



YES
WE CAN DO IT!

ตัวสอนศาสตร์

(ทฤษฎีปัญญา) ชีววิทยา

นพ.วีรวิช เอนกจ้านงศ์พร (พี่วีเวียน)

พ.บ. (เกียรตินิยม) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โครงสร้างข้อสอบ A-Level 66 วิชาชีววิทยา

• ความหลากหลายทางชีวภาพและสิ่งแวดล้อม

1. ระบบนิเวศและไบโอม
2. ประชากร
3. ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
4. ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและอนุกรมวิธาน

จำนวน : 5-7 ข้อ

• หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

5. เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
6. โครงสร้างและการทำงานของเซลล์

จำนวน : 6-8 ข้อ

• ระบบและการทำงานต่างๆ ของสัตว์และมนุษย์

7. ระบบย่อยอาหาร
8. ระบบหมุนเวียนเลือด
9. ระบบน้ำเหลืองและระบบภูมิคุ้มกัน
10. ระบบขับถ่าย
11. ระบบหายใจ
12. ระบบประสาทและการเคลื่อนที่
13. ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต
14. ระบบต่อมไร้ท่อ
15. พฤติกรรมของสัตว์

จำนวน : 12-14 ข้อ

• โครงสร้างและการทำงานของส่วนต่างๆ ในพืช

16. เนื้อเยื่อและโครงสร้างภายในของพืช
 17. การแลกเปลี่ยนแก๊ส การคายน้ำของพืช และการลำเลียงของพืช
 18. การสังเคราะห์ด้วยแสงและสารอินทรีย์ในพืช
 19. การสืบพันธุ์ของพืชดอก
 20. การควบคุมการเจริญเติบโตและการตอบสนองของพืช
- จำนวน : 6-8 ข้อ

• พันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ

21. การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
 22. สมบัติของสารพันธุกรรม ความสัมพันธ์ระหว่างยีน การสังเคราะห์โปรตีน และลักษณะทางพันธุกรรม
 23. การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม
 24. เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ
 25. วิวัฒนาการและพันธุศาสตร์ประชากร
- จำนวน : 6-8 ข้อ

ประเภทข้อสอบ

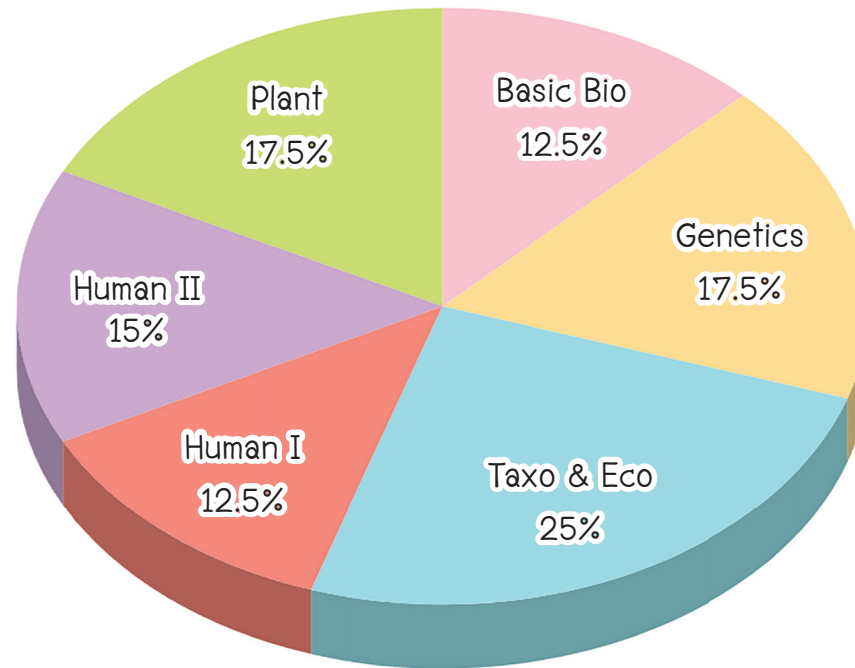
1. ปรนัย 5 ตัวเลือก (ข้อละ 2.4 คะแนน)
2. เลือกตอบเชิงซ้อน (ข้อละ 3.2 คะแนน)
 - ตอบถูกทั้ง 3 ข้อย่อย
ได้คะแนนเต็ม 3.2 คะแนน
 - ตอบถูก 2 ข้อย่อย
ได้คะแนน 1.6 คะแนน
 - หากตอบถูกเพียง 1 ข้อย่อย
จะไม่ได้คะแนน

จำนวนข้อ	
ปรนัย 5 ตัวเลือก / 84 คะแนน	35 ข้อ
เลือกตอบเชิงซ้อน / 16 คะแนน	5 ข้อ
รวม	40 ข้อ
คะแนนเต็ม	100 คะแนน

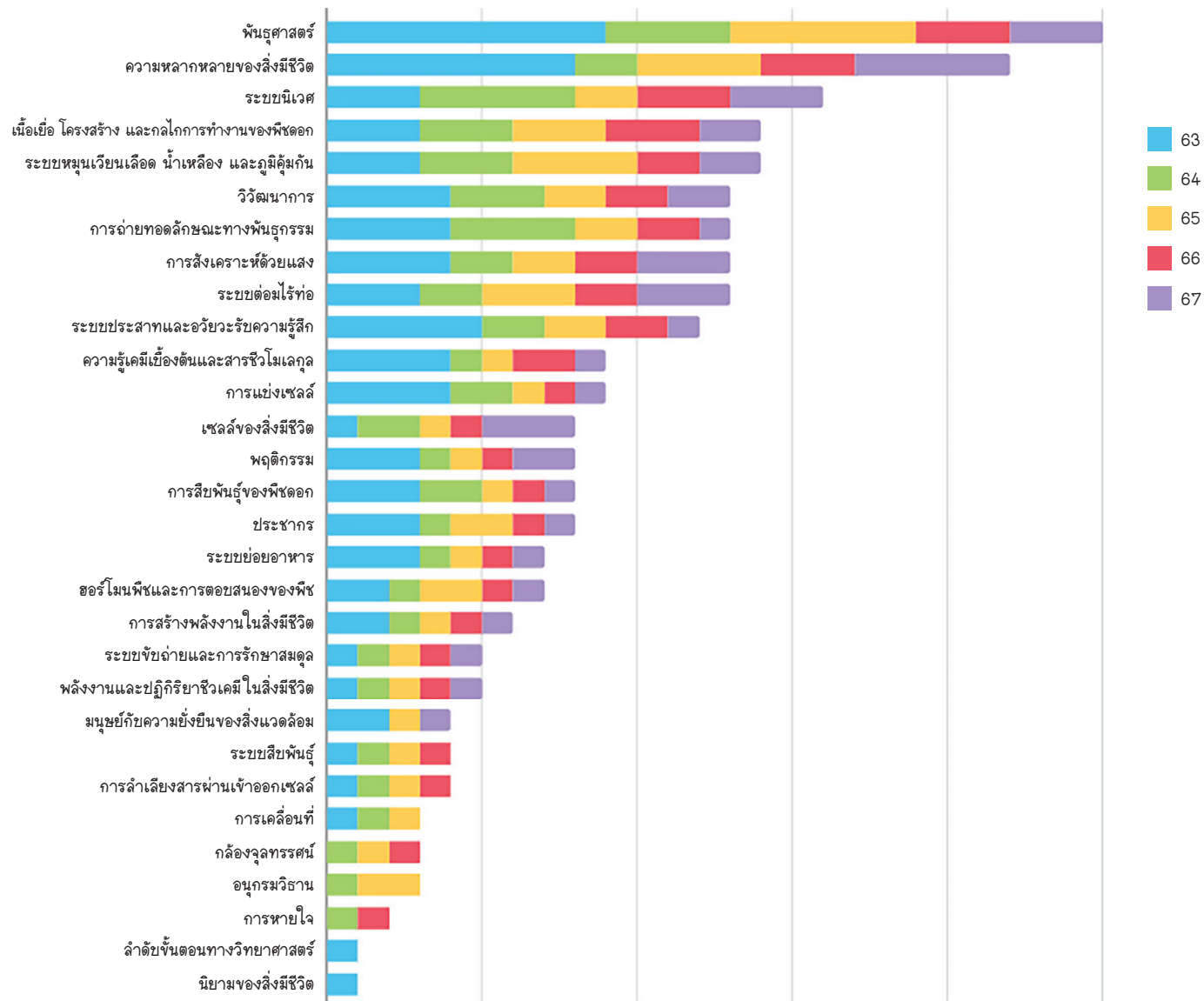
ระยะเวลาที่ใช้สอบ 90 นาที

หมายเหตุ

1. ข้อสอบบางข้อมีการบูรณาการระหว่างเนื้อหา
2. ขอบเขตเนื้อหาของข้อสอบ สามารถศึกษาได้จากเอกสารตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จากเว็บไซต์สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ



สถิติวิชาสามัญ/ A-Level



9. นางสาวเอได้ทำการบันทึกประจำเดือนของตนเองจนถึงปัจจุบัน ในเดือนพฤศจิกายน นางสาวเอมีประจำเดือนในวันที่ 3-7 ดังแสดงในปฏิทิน โดยรอบการมีประจำเดือนของนางสาวเอสม่ำเสมอที่ 28 วัน

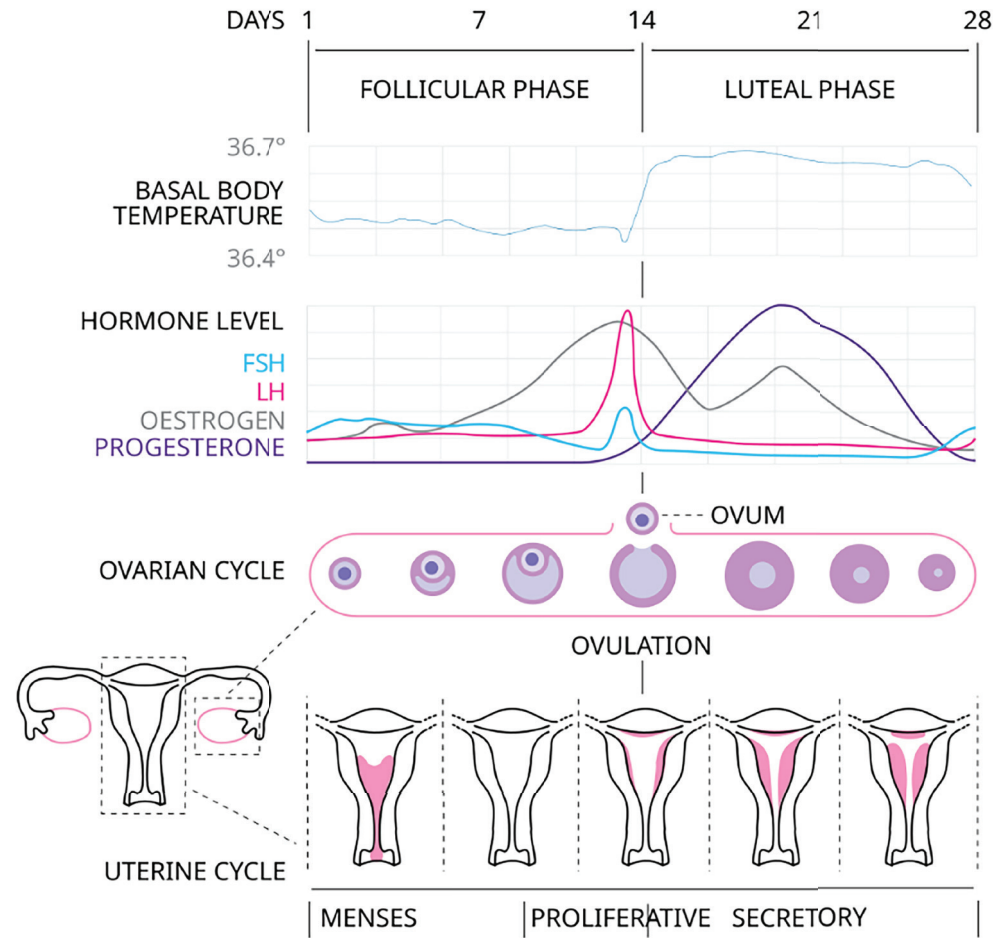
พฤศจิกายน						
อา	จ	อ	พ	พ	ศ	ส
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

ธันวาคม						
อา	จ	อ	พ	พ	ศ	ส
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

ข้อใดกล่าวถูกต้อง (A-Level 67)

1. ถ้านางสาวเอมีเพศสัมพันธ์โดยไม่ได้คุมกำเนิดในช่วงวันที่ 19-23 ธันวาคม secondary oocyte จะเกิดการแบ่งเซลล์แบบ mitosis II อย่างสมบูรณ์
2. ในช่วงวันที่ 19-25 พฤศจิกายน เป็นระยะการเจริญของ endometrium ซึ่งจะหลั่ง progesterone ปริมาณมาก เพื่อเตรียมตัวสำหรับการฝังตัวของตัวอ่อน
3. ถ้าในเดือนพฤศจิกายนนางสาวเอไม่มีเพศสัมพันธ์ ในวันที่ 23 พฤศจิกายน secondary oocyte ในระยะ metaphase II จะเคลื่อนที่อยู่ในท่อนำไข่ ด้วยการพัดโบกของซิเลีย
4. ในช่วงวันที่ 1-13 ธันวาคม เป็นช่วงการเจริญของ follicle ขณะเดียวกัน primary oocyte ในระยะ prophase I จะเกิดการแบ่งเซลล์กลายเป็น secondary oocyte ในระยะ metaphase II
5. แพทย์ตรวจพบระดับ Luteinizing hormone (LH) และ estrogen ของนางสาวเออยู่ในระดับต่ำในช่วงวันที่ 12-18 พฤศจิกายน ถ้านางสาวเอมีเพศสัมพันธ์ โดยไม่มีการคุมกำเนิดในวันที่ 16 พฤศจิกายน มีความเป็นไปได้สูงที่จะตรวจพบ Human chorionic gonadotropin (hCG) ในเดือนธันวาคม

menstrual cycle



10. นักวิทยาศาสตร์ต้องการทดสอบการตอบสนองต่อความกลัวของหนูทดลอง โดยการนำหนูทดลองใส่ในกรงและให้สิ่งเร้า สังเกตพฤติกรรมของหนูทดลองเป็นเวลา 2 นาที หากสิ่งเร้ากระตุ้นให้หนูทดลองเกิดความกลัวจะมีการตอบสนองโดยแสดงพฤติกรรมหยุดนิ่งทันที (freezing) 2,5-dihydro-2,4,5-trimethylthiazoline TMT เป็นสารเคมีในปัสสาวะสุนัขจิ้งจอก ซึ่งสารเคมีนี้ส่งผลให้เกิดความกลัวต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็กหลายชนิด นักวิทยาศาสตร์ต้องการทดสอบผลของสารเคมีนี้ที่มีต่อหนูทดลองที่ไม่เคยได้รับกลิ่นมาก่อน โดยมีการออกแบบการทดลอง ดังนี้

วันที่	การให้สิ่งเร้า	ระยะเวลาที่แสดงพฤติกรรมหยุดนิ่ง (วินาที)
1	เสียงความถี่ 9 kHz	9
2	กลิ่น TMT	66
3	เสียงความถี่ 9 kHz และกลิ่น TMT	62
4	เสียงความถี่ 9 kHz	64

พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. ในวันที่ 4 เสียงความถี่ 9kHz เป็นสิ่งเร้าที่ไม่ใช่เงื่อนไข (unconditioned stimulus)
- ข. พฤติกรรมหยุดนิ่งทันทีของหนู เมื่อได้กลิ่น TMT ในวันที่ 2 เป็นพฤติกรรมที่มีมาแต่กำเนิด (innate behavior)
- ค. ในวันที่ 4 หนูแสดงพฤติกรรมหยุดนิ่งทันทีเมื่อได้ยินเสียงความถี่ 9 kHz แสดงว่าหนูมีพฤติกรรมฝังใจ (imprinting)

ข้อใดถูกต้อง (A-Level 67)

1. ก. เท่านั้น

2. ข. เท่านั้น

3. ค. เท่านั้น

4. ก. และ ข.

5. ข. และ ค.

รูปแบบของพฤติกรรม

- innate behavior
 - orientation : การเคลื่อนที่เข้าหา/หนีสิ่งเร้าอย่างไม่มีทิศทาง (kinesis), การเคลื่อนที่เข้าหา/หนีสิ่งเร้าอย่างมีทิศทาง (taxis)
 - reflex : ตอบสนองต่อสิ่งเร้าอย่างรวดเร็ว เพื่อป้องกันอันตราย แทรกแซงการทำงานระบบประสาท
 - chain of reflexes : สัญชาตญาณ เปลี่ยนแปลงแก้ไขให้ดีขึ้นตามประสบการณ์
- learned behavior
 - imprinting : สิ่งเร้ากระตุ้นในระยะวิกฤต เมื่อพ้นระยะนี้จะไม่แสดงพฤติกรรม
 - habituation : ลดการตอบสนองต่อสิ่งเร้าเดิมที่เกิดขึ้นบ่อยๆ โดยสิ่งเร้าไม่เกิดประโยชน์หรือโทษต่อตัวเอง
 - การเชื่อมโยง (associative learning)
 - การมีเงื่อนไข (classical conditioning) : เกิดความเชื่อมโยงสิ่งเร้า 2 ชนิดที่มาพร้อมกัน คือ สิ่งเร้าไม่แท้ (มีเงื่อนไข) และสิ่งเร้าแท้ (ไม่มีเงื่อนไข) จนเข้าใจผิดว่าสิ่งเร้าไม่แท้เป็นสิ่งเร้าแท้
 - การลองผิดลองถูก (trial and error หรือ operant conditioning) : เลือกแสดงแต่พฤติกรรมที่จะเกิดผลดีหรือได้รับประโยชน์ และพยายามหลีกเลี่ยงสิ่งที่ให้โทษ
 - reasoning : พฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนรู้ ใช้สติปัญญาในการแก้ปัญหา
- social behavior : สื่อสารกับสิ่งมีชีวิตตัวอื่น (ท่าทาง/ เสียง/ สัมผัส/ สารเคมี)



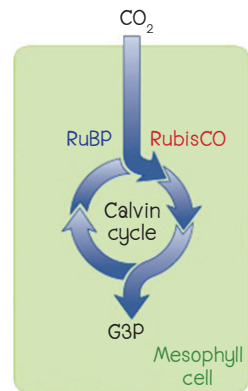
11. เปรียบเทียบการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ของพืช A B และ C ดังนี้

	พืช A	พืช B	พืช C
สารที่ใช้ในการตรึง	X	RuBP	PEP และ RuBP
จำนวนครั้งที่ใช้	2	1	Y
การเกิดวัฏจักรคัลวิน	เกิด	เกิด	เกิด
บริเวณที่มี การสร้าง G3P	เซลล์บันเดิลชีท	Z	ทุกเซลล์ที่มี คลอโรพลาสต์

จากข้อมูล X, Y และ Z คือข้อความใด ตามลำดับ (A–Level 67)

1. PEP, 2 ครั้ง, เซลล์บันเดิลชีท
2. RuBP, 2 ครั้ง, ทุกเซลล์ที่มีคลอโรพลาสต์
3. PEP และ RuBP, 2 ครั้ง, เซลล์บันเดิลชีท
4. PEP และ RuBP, 1 ครั้ง, ทุกเซลล์ที่มีคลอโรพลาสต์
5. PEP และ RuBP, 2 ครั้ง, ทุกเซลล์ที่มีคลอโรพลาสต์

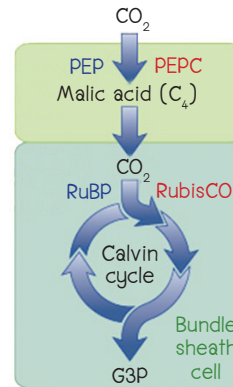
เปรียบเทียบ C_3 , C_4 , CAM



C_3 plants



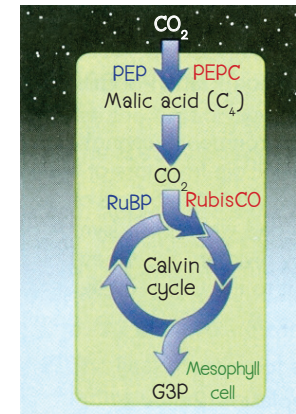
กลางวันเกิด light reaction
+ Calvin cycle (คั้นแรง)
และ photorespiration (เขรอก)



C_4 plants



กลางวันเกิด light reaction + Hatch
-Slack pathway (mesophyll $\approx$ กั้นชน)
แยกกับ Calvin cycle (bundle sheath
 $\approx$ คั้นแรง) ด้วย Kranz anatomy



CAM plants



กลางคืนปากใบเปิด เกิด Hatch-Slack
pathway ได้ malic acid
(เตรียมเอาไว้ใช้พรุ่งนี้)



กลางวันปากใบปิด เกิด light reaction
+ Calvin cycle
โดยใช้ malic acid ที่เก็บไว้

12. ข้อใดกล่าวถึงการประยุกต์ใช้ฮอร์โมนพืชในการเกษตรไม่ถูกต้อง (A–Level 67)

1. ออกซินบางชนิดสามารถกำจัดวัชพืชได้
2. เอทิลีนเร่งการสุกของผลไม้ให้สุกพร้อมกันเพื่อการขนส่งได้
3. การใช้จิบเบอเรลลินช่วยกระตุ้นให้ก้านช่อดอกขององุ่นยืดยาวขึ้น และทำให้ผลองุ่นมีขนาดใหญ่ขึ้น
4. การใช้ไซโตไคนินช่วยให้น้ำยางจับตัวกันแล้วแห้งช้าลง ทำให้สามารถกรีดยางได้หลายชั้นมากขึ้น
5. กรดแอบไซซิกในพืชที่เจริญเติบโตในที่แห้งแล้ง จะกระตุ้นให้ปากใบของพืชปิดช่วยลดอัตราการคายน้ำในพืชที่อยู่ในสภาวะแห้งแล้งได้

ฮอร์โมนพืช

auxin

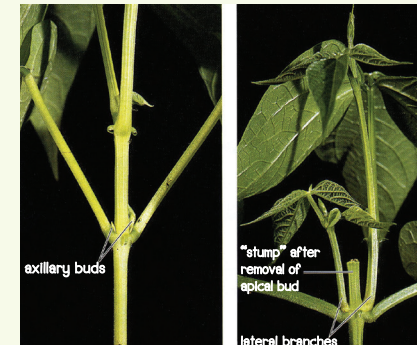
บทบาท

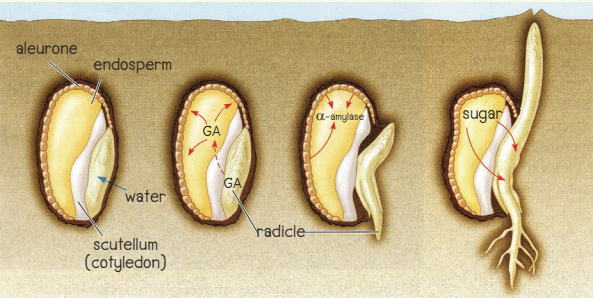
- กระตุ้นให้เซลล์ยืดตัว (cell elongation)
- กระตุ้นการแบ่งเซลล์ของ cambium โดยทำงานร่วมกับ cytokinin
- กระตุ้นให้เซลล์พัฒนาและเปลี่ยนสภาพเป็น xylem และ phloem
- ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
 - auxin $\uparrow$ + cytokinin $\downarrow$ = เพิ่มจำนวนราก/ เปลี่ยนแปลงเนื้อเยื่อเป็น callus
 - auxin $\downarrow$ + cytokinin $\uparrow$ = เพิ่มจำนวนยอด/ callus $\rightarrow$ plantlets/ shoots
- ปริมาณ auxin มีผลต่อการเจริญของเนื้อเยื่อแต่ละบริเวณแตกต่างกัน
 - ลำต้นตอบสนองต่อ auxin ที่ระดับความเข้มข้นสูง ซึ่งจะกระตุ้นการเจริญยืดตัวของลำต้น แต่ส่งผลยับยั้งการเจริญของตาข้าง [กระตุ้นการเจริญของเนื้อเยื่อเจริญส่วนยอด และยับยั้งการเจริญของตาข้าง (apical dominance)]
 - รากตอบสนองต่อ auxin ที่ระดับความเข้มข้นต่ำๆ $\rightarrow$ ที่ระดับความเข้มข้นสูงจะยับยั้งการเจริญของราก
- เร่งการงอกรากของกิ่งตอนหรือกิ่งชำ
- ควบคุมการออกดอกของพืชบางชนิด เช่น มะม่วง ลิ้นจี่
- ช่วยในการเปลี่ยนเพศของดอกบางชนิด เช่น เงาะ
- กระตุ้นการเจริญเป็นผลโดยไม่เกิดการปฏิสนธิ (parthenocarpic fruit) เช่น มะเขือเทศ ส้ม กล้วย
- ยับยั้งการหลุดร่วงของใบ ดอก และผล
- auxin ความเข้มข้นสูง = ยาปราบวัชพืช เช่น 2,4-D ถูกนำมาใช้ในสงครามเวียดนาม $\rightarrow$ Agent Orange (ฝนเหลือง)

cytokinin

บทบาท

- กระตุ้นการแบ่งเซลล์และการเจริญเปลี่ยนแปลงของเซลล์
- ใช้ร่วมกับ auxin สำหรับ tissue culture = เปลี่ยน callus $\rightarrow$ plantlets
- ส่งเสริมการเกิดคลอโรพลาสต์ $\rightarrow$ กระตุ้นการสังเคราะห์ด้วยแสง
- กระตุ้นการเจริญของกิ่งแขนง (ตาข้าง)
- การตัดยอด $\rightarrow$ ลดอิทธิพลของ auxin $\rightarrow$ เพิ่มอิทธิพลของ cytokinin $\rightarrow$ แตกกตาข้างมากขึ้น
- กระตุ้นการเจริญของ embryo และการพัฒนาของ gametophyte
- ชะลอการแก่ของใบและผลไม้
- ใช้สำหรับยืดอายุไม่ตัดดอก



gibberellin	abscisic acid	ethylene
บทบาท - กระตุ้นการเจริญขยายขนาดของเซลล์ช่วงระหว่างข้อ → ต้นสูง - ช่วยยืดก้านข้อ → ผลมีขนาดใหญ่ขึ้น - กระตุ้นพืชพันธุ์แคระให้ยืดยาวเหมือนปกติ - สารสังเคราะห์ = cycocel ยับยั้งการสร้าง gibberellin → ต้นไม้แคระแกร็น นำไปทำไม้ประดับ - กระตุ้นการออกดอกและติดผล - กระตุ้นการสร้างดอกเพศผู้ในพืชวงศ์แสด - กระตุ้นการงอกของเมล็ด โดยช่วยเร่งการสร้าง amylase - ทดแทนอุณหภูมิต่ำสำหรับพืชที่ต้องการอุณหภูมิต่ำในการออกดอก เช่น พืชพวกกะหล่ำปลี แครร์รอต 	บทบาท - เป็นสารส่งสัญญาณให้พืชเสื่อมตามอายุ - senescence = ภาวะที่เมื่อส่วนของพืช เช่น ใบ ผล ดอก มีอายุแก่เต็มที่พร้อมที่จะหลุดร่วงจากกิ่ง/ ลำต้น - พืชสร้าง ABA ไปกระตุ้นบริเวณที่ก่อให้เกิดสร้าง ethylene → ethylene กระตุ้นการหลุดร่วง → โคนก้านใบ - สร้างเซลล์พิเศษ → ด้านติดลำต้น (protective layer) - สะสมสารทำให้ผนังเซลล์แข็งแรงเพื่อป้องกันรอยแผล → ด้านนอกลำต้น (abscission layer) สร้างสารทำให้ผนังเซลล์อ่อนนุ่ม → เซลล์แยกออกจากกัน เกิดการหลุดร่วง - ยับยั้งการเจริญและยืดตัวของเซลล์ - กระตุ้นการหลุดร่วงของใบและผลที่แก่จัด - กระตุ้นการปิดของปากใบ เพื่อลดการคายน้ำในช่วงที่พืชมีน้ำน้อย - ทำให้มีการพักตัวของตาและเมล็ดพืช (ตรงข้ามกับ ethylene) - กระตุ้นการสังเคราะห์โปรตีนที่สะสมในเมล็ด	บทบาท - เร่งการไหลของน้ำทางพาราและยางมะละกอ - เร่งการงอกของเมล็ด (ตรงข้ามกับ abscisic acid) - กระตุ้นการออกดอกของลิ้นปะรด - กระตุ้นการหลุดร่วงของใบและการผลัดใบตามฤดูกาล - กระตุ้นการเกิดขนรากและยับยั้งการแตกรากแขนง - ยับยั้งการเจริญของกิ่งและใบ - โน้ตต้นกล้าของถั่ว → triple response = ยับยั้งความสูงของลำต้น/ ลำต้นหนาขึ้น/ เพิ่มการเจริญเติบโตในแนวราบ (ยอดโค้งงอเป็นตะขอ) - การสุกของผลไม้ - climacteric fruit = ผลไม้ที่มีอัตราการหายใจและการสร้าง ethylene เพิ่มขึ้นขณะที่ผลไม้เริ่มสุก (สามารถข่มให้สุกได้) เช่น กลิ้วขม มะม่วง ละคร มังคุด ขนุน - non-climacteric fruit = ผลไม้ที่มีอัตราการหายใจและการสร้าง ethylene ไม่เปลี่ยนแปลงขณะที่ผลไม้เริ่มสุก (ไม่สามารถข่มให้สุกได้ ต้องรอให้สุกขบนต้นเท่านั้น) เช่น เงาะ แดงโม ส้ม องุ่น - กำจัด ethylene เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาผลไม้ในการขนส่ง - กระตุ้นการสร้างดอกเพศเมียในพืชตระกูลแตง