



แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายวิชา ว31101 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การดำรงชีวิตของพืช

เวลา 6 คาบ

แผนการเรียนรู้ที่ 14 ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

เวลา 2 คาบ

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ม.4/10 ออกแบบการทดลอง ทดลอง และอธิบายเกี่ยวกับปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

ม.4/11 สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้น และยกตัวอย่างการนำมาประยุกต์ใช้ทางการเกษตรของพืช

2. สาระสำคัญ

การเจริญเติบโตของพืชเป็นกระบวนการที่พืชมีการเพิ่มความสูง ขนาด และเปลี่ยนแปลงอวัยวะต่าง ๆ ไปทำหน้าที่เฉพาะของพืช โดยการเจริญเติบโตของพืชจำเป็นต้องมีปัจจัยเข้ามาควบคุม แบ่งออกเป็นปัจจัยภายนอก ประกอบด้วยแสง น้ำ แร่ธาตุ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และแก๊สออกซิเจน อีกปัจจัยหนึ่งคือปัจจัยภายใน หรือสามารถเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าฮอร์โมนพืช

3. จุดประสงค์การเรียนรู้/สมรรถนะ/คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1) จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถระบุและอธิบายเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชได้ (K)
2. นักเรียนสามารถยกตัวอย่างสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้นและการนำมาใช้ประโยชน์ได้ (K)
3. นักเรียนสามารถออกแบบการทดลองเกี่ยวกับปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช (P)
4. นักเรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน (A)
5. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (A)

2) สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา

ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

- ☒ ความสามารถในการสื่อสาร
- ☒ ความสามารถในการคิด
- ☐ ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ☐ ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- ☒ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

3) ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

- | | | |
|--|---|--|
| ☐ รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ | ☐ อยู่อย่างพอเพียง | ☐ ซื่อสัตย์สุจริต |
| ☒ มุ่งมั่นในการทำงาน | ☒ มีวินัย | ☐ รักความเป็นไทย |
| ☒ ใฝ่เรียนรู้ | ☐ มีจิตสาธารณะ | |

4. สารการเรียนรู้

พืชแต่ละชนิดเจริญเติบโตได้ดีในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน บางชนิดเจริญได้ดีกลางแจ้ง บางชนิดเจริญได้ดีในที่ร่ม การปลูกพืชแต่ละชนิดจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงธรรมชาติของพืชด้วย เพื่อให้พืชเจริญเติบโตได้อย่างเหมาะสม ในการปลูกพืชมีปัจจัยใดบ้างที่ควรคำนึง

1. ปัจจัยภายนอก

ปัจจัยภายนอก คือ ปัจจัยที่พืชได้รับจากสภาพแวดล้อม เช่น แสง แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ อุณหภูมิธาตุอาหาร แก๊สออกซิเจน รวมถึงศัตรูพืช ปัจจัยภายนอกเหล่านี้ล้วนมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืช อาจส่งผลให้พืชสามารถเจริญเติบโตได้ดี หรืออาจยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชได้

1.1 แสง

แสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ซึ่งเป็นกระบวนการสร้างน้ำตาลที่พืชจะสามารถนำไปใช้ในกระบวนการอื่นต่อไป หากความเข้มของแสงมาก อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงจะเพิ่มขึ้น แต่อย่างไรก็ตามอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงจะเพิ่มขึ้นจนถึงจุดหนึ่งเท่านั้น และจะไม่เพิ่มขึ้นอีกแม้ความเข้มแสงจะเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เพราะยังมีปัจจัยอื่นที่เป็นปัจจัยจำกัดส่งผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงอีก เช่น ความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ ปริมาณเอนไซม์ ปริมาณสารตั้งต้นอื่น เป็นต้น นอกจากนี้แสงยังมีผลต่ออีกหลายกิจกรรมในพืช เช่น การเปิดของรูปากใบที่ส่งผลต่อการแลกเปลี่ยนแก๊สและการคายน้ำ การงอกของเมล็ดพืชบางชนิด การชักนำให้เกิดการออกดอกของพืชบางชนิด

1.2 แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นแหล่งให้ธาตุคาร์บอนแก่พืชเพื่อนำไปใช้สร้างน้ำตาลโดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง หากความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มาก อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงจะเพิ่มขึ้น แต่อย่างไร

ก็ตามอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงจะเพิ่มขึ้นจนถึงจุดหนึ่งเท่านั้น นอกจากพืชจะได้รับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศแล้ว ยังได้รับจากหายใจระดับเซลล์ของพืชเองอีกด้วย

1.3 น้ำ

น้ำเป็นองค์ประกอบที่สำคัญซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการต่าง ๆ ของพืชที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโต เช่น การสังเคราะห์ด้วยแสง การหายใจระดับเซลล์ การงอกของเมล็ด และเป็นตัวกลางในการลำเลียงสารต่าง ๆ นอกจากนี้ยังเกี่ยวข้องกับการรักษาอุณหภูมิของพืชด้วย

1.4 อุณหภูมิ

พืชแต่ละชนิดมีช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตแตกต่างกัน อุณหภูมิที่สูงหรือต่ำเกินไปอาจส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืชได้ เช่น ข้าวซึ่งเป็นพืชที่เจริญเติบโตได้ดีในภูมิอากาศเขตร้อน จะมีช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตสูงกว่าข้าวสาลีซึ่งเป็นพืชที่เจริญเติบโตได้ดีในภูมิอากาศเขตหนาว

1.5 ธาตุอาหาร

ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชมีหลายชนิด แบ่งตามปริมาณความต้องการของพืชได้เป็น 2 กลุ่ม คือ ธาตุอาหารที่พืชต้องการในปริมาณมาก (macronutrients) เช่น N P K Ca Mg S และธาตุอาหารที่พืชต้องการในปริมาณน้อย (micronutrients) เช่น Fe Cu Zn Mn Mo Cl B หากพืชได้รับธาตุอาหารเหล่านี้ไม่เพียงพอต่อความต้องการ หรือได้รับมากเกินไปอาจส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืชได้

1.6 แก๊สออกซิเจน

แก๊สออกซิเจนเป็นแก๊สที่พืชใช้ในกระบวนการหายใจระดับเซลล์เพื่อให้ได้พลังงานสำหรับใช้ในการเจริญเติบโต หากพืชได้รับแก๊สออกซิเจนไม่เพียงพอจะทำให้อัตราการหายใจระดับเซลล์ลดลงและอาจส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืช นอกจากพืชจะได้รับแก๊สออกซิเจนทางรากแล้วยังได้รับจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงอีกด้วย

1.7 ศัตรูพืช

ศัตรูพืชเป็นปัจจัยภายนอกที่มักก่อความเสียหายต่อการเจริญเติบโตของพืช อาจทำให้ผลผลิตของพืชลดลงหรืออาจรุนแรงจนทำให้พืชถึงตายได้ ศัตรูพืชที่สำคัญ เช่น แมลงศัตรูพืช จุลินทรีย์ก่อโรค ปัจจัยภายนอกดังกล่าวข้างต้นนี้เป็นปัจจัยสำคัญซึ่งเกษตรกรที่จะเพาะปลูกพืชแต่ละชนิดต้องคำนึงเพื่อให้พืชมีการเจริญเติบโตได้อย่างสมบูรณ์ เช่น ในการปลูกยางพาราให้เจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ตามต้องการ ต้องมีการใส่ปุ๋ยที่ให้ธาตุอาหารในปริมาณและสัดส่วนที่พอเหมาะ นอกจากปุ๋ยแล้วยังต้องควบคุมปริมาณน้ำให้เหมาะสมต่อการเจริญช่วงก่อนออกดอกและหลังออกดอก อีกทั้งการควบคุมศัตรูพืชก็เป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยลดความเสียหายที่อาจทำให้ผลผลิตตกต่ำได้ เช่น การปลูกพืชสลับฤดูกาลระหว่างข้าวกับถั่ว

2. ปัจจัยภายใน

นอกจากสิ่งแวดล้อมภายนอกมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชแล้วยังมีปัจจัยภายในที่กำหนดให้พืชแต่ละชนิดและแต่ละพันธุ์มีการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน ปัจจัยภายในดังกล่าวเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโต

ของพืช (plant growth regulator) ซึ่งพืชสร้างขึ้นภายในเซลล์ เรียกว่า ฮอโมนพืช (plant hormone) โดยพืชจะสร้างฮอโมนเหล่านี้ในปริมาณน้อยที่แหล่งสร้างแล้วลำเลียงไปยังเนื้อเยื่อตามตำแหน่งต่าง ๆ ภายในต้นพืช

ฮอโมนพืชมี 5 กลุ่มหลัก คือ ออกซิน (auxin) ไซโทไคนิน (cytokinin) จิบเบอเรลลิน (gibberellin) เอทิลีน (ethylene) และกรดแอบไซซิก (abscisic acid; ABA) ปัจจุบันมนุษย์สังเคราะห์สารควบคุมการเจริญเติบโตเช่นเดียวกับฮอโมนพืช ซึ่งจัดเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโต เพื่อใช้ประโยชน์ทางการเกษตร เช่น สารเร่งราก สารเพิ่มการติดดอกและผล โดยจะต้องให้สารสังเคราะห์แก่พืชในปริมาณที่เหมาะสม

1. ออกซิน

เป็นฮอโมนพืชชนิดแรกที่มีการค้นพบ มีบทบาทสำคัญในการกระตุ้นการยืดตัวของเซลล์ นอกจากนี้ยังมีบทบาทในด้านอื่น ๆ อีก เช่น ยับยั้งการเจริญของตาข้างโดยทำงานร่วมกับฮอโมนกลุ่มไซโทไคนิน ส่งเสริมการเจริญของราก กระตุ้นการเจริญของผล และชะลอการหลุดร่วงของใบ เป็นต้น

ออกซินกับการโค้งงอเข้าหาแสงของปลายยอดพืช

เมื่อปลูกต้นพืช เช่น มะเขือเทศ ทานตะวัน ให้ได้รับแสงตามปกติ ลำต้นจะตั้งตรง แต่ถ้าปลูกไว้ที่ริมหน้าต่าง จะสังเกตเห็นว่าปลายยอดของพืชจะเจริญโค้งงอเข้าหาแสงเสมอ การที่ปลายยอดพืชโค้งงอเข้าหาแสงซึ่งเป็นปัจจัยภายนอกที่กระตุ้นเป็นผลจากออกซิน ซึ่งเป็นปัจจัยภายใน โดยปกติพืชจะสร้างออกซินมากบริเวณปลายยอดและใบอ่อน เมื่อมีแสงส่องไปยังด้านหนึ่งของปลายยอด ด้านที่ได้รับแสงน้อยจะมีการสะสมออกซินมากกว่าด้านที่ได้รับแสงมาก ออกซินสามารถกระตุ้นการยืดตัวของเซลล์ ทำให้ด้านที่ได้รับแสงน้อยซึ่งมีการสะสมออกซินมาก มีการยืดตัวและขยายขนาดมากกว่าด้านที่ได้รับแสงมาก จึงเกิดการโค้งงอของปลายยอดเข้าหาแสงเสมอ

ออกซินกับการนำไปใช้

สารสังเคราะห์ที่มีสมบัติคล้ายออกซิน เช่น IBA (indolebutyric acid) NAA (naphthaleneacetic acid) นำมาใช้เพื่อเร่งการเกิดรากของกิ่งตอนหรือกิ่งปักชำ ใช้กระตุ้นให้พืชบางชนิดติดผลโดยไม่ต้องมีการปฏิสนธิ เช่น องุ่น แดงโม สตรอเบอร์รี่ มะเขือเทศ ซึ่งทำให้ได้ผลที่ไม่มีเมล็ด นอกจากนี้ใช้สารกลุ่มนี้เพื่อกำจัดวัชพืชบางชนิดด้วย

2. ไซโทไคนิน

ไซโทไคนินเป็นฮอโมนพืชอีกชนิดหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญเกี่ยวกับการแบ่งเซลล์และการเปลี่ยนสภาพของเซลล์ นอกจากนี้ยังมีบทบาทเกี่ยวข้องกับอีกหลายกระบวนการในพืช

ไซโทไคนินกับการเจริญของตาข้าง

การเจริญของตาเป็นผลจากการทำงานร่วมกันของออกซินและไซโทไคนินซึ่งมีแหล่งสร้างหลักอยู่ที่ปลายราก และจะถูกลำเลียงขึ้นไปยังส่วนอื่น ๆ ของพืช ขณะเดียวกันออกซินมีแหล่งสร้างหลักอยู่ที่ปลายยอด และจะลำเลียงลงด้านล่าง บริเวณใกล้ยอดจึงมีปริมาณออกซินสูงกว่าไซโทไคนิน ทำให้มีผลยับยั้งการเจริญของตาข้าง ตาจึงไม่เจริญที่บริเวณดังกล่าว เมื่อตัดยอดพืชออกเป็นการทำลายแหล่งสร้างหลักของออกซิน ปริมาณ

ออกซินจึงลดลง ทำให้อัตราส่วนของออกซินต่อไซโทไคนินลดลงที่บริเวณดังกล่าว เป็นผลให้ตาข้างสามารถเจริญได้

ไซโทไคนินกับการนำไปใช้

สำหรับสารสังเคราะห์ที่มีสมบัติคล้ายไซโทไคนิน เช่น BA (6-benzylamino acid purine) TDZ (tetrahydropyranylbenzyladenine) มีการนำมาใช้เพื่อช่วยเร่งการแตกตาข้างของพืชควบคุมทรงพุ่มของไม้ดอกไม้ประดับ และไม้ผลบางชนิดและมีการนำมาใช้เพื่อกระตุ้นการสร้างยอดในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

3. จิบเบอเรลลิน

จิบเบอเรลลินเป็นฮอร์โมนพืชอีกกลุ่มหนึ่งที่กระตุ้นให้เซลล์ที่ลำต้นมีการยืดตัวและแบ่งเซลล์มากขึ้น ทำให้ต้นสูงขึ้น และยังเกี่ยวข้องกับอีกหลายกระบวนการในพืช เช่น ควบคุมการงอกของเมล็ดบางชนิด การออกดอกและการติดผล

จิบเบอเรลลินกับการยืดตัวของลำต้น

หนึ่งในลักษณะทางพันธุกรรมของถั่วลันเตาที่เมนเดลศึกษา คือ ลักษณะต้นสูงและต้นเตี้ย ซึ่งต่อมาพบว่าความสูงของต้นถั่วลันเตาสัมพันธ์กับปริมาณจิบเบอเรลลินที่สร้างขึ้น โดยถั่วลันเตาต้นสูงจะจิบเบอเรลลินปริมาณมากกว่าถั่วลันเตาต้นเตี้ย

จิบเบอเรลลินกับการนำไปใช้

สารสังเคราะห์ที่มีสมบัติคล้ายจิบเบอเรลลิน เช่น GA₃ (gibberellic acid) นิยมนำมาใช้เพื่อช่วยให้ข้ออ่อนยาวทำให้ผลขยายขนาดใหญ่ขึ้นได้

4. เอทิลีน

เอทิลีนเป็นฮอร์โมนพืชที่มีสถานะเป็นแก๊ส มีบทบาทสำคัญในการสุกของผลไม้บางชนิด นอกจากนี้ยังมีผลต่อพืชในด้านอื่นอีก เช่น ควบคุมการงอกของเมล็ด กระตุ้นการร่วงของใบ เป็นต้น

เอทิลีนกับการสุกของผลไม้

ผลไม้บางชนิดเมื่อเจริญเต็มที่จะมีการสร้างเอทิลีนสูงขึ้น แล้วส่งผลให้เกิดการเพิ่มอัตราการหายใจระดับเซลล์ มีการเปลี่ยนสีของผลจากสีเขียวเป็นสีเหลือง หรือแดง เกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นน้ำตาลทำให้มีรสชาติหวานขึ้น รวมทั้งอาจมีการสร้างกลิ่นที่เปลี่ยนแปลงไปด้วย สังเกตหรือไม่ว่ามีผลไม้ชนิดใดบ้างที่เมื่อตัดจากต้นมาแล้วยังไม่สามารถรับประทานได้ทันที ต้องรอให้มีการเปลี่ยนแปลงของสี รส และกลิ่นก่อนจึงรับประทานได้อร่อย

เอทิลีนกับการนำไปใช้

มะม่วงแต่ละผลในช่อเดียวกันมักจะสุกไม่พร้อมกัน เช่นเดียวกับกล้วยแต่ละผลที่อยู่ในหวีเดียวกันอาจสุกไม่พร้อมกัน แต่เกษตรกรสามารถทำให้มะม่วงหรือกล้วยสุกพร้อมกันเป็นจำนวนมากเพื่อให้จำหน่ายได้เพียงพอกับความต้องการของผู้บริโภคได้ การเร่งให้กล้วยสุกเร็วขึ้นและพร้อมกัน สามารถบ่มกล้วยโดยนำกล้วยที่ยังดิบใส่ในภาชนะปิด ใส่กล้วยที่ใกล้สุกลงไปด้วยหรืออาจคลุมด้วยผ้ากระสอบทิ้งไว้ กล้วยที่ใกล้สุกจะสร้างเอทิลีนมากขึ้น ซึ่งสามารถเร่งการสุกของกล้วยดิบได้ เนื่องจากเอทิลีนมีสถานะเป็นแก๊ส สามารถแพร่ออกมาทำให้ผลไม้ที่ยังไม่สุกในบริเวณใกล้เคียงถูกเร่งให้สุกเร็วขึ้นได้

จากสมบัติของเอทิลีนที่มีผลต่อการสุกของผลไม้จึงมีการใช้เอทิฟอน (ethephon) ที่ให้แก๊สเอทิลีน หรือใช้ถ่านแก๊ส (calcium carbide) ที่ให้แก๊สอะเซทิลีน (acetylene) ซึ่งแก๊สนี้มีสมบัติคล้ายเอทิลีน สามารถใช้ควบคุมการสุกของผลไม้ในเชิงพาณิชย์

5. กรดแอบไซซิก

กรดแอบไซซิกเป็นฮอร์โมนพืชที่มีบทบาทในการยับยั้งการงอกของเมล็ด ทำให้เมล็ดเกิดการพักตัว นอกจากนี้ยังมีบทบาทอื่นอีก เช่น ตอบสนองต่อการขาดน้ำโดยส่งผลให้ปากใบปิดเพื่อลดการสูญเสียน้ำ

กรดแอบไซซิกกับการพักตัวของเมล็ด

ถ้าสังเกตเมล็ดถั่วต่าง ๆ จะเห็นว่ามีเปลือกเมล็ดที่หนาและแข็ง อีกทั้งยังมีสารที่เคลือบอยู่ภายนอก ซึ่งทำให้น้ำไม่สามารถซึมผ่านไปได้ ขณะที่เกิดการพัฒนารูปร่างของเมล็ดถั่วบนต้นแม่ เมื่อเมล็ดพัฒนาเต็มที่ที่จะเข้าสู่ระยะพักตัว โดยปริมาณน้ำภายในเซลล์ของเมล็ดลดลงอย่างมาก ซึ่งการที่น้ำในเซลล์ลดลงนั้นทำให้ปฏิกิริยาในกระบวนการต่าง ๆ ภายในเมล็ดเกิดขึ้นน้อยมาก อัตราการหายใจต่ำลง ในสภาวะดังกล่าวพบว่าภายในเมล็ดมีปริมาณกรดแอบไซซิกเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งกรดแอบไซซิกนี้ทำให้เมล็ดสามารถดำรงชีวิตได้แม้อยู่ในภาวะที่มีน้ำภายในเซลล์น้อยมาก เมล็ดจะไม่งอก เรียกว่าการพักตัวของเมล็ด การแช่เมล็ดช่วยให้เปลือกเมล็ดอ่อนนุ่มลง น้ำจะแพร่เข้าสู่ภายในเมล็ดผ่านรูเล็ก ๆ เมื่อเมล็ดได้รับน้ำ เมล็ดจะพองขึ้นและมีแรงดันให้เปลือกเมล็ดแตกออก ทำให้ได้รับน้ำมากขึ้น น้ำจะทำให้เกิดกิจกรรมต่าง ๆ ภายในเมล็ด ซึ่งในขณะนั้นกรดแอบไซซิกจะลดลง เมล็ดมีการหายใจสูงขึ้นและกระตุ้นให้เกิดการสร้างฮอร์โมนพืชชนิดอื่นที่ช่วยให้เมล็ดสามารถงอกและพัฒนาเป็นต้นอ่อน

กรดแอบไซซิกกับการนำไปใช้

สำหรับสารสังเคราะห์ที่มีสมบัติคล้ายกรดแอบไซซิกนั้น นำไปใช้เพื่อช่วยชะลอการเหี่ยวเฉาของพืช และไม้ดอกในขณะขนส่งโดยการช่วยหรีหรือปิดปากใบของพืชเพื่อลดการสูญเสียน้ำของพืช แต่ยังไม่เป็นที่นิยมเพราะมีราคาที่ค่อนข้างแพง

แหล่งอ้างอิง :

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้**

แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลาง

การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2562). **หนังสือเรียนรายวิชา**

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

5. การวัดและการประเมิน

จุดประสงค์	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัดผล	การประเมินผล
<u>ด้านความรู้ (พุทธิพิสัย/K)</u> 1. นักเรียนสามารถระบุและอธิบายเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชได้ 2. นักเรียนสามารถยกตัวอย่างสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้นและการนำมาใช้ประโยชน์ได้	การถาม-ตอบ	แบบประเมินการตอบคำถาม	ผ่าน/ไม่ผ่าน ผ่าน = สามารถตอบคำถามได้อย่างถูกต้องและตรงประเด็น มากกว่าร้อยละ 70 ไม่ผ่าน = ไม่สามารถตอบคำถามได้ หรือตอบคำถามได้ถูกต้อง น้อยกว่าร้อยละ 70
<u>ด้านทักษะ (ทักษะพิสัย/P)</u> 3. นักเรียนสามารถออกแบบการทดลองเกี่ยวกับปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช	ตรวจรายงานการปฏิบัติการ	รายงานการปฏิบัติการ	ผ่าน/ไม่ผ่าน ผ่าน = เนื้อหามีความครบถ้วนและถูกต้อง มากกว่าร้อยละ 70 ไม่ผ่าน = เนื้อหามีความครบถ้วนและถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70
<u>ด้านคุณลักษณะ (A)</u> 4. นักเรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน 5. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	ผ่าน/ไม่ผ่าน นักเรียนมีความถี่ในการแสดงออกของพฤติกรรมอย่างเหมาะสมตามเกณฑ์การประเมิน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ (10 นาที)

- ครูสอบถามความเป็นอยู่ของนักเรียน เพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียน โดยมีการถามเกี่ยวกับผลไม้ที่นักเรียนชอบด้วย
- ครูถามนักเรียนว่าผลไม้ที่เพื่อนชอบพบมากที่จังหวัดใดของประเทศไทย และเชื่อมโยงความรู้ว่าผลไม้แต่ละชนิดจะสามารถเจริญเติบโตได้ดีในสถานที่ที่แตกต่างกัน จากนั้นครูตั้งคำถามชวนคิดว่าทำไมถึงเป็นเช่นนั้น

ขั้นสอน (80 นาที)

1. ครูอธิบายว่าพืชแต่ละชนิดต้องการปัจจัยที่ใช้ในการเจริญเติบโตแตกต่างกันจึงพบได้ในบริเวณที่แตกต่างกัน โดยปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชแบ่งออกเป็นปัจจัยภายนอก และปัจจัยภายใน
2. ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช (แนวคำตอบ แสง น้ำ อุณหภูมิ ธาตุอาหาร)
3. ครูอธิบายปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ดังนี้
 - แสง
 - น้ำ
 - อุณหภูมิ
 - แร่ธาตุ
 - แก๊สออกซิเจน
 - แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
 - ศัตรูพืช
4. ครูแบ่งกลุ่มให้นักเรียนร่วมกันออกแบบการทดลองเกี่ยวกับปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยแบ่งปัจจัยออกเป็นน้ำและแสง
5. ครูอธิบายบทบาทของปัจจัยภายในที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (plant growth regulator) เรียกว่า ฮอร์โมนพืช แบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม ได้แก่ ออกซิน ไซโตไคนิน จิบเบอเรลลิน กรดแอบไซซิก และเอทิลีน
6. ครูอธิบายว่ามนุษย์สามารถสังเคราะห์สารที่มีสมบัติคล้ายฮอร์โมนพืชบางกลุ่มที่ช่วยเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรได้ เช่น ออกซินสังเคราะห์ และไซโตไคนินสังเคราะห์
7. ครูให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสารสังเคราะห์ที่มีสมบัติคล้ายฮอร์โมนพืช แล้วเขียนลงสมุดส่งครู

ขั้นสรุป (10 นาที)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ทั้งปัจจัยภายนอก และปัจจัยภายใน

สื่อและแหล่งเรียนรู้

1) สื่อการเรียนรู้

- หนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
- PowerPoint เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

8. การประเมิน/ร่องรอย/หลักฐานการเรียนรู้

- สมุด

9. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

10. บันทึกหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

11. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

12. แนวทางแก้ปัญหา

.....

.....

.....

13. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวเปรมลัดดา ผงกุลา)

ครูผู้สอน

แบบประเมินการตอบคำถาม

เกณฑ์การให้คะแนน

- 3 คะแนน หมายถึง นักเรียนแสดงความรู้ของพฤติกรรมออกมาตั้งแต่ 5 ครั้งขึ้นไป
- 2 คะแนน หมายถึง นักเรียนแสดงความรู้ของพฤติกรรมออกมา 3-4 ครั้ง
- 1 คะแนน หมายถึง นักเรียนแสดงความรู้ของพฤติกรรมออกมา 1-2 ครั้ง
- 0 คะแนน หมายถึง นักเรียนไม่แสดงพฤติกรรมให้เห็น

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	ตอบคำถามได้ถูกต้อง และตรงประเด็น				ตอบคำถามอย่างสม่ำเสมอ				รวม	ผลการประเมิน		หมายเหตุ
		3	2	1	0	3	2	1	0		ผ่าน	ไม่ผ่าน	
1													
2													
3													
4													
5													
...													

เกณฑ์การประเมินผล

- 4 – 6 คะแนน = ผ่าน
- 0 – 3 คะแนน = ไม่ผ่าน

แบบสังเกตพฤติกรรม

เกณฑ์การให้คะแนน

- 3 คะแนน หมายถึง นักเรียนแสดงความถี่ของพฤติกรรมออกมาตั้งแต่ 5 ครั้งขึ้นไป
- 2 คะแนน หมายถึง นักเรียนแสดงความถี่ของพฤติกรรมออกมา 3-4 ครั้ง
- 1 คะแนน หมายถึง นักเรียนแสดงความถี่ของพฤติกรรมออกมา 1-2 ครั้ง
- 0 คะแนน หมายถึง นักเรียนไม่แสดงพฤติกรรมให้เห็น

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมในชั้นเรียน								มีความรับผิดชอบหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย								รวม	ผลการประเมิน		หมายเหตุ
		จัดบันทึกความรู้ อย่างเป็นระบบ				มีความกระตือรือร้น ในการทำกิจกรรม				เตรียมความพร้อม ในการเรียน				ส่งงานตรงเวลา							
		3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0		ผ่าน	ไม่ผ่าน	
1																					
2																					
3																					
4																					
5																					
...																					

เกณฑ์การประเมินผล

- 7 – 12 คะแนน = ผ่าน
- 0 – 6 คะแนน = ไม่ผ่าน