

โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่.....4.....ชั่วโมง.....7.....

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	เนื้อหาสาระ	เวลา (ชั่วโมง)
การดำรงชีวิตของพืช	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สารอินทรีย์ในพืช	มฐ. ว 1.2 ตัวชี้วัด ม.4/8 ตัวชี้วัด ม.4/9	- กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นจุดเริ่มต้นของการสร้างน้ำตาลในพืช พืชเปลี่ยนน้ำตาลไปเป็นสารอาหารและสารอื่น ๆ เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์ - มนุษย์สามารถนำสารต่าง ๆ ที่พืชบางชนิดสร้างขึ้นไปใช้ประโยชน์ เช่น ใช้เป็นยาหรือสมุนไพรในการรักษาโรคบางชนิด ใช้ในการไล่แมลง กำจัดศัตรูพืชและสัตว์ ใช้ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย และใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรม	2
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ปัจจัยภายในที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช	มฐ. ว 1.2 ตัวชี้วัด ม.4/10 ตัวชี้วัด ม.4/11	- ปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโต เช่น แสง น้ำ ธาตุอาหาร คาร์บอนไดออกไซด์ และออกซิเจน ปัจจัยภายใน เช่น ฮอร์โมนพืช ซึ่งพืชมีการสังเคราะห์ขึ้นเพื่อควบคุมการเจริญเติบโตในช่วงชีวิตต่าง ๆ - มนุษย์มีการสังเคราะห์สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชโดยเลียนแบบฮอร์โมนพืชเพื่อนำมาใช้ควบคุมการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตของพืช	3
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืช	มฐ. ว 1.2 ตัวชี้วัด ม.4/12	- การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืชแบ่งตามความสัมพันธ์กับทิศทางของสิ่งเร้าได้ ได้แก่ แบบที่มีทิศทางสัมพันธ์กับทิศทางของสิ่งเร้า เช่น ดอกทานตะวันหันเข้าหาแสง ปลายรากเจริญเข้าหาแรงโน้มถ่วงของโลก และแบบที่ไม่มีทิศทางสัมพันธ์กับทิศทางของสิ่งเร้า เช่น การหุบและบานของดอก หรือการหุบและกางของใบพืชบางชนิด - การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืชบางอย่างส่งผลต่อการเจริญเติบโต เช่น การเจริญในทิศ	2

			ทางเข้าหา หรือตรงข้ามกับแรงโน้มถ่วงของโลก การเจริญในทิศทาง เข้าหาหรือตรงข้ามกับแสง และการตอบสนองต่อการสัมผัสสิ่งเร้า	
--	--	--	--	--

แผนการจัดการเรียนรู้

ชื่อ-นามสกุล นางจรรดา ใจดี โรงเรียน บ้านดุงวิทยา สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุดรธานี
วิชา วิทยาศาสตร์ชีวภาพ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การดำรงชีวิตของพืช เวลา 7 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ปัจจัยภายในที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช เวลา 3 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

การเจริญเติบโตของพืชถูกควบคุมด้วยปัจจัยภายนอกและปัจจัยภายใน ปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโต เช่น แสง คาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ อุณหภูมิ ธาตุอาหาร ออกซิเจน และศัตรูพืช ส่วนปัจจัยภายใน ได้แก่ ฮอร์โมนพืช ซึ่งพืชสังเคราะห์ขึ้นเพื่อควบคุมการเจริญเติบโตในแต่ละช่วงชีวิต มนุษย์สังเคราะห์สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชโดยเลียนแบบฮอร์โมนพืช เพื่อนำมาใช้ควบคุมการเจริญเติบโต และเพิ่มผลผลิตของพืช

2. มาตรฐานและตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

ว 1.2 ม.4/10 อธิบายเกี่ยวกับปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 1.2 ม.4/11 สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้น และยกตัวอย่างการนำมาประยุกต์ใช้ทางด้านการเกษตรของพืช

3. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร

ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความคิด ความรู้สึก และทัศนะของตนเองด้วยการพูด และการเขียน

พฤติกรรมบ่งชี้ 1. พูดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดูด้วยภาษาของตนเอง พร้อมยกตัวอย่างประกอบได้

3. เขียนถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดูด้วยภาษาของตนเอง

พร้อม ยกตัวอย่างประกอบได้

- 2) สมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการคิด
- ตัวชี้วัดที่ 1 คิดพื้นฐาน (การคิดวิเคราะห์)
- พฤติกรรมบ่งชี้ 2. เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของส่วนประกอบของข้อมูลในบริบทต่าง ๆ
- 3) สมรรถนะที่ 5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
- ตัวชี้วัดที่ 2 มีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี
- พฤติกรรมบ่งชี้ 2. รวบรวมข้อมูล

4. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) มีวินัย 2) ใฝ่เรียนรู้ 3) มุ่งมั่นในการทำงาน

5. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) อธิบายและยกตัวอย่าง เกี่ยวกับสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้น และยกตัวอย่างการนำมาประยุกต์ใช้ทางด้านการเกษตรของพืช (K)
- 2) สามารถสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้น และยกตัวอย่างการนำมาประยุกต์ใช้ทางด้านการเกษตรของพืชได้ (S)
- 3) มีความมุ่งมั่นในทำกิจกรรม รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และใฝ่รู้ใฝ่เรียน (A)

6. เนื้อหาสาระ

- 1) ปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโต เช่น แสง น้ำ ธาตุอาหาร คาร์บอนไดออกไซด์ และออกซิเจน ปัจจัยภายใน เช่น ฮอร์โมนพืช ซึ่งพืชมีการสังเคราะห์ขึ้นเพื่อควบคุมการเจริญเติบโตในช่วงชีวิตต่าง ๆ
- 2) มนุษย์มีการสังเคราะห์สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชโดยเลียนแบบฮอร์โมนพืช เพื่อนำมาใช้ควบคุมการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตของพืช

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้

- 1) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ.(2562). หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ ชีววิทยา เล่ม 1. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. (หนังสือเรียน)
- 2) วิทยาศาสตร์ชีวภาพ ม.4. บริษัท อักษรเจริญทัศน์ อจท.จำกัด, กรุงเทพฯ. (หนังสือเรียน)
- 3) สไลด์ canva ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช ตอน ปัจจัยภายในที่มีผลต่อการเจริญของพืช
- 4) แบบฝึกหัด wordwall เรื่อง ปัจจัยภายในที่มีผลต่อการเจริญของพืช

แหล่งการเรียนรู้

- 5) วิดีโอสรุป เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช ตอน ปัจจัยภายในที่มีผลต่อการเจริญของพืช
- 6) <https://wordwall.net/th/resource/59504494>

8. วิธีการดำเนินกิจกรรม ตามแนวคิด Active Learning

(รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน : 5Es : Inquiry-Based Learning)

- ชั่วโมงที่ 1 -

8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (engagement) (10 นาที)

8.1.1 ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้ Figure 1 นำ ดังนี้



Figure 1 ต้นราชพฤกษ์ที่กำลังออกดอก (ที่มา: <https://is.gd/Txphxz>)

8.1.2 ครูอธิบายเกี่ยวกับ Figure 1 ว่าการเจริญเติบโตของต้นราชพฤกษ์จากเมล็ดเป็นต้นราชพฤกษ์จนกระทั่งออกดอกเกิดจากการตอบสนองของพืชต่อปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกเพื่อให้พืชอยู่ในภาวะสมดุล และมีการดำรงชีวิตเป็นไปตามวัฏจักร

8.1.3 ครูใช้คำถามถามนักเรียนว่า

คำถามนำ	พิจารณา Figure 1 ในการตอบคำถาม
คำถาม	พืชมีการตอบสนองต่อปัจจัยภายนอก อย่างไร?
คำตอบ	พืชตอบสนองโดยการเคลื่อนไหว เช่น การเคลื่อนไหวเข้าหาแสงหรือเบนออกจากแสง คำตอบของนักเรียนอาจมีหลากหลายขึ้นอยู่กับความรู้เดิมของนักเรียน

8.1.4 ครูทบทวน เรื่อง กระบวนการสื่อสารระหว่างเซลล์ ที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้ว (ดังตารางด้านล่าง) และนำไปสู่การตอบสนองของพืช โดยมีคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย (คำถามสืบเสาะ) ดังนี้

แนวคิดสำคัญ	ทบทวนเนื้อหา เรื่อง กระบวนการสื่อสารระหว่างเซลล์
แนวทางการอธิบาย	① เมื่อพืชได้รับสิ่งเร้าภายนอกมากระตุ้น เช่น แสง อุณหภูมิ หรือสิ่งเร้าภายใน เช่น ฮอรโมนพืช พันธุกรรม ของพืชจะเกิด ② การส่งสัญญาณไปที่ตัวรับสัญญาณ จากนั้นพืชจะถ่ายโอนสัญญาณภายในเซลล์โดยการทำงาน

	ของโปรตีนหรือสารอื่นๆ ภายในเซลล์ และส่งสัญญาณ ระหว่างเซลล์ไปยังเซลล์ในส่วนของพืชที่ตอบสนองต่อ สิ่งเร้าที่มากระตุ้น ลักษณะของสัญญาณที่ส่งอาจอยู่ในรูปของสารเคมีต่าง ๆ เช่น ฮอรโมนพืช ทำให้พืช ③ ตอบสนองโดยการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา การเปลี่ยนแปลงของเซลล์ เนื้อเยื่อหรือโครงสร้างต่าง ๆ รวมทั้งการเคลื่อนไหวและการเจริญเติบโต ดั่งภาพ
--	---

8.2 ชั้นสำรวจค้นหา (exploration) (30 นาที)

8.2.1 ครูกระตุ้นให้ผู้เรียนสำรวจค้นหาโดยใช้คำถามที่ใช้ร่วมอภิปราย ดังนี้

คำถามสืบเสาะ	คำถามร่วมอภิปราย
คำถาม	1. กระบวนการสื่อสารระหว่างเซลล์ที่อยู่ในเนื้อเยื่อและในระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตประกอบด้วยขั้นตอนอะไรบ้าง?
	2. การตอบสนองของพืชต้องอาศัยกระบวนการสื่อสารระหว่างกันหรือไม่ เพราะเหตุใด?
แนวคำตอบ	1. กระบวนการสื่อสารระหว่างเซลล์ที่อยู่ในเนื้อเยื่อและในระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตประกอบด้วยขั้นตอนอะไรบ้าง?

	(แนวคำตอบ: กระบวนการสื่อสารระหว่างเซลล์ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือการรับสัญญาณ การส่งสัญญาณ และการตอบสนอง) 2. การตอบสนองของพืชต้องอาศัยกระบวนการสื่อสารระหว่างกันหรือไม่ เพราะเหตุใด? (แนวคำตอบ: การตอบสนองของพืชต้องอาศัยกระบวนการสื่อสารระหว่างกัน เพราะพืชเป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถตอบสนองต่อปัจจัยภายนอกได้ เช่นเดียวกับสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ)
--	---

8.2.2 ครูและนักเรียนเรียนร่วมกันอภิปรายหาข้อสรุป โดยครูกำหนดให้ผู้เรียนค้นคว้าจากหนังสือเรียน คู่มือเตรียมสอบ หรืออินเทอร์เน็ตอย่างน้อย 4 แหล่งการเรียนรู้ในการร่วมอภิปราย

8.2.3 ครูกำหนดแนวทางการสืบเสาะหาข้อมูลให้นักเรียนเขียนตอบลงในตารางที่มีรูปแบบดังด้านล่าง

คำถาม	แหล่งเรียนรู้ที่ 1 อ้างอิงจาก	แหล่งเรียนรู้ที่ 2 อ้างอิงจาก	แหล่งเรียนรู้ที่ 3 อ้างอิงจาก	แหล่งเรียนรู้ที่ 4 อ้างอิงจาก
คำถามที่ 1	คำตอบ	คำตอบ	คำตอบ	คำตอบ
คำถามที่ 2				

8.2.4 ครูและนักเรียนร่วมอภิปราย ครูให้นักเรียนออกไปเขียนคำตอบของตนเองลงบนกระดาน โดยกำหนดว่าให้เขียนเพิ่มเติมลงไปได้เพียงคำตอบที่แตกต่างเท่านั้น ถ้าคำตอบมีใจความเดียวกันหรือคล้ายคลึงกันให้ละไว้ไม่ต้องเขียนตอบ สุดท้ายครูรวบรวมคำตอบของนักเรียนบนกระดานแล้วสรุปเป็นใจความสำคัญของกิจกรรมดังข้อ 1)

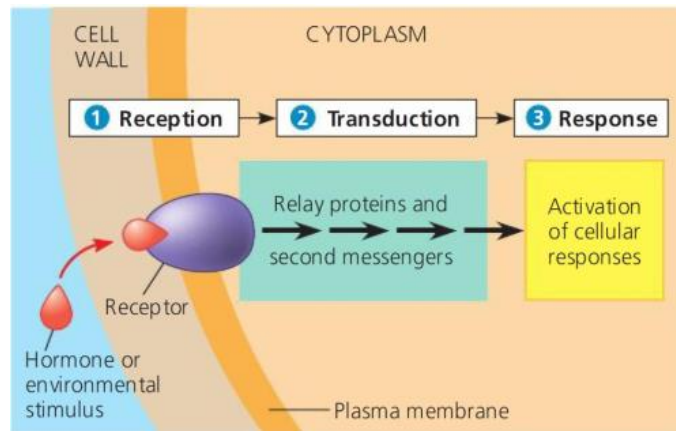
8.3 ขั้รอธิบายและลงข้อสรุป (explanation) (10 นาที)

8.3.1 ครูรวบรวมคำตอบของนักเรียนบนกระดานแล้วสรุปเป็นใจความสำคัญของกิจกรรม ดังนี้

แนวคิดสำคัญ	ขั้นนี้จะเฉลยคำถามสืบเสาะในข้อ 8.2.1
-------------	--------------------------------------

แนวทางการอธิบาย

จากการอภิปรายของนักเรียนสามารถสรุปได้ว่า กระบวนการสื่อสารระหว่างเซลล์ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ การรับสัญญาณ การส่งสัญญาณ และการตอบสนอง ทั้งนี้การตอบสนองของพืชต้องอาศัยกระบวนการสื่อสารระหว่างกันเพราะพืชเป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถตอบสนองต่อปัจจัยภายนอกได้เช่นเดียวกับสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ



8.3.2 หลังจากการอภิปรายสรุปของนักเรียนแล้ว ครูให้นักเรียนศึกษาภาพในตารางด้านบน และอธิบายเพิ่มเติมว่า พืชมีกระบวนการตอบสนองต่อสิ่งเร้าทั้งสิ่งเร้าภายนอกและสิ่งเร้าภายใน โดยกระบวนการเกิดขึ้นเมื่อสิ่งเร้ามากระตุ้นพืชจะเกิดการส่งสัญญาณไปที่ตัวรับสัญญาณ เกิดการถ่ายทอดสัญญาณภายในเซลล์และส่งสัญญาณไปยังเซลล์ในส่วนของพืชที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่มากระตุ้น ทำให้พืชเกิดการตอบสนองทางสรีรวิทยา การเปลี่ยนแปลงของเซลล์ เนื้อเยื่อหรือโครงสร้างต่าง ๆ การเคลื่อนไหวและการเจริญเติบโต

8.4 ขยายความรู้ (elaboration) (5 นาที)

8.4.1 ครูตั้งคำถามที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความรู้เพื่อเพิ่มพูนทักษะการแก้ปัญหา ดังนี้

คำถามขยายความรู้	
คำถามและแนวคำตอบ	ยอดพืช (apical shoot) มีกระบวนการตอบสนองต่อแสงอย่างไร? (แนวคำตอบ: เนื่องจากพืชต้องการแสงซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ดังนั้นยอดพืชจึงโค้งเข้าหาแสง ซึ่งมีกระบวนการหลัก 3 ขั้นตอน ได้แก่ การรับสัญญาณ การส่งสัญญาณ และการตอบสนอง)

8.4.2 ครูให้นักเรียนร่วมกันอธิบายปัญหา

8.5 ชั้นประเมินผล (evaluation) (5 นาที)

8.5.1 ครูสุ่มเลือกตัวแทนนักเรียน 3 คน ให้นำเสนอคำอธิบายของตนเอง เพื่อนร่วมชั้นเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและถามข้อสงสัยที่ละคน

8.5.2 ครูเฉลยคำตอบว่า ‘**เนื่องจากพืชต้องการแสงซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ดังนั้นยอดพืชจึงโค้งเข้าหาแสง ซึ่งมีกระบวนการหลัก 3 ขั้นตอน ได้แก่ การรับสัญญาณ การส่งสัญญาณ และการตอบสนอง**’ และสรุปแนวคิดสำคัญของบทเรียน ดังนี้

- 1) เมื่อพืชได้รับสิ่งเร้าภายนอกมากระตุ้น เช่น แสง อุณหภูมิ หรือสิ่งเร้าภายใน เช่น ฮอรโมนพืช
- 2) พืชเมื่อรับสัญญาณจะเกิดการรับสัญญาณ ถ่ายโอนสัญญาณ และตอบสนองต่อ
- 3) สิ่งเร้าที่มากระตุ้น เช่น ฮอรโมนพืชทำให้พืชตอบสนองโดยการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา

การเปลี่ยนแปลงของเซลล์ เนื้อเยื่อหรือโครงสร้างต่าง ๆ รวมทั้งการเคลื่อนไหวและการเจริญเติบโต

8.5.3 ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามข้อสงสัย

- ชั่วโมงที่ 2 -

8.1 ชั้นสร้างความสนใจ (engagement) (10 นาที)

8.1.1 ครูทบทวนความรู้เดิมในคาบเรียนที่ผ่านมา โดยเขียนคำศัพท์สำคัญลงบนกระดานแล้วถามคำถามให้นักเรียนร่วมกันแปล หรือให้นักเรียนออกมาเขียนตอบ แล้ววาดภาพไดอะแกรมสรุปร่วมกัน ดังนี้

ทบทวนแนวคิดหลัก	กระบวนการสื่อสารระหว่างเซลล์
-----------------	------------------------------

Model for signal transduction pathways = การขนส่งสัญญาณ

⇒ Reception = การรับสัญญาณ

⇒ Transduction = การขนส่งสัญญาณ

⇒ Response = การตอบสนอง



8.1.2 ครูตั้งประเด็นคำถามนักเรียนเพื่อนำไปสู่การอภิปรายเกี่ยวกับฮอรโมนพืช และสารสังเคราะห์ที่มีสมบัติคล้ายฮอรโมนพืช ดังนี้

คำถามนำ	
คำถาม	1. นักเรียนเคยบ่มผลไม้หรือไม่และใช้วิธีใด? 2. นักเรียนเคยสังเกตต้นहुกวางหรือไม่ ก่อนที่ใบहुกวางจะร่วงมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรเกิดขึ้นบ้าง?
คำตอบ	คำตอบขึ้นอยู่กับแนวคิดของผู้เรียน

8.1.3 คำถามเหล่านี้นักเรียนอาจตอบได้หลากหลายตามประสบการณ์ของนักเรียน แต่ครูจะอธิบาย และเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า ‘การบ่มผลไม้ทำให้ผลไม้สุก และการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับใบหู กวางเป็นผลมาจากฮอร์โมนพืช’

8.1.4 ครูใช้ Figure 2 อธิบายว่าวัฏจักรชีวิตของต้นพืชตั้งแต่งอก ออกจากเมล็ดจนกระทั่ง ออกดอก ติดผล พบว่ามีการตอบสนองต่อฮอร์โมนพืชและทำให้มีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา

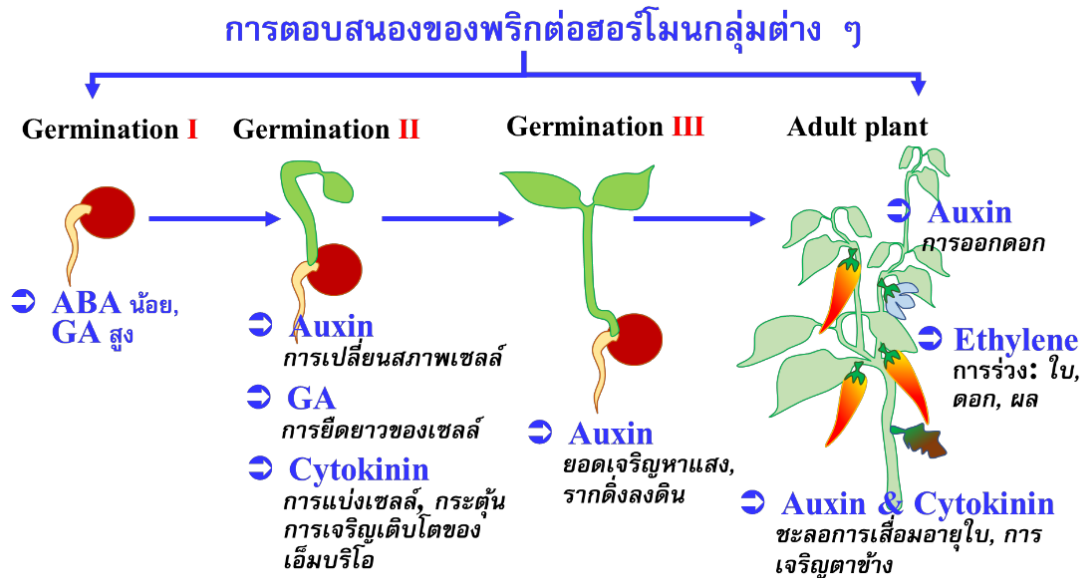


Figure 2 ฮอร์โมนพืชและวัฏจักรชีวิตของต้นพืชตั้งแต่งอก ออกจากเมล็ดจนกระทั่งออกดอก ติดผล (ที่มา: <https://warning.acfs.go.th>)

8.1.5 ครูอธิบายเพิ่มเติมอีกว่าฮอร์โมนพืชที่นักวิทยาศาสตร์ค้นพบนั้นแบ่งออกเป็นกลุ่มต่าง ๆ ได้หลายกลุ่ม โดยให้นักเรียนศึกษาความรู้เพิ่มเติมในหนังสือเรียน เอกสารประกอบการเรียนรู้บทที่ 5 หรืออื่น ๆ โดยเบื้องต้นครูกล่าวนำก่อนว่า ‘ฮอร์โมนพืชที่ค้นพบคือ ออกซิน ไซโทไคนิน จิบเบอเรลลิน เอทิลีน และกรดแอบไซซิก’

8.2 ขั้นสำรวจค้นหา (exploration) (20 นาที)

8.2.1 ครูกระตุ้นให้ผู้เรียนสำรวจค้นหาโดยกำหนดให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพื่อมาตอบคำถามลงในตารางดังต่อไปนี้

กลุ่มฮอร์โมน	ตัวอย่างสารสังเคราะห์	ตำแหน่งสังเคราะห์	การลำเลียง	ผลต่อต้นพืช
ออกซิน (auxin)				
ไซโทไคนิน (cytokinin)				
จิบเบอเรลลิน (gibberellins)				

เอทิลีน (แก๊ส ethylene)
กรดแอบไซซิก (abscisic acid)

8.2.2 นักเรียนเรียนร่วมกันหาข้อสรุป

8.2.3 ครูและนักเรียนร่วมอภิปราย ซึ่งจะนำไปสู่ข้อสรุปดังข้อ 8.3.1

8.3 ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation) (20 นาที)

8.3.1 ครูรวบรวมคำตอบของนักเรียนบนกระดานแล้วเฉลยคำตอบของคำถามในกิจกรรม

ดังนี้

กลุ่มฮอร์โมน	ตัวอย่างสาร สัเคราะห์	ตำแหน่ง สังเคราะห์	การลำเลียง	ผลต่อต้นพืช
ออกซิน (auxin)	Indole-3-acetic acid (IAA), Indole-3-butyric acid (IBA)	Apical meristem , Embryo	- หนีแสงจากยอดลงสู่ราก เรียกว่า ' <i>polar transport</i> ' - จากปลายรากสู่โคนต้นผ่านทาง cortex	- เซลล์จึงยืดยาวออก (cell elongation) - ชักน้ำให้เกิดการงอก - กระตุ้นการออกดอก
ไซโทไคนิน (cytokinin)	Kinetin, Benzyladenine (BA)	Root apical meristem, embryo และ ผล	ลำเลียงจากรากสู่ลำต้นผ่าน xylem	- กระตุ้นการเปลี่ยนสภาพเซลล์ (differentiation) - ชะลอการแก่ชรา (senescence) - กระตุ้นการเจริญของตาข้าง
จิบเบอเรลลิน (gibberellins)	Gibbellen (GA ₃)	Apical meristem, Embryo	Vascular tissue	- กระตุ้นการยืดยาวของเซลล์ (cell elongation) - ชักน้ำให้เกิดการงอกของเมล็ด - กระตุ้นการออกดอก

เอทิลีน (แก๊ส ethylene)	Ethylene (C ₂ H ₂)	- Meristem - เนื้อเยื่อแก่ - เนื้อเยื่อที่เป็นแผล, เครียด	เนื่องจากเป็นแก๊สจึงสามารถแพร่ไปได้ผ่านทุกเซลล์	- กระตุ้นการสุกและร่วงของใบ ดอก ผล (ใช้บ่มผลไม้) - กระตุ้นการออกดอกของสับปะรดใช้บ่มผลไม้) - ทำให้เกิดการตายของเซลล์ - ทำให้พืชที่เจริญในที่มืดต้นอวบ มี apical hook
กรดแอบไซซิก (abscisic acid)	Absciscic acid (ABA)	- เนื้อเยื่อแก่ - เนื้อเยื่อที่เป็นแผล, เครียด	Vascular tissue	- ชักน้ำให้เมล็ดและตักักตัว - ชักน้ำให้ปากใบปิด - ช่วยให้อุดในสภาวะเครียด

8.3.2 หลังจากการอภิปรายสรุปของนักเรียนแล้ว ครูให้นักเรียนศึกษา Figure 3 และอธิบายเพิ่มเติมว่า ‘ในวัฏจักรชีวิตของพืชตั้งแต่เมล็ดมีการงอกเป็นต้นพืชจนกระทั่งออกดอกติดผล พบว่าพืช

มีการเจริญเติบโต และมีการเปลี่ยนแปลงสภาพทางสรีรวิทยา ส่วนใหญ่เป็นผลมาจากการตอบสนองของพืชต่อปัจจัยภายนอก เช่น น้ำหรือความชื้น แก๊สออกซิเจน อุณหภูมิ และแสง ซึ่งจะส่งผลต่อไปยังปัจจัยภายใน เช่น ฮอรโมนพืช กลุ่มต่าง ๆ คือ ออกซิน ไซโทไคนิน จิบเบอเรลลิน เอทิลีน และกรดแอบไซซิก พืชจะสร้างฮอรโมนเหล่านี้ในปริมาณน้อย และทำงานในระดับความเข้มข้นต่ำ โดยฮอรโมนต่าง ๆ มีการทำงานร่วมกันในสัดส่วนที่เหมาะสมในแต่ละช่วงการเจริญเติบโตซึ่งสามารถกระตุ้น ยับยั้ง หรือทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพทางสรีรวิทยาของพืชให้เป็นไปตามธรรมชาติได้’

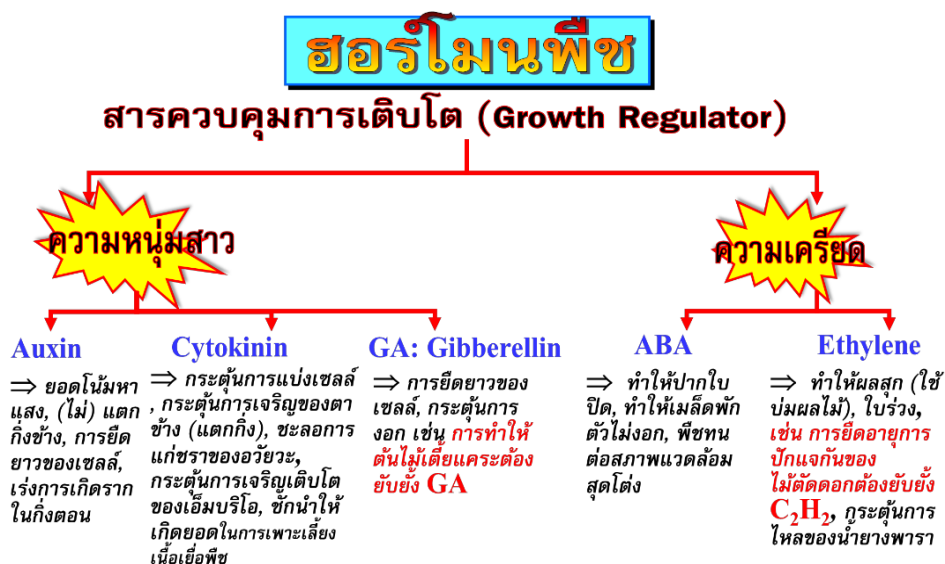


Figure 3 ข้อสรุปที่ควรได้จากการทำกิจกรรม และข้อสังเกตที่ได้จากการทดลองของนักวิทยาศาสตร์
(ที่มา: <https://warning.acfs.go.th>)

8.4 ขยายความรู้ (elaboration) (5 นาที)

8.4.1 หลังจากศึกษาเรื่องฮอร์โมนพืชแล้ว ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย เพื่อตอบคำถาม ตรวจสอบความเข้าใจ ดังนี้

คำถามขยายความรู้ ครูเตรียมสไลด์ประกอบการทำกิจกรรม

งใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องชนิดของฮอร์โมนพืชที่เกี่ยวข้องกับหน้าที่ของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีการใช้ในทางการเกษตร

หน้าที่	Auxin	Cytokinin	Gibberellin	ABA	Ethylene
1. ชักนำให้เกิดยอดในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช		✓			
2. เร่งการเกิดรากในกิ่งตอน	✓				
3. ทำให้ผลไม้สุกเร็วขึ้น					✓
4. การทำให้ต้นไม้อายุยืนยาวจะต้องยับยั้งฮอร์โมน			✓		
5. ใช้กำจัดวัชพืช	✓				
6. กระตุ้นการไหลของน้ำยางพารา					✓

หน้าที่	Auxin	Cytokinin	Gibberellin	ABA	Ethylene
7. การยืดอายุการปักแจกันของไม้ตัดดอก เช่น กุหลาบคาร์เนชั่นจะต้อง					✓
8. กระตุ้นให้ปากใบปิด เพื่อลดการคายน้ำเมื่อพืชเริ่มขาดแคลนน้ำ				✓	
9. กระตุ้นการเจริญเติบโตของเอ็มบริโอ		✓			
10. กระตุ้นการงอกของเมล็ด			✓		

8.4.2 ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายปัญหา

8.5 ขั้นประเมินผล (evaluation) (5 นาที)

8.5.1 ครูสุ่มเลือกตัวแทนนักเรียน 3 คน ให้นำเสนอคำอธิบายของตนเอง เพื่อนร่วมชั้นเรียนและครู ร่วมกันอภิปรายและถามข้อสงสัยทีละคน

8.5.2 ครูเฉลยคำตอบ และสรุปแนวคิดสำคัญของบทเรียน ดังนี้

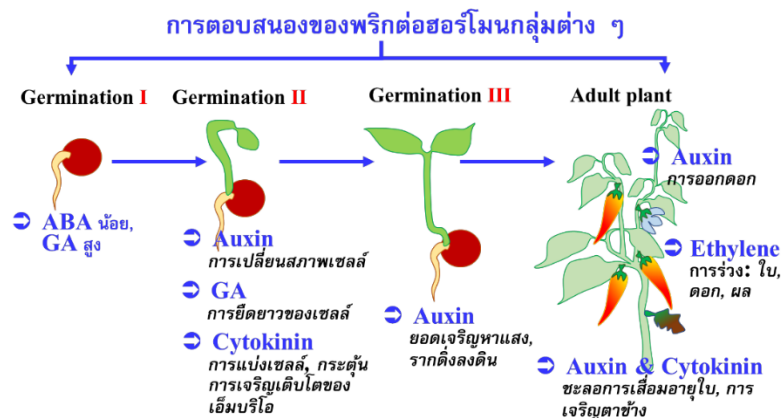
พืชมีการเจริญเติบโต และมีการเปลี่ยนแปลงสภาพทางสรีรวิทยา ส่วนใหญ่เป็นผลมาจากการตอบสนองของพืชต่อปัจจัยภายนอก เช่น น้ำหรือความชื้น แสงออกซิเจน อุณหภูมิ และแสง ซึ่งจะส่งผลต่อไปยังปัจจัยภายใน เช่น ฮอร์โมนพืชกลุ่มต่าง ๆ คือ ออกซิน ไซโทไคนิน จิบเบอเรลลิน เอทิลีน และกรดแอบไซซิก

8.5.3 ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามข้อสงสัย

- ชั่วโมงที่ 3 -

8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (engagement) (10 นาที)

8.1.1 ครูทบทวนบทเรียนโดยใช้ Figure 2 ที่สรุปบทบาทของฮอร์โมนพืชกลุ่มต่าง ๆ กับการเจริญของต้นพืชตั้งแต่แรกงอกไปจนออกดอก และสร้างเมล็ด ดังนี้

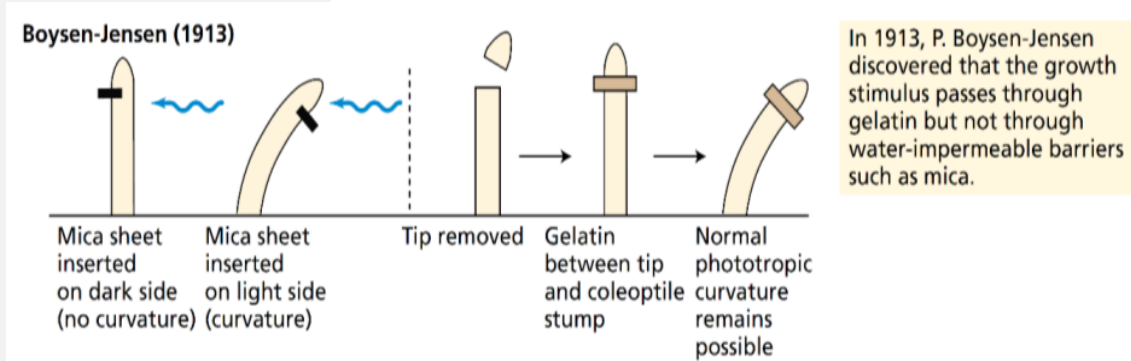


8.1.2 ครูอธิบายเกี่ยวกับ Figure 2 ว่าการเจริญเติบโตของต้นพืชจากเมล็ดจนกระทั่ง ออกดอกเกิดจากการตอบสนองของพืชต่อปัจจัยภายใน ได้แก่ ฮอร์โมนพืชและสารกระตุ้นการเจริญซึ่งนักเรียนได้ศึกษา ภาพรวมไปในคาบเรียนที่แล้วมา และปัจจัยภายนอก เพื่อให้พืชอยู่ในภาวะสมดุลและมีการดำรงชีวิตเป็นไปตามวัฏจักร

8.2 ขั้นสำรวจค้นหา (exploration) (30 นาที)

8.2.1 ครูกระตุ้นให้ผู้เรียนศึกษาการทดลองการค้นพบออกซินจาก Figure 4 (ครูเตรียมสไลด์มาประกอบการอภิปรายร่วมและการกระตุ้นการสืบค้น) และครูถามคำถาม ดังนี้

คำถามสืบเสาะ	
คำถาม	การทดลองของ Peter Boysen-Jensen สามารถสรุปได้ว่าออกซินมีผลต่อพืชอย่างไร?
แนวคำตอบ	ออกซินทำให้โคลีออฟไทล์โค้งเข้าหาแสง



8.3.2 ครูและนักเรียนเรียนร่วมกันอภิปรายหาข้อสรุป จากการอภิปรายผลการทดลองการค้นพบออกซินจากแผนภาพ นักเรียนควรสรุปได้ว่าออกซินสร้างที่ปลายโคลีออฟไทล์ และตอบสนองต่อแสง โดยทำให้โคลีออฟไทล์เอนเข้าหาแสง ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า ‘แสงเป็นปัจจัยที่ทำให้ออกซินเคลื่อนที่จากด้านที่ได้รับแสงมากไปยังด้านที่ได้รับแสงน้อยกว่าออกซินจะทำให้เซลล์พืชด้านที่ได้รับแสงน้อยขยายตัวตามยาวมากกว่าอีกด้านหนึ่ง โคลีออฟไทล์จึงโค้งเข้าหาแสง นอกจากนี้ครูอาจเพิ่มเติมเกี่ยวกับแหล่งสร้างและผลของออกซิน ต่อพืช’

8.3.3 ครูให้นักเรียนศึกษาเรื่องออกซินกับการนำไปใช้ประโยชน์จากแหล่งต่าง ๆ และศึกษาผลของความเข้มข้นของออกซินต่อการเจริญเติบโตของราก ตา และลำต้น ใน Figure 4 ด้านล่าง

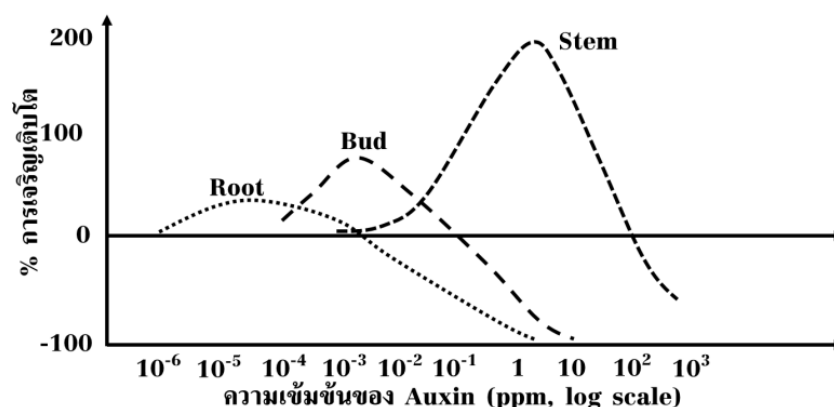


Figure 4 ความเข้มข้นของออกซินในระดับต่างๆ ที่มีผลต่อการกระตุ้นหรือยับยั้งการเจริญเติบโตของราก ตาและลำต้น (ที่มา: <https://www.filepicker.io>)

8.3.4 ครูถามคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสังเกตและพยายามแปลผลข้อมูลจากกราฟ ดังนี้

คำถามสืบเสาะ	
คำถาม แนวคำตอบ	1. ปริมาณออกซินมีผลต่อการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อแต่ละบริเวณแตกต่างกันอย่างไร? 2. ปริมาณออกซินที่เหมาะสมที่สุดต่อการเจริญของลำต้นจะมีผลต่อการเจริญของรากอย่างไร? แนวคำตอบข้อ 1 ความเข้มข้นของออกซินมีผลต่อการเจริญเติบโตของลำต้น ตา และรากแตกต่างกัน โดยลำต้น ตา และราก ต้องการความเข้มข้นของออกซินในปริมาณมากไปน้อยตามลำดับ แนวคำตอบข้อ 2 ปริมาณออกซินที่เหมาะสมที่สุดต่อการเจริญของลำต้น จะมีผลยับยั้งการเจริญของราก

8.3.3 ครูและนักเรียนร่วมอภิปราย ซึ่งจากการอภิปรายจะนำไปสู่ข้อสรุปว่า ‘ความเข้มข้นของออกซินมีผลต่อการเจริญเติบโตของลำต้น ตา และรากแตกต่างกัน โดยลำต้น ตา และรากต้องการความเข้มข้นของออกซินในปริมาณมากไปน้อยตามลำดับ และปริมาณออกซินที่เหมาะสมที่สุดต่อการเจริญของลำต้น จะมีผลยับยั้งการเจริญของราก ’

8.3.4 ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับออกซินในธรรมชาติ คือ IAA และสารสังเคราะห์ที่มีสมบัติคล้ายออกซิน คือ naphthalene acetic acid (NAA) ซึ่งมีสูตรโครงสร้างที่คล้ายกันดัง Figure 5

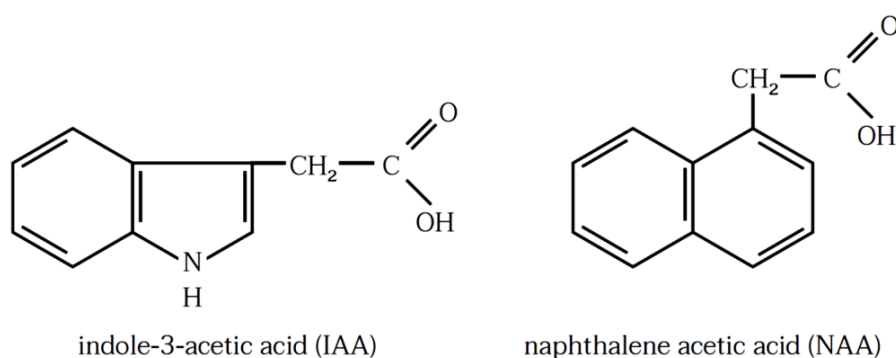


Figure 5 สูตรโครงสร้างของ IAA และ (NAA) (ที่มา: สสวท, 2018)

8.3.5 ครูให้นักเรียนศึกษาการทดลองที่ทำให้ค้นพบไซโทไคนิน แหล่งสร้างไซโทไคนิน ผลของไซโทไคนิน และไซโทไคนินกับการนำไปใช้ จากสารสนเทศต่างๆ และหนังสือเรียน

8.3.6 ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยให้นักเรียนดูวิดีโอ เรื่อง **เทคนิคการตัดแต่งกิ่งทุเรียนต้นเล็กให้โตเร็ว...สวนเพชรนครไทย พิชญ์โลก** (ที่มา: <https://www.youtube.com/watch?v=7jqChRvGLA4>) **Figure 6** ซึ่งเป็นวิดีโอการตัดแต่งกิ่งเพื่อควบคุมทรงพุ่มของต้นทุเรียน



Figure 6 เทคนิคการตัดแต่งกิ่งทุเรียนต้นเล็กให้โตเร็ว...สวนเพชรนครไทย พิชญ์โลก
(ที่มา: <https://www.youtube.com/watch?v=7jqChRvGLA4>)

8.3.7 ครูถามคำถามเพื่อให้นักเรียนเกิดการสังเคราะห์ข้อมูลและอธิบายแนวคิดของตนเอง โดยอิงหลักการทางชีววิทยาที่ได้เรียนรู้มาแล้ว ดังนี้

คำถามสืบเสาะ	
คำถาม	1. เพราะเหตุใดชาวสวนต้องตัดยอดแต่งกิ่งทุเรียนเพื่อควบคุมทรงพุ่ม? 2. การตัดยอดแต่งกิ่งมีผลต่อการทำงานของออกซินและไซโทไคนินอย่างไร? 3. ถ้าไม่ใช้วิธีการตัดยอดแต่งกิ่ง การทำให้ทุเรียนแตกตาข้างสามารถทำได้หรือไม่?
แนวคำตอบ	1. เพราะเหตุใดชาวสวนต้องตัดยอดแต่งกิ่งทุเรียนเพื่อควบคุมทรงพุ่ม? (แนวคำตอบ: เพื่อทำให้ต้นทุเรียนแตกตาข้างออกมาใหม่ ทรงพุ่มโปร่ง และทำให้ผลทุเรียนได้รับธาตุอาหารและเจริญเติบโตได้อย่างเต็มที่)

2. การตัดยอดแต่งกิ่งมีผลต่อการทำงานของออกซินและไซโทไคนินอย่างไร?

(แนวคำตอบ: การตัดยอดแต่งกิ่งเป็นการลดแหล่งสร้างออกซิน ทำให้ตาข้างที่อยู่ใกล้ยอดสามารถเจริญได้เนื่องจากสัดส่วนของออกซินต่อไซโทไคนินต่ำ ทำให้ต้นพืชแตกกิ่งข้างออกเป็นพุ่ม)

3. ถ้าไม่ใช้วิธีการตัดยอดแต่งกิ่ง การทำให้ทุเรียนแตกตาข้างสามารถทำได้หรือไม่?

(แนวคำตอบ: การให้สารสังเคราะห์ที่มีสมบัติคล้ายไซโทไคนิน เช่น BA เพื่อช่วยเร่งการแตกตาข้าง)

8.3.8 ครูให้นักเรียนศึกษาความเข้มข้นของออกซินและไซโทไคนินที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อพืชชนิดหนึ่งใน Figure 7

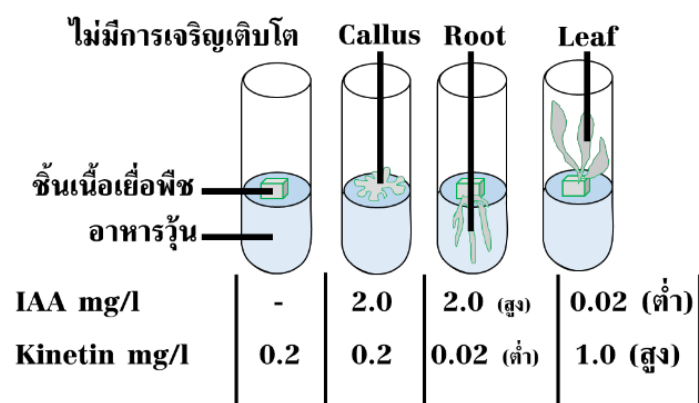


Figure 7 ความเข้มข้นของออกซินและไซโทไคนินที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อพืช (ที่มา: <https://www.scimath.org/lesson-biology/item/7014-phytohormone>)

8.3.9 ครูถามคำถามเพื่อให้นักเรียนสังเคราะห์ข้อสรุปจากภาพ ดังนี้

คำถามสืบเสาะ	
คำถาม	นักเรียนจะสรุปได้ว่าอย่างไร?
แนวคำตอบ	ออกซินและไซโทไคนินสามารถชักนำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อพืชทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสัดส่วนของออกซินและไซโทไคนิน

8.3.10 ครูอธิบายเพิ่มเติมว่าไซโทไคนินในธรรมชาติ คือ ซีเอทิน และสารสังเคราะห์ที่มีสมบัติคล้ายไซโทไคนิน เช่น ไคเนทิน มีสูตรโครงสร้างที่คล้ายกันในส่วนของอะดีนีนดัง Figure 8

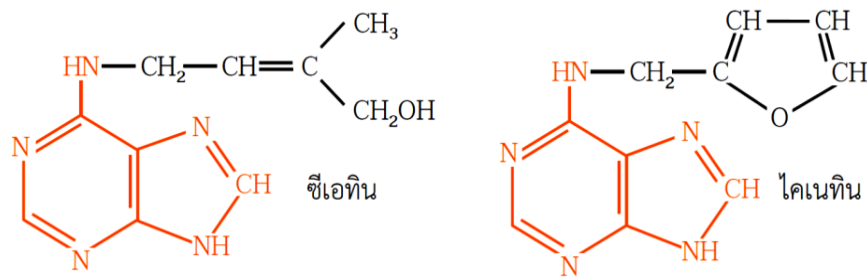


Figure 8 โครงสร้างของซีเอทินและไคเนทิน (ที่มา: สสวท, 2018)

8.3.11 ครูให้นักเรียนศึกษาการทดลองที่ทำให้ค้นพบจิบเบอเรลลิน แหล่งสร้างจิบเบอเรลลิน ผลของจิบเบอเรลลิน และจิบเบอเรลลินกับการนำไปใช้ เพื่อให้สรุปได้ว่าสาร GA3 ช่วยยืดช่อผลองุ่นให้ยาว และขยายขนาดของผล และตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเพิ่มเติม ดังนี้

คำถามตรวจสอบ ความเข้าใจ	
คำถาม	จิบเบอเรลลินมีผลต่อการเจริญเติบโต
แนวคำตอบ	กระตุ้นการงอกของเมล็ด กระตุ้นเซลล์ที่ลำต้นพืชให้มีการยืดตัว และแบ่งเซลล์มากขึ้น

8.3.12 ครูให้นักเรียนศึกษาการทดลองของ Dimitry Neljubov เรื่องการเจริญของต้นกล้าถั่วลันเตาที่ได้รับแก๊สเอทิลีน และใช้คำถามถามนักเรียน ดังนี้

คำถามตรวจสอบ ความเข้าใจ	
คำถาม	การทดลองของ Dimitry Neljubov สรุปได้อย่างไร
แนวคำตอบ	เอทิลีนทำให้ต้นกล้าถั่วลันเตาไม่ยืดตัว ลำต้นสั้น มีการเพิ่มความหนาของลำต้นทำให้ต้นอ้วน และมีการเจริญของยอดในแนวนอน

8.3.13 ครูเพิ่มเติมเกี่ยวกับแหล่งสร้างของเอทิลีนในพืช โดยในเกือบทุกส่วนของพืชสามารถสร้างเอทิลีนได้ แต่จะพบเอทิลีนมากในเนื้อเยื่อพืชที่ตอบสนองต่อภาวะเครียด ในพืชที่เข้าสู่การเสื่อมตามอายุ รวมทั้งผลไม้สุกสำหรับผลของเอทิลีนที่มีต่อพืช เช่น กระตุ้นการสุกของผลไม้ที่บ่มให้สุกได้กระตุ้นให้เกิดการร่วงของใบและผล เป็นต้น

8.3.14 ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการนำเอทิลีนไปใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตรอื่น ๆ ได้อีกเช่น การใช้เอทิลฟอนทาที่เปลือกต้นยางพารา เพื่อกระตุ้นให้น้ำยางจับตัวแข็งช้าลงจึงทำให้มีปริมาณน้ำยางต่อการกรีดแต่ละครั้ง

มากขึ้น ดังนั้นเกษตรกรสามารถลดจำนวนความถี่ในการกรีดยางลง เช่น กรีดยางวันเว้นสองวัน เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตยางพารา และต้นยางพารามีอายุใช้กรีดยางได้ยาวนานขึ้น

8.3.15 ครูให้นักเรียนศึกษาการทดลองของนักวิทยาศาสตร์ที่ค้นพบกรดแอบไซซิก ซึ่งพบว่ากรดแอบไซซิกมีผลต่อการพักตัวของตา และการร่วงของผลฝ้าย และครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับแหล่งสร้างกรดแอบไซซิก ผลของกรดแอบไซซิก และกรดแอบไซซิกกับการนำมาใช้ประโยชน์

8.3.16 ครูใช้คำถามเพิ่มเติมถามนักเรียน ดังนี้

คำถามตรวจสอบ ความเข้าใจ	
คำถาม แนวคำตอบ	กรดแอบไซซิกมีผลต่อพืชด้านใด? ทำให้เมล็ด และตา เกิดการพักตัว กระตุ้นให้ปากใบปิดในภาวะที่พืชขาดน้ำ

8.3 ชั้นอธิบาย ลงข้อสรุป และขยายความรู้ (explanation and elaboration) (10 นาที)

8.3.1 หลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาฮอร์โมนพืชทั้ง 5 กลุ่ม แล้ว ครูมีประเด็นอภิปรายเพิ่มเติมเพื่อเป็นการสรุปรวมแนวคิดสำคัญ ดังนี้

คำถามขยายความรู้	
คำถามและแนว คำตอบ	1. การตอบสนองของพืชส่วนใหญ่เกิดจากการทำงานของฮอร์โมนพืชเพียงกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเท่านั้นหรือไม่? (แนวคำตอบ: การตอบสนองของพืชส่วนใหญ่เกิดจากการทำงานร่วมกันของฮอร์โมนพืชมากกว่า 1 กลุ่มเช่น ออกซินและไซโทไคนินกระตุ้นการเจริญของผล นอกจากนี้ ออกซิน ไซโทไคนิน และจิบเบอเรลลิน จะลดการเสื่อมตามอายุของใบ) 2. นอกจากฮอร์โมนพืชทั้ง 5 กลุ่มแล้ว นักเรียนคิดว่านักวิทยาศาสตร์ยังค้นพบฮอร์โมนพืชกลุ่มอื่น ๆ อีกหรือไม่?

คำถามขยายความรู้	
	(แนวคำตอบ: พบฮอร์โมนพืชกลุ่มอื่น ๆ เช่น บราสซิโนสเตอรอยด์ สตรีโกแลกโตน) 3. การเจริญเติบโตของพืชชนิดเดียวกันในแต่ละระยะต้องการสารสังเคราะห์ที่มีสมบัติคล้ายฮอร์โมนพืชที่แตกต่างกันอย่างไร? (แนวคำตอบ: ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช โดยทั่วไปช่วงระยะการเจริญเติบโต

เพื่อกระตุ้นให้เกิดราก พืชต้องการสารสังเคราะห์ที่มีสมบัติคล้ายออกซิน ส่วนช่วงระยะการเจริญเติบโตเพื่อกระตุ้นให้พืชสร้างกิ่ง ใบ พืชต้องการสารสังเคราะห์ที่มีสมบัติคล้ายจิบเบอเรลลิน)

8.3.2 ครูให้นักเรียนร่วมกันอธิบายปัญหา

8.3.3 หลังจากการอภิปรายสรุปของนักเรียนแล้ว ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า ‘ในวัฏจักรชีวิตของพืชตั้งแต่เมล็ดมีการงอกเป็นต้นพืชจนกระทั่งออกดอกติดผล พบว่าพืชมีการเจริญเติบโต และมีการเปลี่ยนแปลงสภาพทางสรีรวิทยา ส่วนใหญ่เป็นผลมาจากการตอบสนองของพืชต่อปัจจัยภายนอกเช่น น้ำหรือความชื้น แสงออกซิเจน อุณหภูมิ และแสง ซึ่งจะส่งผลต่อไปยังปัจจัยภายใน เช่นฮอร์โมนพืชกลุ่มต่าง ๆ คือ ออกซิน ไซโทไคนิน จิบเบอเรลลิน เอทิลีน และกรดแอบไซซิก พืชจะสร้างฮอร์โมนเหล่านี้ในปริมาณน้อย และทำงานในระดับความเข้มข้นต่ำ โดยฮอร์โมนต่าง ๆ มีการทำงานร่วมกันในสัดส่วนที่เหมาะสมในแต่ละช่วงการเจริญเติบโตซึ่งสามารถกระตุ้น ยับยั้ง หรือทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพทางสรีรวิทยาของพืชให้เป็นไปตามธรรมชาติได้ นอกจากฮอร์โมนพืชที่พืชสร้างขึ้นตามธรรมชาติแล้วมนุษย์สามารถสังเคราะห์สารสังเคราะห์ที่มีสมบัติคล้ายฮอร์โมนพืชเพื่อประโยชน์ในทางการเกษตรอีกด้วย’

8.4 ขั้นตอนประเมินผล (evaluation) (10 นาที)

8.4.1 ครูสุ่มเลือกตัวแทนนักเรียน 3 คน ให้นำเสนอคำอธิบายของตนเอง เพื่อนร่วมชั้นเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและถามข้อสงสัยทีละคน

8.4.2 ครูเฉลยคำตอบ และสรุปแนวคิดสำคัญของบทเรียน ดังนี้

- 1) ฮอร์โมนพืชกลุ่มต่าง ๆ คือ ออกซิน ไซโทไคนิน จิบเบอเรลลิน เอทิลีน และกรดแอบไซซิก
- 2) พืชจะสร้างฮอร์โมนเหล่านี้ในปริมาณน้อย และทำงานในระดับความเข้มข้นต่ำ
- 3) ฮอร์โมนต่าง ๆ มีการทำงานร่วมกันในสัดส่วนที่เหมาะสมในแต่ละช่วงการเจริญเติบโต ซึ่งสามารถกระตุ้น ยับยั้ง หรือทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพทางสรีรวิทยาของพืช

8.4.3 ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามข้อสงสัย

8.4.4 นักเรียนตอบแบบฝึกหัดที่ครูสร้างขึ้นใน wordwall เรื่อง ปัจจัยภายในที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืช

9. การวัดและการประเมินผล

รายการวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้ในการวัด	เกณฑ์การประเมิน
9.1 การประเมินก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	-	-	-

9. การวัดและการประเมินผล

รายการวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้ในการวัด	เกณฑ์การประเมิน
9.2 การประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 1) นักเรียนเข้าใจและสามารถอธิบายเกี่ยวกับปัจจัยภายในที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิตของพืช (K)	• ตรวจสอบแบบฝึกหัด ใน wordwall • แผนผัง Infographic เรื่องปัจจัยภายในที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช	• แบบฝึกหัด wordwall • แบบประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน	• ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ • คุณภาพอยู่ในระดับดี ผ่านเกณฑ์
2) สามารถสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้น และยกตัวอย่างการนำมาประยุกต์ใช้ทางด้านการเกษตรของพืชได้ (S)	• ตรวจสอบการนำเสนอปัจจัยภายในที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช • สังเกตพฤติกรรมกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม	• แบบประเมินการนำเสนอผลงาน • แบบสังเกตพฤติกรรมกลุ่ม	• คุณภาพอยู่ในระดับดี ผ่านเกณฑ์ • ผลประเมินระดับดีขึ้น
3) มีความมุ่งมั่นในทำกิจกรรม รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และใฝ่รู้ใฝ่เรียน (A)	• สังเกตพฤติกรรมระหว่างทำกิจกรรม	• แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รายบุคคล	• ระดับคุณภาพ 3 ขึ้นไปผ่านเกณฑ์
9.3 การประเมินหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	-	-	-

9. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (ต่อ)

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดและประเมินผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การให้คะแนน
สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน (C) 1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	1. ประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 2. สังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นกลุ่ม	1. แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 2. แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นกลุ่ม	1. ผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป 2. ผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป

10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1) ผลการจัดการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

เมื่อพิจารณาจากการตอบคำถามในแบบฝึกหัด wordwall เรื่อง ปัจจัยภายในที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิตของพืช จำนวนนักเรียน ร้อยละ 84.25 ผ่านเกณฑ์การประเมินด้านความรู้ ความเข้าใจและสามารถอธิบายเกี่ยวกับปัจจัยภายในที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิตของพืชได้

เมื่อพิจารณาจากการสร้างแผนผัง Infographic เรื่อง ปัจจัยภายในที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชของนักเรียน ร้อยละ 100 มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จัดอยู่ในระดับดีขึ้นไป

ด้านทักษะ (S)

จำนวนนักเรียน ร้อยละ 70 จัดอยู่ในระดับดีขึ้นไปผ่านเกณฑ์การประเมินด้านทักษะ โดยสามารถใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้น และยกตัวอย่างการนำมาประยุกต์ใช้ทางด้านการเกษตรของพืช ในการสร้างสรรค์ผลงานได้

ทำงานร่วมกับสมาชิกภายในกลุ่ม สร้างผลงานได้เมื่อพิจารณาจากการแบบประเมินการทำงานกลุ่ม และการสร้างชิ้นงานแผนผังของนักเรียน (ร้อยละ 100) มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จัดอยู่ในระดับดีขึ้นไป

ด้านคุณลักษณะ (A)

เมื่อพิจารณาจากแบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียนด้าน ความมุ่งมั่นในทำกิจกรรม รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และใฝ่รู้ใฝ่เรียน (ร้อยละ 100) มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จัดอยู่ในระดับดีขึ้นไป

ด้านสมรรถนะ (C)

จำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ประเมิน ร้อยละ 70 ด้านสมรรถนะด้านการสื่อสาร โดยสามารถเขียนถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดูด้วยภาษาของตนเองพร้อมยกตัวอย่างได้, ด้านสมรรถนะด้านการคิด โดยสามารถจำแนกจัดหมวดหมู่ จัดลำดับความสำคัญและเปรียบเทียบข้อมูลในบริบทต่าง ๆ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของส่วนประกอบของข้อมูลในบริบทต่าง ๆ ได้ และสร้างสรรค์ผลงานโดยใช้ทักษะทางเทคโนโลยีในการสืบค้นได้

2) ปัญหา สาเหตุและแนวทางในการแก้ปัญหา

ในการจัดการเรียนการสอน เรื่อง ปัจจัยภายในที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน : 5Es : Inquiry-Based Learning เพื่อพัฒนานักเรียนทั้งในด้าน K S A C นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมในขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนรู้ และสะท้อนความคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ อย่างไรก็ตามพบปัญหาที่เกิดขึ้นคือ นักเรียนบางคนยังขาดทักษะในการคิด และความสนใจในกิจกรรมที่กำลังเรียน ซึ่งมีสาเหตุมาจากความพร้อมของตัวนักเรียนในขณะนั้น และนักเรียนที่มีความคิดที่สร้างสรรค์ดี แต่ขาดความมั่นใจในการสร้างผลงาน ครูดำเนินการแก้ปัญหาโดยการพูดคุย ปรับทัศนคติ และเสริมแรงให้เกิดความกล้าคิด กล้าทำ กล้าแสดงออกมากขึ้นในทางที่ถูกต้อง เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และกล้าแสดงออกได้ดียิ่งขึ้น

แบบประเมินด้านความรู้ความเข้าใจ (K)
แบบบันทึกคะแนนแบบฝึกหัด wordwall เรื่อง ปัจจัยภายในที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

หน่วยการเรียนรู้ที่ การดำรงชีวิตของพืช
 เรื่อง ปัจจัยภายในที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช
 ครูผู้สอน นางจรรุตา ใจดี
 คำชี้แจง : ให้ประเมินโดยระบุคะแนน

วันที่...../...../.....
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่/.....

เลขที่	ชื่อ - สกุล	คะแนน แบบฝึกหัดในwordwall เรื่อง ปัจจัยภายในที่มีผลต่อ การเจริญเติบโต ของพืช	รวม	ร้อยละ	ผ่าน	ไม่ผ่าน
รวม						
เฉลี่ย						
ร้อยละ						

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
/...../.....

เกณฑ์การผ่าน นักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ต้องได้คะแนน 6 คะแนนขึ้นไป

สรุปผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด คน มีค่าคะแนนเฉลี่ยด้านความรู้ (K) คิดเป็นร้อยละ

ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน คน คิดเป็นร้อยละ

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน คน คิดเป็นร้อยละ

แบบประเมินด้านความรู้ความเข้าใจ (K)

การสร้างผังงาน Infographic เรื่อง ปัจจัยภายในที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

หน่วยการเรียนรู้ที่ การดำรงชีวิตของพืช

วันที่...../...../.....

เรื่อง ปัจจัยภายในที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่/.....

ครูผู้สอน นางจรรุตา ใจดี

คำชี้แจง ครูประเมินผังงาน แล้วกรอกคะแนนลงในช่องว่าง

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1	ความสอดคล้องกับจุดประสงค์				
2	ความถูกต้องของเนื้อหา				
3	ความคิดสร้างสรรค์				
4	ความตรงต่อเวลา				
รวม					
ระดับคุณภาพ					

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

...../...../.....

เกณฑ์การผ่าน

นักเรียนผ่านเกณฑ์ ต้องได้ระดับคุณภาพดี (3) ขึ้นไป

สรุปผลการประเมิน

นักเรียนจำนวน กลุ่ม รวมทั้งหมด คน มีค่าคะแนนเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ

ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน คน คิดเป็นร้อยละ

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน คน คิดเป็นร้อยละ

เกณฑ์การประเมินการสร้างผังงาน

“Infographic เรื่อง ปัจจัยภายในที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช”

หน่วยการเรียนรู้ที่ การดำรงชีวิตของพืช

วันที่...../...../.....

เรื่อง Infographic เรื่อง ปัจจัยภายในที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่/.....

ครูผู้สอน นางจรรุตา ใจดี

ชื่อ-สกุล สมาชิกในกลุ่ม

- เลขที่
- เลขที่
- เลขที่
- เลขที่
- เลขที่
- เลขที่
- เลขที่

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. ความสอดคล้องกับจุดประสงค์	ผลงานสอดคล้องกับจุดประสงค์ทุกประเด็น	ผลงานสอดคล้องกับจุดประสงค์เป็นส่วนใหญ่	ผลงานสอดคล้องกับจุดประสงค์บางประเด็น	ผลงานไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

2. ความถูกต้องของเนื้อหา	เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องครบถ้วน	เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องบางประเด็น	เนื้อหาสาระของผลงานไม่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
3. ความคิดสร้างสรรค์	ผลงานแสดงถึงความคิดสร้างสรรค์แปลกใหม่ และเป็นระบบ	ผลงานแสดงถึงความคิดสร้างสรรค์แปลกใหม่ แต่ยังไม่เป็นระบบ	ผลงานมีความน่าสนใจ แต่ยังไม่มีความแปลกใหม่	ผลงานไม่มีความน่าสนใจ และไม่แสดงถึงแนวคิดแปลกใหม่
4. ความตรงต่อเวลา	ส่งชิ้นงานภายในเวลาที่กำหนด	ส่งชิ้นงานช้ากว่าเวลาที่กำหนด 1 วัน	ส่งชิ้นงานช้ากว่าเวลาที่กำหนด 2 วัน	ส่งชิ้นงานช้ากว่าเวลาที่กำหนด 3 วันขึ้นไป

เกณฑ์การผ่าน

นักเรียนผ่านเกณฑ์ ต้องได้ระดับคุณภาพดี (3) ขึ้นไป

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ	ระดับการประเมิน
14-16	ดีมาก	4
11-13	ดี	3
8-10	พอใช้	2
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง	1

แบบประเมินด้านทักษะกระบวนการ (S) แบบประเมินการนำเสนอผลงาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

เรื่อง ปฏิกิริยาภายในที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

ครูผู้สอน นางจรรุตา ใจดี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 3 ชั่วโมง

คำชี้แจง : ให้ประเมินโดยระบุเครื่องหมาย ✓ ที่ตรงกับคะแนนการแสดงพฤติกรรมของผู้เรียน

เกณฑ์การให้คะแนน 4 = ดีมาก, 3 = ดี, 2 = พอใช้, 1 = ต้องปรับปรุง

พฤติกรรม	ด้านเนื้อหา	ความสามารถในการนำเสนอ	การรักษาเวลาในการนำเสนอ	การตอบคำถามและการ	บุคลิกภาพ	รวม
----------	-------------	-----------------------	-------------------------	-------------------	-----------	-----

กลุ่มที่													แก้ปัญหาเฉพาะหน้า								20
	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
1																					
2																					
3																					
4																					
5																					
6																					
7																					
8																					
9																					

เกณฑ์การประเมินจากคะแนนรวม

17 – 20 คะแนน หมายถึง ดีมาก

13 – 16 คะแนน หมายถึง ดี

9 – 12 คะแนน หมายถึง พอใช้

เกณฑ์การประเมิน : นักเรียนได้คะแนน 16 คะแนนขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์

☐ ผ่าน

☐ ไม่ผ่าน

เกณฑ์การประเมินการนำเสนอผลงาน

1. ด้านเนื้อหา	
ให้ระดับ 4	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน
ให้ระดับ 3	เนื้อหาถูกต้อง แต่ขาดประเด็นย่อยบางประเด็น
ให้ระดับ 2	เนื้อหาถูกต้อง แต่ขาดประเด็นที่ค่อนข้างสำคัญ
ให้ระดับ 1	เมื่อเนื้อหาส่วนใหญ่ไม่ถูกต้อง

2. ความสามารถในการนำเสนอ	
ให้ระดับ 4	นำเสนอถูกต้องครบถ้วน เน้นประเด็นสำคัญ
ให้ระดับ 3	นำเสนอถูกต้องครบถ้วน ไม่เสนอประเด็นให้ชัดเจน
ให้ระดับ 2	นำเสนอไม่ค่อยถูกต้อง ไม่มีประเด็นที่ชัดเจน
ให้ระดับ 1	นำเสนอผิดพลาดมาก
3. การรักษาเวลาและการนำเสนอ	
ให้ระดับ 4	การนำเสนอราบรื่น มีการทำงานเป็นทีม แบ่งเวลาในการนำเสนอเหมาะสม
ให้ระดับ 3	การนำเสนอราบรื่น การทำงานเป็นทีมไม่ค่อยสอดคล้องกันแบ่งเวลาไม่เหมาะสม ทำให้ต้องเร่งในตอนท้าย
ให้ระดับ 2	การนำเสนอเสร็จทันเวลา แต่ขั้นตอนการนำเสนอไม่เป็นระบบ
ให้ระดับ 1	ส่งผู้แทนมานำเสนอเพียงผู้เดียว
4. การตอบคำถาม และการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า	
ให้ระดับ 4	แก้ปัญหาได้ดี และสามารถตอบปัญหาได้ตรงประเด็น
ให้ระดับ 3	แก้ปัญหาได้ดี และตอบปัญหาไม่ค่อยตรงประเด็น
ให้ระดับ 2	ตอบปัญหาได้เล็กน้อย ครูผู้สอนต้องให้ความช่วยเหลือบ้าง
ให้ระดับ 1	แก้ปัญหาและตอบปัญหาไม่ได้
5. บุคลิกภาพ	
ให้ระดับ 4	พูดชัดเจน มีความมั่นใจในการนำเสนอ
ให้ระดับ 3	เสียงเบา แต่มีความมั่นใจในการนำเสนอ
ให้ระดับ 2	ไม่ค่อยมั่นใจในการนำเสนอ
ให้ระดับ 1	ไม่มั่นใจและพูดตะกุกตะกักบ่อย

แบบประเมิน ด้านทักษะกระบวนการ (S)
แบบบันทึกคะแนนการสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นกลุ่ม

หน่วยการเรียนรู้ที่ การดำรงชีวิตของพืช

วันที่...../...../.....

เรื่อง ปัจจัยภายในที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่/.....

ครูผู้สอน นางจรรุตา ใจดี

คำชี้แจง ครูสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นกลุ่ม แล้วกรอกคะแนนลงในช่องว่าง

กลุ่มที่	รายการประเมิน					รวม	ร้อยละ	ระดับคุณภาพ	ผลการประเมิน	
	1	2	3	4	5				ผ่าน	ไม่ผ่าน
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
เฉลี่ย										

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
/...../.....

เกณฑ์การผ่าน

นักเรียนผ่านเกณฑ์ ต้องได้ระดับคุณภาพดีขึ้นไป

สรุปผลการประเมิน

นักเรียนจำนวน กลุ่ม รวมทั้งหมด คน มีค่าคะแนนเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ

ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน คน คิดเป็นร้อยละ

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน คน คิดเป็นร้อยละ

เกณฑ์การประเมินแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นกลุ่ม

หน่วยการเรียนรู้ที่ การดำรงชีวิตของพืช

วันที่...../...../.....

เรื่อง ปัจจัยภายในที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่/.....

ครูผู้สอน นางจรรดา ใจดี

ชื่อ-สกุล สมาชิกในกลุ่ม

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

เกณฑ์การประเมิน

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. การวางแผนการทำงาน	ปฏิบัติหรือ แสดงพฤติกรรม อย่างสม่ำเสมอ	ปฏิบัติหรือแสดง พฤติกรรม บ่อยครั้ง	ปฏิบัติหรือแสดง พฤติกรรม บางครั้ง	ปฏิบัติหรือแสดง พฤติกรรม น้อยครั้ง
2. การแบ่งบทบาทหน้าที่				
3. การร่วมมือใช้เทคโนโลยีสืบค้น อย่างถูกต้อง				
4. การยอมรับฟังความคิดเห็นของ สมาชิกกลุ่ม				
5. การร่วมมือปฏิบัติกิจกรรม เรียบร้อย				

เกณฑ์การผ่าน

นักเรียนผ่านเกณฑ์ ต้องได้ระดับคุณภาพดีขึ้นไป

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ	ระดับการประเมิน
18 - 20	ดีมาก	4
14 - 17	ดี	3
10 - 13	พอใช้	2
ต่ำกว่า 10	ปรับปรุง	1

แบบประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

หน่วยการเรียนรู้ที่ การดำรงชีวิตของพืช

วันที่...../...../.....

เรื่อง ปัจจัยภายในที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่/.....

ครูผู้สอน นางจรรุตา ใจดี

คำชี้แจง : ครูประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ แล้วกรอกคะแนนลงในช่องว่าง

[illegible]

รวม								
เฉลี่ย								
ร้อยละ								

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การผ่าน นักเรียนผ่านเกณฑ์ระดับคุณภาพดี (3) ขึ้นไป

สรุปผลการประเมิน นักเรียนทั้งหมด คน

ระดับคุณภาพดีเยี่ยม (3) จำนวน คน คิดเป็นร้อยละ

ระดับคุณภาพดี (2) จำนวน คน คิดเป็นร้อยละ

ระดับคุณภาพพอใช้ (1) จำนวน คน คิดเป็นร้อยละ

ระดับคุณภาพปรับปรุง (0) จำนวน คน คิดเป็นร้อยละ

ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน คน คิดเป็นร้อยละ

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน คน คิดเป็นร้อยละ

เกณฑ์การประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

หน่วยการเรียนรู้ที่ การดำรงชีวิตของพืช

วันที่...../...../.....

เรื่อง ปัจจัยภายในที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่/.....

ครูผู้สอน นางจรรุดา ใจดี

คำชี้แจง : ครูประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ แล้วกรอกคะแนนลงในช่องว่าง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้ (1)	ปรับปรุง (0)
1. มีวินัย	ส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด มาเรียนตรงเวลา ภายในเวลา 10 นาที ที่กำหนดไว้	ส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด มาเรียนช้ามากกว่า 10 นาที แต่ไม่เกิน 15 นาที	ส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด แต่มาเรียนช้ามาก ตั้งแต่ 15 นาทีขึ้นไป	ส่งงานช้ากว่าที่กำหนด 1 วันมาเรียนช้ามาก ตั้งแต่ 15 นาทีขึ้นไป
2. ใฝ่เรียนรู้	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ทุก	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และร่วมกิจกรรมการเรียนรู้บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และร่วม	ไม่ตั้งใจเรียน

	ครั้ง และเป็น แบบอย่างที่ดี		กิจกรรมการเรียนรู้ บางครั้ง	
3. มุ่งมั่นในการทำงาน	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ที่ ได้รับมอบหมายให้ สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบใน การปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับ มอบหมายให้สำเร็จ มี การปรับปรุงและ พัฒนาการทำงานให้ ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ที่ ได้รับมอบหมายให้ สำเร็จ	ไม่ตั้งใจปฏิบัติ หน้าที่การงาน

เกณฑ์การผ่าน

นักเรียนผ่านเกณฑ์ ต้องได้ระดับคุณภาพดี (3) ขึ้นไป

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

คะแนนเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ	ระดับการประเมิน
3.00	ดีมาก	4
2.00 – 2.99	ดี	3
1.00 - 1.99	พอใช้	2
0	ปรับปรุง	1

แบบประเมินด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน (C)

หน่วยการเรียนรู้ที่ การดำรงชีวิตของพืช

วันที่...../...../.....

เรื่อง ปัจจัยภายในที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่/.....

ครูผู้สอน นางจรรุตา ใจดี

คำชี้แจง : ครูประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน แล้วกรอกคะแนนลงในช่องว่าง

[illegible]

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การผ่าน ระดับคุณภาพดี (3) ขึ้นไป

สรุปผลการประเมิน นักเรียนทั้งหมด คน

ระดับคุณภาพดีเยี่ยม (3)	จำนวนคน	คิดเป็นร้อยละ
ระดับคุณภาพดี (2)	จำนวน คน	คิดเป็นร้อยละ
ระดับคุณภาพพอใช้ (1)	จำนวนคน	คิดเป็นร้อยละ
ระดับคุณภาพปรับปรุง(0)	จำนวนคน	คิดเป็นร้อยละ
ผ่านเกณฑ์การประเมิน	จำนวน คน	คิดเป็นร้อยละ
ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน	จำนวนคน	คิดเป็นร้อยละ

เกณฑ์การประเมินด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน (C)

หน่วยการเรียนรู้ที่ การดำรงชีวิตของพืช

วันที่...../...../.....

เรื่อง ปัจจัยภายในที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่/.....

ครูผู้สอน นางจรรุตา ใจดี

คำชี้แจง ครูประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน แล้วกรอกคะแนนลงในช่องว่าง

ชื่อ-สกุล นักเรียน..... เลขที่ ชั้น

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้ (1)	ปรับปรุง (0)
1.ความสามารถในการสื่อสาร	ถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจจากการฟัง การดู ได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วนชัดเจนและมั่นใจ	ถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจจากการฟัง การดู ได้อย่างถูกต้อง แต่ยังไม่ชัดเจนและขาดความมั่นใจ	ถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจจากการฟัง การดูได้ แต่ไม่ถูกต้อง ทั้งหมด ไม่ชัดเจน และขาดความมั่นใจ	ไม่สามารถถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากการฟัง การดู ได้
2.ความสามารถในการคิด	คิดวางแผนเป็นลำดับขั้นตอน มีการวิเคราะห์เหตุผลจากสถานการณ์ และคิดออกแบบการแก้ปัญหาได้	คิดวางแผนเป็นลำดับขั้นตอน มีการวิเคราะห์เหตุผลจากสถานการณ์ และคิดออกแบบการแก้ปัญหาได้ เป็นส่วนใหญ่	คิดวางแผนเป็นลำดับขั้นตอน มีการวิเคราะห์เหตุผลจากสถานการณ์ และคิดออกแบบการแก้ปัญหาได้ เป็นส่วนน้อย	ไม่สามารถคิดวางแผนเป็นลำดับขั้นตอน ไม่สามารถวิเคราะห์เหตุผลจากสถานการณ์ และคิดออกแบบการแก้ปัญหาไม่ได้
3.ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	เลือกและใช้เทคโนโลยีได้เหมาะสมตามวัย มีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี สามารถนำเทคโนโลยีไปใช้พัฒนาตนเอง ใช้เทคโนโลยี	เลือกและใช้เทคโนโลยีได้เหมาะสมตามวัย มีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี สามารถนำเทคโนโลยีไปใช้พัฒนาตนเอง ใช้เทคโนโลยี	เลือกและใช้เทคโนโลยีได้เหมาะสมตามวัย มีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี สามารถนำเทคโนโลยีไปใช้พัฒนาตนเอง ใช้เทคโนโลยี	ไม่สามารถเลือกและใช้เทคโนโลยีได้ ขาดทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี ไม่สามารถนำเทคโนโลยีไปใช้พัฒนาตนเองและ

	ในการแก้ปัญหาอย่าง สร้างสรรค์และมีคุณธรรม จริยธรรมในการใช้ เทคโนโลยี	ในการแก้ปัญหาอย่าง สร้างสรรค์และมีคุณธรรม จริยธรรมในการใช้ เทคโนโลยีได้เหมาะสม เป็นส่วนใหญ่	ในการแก้ปัญหาอย่าง สร้างสรรค์และมี คุณธรรม จริยธรรมใน การใช้เทคโนโลยีได้ เหมาะสมเป็นส่วนน้อย	แก้ปัญหาอย่าง สร้างสรรค์และขาด คุณธรรม จริยธรรม ในการใช้เทคโนโลยี
--	---	---	--	--

เกณฑ์การผ่าน

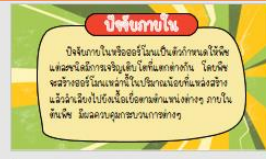
นักเรียนผ่านเกณฑ์ ต้องได้ระดับคุณภาพดี (3) ขึ้นไป

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

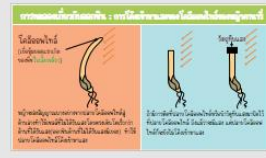
คะแนนเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ	ระดับการประเมิน
3.00	ดีมาก	4
2.00 – 2.99	ดี	3
1.00 - 1.99	พอใช้	2
0	ปรับปรุง	1

สื่อการเรียนรู้

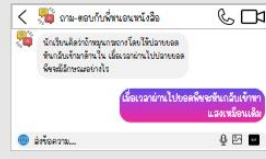


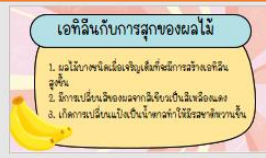






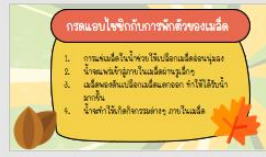
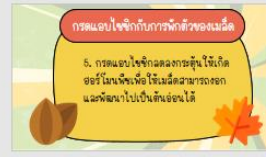










ฮอร์โมนพืชกลุ่มใดทำหน้าที่ควบคุมการเปิดปิดของปากใบในที่มืด

ออกซิน

กรดแอบไซซิก

ไซโทไคนิน

แก๊สเอทิลิน

ผลไซสุกซา



แก๊สเอทิลิน

จิบเบอเรลลิน

ไซโทไคนิน

ออกซิน

ฮอร์โมนพืชกลุ่มใดนิยมใส่ลงในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

ออกซินและเอทิลิน

เอทิลินและไซโตไคนิน

ออกซินและไซโทไคนิน

ไซโทไคนินและกรดแอบไซซิก

ฮอร์โมนพืชกลุ่มใดทำหน้าที่กระตุ้นการงอกของเมล็ด

จิบเบอเรลลิน

ออกซิน

กรดแอบไซซิก

แก๊สเอทิลิน

พืชไร่



แก๊สเอทิลีน

ไซโทไคนิน

กรดแอบไซซิก

ออกซิน

ไม้เลื้อย



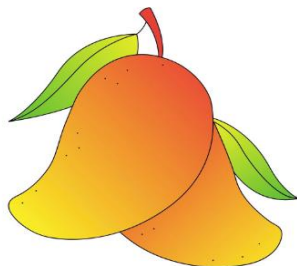
ออกซิน

แก๊สเอทิลีน

กรดแอบไซซิก

ไซโทไคนิน

ผลไม้



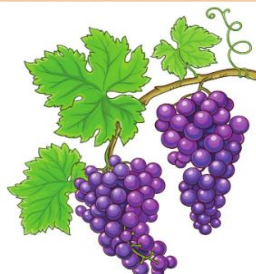
ไซโทไคนิน

จิบเบอเรลลิน

ออกซิน

กรดแอบไซซิก

ผลไม้ขนาดเล็ก



ไซโทไคนิน

จิบเบอเรลลิน

ออกซิน

กรดแอบไซซิก