียวกับข้อ 6
 8. นำข้อมูลที่ได้จากข้อ 6 กับข้อมูลของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มาเขียนกราฟเพื่อเปรียบเทียบอัตราการเคลื่อนที่ของฟองอากาศเมื่อกิ่งไม้มีใบมากกับมีใบน้อยและอัตราการเคลื่อนที่ของฟองอากาศเมื่อใบไม้ได้รับความเข้มของแสงมากกับความเข้มของแสงน้อย

บันทึกผลการทดลอง

ผลการสังเกตอัตราการคายน้ำของพืชในสภาพปกติ (ที่ยังไม่ได้ตัดใบออก) มีผลดังนี้

เวลา (นาที)	ระยะทางที่ฟองอากาศเคลื่อนที่ (cm)	ปริมาตรน้ำที่คายออกมา (cm ³)
3		
6		
9		
12		
15		
18		

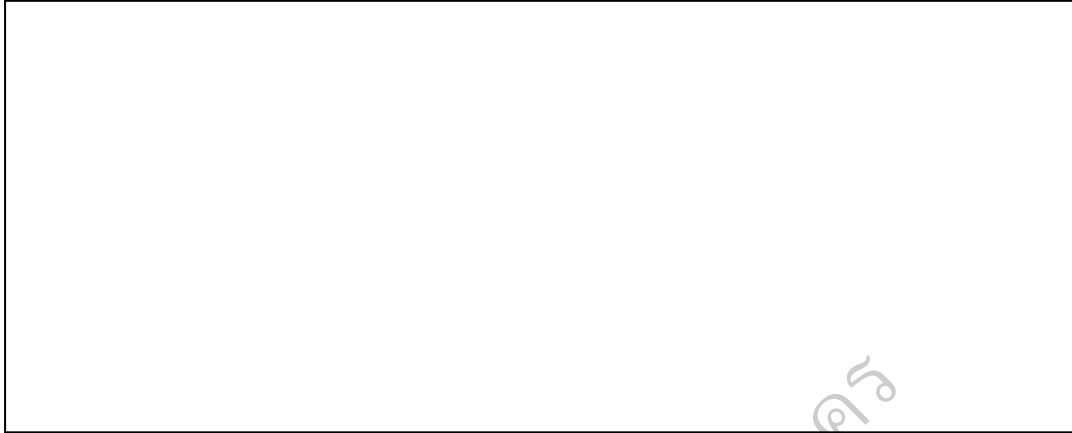
กลุ่มที่ 1 ผลการสังเกตอัตราการคายน้ำของพืชเมื่อตัดใบออก 1/4 ของจำนวนเดิม
มีผลดังนี้

เวลา (นาที)	ระยะทางที่ฟองอากาศเคลื่อนที่ (cm)	ปริมาตรน้ำที่คายออกมา (cm ³)
3		
6		
9		
12		
15		
18		

กลุ่มที่ 2 ผลการสังเกตอัตราการคายน้ำของพืชในสภาพปกติ (ที่ยังไม่ได้ตัดใบออก)
แต่มีโคนไฟส่องถูกใบอยู่ตลอดเวลา มีผลดังนี้

เวลา (นาที)	ระยะทางที่ฟองอากาศเคลื่อนที่ (cm)	ปริมาตรน้ำที่คายออกมา (cm ³)
3		
6		
9		
12		
15		
18		

แสดงกราฟเพื่อเปรียบเทียบอัตราการเคลื่อนที่ของฟองอากาศ



คำถามหลังการทดลอง

1. นักเรียนทราบได้อย่างไรว่ามีการลำเลียงน้ำเกิดขึ้น

.....

.....

.....

.....

.....

2. จำนวนใบและความเข้มของแสงมีผลต่อการคายน้ำอย่างไร

.....

.....

.....

3. การคายน้ำน่าจะมีความสัมพันธ์กับการลำเลียงน้ำอย่างไร

.....

.....

.....

.....

4. ถ้าต้องการทราบว่าความชื้นและกระแสลมมีส่วนเกี่ยวข้องกับการลำเลียงน้ำและการคายน้ำหรือไม่จะวางแผนการทดลองอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

กิจกรรมการทดลอง เรื่อง อัตราการคายน้ำของพืช
รายวิชา ชีววิทยาเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เฉลย

บันทึกผลการทดลอง

ผลการสังเกตอัตราการคายน้ำของพืชในสภาพปกติ (ที่ยังไม่ได้ตัดใบออก) มีผลดังนี้

เวลา (นาที)	ระยะทางที่ฟองอากาศเคลื่อนที่ (cm)	ปริมาตรน้ำที่คายออกมา (cm ³)
3		
6		
9		
12		
15		
18		

กลุ่มที่ 1 ผลการสังเกตอัตราการคายน้ำของพืชเมื่อตัดใบออก 1/4 ของจำนวนเดิม
มีผลดังนี้

เวลา (นาที)	ระยะทางที่ฟองอากาศเคลื่อนที่ (cm)	ปริมาตรน้ำที่คายออกมา (cm ³)
3		
6		
9		
12		
15		
18		

กลุ่มที่ 2 ผลการสังเกตอัตราการคายน้ำของพืชในสภาพปกติ (ที่ยังไม่ได้เด็ดใบออก) แต่มีโคนไฟส่องถูกใบอยู่ตลอดเวลา มีผลดังนี้

เวลา (นาทีก)	ระยะทางที่ฟองอากาศเคลื่อนที่ (cm)	ปริมาตรน้ำที่คายออกมา (cm ³)
3		
6		
9		
12		
15		
18		

แสดงกราฟเพื่อเปรียบเทียบอัตราการเคลื่อนที่ของฟองอากาศ



คำถามหลังการทดลอง

1. นักเรียนทราบได้อย่างไรว่ามีการลำเลียงน้ำเกิดขึ้น

แนวคำตอบ ดูจากฟองอากาศที่เคลื่อนที่ไปในทิศทางของกิ่งไม้ แสดงว่าใบมีการคายน้ำ เนื่องจากเมื่อพืชคายน้ำจะดึงน้ำจากท่อลำเลียงในลำต้นพืชและน้ำในหลอดคะปิลลารี จะถูกดึงขึ้นไปแทนที่น้ำในท่อลำเลียงทำให้ฟองอากาศเคลื่อนที่เข้ามาใกล้กิ่งไม้

2. จำนวนใบและความเข้มของแสงมีผลต่อการคายน้ำอย่างไร

แนวคำตอบ มีผล ถ้าจำนวนใบมากจะมีปากใบมาก และเมื่อมีความเข้มของแสงมาก จะทำให้ปากใบเปิด พืชคายน้ำมาก

3. การคายน้ำน่าจะมีความสัมพันธ์กับการลำเลียงน้ำอย่างไร

แนวคำตอบ สัมพันธ์ในแง่ถ้าใบคายน้ำมากก็จะมีแรงดึงน้ำจากท่อลำเลียงในลำต้นให้เคลื่อนมาตามท่อได้ตลอดเวลา เพื่อไปทดแทนน้ำในใบที่คายออกไป ดังนั้นถ้าพืชคายน้ำมากพืชก็จะดูดน้ำขึ้นมามากด้วย

4. ถ้าต้องการทราบว่าความชื้นและกระแสนลมมีส่วนเกี่ยวข้องกับการลำเลียงน้ำและการคายน้ำหรือไม่จะวางแผนการทดลองอย่างไร

แนวคำตอบ คำตอบข้อนี้ต้องแยกเป็น 2 ประเด็น คือ ถ้าตัวแปรอิสระ (ตัวแปรต้น) คือ ความชื้นให้ดำเนินการทดลองเหมือนกิจกรรมที่ 12.6 คือ ดำเนินการทดลองตั้งแต่ ข้อ 1-6 แต่ใช้ถุงพลาสติกที่ฉีดละอองน้ำเล็กๆ เอาไว้ภายในครอบลงไปบนกิ่งไม้ เปรียบเทียบผลกับการทดลองที่ใช้ถุงพลาสติกคลุม แต่ไม่ฉีดละอองน้ำไว้ภายในถุง แต่ถ้าตัวแปรอิสระ คือ กระแสนลม การดำเนินการทดลองก็เหมือนกิจกรรมที่ 12.6 ตั้งแต่ข้อ 1-6 แต่ใช้พัดลมพัดตรงไปที่กิ่งไม้เปรียบเทียบผลการทดลองกับกิ่งไม้ที่ตั้งไว้ในที่ไม่มีพัดลมและต้องควบคุมปัจจัยอื่นๆ ให้เหมือนกัน

แบบบันทึกปฏิบัติการทดลองของนักเรียน
รายวิชา ชีววิทยาเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

กลุ่มที่.....

รายชื่อสมาชิก ประกอบด้วย

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.

จุดประสงค์ เพื่อสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตรงกับระดับของผลงานตามเกณฑ์การประเมินที่กำหนด

คะแนนการประเมิน

- คะแนน 4 หมายถึง ดีมาก
 คะแนน 3 หมายถึง ดี
 คะแนน 2 หมายถึง พอใช้
 คะแนน 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

รายการ	คะแนนที่ได้				ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
	4	3	2	1	
1. การดำเนินงานตามแผนงานที่กำหนด					
2. การแสดงความคิดเห็น					
3. การปฏิบัติการทดลอง					
4. ปฏิบัติงานเสร็จทันเวลา					
5. การนำเสนอ					

เกณฑ์การประเมินพฤติกรรม เป็นระดับคุณภาพ ดังนี้

คะแนน	17-20	ระดับคุณภาพ	ดีมาก
คะแนน	13-16	ระดับคุณภาพ	ดี
คะแนน	10-12	ระดับคุณภาพ	พอใช้
คะแนน	ต่ำกว่า 10	ระดับคุณภาพ	ควรปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางไพบุรณ์ ทุมโยมา)

วันที่.....เดือนพ.ศ.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

เกณฑ์การประเมินปฏิบัติการทดลองของนักเรียน

รายการประเมิน	คะแนน			
	4	3	2	1
1. วิธีการดำเนินงาน	มีการวางแผนการดำเนินงานถูกต้อง และการดำเนินงานเป็นขั้นตอน	มีการวางแผนการดำเนินงานถูกต้อง แต่การดำเนินงานไม่เป็นไปตามขั้นตอน	การวางแผนการดำเนินงานไม่ถูกต้อง การดำเนินงานไม่เป็นขั้นตอน	ไม่มีการวางแผนการดำเนินงาน การดำเนินงานไม่เป็นขั้นตอน ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมาก
2. การร่วมแสดงความคิดเห็นและการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	มีการแสดงความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่มทุกคน และยอมรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม	มีการร่วมแสดงความคิดเห็นในกลุ่มบางคน และยอมรับฟังความคิดเห็นของสมาชิก	มีการร่วมแสดงความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่มบางคน แต่ไม่มีการยอมรับฟังความคิดเห็นของสมาชิก	ไม่มีการแสดงความคิดเห็นในกลุ่ม
3. การปฏิบัติการทดลอง	ดำเนินการทดลองเป็นขั้นตอนและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้อง	ดำเนินการทดลองเป็นขั้นตอนและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องถ้าให้คำแนะนำ	ต้องให้ความช่วยเหลือในการดำเนินการทดลองและการใช้อุปกรณ์	ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการดำเนินการทดลองและการใช้อุปกรณ์
4. ปฏิบัติงานเสร็จทันเวลา	ปฏิบัติงานเสร็จทันเวลา	ปฏิบัติงานเสร็จช้ากว่ากำหนด 5 นาที	ปฏิบัติงานเสร็จช้ากว่ากำหนด 10 นาที	ปฏิบัติงานเสร็จช้ากว่ากำหนดมากกว่า 10 นาที
5. การนำเสนอ	บันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลองถูกต้อง รัดกุม บันทึกการนำเสนอเป็นขั้นตอนชัดเจน	บันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลองถูกต้อง แต่การนำเสนอยังไม่เป็นขั้นตอน	ต้องให้คำชี้แนะในการบันทึกผลการทดลอง การสรุปผลการทดลอง และการนำเสนอจึงปฏิบัติได้	ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการบันทึกผลการทดลอง สรุปผล และการนำเสนอ

กิจกรรมเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน
รายวิชา ชีววิทยาเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

เรื่อง กลไกอัสจรรย์ของผลมหัศจรรย์ (miracle fruit)

จุดประสงค์ เพื่อวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามสถานการณ์ที่กำหนด

คำชี้แจง ศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้แล้วตอบคำถาม

กลไกอัสจรรย์ของผลมหัศจรรย์ (miracle fruit)

เขียนโดย Due_n Authenticated user เมื่อ 12 พฤศจิกายน 2554

แปลและเรียบเรียงโดย นพภูล มากบุญ

ผลมหัศจรรย์ (miracle fruit) หลายคนคงรู้จักความมหัศจรรย์ของพืชนี้ดี
สิ่งมหัศจรรย์จะเกิดขึ้นเมื่อเรากินผลสีแดงของมัน และตามด้วยของเปรี้ยวๆ ตามไป
หลังจากนั้นไม่นาน ความเปรี้ยวก็เปลี่ยนเป็นความหวานไปในบัดดล!

ต้นมหัศจรรย์ (*Synsepalum dulcificum*) มีถิ่นกำเนิดอยู่ในแถบตะวันตกของ
ทวีปแอฟริกา มีความสูงได้มากถึง 5 เมตร และได้รับพัฒนาปรับปรุงพันธุ์ให้มีความสูง
ไม่มากนักเพื่อให้เหมาะกับการนำมาปลูกเป็นไม้ประดับตามบ้านเรือน ดอกมีกลิ่นหอม
ออกผลตลอดทั้งปี และผลแก่จะมีสีแดงสด ความมหัศจรรย์ที่เกิดขึ้นก็คือ หลังจากเรากิน
ผลสีแดงของมันไป และตามด้วยอาหารที่มีรสเปรี้ยว ความเปรี้ยวของอาหารนี้จะ
เปลี่ยนเป็นรสหวาน และอยู่ได้นานไม่ต่ำกว่า 1 ชั่วโมง ซึ่งความรู้นี้มีมานานมาหลายศตวรรษ
จากชาวแอฟริกาพื้นเมืองที่มักจะกินผลไม้ชนิดนี้ก่อนกินของเปรี้ยว

ที่มา <http://www.siamensis.org/article/34652>

1. จากข้อสรุปที่ว่า “กินรสเปรี้ยว แต่ให้รสหวาน คือผลงานของผลมหัศจรรย์ (miracle fruit)” ข้อสรุปนี้เป็นอย่างไร (ความสามารถในการสรุปอ้างอิง)

.....

.....

.....

.....

2. จากคำกล่าวที่ว่า “ในอนาคตเมื่อผลมหัศจรรย์ (miracle fruit) มีการขยายพันธุ์และปลูกมากขึ้น การปลูกอ้อยเพื่อผลิตน้ำตาลจะลดลง” ให้นักเรียนจะอธิบายความน่าเชื่อถือและเป็นไปได้ ที่ทำให้ข้อความข้างต้นเป็นที่ยอมรับได้ (ความสามารถในการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ให้นักเรียนสรุปสถานการณ์ “กลไกอัครรรย์ของผลมหัศจรรย์ (miracle fruit)” (ความสามารถในการนิรนัย)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. จากข้อความที่ว่า “จากความสำเร็จของผลมหัศจรรย์ (miracle fruit) ทำให้มีการผลิตสารให้ความหวานจากผลมหัศจรรย์ เพื่อช่วยเหลือผู้ที่ป่วยเป็นโรคเบาหวานและผู้ที่ต้องการลดความอ้วน แต่สารนี้ไม่ได้รับอนุญาตจากคณะกรรมการอาหารและยาสหรัฐอเมริกา (FDA) ให้วางขายในท้องตลาด แต่ในประเทศญี่ปุ่น กระทรวงสาธารณสุขและสวัสดิการได้พิสูจน์แล้วว่าเป็นสารเติมแต่งอาหารที่ปราศจากอันตราย จึงมีการคิดค้นเป็นแบบเม็ดวางขายกัน ต่อไปเราคงไม่ต้องรอให้มีความรักเพียงอย่างเดียว แค่กินลูกมหัศจรรย์ อะไรที่ว่าเปรี้ยวก็แสนหวานได้เช่นกัน” จากบทความนี้ สรุปได้ว่าอย่างไร (ความสามารถในการแปลความ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. จากข้อความที่ว่า “ผลมหัศจรรย์ (miracle fruit) ควรเอามาปลูกเพื่อใช้แทนน้ำตาล” นักเรียนเห็นด้วยกับข้อความนี้หรือไม่ อธิบายเหตุผลประกอบ (ความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



กิจกรรมเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน
รายวิชา ชีววิทยาเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เฉลย

กลไกอัศจรรย์ของผลมหัศจรรย์ (miracle fruit)

เขียนโดย Due_n Authenticated user เมื่อ 12 พฤศจิกายน 2554

แปลและเรียบเรียงโดย นพภูล มากบุญ

ผลมหัศจรรย์ (miracle fruit) หลายคนคงรู้จักความมหัศจรรย์ของพืชชนิดนี้ดี สิ่งมหัศจรรย์จะเกิดขึ้นเมื่อเรากินผลสีแดงของมัน และตามด้วยของเปรี้ยวๆ ตามไป หลังจากนั้นไม่นานความเปรี้ยวก็เปลี่ยนเป็นความหวานไปในบัดดล!

ต้นมหัศจรรย์ (*Synsepalum dulcificum*) มีถิ่นกำเนิดอยู่ในแถบตะวันตกของทวีปแอฟริกา มีความสูงได้มากถึง 5 เมตร และได้รับพัฒนาปรับปรุงพันธุ์ให้มีความสูงไม่มากนักเพื่อให้เหมาะกับการนำมาปลูกเป็นไม้ประดับตามบ้านเรือน ดอกมีกลิ่นหอม ออกผลตลอดทั้งปี และผลแก่จะมีสีแดงสด ความมหัศจรรย์ที่เกิดขึ้นก็คือ หลังจากเรากินผลสีแดงของมันไป และตามด้วยอาหารที่มีรสเปรี้ยว ความเปรี้ยวของอาหารนี้จะเปลี่ยนเป็นรสหวาน และอยู่ได้นานไม่ต่ำกว่า 1 ชั่วโมง ซึ่งความรู้นี้มีมานานมาหลายศตวรรษจากชาวแอฟริกาพื้นเมืองที่มักจะกินผลไม้ชนิดนี้ก่อนกินของเปรี้ยว

ที่มา <http://www.siamensis.org/article/34652>

1. จากข้อสรุปที่ว่า “กินรสเปรี้ยว แต่ให้รสหวาน คือผลงานของผลมหัศจรรย์ (miracle fruit)” ข้อสรุปนี้เป็นอย่างไร (ความสามารถในการสรุปอ้างอิง)

แนวคำตอบ เป็นจริง เพราะ หลังจากกินผลมหัศจรรย์ และตามด้วยอาหารที่มีรสเปรี้ยว ความเปรี้ยวของอาหารนี้จะเปลี่ยนเป็นรสหวาน

2. จากคำถามที่ว่า “ในอนาคตเมื่อผลมหัศจรรย์ (miracle fruit) มีการขยายพันธุ์และปลูกมากขึ้น การปลูกน้อยเพื่อผลิตน้ำตาลจะลดลง” ให้นักเรียนจะอธิบายความน่าเชื่อถือและเป็นไปได้ ที่ทำให้ข้อความข้างต้นเป็นที่ยอมรับได้ **(ความสามารถในการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น)**

แนวคำตอบ จากคำถามข้างต้น เป็นข้อความที่ไม่น่าจะเกิดขึ้นได้ เพราะรสหวานจากผลมหัศจรรย์ไม่ได้หวานด้วยตัวเอง แต่อาศัยอาหารที่มีรสเปรี้ยว ความเปรี้ยวของอาหารนั้นจะถูกเปลี่ยนให้มีรสหวาน

3. ให้นักเรียนสรุปสถานการณ์ “กลไกอัครจริยของผลมหัศจรรย์ (miracle fruit)” **(ความสามารถในการนิรนัย)**

แนวคำตอบ ชื่อผลมหัศจรรย์ (miracle fruit) เพราะเมื่อเรากินผลของมัน และตามด้วยอาหารที่มีรสเปรี้ยว ความเปรี้ยวก็เปลี่ยนเป็นความหวาน

4. จากข้อความที่ว่า “จากความอัครจริยของผลมหัศจรรย์ (miracle fruit) ทำให้มีการผลิตสารให้ความหวานจากผลมหัศจรรย์ เพื่อช่วยเหลือผู้ที่ป่วยเป็นโรคเบาหวานและผู้ที่ต้องการลดความอ้วน แต่สารนี้ไม่ได้รับอนุญาตจากคณะกรรมการอาหารและยาสหรัฐ (FDA) ให้วางขายในท้องตลาด แต่ในประเทศญี่ปุ่น กระทรวงสาธารณสุขและสวัสดิการได้พิสูจน์แล้วว่าเป็นสารเติมแต่งอาหารที่ปราศจากอันตราย จึงมีการคิดค้นเป็นแบบเม็ดวางขายกัน ต่อไปเราคงไม่ต้องรอให้มีความรักเพียงอย่างเดียว แต่ก็กินลูกมหัศจรรย์ อะไรที่เปรี้ยวก็แสนหวานได้เช่นกัน” จากบทความนี้ สรุปได้ว่าอย่างไร **(ความสามารถในการแปลความ)**

แนวคำตอบ ผลมหัศจรรย์ (miracle fruit) สามารถรักษาโรคเบาหวานและเป็นยาลดน้ำหนักที่ไม่เป็นอันตราย

5. จากข้อความที่ว่า “ผลมหัศจรรย์ (miracle fruit) ควรเอามาปลูกเพื่อใช้แทนน้ำตาล” ให้นักเรียนเห็นด้วยกับข้อความนี้หรือไม่ อธิบายเหตุผลประกอบ **(ความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง)**

แนวคำตอบ ไม่เห็นด้วย เพราะว่ารสหวานจากผลมหัศจรรย์ไม่ได้หวานด้วยตัวเอง แต่อาศัยอาหารที่มีรสเปรี้ยว

แบบประเมิน

กิจกรรมเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน
รายวิชา ชีววิทยาเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

เรื่อง กลไกอัจฉริยะของผลมหัศจรรย์ (miracle fruit)

จุดประสงค์ เพื่อวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามสถานการณ์ที่กำหนด

คำชี้แจง ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตรงกับระดับของผลงานตามเกณฑ์การประเมินที่กำหนด

คะแนนการประเมิน

คะแนน 2 หมายถึง ดี

คะแนน 1 หมายถึง พอใช้

คะแนน 0 หมายถึง ควรปรับปรุง

รายการ	คะแนนที่ได้			ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
	2	1	0	
1. การสรุปอ้างอิง				
2. การยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น				
3. การนิรนัย				
4. การแปลความ				
5. การประเมินข้อโต้แย้ง				

เกณฑ์การประเมินเป็นระดับคุณภาพ ดังนี้

คะแนน 8-10 ระดับคุณภาพ ดี

คะแนน 5-7 ระดับคุณภาพ พอใช้

คะแนน ต่ำกว่า 4 ระดับคุณภาพ ควรปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางไพบุรณ์ ทุมโยมา)

วันที่.....เดือนพ.ศ.....

เกณฑ์การประเมินกิจกรรมเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน

รายการประเมิน	คะแนน		
	2	1	0
1. ความสามารถในการสรุปอ้างอิง	สามารถตัดสินและจำแนกความน่าจะเป็นของข้อสรุปที่ให้ว่า ข้อสรุปใดเป็นจริงหรือเป็นเท็จจากรายงานหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน	สามารถตัดสินและจำแนกความน่าจะเป็นของข้อสรุปที่ให้ว่า ข้อสรุปใดเป็นจริงหรือเป็นเท็จจากรายงานหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้องบางส่วน	ไม่สามารถตัดสินและจำแนกความน่าจะเป็นของข้อสรุปที่ให้ว่า ข้อสรุปใดเป็นจริงหรือเป็นเท็จจากรายงานหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง
2. ความสามารถในการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น	สามารถพิจารณาแยกแยะว่า ข้อความใดเป็นข้อความเบื้องต้น และข้อความใดไม่ใช่ข้อความเบื้องต้นจากรายงานหรือสถานการณ์ที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน	สามารถพิจารณาแยกแยะว่า ข้อความใดเป็นข้อความเบื้องต้น และข้อความใดไม่ใช่ข้อความเบื้องต้นจากรายงานหรือสถานการณ์ที่กำหนดได้อย่างถูกต้องบางส่วน	ไม่สามารถพิจารณาแยกแยะว่าข้อความใดเป็นข้อความเบื้องต้น และข้อความใดไม่ใช่ข้อความเบื้องต้นจากรายงานหรือสถานการณ์ที่กำหนด
3. ความสามารถในการสรุปแบบนิรนัย	สามารถนำหลักการไปพิจารณาข้อความหรือสถานการณ์เพื่อหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล และตัดสินว่าเป็นข้อสรุปที่เป็นไปได้หรือไม่ จากรายงานหรือสถานการณ์ที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน	สามารถนำหลักการไปพิจารณาข้อความหรือสถานการณ์เพื่อหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล และตัดสินว่าเป็นข้อสรุปที่เป็นไปได้หรือไม่ จากรายงานหรือสถานการณ์ที่กำหนดได้อย่างถูกต้องบางส่วน	ไม่สามารถนำหลักการไปพิจารณาข้อความหรือสถานการณ์เพื่อหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล และตัดสินว่าเป็นข้อสรุปที่เป็นไปได้หรือไม่ จากรายงานหรือสถานการณ์ที่กำหนด
4. ความสามารถในการแปลความ	สามารถพิจารณาให้น้ำหนักของข้อมูลหรือหลักฐานเพื่อตัดสินความเป็นไปได้ของข้อสรุป และตัดสินความน่าเชื่อถือสถานการณ์นั้นจากรายงานหรือสถานการณ์ที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน	สามารถพิจารณาให้น้ำหนักของข้อมูลหรือหลักฐานเพื่อตัดสินความเป็นไปได้ของข้อสรุป และตัดสินความน่าเชื่อถือสถานการณ์นั้นจากรายงานหรือสถานการณ์ที่กำหนดได้อย่างถูกต้องบางส่วน	ไม่สามารถพิจารณาให้น้ำหนักของข้อมูลหรือหลักฐานเพื่อตัดสินความเป็นไปได้ของข้อสรุป และตัดสินความน่าเชื่อถือสถานการณ์นั้นจากรายงานหรือสถานการณ์ที่กำหนดได้

รายการประเมิน	คะแนน		
	2	1	0
5. ความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง	สามารถพิจารณาตัดสินความถูกต้องของข้อโต้แย้ง โดยพิจารณาว่าข้อโต้แย้งใดมีความเกี่ยวข้องกับคำถามหรือไม่ โดยมีเหตุผลประกอบจากรายงานหรือสถานการณ์ที่กำหนด ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน	สามารถพิจารณาตัดสินความถูกต้องของข้อโต้แย้ง โดยพิจารณาว่าข้อโต้แย้งใดมีความเกี่ยวข้องกับคำถามหรือไม่ โดยมีเหตุผลประกอบจากรายงานหรือสถานการณ์ที่กำหนด ได้อย่างถูกต้องบางส่วน	ไม่สามารถพิจารณาตัดสินความถูกต้องของข้อโต้แย้ง โดยพิจารณาว่าข้อโต้แย้งใดมีความเกี่ยวข้องกับคำถามหรือไม่ โดยมีเหตุผลประกอบจากรายงานหรือสถานการณ์ที่กำหนดได้

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

แบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
“ความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง”
รายวิชา ชีววิทยาเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

เรื่อง ศึกษาศาสนาการณ์แล้วตอบคำถาม

จุดประสงค์ เพื่อวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน
 ด้านความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับหน้าข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ในพื้นที่ที่เป็นเขตภูเขาสูง ไม่เหมาะสมในการดำรงถิ่นฐานจริงหรือไม่
 - ก. จริง เพราะที่สูงเดินด้วยเท้าเปล้าลำบาก
 - ข. จริง เพราะเขตที่สูงของประเทศไทย มีจำนวนมาก
 - ค. ไม่จริง เพราะภูมิประเทศที่เป็นเขตภูเขาสูงจะมีอากาศหนาว
2. อาชีพอุตสาหกรรมเป็นอาชีพที่ไม่เหมาะสมกับคนไทย เท่ากับอาชีพเกษตรกรรม
 คำกล่าวนี้จริงหรือไม่
 - ก. ไม่จริง เพราะอาชีพอุตสาหกรรมทำรายได้ดีกว่าเกษตรกรรม
 - ข. จริง เพราะประเทศไทยมีความเหมาะสมที่จะทำอาชีพเกษตรกรรมสูง
 - ค. จริง เพราะอาชีพอุตสาหกรรมมีความเสี่ยงในการขาดทุนสูงกว่าเกษตรกรรม
3. การแก้ปัญหาผลผลิตทางเกษตรตกต่ำ ควรแนะนำให้เกษตรกรปลูกพืชหลายชนิด
 ในพื้นที่การเกษตร นักเรียนคิดว่าจริงหรือไม่
 - ก. ไม่จริง เพราะปลูกพืชหลายชนิดจะต้องดูแลมาก เสียค่าใช้จ่ายมาก
 - ข. จริง เพราะการปลูกพืชหลายชนิดสามารถใช้ในการบริโภคได้สะดวก
 - ค. จริง เพราะเมื่อมีผลผลิตอย่างใดอย่างหนึ่งราคาตกต่ำ ยังมีรายได้จากผลผลิต
 อย่างอื่นอีก

4. การอนุรักษ์ป่าไม้ที่ดีที่สุดนั้น คือการสร้างความตระหนักให้กับบุคคล ให้เห็น
ความสำคัญของป่าไม้ นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่

ก. เห็นด้วย เพราะจะทำให้เกิดจิตสำนึกในการอนุรักษ์

ข. เห็นด้วย เพราะการสร้างความตระหนักจะเป็นการให้ความรู้ที่คงทน

ค. ไม่เห็นด้วย เพราะการสร้างความตระหนักเป็นเรื่องที่ยากและไม่สามารถทำได้

5. ประเทศใดมีประชากรวัยแรงงานสูง ประเทศนั้นย่อมมีฐานะทางเศรษฐกิจดี นักเรียนเห็น
ด้วยหรือไม่

ก. เห็นด้วย เพราะวัยแรงงานคือวัยที่เลี้ยงดูวัยอื่นๆ

ข. เห็นด้วย เพราะวัยแรงงานจะเป็นวัยที่ทำงานและมีความรู้

ค. ไม่เห็นด้วย เพราะประชากรวัยแรงงานจะนำทรัพยากรมาใช้มาก

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์

แบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

“ความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง”

รายวิชา ชีววิทยาเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เฉลย

ข้อ	คำตอบ
1.	ก
2.	ข
3.	ค
4.	ก
5.	ข

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

แบบบันทึก

พฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์และสมรรถสำคัญของผู้เรียน

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

จุดประสงค์ เพื่อสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะใช้เทคโนโลยีในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์อันพึงประสงค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตรงกับระดับของผลงานตามเกณฑ์การประเมินที่กำหนด

คะแนนการประเมิน

คะแนน 3 หมายถึง ดีเยี่ยม

คะแนน 2 หมายถึง ดี

คะแนน 1 หมายถึง ผ่าน

รายการ	คะแนนที่ได้			ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
	3	2	1	
1. ซื่อสัตย์สุจริต				
2. มีวินัย				
3. ใฝ่เรียนรู้				
4. มุ่งมั่นการทำงาน				
5. มีจิตสาธารณะ				
6. ความสามารถในการสื่อสาร				
7. ความสามารถในการแก้ปัญหา				
8. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต				
9. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี				

เกณฑ์การประเมินพฤติกรรม เป็นระดับคุณภาพ ดังนี้

คะแนน 23-27 ระดับคุณภาพ ดีเยี่ยม

คะแนน 18-22 ระดับคุณภาพ ดี

คะแนน 13-17 ระดับคุณภาพ ผ่าน

คะแนน ต่ำกว่า 13 ระดับคุณภาพ ไม่ผ่าน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางไพบุรณ ทุมโยมา)

วันที่.....เดือนพ.ศ.....

เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์และสมรรถสำคัญของผู้เรียน

รายการประเมิน	คะแนน		
	3	2	1
1. ซื่อสัตย์สุจริต	ให้ข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นจริง ปฏิบัติในสิ่งที่ถูกต้อง ทำตามสัญญาที่ตนให้ไว้กับเพื่อนและครู ละอาย เกรงกลัวที่จะทำความผิด เป็นแบบอย่างที่ดี ด้านการประพฤติตรงตามความเป็นจริง	ให้ข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นจริง ปฏิบัติในสิ่งที่ถูกต้อง ทำตามสัญญาที่ตนให้ไว้กับเพื่อนและครู ละอาย เกรงกลัวที่จะทำความผิด	ให้ข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นจริง ปฏิบัติในสิ่งที่ถูกต้อง ทำตามสัญญาที่ตนให้ไว้กับตนเอง กลุ่มเพื่อนและครู
2. มีวินัย	ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของโรงเรียน ห้องเรียน ไม่ละเมิดสิทธิของผู้อื่น และตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมและรับผิดชอบในการทำงาน	ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของโรงเรียน ห้องเรียน และตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมและรับผิดชอบในการทำงาน	ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของโรงเรียน ห้องเรียน และตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรม
3. ใฝ่เรียนรู้	ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากหนังสือ สิ่งพิมพ์ เอกสาร สื่อเทคโนโลยี แหล่งเรียนรู้อื่น มีการบันทึกความรู้และแลกเปลี่ยนความรู้กับผู้อื่น	ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากหนังสือ สิ่งพิมพ์ เอกสาร สื่อเทคโนโลยี แหล่งเรียนรู้อื่น และมีการบันทึกความรู้	ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากหนังสือ สิ่งพิมพ์ เอกสาร สื่อเทคโนโลยี หรือจากแหล่งเรียนรู้อื่นๆ
4. มุ่งมั่นการทำงาน	ทำงานด้วยความขยัน และพยายามให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย ไม่ย่อท้อต่อปัญหาในการทำงานและเสนอผลงานด้วยความภาคภูมิใจ	ทำงานด้วยความขยัน และพยายามให้งานสำเร็จตามเป้าหมายและเสนอผลงานด้วยความภาคภูมิใจ	ทำงานด้วยความขยัน และพยายามให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย
5. มีจิตสาธารณะ	ดูแล รักษาทรัพย์สินสมบัติ สิ่งแวดล้อมของห้องเรียน โรงเรียน อาสาทำงาน ช่วยคิด ช่วยทำ แบ่งปันสิ่งของให้ผู้อื่นด้วยความเต็มใจ	ดูแล รักษาทรัพย์สินสมบัติ สิ่งแวดล้อมของห้องเรียน โรงเรียน อาสาทำงาน แบ่งปันสิ่งของให้ผู้อื่นด้วยความเต็มใจ	ดูแล รักษาทรัพย์สินสมบัติ สิ่งแวดล้อมของห้องเรียน โรงเรียน

รายการประเมิน	คะแนน		
	3	2	1
6. ความสามารถในการสื่อสาร	สามารถรับ – ส่งสาร และความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ ความคิด ความเข้าใจของตนเอง โดยใช้ภาษาอย่างเหมาะสม	สามารถรับ – ส่งสาร และความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ ความคิด ความเข้าใจของตนเอง	สามารถรับ – ส่งสาร ไม่มีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ ความคิด ความเข้าใจของตนเอง
7. ความสามารถในการแก้ปัญหา	สามารถแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้ ใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา แสวงหาความรู้ และประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา	สามารถแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้ ใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา แสวงหาความรู้	สามารถแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้
8. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต	เรียนรู้ด้วยตนเองได้เหมาะสมตามวัย สามารถทำงานกลุ่มร่วมกับผู้อื่นได้ จัดการปัญหาและความขัดแย้งได้เหมาะสม หลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเอง	เรียนรู้ด้วยตนเองได้เหมาะสมตามวัย สามารถทำงานกลุ่มร่วมกับผู้อื่นได้ จัดการปัญหาและความขัดแย้งได้เหมาะสม	เรียนรู้ด้วยตนเองได้เหมาะสมตามวัย สามารถทำงานกลุ่มร่วมกับผู้อื่นได้
9. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	เลือกและใช้เทคโนโลยีได้เหมาะสมตามวัย สามารถนำเทคโนโลยีไปใช้พัฒนาตนเอง ใช้เทคโนโลยีในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มีคุณธรรม จริยธรรมในการใช้เทคโนโลยี	เลือกและใช้เทคโนโลยีได้เหมาะสมตามวัย สามารถนำเทคโนโลยีไปใช้พัฒนาตนเอง ใช้เทคโนโลยีในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	เลือกและใช้เทคโนโลยีได้เหมาะสมตามวัย สามารถนำเทคโนโลยีไปใช้พัฒนาตนเอง

แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน
เรื่อง การลำเลียงน้ำของพืช
รายวิชา ชีววิทยาเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับหน้าข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. สาเหตุสำคัญที่สุดในการลำเลียงน้ำ คือข้อใด
 - ก. osmosis
 - ข. แรงดันราก
 - ค. capillary action
 - ง. transpiration pull
2. ในเวลากลางวันการลำเลียงน้ำจากรากขึ้นไปสู่ยอดสูงมากกว่า 100 ฟุต เกิดขึ้นได้โดยอาศัยกลไกแบบใด
 - ก. transpiration pull
 - ข. cohesion และ adhesion
 - ค. แรงดันรากและ capillary action
 - ง. transpiration pull, cohesion และ adhesion
3. การดูดน้ำของพืชจะเกิดขึ้นมากที่สุดในช่วงเวลาใด
 - ก. พืชจะดูดน้ำด้วยอัตราที่เท่ากันตลอดเวลา
 - ข. ในตอนกลางคืน เพราะอากาศเย็นในดินมีน้ำมาก
 - ค. ในตอนบ่าย เพราะแดดจัดอากาศร้อนพืชคายน้ำมาก
 - ง. ในตอนเช้าเพราะว่าพืชเริ่มได้รับแสงแดด เริ่มกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงซึ่งต้องใช้น้ำมาก
4. กระบวนการใด ที่รากไม่ได้ใช้สำหรับการลำเลียงน้ำผ่านทางราก
 - ก. การแพร่
 - ข. osmosis
 - ค. imbibition
 - ง. active transport

5. “ป่าไม้ช่วยบรรเทาน้ำท่วมได้” จากข้อความดังกล่าวนักเรียนเห็นด้วยหรือไม่ เพราะเหตุใด
- ไม่เห็นด้วย เพราะใบไม้ไม่สามารถอุ้มน้ำได้มาก
 - เห็นด้วย เพราะรากสามารถดูดซับน้ำได้อย่างไม่จำกัด
 - ไม่เห็นด้วย เพราะพืชไม่สามารถลำเลียงน้ำได้อย่างรวดเร็ว
 - เห็นด้วย รากสามารถแตกแขนงและไซซอนไปในดินเป็นบริเวณกว้าง
6. ข้อใดต่อไปนี้เป็นกล่าวถูกต้อง
- ท่อลำเลียงน้ำประกอบด้วยเซลล์ที่ยังมีชีวิตอยู่ทั้งหมด
 - ท่อลำเลียงน้ำของพืชล้มลุกไม่สามารถลำเลียงแร่ธาตุได้
 - ท่อลำเลียงน้ำแทรกอยู่ระหว่างเซลล์ทุกเซลล์ในลำต้นพืช
 - ท่อลำเลียงน้ำเป็นท่อยาวติดต่อกันตลอดตั้งแต่ราก ลำต้น ใบ
7. “จากการทดลอง เมื่อนำส่วนรากของต้นเทียนไปแช่ในน้ำหมึกสีแดง ทิ้งไว้ 1 คืน จะเห็นหมึกสีแดงเคลื่อนที่ไปในต้นเทียน” นักเรียนคิดว่าหมึกสีแดงเคลื่อนที่ตามท่อลำเลียงใด
- ไซเล็ม
 - โพลีเอ็ม
 - ท่อลำเลียงอาหาร
 - ท่อลำเลียงน้ำและอาหาร
8. ข้อใดต่อไปนี้เป็นกล่าวได้ถูกต้อง
- แร่ธาตุและน้ำเข้าสู่รากพืชโดยการแพร่
 - แร่ธาตุและน้ำเข้าสู่รากพืชด้วยการออสโมซิส
 - แร่ธาตุเข้าสู่รากพืชโดยการออสโมซิส น้ำเข้าสู่รากพืชโดยการแพร่
 - แร่ธาตุเข้าสู่รากพืชโดยการแพร่ น้ำเข้าสู่รากพืชด้วยการออสโมซิส
9. “จากการศึกษาของนักชีววิทยาพบว่าสารนิโคตินที่อยู่ในใบยาสูบสร้างจากบริเวณราก” นักเรียนคิดว่าสารนิโคตินในใบยาสูบจะถูกลำเลียงขึ้นไปใบโดยโครงสร้างใด และอาศัยกระบวนการใด
- ลำเลียงผ่านทางท่อ sive tube โดยอาศัยแรงดันราก
 - ลำเลียงผ่านทางท่อ vessel โดยอาศัยแรงดันรากและแรงทรานสปิเรชัน
 - ลำเลียงผ่านทางท่อ vessel โดยอาศัยความแตกต่าง ของแรงดันเต่งภายในเซลล์ที่รากและเซลล์ที่ใบ
 - ลำเลียงผ่านทางท่อ sive tube โดยอาศัยความแตกต่าง ของแรงดันเต่งภายในเซลล์ที่รากและเซลล์ที่ใบ

10. “การศึกษาท่อลำเลียงน้ำของพืชต้องใส่หมึกแดงลงไปใต้น้ำที่แช่ต้นพืชด้วย” นักเรียนคิดว่า เป็นเพราะสาเหตุใด

- ก. ช่วยให้พืชลำเลียงน้ำได้ดีขึ้น
- ข. ช่วยให้พืชสังเคราะห์ด้วยแสงดีขึ้น
- ค. ช่วยให้เห็นเซลล์ที่เป็นท่อลำเลียงน้ำชัดเจน
- ง. ช่วยให้เห็นเซลล์ที่เป็นส่วนประกอบของลำต้นชัดเจน

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

เฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

เรื่อง การลำเลียงน้ำของพืช

รายวิชา ชีววิทยาเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ข้อ	คำตอบ
1.	ง
2.	ง
3.	ค
4.	ค
5.	ง
6.	ง
7.	ก
8.	ง
9.	ข
10.	ง

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

รายวิชา ชีววิทยาเพิ่มเติม

หน่วยการเรียนรู้เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เรื่อง การลำเลียงน้ำของพืช

เวลา 3 ชั่วโมง

วันที่เดือน.....พ.ศ. 2559

ครูผู้สอน นางไพบูรณ์ ทุมโยมา

สาระ / มาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูลอภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการลำเลียงน้ำของพืช
2. สัมผัสตรวจสอบ และอธิบายอัตราการคายน้ำของพืช

จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถ ดังนี้

ด้านความรู้

1. อธิบายกระบวนการลำเลียงน้ำของพืชได้
2. อธิบายลักษณะอัตราการคายน้ำของพืชได้
3. ระบุความสัมพันธ์ของจำนวนใบและความเข้มข้นของแสงที่มีผลต่อการคายน้ำของพืชได้
4. ระบุความสัมพันธ์ระหว่างการคายน้ำกับการลำเลียงน้ำได้

ด้านทักษะกระบวนการ

1. มีกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตาม ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง การลำเลียงน้ำของพืช
2. ปฏิบัติการทดลอง เรื่อง อัตราการคายน้ำของพืช

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ซื่อสัตย์สุจริต
2. มีวินัย
3. ใฝ่เรียนรู้
4. มุ่งมั่นในการทำงาน
5. มีจิตสาธารณะ

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

สาระการเรียนรู้

การลำเลียงน้ำของพืช

สาระสำคัญ

การลำเลียงน้ำของพืช

พืชที่ไม่มีท่อลำเลียง เช่น มอส มักมีขนาดเล็กและเจริญในบริเวณที่มีความชื้นสูงมี ร่มเงาเพียงพอ เซลล์ทุกเซลล์ได้รับน้ำอย่างทั่วถึงโดยการแพร่จากเซลล์หนึ่งไปยังอีกเซลล์ หนึ่งส่วนพืชที่มีขนาดใหญ่จะใช้วิธีการเช่นเดียวกับมอสไม่ได้ จำเป็นต้องมีท่อลำเลียงจากรากขึ้นไปเลี้ยงเซลล์ที่อยู่ปลายยอด น้ำในดินก็จะแพร่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์เข้าสู่เซลล์ที่ผิวของ รากโดยปกติแล้วสารละลายภายในเซลล์ขนรากมีความเข้มข้นสูงกว่าภายนอกการ เคลื่อนที่ของน้ำในดินเข้าสู่รากผ่านชั้นคอร์เทกซ์ของรากไปจนถึงชั้นเอนโดเดอर्मิสได้โดย

น้ำจะผ่านจากเซลล์หนึ่งไปยังอีกเซลล์หนึ่งทางผนังเซลล์หรือผ่านทางช่องว่างระหว่างเซลล์ เรียกเส้นทางของการเคลื่อนที่แบบนี้ว่า อโพพลาส (Apoplast) ส่วนการเคลื่อนที่ของน้ำผ่านเซลล์หนึ่งสู่เซลล์หนึ่งทางไซโทพลาซึมที่เรียกว่าพลาสโมเดสมาเข้าไปในเซลล์เอนโดเดอริมิส ก่อนเข้าสู่ไซเลมเรียกการเคลื่อนที่แบบนี้ว่า ซิมพลาส (Symplast) เมื่อน้ำเคลื่อนที่มาถึงผนังเซลล์เอนโดเดอริมิสที่มีแคสพาเรียนสตรีกั้นอยู่ แคสพาเรียนสตรีกั้นป้องกันไม่ให้น้ำผ่านผนังเซลล์เข้าไปในไซเลม ดังนั้น น้ำจึงต้องผ่านทางไซโทพลาสซึมจึงจะเข้าไปในไซเลมได้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน รายละเอียดดังนี้

ชั่วโมงที่ 1-2

1. จุดประกายความสนใจ

จุดประกายความสนใจ โดยการทบทวนความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้ว

1.1 การนำมอสมาให้นักเรียนพิจารณา แล้วตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การอภิปราย ดังนี้

- เซลล์ทุกเซลล์ของมอสได้รับน้ำอย่างทั่วถึงได้อย่างไร

ตัวอย่างคำตอบ จากการอภิปรายนักเรียนควรสรุปได้ว่า เซลล์ทุกเซลล์ของมอสได้รับน้ำอย่างทั่วถึงได้โดยการแพร่จากเซลล์หนึ่งไปยังอีกเซลล์หนึ่ง

1.2 นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง การลำเลียงน้ำของพืช จำนวน 10 ข้อ เป็นรายบุคคลโดยไม่ปรึกษากัน

1.3 แจกผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

2. ขั้ววางแผนการเรียนรู้

2.1 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 6 คน โดยแต่ละกลุ่มละเพศ คณะความสามารถ

2.2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาจากใบความรู้ เรื่อง การลำเลียงน้ำของพืช โดยให้นักเรียนร่วมกันวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเองตามขั้นตอนต่อไปนี้

2.2.1 ร่วมกันกำหนดจุดประสงค์ ขอบเขต วิธีการ แนวทางการเรียนรู้

2.2.2 ร่วมกันอธิบายและรับฟังแผนการเรียนรู้ และเหตุผลของกันและกัน

2.2.3 ร่วมกันอภิปราย วิเคราะห์ วิพากษ์ วิจัย เปรียบเทียบข้อดี ข้อเสีย จุดอ่อน จุดแข็ง ข้อจำกัดและลักษณะร่วมของแผนการเรียนรู้ของสมาชิกทุกคน เพื่อเลือกวิธีการที่เหมาะสมที่สุด

2.2.4 ตัดสินใจร่วมกันเลือกแผนการเรียนรู้ที่คิดว่าเหมาะสมที่สุดแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบในการเรียนรู้ และร่วมกันสร้างเครื่องมือบันทึกผลการเรียนรู้และประเมินผลการเรียนรู้

3. ชั้นลงมือเรียนรู้ตามแผน

เนื้อหาการเรียนรู้ที่นักเรียนศึกษาคือ เรื่อง การลำเลียงน้ำของพืช

3.1 ลงมือศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูล ทำปฏิบัติการร่วมกันตามแผนที่วางไว้

3.2 บันทึกข้อค้นพบ ข้อมูล กระบวนการเรียนรู้ กระบวนการทำงาน ข้อจำกัด ปัญหา อุปสรรค

3.3 ร่วมกันประเมินและปรับปรุง กระบวนการเรียนรู้ เรื่อง การลำเลียงน้ำของพืช

4. ชั้นนำเสนอข้อมูลสรุปความรู้

4.1 เตรียมการนำเสนอ โดยการนำข้อมูลที่ได้ค้นพบ มาตรวจสอบประเมินความน่าเชื่อถือ ความถูกต้อง ความสมบูรณ์ถูกต้อง และหาข้อมูลเพิ่มเติม

4.2 วิเคราะห์ อภิปราย โดยการผลัดกันนำเสนอข้อค้นพบ ข้อมูลที่ได้จากการเรียนรู้ วิเคราะห์ข้อดีข้อเสีย หาเหตุผล เชื่อมโยงความสัมพันธ์ กำหนดคุณค่าความสำคัญ เรียบเรียง สร้างข้อสรุป

4.3 สรุปความรู้และกระบวนการเรียนรู้ เรื่อง การลำเลียงน้ำของพืช

4.4 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและวิเคราะห์เพิ่มเติมเกี่ยวกับหน้าที่พิเศษของใบ จากสื่อ Power point

4.6 นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง การลำเลียงน้ำของพืช จำนวน 10 ข้อ

ชั่วโมงที่ 3

5. ชั้นจัดทำชิ้นงาน

5.1 นักเรียนร่วมกันจัดทำชิ้นงาน เรื่อง การลำเลียงน้ำของพืช โดยนำความรู้ แนวคิด ข้อปฏิบัติของนักเรียนที่ได้ค้นพบมานำเสนอในรูปแบบต่างๆ

5.2 นักเรียนรายงานผลการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้ และนำเสนอผลงานพร้อมทั้งแสดงความรู้สึกรู้สึกที่มีต่องานและกระบวนการทำงาน

5.3 นำเสนอสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับพืช เพื่อให้นักเรียนพิจารณาหาคำตอบ พร้อมให้เหตุผลประกอบ

5.4 นักเรียนตอบคำถามกิจกรรมเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิचारณญาณของนักเรียน เรื่อง กลไกอัครจรรย์ของผลมหัศจรรย์ (miracle fruit)

5.5 นักเรียนทำแบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิचारณญาณ “ความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง” จำนวน 5 ข้อ

6. ชั้นประเมินผล

6.1 ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ดังนี้

1. ตรวจสอบคำตอบกิจกรรมเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิचारณญาณของนักเรียน เรื่อง กลไกอัครจรรย์ของผลมหัศจรรย์ (miracle fruit)

2. ตรวจสอบแบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิचारณญาณ “ความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง” จำนวน 5 ข้อ

3. ตรวจสอบแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง การลำเลียงน้ำของพืช จำนวน 10 ข้อ

สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้

1. สื่อ วัสดุ อุปกรณ์

1.1 หนังสือเรียนรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม เล่ม 3

1.2 ใบความรู้ เรื่อง การลำเลียงน้ำของพืช

1.3 Power point เรื่อง การลำเลียงน้ำของพืช

1.4 เครื่องฉายโปรเจกเตอร์

1.5 อุปกรณ์-สารเคมี การทดลองเรื่อง อัตราการคายน้ำของพืช ประกอบด้วย

- หลอดคะปิลลารีหรือปิเปต

- ท่อพลาสติก

- กิ่งไม้

- วาสลิน

- อ่างน้ำ และกล่องพลาสติก

- โคมไฟ

- ไม้บรรทัด

- ชุดขาตั้ง

1.6 กระดาษฟิลิปชาร์ท และปากกาเคมี

1.7 กิจกรรมเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน เรื่อง กลไกอิทธิพลของผลมหัศจรรย์ (miracle fruit)

1.8 แบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ “ความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง” จำนวน 5 ข้อ

1.9 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ เรื่อง การลำเลียงน้ำของพืช

2. แหล่งเรียนรู้

2.1 ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

2.2 ห้องสมุด

2.3 ห้องคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

การวัดผลและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ ประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การวัดและ ประเมิน
ด้านความรู้	ทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน	แบบทดสอบก่อน เรียนและหลังเรียน	นักเรียนได้คะแนน ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 75
ด้านทักษะ กระบวนการ - ความสามารถในการ คิดอย่างมี วิจารณญาณ	- ตรวจกิจกรรมเพื่อ พัฒนา ความสามารถในการ คิดอย่างมี วิจารณญาณของ นักเรียน - ทดสอบ ความสามารถในการ คิดอย่างมี วิจารณญาณของ นักเรียน ด้าน ความสามารถในการ ประเมินข้อโต้แย้ง	- กิจกรรมเพื่อ พัฒนา ความสามารถในการ คิดอย่างมี วิจารณญาณของ นักเรียน - แบบทดสอบ ความสามารถในการ คิดอย่างมี วิจารณญาณของ นักเรียน	- นักเรียนผ่านเกณฑ์ การประเมินในระดับ คุณภาพระดับดี - นักเรียนได้คะแนน ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 75
- พฤติกรรมการ ปฏิบัติงาน	- สังเกตพฤติกรรม การปฏิบัติงานของ นักเรียน	- แบบบันทึกการ ปฏิบัติงานของ นักเรียน	- นักเรียนผ่านเกณฑ์ การประเมินในระดับ คุณภาพระดับดีขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	สังเกตพฤติกรรม นักเรียน	แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	นักเรียนผ่านเกณฑ์ การประเมินในระดับ คุณภาพระดับดีขึ้นไป

**บันทึกผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์**

1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนนักเรียน ทั้งหมด	จำนวนนักเรียน ที่ผ่านเกณฑ์	คิดเป็น ร้อยละ
1. ด้านความรู้			
2. ด้านทักษะกระบวนการ 2.1 ความสามารถในการคิด อย่างมีวิจารณญาณ 2.2 พฤติกรรมการปฏิบัติงาน			
3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์			

2. ความสำเร็จในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....
แนวทางการพัฒนา
.....
.....

3. ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้

.....
แนวทางการแก้ไข
.....
.....

4. การปรับปรุงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....
.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางไพบุรณ ทุมโยมา)

วันที่.....เดือนพ.ศ.....

ใบความรู้ เรื่อง การลำเลียงน้ำของพืช

จัดทำโดย นางไพบูรณ์ ทุมโยมา

ความสำคัญของน้ำต่อพืช

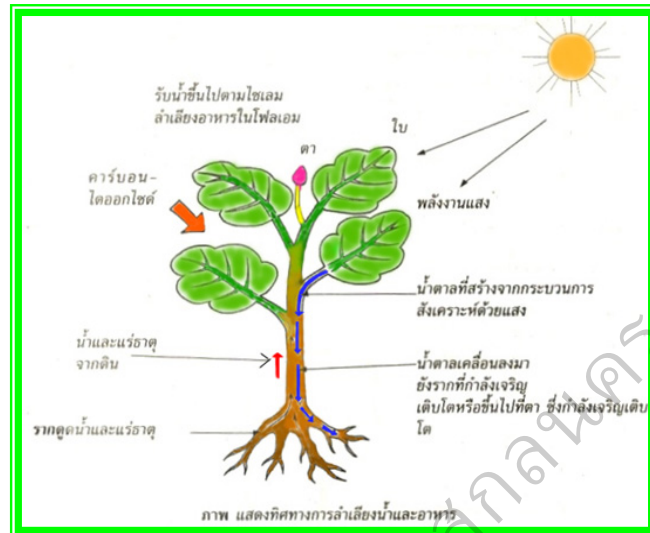
1. น้ำเป็นส่วนประกอบที่สำคัญภายในเซลล์พืช ใบพืชล้มลุกจะมีน้ำเป็นส่วนประกอบอยู่มากกว่าพืชยืนต้น คือมีถึงร้อยละ 80-90 ของน้ำหนักสด ส่วนพืชยืนต้นมีประมาณร้อยละ 30-50 นอกจากนี้ปริมาณน้ำในพืชยังขึ้นอยู่กับชนิดของพืช อายุชนิดของเนื้อเยื่อ และอวัยวะของพืชด้วย เนื้อเยื่อที่อ่อนจะมีน้ำมากกว่าเนื้อเยื่อที่แก่ เป็นต้น
2. น้ำช่วยให้เซลล์พืชเต่ง ทำให้เซลล์มีรูปร่างคงตัว เมื่อพืชขาดน้ำทำให้เหี่ยวเฉา น้ำในพืชยังช่วยให้เกิดการเปิดปิดของปากใบและการเคลื่อนไหวของพืชด้วย
3. น้ำเป็นตัวทำละลาย เช่น ละลายแร่ธาตุต่างๆ ทำให้การลำเลียงแร่ธาตุของพืช ละลายสารอาหาร เช่น กลูโคส ซูโครส ทำให้เกิดการลำเลียงสารอาหารในพืช
4. น้ำเป็นตัวร่วมในปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ ซึ่งมีความสำคัญในกระบวนการเมแทบอลิซึม เช่น การย่อยแป้งเป็นน้ำตาล การสังเคราะห์ด้วยแสง ซึ่งต้องใช้น้ำเป็นวัตถุดิบร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
5. น้ำทำหน้าที่ควบคุมอุณหภูมิของเซลล์ และลำต้นพืช พืชโดยทั่วไปอยู่กลางแจ้งตลอดเวลา ดังนั้นจึงได้รับความร้อนจากแสงอาทิตย์เป็นจำนวนมาก การคายน้ำของพืชช่วยในการระบายความร้อนให้พืช เนื่องจากน้ำมีความร้อนจำเพาะสูง การระเหยของน้ำออกจากพืชต้องมีการเปลี่ยนสถานะจากน้ำในรูปของเหลวให้เป็นไอซึ่งต้องใช้ปริมาณความร้อนถึง 540 แคลอรีต่อกรัม จึงทำให้อุณหภูมิภายในต้นพืชไม่เปลี่ยนแปลงมากนักไม่ว่าอุณหภูมิภายนอกจะร้อนหรือเย็น

การลำเลียงน้ำ (WATER CONDUCTION)

การลำเลียงน้ำ รวมทั้งเกลือแร่ อาหาร และสิ่งต่างๆ ในพืชนั้นอาจจำแนกได้เป็น 4 อย่างตามอัตราความเร็วที่เกิดขึ้น คือ

1. ลำเลียงไปอย่างช้ามาก โดย การแพร่ ของอณูและไอออนจากเซลล์หนึ่งไปยังอีกเซลล์หนึ่ง
2. ลำเลียงไปเรื่อยๆ โดยอาศัย Cytoplasmic (protoplasmic) streaming ภายในเซลล์

3. ลำเลียงไปค่อนข้างเร็ว โดย การไหล (Flow) ไปใน sieve tube ของ phloem
4. ลำเลียงไปรวดเร็วมาก เป็นการลำเลียงน้ำและเกลือแร่ใน xylem

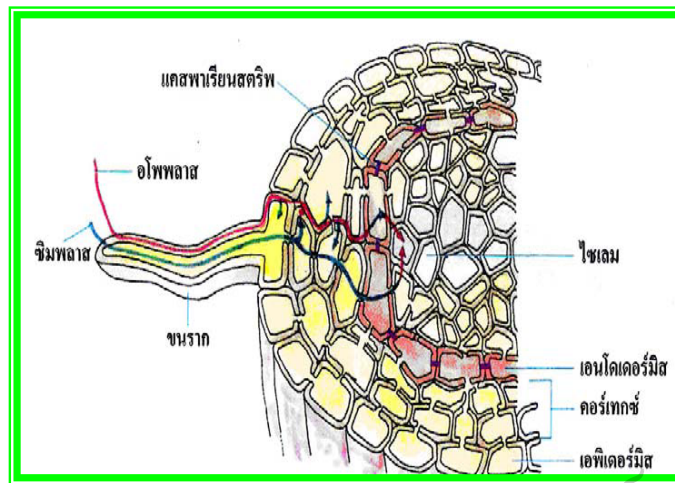


ภาพทิศทางการลำเลียงน้ำและอาหาร

ที่มา : http://www.suwannaramwittayakom.com/science/anocha/ppt/cell/cell4.files/slide0665_image121.jpg

การดูดน้ำของราก

รากพืชโดยทั่วไปจะแตกออกเป็นรากแขนงเล็กๆ ที่บริเวณส่วนปลายของรากเรียกว่า บริเวณขนราก จะมีขนรากมากทำให้เพิ่มพื้นที่สัมผัสกับน้ำ ขนรากดูดน้ำโดยกระบวนการออสโมซิส ที่ยื่นออกมาและเป็นส่วนของเซลล์ที่ติดต่อกันตลอดเพราะเป็นเซลล์เดียวกัน เซลล์เอพิเดอร์มิสที่มีขนรากที่ยังอ่อนอยู่จะมีแควคิวโอสขนาดเล็กหลายๆ อัน เมื่อเซลล์มีอายุมากขึ้นแควคิวโอสจะรวมกันเป็นแควคิวโอสขนาดใหญ่ ภายในแควคิวโอสมีสารละลายบรรจุอยู่เต็ม สารละลายนี้มีความเข้มข้นค่อนข้างสูงเพราะมีสารต่างละลายอยู่มากในสภาวะปกติสารละลายที่อยู่รอบรากโดยแทรกอยู่ในช่องอากาศของดินจะมีความเข้มข้นน้อยกว่าสารละลายภายในราก น้ำแพร่เข้าสู่ขนรากได้ตลอดเวลา จะเห็นได้ว่าปัจจัยสำคัญที่ทำให้น้ำจากดินเข้าสู่รากหรือออกจากรากสู่ดิน ได้แก่ ความแตกต่างระหว่างความเข้มข้นของสารละลายในดินกับในราก



ภาพแสดงการเคลื่อนที่ของน้ำเข้าสู่ไซเลม

ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2548, หน้า 36

จากการศึกษาโครงสร้างภายในของรากทิศทางการเคลื่อนที่ของน้ำภายในรากเริ่มตั้งแต่ขนรากของเซลล์เอพิเดอริมิส ผ่านเข้าสู่ชั้นคอร์เทกซ์ซึ่งมีชั้นเอนโดเดอริมิสเป็นชั้นในสุด ผ่านเพริไซเคิลและเข้าสู่ไซเลมตามลำดับการเคลื่อนที่ของน้ำเป็นไปในแนวรัศมีรอบส่วนของรากจากภายนอกเข้าสู่ภายใน น้ำเคลื่อนเข้าสู่รากได้ 2 วิธี คือ

1. วิธีอโพพลาส (apoplastic pathway) เป็นการเคลื่อนที่ของน้ำที่ผ่านช่องระหว่างผนังเซลล์ในชั้นคอร์เทกซ์และผ่านเซลล์ที่ไม่มีชีวิต (ยกเว้นเอนโดเดอริมิส) คือ เทรคิด และเวสเซล ระบบอโพพลาสต์ จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่อยู่ในคอร์เทกซ์และในไซเลมโดยมีชั้นเอนโดเดอริมิสของคอร์เทกซ์เป็นตัวกั้น

สรุป วิธีอโพพลาส น้ำในดินจะเข้าสู่รากผ่านชั้นคอร์เทกซ์ของรากไปจนถึงชั้นเอนโดเดอริมิสโดยน้ำจะผ่านจากเซลล์หนึ่งทางผนังเซลล์หรือผ่านทางช่องว่างระหว่างเซลล์

2. วิธีซิมพลาส (symplastic pathway) เป็นระบบที่ผ่านไซโทพลาซึมของเซลล์โดยไซโทพลาซึมของเซลล์แต่ละเซลล์จะเชื่อมต่อกันด้วยท่อเล็กๆ เรียกว่าพลาสโมเดส น้ำเมื่อผ่านเยื่อหุ้มเซลล์แล้วผ่านจากไซโทพลาซึมไปยังคอร์เทกซ์ น้ำส่วนใหญ่ผ่านไปทางผนังเซลล์เมื่อถึงเอนโดเดอริมิสไม่สามารถผ่านไปได้อีก เนื่องจากมีสารซูเบอร์รินเคลือบอยู่ เรียกว่าแคสพาริเยนสตริฟ โมเลกุลของน้ำจึงต้องผ่านไซโทพลาซึมแล้วจึงเข้าสู่เพริไซเคิลและไซเลมต่อไป

4. อากาศในดิน อากาศในดินและการถ่ายเทอากาศในดินมีความสำคัญต่อการดูดน้ำเช่นเดียวกัน เพราะรากต้องการออกซิเจนไปใช้ในกระบวนการเมแทบอลิซึมถ้าดินอัดตัวกันแน่นเกินไป จนไม่มีช่องว่างของอากาศ หรือมีน้ำขังอยู่ อากาศในดินจะน้อยลง ทำให้รากขาดแก๊สออกซิเจน ส่งผลให้การดูดน้ำของพืชก็น้อยลงด้วย

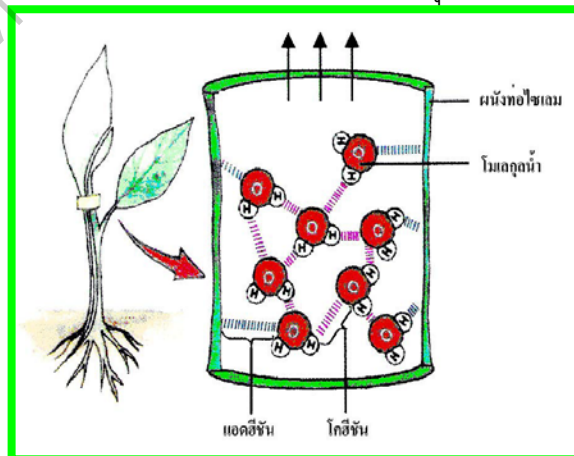
กลไกการลำเลียงน้ำของพืช

กลไกที่พืชใช้ในการลำเลียงน้ำจากรากไปยังส่วนต่างๆ ของพืชนั้นมีอยู่หลายประการ

1. แรงดันราก(Root pressure) เมื่อเรารดต้นพืชบางชนิดที่ปลูกในที่ที่มีน้ำชุ่มให้ติดโคนต้นจะพบว่ามีน้ำใสๆ ไหลซึมออกมาตรงบริเวณที่ตัด ซึ่งเกิดจากความเข้มข้นของน้ำในดินกับน้ำในท่อไซเล็ม โดยน้ำในท่อไซเล็มมีความเข้มข้นสูงกว่าน้ำในดินเพราะมีพวกแร่ธาตุและสารต่างๆ อยู่มากจึงเกิดกระบวนการออสโมซิสของน้ำในดินสู่รากได้เรื่อยๆ จึงเกิดแรงดันในท่อไซเล็มจึงดันให้น้ำเข้าไปในท่อไซเล็มได้

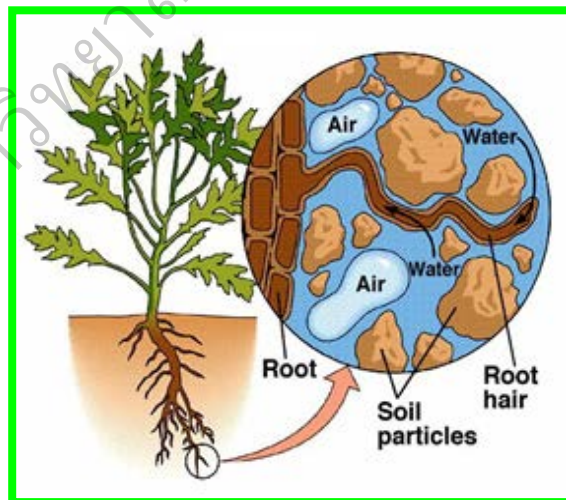
2. แรงแคพิลลารี (Capillary force) เมื่อเราเอาหลอดแก้วเล็กๆ หลายๆ หลอดที่มีขนาดของรูต่างๆ กันจุ่มลงในอ่างน้ำ การที่น้ำผ่านขึ้นไปในหลอดแก้วได้เพราะแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลของน้ำกับผนังด้านข้างของหลอดแก้วนั้น เรียกว่า แรงแอดฮีชัน (Adhesion) นอกจากนี้ น้ำยังมีแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลของน้ำด้วยกันเอง เรียกว่า แรงโคฮีชัน (Cohesion) ทำให้น้ำขึ้นไปได้สูงและต่อเนื่องกันตลอด

3. แรงดึงจากการคายน้ำหรือทรานสปิเรชันพูล(Transpiration pull) หมายถึง แรงดึงที่เกิดขึ้นจากการคายน้ำของพืช ใบจะคายน้ำออกไปเรื่อยๆ ทำให้เซลล์ของใบขาดน้ำไป จึงเกิดแรงดึงน้ำทำให้น้ำเคลื่อนที่ต่อเนื่อง คือแรงโคฮีชัน ซึ่งยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของน้ำด้วยกันเอง และแรงแอดฮีชัน ซึ่งยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของน้ำกับผนังเซลล์ของไซเล็ม



ภาพแสดงแรงโคฮีชันและแรงแอดฮีชัน

ไซเลมเป็นท่อลำเลียงของพืชที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดเล็ก เปรียบเหมือนหลอด
 คัพิลลารี ซึ่งมีแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลของน้ำกับผนังด้านข้างของหลอด เรียกว่า
 แอดฮีชัน (Adhesion) ทำให้น้ำเคลื่อนที่ขึ้นไปในหลอดเล็กๆ นี้ได้สูงกว่าหลอดที่มีรูใหญ่กว่า
 กระบวนการนี้เรียกว่า คัพิลลารีแอคชัน (Capillary action) คัพิลลารีแอคชันจึงเป็น
 กระบวนการหนึ่งของการลำเลียงน้ำในท่อไซเลมรวมทั้งเมื่อพืชคายน้ำออกทางปากใบ
 ทำให้เกิดแรงดึงในท่อไซเลม ดึงน้ำขึ้นสู่ลำต้นและใบได้ รากจึงเกิดแรงดึงน้ำจากดินเข้ามา
 ในท่อไซเลมได้แรงดึงเนื่องจากการสูญเสียน้ำนี้เรียกว่า แรงดึงเนื่องจากการคายน้ำ
 (Transpiration pull) เมื่อพืชคายน้ำออกทางใบทำให้เกิดแรงดึงน้ำขึ้นตามท่อ ไซเลม แรงดึง
 นี้เรียกว่าทราานสไปเรชันพูล (Transpiration pull) หรือแรงดึงเนื่องจากการคายน้ำ และ
 โมเลกุลของน้ำมีแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลที่เรียกว่าโคฮีชัน (Cohesion) ทำให้การไหลของ
 น้ำในท่อไซเลมจึงต่อเนื่องกันได้ เมื่อใบคายน้ำได้มาก รากจะต้องดูดน้ำเข้าไปให้มากพอพืช
 จึงจะไม่เหี่ยว เพราะอัตราการคายน้ำกับการดูดน้ำของรากสมดุลกันหากไซเลมเกิดมี
 ฟองอากาศเข้าไปแทรกอยู่ด้วยเหตุใดก็ตามจะทำให้การลำเลียงน้ำในท่อไซเลม ช้ากว่าเดิม
 หรือหยุดชะงักได้ ดังนั้นการตัดดอกไม้เพื่อปักแจกัน เพื่อไม่ให้ดอกไม้เหี่ยวเฉาเร็วมัก
 นิยมตัดโคนกิ่งดอกไม้่ออกอีกเล็กน้อย ก่อนจะไปปักแจกัน โดยการนำไปตัดใต้ผิวน้ำแล้ว
 รีบจุ่มกิ่งไม้นั้นลงในแจกันที่มีน้ำ



ภาพแสดงแรงดันของราก

ที่มา : <http://www.wongkasem.com/pdf/t1-05.pdf>

แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การลำเลียงน้ำของพืช
รายวิชา ชีววิทยาเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

กลุ่มที่.....

รายชื่อสมาชิก ประกอบด้วย

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.

ชื่อเรื่อง/การ

ทดลอง.....

.....

จุดประสงค์การเรียนรู้

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

วัสดุ-อุปกรณ์

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

บันทึกการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของนักเรียน
รายวิชา ชีววิทยาเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

กลุ่มที่.....

รายชื่อสมาชิก ประกอบด้วย

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.

จุดประสงค์ เพื่อสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตรงกับระดับของผลงานตามเกณฑ์การประเมินที่กำหนด

คะแนนการประเมิน

คะแนน 4 หมายถึง ดีมาก

คะแนน 3 หมายถึง ดี

คะแนน 2 หมายถึง พอใช้

คะแนน 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

รายการ	คะแนนที่ได้				ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
	4	3	2	1	
1. การดำเนินงานตามแผนงานที่กำหนด					
2. การแสดงความคิดเห็น					
3. การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้					
4. ปฏิบัติงานเสร็จทันเวลา					
5. การนำเสนอ					

เกณฑ์การประเมินพฤติกรรม เป็นระดับคุณภาพ ดังนี้

คะแนน	17-20	ระดับคุณภาพ	ดีมาก
คะแนน	13-16	ระดับคุณภาพ	ดี
คะแนน	10-12	ระดับคุณภาพ	พอใช้
คะแนน	ต่ำกว่า 10	ระดับคุณภาพ	ควรปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางไพบูรณ์ ทุมโยมา)

วันที่.....เดือนพ.ศ.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

เกณฑ์การประเมินปฏิบัติการกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

รายการประเมิน	คะแนน			
	4	3	2	1
1. วิธีกรดำเนินการ	มีการวางแผนการดำเนินงานถูกต้อง และการดำเนินงานเป็นขั้นตอน	มีการวางแผนการดำเนินงานถูกต้อง แต่การดำเนินงานไม่เป็นไปตามขั้นตอน	การวางแผนการดำเนินงานไม่ถูกต้อง การดำเนินงานไม่เป็นขั้นตอน	ไม่มีการวางแผนการดำเนินงาน การดำเนินงานไม่เป็นขั้นตอน ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมาก
2. การร่วมแสดงความคิดเห็นและการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	มีการแสดงความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่มทุกคน และยอมรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม	มีการร่วมแสดงความคิดเห็นในกลุ่มบางคน และยอมรับฟังความคิดเห็นของสมาชิก	มีการร่วมแสดงความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่มบางคน แต่ไม่มีการยอมรับฟังความคิดเห็นของสมาชิก	ไม่มีการแสดงความคิดเห็นในกลุ่ม
3. การปฏิบัติการมการเรียนรู้	ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้เป็นขั้นตอนและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้อง	ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้เป็นขั้นตอนและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้อง ถ้าให้คำแนะนำ	ต้องให้ความช่วยเหลือในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้และการใช้อุปกรณ์	ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้และการใช้อุปกรณ์
4. ปฏิบัติงานเสร็จทันเวลา	ปฏิบัติงานเสร็จทันเวลา	ปฏิบัติงานเสร็จช้ากว่ากำหนด 5 นาที	ปฏิบัติงานเสร็จช้ากว่ากำหนด 10 นาที	ปฏิบัติงานเสร็จช้ากว่ากำหนดมากกว่า 10 นาที
5. การนำเสนอ	บันทึกผลการทดลอง และสรุปผลการทดลองถูกต้อง รัตกุม บันทึกการนำเสนอเป็นขั้นตอนชัดเจน	บันทึกผลการทดลอง และสรุปผลการทดลองถูกต้อง แต่การนำเสนอยังไม่เป็นขั้นตอน	ต้องให้คำชี้แนะในการบันทึกผลการทดลอง การสรุปผลการทดลอง และการนำเสนอจึงปฏิบัติได้	ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการบันทึกผลการทดลอง สรุปผล และการนำเสนอ

กิจกรรมเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน
รายวิชา ชีววิทยาเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

เรื่อง กลไกอัครรรย์ของผลมหัศจรรย์ (miracle fruit)

จุดประสงค์ เพื่อวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามสถานการณ์ที่กำหนด

คำชี้แจง ศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้แล้วตอบคำถาม

กลไกอัครรรย์ของผลมหัศจรรย์ (miracle fruit)

เขียนโดย Due_n Authenticated user เมื่อ 12 พฤศจิกายน 2554

แปลและเรียบเรียงโดย นพภูล มากบุญ

ผลมหัศจรรย์ (miracle fruit) หลายคนคงรู้จักความมหัศจรรย์ของพืชนี้ดี
ลิ้มหัศจรรย์จะเกิดขึ้นเมื่อเรากินผลสีแดงของมัน และตามด้วยของเปรี้ยวๆ ตามไป
หลังจากนั้นไม่นาน ความเปรี้ยวก็เปลี่ยนเป็นความหวานไปในบัดดล!

ต้นมหัศจรรย์ (*Synsepalum dulcificum*) มีถิ่นกำเนิดอยู่ในแถบตะวันตกของ
ทวีปแอฟริกา มีความสูงได้มากถึง 5 เมตร และได้รับพัฒนาปรับปรุงพันธุ์ให้มีความสูง
ไม่มากนักเพื่อให้เหมาะกับการนำมาปลูกเป็นไม้ประดับตามบ้านเรือน ดอกมีกลิ่นหอม
ออกผลตลอดทั้งปี และผลแก่จะมีสีแดงสด ความมหัศจรรย์ที่เกิดขึ้นก็คือ หลังจากเรากิน
ผลสีแดงของมันไป และตามด้วยอาหารที่มีรสเปรี้ยว ความเปรี้ยวของอาหารนี้จะ
เปลี่ยนเป็นรสหวาน และอยู่ได้นานไม่ต่ำกว่า 1 ชั่วโมง ซึ่งความรู้นี้มีมานานมาหลายศตวรรษ
จากชาวแอฟริกาพื้นเมืองที่มักจะกินผลไม้ชนิดนี้ก่อนกินของเปรี้ยว

ที่มา <http://www.siamensis.org/article/34652>

1. จากข้อสรุปที่ว่า “กินรสเปรี้ยว แต่ให้รสหวาน คือผลงานของผลมหัศจรรย์ (miracle fruit)” ข้อสรุปนี้เป็นอย่างไร (ความสามารถในการสรุปอ้างอิง)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. จากคำกล่าวที่ว่า “ในอนาคตเมื่อผลมหัศจรรย์ (miracle fruit) มีการขยายพันธุ์และปลูกมากขึ้น การปลูกอ้อยเพื่อผลิตน้ำตาลจะลดลง” ให้นักเรียนจะอธิบายความน่าเชื่อถือและเป็นไปได้ ที่ทำให้ข้อความข้างต้นเป็นที่ยอมรับได้ (ความสามารถในการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ให้นักเรียนสรุปสถานการณ์ “กลไกอัจฉริยะของผลมหัศจรรย์ (miracle fruit)” (ความสามารถในการนิรนัย)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. จากข้อความที่ว่า “จากความสำเร็จของผลมหัศจรรย์ (miracle fruit) ทำให้มีการผลิตสารให้ความหวานจากผลมหัศจรรย์ เพื่อช่วยเหลือผู้ที่ป่วยเป็นโรคเบาหวานและผู้ที่ต้องการลดความอ้วน แต่สารนี้ไม่ได้รับอนุญาตจากคณะกรรมการอาหารและยาสหรัฐอเมริกา (FDA) ให้วางขายในท้องตลาด แต่ในประเทศญี่ปุ่น กระทรวงสาธารณสุขและสวัสดิการได้พิสูจน์แล้วว่าเป็นสารเติมแต่งอาหารที่ปราศจากอันตราย จึงมีการคิดค้นเป็นแบบเม็ดวางขายกัน ต่อไปเราคงไม่ต้องรอให้มีความรักเพียงอย่างเดียว แต่กินลูกมหัศจรรย์ อะไรที่ว่าเปรี้ยวก็แสนหวานได้เช่นกัน” จากบทความนี้ สรุปได้ว่าอย่างไร (ความสามารถในการแปลความ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. จากข้อความที่ว่า “ผลมหัศจรรย์ (miracle fruit) ควรเอามาปลูกเพื่อใช้แทนน้ำตาล” นักเรียนเห็นด้วยกับข้อความนี้หรือไม่ อธิบายเหตุผลประกอบ (ความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง)

.....

.....

.....

.....



กิจกรรมเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน
รายวิชา ชีววิทยาเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เฉลย

กลไกอัจฉริยะของผลมหัศจรรย์ (miracle fruit)

เขียนโดย Due_n Authenticated user เมื่อ 12 พฤศจิกายน 2554

แปลและเรียบเรียงโดย นพภูล มากบุญ

ผลมหัศจรรย์ (miracle fruit) หลายคนคงรู้จักความมหัศจรรย์ของพืชชนิดนี้ดี สิ่งมหัศจรรย์จะเกิดขึ้นเมื่อเรากินผลสีแดงของมัน และตามด้วยของเปรี้ยวๆ ตามไป หลังจากนั้นไม่นานความเปรี้ยวก็เปลี่ยนเป็นความหวานไปในบัดดล!

ต้นมหัศจรรย์ (*Synsepalum dulcificum*) มีถิ่นกำเนิดอยู่ในแถบตะวันตกของทวีปแอฟริกา มีความสูงได้มากถึง 5 เมตร และได้รับพัฒนาปรับปรุงพันธุ์ให้มีความสูงไม่มากนักเพื่อให้เหมาะกับการนำมาปลูกเป็นไม้ประดับตามบ้านเรือน ดอกมีกลิ่นหอม ออกผลตลอดทั้งปี และผลแก่จะมีสีแดงสด ความมหัศจรรย์ที่เกิดขึ้นก็คือ หลังจากเรากินผลสีแดงของมันไป และตามด้วยอาหารที่มีรสเปรี้ยว ความเปรี้ยวของอาหารนี้จะเปลี่ยนเป็นรสหวาน และอยู่ได้นานไม่ต่ำกว่า 1 ชั่วโมง ซึ่งความรู้นี้มีมานานมาหลายศตวรรษ จากชาวแอฟริกาพื้นเมืองที่มักจะกินผลไม้ชนิดนี้ก่อนกินของเปรี้ยว

ที่มา <http://www.siamensis.org/article/34652>

1. จากข้อสรุปที่ว่า “กินรสเปรี้ยว แต่ให้รสหวาน คือผลงานของผลมหัศจรรย์ (miracle fruit)” ข้อสรุปนี้เป็นอย่างไร (ความสามารถในการสรุปอ้างอิง)

แนวคำตอบ เป็นจริง เพราะ หลังจากกินผลมหัศจรรย์ และตามด้วยอาหารที่มีรสเปรี้ยว ความเปรี้ยวของอาหารนี้จะเปลี่ยนเป็นรสหวาน

2. จากคำกล่าวที่ว่า “ในอนาคตเมื่อผลมหัศจรรย์ (miracle fruit) มีการขยายพันธุ์และปลูกมากขึ้น การปลูกน้อยเพื่อผลิตน้ำตาลจะลดลง” ให้นักเรียนจะอธิบายความน่าเชื่อถือและเป็นไปได้ ที่ทำให้ข้อความข้างต้นเป็นที่ยอมรับได้ (**ความสามารถในการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น**)

แนวคำตอบ จากคำกล่าวข้างต้น เป็นข้อความที่ไม่น่าจะเกิดขึ้นได้ เพราะรสหวานจากผลมหัศจรรย์ไม่ได้หวานด้วยตัวเอง แต่อาศัยอาหารที่มีรสเปรี้ยว ความเปรี้ยวของอาหารนั้นจะถูกเปลี่ยนให้มีรสหวาน

3. ให้นักเรียนสรุปสถานการณ์ “กลไกอัจฉริยะของผลมหัศจรรย์ (miracle fruit)” (**ความสามารถในการนิรนัย**)

แนวคำตอบ ชื่อผลมหัศจรรย์ (miracle fruit) เพราะเมื่อเรากินผลของมัน และตามด้วยอาหารที่มีรสเปรี้ยว ความเปรี้ยวก็เปลี่ยนเป็นความหวาน

4. จากข้อความที่ว่า “จากความสำเร็จของผลมหัศจรรย์ (miracle fruit) ทำให้มีการผลิตสารให้ความหวานจากผลมหัศจรรย์ เพื่อช่วยเหลือผู้ที่ป่วยเป็นโรคเบาหวานและผู้ที่ต้องการลดความอ้วน แต่สารนี้ไม่ได้รับอนุญาตจากคณะกรรมการอาหารและยาสหรัฐ (FDA) ให้วางขายในท้องตลาด แต่ในประเทศญี่ปุ่น กระทรวงสาธารณสุขและสวัสดิการได้พิสูจน์แล้วว่าเป็นสารเติมแต่งอาหารที่ปราศจากอันตราย จึงมีการคิดค้นเป็นแบบเม็ดวางขายกัน ต่อไปเราคงไม่ต้องรอให้มีความรักเพียงอย่างเดียว แต่กินลูกมหัศจรรย์ อะไรที่ว่าเปรี้ยวก็แสนหวานได้เช่นกัน” จากบทความนี้ สรุปได้ว่าอย่างไร (**ความสามารถในการแปลความ**)

แนวคำตอบ ผลมหัศจรรย์ (miracle fruit) สามารถรักษาโรคเบาหวานและเป็นยาลดน้ำหนักที่ไม่เป็นอันตราย

5. จากข้อความที่ว่า “ผลมหัศจรรย์ (miracle fruit) ควรเอามาปลูกเพื่อใช้แทนน้ำตาล” นักเรียนเห็นด้วยกับข้อความนี้หรือไม่ อธิบายเหตุผลประกอบ (**ความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง**)

แนวคำตอบ ไม่เห็นด้วย เพราะว่ารสหวานจากผลมหัศจรรย์ไม่ได้หวานด้วยตัวเอง แต่อาศัยอาหารที่มีรสเปรี้ยว

แบบประเมิน

กิจกรรมเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน
รายวิชา ชีววิทยาเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

เรื่อง กลไกอัครรรย์ของผลมหัศจรรย์ (miracle fruit)

จุดประสงค์ เพื่อวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามสถานการณ์ที่กำหนด

คำชี้แจง ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตรงกับระดับของผลงานตามเกณฑ์การประเมิน
ที่กำหนด

คะแนนการประเมิน

คะแนน 2 หมายถึง ดี

คะแนน 1 หมายถึง พอใช้

คะแนน 0 หมายถึง ควรปรับปรุง

รายการ	คะแนนที่ได้			ข้อเสนอแนะ เพิ่มเติม
	2	1	0	
1. การสรุปอ้างอิง				
2. การยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น				
3. การนิรนัย				
4. การแปลความ				
5. การประเมินข้อโต้แย้ง				

เกณฑ์การประเมินเป็นระดับคุณภาพ ดังนี้

คะแนน 8-10 ระดับคุณภาพ ดี

คะแนน 5-7 ระดับคุณภาพ พอใช้

คะแนน ต่ำกว่า 4 ระดับคุณภาพ ควรปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางไพบุรณั ทุมโยมา)

วันที่.....เดือนพ.ศ.....

เกณฑ์การประเมินกิจกรรมเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน

รายการประเมิน	คะแนน		
	2	1	0
1. ความสามารถในการสรุปอ้างอิง	สามารถตัดสินและจำแนกความน่าจะเป็นของข้อสรุปที่ให้ว่า ข้อสรุปใดเป็นจริงหรือเป็นเท็จจากรายงานหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ ได้ถูกต้อง ครบถ้วน	สามารถตัดสินและจำแนกความน่าจะเป็นของข้อสรุปที่ให้ว่า ข้อสรุปใดเป็นจริงหรือเป็นเท็จตามรายงานหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ ได้ถูกต้องบางส่วน	ไม่สามารถตัดสินและจำแนกความน่าจะเป็นของข้อสรุปที่ให้ว่า ข้อสรุปใดเป็นจริงหรือเป็นเท็จจากรายงานหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้
2. ความสามารถในการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น	สามารถพิจารณาแยกแยะว่า ข้อความใดเป็นข้อความเบื้องต้น และข้อความใดไม่ใช่ข้อความเบื้องต้นจากรายงานหรือสถานการณ์ที่กำหนด ได้ถูกต้อง ครบถ้วน	สามารถพิจารณาแยกแยะว่า ข้อความใดเป็นข้อความเบื้องต้น และข้อความใดไม่ใช่ข้อความเบื้องต้นจากรายงานหรือสถานการณ์ที่กำหนด ได้ถูกต้องบางส่วน	ไม่สามารถพิจารณาแยกแยะว่าข้อความใดเป็นข้อความเบื้องต้น และข้อความใดไม่ใช่ข้อความเบื้องต้นจากรายงานหรือสถานการณ์ที่กำหนด
3. ความสามารถในการสรุปแบบนิรนัย	สามารถนำหลักการไปพิจารณาข้อความหรือสถานการณ์เพื่อหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล และตัดสินว่าเป็นข้อสรุปที่เป็นไปได้หรือไม่ จากรายงานหรือสถานการณ์ที่กำหนด ได้ถูกต้อง ครบถ้วน	สามารถนำหลักการไปพิจารณาข้อความหรือสถานการณ์เพื่อหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล และตัดสินว่าเป็นข้อสรุปที่เป็นไปได้หรือไม่ จากรายงานหรือสถานการณ์ที่กำหนด ได้ถูกต้องบางส่วน	ไม่สามารถนำหลักการไปพิจารณาข้อความหรือสถานการณ์เพื่อหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล และตัดสินว่าเป็นข้อสรุปที่เป็นไปได้หรือไม่ จากรายงานหรือสถานการณ์ที่กำหนด
4. ความสามารถในการแปลความ	สามารถพิจารณาให้นำหน้าของข้อมูลหรือหลักฐานเพื่อตัดสินความเป็นไปได้ของข้อสรุป และตัดสินความน่าเชื่อถือสถานการณ์นั้นจากรายงานหรือสถานการณ์ที่กำหนด ได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน	สามารถพิจารณาให้นำหน้าของข้อมูลหรือหลักฐานเพื่อตัดสินความเป็นไปได้ของข้อสรุป และตัดสินความน่าเชื่อถือสถานการณ์นั้นจากรายงานหรือสถานการณ์ที่กำหนด ได้ถูกต้องบางส่วน	ไม่สามารถพิจารณาให้นำหน้าของข้อมูลหรือหลักฐานเพื่อตัดสินความเป็นไปได้ของข้อสรุป และตัดสินความน่าเชื่อถือสถานการณ์นั้นจากรายงานหรือสถานการณ์ที่กำหนดได้

รายการประเมิน	คะแนน		
	2	1	0
5. ความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง	สามารถพิจารณาตัดสินความถูกต้องของข้อโต้แย้ง โดยพิจารณาว่าข้อโต้แย้งใดมีความเกี่ยวข้องกับคำถามหรือไม่ โดยมีเหตุผลประกอบจากรายงานหรือสถานการณ์ที่กำหนด ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน	สามารถพิจารณาตัดสินความถูกต้องของข้อโต้แย้ง โดยพิจารณาว่าข้อโต้แย้งใดมีความเกี่ยวข้องกับคำถามหรือไม่ โดยมีเหตุผลประกอบจากรายงานหรือสถานการณ์ที่กำหนด ได้อย่างถูกต้องบางส่วน	ไม่สามารถพิจารณาตัดสินความถูกต้องของข้อโต้แย้ง โดยพิจารณาว่าข้อโต้แย้งใดมีความเกี่ยวข้องกับคำถามหรือไม่ โดยมีเหตุผลประกอบจากรายงานหรือสถานการณ์ที่กำหนดได้

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

แบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

“ความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง”

รายวิชา ชีววิทยาเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

เรื่อง ศึกษาศาสนการณ์แล้วตอบคำถาม

จุดประสงค์ เพื่อวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน
ด้านความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับหน้าข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

- ในพื้นที่ที่เป็นเขตภูเขาสูง ไม่เหมาะสมในการดำรงถิ่นฐานจริงหรือไม่
 - จริง เพราะที่สูงเดินด้วยเท้าเปลาลำบาก
 - จริง เพราะเขตที่สูงของประเทศไทย มีจำนวนมาก
 - ไม่จริง เพราะภูมิประเทศที่เป็นเขตภูเขาสูงจะมีอากาศหนาว
- อาชีพอุตสาหกรรมเป็นอาชีพที่ไม่เหมาะสมกับคนไทย เท่ากับอาชีพเกษตรกรรม คำกล่าวนี้จริงหรือไม่
 - ไม่จริง เพราะอาชีพอุตสาหกรรมทำรายได้ดีกว่าเกษตรกรรม
 - จริง เพราะประเทศไทยมีความเหมาะสมที่จะทำอาชีพเกษตรกรรมสูง
 - จริง เพราะอาชีพอุตสาหกรรมมีความเสี่ยงในการขาดทุนสูงกว่าเกษตรกรรม
- การแก้ปัญหาผลผลิตทางเกษตรตกต่ำ ควรแนะนำให้เกษตรกรปลูกพืชหลายชนิดในพื้นที่การเกษตร นักเรียนคิดว่าจริงหรือไม่
 - ไม่จริง เพราะปลูกพืชหลายชนิดจะต้องดูแลมาก เสียค่าใช้จ่ายมาก
 - จริง เพราะการปลูกพืชหลายชนิดสามารถใช้ในการบริโภคได้สะดวก
 - จริง เพราะเมื่อมีผลผลิตอย่างใดอย่างหนึ่งราคาตกต่ำ ยังมีรายได้จากผลผลิตอย่างอื่นอีก

4. การอนุรักษ์ป่าไม้ที่ดีที่สุดนั้น คือการสร้างความตระหนักให้กับบุคคล ให้เห็น
ความสำคัญของป่าไม้ นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่
- ก. เห็นด้วย เพราะจะทำให้เกิดจิตสำนึกในการอนุรักษ์
 - ข. เห็นด้วย เพราะการสร้างความตระหนักจะเป็นการให้ความรู้ที่คงทน
 - ค. ไม่เห็นด้วย เพราะการสร้างความตระหนักเป็นเรื่องที่ยากและไม่สามารถทำได้
5. ประเทศใดมีประชากรวัยแรงงานสูง ประเทศนั้นย่อมมีฐานะทางเศรษฐกิจดี นักเรียนเห็น
ด้วยหรือไม่
- ก. เห็นด้วย เพราะวัยแรงงานคือวัยที่เลี้ยงดูวัยอื่นๆ
 - ข. เห็นด้วย เพราะวัยแรงงานจะเป็นวัยที่ทำงานและมีความรู้
 - ค. ไม่เห็นด้วย เพราะประชากรวัยแรงงานจะนำทรัพยากรมาใช้มาก
-

แบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

“ความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง”

รายวิชา ชีววิทยาเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เฉลย

ข้อ	คำตอบ
1.	ก
2.	ข
3.	ค
4.	ก
5.	ข

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

**แบบบันทึกพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
รายวิชา ชีววิทยาเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

จุดประสงค์ เพื่อสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตรงกับระดับของผลงานตามเกณฑ์การประเมิน
ที่กำหนด

คะแนนการประเมิน

คะแนน 3 หมายถึง ดีเยี่ยม

คะแนน 2 หมายถึง ดี

คะแนน 1 หมายถึง ผ่าน

รายการ	คะแนนที่ได้			ข้อเสนอแนะ เพิ่มเติม
	3	2	1	
1. ซื่อสัตย์สุจริต				
2. มีวินัย				
3. ใฝ่เรียนรู้				
4. มุ่งมั่นการทำงาน				
5. มีจิตสาธารณะ				

เกณฑ์การประเมินพฤติกรรม เป็นระดับคุณภาพ ดังนี้

คะแนน 13-15 ระดับคุณภาพ ดีเยี่ยม

คะแนน 10-12 ระดับคุณภาพ ดี

คะแนน 7-9 ระดับคุณภาพ ผ่าน

คะแนน ต่ำกว่า 7 ระดับคุณภาพ ไม่ผ่าน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางไพบุรณั ทุมโยมา)

วันที่.....เดือนพ.ศ.....

เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

รายการประเมิน	คะแนน		
	3	2	1
1. ซื่อสัตย์สุจริต	ให้ข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นจริง ปฏิบัติในสิ่งที่ถูกต้อง ทำตามสัญญาที่ตนให้ไว้กับเพื่อนและครู ละอาย เกรงกลัวที่จะทำ ความผิด เป็นแบบอย่างที่ดี ด้านการประพฤติตรงตามความเป็นจริง	ให้ข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นจริง ปฏิบัติในสิ่งที่ถูกต้อง ทำตามสัญญาที่ตนให้ไว้กับเพื่อนและครู ละอาย เกรงกลัวที่จะทำความผิด	ให้ข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นจริง ปฏิบัติในสิ่งที่ถูกต้อง ทำตามสัญญาที่ตนให้ไว้กับตนเอง กลุ่มเพื่อนและครู
2. มีวินัย	ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของโรงเรียน ห้องเรียน ไม่ละเมิดสิทธิของผู้อื่น และตรงต่อเวลาในการ ปฏิบัติกิจกรรมและรับผิดชอบ ในการทำงาน	ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของโรงเรียน ห้องเรียน และตรงต่อเวลา ในการปฏิบัติกิจกรรมและ รับผิดชอบในการทำงาน	ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับ ของโรงเรียน ห้องเรียน และ ตรงต่อเวลาในการปฏิบัติ กิจกรรม
3. ใฝ่เรียนรู้	ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้ จากหนังสือ สิ่งพิมพ์ เอกสาร สื่อเทคโนโลยี แหล่งเรียนรู้อื่น มีการบันทึกความรู้และ แลกเปลี่ยนความรู้กับผู้อื่น	ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าหา ความรู้จากหนังสือ สิ่งพิมพ์ เอกสาร สื่อเทคโนโลยี แหล่งเรียนรู้อื่น และมีการ บันทึกความรู้	ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้ จากหนังสือ สิ่งพิมพ์ เอกสาร สื่อเทคโนโลยี หรือจากแหล่ง เรียนรู้อื่นๆ
4. มุ่งมั่นการทำงาน	ทำงานด้วยความขยัน และ พยายามให้งานสำเร็จตาม เป้าหมาย ไม่ย่อท้อต่อปัญหา ในการทำงานและเสนอผลงาน ด้วยความภาคภูมิใจ	ทำงานด้วยความขยัน และ พยายามให้งานสำเร็จตาม เป้าหมายและเสนอผลงาน ด้วยความภาคภูมิใจ	ทำงานด้วยความขยัน และ พยายามให้งานสำเร็จตาม เป้าหมาย
5. มีจิตสาธารณะ	ดูแล รักษาทรัพย์สินสมบัติ สิ่งแวดล้อมของห้องเรียน โรงเรียน อาสาทำงาน ช่วยคิด ช่วยทำ แบ่งปันสิ่งของให้ผู้อื่น ด้วยความเต็มใจ	ดูแล รักษาทรัพย์สินสมบัติ สิ่งแวดล้อมของห้องเรียน โรงเรียน อาสาทำงาน แบ่งปันสิ่งของให้ผู้อื่นด้วย ความเต็มใจ	ดูแล รักษาทรัพย์สินสมบัติ สิ่งแวดล้อมของห้องเรียน โรงเรียน

แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน
เรื่อง การลำเลียงน้ำของพืช
รายวิชา ชีววิทยาเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับหน้าข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. สาเหตุสำคัญที่สุดในการลำเลียงน้ำ คือข้อใด
 - ก. osmosis
 - ข. แรงดันราก
 - ค. capillary action
 - ง. transpiration pull
2. ในเวลากลางวันการลำเลียงน้ำจากรากขึ้นไปสู่ยอดสูงมากกว่า 100 ฟุต เกิดขึ้นได้โดยอาศัยกลไกแบบใด
 - ก. transpiration pull
 - ข. cohesion และ adhesion
 - ค. แรงดันรากและ capillary action
 - ง. transpiration pull, cohesion และ adhesion
3. การดูดน้ำของพืชจะเกิดขึ้นมากที่สุดในช่วงเวลาใด
 - ก. พืชจะดูดน้ำด้วยอัตราที่เท่ากันตลอดเวลา
 - ข. ในตอนกลางคืน เพราะอากาศเย็นในดินมีน้ำมาก
 - ค. ในตอนบ่าย เพราะแดดจัดอากาศร้อนพืชคายน้ำมาก
 - ง. ในตอนเช้าเพราะว่าพืชเริ่มได้รับแสงแดด เริ่มกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงซึ่งต้องใช้น้ำมาก
4. กระบวนการใด ที่รากไม่ได้ใช้สำหรับการลำเลียงน้ำผ่านทางราก
 - ก. การแพร่
 - ข. osmosis
 - ค. imbibition
 - ง. active transport

5. “ป่าไม้ช่วยบรรเทาหน้าท่วมได้” จากข้อความดังกล่าวให้นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่ เพราะเหตุใด
- ไม่เห็นด้วย เพราะใบไม้ไม่สามารถอุ้มน้ำได้มาก
 - เห็นด้วย เพราะรากสามารถดูดซับน้ำได้อย่างไม่จำกัด
 - ไม่เห็นด้วย เพราะพืชไม่สามารถลำเลียงน้ำได้อย่างรวดเร็ว
 - เห็นด้วย รากสามารถแตกแขนงและไซซอนไปในดินเป็นบริเวณกว้าง
6. ข้อใดต่อไปนี้เป็นกล่าวถูกต้อง
- ท่อลำเลียงน้ำประกอบด้วยเซลล์ที่ยังมีชีวิตอยู่ทั้งหมด
 - ท่อลำเลียงน้ำของพืชล้มลุกไม่สามารถลำเลียงแร่ธาตุได้
 - ท่อลำเลียงน้ำแทรกอยู่ระหว่างเซลล์ทุกเซลล์ในลำต้นพืช
 - ท่อลำเลียงน้ำเป็นท่อยาวติดต่อกันตลอดตั้งแต่ราก ลำต้น ใบ
7. “จากการทดลอง เมื่อนำส่วนรากของต้นเทียนไปแช่ในน้ำหมักสีแดง ทิ้งไว้ 1 คืน จะเห็นหมักสีแดงเคลื่อนที่ไปในต้นเทียน” นักเรียนคิดว่าหมักสีแดงเคลื่อนที่ตามท่อลำเลียงใด
- ไซเล็ม
 - โฟลเอ็ม
 - ท่อลำเลียงอาหาร
 - ท่อลำเลียงน้ำและอาหาร
8. ข้อใดต่อไปนี้เป็นกล่าวได้ถูกต้อง
- แร่ธาตุและน้ำเข้าสู่รากพืชโดยการแพร่
 - แร่ธาตุและน้ำเข้าสู่รากพืชด้วยการออสโมซิส
 - แร่ธาตุเข้าสู่รากพืชโดยการออสโมซิส น้ำเข้าสู่รากพืชโดยการแพร่
 - แร่ธาตุเข้าสู่รากพืชโดยการแพร่ น้ำเข้าสู่รากพืชด้วยการออสโมซิส
9. “จากการศึกษาของนักชีววิทยาพบว่าสารนิโคตินที่อยู่ในใบยาสูบสร้างจากบริเวณราก” นักเรียนคิดว่าสารนิโคตินในใบยาสูบจะถูกลำเลียงขึ้นไปใบโดยโครงสร้างใด และอาศัยกระบวนการใด
- ลำเลียงผ่านทางท่อ sive tube โดยอาศัยแรงดันราก
 - ลำเลียงผ่านทางท่อ vessel โดยอาศัยแรงดันรากและแรงทรานสปิเรชัน
 - ลำเลียงผ่านทางท่อ vessel โดยอาศัยความแตกต่าง ของแรงดันเต่งภายในเซลล์ที่รากและเซลล์ที่ใบ
 - ลำเลียงผ่านทางท่อ sive tube โดยอาศัยความแตกต่าง ของแรงดันเต่งภายในเซลล์ที่รากและเซลล์ที่ใบ

10. “การศึกษาท่อลำเลียงน้ำของพืชต้องใส่หมึกแดงลงไปใต้น้ำที่แช่ต้นพืชด้วย”

นักเรียนคิดว่าเป็นเพราะสาเหตุใด

- ก. ช่วยให้พืชลำเลียงน้ำได้ดีขึ้น
- ข. ช่วยให้พืชสังเคราะห์ด้วยแสงดีขึ้น
- ค. ช่วยให้เห็นเซลล์ที่เป็นท่อลำเลียงน้ำชัดเจน
- ง. ช่วยให้เห็นเซลล์ที่เป็นส่วนประกอบของลำต้นชัดเจน

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

เฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน
เรื่อง การลำเลียงน้ำของพืช
รายวิชา ชีววิทยาเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ข้อ	คำตอบ
1.	ง
2.	ง
3.	ค
4.	ค
5.	ง
6.	ง
7.	ก
8.	ง
9.	ข
10.	ง

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี