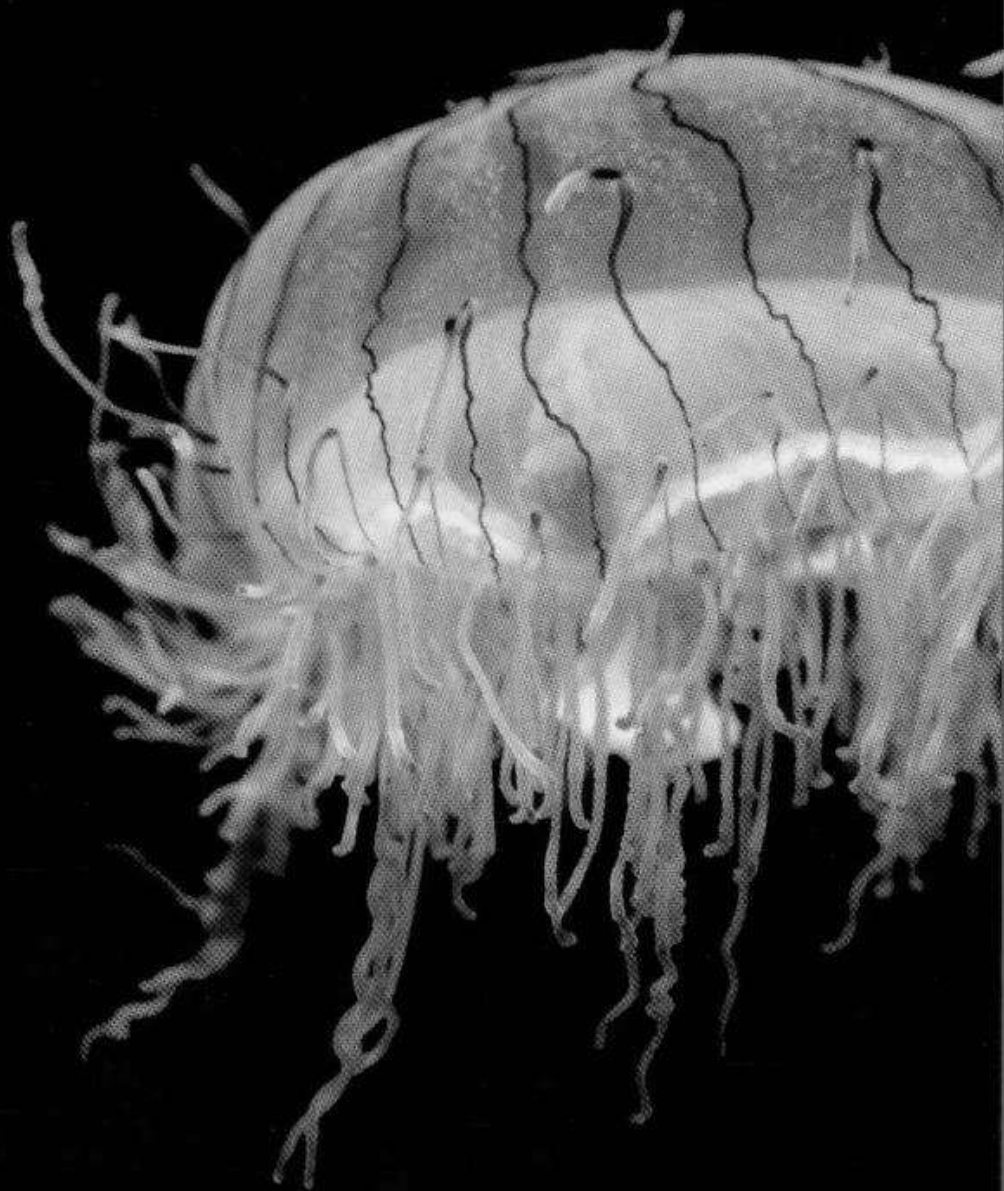


# BIOLOGY

THE PROBLEMS BOOK



SUPANUT PAIROHAKUL (Ph.D.)

SARIS JATURAPUCHAPORNPONG

## คำนำ

ปัจจุบันการเรียนวิชาชีววิทยาสำหรับการสอบประจำภาค การสอบเข้ามหาวิทยาลัย การสอบแข่งขันต่าง ๆ ทั้งในระดับโอลิมปิกวิชาการและการแข่งขันสอบชิงทุนต่าง ๆ ข้อสอบมีการวัดและประเมินทักษะที่นอกเหนือไปจากการท่องจำเนื้อหาต่าง ๆ ขึ้นไปในระดับที่มีการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการแก้ปัญหาโจทย์ที่มีความซับซ้อนมากขึ้น ดังนั้นทางคณะผู้เขียนจึงทำการจัดทำหนังสือ Biology: The Problems Book ขึ้นมา เพื่อให้ผู้อ่านสามารถนำความรู้ที่ได้จากการเรียนในห้องเรียนหรือการอ่านหนังสือทบทวนมาใช้ในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาที่มีความซับซ้อนเพิ่มขึ้น โดยโจทย์ในหนังสือเล่มนี้ส่วนใหญ่จะเน้นไปที่การคิดวิเคราะห์เพื่อให้นักเรียนสามารถต่อยอดความรู้ที่ได้ไปอย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

ทางคณะผู้เขียนมีความพยายามเป็นอย่างมากในการทำให้หนังสือ Biology: The Problems Book เป็นหนึ่งในหนังสือโจทย์ทางเลือกใหม่ให้กับผู้เรียนชีววิทยาสามารถนำไปใช้ได้อย่างเกิดประโยชน์สูงสุด อย่างไรก็ตามคงเป็นการยากที่จะทำให้หนังสือเล่มหนึ่งมีความสมบูรณ์พร้อมในทุกด้าน ดังนั้นทางคณะผู้เขียนจึงมีความยินดีเป็นอย่างยิ่งที่จะได้รับคำแนะนำติชมต่าง ๆ เพื่อการพัฒนาหนังสือเล่มนี้ให้ดีขึ้นเรื่อยไป และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเล่มนี้จะสามารถช่วยให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์บ้างไม่มากก็น้อย

ดร.ศุภณัฐ ไพโรทกุล  
นายสาริต จตุรภูษพรพงศ์

สิงหาคม 2561

## สารบัญ

	หน้า	
บทที่ 1	บทนำเกี่ยวกับชีววิทยา	1
บทที่ 2	เคมีในสิ่งมีชีวิต	5
บทที่ 3	โครงสร้างและการทำงานของเซลล์	13
บทที่ 4	เมมเบรนและการลำเลียงสารผ่านเข้าออกเซลล์	19
บทที่ 5	พลังงาน เอนไซม์ และเมแทบอลิซึม	25
บทที่ 6	การหายใจระดับเซลล์	29
บทที่ 7	การสังเคราะห์ด้วยแสง	35
บทที่ 8	เนื้อเยื่อสัตว์และการรักษาคุณภาพ	41
บทที่ 9	การรักษาความเข้มข้นในร่างกายและการขับถ่าย	45
บทที่ 10	การย่อยอาหาร	51
บทที่ 11	การลำเลียงสารในสัตว์	57
บทที่ 12	การแลกเปลี่ยนแก๊สในสัตว์	63
บทที่ 13	ระบบภูมิคุ้มกัน	71
บทที่ 14	ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส	77
บทที่ 15	ระบบต่อมไร้ท่อและฮอรโมน	83
บทที่ 16	การเคลื่อนไหวในสัตว์	89
บทที่ 17	การสืบพันธุ์และการเจริญในสัตว์	95
บทที่ 18	โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก	103
บทที่ 19	การลำเลียงน้ำและอาหารในพืช	111
บทที่ 20	การสืบพันธุ์และการเจริญของพืชดอก	115
บทที่ 21	การตอบสนองและฮอรโมนพืช	121
บทที่ 22	การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส	129
บทที่ 23	หลักการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม	137
บทที่ 24	หลักพันธุศาสตร์โมเลกุล	149
บทที่ 25	พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยี DNA	155
บทที่ 26	วิวัฒนาการ	163
บทที่ 27	หลักอนุกรมวิธานและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต	169
บทที่ 28	พฤกษศาสตร์สัตว์	177
บทที่ 29	หลักนิเวศวิทยา	181

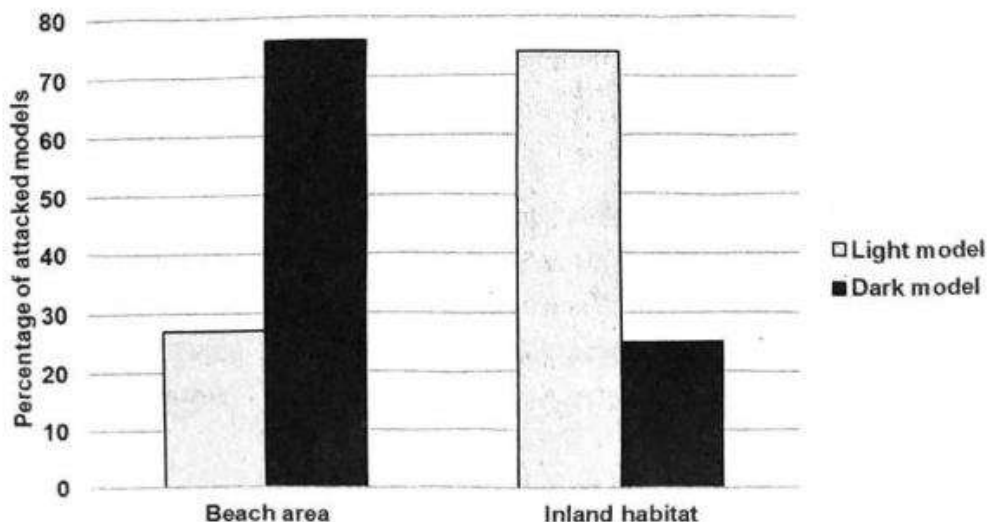
## บทที่ 1 บทนำเกี่ยวกับชีววิทยา (Introduction to Biology)

### จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด

- ข้อใดต่อไปนี้เป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและเป็นเซลล์แบบโพรคาริโอตทั้งหมด
  - ไซยาโนแบคทีเรีย และอาร์เคีย
  - E. coli* และอะมีบา
  - พารามีเซียม และ *Lactobacillus* sp.
  - ยูกลีนา และราเมือก
  - เฟิร์นใบมะขาม และสนสามใบ
- ข้อใดต่อไปนี้เป็นเรียงลำดับการจัดระบบในสิ่งมีชีวิต (biological organization) ได้ถูกต้องที่สุด
  - cell → organ → tissue → system → organism
  - cell → tissue → system → organ → organism
  - cell → tissue → organ → system → organism
  - cell → organ → system → tissue → organism
  - cell → tissue → system → organism → organ
- ข้อใดต่อไปนี้เป็นกล่าวผิดเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต
  - สิ่งมีชีวิตมีความสามารถในการนำพลังงานเข้าร่างกายเพื่อสามารถนำไปใช้ได้
  - สิ่งมีชีวิตมีความสามารถในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่เปลี่ยนแปลงในสิ่งแวดล้อม
  - สิ่งมีชีวิตมีความสามารถในการเพิ่มจำนวน โดยลูกที่เกิดขึ้นอาจเหมือนหรือไม่เหมือนพ่อแม่ก็ได้
  - สิ่งมีชีวิตมีความสามารถในการถ่ายทอดลักษณะบางอย่างจากรุ่นหนึ่งไปสู่อีกรุ่นหนึ่ง
  - สิ่งมีชีวิตมีสภาพแวดล้อมภายในร่างกายที่หยุดนิ่งและไม่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ในสมดุลตลอดเวลา

พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 4 – 5

นักชีววิทยากลุ่มหนึ่งทำการศึกษาค้นคว้าผลของการพรางตัว (camouflage) ในหนูชนิดหนึ่งที่มีผลต่ออัตราการรอดชีวิตในบริเวณต่าง ๆ 2 บริเวณ คือ บริเวณชายหาด (beach area) และบริเวณบนบก (inland habitat) โดยนักชีววิทยากลุ่มนี้ได้ทำการสร้างหุ่นจำลอง (model) ของหนูแล้วทำการพ่นสีสองสี คือ สีอ่อน (light model) และสีเข้ม (dark model) ตั้งทั้งไว้ตลอดคืนแล้วตอนเช้ามาทำการนับจำนวนหุ่นจำลองหนูที่หายไปหรือถูกทำลาย (percentage of attacked model) ผลการศึกษาแสดงดังกราฟต่อไปนี้



4. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. ตัวแปรต้นของการทดลองนี้มี 2 ตัวแปร คือ แหล่งที่อยู่ที่แตกต่างกันและสีของหุ่นจำลองหนู
- ข. ตัวแปรตามของการทดลองนี้ คือ ร้อยละของจำนวนหุ่นจำลองที่ถูกทำลายหรือหายไป
- ค. จำนวนของหุ่นทดลองตั้งต้นจัดเป็นตัวแปรควบคุมของการทดลองนี้

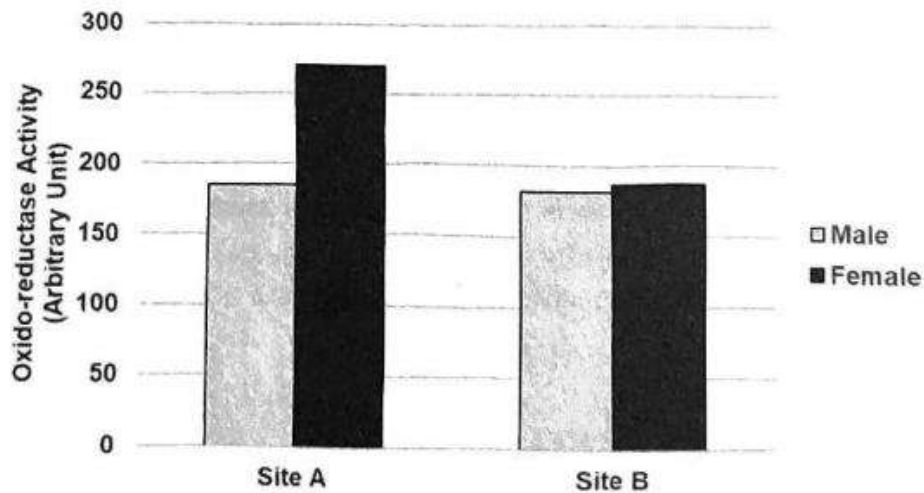
ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ก         | 2. ก และ ข |
| 3. ก และ ค   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค |            |

5. ข้อความใดต่อไปนี้สรุปผลจากการทดลอง

- 1. หุ่นจำลองหนูสีเข้มถูกจับกินมากกว่าหุ่นจำลองหนูสีอ่อนในบริเวณชายหาด (beach area)
- 2. หุ่นจำลองหนูสีอ่อนถูกจับกินมากกว่าหุ่นจำลองหนูสีเข้มในบริเวณบนบก (inland habitat)
- 3. สีของหุ่นจำลองหนูไม่มีผลต่อการโดนจับกินโดยผู้ล่าถ้าอยู่ในบริเวณเดียวกัน
- 4. สีของหุ่นจำลองหนูเป็นตัวแทนของการพรางตัว (camouflage) ในหนู
- 5. จำนวนของหุ่นทดลองตั้งต้นจะมีค่าเท่ากันหรือไม่เท่ากันก็ได้

6. Testosterone oxido-reductase (TOR) เป็นเอนไซม์ที่มีหน้าที่ควบคุมระดับของฮอร์โมน testosterone ในอัลลิเกเตอร์ (alligator) นักชีววิทยากลุ่มหนึ่งทำการศึกษากิจกรรมการทำงานของเอนไซม์ชนิดนี้ใน alligator เพศผู้และเพศเมียจากสองบริเวณ คือ บริเวณ A (site A) ซึ่งมีสภาพแวดล้อมปกติ และบริเวณ B (site B) ที่มีการปนเปื้อนของสารพิษอย่างมาก ผลการศึกษาแสดงดังกราฟ

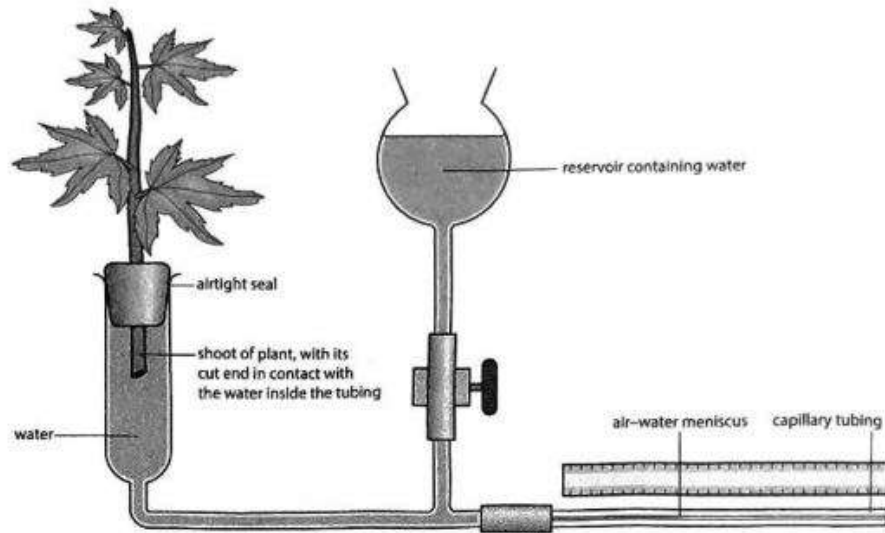


ข้อใดต่อไปนี้สรุปถูกต้อง

- 1. ระดับการปนเปื้อนของสารพิษในสิ่งแวดล้อมสามารถเพิ่มระดับ TOR ในเพศเมีย
- 2. ระดับการปนเปื้อนของสารพิษในสิ่งแวดล้อมสามารถลดระดับ TOR ในเพศเมีย
- 3. ระดับการปนเปื้อนของสารพิษในสิ่งแวดล้อมสามารถเพิ่มระดับ TOR ในเพศผู้
- 4. ระดับการปนเปื้อนของสารพิษในสิ่งแวดล้อมสามารถลดระดับ TOR ในเพศผู้
- 5. ระดับการปนเปื้อนของสารพิษในสิ่งแวดล้อมไม่มีผลต่อระดับ TOR ทั้งในเพศผู้และเพศเมีย

พิจารณาการทดลองต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 7 - 8

นักชีววิทยาวัดอัตราการคายน้ำของพืช จึงจัดอุปกรณ์ potometer ดังภาพ ในสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน 5 ชุด จากนั้นจึงทำการวัดระยะทางการเคลื่อนที่ของน้ำในหลอดแก้วไปทางหลอดทดลองในระยะเวลา 8 นาที



จากการศึกษาพบว่าได้ผลการทดลองดังตาราง

ชุดทดลอง	สภาพแวดล้อม			ระยะทางที่น้ำเคลื่อนที่ (mm)
	อุณหภูมิ	การมีลมพัด	การได้รับแสง	
ก	30 °C	มีลมพัด	ได้รับแสง	1
ข	30 °C	ลมสงบ	ได้รับแสง	15
ค	30 °C	ลมสงบ	ไม่ได้รับแสง	58
ง	20 °C	มีลมพัด	ได้รับแสง	3
จ	20 °C	ลมสงบ	ได้รับแสง	9

7. ถ้าต้องการศึกษาว่าแสงมีผลต่อการคายน้ำของพืชหรือไม่ ควรเลือกชุดการทดลองคู่ใดจึงจะเหมาะสมที่สุด

- |            |            |
|------------|------------|
| 1. ก และ ข | 2. ก และ ง |
| 3. ก และ ค | 4. ข และ ค |
| 5. ค และ ง |            |

8. ถ้าต้องการศึกษาว่าอุณหภูมิมีผลต่อการคายน้ำของพืชหรือไม่ ควรเลือกชุดการทดลองคู่ใดจึงจะเหมาะสมที่สุด

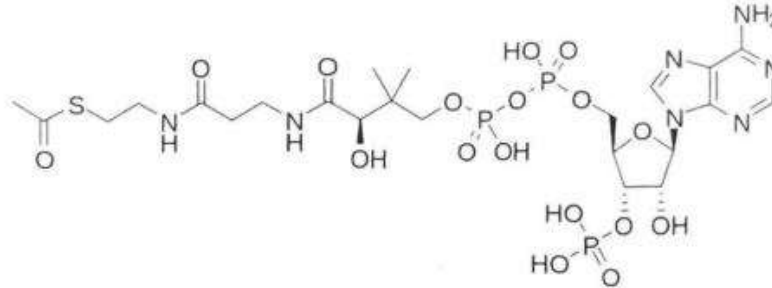
- |            |            |
|------------|------------|
| 1. ก และ ค | 2. ก และ ง |
| 3. ข และ ค | 4. ค และ ง |
| 5. ค และ จ |            |



## บทที่ 2 เคมีในสิ่งมีชีวิต (The Chemistry of Life)

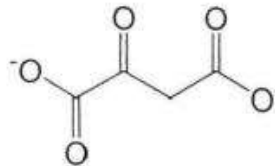
### จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด

1. พิจารณาสูตรโครงสร้างของ acetyl coenzyme A ที่กำหนดให้ต่อไปนี้



หมู่ฟังก์ชัน (functional group) ในข้อใดต่อไปนี้ที่ไม่พบใน acetyl CoA

1. หมู่ไฮดรอกซิล
  2. หมู่คาร์บอนิล
  3. หมู่คาร์บอกซิล
  4. หมู่ฟอสเฟต
  5. หมู่อะมิโน
2. ออกซาโลแอสซีเตต (oxaloacetate) เป็นสารตัวกลางที่สำคัญในวัฏจักรเครบส์ (Krebs cycle) และกลไกการตรึงคาร์บอนในพืช  $C_4$  และพืช CAM โครงสร้างของ oxaloacetate แสดงได้ดังภาพต่อไปนี้



จากโครงสร้างที่กำหนดให้ ข้อใดต่อไปนี้ เป็นหมู่ฟังก์ชันที่พบใน OAA ทั้งหมด

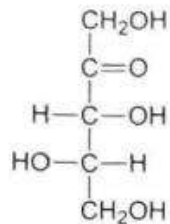
1. หมู่ไฮดรอกซิล
  2. หมู่คาร์บอนิล
  3. หมู่คาร์บอกซิล
  4. หมู่คาร์บอกซิลและหมู่คาร์บอนิล
  5. หมู่ไฮดรอกซิล หมู่คาร์บอนิล หมู่คาร์บอกซิล
3. พิจารณาข้อความต่อไปนี้
- ก. ปฏิกิริยาดีไฮเดรชัน (dehydration reaction) ทำให้เกิดพอลิเมอร์ของสารชีวโมเลกุล
  - ข. ปฏิกิริยาเคมีในการย่อยอาหารของมนุษย์จัดเป็นปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส (hydrolysis reaction)
  - ค. การเกิดปฏิกิริยาควบแน่น (condensation reaction) ให้ผลผลิตเป็นน้ำและสารที่มีขนาดเล็กลง

ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

1. ก
2. ก และ ข
3. ก และ ค
4. ข และ ค
5. ก ข และ ค



4. พิจารณาสูตรโครงสร้างของ xylulose ต่อไปนี้



ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

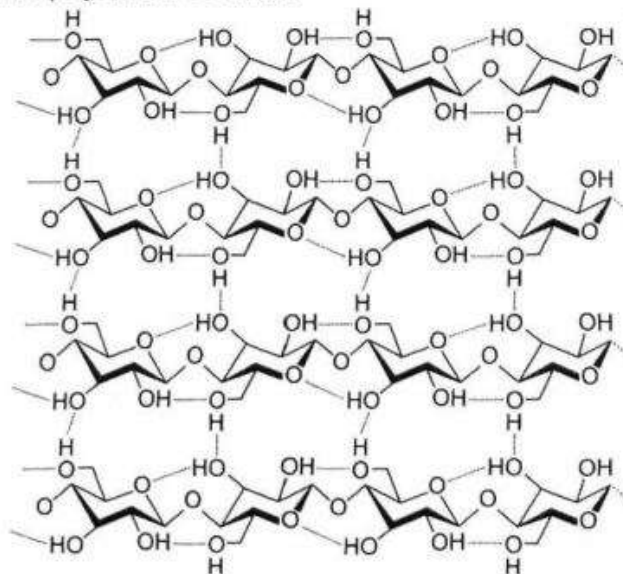
- ก. Xylulose เป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวที่จัดเป็นกลุ่ม ketose
- ข. Xylulose มีจำนวนอะตอมของคาร์บอนเท่ากับ ribose และ deoxyribose
- ค. Xylulose มีจำนวนอะตอมของออกซิเจนเท่ากับ ribose แต่มากกว่า deoxyribose

- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ก         | 2. ก และ ข |
| 3. ก และ ค   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค |            |

5. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวผิด

- 1. มอลโทสเป็น oligosaccharide ที่ให้ผลบวกกับสารละลายเบเนดิกต์
- 2. ซูโครสเป็น disaccharide ที่พบในท่อโพสเอ็มและจัดเป็น nonreducing sugar
- 3. การสังเคราะห์ disaccharide จาก monosaccharide เป็นปฏิกิริยาดิไฮเดรชัน (dehydration reaction)
- 4. พันธะไกลโคซิดิก (glycosidic linkage) เป็นพันธะโคเวเลนต์ที่เชื่อมระหว่าง monosaccharide
- 5. แล็กโทสเป็น disaccharide ที่ประกอบจากกลูโคสและกาแล็กโทส ไม่มีการผลิตน้ำขึ้นในการสังเคราะห์

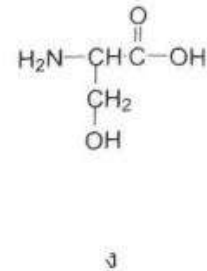
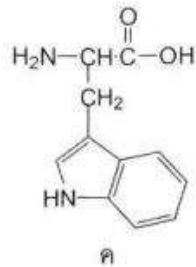
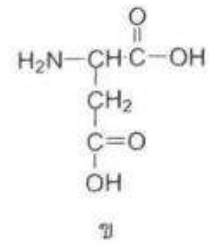
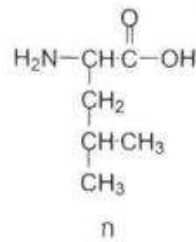
6. พิจารณาสูตรโครงสร้างของ polysaccharide ต่อไปนี้



ข้อใดต่อไปนี้กล่าวผิด

- 1. สารชีวโมเลกุลชนิดนี้ประกอบด้วย  $\beta$ -glucose
- 2. พันธะที่เชื่อมระหว่าง monosaccharide แต่ละโมเลกุลเป็น glycosidic linkage
- 3. พันธะที่เชื่อมระหว่างแต่ละสายเป็นพันธะไฮโดรเจน (hydrogen bond)
- 4. สารชีวโมเลกุลชนิดนี้มีความสามารถในการละลายน้ำได้ดีมาก เนื่องจากมีหมู่ไฮดรอกซิลจำนวนมาก
- 5. สารชีวโมเลกุลชนิดนี้เป็นสารอินทรีย์ที่พบมากที่สุดในโลก มักพบมากที่ผนังเซลล์ของพืช

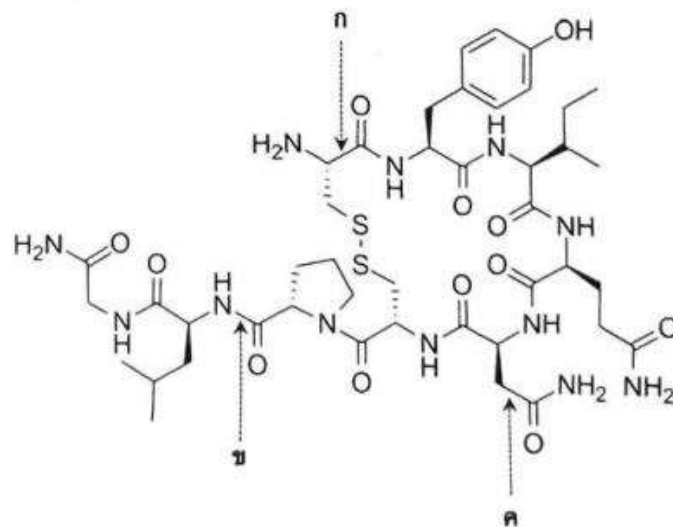
7. พิจารณาโครงสร้างของกรดอะมิโนต่อไปนี้



กรดอะมิโนในข้อใดต่อไปนี้ที่มี R-group สามารถละลายในตัวทำละลายไม่มีขั้วได้ดี

- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ก และ ข   | 2. ก และ ค |
| 3. ข และ ค   | 4. ค และ ง |
| 5. ก ข และ ค |            |

8. พิจารณาโครงสร้างของ oxytocin ต่อไปนี้



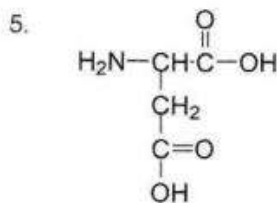
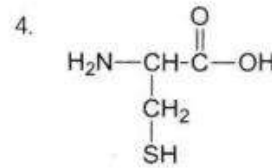
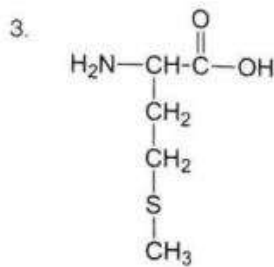
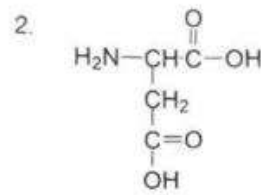
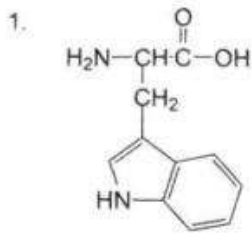
โครงสร้างใดต่อไปนี้สามารถเกิดไฮโดรไลซิส (hydrolysis reaction) ได้

- |      |      |      |            |            |
|------|------|------|------------|------------|
| 1. ก | 2. ข | 3. ค | 4. ก และ ข | 5. ข และ ค |
|------|------|------|------------|------------|

9. โรค sickle-cell anemia เป็นโรคโลหิตจางที่เกิดจากการกลายของยีนหนึ่งตำแหน่ง ทำให้มีการเปลี่ยนชนิดของกรดอะมิโนที่ตำแหน่งที่ 6 จากกรดกลูตามิกเป็นวาเลอีน จากข้อมูลที่กำหนดให้ sickle-cell anemia นี้จัดเป็นการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างในระดับใดของโปรตีน

- |  |                         |
|--|-------------------------|
| 1. Primary structure                         | 2. Secondary structure  |
| 3. Tertiary structure                        | 4. Quaternary structure |
| 5. Primary structure และ secondary structure |                         |

10. กรดอะมิโนในข้อใดต่อไปนี้เกี่ยวข้องกับการเกิดพันธะโคเวเลนต์ระหว่าง R-group ในโปรตีนมากที่สุด



11. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวผิด

1. พันธะเพปไทด์ (peptide bond) เป็นพันธะโคเวเลนต์ที่เกิดจากปฏิกิริยาดีไฮเดรชัน
2. ไดเพปไทด์ (dipeptide) เป็นสารที่มีพันธะเพปไทด์ 2 พันธะ
3. การเขียนลำดับกรดอะมิโนนิยมเขียนจากปลาย N-terminal ไปปลาย C-terminal เสมอ
4. การสูญเสียสภาพธรรมชาติของโปรตีน (denaturation) เป็นการทำลายโครงรูปสามมิติของโปรตีน
5. พันธะไดซัลไฟด์เป็นพันธะที่พบเฉพาะในสารชีวโมเลกุลกลุ่มโปรตีนเท่านั้น ไม่พบในสารชีวโมเลกุลอื่นๆ

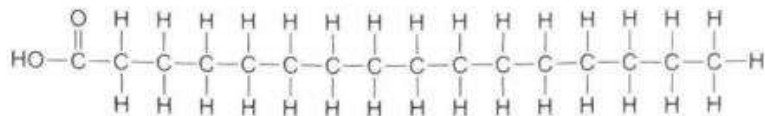
12. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. ไตรแอซิดกลูเทอริกมีหมู่ฟังก์ชันที่เป็นองค์ประกอบ คือ หมู่ไฮดรอกซิลและหมู่คาร์บอกซิล
- ข. การสังเคราะห์ไตรแอซิดกลูเทอริกเกิดขึ้นผ่านปฏิกิริยาดีไฮเดรชัน 3 ครั้ง และได้น้ำ 3 โมเลกุล
- ค. พันธะที่เชื่อมระหว่างกลูเทอริกและกรดไขมันคือพันธะเอสเทอร์ (ester linkage)

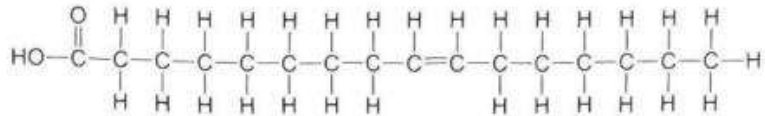
ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ก         | 2. ก และ ข |
| 3. ก และ ค   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค |            |

13. พิจารณาโครงสร้างของสารชีวโมเลกุลต่อไปนี้



สาร ก

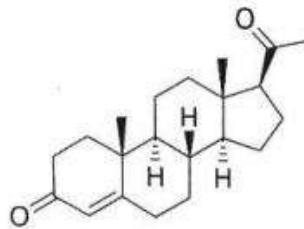


สาร ข

ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- ก. สาร ก. พบในน้ำมันปาล์มและน้ำมันมะพร้าวมากกว่าสาร ข.  
 ข. สาร ข. มีความไวต่อปฏิกิริยาเคมีมากกว่าสาร ก.  
 ค. จำนวนคาร์บอนของสาร ก. และสาร ข. เท่ากัน แต่มีจำนวนอะตอมของไฮโดรเจนในสาร ก. น้อยกว่าสาร ข.
1. ก  
 2. ก และ ข  
 3. ก และ ค  
 4. ข และ ค  
 5. ก ข และ ค

14. พิจารณาสูตรโครงสร้างของฮอร์โมนสเตียรอยด์ชนิดหนึ่งต่อไปนี้



ข้อใดต่อไปนี้กล่าวผิดเกี่ยวกับฮอร์โมนชนิดนี้

1. ฮอร์โมนชนิดนี้สามารถสกัดได้ด้วย hexane แต่ไม่สามารถสกัดได้ด้วย methanol  
 2. ฮอร์โมนในกลุ่มนี้ไม่สามารถเกิดเป็นพอลิเมอร์ (polymerization) ได้  
 3. สารตั้งต้น (precursor) ในการสังเคราะห์ฮอร์โมนชนิดนี้ คือ คอเลสเตอรอล (cholesterol)  
 4. หมู่ฟังก์ชันที่พบในฮอร์โมนชนิดนี้ คือ หมู่คาร์บอนิล (carbonyl group)  
 5. การลำเลียงฮอร์โมนชนิดนี้เข้าเซลล์จะต้องอาศัยโปรตีนบนเมมเบรน (membrane protein)
15. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวผิดเกี่ยวกับกรดนิวคลีอิก
1. พอลินิวคลีโอไทด์ (polynucleotide) เกิดจากการเชื่อมกันของนิวคลีโอไทด์ด้วย phosphodiester bond  
 2. นิวคลีโอไทด์ในพอลินิวคลีโอไทด์ประกอบขึ้นจาก pentose เบสไนโตรเจน และฟอสเฟต 3 หมู่  
 3. ATP และ NAD<sup>+</sup> จัดเป็นอนุพันธ์ของนิวคลีโอไทด์ที่เป็นองค์ประกอบของ RNA  
 4. การสลายพอลินิวคลีโอไทด์ให้มีขนาดสั้นลงสามารถเกิดขึ้นได้ผ่านปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส  
 5. การเขียนลำดับของนิวคลีโอไทด์นิยมเขียนจากด้าน 5' ไปยังด้าน 3' เสมอ

16. พิจารณาข้อความต่อไปนี้
- DNA ประกอบขึ้นจากสายพอลินิวคลีโอไทด์ 2 สายที่พันกันเป็นเกลียวเวียนขวา
  - เบสไนโตรเจนระหว่างพอลินิวคลีโอไทด์สองสายเกาะกันด้วยพันธะโคเวเลนต์
  - สายพอลินิวคลีโอไทด์ 2 สายของ DNA มีการเรียงตัวขนานกันในทิศทางสวนทางกัน (antiparallel)
- ข้อใดต่อไปนี้เป็นลักษณะของ B-DNA ที่เสนอโดย Watson และ Crick
- ก
  - ก และ ข
  - ก และ ค
  - ข และ ค
  - ก ข และ ค
17. ค่า melting temperature ( $T_m$ ) เป็นอุณหภูมิที่สามารถทำให้โมเลกุลของ DNA สายคู่ แยกเป็นสายเดี่ยว (single-stranded DNA) ครึ่งหนึ่งของความยาวสาย DNA จากข้อมูลที่กำหนดให้ ลำดับนิวคลีโอไทด์ในข้อใดต่อไปนี้น่าจะมีค่า  $T_m$  สูงที่สุด
- 5' -AATTCGG-3'
  - 5' -ATTTAATT-3'
  - 5' -GGCCTTTT-3'
  - 5' -GGGGCCCC-3'
  - 5' -ATGCGCTA-3'
18. ถ้า DNA สายคู่โมเลกุลหนึ่งประกอบขึ้นจากเบสไซโทซีน (cytosine) ร้อยละ 30 จงคำนวณหาร้อยละของเบสอะดีนีน (adenine) ในโมเลกุลของ DNA สายนี้
- 10
  - 15
  - 20
  - 30
  - 40
19. ถ้า DNA โมเลกุลหนึ่งประกอบขึ้นจากเบสคู่สมจำนวน 100,000 โมเลกุล จงคำนวณหาจำนวนเกลียวของ DNA และความยาวของ DNA โมเลกุลนี้ ตามลำดับ
- 100,000 เกลียว และมีความยาว  $3.4 \times 10^5$  nm
  - 100,000 เกลียว และมีความยาว  $3.4 \times 10^6$  nm
  - 100,000 เกลียว และมีความยาว  $3.4 \times 10^7$  nm
  - 10,000 เกลียว และมีความยาว  $3.4 \times 10^5$  nm
  - 10,000 เกลียว และมีความยาว  $3.4 \times 10^4$  nm
20. เกณฑ์ในข้อใดต่อไปนี้อาจใช้ในการแยก DNA และ RNA ออกจากกันได้
- ชนิดของเบสไนโตรเจน
  - จำนวนอะตอมของออกซิเจนใน pentose ของนิวคลีโอไทด์
  - จำนวนและการเรียงของลำดับนิวคลีโอไทด์ในโมเลกุล
- ก
  - ก และ ข
  - ก และ ค
  - ข และ ค
  - ก ข และ ค

## คำตอบ

1. 3    2. 4    3. 2    4. 5    5. 5    6. 4    7. 2    8. 2    9. 1    10. 4  
11. 2    12. 4    13. 2    14. 5    15. 2    16. 3    17. 4    18. 3    19. 5    20. 2

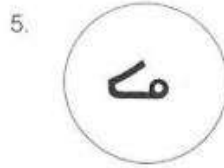
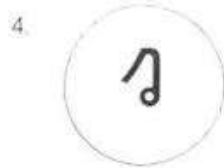
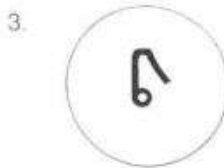
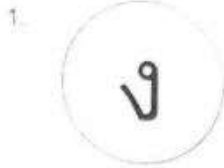
เฉลยละเอียดและเอกสารประกอบเพิ่มเติม  
บทที่ 2 เคมีในสิ่งมีชีวิต  
สามารถดาวน์โหลดได้ที่ QR code ทางด้านขวามือ ➔



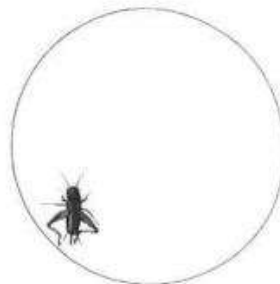
### บทที่ 3 โครงสร้างและการทำงานของเซลล์ (Cell Structure and Function)

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด

1. ถ้านักเรียนนำสไลด์ที่มีตัวอักษร "ง" ไปส่องในกล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบเลนส์ประกอบ ข้อใดต่อไปนี้เป็นภาพที่ปรากฏขึ้นในจอภาพของกล้องจุลทรรศน์



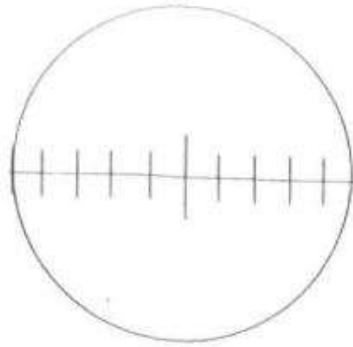
2. นักเรียนทำการศึกษารังผึ้งใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ (stereo microscope) พบว่าภาพที่ปรากฏในกล้องจุลทรรศน์มีตำแหน่งดังภาพต่อไปนี้



ถ้านักเรียนต้องการให้ภาพรังผึ้งในกล้องจุลทรรศน์อยู่ตำแหน่งกึ่งกลางจอภาพ นักเรียนจะต้องเลื่อนตำแหน่งของแมลงไปทางด้านใดต่อไปนี้

- |   |   |
|---|---|
| 1. เลื่อนแมลงไปทางด้านขวาและขึ้นด้านบน  | 2. เลื่อนแมลงไปทางด้านขวาและลงด้านล่าง  |
| 3. เลื่อนแมลงไปทางด้านซ้ายและขึ้นด้านบน | 4. เลื่อนแมลงไปทางด้านซ้ายและลงด้านล่าง |
| 5. เลื่อนแมลงไปทางด้านซ้ายเท่านั้น      |   |
3. การใช้กล้องจุลทรรศน์หัว 100x จำเป็นต้องมีการใช้ immersion oil เพื่อรวมแสงให้เข้าสู่เลนส์โดย immersion oil ปกติมีดัชนีหักเห (refractive index) ประมาณ 1.52 ถ้านักเรียนไม่มี immersion oil จะสามารถใช้สารใดต่อไปนี้ได้ (กำหนดให้คุณสมบัติของสารทั้งหมดเหมือน immersion oil ยกเว้นค่าดัชนีหักเห)
- |                               |                               |
|-------------------------------|-------------------------------|
| 1. สาร A มีค่าดัชนีหักเห 1.33 | 2. สาร B มีค่าดัชนีหักเห 0.75 |
| 3. สาร C มีค่าดัชนีหักเห 1.65 | 4. สาร D มีค่าดัชนีหักเห 0.65 |
| 5. สาร E มีค่าดัชนีหักเห 1.00 |                               |

4. นักเว็บบนคนหนึ่งทำเว็บบล็อกและภาพถ่ายพารามีเซียมต่อไปนี้



A



B

ภาพ ก เกิดจากการส่องไม้บรรทัดด้วยกล้องจุลทรรศน์เลนส์ใกล้วัตถุ 4x กับเลนส์ใกล้ตา 10x

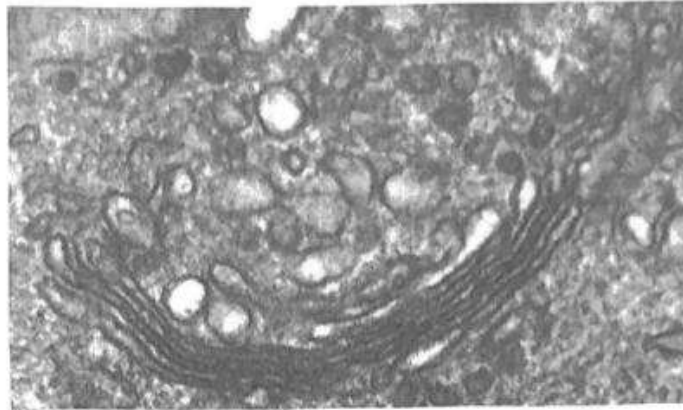
ภาพ ข เกิดจากกล้องจุลทรรศน์เลนส์ใกล้ตา 40x กับเลนส์ใกล้ตา 15x

จากข้อมูลที่กำหนดให้ เซลล์พารามีเซียมควรมีขนาดประมาณเท่าใด

1. 320  $\mu\text{m}$
  2. 666  $\mu\text{m}$
  3. 835  $\mu\text{m}$
  4. 1000  $\mu\text{m}$
  5. 15000  $\mu\text{m}$
5. สิ่งมีชีวิตในข้อใดต่อไปนี้ที่ไม่สามารถศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (compound light microscope)
- ก. ไวรัส HIV
  - ข. แบคทีเรีย *E. coli*
  - ค. แบคทีเรีย *Rhizobium* sp.
1. ก
  2. ก และ ข
  3. ก และ ค
  4. ข และ ค
  5. ก ข และ ค
6. พิจารณาข้อความต่อไปนี้
- ก. เซลล์ของยูคาริโอตโดยทั่วไปมีขนาดเซลล์เฉลี่ยใหญ่กว่าเซลล์โพรคาริโอต
  - ข. ไรโบโซมเป็นออร์แกเนลล์ที่สามารถพบได้ทั้งในโพรคาริโอตและยูคาริโอต
  - ค. ผนังเซลล์ของโพรคาริโอตและผนังเซลล์พืชมีคาร์โบไฮเดรตเป็นองค์ประกอบ แต่เป็นคนละชนิดกัน
- ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง
1. ก
  2. ก และ ข
  3. ก และ ค
  4. ข และ ค
  5. ก ข และ ค
7. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวผิด
1. สารพันธุกรรมของโพรคาริโอตเป็น DNA ที่มีสองสาย (double-stranded DNA)
  2. สารพันธุกรรมของโพรคาริโอตมักพบอยู่บริเวณ nucleoid และไม่พบ histone protein
  3. ไรโบโซมของโพรคาริโอตมีขนาดเล็กกว่าไรโบโซมของยูคาริโอต
  4. คลอโรพลาสต์ไม่พบในโพรคาริโอต แต่อาจพบรงควัตถุที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ด้วยแสงได้ในบางชนิด
  5. โพรคาริโอตไม่พบ RER จึงไม่สามารถสังเคราะห์โปรตีนไว้ใช้ภายในเซลล์ได้

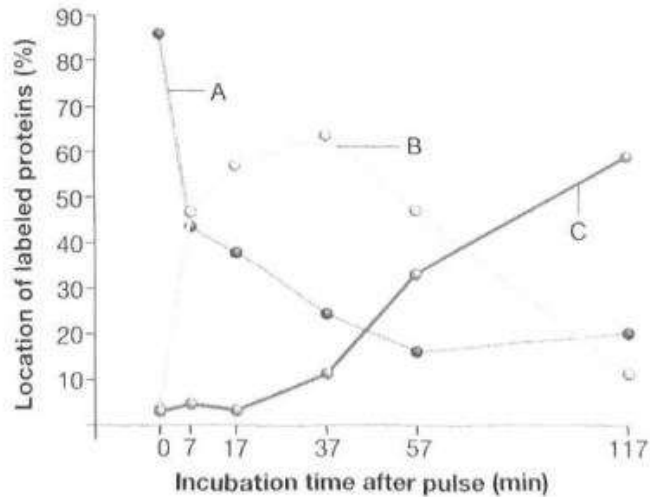


8. ข้อใดต่อไปนี้เกี่ยวข้องกับมากที่สุดกับหน้าที่ของออร์แกเนลล์ต่อไปนี้



- |                                    |                                   |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. การกำจัดสารพิษ (detoxification) | 2. การสังเคราะห์ไลโซโซม           |
| 3. การสังเคราะห์เพกติน (pectin)    | 4. การสังเคราะห์ฮอร์โมนสเตียรอยด์ |
| 5. การสังเคราะห์ฟอสโฟลิพิด         |                                   |

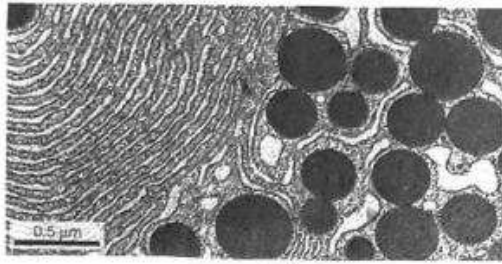
9. นักชีววิทยากลุ่มหนึ่งทำการศึกษากการสังเคราะห์ peptide hormone จากเซลล์ของต่อมไร้ท่อชนิดหนึ่งในหนู นักชีววิทยากลุ่มนี้ทำการฉีกรดอะมิโนที่มีการติดสารกัมมันตรังสี จากนั้นจึงทำการวัดร้อยละของตำแหน่งในเซลล์ที่มีโปรตีนที่ติดกัมมันตรังสี (location of labeled protein) เทียบกับเวลาที่บ่มไว้หลังจากให้กรดอะมิโนที่ติดกัมมันตรังสี (incubation time after pulse) ได้ผลการศึกษาดังแผนภาพต่อไปนี้



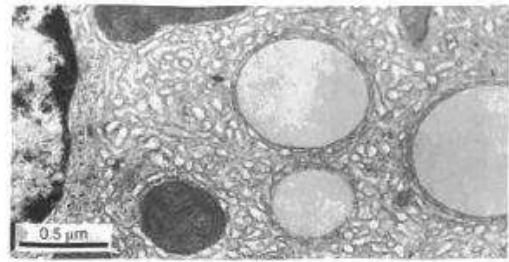
ข้อใดต่อไปนี้จับคู่โครงสร้างต่อไปนี้ได้ถูกต้องที่สุด

	โครงสร้าง A	โครงสร้าง B	โครงสร้าง C
1.	RER	SER	Golgi complex
2.	RER	Golgi complex	Lysosome
3.	RER	Golgi complex	Secretory vesicles
4.	SER	Golgi complex	Secretory vesicles
5.	SER	RER	Golgi complex

10. พิจารณาภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนจากเซลล์ 2 ชนิดต่อไปนี้



เซลล์ A

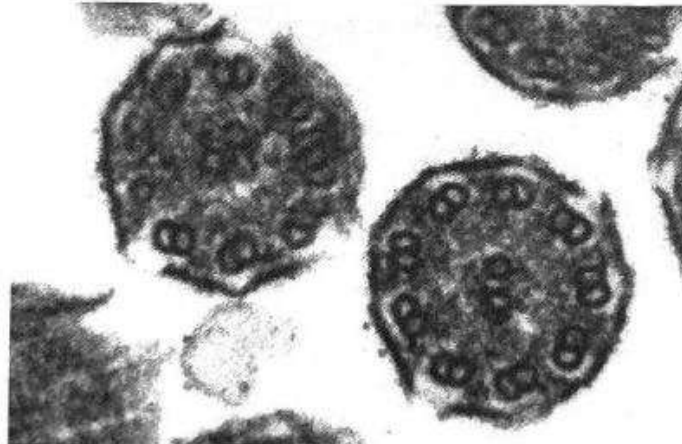


เซลล์ B

ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- ก. เซลล์ A น่าจะพบในเซลล์ที่มีการสังเคราะห์โปรตีนจำนวนมาก
  - ข. เซลล์ B น่าจะพบมากในเซลล์ที่มีการสังเคราะห์ steroid hormone
  - ค. เซลล์ตัวอ่อนของมนุษย์ควรมีโครงสร้างใกล้เคียงกับเซลล์ A มากกว่าเซลล์ B
- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ก         | 2. ก และ ข |
| 3. ก และ ค   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค |            |

11. พิจารณาภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนต่อไปนี้



โครงสร้างในข้อใดต่อไปนี้ที่มีโอกาสพบลักษณะดังแผนภาพ

- ก. ซิเลียบริเวณหลอดลมฝอย (bronchiole) ในปอดมนุษย์
  - ข. แฟลเจลลาของแบคทีเรีย *Salmonella* sp.
  - ค. เบซิลบอดีที่บริเวณฐานของแฟลเจลล่ายูกลินา (*Euglena* sp.)
- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ก         | 2. ก และ ข |
| 3. ก และ ค   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค |            |

12. ข้อใดต่อไปนี้เกี่ยวข้องกับน้อยที่สุดกับไลโซโซม (lysosome)

- |   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| 1. การทำลายเซลล์ที่หมดอายุ              | 2. การย่อยออร์แกเนลล์ที่หมดอายุ   |
| 3. การเกิดเมแทมอร์โฟซิสในผีเสื้อกลางคืน | 4. การกำจัดสิ่งแปลกปลอมในแมโครฟาจ |
| 5. การย่อยอาหารภายในเซลล์ของพารามีเซียม |                                   |



19. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. ผนังเซลล์ปฐมภูมิของเซลล์พืชมีพลาสโมเดสมาทา (plasmodesmata) เชื่อมระหว่างเซลล์
- ข. เซลล์พืชทุกชนิดต้องมีผนังเซลล์ปฐมภูมิ (primary cell wall)
- ค. มิดเดิลลามลลา (middle lamellae) ทำหน้าที่ยึดเซลล์พืชแต่ละเซลล์เข้าไว้ด้วยกัน

ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- 1. ก
- 2. ก และ ข
- 3. ก และ ค
- 4. ข และ ค
- 5. ก ข และ ค

20. เซลล์ในข้อใดต่อไปนี้มีโอกาสพบ gap junction น้อยที่สุด

- 1. เซลล์เยื่อบุผิวหนัง
- 2. เซลล์ประสาทสั่งการ
- 3. เซลล์กล้ามเนื้อโครงร่าง
- 4. เซลล์กระดูกอ่อน
- 5. เซลล์กล้ามเนื้อเรียบในหลอดอาหาร

เฉลย

1. 3    2. 1    3. 3    4. 2    5. 1    6. 5    7. 5    8. 2    9. 3    10. 5  
11. 1    12. 3    13. 2    14. 2    15. 1    16. 2    17. 2    18. 1    19. 5    20. 4

เฉลยละเอียดและเอกสารประกอบเพิ่มเติม

บทที่ 3 โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์

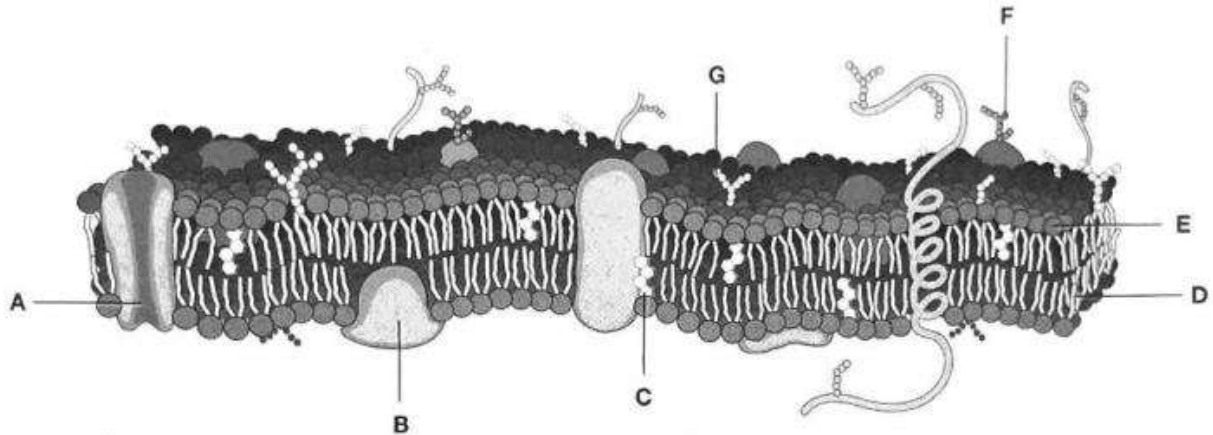
สามารถดาวน์โหลดได้ที่ QR code ทางด้านขวามือ ➔



**บทที่ 4** เมมเบรนและการลำเลียงสารผ่านเข้าออกเซลล์ (Membrane Structure and Function)

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด

พิจารณาโครงสร้างของเมมเบรนต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 1 - 4

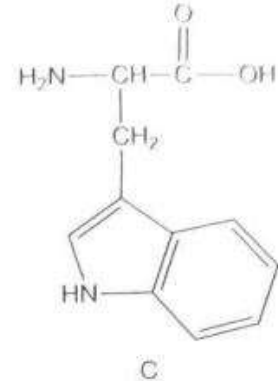
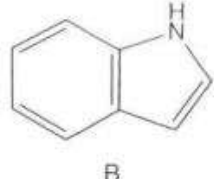
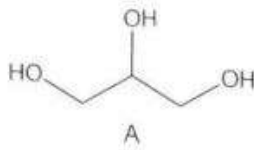


- โครงสร้างใดของเมมเบรนที่มีบทบาทในการเป็น channel ได้
  1. A
  2. B
  3. C
  4. A และ B
  5. A และ C
- โครงสร้างใดของเมมเบรนที่พบได้เฉพาะในเซลล์ยูคาริโอตแต่ไม่พบในเซลล์โพรคาริโอต
  1. B
  2. C
  3. D
  4. F
  5. G
- โครงสร้างใดของเมมเบรนที่มีบทบาทสำคัญในการยึดกับ cytoskeleton ที่อยู่ภายในเซลล์
  1. A
  2. B
  3. C
  4. D
  5. E
- พิจารณาข้อความต่อไปนี้
  - ก. ความยาวของ D มีผลต่อการกำหนดการไหลของเมมเบรน (membrane fluidity)
  - ข. ส่วน E เป็นบริเวณที่สามารถตรวจพบหมู่ฟอสเฟต (phosphate group) ได้
  - ค. โครงสร้าง F และ G ประกอบขึ้นจากคาร์โบไฮเดรต

ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

1. ก
  2. ก และ ข
  3. ก และ ค
  4. ข และ ค
  5. ก ข และ ค
5. ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวผิด
    1. เมมเบรนของทั้งโพรคาริโอตและยูคาริโอตมีการจัดเรียงเป็น phospholipid bilayer
    2. Hydrophilic head ของฟอสโฟลิพิดจะต้องมีหมู่ฟอสเฟตเป็นองค์ประกอบเสมอ
    3. Hydrocarbon chain 2 สายของฟอสโฟลิพิด 1 โมเลกุลอาจมีโครงสร้างแตกต่างกันได้
    4. Hydrocarbon chain ของฟอสโฟลิพิดจะเป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัว (unsaturated fatty acid) เสมอ
    5. สัดส่วนของลิพิดต่อโปรตีนบนเมมเบรนของเซลล์แต่ละเซลล์แตกต่างกันออกไป

6. พิจารณาโครงสร้างของสารต่อไปนี้



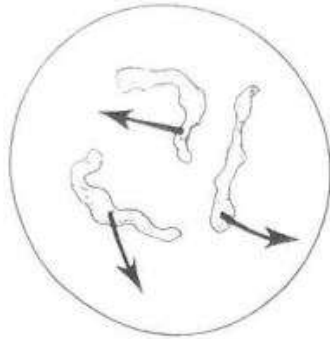
ข้อใดต่อไปนี้เรียงลำดับการแพร่ผ่าน phospholipid bilayer จากมากไปน้อย

1. A > B > C
  2. A > C > B
  3. B > A > C
  4. B > C > A
  5. C > B > A
7. นักชีววิทยากลุ่มหนึ่งทำการศึกษาผลของความเข้มข้นของสารละลายต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของ sap vacuole ในเซลล์ของใบว่านกาบหอย นักชีววิทยาทำการหดยดสารละลาย 10% NaCl ลงไปภายในเซลล์เป็นเวลา 5 นาที สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น จากนั้นจึงเติมน้ำกลั่นลงไป แล้วสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ข้อใดต่อไปนี้เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อมีการเติมสารละลาย 10% NaCl และการเติมน้ำกลั่นตามลำดับ

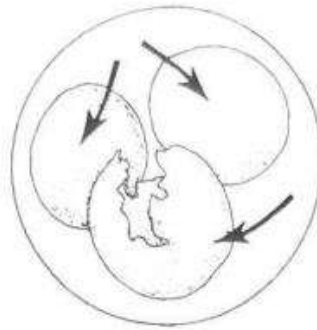
	การเปลี่ยนแปลง หลังเติม 10% NaCl	การเปลี่ยนแปลงหลังเติมน้ำกลั่น
1.	Sap vacuole มีขนาดเล็กลง	Sap vacuole มีขนาดเล็กลง
2.	Sap vacuole มีขนาดเล็กลง	Sap vacuole มีขนาดใหญ่ขึ้นและเต่งขึ้น
3.	Sap vacuole มีขนาดเล็กลง	Sap vacuole มีขนาดใหญ่ขึ้นและแตกออก
4.	Sap vacuole มีขนาดเท่าเดิม	Sap vacuole มีขนาดใหญ่ขึ้นและเต่งขึ้น
5.	Sap vacuole มีขนาดใหญ่ขึ้น	Sap vacuole มีขนาดใหญ่ขึ้นและแตกออก

8. Contractile vacuole เป็นโครงสร้างที่ช่วยในการรักษาสมดุลน้ำ (osmoregulation) ในเซลล์ของอะมีบา ถ้านักชีววิทยาเติมสารละลาย A ลงไปพบว่า contractile vacuole มีอัตราการบีบตัวที่ 12 ครั้งต่อนาที แต่เมื่อเปลี่ยนไปเติมสารละลาย B ลงไปพบว่า contractile vacuole มีอัตราการบีบตัวที่ 15 ครั้งต่อนาที ข้อใดต่อไปนี้สรุปถูกต้อง
- ก. สารละลาย A เป็นสารละลาย hypotonic solution ต่อสารละลาย B
  - ข. สารละลาย B เป็นสารละลาย hypotonic solution ต่อสารละลาย A
  - ค. สารละลาย A เป็น hypertonic solution ต่อเซลล์อะมีบา
  - ง. สารละลาย B เป็น hypotonic solution ต่อเซลล์อะมีบา
  - จ. ข้อมูลไม่มีเพียงพอในการสรุปว่าสารละลาย A และ B มีความเข้มข้นเป็นแบบใดเทียบกับเซลล์อะมีบา
1. ก และ ค
  2. ก และ ง
  3. ข และ ค
  4. ข และ ง
  5. ข และ จ

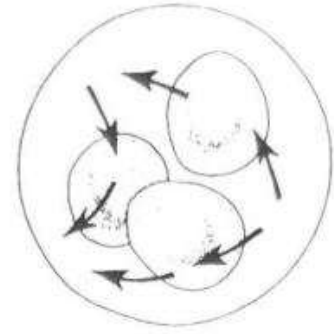
9. นักเรียนคนหนึ่งทำการทดลองโดยนำเซลล์เม็ดเลือดแดงของหนูมาใส่ในสารละลาย NaCl ในหลอดทดลองที่มีความเข้มข้นแตกต่างกันออกไป 3 ความเข้มข้น (สารละลาย ก ข และ ค) ผลที่เกิดขึ้นเมื่อศึกษาเซลล์เม็ดเลือดแดงภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบว่ามีลักษณะดังภาพต่างๆ ต่อไปนี้



สารละลาย ก



สารละลาย ข



สารละลาย ค

พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. สารละลาย ก เป็นสารละลายที่เป็น hypertonic solution ต่อเซลล์เม็ดเลือดแดง  
 ข. สารละลาย ค มีความเข้มข้นประมาณ 0.85% NaCl จึงเป็น isotonic solution ต่อเซลล์เม็ดเลือดแดง  
 ค. หลอดที่บรรจุสารละลาย ข จะสังเกตเห็นเป็นสีแดงเข้มที่สุดในหลอดทดลอง

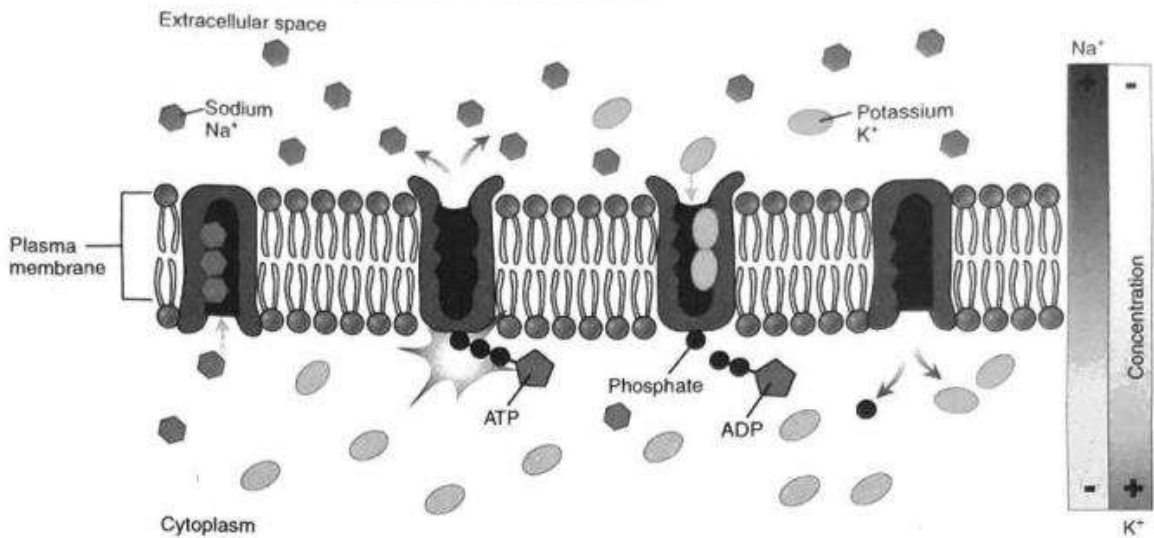
ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

1. ก
  2. ก และ ข
  3. ก และ ค
  4. ข และ ค
  5. ก ข และ ค
10. นักชีววิทยากลุ่มหนึ่งสังเคราะห์ liposome ที่ประกอบขึ้นจาก phospholipid bilayer พบว่า แก๊สออกซิเจนสามารถผ่านเข้าออกใน liposome ได้อย่างอิสระ แต่กลูโคสไม่สามารถแพร่ผ่านเข้าออก liposome ได้ ข้อใดต่อไปนี้เป็นการอธิบายที่เป็นไปได้มากที่สุด
1. แก๊สออกซิเจนแพร่ผ่าน phospholipid bilayer ได้ แต่กลูโคสไม่สามารถแพร่ผ่าน phospholipid เข้าออกได้
  2. Liposome ไม่มีโปรตีนที่ช่วยในการลำเลียงกลูโคส แต่มีโปรตีนที่ช่วยในการลำเลียงแก๊สออกซิเจน
  3. Liposome ไม่มีโปรตีนที่ช่วยในการลำเลียงทั้งแก๊สออกซิเจนและกลูโคส
  4. การลำเลียงแก๊สออกซิเจนเป็นตาม concentration gradient แต่การลำเลียงกลูโคสเกิดในทิศทางตรงข้าม
  5. ปริมาณฟอสโฟลิพิดไม่เพียงพอต่อการแพร่แบบธรรมดาของกลูโคส
11. พิจารณาข้อความต่อไปนี้
- ก. การลำเลียงน้ำด้วย aquaporin จะสามารถลำเลียงน้ำเข้ามาได้ดีกว่าการออสโมซิส  
 ข. โปรตีนตัวพา (carrier protein) พบได้ทั้งการลำเลียงแบบ facilitated diffusion และ active transport  
 ค. Channel protein เป็นโปรตีนที่แทรกอยู่บนเมมเบรน (integral membrane protein)

ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

1. ก
2. ก และ ข
3. ก และ ค
4. ข และ ค
5. ก ข และ ค

12. พิจารณาแผนภาพแสดงการทำงานของ  $\text{Na}^+\text{-K}^+$  ATPase ต่อไปนี้



ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- ก. การลำเลียง  $\text{Na}^+$  และ  $\text{K}^+$  ด้วยการทำงานของ  $\text{Na}^+\text{-K}^+$  ATPase จัดเป็นการลำเลียงแบบ active transport
- ข. การลำเลียง  $\text{Na}^+$  และ  $\text{K}^+$  มีทิศทางตรงข้ามกับ concentration gradient
- ค.  $\text{Na}^+\text{-K}^+$  ATPase จัดเป็น membrane protein ที่เป็นโปรตีนตัวพา (carrier protein)

- 1. ก
- 2. ก และ ข
- 3. ก และ ค
- 4. ข และ ค
- 5. ก ข และ ค

13. การลำเลียงไซโตแดงเข้าสู่เซลล์ของสิ่งมีชีวิตอาศัยการลำเลียงแบบใด

- 1. การแพร่แบบธรรมดา
- 2. การลำเลียงแบบ facilitated diffusion
- 3. การลำเลียงแบบ active transport
- 4. Pinocytosis
- 5. Receptor-mediated endocytosis

14. การลำเลียงแบบใดต่อไปนี้ที่ไม่พบในโพรคาริโอต

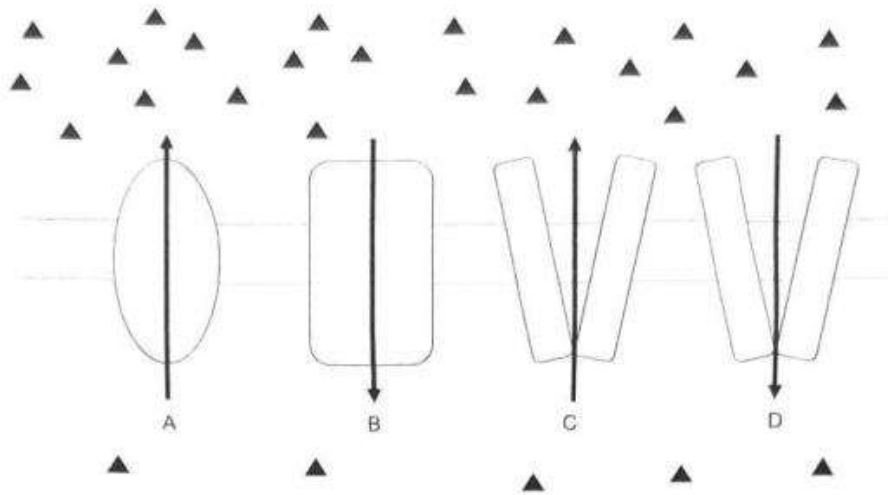
- 1. การแพร่แบบธรรมดา
- 2. การลำเลียงแบบ facilitated diffusion
- 3. การลำเลียงแบบ active transport
- 4. การลำเลียงแบบ exocytosis
- 5. การ osmosis

15. เซลล์ในข้อใดต่อไปนี้ที่พบการลำเลียงสารแบบ pinocytosis

- 1. เซลล์เยื่อผิวหนัง
- 2. เซลล์สร้างอินซูลินจากตับอ่อน
- 3. เซลล์เม็ดเลือดขาว neutrophil
- 4. เซลล์เยื่อผิวลำไส้เล็ก
- 5. เซลล์กล้ามเนื้อโครงร่าง

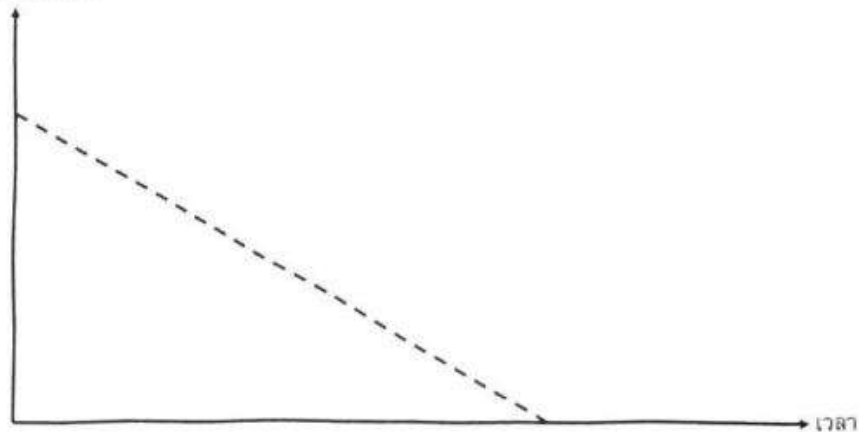


พิจารณาแผนภาพแสดงการลำเลียงสารผ่านช่องทางเซลล์ต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 16 – 18



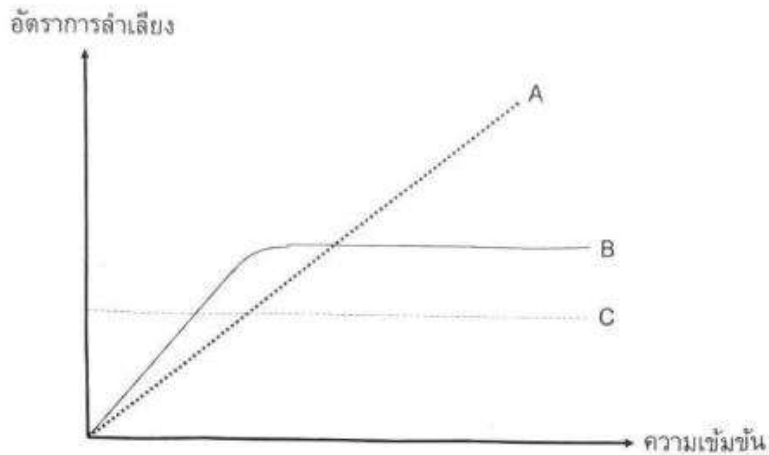
16. โปรตีนที่ใช้ในการลำเลียงสารผ่านช่องทางเซลล์แบบ A จัดเป็นโปรตีนชนิดใด
1. Peripheral protein
  2. Channel protein
  3. Carrier protein
  4. Channel หรือ carrier protein ก็ได้
  5. Voltage-gated channel protein
17. Cyanide เป็นตัวยับยั้งแบบย้อนกลับไม่ได้ (irreversible inhibitor) ต่อ complex IV ในขั้นตอนการถ่ายทอดอิเล็กตรอนของการหายใจแบบใช้ออกซิเจน (aerobic respiration) ถ้าเซลล์ได้รับ cyanide เข้าไป การลำเลียงสารผ่านช่องทางเซลล์แบบใดต่อไปนี้ที่น่าจะได้รับผลกระทบและมีการลำเลียงได้น้อยลง
1. A และ B
  2. A และ C
  3. B และ C
  4. B และ D
  5. C และ D
18. ถ้านักเรียนวัดอัตราการลำเลียงสารผ่านช่องทางเซลล์ของการลำเลียงแบบต่าง ๆ การลำเลียงแบบใดที่น่าจะมีรูปแบบการลำเลียงสัมพันธ์กับกราฟต่อไปนี้มากที่สุด

อัตราการลำเลียง



1. A และ B
2. A และ C
3. B และ C
4. B และ D
5. C และ D

พิจารณารูปแสดงอัตราการลำเลียงสารผ่านเข้าออกเซลล์ต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 19 – 20



19. ข้อใดต่อไปนี้สรุปผิด

1. การลำเลียงแบบ A อาศัยโปรตีนตัวพาในการลำเลียง
2. การลำเลียงแบบ B ใช้สำหรับการลำเลียงไอออนและสารที่มีคุณสมบัติเป็น hydrophilic
3. การลำเลียงแบบ C เป็นการลำเลียงในทิศทางตรงข้ามกับ concentration gradient
4. การลำเลียงแบบ A เป็นการลำเลียงสารที่มีคุณสมบัติเป็น hydrophobic ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์โดยตรง
5. การลำเลียงแบบ A เป็นการลำเลียงตามแนว concentration gradient

20. ข้อใดต่อไปนี้จับคู่การลำเลียงกรดไขมัน กรดอะมิโน กลูโคส และ CO<sub>2</sub> ผ่านเข้าออกเซลล์ได้ถูกต้อง

	กรดไขมัน	กรดอะมิโน	กลูโคส	CO <sub>2</sub>
1.	A	A	B	A
2.	A	B	B	A
3.	B	B	A	B
4.	B	A	B	A
5.	B	B	B	A

เฉลย

1. 1    2. 2    3. 2    4. 5    5. 4    6. 3    7. 2    8. 4    9. 5    10. 1  
 11. 5    12. 5    13. 5    14. 4    15. 4    16. 3    17. 2    18. 4    19. 1    20. 2

เฉลยละเอียดและเอกสารประกอบเพิ่มเติม  
 บทที่ 4 เมมเบรนและการลำเลียงสารผ่านเข้าออกเซลล์  
 สามารถดาวน์โหลดได้ที่ QR code ทางด้านขวามือ ➞



**บทที่ 5 พลังงาน เอนไซม์ และเมแทบอลิซึม (Energy, Enzyme and Metabolism)**
**จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด**

1. ในขั้นตอนการถ่ายเทอิเล็กตรอนในการหายใจแบบใช้ออกซิเจนจะมีการปั๊ม  $H^+$  ไปสะสมอยู่ที่ intermembrane space จำนวนมาก ซึ่งพลังงานเหล่านี้จะสามารถนำมาใช้ในการ phosphorylation ของ ADP ให้กลายเป็น ATP ได้ จากข้อมูลที่กำหนดให้พลังงานที่เกิดขึ้นจากความแตกต่างของความเข้มข้น  $H^+$  ที่อยู่ใน intermembrane space และความเข้มข้นของ  $H^+$  ที่อยู่ใน matrix จัดเป็นพลังงานรูปแบบใด และการสร้าง ATP ที่เกิดขึ้นนี้จัดเป็นการสร้าง ATP รูปแบบใด ตามลำดับ

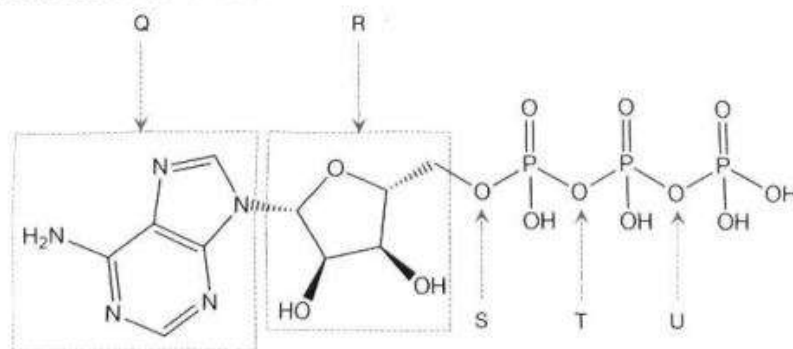
รูปแบบพลังงาน $H^+$	รูปแบบการสร้าง ATP
1. พลังงานศักย์	Substrate-level phosphorylation
2. พลังงานศักย์	Oxidative phosphorylation
3. พลังงานศักย์	photophosphorylation
4. พลังงานจลน์	Substrate-level phosphorylation
5. พลังงานจลน์	Oxidative phosphorylation

2. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. การสลายโมเลกุลของสารอาหารในระดับเซลล์จัดเป็น catabolic pathway  
 ข. การสังเคราะห์โปรตีนจากการนำกรดอะมิโนมาเชื่อมต่อกันจัดเป็น anabolic pathway  
 ค. เมแทบอลิซึมจะประกอบด้วยปฏิกิริยาต่างๆ หลายขั้นตอน และแต่ละขั้นตอนมีเอนไซม์ในการเร่งปฏิกิริยา

ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

1. ก  
 2. ก และ ข  
 3. ก และ ค  
 4. ข และ ค  
 5. ก ข และ ค
3. พิจารณาสูตรโครงสร้างของ ATP ต่อไปนี้



ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- ก. โครงสร้าง Q คือ เบสอะดีนีน (adenine)  
 ข. โครงสร้าง R คือ ไรโบส (ribose)  
 ค. พันธะที่ตำแหน่ง S, T และ U เป็นพันธะที่มีพลังงานสูง เมื่อสลายจะมีการปลดปล่อยพลังงานออกมา

1. ก  
 2. ก และ ข  
 3. ก และ ค  
 4. ข และ ค  
 5. ก ข และ ค

4. การเปลี่ยนแปลงในข้อใดต่อไปนี่ที่แนวโน้มให้ความเข้มข้นของ ATP ภายในเซลล์เพิ่มขึ้น
1. การเพิ่มขึ้นของกิจกรรมใน anabolic pathway
  2. การเพิ่มขึ้นของกิจกรรมใน catabolic pathway
  3. การเพิ่มขึ้นของอัตราการสังเคราะห์โปรตีน (protein synthesis)
  4. การเพิ่มความเข้มข้นของกรดอะมิโนภายในเซลล์
  5. การเพิ่มขึ้นของอัตราการลำเลียงสารจากภายในเซลล์ออกไปภายนอกเซลล์
5. ข้อใดต่อไปนี้เป็นผลของเอนไซม์ที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสิ่งมีชีวิต

	พลังงานก่อกัมมันต์ ( $E_a$ )	พลังงานอิสระ (free energy)
1.	ลดลง	ลดลง
2.	ลดลง	เพิ่มขึ้น
3.	ลดลง	คงที่
4.	เพิ่มขึ้น	ลดลง
5.	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น

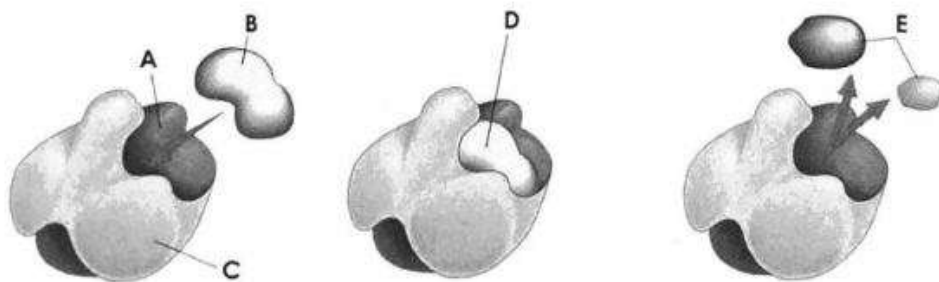
6. พิจารณาข้อความต่อไปนี้
- ก. การจับกันของเอนไซม์กับสารตั้งต้นมักเป็นการจับกันแบบ noncovalent bonding
  - ข. บริเวณเร่ง (active site) ของเอนไซม์อาศัยการทำงานของกรดอะมิโนทุกโมเลกุลในเอนไซม์
  - ค. การจับกันของเอนไซม์กับ substrate จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของโปรตีน (protein conformation)

ข้อความใดต่อไปนี่กล่าวถูกต้อง

1. ก
  2. ข
  3. ค
  4. ก และ ข
  5. ก และ ค
7. ปัจจัยในข้อใดต่อไปนี่เกี่ยวข้องกับการเสถียรภาพของเอนไซม์โดยการทำให้กรดอะมิโนที่บริเวณ active site มีการเปลี่ยนแปลงประจุรวมมากที่สุด
1. อุณหภูมิ
  2. ความเข้มข้นของเกลือ
  3. ยาปฏิชีวนะ
  4. ค่า pH
  5. ความเข้มข้นของสารตั้งต้น
8. ข้อใดต่อไปนี้เป็นลักษณะที่พบได้ในตัวยับยั้งแบบแข่งขัน (competitive inhibitor)
- ก. ตัวยับยั้งแบบแข่งขันจะจับกับเอนไซม์ที่บริเวณเร่ง (active site)
  - ข. การจับกันของตัวยับยั้งแบบแข่งขันกับเอนไซม์จะเกิดขึ้นด้วย noncovalent bonding
  - ค. การจับกันของตัวยับยั้งแบบแข่งขันกับเอนไซม์สามารถย้อนกลับได้ (reversible)
1. ก
  2. ก และ ข
  3. ก และ ค
  4. ข และ ค
  5. ก ข และ ค

9. นักชีวเคมีทำการทดลองวัดอัตราการทำงานของเอนไซม์เมื่ออยู่ในสภาพที่มีสาร X ปรากฏในสารละลายด้วย เมื่อ นักชีวเคมีทำการเพิ่มความเข้มข้นของสารตั้งต้น (substrate) เข้าไปพบว่าอัตราการทำงานของเอนไซม์เพิ่มขึ้น ได้ จากข้อมูลที่กำหนดให้ สาร X คือสารใดต่อไปนี้
1. Competitive inhibitor
  2. Noncompetitive inhibitor
  3. Allosteric inhibitor
  4. เอนไซม์
  5. Irreversible inhibitor
10. ข้อใดต่อไปนี้เป็นเหตุผลที่ทำให้ noncompetitive inhibitor ลดอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีในสิ่งมีชีวิต
1. Noncompetitive inhibitor แย่งกับสารตั้งต้นจับที่บริเวณเร่งของเอนไซม์
  2. Noncompetitive inhibitor ทำให้รูปร่างสามมิติของเอนไซม์เปลี่ยนแปลงไป
  3. Noncompetitive inhibitor จับกับเอนไซม์ด้วย covalent bond
  4. Noncompetitive inhibitor ทำให้พลังงานอิสระของปฏิกิริยามีค่าเพิ่มขึ้น
  5. Noncompetitive inhibitor ทำให้พลังงานก่อกัมมันต์ของปฏิกิริยาเคมีมีค่าเพิ่มขึ้น
11. แอสไพรินและยาในกลุ่ม nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAID) สามารถยับยั้งการอักเสบในร่างกาย โดยการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ในการสังเคราะห์สาร prostaglandins ด้วยการสร้างพันธะโคเวเลนต์ แต่ผลของการยับยั้งโดยยาในกลุ่มนี้ทำให้การป้องกันกรดจากกระเพาะอาหารมีประสิทธิภาพลดลง และสามารถยับยั้งการรวมกลุ่มกันของเกล็ดเลือดบริเวณบาดแผล จากข้อมูลที่กำหนดให้ ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อสรุปถูกต้อง
- ก. การยับยั้งเอนไซม์นี้สามารถพบได้ในเซลล์สัตว์มากกว่า 1 ชนิด
  - ข. การยับยั้งเอนไซม์ของแอสไพรินและยาในกลุ่มนี้เป็นแบบ irreversible inhibitor
  - ค. คนไข้ที่เป็นโรคกระเพาะอาหารอักเสบควรเลี่ยงการได้รับยาแอสไพรินและยาในกลุ่มนี้
1. ก
  2. ก และ ข
  3. ก และ ค
  4. ข และ ค
  5. ก ข และ ค

พิจารณาแผนภาพการทำงานของเอนไซม์ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 12 – 13

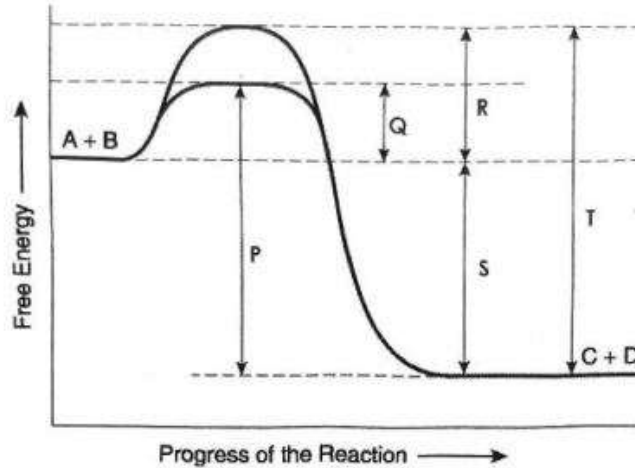


12. พิจารณาข้อความต่อไปนี้
- ก. บริเวณ A ประกอบขึ้นจากกรดอะมิโนที่สามารถจับกับสารตั้งต้นได้
  - ข. เมื่อสาร C เร่งปฏิกิริยาเคมีแล้วจะทำให้โมเลกุลของสาร C เกิดการสูญเสียสภาพธรรมชาติ (denaturation)
  - ค. สาร B จะเข้าจับกับสาร C โดยการสร้างพันธะโคเวเลนต์กับสาร C
- ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง
1. ก
  2. ก และ ข
  3. ก และ ค
  4. ข และ ค
  5. ก ข และ ค

13. สารใดต่อไปนี้มีระดับพลังงานสูงที่สุด

1. A                      2. B                      3. C                      4. D                      5. E

พิจารณารูปแสดงการเปลี่ยนแปลงระดับพลังงานในปฏิกิริยาเคมีที่มีเอนไซม์และไม่มีเอนไซม์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาเคมีต่อไปนี แล้วตอบคำถามข้อ 14 – 15



14. ข้อใดต่อไปนี้นำแสดงระดับพลังงานอิสระที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเคมีนี้

1. P                      2. Q                      3. R                      4. S                      5. T

15. ข้อใดต่อไปนี้นำแสดงระดับพลังงานก่อกัมมันต์ (activation energy:  $E_a$ ) ของปฏิกิริยาเคมีที่มีเอนไซม์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาเคมี

1. P                      2. Q                      3. R                      4. S                      5. T

เฉลย

1. 2    2. 5    3. 2    4. 2    5. 3    6. 5    7. 4    8. 5    9. 1    10. 2  
 11. 5    12. 1    13. 4    14. 4    15. 2

เฉลยละเอียดและเอกสารประกอบเพิ่มเติม  
 บทที่ 5 พลังงาน เอนไซม์ และเมแทบอลิซึม  
 สามารถดาวน์โหลดได้ที่ QR code ทางด้านขวามือ ➔



## บทที่ 6 การหายใจระดับเซลล์ (Cellular Respiration)

### จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด

#### 1. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- การสลายโมเลกุลของกลูโคสจัดเป็นปฏิกิริยาออกซิเดชัน (oxidation)
- การสลายโมเลกุลของกลูโคสแบบใช้ออกซิเจนเกิดทั้งในไซโทซอลและไมโทคอนเดรีย
- การหมักของกลูโคสเกิดขึ้นเฉพาะในไซโทซอลและพบเฉพาะในเซลล์ยูคาริโอต

ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- ก
- ก และ ข
- ก และ ค
- ข และ ค
- ก ข และ ค

#### 2. ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวผิด

- ไพรูเวต (pyruvate) ทำหน้าที่เป็นตัวรีดิวซ์ในขั้นตอนที่มีการสร้างอะซีติลโคเอนไซม์ เอ
- $FAD^+$  เมื่อถูกรีดิวซ์จะอยู่ในรูป  $FADH_2$  ซึ่งมีพลังงานสูง
- $NADH$  ซึ่งอยู่ในสภาพถูกรีดิวซ์มีพลังงานสะสมในโมเลกุลสูงกว่า  $NAD^+$  ซึ่งอยู่ในสภาพถูกออกซิไดซ์
- $NAD^+$  เป็นอนุพันธ์ของวิตามิน  $B_3$  ทำหน้าที่เป็นตัวออกซิไดซ์ในการสังเคราะห์  $NADH$
- $FAD^+$  สามารถเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันเป็น  $FADH_2$  ในเมทริกซ์ของไมโทคอนเดรีย

#### 3. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- $ATP \rightarrow ADP + P_i$  จัดเป็นปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสและเป็นปฏิกิริยาการคายพลังงาน
- $Fructose \rightarrow fructose-1,6-bisphosphate$  จัดเป็นปฏิกิริยาดูดพลังงานที่มีการ phosphorylation ฟรักโทส
- ปฏิกิริยาเคมีทุกขั้นตอนในการหายใจแบบใช้ออกซิเจนและการหมักเป็นปฏิกิริยาการคายพลังงาน

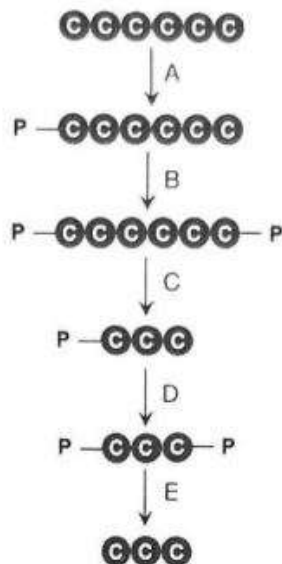
ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- ก
- ก และ ข
- ก และ ค
- ข และ ค
- ก ข และ ค

#### 4. ข้อใดต่อไปนี้เรียงลำดับพลังงานของสารต่างๆ ในไกลโคไลซิสจากมากไปน้อยได้ถูกต้องที่สุด

- Glucose  $\rightarrow$  fructose-6-phosphate  $\rightarrow$  PGAL  $\rightarrow$  pyruvate
- Glucose  $\rightarrow$  PGAL  $\rightarrow$  fructose-6-phosphate  $\rightarrow$  pyruvate
- Fructose-6-phosphate  $\rightarrow$  glucose  $\rightarrow$  PGAL  $\rightarrow$  pyruvate
- Fructose-6-phosphate  $\rightarrow$  PGAL  $\rightarrow$  glucose  $\rightarrow$  pyruvate
- Glucose  $\rightarrow$  PGAL  $\rightarrow$  pyruvate  $\rightarrow$  fructose-6-phosphate

พิจารณาแผนภาพแสดงขั้นตอนไกลโคไลซิสต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 5 - 6



5. ขั้นตอนใดต่อไปนี้มีสารตัวกลางในไกลโคไลซิสถูกออกซิไดซ์และมีการผลิต NADH
1. A
  2. B
  3. C
  4. D
  5. E
6. ขั้นตอนใดต่อไปนี้มี การ phosphorylation ของสารตัวกลางในไกลโคไลซิส
1. A
  2. B
  3. A และ B
  4. B และ D
  5. A B และ D
7. เมื่อสิ้นสุดขั้นตอนไกลโคไลซิสพลังงานส่วนใหญ่ที่สะสมในกลูโคสจะพบมากในที่สุด
1. ATP จาก substrate-level phosphorylation
  2. NADH จาก dehydrogenation
  3. FADH<sub>2</sub> จาก dehydrogenation
  4. สะสมใน fructose-1,6-bisphosphate
  5. สะสมใน pyruvate

8. ถ้าเริ่มจาก citrate แล้วเซลล์มีการเกิด citric acid cycle 3 รอบ ข้อใดต่อไปนี้เป็นผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมด

	ATP	CO <sub>2</sub>	NADH	FADH <sub>2</sub>
1.	1	2	2	1
2.	2	2	2	3
3.	2	2	4	6
4.	3	6	6	3
5.	3	6	9	3

9. ข้อใดต่อไปนี้เป็นเส้นทางการเปลี่ยนแปลงของอิเล็กตรอนในเซลล์และในไมโทคอนเดรีย
1. glycolysis → NADH → oxidative phosphorylation → ATP → oxygen
  2. citric acid cycle → FADH<sub>2</sub> → electron transport chain → ATP
  3. electron transport chain → citric acid cycle → ATP → oxygen
  4. pyruvate citric acid cycle → ATP → NADH → oxygen
  5. citric acid cycle → NADH → electron transport chain → oxygen



10. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็กชนิดหนึ่งพบว่ามีการผลิตในร่างกายน้อยกว่าปกติ เมื่อทำการตรวจสอบ พบว่าเซลล์มีไมโทคอนเดรียที่สามารถสลายได้เฉพาะกรดไขมันและกรดอะมิโน และมีการผลิต lactate ออกมามากกว่าเซลล์ชนิดเดียวกันในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมตัวอื่น ข้อใดต่อไปนี้น่าจะเป็นคำอธิบายที่ดีที่สุด
1. เอนไซม์ที่ใช้ในการสังเคราะห์ pyruvate ในไกลโคไลซิสมีการทำงานน้อยกว่าปกติ
  2. โปรตีนที่ทำหน้าที่ในการลำเลียง pyruvate เข้ามาใน matrix ของไมโทคอนเดรียทำงานน้อยกว่าปกติ
  3. การลำเลียง NADH จากไซโทซอลเข้ามาใน matrix ของไมโทคอนเดรียเกิดได้ลดลง
  4. ระบบถ่ายเทอิเล็กตรอนในเยื่อหุ้มชั้นในของไมโทคอนเดรียผิดปกติ
  5. เซลล์ได้รับออกซิเจนในร่างกายน้อยกว่าปกติ
11. กระบวนการในข้อใดต่อไปนี้อยู่ใน prokaryote ทั้งในสภาวะที่มีแก๊สออกซิเจนและไม่มีแก๊สออกซิเจน
1. Fermentation
  2. Glycolysis
  3. Citric acid cycle
  4. Electron transport chain
  5. Light reaction
12. ข้อใดต่อไปนี้เป็นคำกล่าวผิดเกี่ยวกับการสลายโมเลกุลของสารอาหารชนิดอื่น
1. การสลายโมเลกุลของกรดอะมิโนจำเป็นจะต้องนำหมู่อะมิโน (amino group) ออกจากกรดอะมิโนเสมอ
  2. การสลายโมเลกุลของกลีเซอรอลจะเข้าทางขั้นตอนไกลโคไลซิส
  3. การสลายโมเลกุลของกรดไขมันจะทำให้ได้สารคาร์บอน 2 อะตอมและเกิด  $\text{CO}_2$  1 โมเลกุลทุกครั้ง
  4. การสลายโมเลกุลของกรดไขมันเกิดที่ไมโทคอนเดรียหรือเพอรอกซิโซมก็ได้ขึ้นกับความยาวของกรดไขมัน
  5. การสลายโมเลกุลของ galactose จะเกิด isomerization เป็น glucose แล้วจึงเข้าไกลโคไลซิส
13. กระบวนการในข้อใดต่อไปนี้อยู่ทั้ง alcohol fermentation และ lactic acid fermentation แต่ไม่พบในขั้นตอนไกลโคไลซิส
1. รีดิวซ์  $\text{NAD}^+$  ให้กลายเป็น  $\text{NADH}$
  2. รีดิวซ์  $\text{FAD}$  ให้กลายเป็น  $\text{FADH}_2$
  3. ออกซิไดซ์  $\text{NADH}$  ให้กลายเป็น  $\text{NAD}^+$
  4. ออกซิไดซ์  $\text{FADH}_2$  ให้กลายเป็น  $\text{FAD}$
  5. ไฮโดรไลซิส ATP ให้กลายเป็น ADP
14. ในกระบวนการสลายกลูโคสเพื่อให้ได้พลังงานขั้นตอนหลังจากการเกิด glycolysis และ citric acid cycle แต่ก่อนที่จะเกิดขั้นตอนการถ่ายเทอิเล็กตรอนและ oxidative phosphorylation พลังงานส่วนใหญ่ของกลูโคสสะสมอยู่ในโมเลกุลใดต่อไปนี้มากที่สุด นอกเหนือจาก ATP
1. ไพรูเวต
  2. อะซีติลโคเอนไซม์ เอ
  3. ไตรโอสฟอสเฟต
  4.  $\text{NADH}$
  5. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
15. ถ้าเลี้ยงยีสต์ในที่ที่มีสารอาหารต่างๆ เพียงพอ แล้วนักเรียนเติมสารตัวกลางตัวหนึ่งในแปดตัวของวัฏจักรเครบส์เข้าไปใน culture ที่เลี้ยงยีสต์ ข้อใดต่อไปนี้น่าจะเป็นผลที่เกิดขึ้นในวัฏจักรเครบส์
1. อัตราการสังเคราะห์ ATP และ  $\text{NADH}$  คงที่ แต่อัตราการผลิต  $\text{CO}_2$  เพิ่มขึ้น
  2. อัตราการสังเคราะห์ ATP และ  $\text{NADH}$  ลดลง แต่อัตราการผลิต  $\text{CO}_2$  เพิ่มขึ้น
  3. อัตราการสังเคราะห์ ATP,  $\text{NADH}$  และ  $\text{CO}_2$  เพิ่มขึ้น
  4. อัตราการสังเคราะห์ ATP,  $\text{NADH}$  และ  $\text{CO}_2$  คงที่
  5. อัตราการสังเคราะห์ ATP,  $\text{NADH}$  และ  $\text{CO}_2$  ลดลง

16. Pyruvate dehydrogenase complex (PDC) เป็นกลุ่มของเอนไซม์ที่เร่งขั้นตอนการสังเคราะห์ acetyl CoA ถ้า นักชีววิทยาทำการตัดต่อให้ยีนที่สังเคราะห์ PDC มีการแสดงออกมากขึ้น (gain-of-function) ข้อใดต่อไปนี้เป็นผล ที่เกิดขึ้นกับปริมาณ citrate และ oxaloacetate ในวัฏจักรเครบส์

	Citrate	Oxaloacetate
1.	คงที่	ลดลง
2.	ลดลง	ลดลง
3.	ลดลง	เพิ่มขึ้น
4.	เพิ่มขึ้น	ลดลง
5.	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น

17. Cyanide เป็นสารพิษที่มีผลยับยั้งการทำงานของ complex IV ในขั้นตอนการถ่ายทอดอิเล็กตรอนในกระบวนการ สลายโมเลกุลอาหารแบบใช้ออกซิเจน (aerobic respiration) ถ้าเซลล์ได้รับ cyanide เข้าไป ข้อใดต่อไปนี้น่าจะ เป็นผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น

- ก. อัตราการใช้แก๊สออกซิเจนจากขั้นตอนการถ่ายทอดอิเล็กตรอนเกิดได้ลดลง
- ข. Complex ทั้งหมดในขั้นตอนการถ่ายทอดอิเล็กตรอนจะอยู่ในสภาพออกซิไดซ์
- ค. การเกิด oxidative phosphorylation ถูกยับยั้ง ทำให้มีการสร้าง ATP ได้น้อยลง

- 1. ก
- 2. ก และ ข
- 3. ก และ ค
- 4. ข และ ค
- 5. ก ข และ ค

18. ในขั้นตอนการสลายกรดไขมันเพื่อให้ได้พลังงานมีตัดโมเลกุลออกเป็นสารประกอบคาร์บอน 2 อะตอมผ่านขั้นตอน  $\beta$ -oxidation ซึ่งคาร์บอน 2 อะตอมที่เกิดขึ้นจะไปที่ขั้นตอนใดต่อไป

- 1. ไกลโคไลซิส
- 2. การสร้างอะซิติลโคเอนไซม์ เอ
- 3. วัฏจักรเครบส์
- 4. การถ่ายทอดอิเล็กตรอน
- 5. Oxidative phosphorylation

19. ถ้านักเรียนทำการเพาะเลี้ยงเซลล์ยีสต์ไว้ในสภาพที่ไม่มีออกซิเจน (anaerobic condition) แล้วจากนั้นนักเรียนทำ การเติมแก๊สออกซิเจนเข้าไปใน culture ข้อใดต่อไปนี้น่าจะเป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

- ก. อัตราการสังเคราะห์ ATP ในเซลล์ยีสต์เพิ่มขึ้น
- ข. อัตราการใช้กลูโคส (glucose consumption) ในเซลล์เพิ่มขึ้น
- ค. เซลล์ยีสต์จะมีการผลิตปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น

- 1. ก
- 2. ก และ ข
- 3. ก และ ค
- 4. ข และ ค
- 5. ก ข และ ค

## 20. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. การสลายโมเลกุลของฟรักโทสจะมีการเติม phosphorylation แล้วเข้าสู่ไกลโคไลซิส
- ข. กรดอะมิโนทุกชนิดจะต้องมีการกำจัดหมู่อะมิโนออกจากโครงสร้างของกรดอะมิโน
- ค. การสลายโมเลกุลของกลีเซอรอลจะเข้าสู่วัฏจักรเครบส์ (Krebs cycle)

ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- |            |            |
|------------|------------|
| 1. ก       | 2. ข       |
| 3. ก และ ข | 4. ก และ ค |
| 5. ข และ ค |            |

## เฉลย

1. 2    2. 5    3. 2    4. 3    5. 4    6. 3    7. 5    8. 5    9. 5    10. 2  
 11. 2    12. 3    13. 3    14. 4    15. 3    16. 4    17. 3    18. 3    19. 3    20. 3

เฉลยละเอียดและเอกสารประกอบเพิ่มเติม

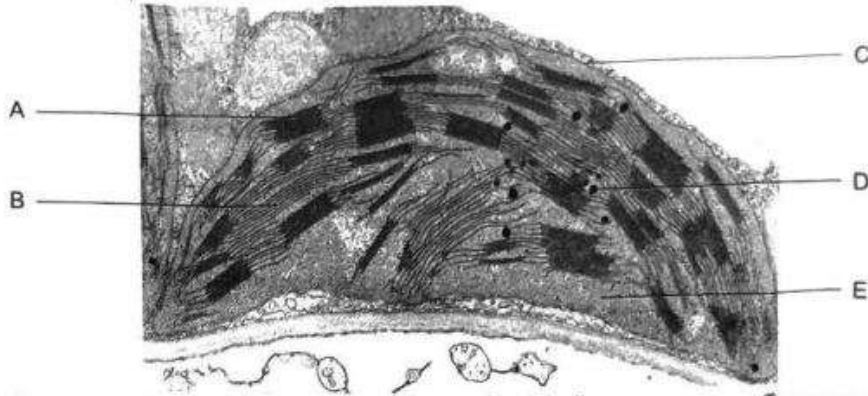
บทที่ 6 การหายใจระดับเซลล์

สามารถดาวน์โหลดได้ที่ QR code ทางด้านขวามือ ➔



**บทที่ 7 การสังเคราะห์ด้วยแสง (Photosynthesis)**
**จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด**

พิจารณารายภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่านแสดงคลอโรพลาสต์ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 1 – 2



1. ถ้านักเรียนต้องการศึกษาอัตราการเร่งปฏิกิริยาของเอนไซม์รูบิสโก (rubisco) ควรศึกษาจากบริเวณใด

1. A	2. B	3. C	4. D	5. E
------	------	------	------	------
2. บริเวณใดต่อไปนี้ที่สามารถตรวจพบการเกิด photophosphorylation

1. A	2. B	3. A และ B	4. A, B, และ C	5. A, B, C และ E
------	------	------------	----------------	------------------
3. เมื่อนักเรียนนำโมเลกุลของคลอโรฟิลล์ (chlorophyll) ที่สกัดจากใบผักโขมแล้วแช่ในสารละลายบัฟเฟอร์ จากนั้นจึงนำคลอโรฟิลล์นี้ไปส่องภายใต้แสง UV ข้อใดต่อไปนี้ เป็นเหตุการณ์ที่สามารถเกิดขึ้นได้

ก. การเรืองแสงสีแดง (fluorescence)	ข. การปลดปล่อยความร้อน (heat)	ค. การเปลี่ยนระดับพลังงานของอิเล็กตรอนจาก ground state ไปยัง excited state
------------------------------------	-------------------------------	--

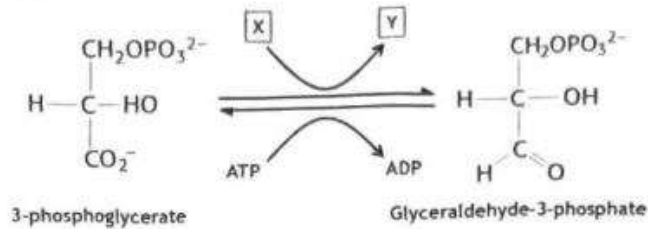
1. ก	2. ก และ ข
3. ก และ ค	4. ข และ ค
5. ก ข และ ค	
4. FNR (ferredoxin-NADP<sup>+</sup> reductase) เป็นเอนไซม์ที่สำคัญในขั้นตอนการถ่ายทอดอิเล็กตรอนแบบไม่เป็นวัฏจักร ในขั้นตอนที่มีการสังเคราะห์ NADPH ถ้านักพฤกษศาสตร์ทำการตัดต่อทางพันธุกรรมข้าวโพด ให้มีการแสดงออกของยีน FNR สูงกว่าปกติ ข้อใดต่อไปนี้ น่าจะเป็นผลที่เกิดขึ้น

ก. อัตราการเกิด photolysis ใน thylakoid lumen จะเพิ่มขึ้น	ข. อัตราการสังเคราะห์ ATP จาก photophosphorylation จะเพิ่มขึ้น	ค. อัตราการสังเคราะห์ไตรโอสโนสโตรมาจะเพิ่มขึ้น
---	--	--

1. ก	2. ก และ ข
3. ก และ ค	4. ข และ ค
5. ก ข และ ค	

5. ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อผิดพลาด
1. ระบบแสง I ประกอบขึ้นจากคลอโรฟิลล์โมเลกุลคู่ชนิดพิเศษและรงควัตถุอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
  2. ระบบแสง II มีศูนย์กลางปฏิกิริยาเคมีเป็น P680
  3. ระบบแสง I และระบบแสง II มีขนาดใหญ่กว่า antenna system
  4. P700 เป็นศูนย์กลางปฏิกิริยาเคมีที่สามารถให้อิเล็กตรอนไปยังโปรตีนบนเยื่อหุ้มไทลาคอยด์ได้
  5. คลอโรฟิลล์เอบางโมเลกุลเท่านั้นที่ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางปฏิกิริยาเคมี
6. พิจารณาข้อความต่อไปนี้
- ก. การเกิด photophosphorylation พบได้ทั้ง cyclic electron transfer และ noncyclic electron transfer
  - ข. การเกิด photolysis เกิดได้เมื่อ P680 อยู่ในสภาวะที่ถูกออกซิไดซ์ไปแล้วเท่านั้น
  - ค. การผลิต NADPH จากปฏิกิริยาใช้แสงจัดเป็นปฏิกิริยารีดักชัน
- ข้อความใดต่อไปนี้เป็นข้อผิดพลาด
1. ก
  2. ก และ ข
  3. ก และ ค
  4. ข และ ค
  5. ก ข และ ค
7. Diuron เป็นยากำจัดวัชพืชที่มีบทบาทในการยับยั้งการถ่ายทอดอิเล็กตรอนบริเวณ plastoquinone ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อผิดพลาด
- ก. อัตราการสลายน้ำเพื่อผลิตแก๊สออกซิเจนเกิดได้ลดลง
  - ข. อัตราการถ่ายทอดอิเล็กตรอนบน thylakoid membrane เกิดได้ลดลง
  - ค. การสร้าง ATP จาก proton gradient ไม่ได้รับผลกระทบ แต่การสร้าง NADPH เกิดได้ลดลง
1. ก
  2. ก และ ข
  3. ก และ ค
  4. ข และ ค
  5. ก ข และ ค
8. นักชีววิทยาคนหนึ่งทำการสกัดคลอโรพลาสต์จากใบคะน้าแล้วนำไปแช่ไว้ในสารละลายบัฟเฟอร์ที่มี pH 4 จากนั้นจึงย้ายคลอโรพลาสต์นี้ไปไว้ในสารละลายบัฟเฟอร์ที่มี pH 8 ที่อยู่ในที่ที่มีแสง ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อผิดพลาด
- ก. ถ้ามีการเติม ADP และ  $P_i$  ลงไปในบัฟเฟอร์ที่มี pH 8 จะสามารถเกิด photophosphorylation ได้
  - ข. ถ้ามีการเติม  $NADP^+$  ลงไปในบัฟเฟอร์ที่มี pH 8 จะสามารถเกิด photophosphorylation ได้
  - ค. คลอโรพลาสต์สามารถเกิด photolysis และมีการผลิตแก๊สออกซิเจนออกมาได้
1. ก
  2. ก และ ข
  3. ก และ ค
  4. ข และ ค
  5. ก ข และ ค
9. ถ้านักชีววิทยากลุ่มหนึ่งทำการใส่สาร X ทำให้ส่วนของ thylakoid membrane เกิดการฉีกขาดบางส่วน ข้อใดต่อไปนี้เป็นเหตุการณ์ที่ได้รับผลกระทบมากที่สุด
1. การสลายน้ำเป็นแก๊สออกซิเจน
  2. การให้อิเล็กตรอนออกจากศูนย์กลางปฏิกิริยา
  3. การถ่ายเทพลังงานภายในแอนเทนนา
  4. การถ่ายทอดอิเล็กตรอนแบบไม่เป็นวัฏจักร
  5. การเกิด photophosphorylation

## 10. พิจารณาปฏิกิริยาเคมีต่อไปนี้



ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- 3-phosphoglycerate ถูก reduced กลายเป็น glyceraldehyde-3-phosphate
  - สาร X คือ NADPH ที่ได้มาจากปฏิกิริยาใช้แสง
  - ขั้นตอนนี้พบได้ในพืช  $C_3$  แต่ไม่พบในพืช  $C_4$  และพืช CAM
- ข
  - ก และ ข
  - ก และ ค
  - ข และ ค
  - ก ข และ ค
11. ในวัฏจักรคัลวิน (Calvin cycle) ต้องใช้โมเลกุลของ ATP 6 โมเลกุลในการผลิตน้ำตาลคาร์บอน 3 อะตอม (glyceraldehyde-3-phosphate: G3P) จาก 3 โมเลกุลของ RuBP และ 3 โมเลกุลของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แต่เพราะเหตุใดเมื่อครบวัฏจักรแล้ว พืชกลับต้องใช้พลังงานถึง 9 ATP เพื่อให้วัฏจักรสามารถสมบูรณ์ได้
- ATP 3 โมเลกุลที่เพิ่มมาจะถูกไฮโดรไลซ์เพื่อให้มีพลังงานเพียงพอในการดำเนินไปของปฏิกิริยา
  - ATP 3 โมเลกุลที่เพิ่มมาจะถูกนำไปใช้ในการสร้าง RuBP กลับมาใช้ใหม่อีกครั้ง
  - ATP 3 โมเลกุลที่เพิ่มมาจะถูกนำไปใช้ในการรีดิวซ์  $\text{NADP}^+$  ให้เป็น NADPH
  - ATP 3 โมเลกุลที่เพิ่มมาถูกนำไปใช้ในการ phosphorylation ของแก๊ส  $\text{CO}_2$  ในวัฏจักรรอบต่อไป
  - ATP 3 โมเลกุลที่เพิ่มมาจะถูกนำไปใช้ในการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ RuBisCO
12. นักสรีรวิทยาพืชคนหนึ่งนำพืช  $C_3$  และพืช  $C_4$  ใส่ในกล่องกระจกที่ปิดสนิท อากาศไม่สามารถเข้าได้ แล้วนำไปวางไว้ในที่มีแสงส่อง ความเข้มข้นของ  $\text{CO}_2$  ภายในกล่องจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
- ความเข้มข้นของ  $\text{CO}_2$  ไม่เปลี่ยนแปลง
  - ความเข้มข้นของ  $\text{CO}_2$  ลดลงจนเท่ากับจุดคอมเพนเซชันของพืช  $C_3$
  - ความเข้มข้นของ  $\text{CO}_2$  ลดลงจนเท่ากับจุดคอมเพนเซชันของพืช  $C_4$
  - ความเข้มข้นของ  $\text{CO}_2$  เพิ่มขึ้น
  - ความเข้มข้นของ  $\text{CO}_2$  ต่ำกว่าค่าจุดคอมเพนเซชันของพืช  $C_4$
13. นักพฤกษศาสตร์กลุ่มหนึ่งทำการตัดต่อพันธุกรรมในพืช  $C_4$  ทำให้พืชที่เกิดขึ้นมีการแสดงออกของยีนที่ทำหน้าที่สังเคราะห์เอนไซม์ RuBisCO เพิ่มขึ้น โดยพืชปลูกในที่ที่มีความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์สูงกว่าจุดอิ่มตัวคาร์บอนไดออกไซด์ ( $\text{CO}_2$  saturation point) แล้ว ข้อใดต่อไปนี้ควรเป็นลักษณะที่สามารถพบได้ในพืชชนิดนี้
- อัตราการเติบโตของพืช  $C_4$  ชนิดนี้ไม่เปลี่ยนแปลง
  - อัตราการเกิดวัฏจักรคัลวินใน bundle sheath cell เพิ่มขึ้น
  - อัตราการตรึงคาร์บอนในเซลล์มีโซฟิลล์ (mesophyll cell) เพิ่มขึ้น
- ก
  - ก และ ข
  - ก และ ค
  - ข และ ค
  - ก ข และ ค

14. ถ้านำแก๊ส  $\text{CO}_2$  ออกจากคลอโรพลาสต์ที่มีการสังเคราะห์ด้วยแสง เป็นผลทำให้ความเข้มข้นของสารเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ข้อใดต่อไปนี้จะแสดงความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสารเคมีได้ถูกต้อง

	ATP	ไรโบโลสบิสฟอสเฟต	กรดฟอสโฟกลีเซอริก
1.	ลดลง	ลดลง	เพิ่มขึ้น
2.	ลดลง	เพิ่มขึ้น	ไม่เปลี่ยนแปลง
3.	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น	ลดลง
4.	เพิ่มขึ้น	ไม่เปลี่ยนแปลง	เพิ่มขึ้น
5.	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น	ไม่เปลี่ยนแปลง

15. ถ้านักชีววิทยาทำการให้  $\text{C}^{18}\text{O}_2$  กับสาหร่ายสีเขียว *Chlorella* sp. ที่เลี้ยงไว้ในขวด แล้วปล่อยให้ไว้เป็นเวลา 6 ชั่วโมง สารตัวกลางหรือผลิตภัณฑ์ในข้อใดต่อไปนี้มีโอกาสพบ  $^{18}\text{O}_2$  น้อยที่สุด

1. PGA                      2. PGAL                      3. Glucose                      4. RuBP                      5.  $\text{O}_2$

16. ข้อใดต่อไปนี้เป็นปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นเป็นขั้นตอนแรกในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

1. การรีดิวซ์ PGA ให้เป็น PGAL โดยอาศัย ATP และ NADPH
2. การตรึง  $\text{CO}_2$  เข้ามารวมกับ RuBP เกิดเป็นสารประกอบคาร์บอน 3 อะตอม
3. การถ่ายเทพลังงานระหว่างรงควัตถุที่ใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสงใน antenna system
4. การสลายโมเลกุลของน้ำและเกิดเป็นออกซิเจนใน noncyclic electron transfer
5. การปล่อยอิเล็กตรอนออกจากศูนย์กลางปฏิกิริยาไปยังตัวรับอิเล็กตรอนตัวแรกในระบบแสง

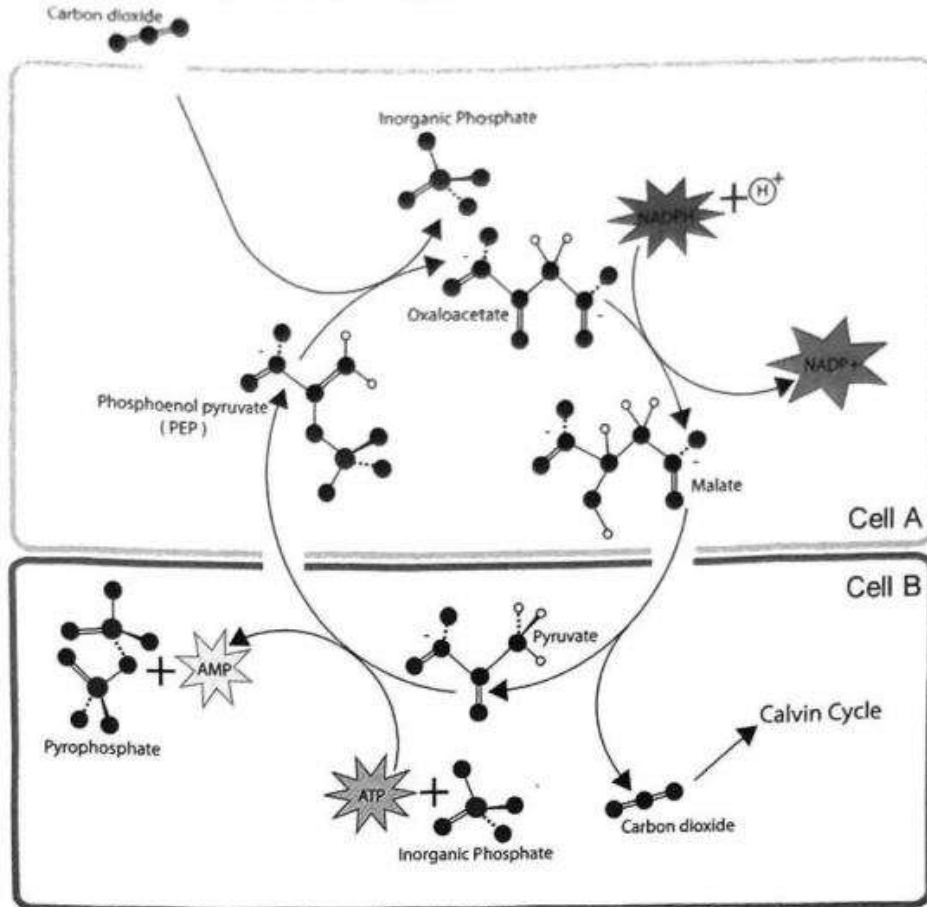
17. พืชสายพันธุ์หนึ่งพบว่าสามารถมีชีวิตรอดอยู่ได้ แต่มีเฉพาะระบบแสง I (photosystem I) เท่านั้น ไม่พบระบบแสง II (photosystem II) วิธีการในข้อใดต่อไปนี้อาจใช้ในการตรวจสอบได้ว่าพืชชนิดนี้ไม่พบระบบแสง II ในคลอโรพลาสต์ได้ดีที่สุด

1. การวัดอัตราการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์เข้ามาในคลอโรพลาสต์
2. การวัดอัตราการปล่อยแก๊สออกซิเจนออกจากคลอโรพลาสต์
3. การวัดอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงในช่วงความยาวคลื่นแสงต่างๆ (action spectrum)
4. การวัดผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการตรึงคาร์บอนว่าเป็นซูโครสหรือแป้ง
5. การวัดขนาดของคลอโรพลาสต์และการวัดปริมาณเอนไซม์รูบิสโก

18. ถ้านักชีววิทยาให้สารกัมมันตรังสี  $^{14}\text{CO}_2$  เข้าไปในพืช พบว่าสามารถตรวจพบ  $^{14}\text{C}$  ที่สารประกอบตัวแรก คือ oxaloacetate จากข้อมูลที่กำหนดให้ พืชชนิดนี้เป็นพืชชนิดใด

- |                  |             |
|------------------|-------------|
| ก. บานไม่รู้โรย  | ข. ทานตะวัน |
| ค. ว่านหางจระเข้ |             |
| 1. ค             | 2. ก และ ข  |
| 3. ก และ ค       | 4. ข และ ค  |
| 5. ก ข และ ค     |             |

19 พิจารณากลไกการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชชนิดหนึ่งต่อไปนี้



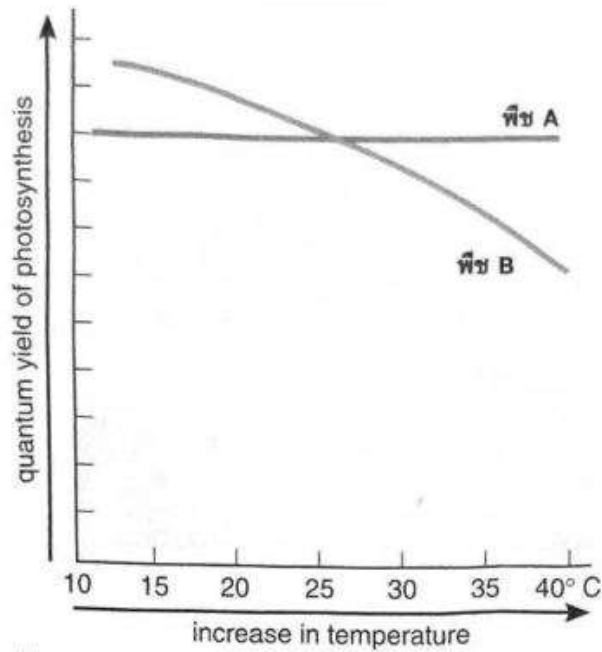
ข้อความใดต่อไปนี้สรุปถูกต้อง

- ก. อ้อย ข้าวโพด และข้าวสาลีมีกลไกการตรึงคาร์บอนแบบในแผนภาพ
- ข. Cell A เป็นเซลล์ที่สามารถตรวจพบเอนไซม์ PEP carboxylase และมีการตรึงคาร์บอนเกิดที่ไซโทซอล
- ค. Cell B เป็นเซลล์ที่อยู่ชิดกับมัดท่อลำเลียงน้ำท่อลำเลียงอาหาร และมีการตรึงคาร์บอนเกิดที่คลอโรพลาสต์

- 1. ก
- 2. ข
- 3. ก และ ข
- 4. ก และ ค
- 5. ข และ ค



20. พิจารณากราฟแสดงอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช 2 ชนิด



ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

1. พืช A ไม่เกิด photorespiration ส่วนพืช B เกิด photorespiration
2. ทั้งพืช A และพืช B ไม่เกิด photorespiration
3. ทั้งพืช A และพืช B เกิด photorespiration
4. พืช A เป็นพืช C<sub>3</sub> ส่วนพืช B เป็นพืช C<sub>4</sub>
5. ทั้งพืช A และพืช B เป็นพืช C<sub>4</sub> แต่มีการเกิด photorespiration ไม่เท่ากัน

เฉลย

1. 5    2. 3    3. 5    4. 5    5. 1    6. 5    7. 2    8. 1    9. 5    10. 2  
 11. 2    12. 3    13. 1    14. 3    15. 5    16. 5    17. 2    18. 3    19. 5    20. 1

เฉลยละเอียดและเอกสารประกอบเพิ่มเติม

บทที่ 7 การสังเคราะห์ด้วยแสง

สามารถดาวน์โหลดได้ที่ QR code ทางด้านขวามือ ➡

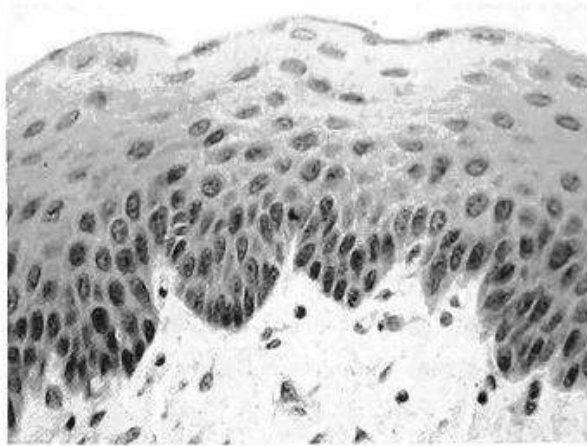


## บทที่ 8 เนื้อเยื่อสัตว์และการรักษาดุลยภาพ (Animal Tissues and Homeostasis)

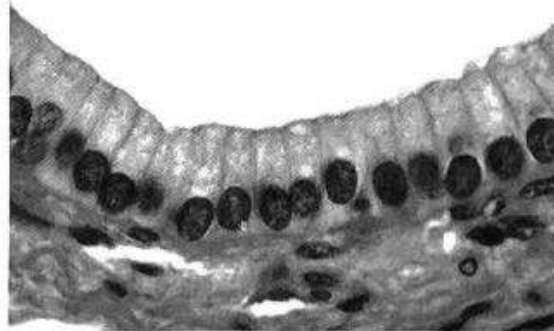
### จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด

1. เนื้อเยื่อบุผิวชนิดใดต่อไปนี้มีระยะทางสำหรับการแพร่ (simple diffusion) สั้นที่สุด
1. Simple squamous epithelium
  2. Simple cuboidal epithelium
  3. Simple columnar epithelium
  4. Stratified squamous epithelium
  5. Pseudostratified columnar epithelium

2. เนื้อเยื่อในภาพต่อไปนี้เป็นเนื้อเยื่อชนิดใด



1. Simple squamous epithelium
  2. Simple cuboidal epithelium
  3. Simple columnar epithelium
  4. Stratified squamous epithelium
  5. Pseudostratified columnar epithelium
3. เนื้อเยื่อในภาพต่อไปนี้เป็นเนื้อเยื่อชนิดใด



1. Simple squamous epithelium
  2. Simple cuboidal epithelium
  3. Simple columnar epithelium
  4. Stratified squamous epithelium
  5. Pseudostratified columnar epithelium
4. เนื้อเยื่อในข้อใดต่อไปนี้มีโอกาสตรวจพบ cell junction ได้น้อยที่สุด
1. เนื้อเยื่อกระดูก
  2. เนื้อเยื่อกระดูกอ่อน
  3. เนื้อเยื่อบุผิว
  4. เนื้อเยื่อกล้ามเนื้อเรียบ
  5. เนื้อเยื่อกล้ามเนื้อหัวใจ

5. เนื้อเยื่อในข้อใดต่อไปนี้จะเกี่ยวข้องกับการเก็บสะสมและรักษาระดับของแคลเซียมมากที่สุดในร่างกาย
1. เนื้อเยื่อบุผิว
  2. เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน
  3. เนื้อเยื่อกล้ามเนื้อ
  4. เนื้อเยื่อประสาท
  5. เนื้อเยื่อเลือด
6. พิจารณาข้อความต่อไปนี้
- ก. เซลล์กล้ามเนื้อโครงร่างไม่มีการแตกแขนง แต่มีนิวเคลียสจำนวนมากภายในเซลล์
  - ข. เซลล์กล้ามเนื้อเรียบมักพบอยู่ในอวัยวะภายใน และมีการควบคุมภายใต้อำนาจจิตใจ
  - ค. เซลล์กล้ามเนื้อหัวใจมีการแตกแขนงออกเป็น 2 แขนง และมี gap junction จำนวนมากระหว่างเซลล์

ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

1. ก
2. ก และ ข
3. ก และ ค
4. ข และ ค
5. ก ข และ ค

7. พิจารณาข้อความต่อไปนี้
- ก. เซลล์กระดูกอ่อนและเซลล์กระดูกจัดเป็นเซลล์ที่มีชีวิต
  - ข. Matrix ของกระดูกอ่อนและกระดูกจะมีองค์ประกอบที่แตกต่างกัน โดยกระดูกอ่อนจะมีความยืดหยุ่นสูงกว่า
  - ค. กระดูกจะมีหลอดเลือด หลอดน้ำเหลืองเข้ามาเลี้ยงภายในได้

ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

1. ข
2. ก และ ข
3. ก และ ค
4. ข และ ค
5. ก ข และ ค

8. ข้อใดต่อไปนี้เป็น การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อร่างกายมนุษย์มีอุณหภูมิสูงขึ้น
1. อัตราเมแทบอลิซึมในร่างกายเพิ่มขึ้น
  2. การสั่นของเซลล์กล้ามเนื้อโครงร่าง
  3. หลอดเลือดที่ผิวหนังมีเส้นผ่านศูนย์กลางเพิ่มขึ้น
  4. Set point ของอุณหภูมิร่างกายเพิ่มขึ้น
  5. การขนลุกของขนบริเวณผิวหนัง

9. ข้อใดต่อไปนี้เป็นศูนย์กลางในการควบคุมอุณหภูมิร่างกาย
1. Pons
  2. Medulla oblongata
  3. Cerebrum
  4. Cerebellum
  5. Hypothalamus

10. ข้อใดต่อไปนี้จัดเป็น negative feedback mechanism ในการรักษาคุณภาพของร่างกาย
1. การไหลของ  $\text{Na}^+$  เข้ามาในแอกซอนของเซลล์ประสาทขณะมีการส่งกระแสประสาท
  2. การรวมกลุ่มของเกล็ดเลือดขณะมีบาดแผลเพื่อป้องกันการไหลของเลือด
  3. การหลั่งฮอร์โมน oxytocin ขณะที่ผู้หญิงกำลังคลอดบุตร
  4. การบีบตัวของกล้ามเนื้อเรียบเมื่อถูกกระตุ้นด้วย prostaglandins ขณะมีเพศสัมพันธ์
  5. การเพิ่มขึ้นของอัตราการหายใจเมื่อร่างกายอยู่ในภาวะที่มีออกซิเจนน้อย (hypoxia)

เฉลย

1. 1   2. 4   3. 3   4. 2   5. 2   6. 3   7. 5   8. 3   9. 5   10. 5

เฉลยละเอียดและเอกสารประกอบเพิ่มเติม

บทที่ 8 เนื้อเยื่อสัตว์และการรักษาคุณภาพ

สามารถดาวน์โหลดได้ที่ QR code ทางด้านขวามือ ➔



**บทที่ 9** การรักษาความเข้มข้นในร่างกายและการขับถ่าย (Osmoregulation and Excretion)

**จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด**

1. ข้อใดต่อไปนี้เป็นคำอธิบายที่ดีที่สุดเมื่อนำดาวทะเลไปใส่ในน้ำจืดพบว่า ดาวทะเลตายในระยะเวลาอันรวดเร็ว
1. ดาวทะเลมีการดำรงชีวิตเป็นแบบ osmoregulator
  2. น้ำจืดมีสภาวะเป็น hypertonic solution เทียบกับความเข้มข้นในดาวทะเล
  3. ดาวทะเลมีสภาวะเป็น isotonic solution เทียบกับน้ำจืด
  4. การทำงานของ contractile vacuole ในดาวทะเลเกิดได้ลดลง
  5. มีน้ำไหลเข้ามาในดาวทะเลมากเกินไป เนื่องจากดาวทะเลเป็น hypertonic solution ต่อน้ำจืด

2. พิจารณาลักษณะของโกลเมอรูลัสและความเข้มข้นปัสสาวะต่อไปนี้
- |                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| ก. โกลเมอรูลัสขนาดใหญ่              | ข. โกลเมอรูลัสขนาดเล็ก                   |
| ค. ปัสสาวะมีความเข้มข้นสูงกว่าเลือด | ง. ปัสสาวะมีความเข้มข้นใกล้เคียงกับเลือด |
| จ. ปัสสาวะมีความเข้มข้นต่ำกว่าเลือด |  |

ลักษณะในข้อใดต่อไปนี้อาจพบได้ในปลาทะเล

- |            |            |
|------------|------------|
| 1. ก และ ค | 2. ก และ ง |
| 3. ข และ ค | 4. ข และ ง |
| 5. ข และ จ |            |
3. ข้อใดต่อไปนี้เป็นลักษณะของการ osmoregulation และการขับถ่ายที่พบในปลาฉลาม
- ก. โกลเมอรูลัสมีขนาดใหญ่และมีอัตราการกรองสูง
  - ข. มีการเก็บสะสมยูเรีย (urea) ที่บริเวณกล้ามเนื้อ
  - ค. มีการขับถ่ายของเสียในรูปของยูเรีย (urea) ในปัสสาวะ
- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ข         | 2. ก และ ข |
| 3. ก และ ค   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค |            |

4. สิ่งมีชีวิตในข้อใดต่อไปนี้ขับถ่ายของเสียในรูปของยูเรียทั้งหมด

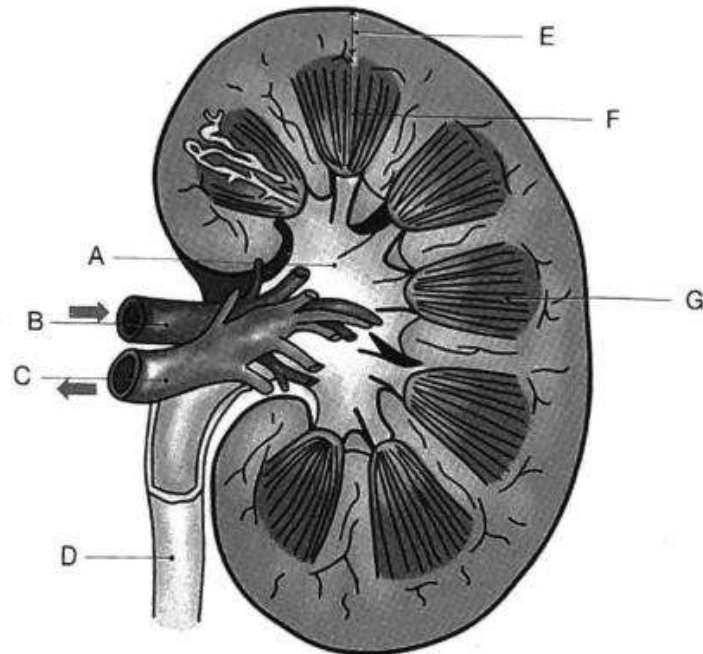
- |                          |                     |
|--------------------------|---------------------|
| 1. ดาวทะเล กุ้ง ก้ามกราม | 2. ปูม้า ปลาตะเพียน |
| 3. ลิงแสม คางคก          | 4. หอยทากบก หอยแครง |
| 5. ปลาฉลาม นกอินทรี      |                     |

5. ข้อใดต่อไปนี้เรียงลำดับความสามารถในการละลายน้ำของของเสียที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบจากมากไปน้อย

- |                                  |                                  |
|----------------------------------|----------------------------------|
| 1. แอมโมเนีย > ยูเรีย > กรดยูริก | 2. แอมโมเนีย > กรดยูริก > ยูเรีย |
| 3. ยูเรีย > กรดยูริก > แอมโมเนีย | 4. ยูเรีย > แอมโมเนีย > กรดยูริก |
| 5. กรดยูริก > ยูเรีย > แอมโมเนีย |                                  |

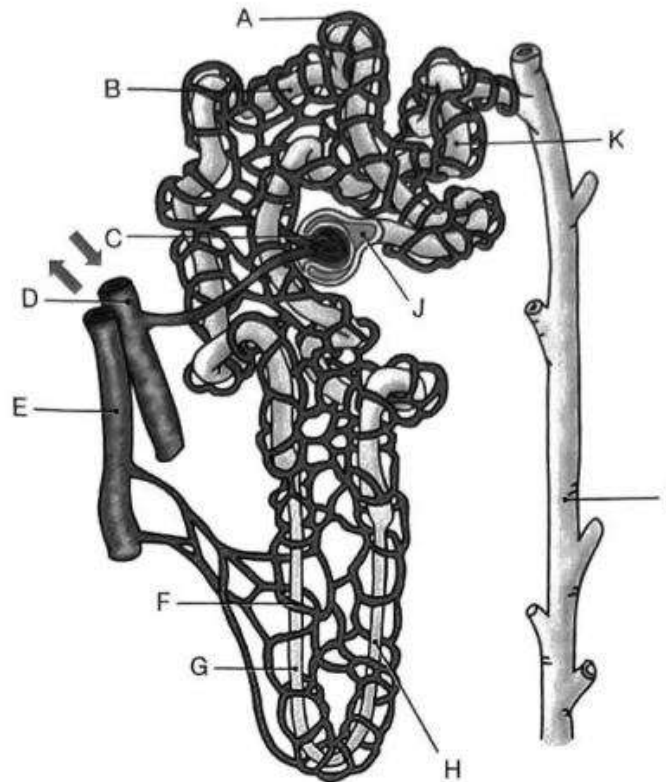
6. ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวผิดเกี่ยวกับระบบขับถ่ายในสัตว์
1. การขับถ่ายของเสียในไฮดราและแมงกะพรุนอาศัยการแพร่ผ่านผิวหนังโดยตรง
  2. การขับถ่ายของเสียในหนอนตัวแบนใช้ protonephridia ที่มี flame cell อยู่ภายใน
  3. การขับถ่ายของเสียในไส้เดือนดินใช้ metanephridia ที่มีลักษณะคล้ายหน่วยไตในแต่ละปล้อง
  4. การทำงานของ Malpighian tubule ในแมลงจะทำงานร่วมกับ midgut ของทางเดินอาหาร
  5. ไตของสัตว์มีกระดูกสันหลังจะมี 1 คู่และมีก้อยู่ทางด้าน dorsal ของร่างกาย

พิจารณาแผนภาพแสดงโครงสร้างของไตมนุษย์ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 7 - 9



7. โครงสร้างใดต่อไปนี้ที่พบยูเรียน้อยที่สุด
- |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|
| 1. A | 2. B | 3. C | 4. D | 5. G |
|------|------|------|------|------|
8. โครงสร้างใดต่อไปนี้ที่สามารถตรวจพบโปรตีนอัลบูมิน
- |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|
| 1. A | 2. B | 3. D | 4. F | 5. G |
|------|------|------|------|------|
9. โครงสร้างใดต่อไปนี้ที่สามารถพบหน่วยไต (nephron)
- |      |      |      |      |            |
|------|------|------|------|------------|
| 1. A | 2. D | 3. E | 4. F | 5. E และ F |
|------|------|------|------|------------|
10. สารในข้อใดต่อไปนี้ไม่พบในของเหลวในโบว์แมนส์ (Bowman's capsule) ของคนปกติทั้งหมด
- |                            |  |
|----------------------------|--|
| 1. กรดอะมิโน โปรตีน ยูเรีย | 2. กลูโคส โปรตีน กรดอะมิโน             |
| 3. ยูเรีย กรดอะมิโน กลูโคส | 4. เซลล์เม็ดเลือดแดง โปรตีน เกล็ดเลือด |
| 5. กรดอะมิโน กลูโคส โปรตีน |  |

พิจารณาโครงสร้างของหน่วยไตต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 11 - 16



11. หลอดเลือดไตต่อไปนี้ที่เป็นหลอดเลือดฝอยชนิดที่มีรู (fenestrated capillary)

- |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|
| 1. A | 2. C | 3. D | 4. E | 5. F |
|------|------|------|------|------|

12. บริเวณไตต่อไปนี้มีการดูดกลับ NaCl เพียงอย่างเดียวเท่านั้น

- |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|
| 1. B | 2. G | 3. H | 4. J | 5. K |
|------|------|------|------|------|

13. บริเวณไตต่อไปนี้มีการดูดกลับกรดอะมิโนเข้าสู่หลอดเลือด

- |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|
| 1. B | 2. G | 3. H | 4. J | 5. K |
|------|------|------|------|------|

14. บริเวณไตต่อไปนี้มีการดูดกลับเฉพาะน้ำเพียงอย่างเดียวเท่านั้น

- |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|
| 1. B | 2. G | 3. H | 4. J | 5. K |
|------|------|------|------|------|

15. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

ก. ความเข้มข้นของยูเรียใน C ใกล้เคียงกับ D

ข. บริเวณ H เป็นบริเวณที่มีการดูดกลับของ NaCl ด้วยวิธีการลำเลียงแบบ active transport เท่านั้น

ค. ความเข้มข้นของกลูโคสและกรดอะมิโนใน B มากกว่า K

ข้อความไตต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ก         | 2. ก และ ข |
| 3. ก และ ค   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค |            |

16. นักชีววิทยาสังเคราะห์สาร X ที่มีคุณสมบัติคล้ายกับ ADH และสามารถจับกับ ADH receptor ได้ ถ้ามนุษย์ได้รับสาร X เข้าไปจะสามารถตรวจพบสาร X ได้ที่บริเวณใด
1. B และ K
  2. B และ I
  3. I และ K
  4. G และ H
  5. B, I และ K
17. การทำงานของไตมนุษย์ต้องอาศัยการทำงานของโปรตีนที่ทำหน้าที่ในการลำเลียงแบบ active transport  $\text{Na}^+$  ในท่อหน่วยไต ถ้ายีนที่ทำหน้าที่ในการสังเคราะห์โปรตีนที่ทำหน้าที่ในการลำเลียง  $\text{Na}^+$  เกิดการกลายทำให้มีการสังเคราะห์โปรตีนชนิดนี้ถูกยับยั้งโดยสมบูรณ์ ข้อใดต่อไปนี้น่าจะเกิดขึ้นมากที่สุด
1. ไม่มีการผลิตปัสสาวะ
  2. มีการผลิตปัสสาวะที่มีปริมาตรน้อยกว่าปกติ และเป็น hypoosmotic urine
  3. มีการผลิตปัสสาวะที่มีปริมาตรน้อยกว่าปกติ และเป็น isoosmotic urine
  4. มีการผลิตปัสสาวะที่มีปริมาตรมากกว่าปกติ และเป็น isoosmotic urine
  5. มีการผลิตปัสสาวะที่มีปริมาตรมากกว่าปกติ และเป็น hyperosmotic urine
18. กระบวนการใดต่อไปนี้มีเฉพาะในการคัดเลือกสาร (selective) ต่ำที่สุด
1. การดูดกลับกลูโคสและกรดอะมิโนที่ท่อขดหน่วยไตส่วนต้น
  2. การดูดกลับ  $\text{NaCl}$  ที่ท่วงเฮนเลขาชั้นด้วยการลำเลียงแบบ passive transport
  3. การหลั่ง  $\text{K}^+$  ออกจากเลือดเข้ามาที่ท่อขดหน่วยไตส่วนปลาย
  4. การหลั่ง  $\text{NH}_3$  ออกจากเลือดเข้ามาที่ท่อขดหน่วยไตส่วนปลาย
  5. การกรองปัสสาวะที่เกิดขึ้นที่บริเวณ renal corpuscle ของหน่วยไต
19. ถ้านักชีววิทยากลุ่มหนึ่งทำการสุ่มตัวอย่างของของเหลวระหว่างเซลล์ในบริเวณต่างๆ ของไตดังต่อไปนี้
- ก. ของเหลว A ได้มาจากชั้น cortex ส่วนที่อยู่ชั้นนอกสุดติดกับเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน
  - ข. ของเหลว B ได้มาจากชั้น medulla ส่วนที่อยู่ติดกับกรวยไต
  - ค. ของเหลว C ได้มาจากบริเวณรอยต่อของชั้น cortex และ medulla
- ข้อใดต่อไปนี้เป็นเรียงลำดับของการหลั่งยูเรีย (urea secretion) จากมากไปน้อยได้ถูกต้อง
1.  $A > B > C$
  2.  $A > C > B$
  3.  $A > B = C$
  4.  $B > C > A$
  5.  $B > A = C$
20. ข้อความใดต่อไปนี้น่าจะผิดเกี่ยวกับการรักษาความเข้มข้นในเลือดของมนุษย์
1. ถ้าแรงดันออสโมติกในเลือดเพิ่มขึ้น จะส่งผลให้ต่อมใต้สมองส่วนหลังหลั่ง ADH ออกมาเพิ่มขึ้น
  2. ADH กระตุ้นการดูดน้ำกลับที่บริเวณท่อขดหน่วยไตส่วนปลายและท่อรวมปัสสาวะ
  3. ถ้าความเข้มข้นของ ADH ในเลือดสูงกว่าปกติจะสามารถทำให้หลอดเลือด arteriole หดตัวได้
  4. ADH เป็น peptide hormone ที่สามารถเพิ่มจำนวนของ aquaporin บนเมมเบรนของหน่วยไต
  5. ADH ถูกสร้างมาจาก hypothalamus และลำเลียงมายังต่อมใต้สมองส่วนหลังผ่านทางหลอดเลือดฝอย



เฉลย

1. 5    2. 4    3. 5    4. 3    5. 1    6. 4    7. 3    8. 2    9. 5    10. 4  
11. 2    12. 3    13. 1    14. 2    15. 3    16. 3    17. 4    18. 5    19. 5    20. 5

เฉลยละเอียดและเอกสารประกอบเพิ่มเติม  
บทที่ 9 การรักษาความเข้มข้นในร่างกายและการขับถ่าย  
สามารถดาวน์โหลดได้ที่ QR code ทางด้านขวามือ ➞



## unit 10 การย่อยอาหาร (Digestion)

### จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด

- กระบวนการย่อยอาหารเป็นกระบวนการที่มีการสลายโมเลกุลของสารขนาดใหญ่ให้มีขนาดเล็กลง เช่น การย่อยไขมันให้กลายเป็นกรดไขมันและกลีเซอรอล การย่อยโปรตีนให้เป็นกรดอะมิโน จากข้อมูลดังกล่าวมากระบวนการย่อยไขมันและการย่อยโปรตีนมีลักษณะใดที่เกิดขึ้นร่วมกัน
  - ทั้งสองกระบวนการมีเอนไซม์ที่ใช้เป็นชนิดเดียวกัน
  - ทั้งสองกระบวนการเกิดขึ้นภายในเซลล์ในสัตว์ส่วนใหญ่ โดยอาศัยการทำงานของไลโซโซม
  - ทั้งสองกระบวนการเป็นปฏิกิริยาเคมีที่ต้องการใช้น้ำในการดำเนินไปของปฏิกิริยา
  - ทั้งสองกระบวนการต้องการพลังงานในรูป ATP สำหรับการย่อยสารอาหารทั้งสองชนิด
  - ทั้งสองกระบวนการต้องการสภาพแวดล้อม เช่น ค่า pH และอุณหภูมิเดียวกัน

### 2. พิจารณากระบวนการต่อไปนี้

- |                                     |                            |
|-------------------------------------|----------------------------|
| ก. ปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส (hydrolysis) | ข. การเกิด bulk transport  |
| ค. การดูดซึมอาหาร (absorption)      | ง. การหลั่งสาร (secretion) |

กระบวนการในข้อใดต่อไปนี้เกี่ยวข้องกับการย่อยอาหารของฟองน้ำ

- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ก         | 2. ก และ ข |
| 3. ก และ ค   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ง |            |

### 3. สัตว์ในข้อใดต่อไปนี้พบทั้งการย่อยอาหารภายในเซลล์และการย่อยอาหารภายนอกเซลล์

- |              |              |
|--------------|--------------|
| ก. ฟองน้ำ    | ข. แมงกะพรุน |
| ค. พลานาเรีย |              |
| 1. ข         | 2. ก และ ข   |
| 3. ก และ ค   | 4. ข และ ค   |
| 5. ก ข และ ค |              |

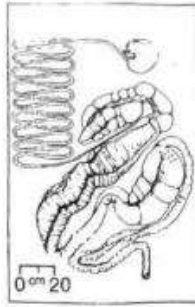
### 4. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- เหงือกของหอยสองฝาทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการแลกเปลี่ยนแก๊สและการกินอาหาร
- การย่อยอาหารของแมลงเป็นการย่อยอาหารภายนอกเซลล์และมีท่อทางเดินอาหารแบบสมบูรณ
- ไส้เดือนดินมีการพบท่อน้ำของคอคอยเพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวในการดูดซึมอาหาร

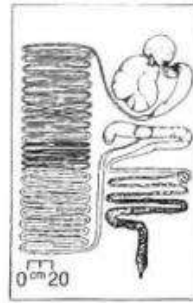
ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ก         | 2. ก และ ข |
| 3. ก และ ค   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค |            |

5. พิจารณาแผนภาพแสดงทางเดินอาหารของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม 2 ชนิดต่อไปนี้



สัตว์ชนิด P



สัตว์ชนิด Q

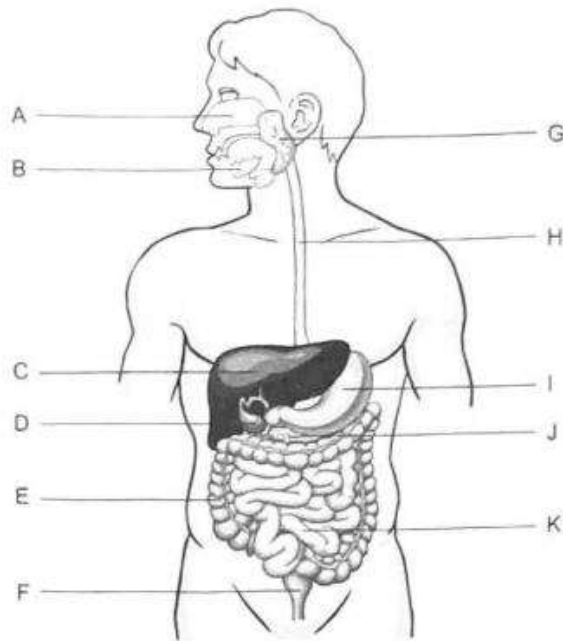
ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- ก. สัตว์ชนิด P และสัตว์ชนิด Q เป็นสัตว์กินพืช (herbivore)  
 ข. เซลล์บุผิวทางเดินอาหารส่วนต้นของสัตว์ชนิด Q ไม่สามารถสร้างเอนไซม์ cellulase ได้  
 ค. ถ้าต้องการศึกษาแบคทีเรียในทางเดินอาหารของสัตว์ชนิด P ควรศึกษาจากทางเดินอาหารส่วนท้าย
1. ก
  2. ก และ ข
  3. ก และ ค
  4. ข และ ค
  5. ก ข และ ค
6. ถ้าหนูทดลองกลายพันธุ์ชนิดหนึ่งไม่มี parietal cell ข้อใดต่อไปนี้ น่าจะเป็นการเปลี่ยนแปลงที่พบเกิดขึ้นมากที่สุด
1. การหลั่งน้ำลายจากต่อมน้ำลายของหนูชนิดนี้ จะเกิดขึ้นได้ลดลง
  2. การย่อยอาหารพวกโปรตีนในกระเพาะอาหารของหนูชนิดนี้ จะเกิดได้ลดลง
  3. การย่อยอาหารพวกคาร์โบไฮเดรตขนาดใหญ่ในลำไส้เล็กจะเกิดได้ลดลง
  4. การหลั่งเอนไซม์ pepsinogen จากกระเพาะอาหารของหนูชนิดนี้ จะเกิดได้ลดลง
  5. การย่อยอาหารพวกไขมันในลำไส้เล็กของหนูชนิดนี้ จะเกิดได้ลดลง
7. ข้อใดต่อไปนี้ เป็นสาเหตุที่ทำให้การย่อยแบ่งในปากของมนุษย์ไม่สามารถย่อยจนได้กลายเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว
1. ค่า pH ภายในช่องปากของมนุษย์มีค่าต่ำกว่า optimal pH ของเอนไซม์ amylase
  2. ค่า pH ภายในช่องปากของมนุษย์มีค่าสูงกว่า optimal pH ของเอนไซม์ lipase
  3. อุณหภูมิภายในช่องปากของมนุษย์มีค่าใกล้เคียงกับ optimal temperature ของเอนไซม์ amylase
  4. สารตั้งต้นของเอนไซม์อะไมเลสในช่องปากมีปริมาณน้อยกว่าเอนไซม์อะไมเลสในลำไส้เล็ก
  5. ความเข้มข้นของเอนไซม์อะไมเลสในช่องปากมีปริมาณไม่เพียงพอต่อการย่อยแบ่งให้เป็นกลูโคสได้
8. พิจารณาการปรับตัวของทางเดินอาหารต่อไปนี้
- ก. การพับทบของเยื่อหุ้มเซลล์ในเซลล์บุผิวลำไส้เล็กเป็นไมโครวิลไล  
 ข. การพับทบของผนังชั้นในกระเพาะอาหารมนุษย์ที่เรียกว่า rugae  
 ค. การพับทบของผนังลำไส้ในไส้เดือนดินที่เรียกว่า typhlosole

การปรับตัวของทางเดินอาหารในข้อใดช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวในการดูดซึมอาหาร

1. ก
2. ก และ ข
3. ก และ ค
4. ข และ ค
5. ก ข และ ค

พิจารณาโครงสร้างของระบบทางเดินอาหารมนุษย์ต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 9 - 11



9. โครงสร้างในข้อใดต่อไปนี้ทำหน้าที่ในการสร้างน้ำดี (bile)

1. C                      2. D                      3. J                      4. C และ D                      5. D และ J

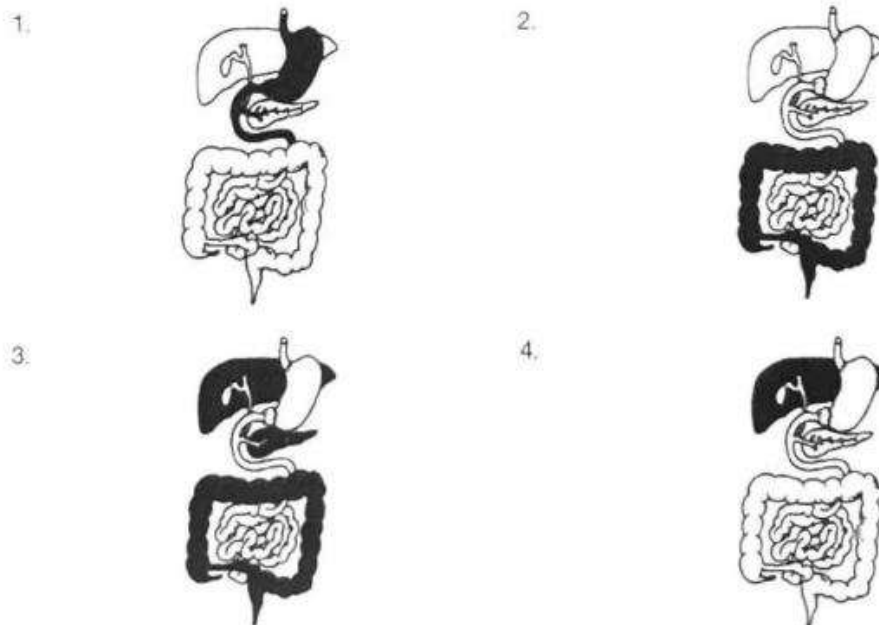
10. การย่อยอาหารประเภทไขมันเกิดขึ้นมากที่สุดที่บริเวณใด

1. C                      2. D                      3. I                      4. J                      5. K

11. โครงสร้างในข้อใดต่อไปนี้ที่เป็นทั้งต่อมไร้ท่อและต่อมมีท่อในร่างกาย

1. C                      2. D                      3. D                      4. J                      5. I และ J

12. ข้อใดตรงกับบริเวณที่มีการย่อยทั้งเชิงกลและเชิงเคมีได้ถูกต้อง



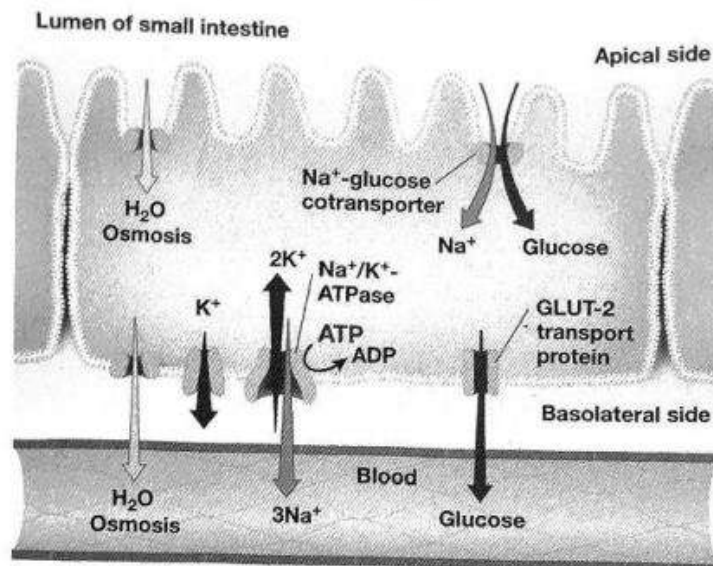
13. พิจารณากระบวนการต่อไปนี้

- |  |  |
|--|--|
| ก. การแพร่แบบธรรมดา (simple diffusion) | ข. การแพร่แบบฟาซิลิเทต (facilitated diffusion) |
| ค. การลำเลียงแบบ endocytosis           | ง. การลำเลียงแบบ exocytosis                    |

กระบวนการในข้อใดต่อไปนี้เกี่ยวข้องกับการดูดซึมลิพิดจากช่องในลำไส้เล็กไปยังหลอดเลือดฝอย

- |                |              |
|----------------|--------------|
| 1. ก และ ง     | 2. ก และ ข   |
| 3. ก ค และ ง   | 4. ก ข และ ง |
| 5. ก ข ค และ ง |              |

14. พิจารณาแผนภาพแสดงกลไกการดูดซึมกลูโคสเข้ามาในเซลล์บุผิวลำไส้เล็กและหลอดเลือดฝอยต่อไปนี้

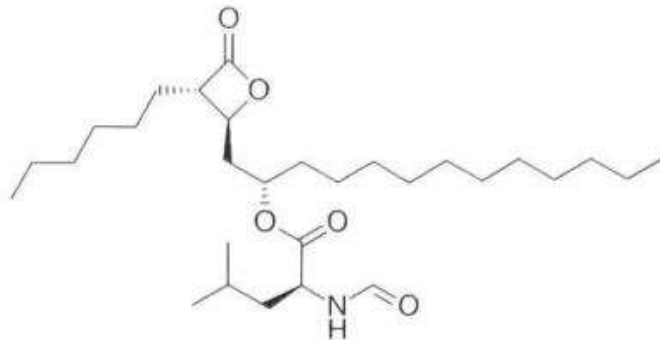


ถ้าเซลล์ได้รับสารพิษชนิดหนึ่งที่มีผลในการยับยั้งการทำงานของ  $\text{Na}^+\text{-K}^+$  ATPase ที่เซลล์บุผิวลำไส้เล็ก ข้อใดต่อไปนี้เป็นการเปลี่ยนแปลงที่น่าจะเกิดขึ้นได้ในทันที

- |   |
|---|
| ก. ปริมาณ $\text{Na}^+$ ภายในเซลล์เยื่อบุผิวลำไส้เล็กจะเพิ่มขึ้น                                  |
| ข. การดูดซึมกลูโคสจากช่องว่างในลำไส้เล็กเข้ามาในเซลล์บุผิวจะเกิดได้มากขึ้น                        |
| ค. การลำเลียงกลูโคสจากเซลล์เยื่อบุผิวลำไส้เล็กไปยังหลอดเลือดฝอยจะได้รับผลกระทบและลำเลียงได้น้อยลง |

- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ก         | 2. ก และ ข |
| 3. ก และ ค   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค |            |

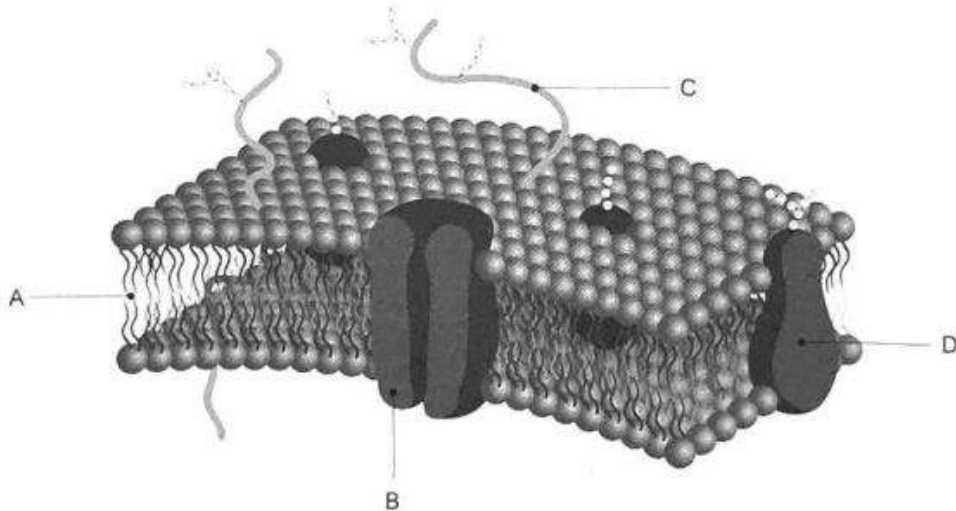
15. Orlistat เป็นยาที่สามารถใช้ในการลดน้ำหนักได้ โดยมีการจัดจำหน่ายในชื่อ Xenical ปัจจุบันยาดังกล่าวสามารถใช้ได้ภายใต้คำสั่งแพทย์ กำหนดให้โครงสร้างของ orlistat มีลักษณะดังต่อไปนี้



จากโครงสร้างที่กำหนดให้ ยาชนิดนี้ควรออกฤทธิ์กับเอนไซม์ชนิดใด และมีกลไกการออกฤทธิ์อย่างไร

1. Carboxypeptidase โดยทำงานเป็น noncompetitive inhibitor
2. Lipase โดยทำงานเป็น competitive inhibitor แย่งจับ active site
3. Carboxypeptidase โดยทำงานเป็น competitive inhibitor แย่งจับกับ active site
4. Lipase โดยทำงานเป็น noncompetitive inhibitor
5. Carboxypeptidase โดยทำงานเป็น irreversible inhibitor

พิจารณาแผนภาพแสดงโครงสร้างของเยื่อหุ้มเซลล์ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 16 – 17



16. ข้อใดต่อไปนี้จับคู่การดูดซึมสารอาหารกับบริเวณของเยื่อหุ้มเซลล์ผิด

	สารอาหาร	บริเวณที่ใช้ในการดูดซึม
1.	กลูโคส	B
2.	ฟรักโทส	B
3.	กรดอะมิโน	D
4.	กลีเซอรอล	A
5.	กรดไขมัน	A

17. เอนไซม์ที่ใช้ในการย่อยโปรตีนมีหลายชนิด แต่ละชนิดจะมีบทบาทในการย่อยโปรตีนที่ตำแหน่งต่าง ๆ โดยเอนไซม์แต่ละชนิดจะมีตำแหน่งที่ไม่เหมือนกัน ข้อใดต่อไปนี้เป็นเอนไซม์ที่สามารถย่อยโปรตีนได้เป็นกรดอะมิโนในกับตำแหน่งที่อยู่ได้ถูกต้อง

	เอนไซม์	ตำแหน่งที่พบ
1.	Carboxypeptidase	D
2.	Carboxypeptidase	B
3.	Aminopeptidase	B
4.	Dipeptidase	D
5.	Chymotrypsin	B

18. ถ้ากำหนดให้ใช้เอนไซม์ในการย่อยโปรตีนได้เพียงชนิดเดียว เอนไซม์ใดต่อไปนี้จะให้จำนวนกรดอะมิโนจำนวนมากที่สุด (กำหนดให้ความเข้มข้นของโปรตีนตั้งต้นเท่ากัน)
1. Pepsin
  2. Trypsin
  3. Chymotrypsin
  4. Carboxypeptidase
  5. Dipeptidase
19. ถ้าทำการทดลองโดยมีการจัดสภาวะของชุดทดลองที่อยู่ในสภาวะต่าง ๆ กัน แล้วทำการบ่มการทดลองที่ 37 C เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นนำไปทดสอบกับสารละลายเบนดิคต์ สภาวะการทดลองใดจะเกิดตะกอนสีแดงอิฐขึ้น
1. โซขาวและ carboxypeptidase ที่ pH 2
  2. โซขาวและ trypsin ที่ pH 2
  3. แป้งและ amylase ที่ pH 2
  4. แป้งและ amylase ที่ pH 8
  5. แป้งและ amylase ที่ pH 12
20. เมื่อมีการรับประทานอาหารประเภทไขมัน เส้นทางที่สั้นที่สุดที่ไขมันจะถูกลำเลียงไปสมองต้องผ่านอวัยวะใดบ้าง
1. ตับ → ไต → หัวใจ → ปอด → สมอง
  2. ตับ → หัวใจ → ปอด → หัวใจ → สมอง
  3. หัวใจ → ปอด → หัวใจ → สมอง
  4. หัวใจ → ปอด → ไต → หัวใจ → สมอง
  5. ตับ → หัวใจ → ปอด → ตับ → สมอง

**เฉลย**

1. 3    2. 2    3. 4    4. 2    5. 5    6. 2    7. 1    8. 3    9. 1    10. 5  
 11. 4    12. 1    13. 1    14. 1    15. 2    16. 3    17. 4    18. 4    19. 4    20. 3

เฉลยละเอียดและเอกสารประกอบเพิ่มเติม  
 บทที่ 10 การย่อยอาหาร  
 สามารถดาวน์โหลดได้ที่ QR code ทางด้านขวามือ ➔



## unit 11 การลำเลียงสารในสัตว์ (Animal Circulation)

### จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด

#### 1. พิจารณาลักษณะต่อไปนี้

- ก. เลือดและของเหลวระหว่างเซลล์ไม่สามารถแยกออกจากกันได้ชัดเจน
- ข. ไม่มีหัวใจ (heart) สำหรับช่วยในการบีบตัวและส่งเลือดไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย
- ค. สามารถปรับปริมาณเลือดที่เข้าไปเลี้ยงแต่ละอวัยวะของร่างกายได้

ข้อใดต่อไปนี้ เป็นลักษณะที่พบในหอยแมลงภู่

- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ก         | 2. ก และ ข |
| 3. ก และ ค   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค |            |

#### 2. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. เลือดที่ผ่านหัวใจปลาเป็นเลือดที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำเสมอ
- ข. การแลกเปลี่ยนแก๊สของกบจะเกิดขึ้นได้ทั้งที่ปอดและผิวหนัง ส่วนของสัตว์เลื้อยคลานเกิดได้เฉพาะที่ปอด
- ค. นกและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมจะไม่มี การปนกันของเลือดที่มีออกซิเจนสูงและเลือดที่มีออกซิเจนต่ำ

ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ก         | 2. ก และ ข |
| 3. ก และ ค   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค |            |

#### 3. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. การมี double circulation พบเฉพาะในสัตว์ที่มีระบบหมุนเวียนเลือดแบบปิดเท่านั้น
- ข. สัตว์มีกระดูกสันหลังทุกชนิดมีการลำเลียงสารแบบ double circulation
- ค. ปอดหรือเหงือกเป็นอวัยวะที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สที่พบได้ใน double circulation

ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

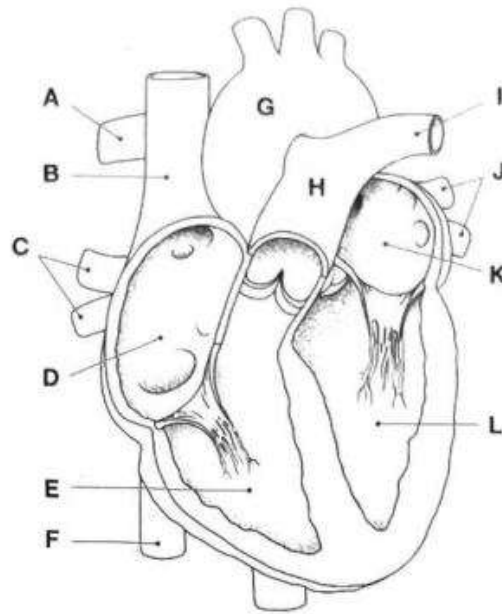
- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ก         | 2. ก และ ข |
| 3. ก และ ค   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค |            |

#### 4. ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวผิด

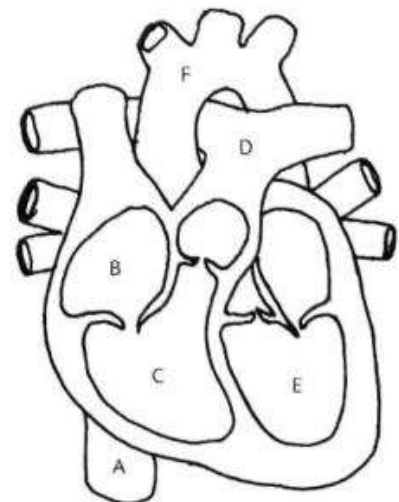
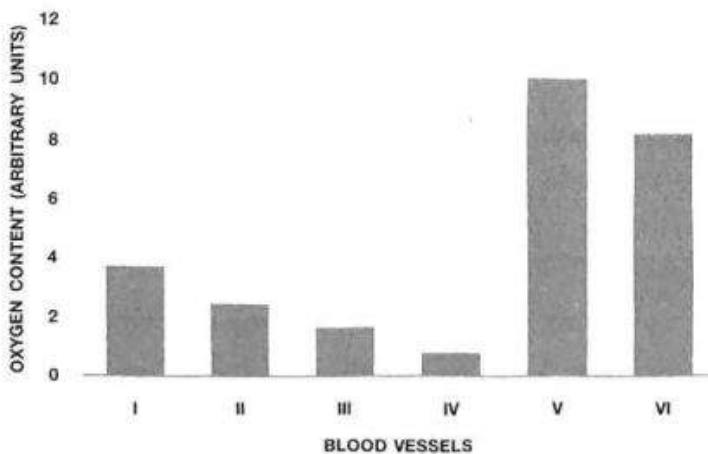
1. เซลล์กล้ามเนื้อหัวใจของมนุษย์สามารถตรวจพบ gap junction จำนวนมาก
2. เซลล์กล้ามเนื้อหัวใจของมนุษย์สามารถเกิดกระแสประสาท (action potential) ได้
3. การวัด EKG ของหัวใจสามารถใช้ในการระบุอัตราการเต้นหัวใจและรูปแบบการเต้นหัวใจได้
4. หัวใจมนุษย์มีเส้นประสาททำหน้าที่สั่งการให้การหดตัวของเซลล์กล้ามเนื้อหัวใจหดตัวเป็นจังหวะ
5. อัตราการเต้นหัวใจสามารถเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้ขึ้นกับชนิดของสารสื่อประสาทที่มาที่หัวใจ



พิจารณาแผนภาพต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 5 - 9

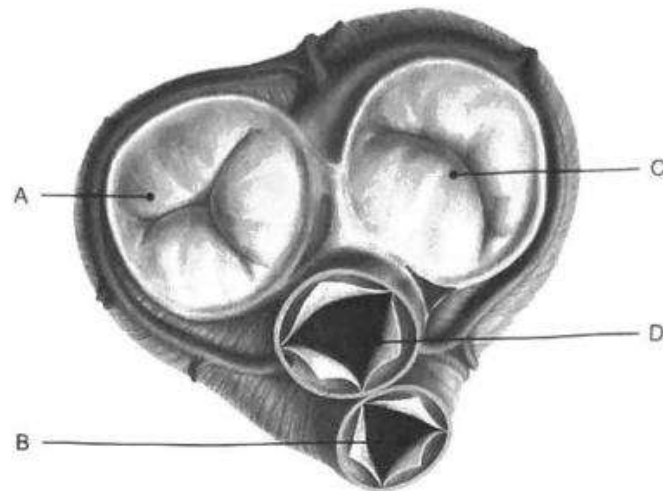


5. หลอดเลือดใดที่ทำหน้าที่ในการรับเลือดที่มีออกซิเจนต่ำจากไตเข้ามายังหัวใจ
  1. B                      2. C                      3. F                      4. I                      5. J
  
6. หลอดเลือดใดที่ทำหน้าที่ในการรับเลือดที่ผ่านการพอกแล้วจากปอดกลับเข้ามาที่หัวใจ
  1. B                      2. C                      3. F                      4. G                      5. I
  
7. ข้อใดต่อไปนี้เรียงลำดับการไหลผ่านของเลือดในหลอดเลือดโดยเริ่มต้นจากปอด
  1. K → L → H → I                                      2. J → K → H → A
  3. B → D → E → H                                      4. C → D → E → I
  5. C → K → L → G
  
8. จากกราฟแสดงปริมาณออกซิเจนในเลือด (oxygen content) และภาพแสงโครมภายในของหัวใจมนุษย์ต่อไปนี้ ข้อใดจับคู่ถูกต้อง



1. I และ C                      2. II และ E                      3. III และ F                      4. IV และ D                      5. IV และ F

9. พิจารณาแผนภาพแสดงโครงสร้างของหัวใจต่อไปนี้



ถ้ากำหนดให้เลือดมีการไหลเวียนดังนี้ right atrium → โครงสร้าง ก → right ventricle → โครงสร้าง ข → lung → left atrium → โครงสร้าง ค → left ventricle → โครงสร้าง ง → body ข้อใดจับคู่โครงสร้าง ก ข ค และ ง กับแผนภาพข้างต้นได้ถูกต้อง

	โครงสร้าง ก	โครงสร้าง ข	โครงสร้าง ค	โครงสร้าง ง
1.	A	B	C	D
2.	A	D	B	C
3.	C	D	A	B
4.	C	B	D	A
5.	C	A	B	D

10. ข้อใดต่อไปนี้มีผลน้อยที่สุดกับการทำให้ปริมาณเลือดที่บีบออกจากหัวใจในหนึ่งนาที (cardiac output) เพิ่มขึ้น

1. อัตราการเต้นหัวใจเพิ่มขึ้น
2. การเพิ่มการหลั่งสารสื่อประสาท acetylcholine ที่หัวใจ
3. การเพิ่มการหลั่งสารสื่อประสาท norepinephrine ที่หัวใจ
4. ปริมาณเลือดที่ไหลกลับเข้ามาในหัวใจห้องบนขวาเพิ่มขึ้น
5. อุณหภูมิร่างกายที่เพิ่มขึ้น

11. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่ชนิดหนึ่งมีปริมาณเลือดที่บีบออกจากหัวใจเท่ากับ 40 มิลลิิตรต่อนาที และในการบีบตัวหนึ่งครั้งของหัวใจห้องล่างสามารถสูบฉีดเลือดได้ 5 มิลลิิตร มีความดันเลือดขณะหัวใจบีบตัวเป็น 100 mmHg และมีความดันเลือดขณะหัวใจคลายตัวเป็น 60 mmHg จากข้อมูลที่กำหนดให้สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมชนิดนี้ควรมีอัตราการเต้นหัวใจอยู่ที่ประมาณเท่าใด

- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| 1. 8 ครั้งต่อนาที  | 2. 12 ครั้งต่อนาที |
| 3. 24 ครั้งต่อนาที | 4. 32 ครั้งต่อนาที |
| 5. 60 ครั้งต่อนาที |                    |

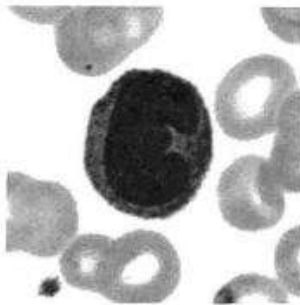
12. Anaphylaxis เป็นอาการแพ้อย่างรุนแรงที่ส่งผลให้เซลล์เม็ดเลือดขาวปล่อย histamine ออกมาจำนวนมาก ทำให้เกิด vasodilation ของหลอดเลือดทั่วร่างกายและส่งผลกระทบต่อระบบหมุนเวียนเลือด หากทำการวัดความดันเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจของผู้ป่วยที่เกิด anaphylaxis จะสัมพันธ์กับข้อใด

	ความดันเลือด	อัตราการเต้นหัวใจ
1.	เพิ่มขึ้น	ลดลง
2.	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น
3.	ลดลง	เพิ่มขึ้น
4.	ลดลง	ลดลง
5.	ลดลง	ไม่เปลี่ยนแปลง

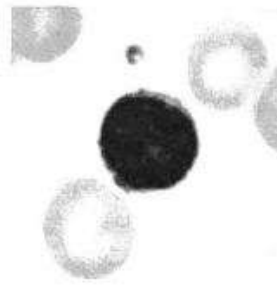
13. ข้อใดต่อไปนี้ เป็นหน้าที่ของอัลบูมิน (albumin) ในพลาสมา

1. รักษาแรงดันออสโมติก (osmotic pressure) ภายในหลอดเลือด
2. รักษาแรงดันออสโมติก (osmotic pressure) ในช่องเหลวระหว่างเซลล์ (interstitial fluid)
3. องค์กรประกอบของแอนติบอดีในกลไกการกำจัดสิ่งแปลกปลอมแบบจำเพาะเจาะจง
4. ควบคุมความหนืดและความดันเลือดภายในหลอดเลือด
5. เกี่ยวข้องกับการแข็งตัวของเลือด (blood coagulation)

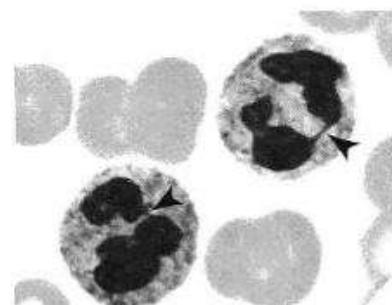
พิจารณาภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแสดงเซลล์เม็ดเลือดขาวต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 12 - 13



เซลล์เม็ดเลือดขาว A



เซลล์เม็ดเลือดขาว B



เซลล์เม็ดเลือดขาว C

14. เซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดใดที่สามารถเกิด phagocytosis

1. A
2. A และ B
3. A และ C
4. B และ C
5. A B และ C

15. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. เฉพาะเซลล์เม็ดเลือดขาว C ที่มีแกรนูลที่สามารถย้อมติดสีได้
- ข. เซลล์เม็ดเลือดขาว A เป็นเซลล์เม็ดเลือดขาวที่มีขนาดใหญ่ที่สุดและพบมากที่สุด
- ค. เซลล์เม็ดเลือดขาว B เป็นเซลล์เม็ดเลือดขาวที่สามารถสร้างแอนติบอดีในการกำจัดสิ่งแปลกปลอมได้

ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

1. ก
2. ก และ ข
3. ก และ ค
4. ข และ ค
5. ก ข และ ค

16. ค่า hematocrit เป็นการวัดปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงที่พบในเลือด โดยทั่วไปจะรายงานเป็นร้อยละเทียบกับปริมาตรเลือดทั้งหมด โดยปกติค่า hematocrit จะอยู่ที่ร้อยละ 47 ในเพศชายและร้อยละ 42 ในเพศหญิง หากนำเลือดของคนที่อยู่บนที่สูงเป็นเวลานานมาวัดค่า hematocrit จะพบว่าเป็นอย่างไรเมื่อเทียบกับคนที่อยู่ในเมือง โดยค่าดังกล่าวเกิดจากฮอร์โมนที่สร้างจากไต

	ค่า hematocrit ของคนที่อาศัยอยู่ในที่สูงเทียบกับคนเมือง	แหล่งสร้างฮอร์โมน
1.	สูงกว่า	ตับ
2.	ต่ำกว่า	ไต
3.	สูงกว่า	ไต
4.	ต่ำกว่า	ตับ
5.	สูงกว่า	ต่อมหมวกไตส่วนใน

17. ในการตรวจสอบหมู่เลือด A B AB และ O ของบุคคล 4 คน คือ ก ข ค และ ง โดยการ นำเลือดของ ก ข ค และ ง มาทำปฏิกิริยากับ serum ของ ก ข ค และ ง ได้ผลของการตกตะกอนเลือดแสดงดังตารางด้านล่าง ข้อใดต่อไปนี้เป็นหมู่เลือดของ ก ข ค และ ง ได้ถูกต้อง

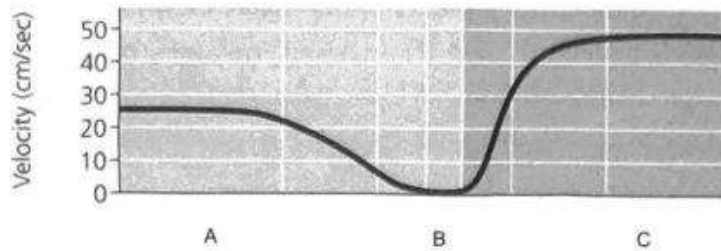
		Red blood cell			
		ก	ข	ค	ง
serum	ก				
	ข				
	ค				
	ง				

ก	
Anti-A	Anti-B

	ก	ข	ค	ง
1.	A	B	O	AB
2.	A	O	B	AB
3.	B	O	AB	A
4.	B	O	A	AB
5.	B	A	AB	O

18. พิจารณากราฟแสดงความเร็วของหลอดเลือดต่อไปนี้



ข้อใดต่อไปนี้สรุปถูกต้อง

- ก. หลอดเลือด A เป็นหลอดเลือดที่มีลึนกันอยู่ภายใน
- ข. หลอดเลือด B มีขนาดของพื้นที่หน้าตัดต่อหลอดเลือดสูงที่สุด
- ค. หลอดเลือด C เป็นหลอดเลือดที่มีพื้นที่หน้าตัดรวมสูงที่สุด

- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ก         | 2. ก และ ข |
| 3. ก และ ค   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค |            |

พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 19 – 20

นักเรียนกลุ่มหนึ่งทำการทดลองเพื่อศึกษาผลของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหลอดเลือดต่อการไหลของเลือด โดยการนำน้ำใส่ภาชนะขนาดใหญ่แล้วต่อท่อแยกออกมา 3 ท่อที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางต่างกัน โดยท่อ A มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 mm ท่อ B มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.7 mm และท่อ C มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.0 mm จากนั้นทำการจับเวลาที่น้ำไหลผ่านแต่ละท่อในเวลา 30 วินาที

19. ข้อใดต่อไปนี้เรียงลำดับของท่อที่มีน้ำไหลผ่านเป็นปริมาตรมากสุดในเวลา 30 วินาที

- |                |                |
|----------------|----------------|
| 1. $A > B > C$ | 2. $A > C > B$ |
| 3. $B > C > A$ | 4. $C > A > B$ |
| 5. $C > B > A$ |                |

20. ถ้านักเรียนกลุ่มนี้ปรับการทดลองโดยการให้น้ำที่มีปริมาตร 1 ลิตรเข้าไปในท่อต่าง ๆ แทน แล้วจับเวลาที่น้ำไหลผ่านท่อตั้งแต่เริ่มต้นไปจนกว่าน้ำจะไหลผ่านท่อจนหมด 1 ลิตร ข้อใดต่อไปนี้เรียงลำดับเวลาที่ใช้ในการไหลของน้ำในท่อต่าง ๆ จากมากที่สุดไปน้อยสุดได้ถูกต้องที่สุด

- |                |                |
|----------------|----------------|
| 1. $A > B > C$ | 2. $A > C > B$ |
| 3. $B > C > A$ | 4. $C > A > B$ |
| 5. $C > B > A$ |                |

เฉลย

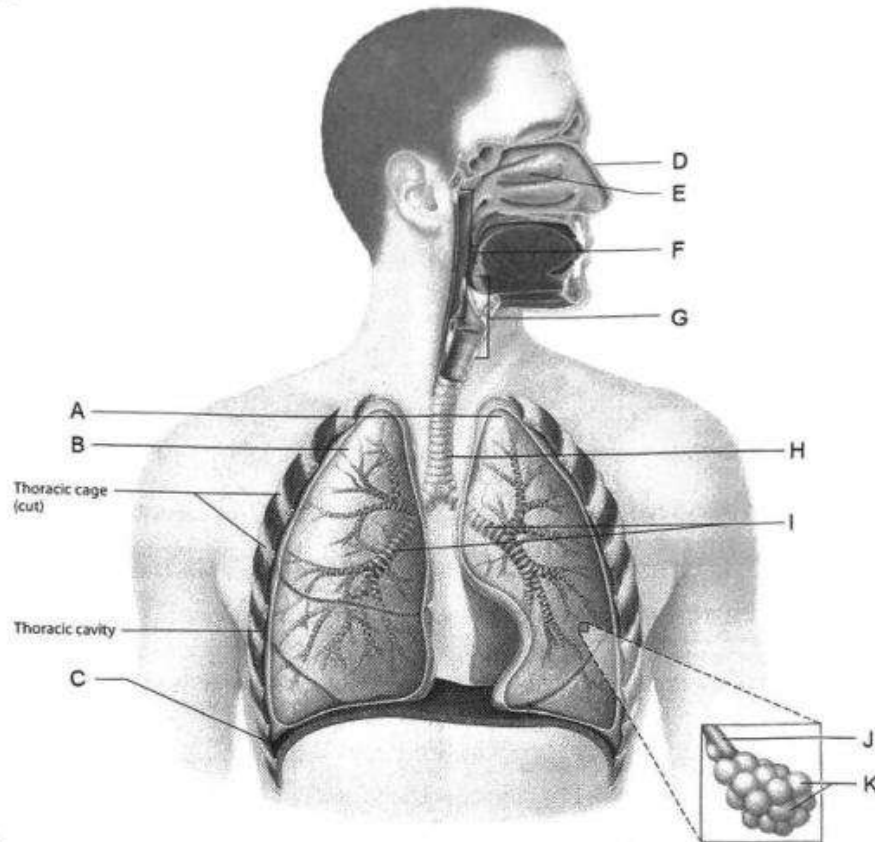
1. 1    2. 5    3. 1    4. 4    5. 3    6. 2    7. 5    8. 4    9. 1    10. 2  
 11. 1    12. 3    13. 1    14. 3    15. 3    16. 3    17. 2    18. 1    19. 5    20. 1

เฉลยละเอียดและเอกสารประกอบเพิ่มเติม  
 บทที่ 11 การลำเลียงสารในสัตว์  
 สามารถดาวน์โหลดได้ที่ QR code ทางด้านขวามือ ➡



**บทที่ 12 การแลกเปลี่ยนแก๊สในสัตว์ (Animal Gas Exchange)**
**จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด**

พิจารณาแผนภาพแสดงระบบหายใจของมนุษย์ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 1 - 2



c.

1. พิจารณาข้อความต่อไปนี้
  - ก. โครงสร้าง E มีหน้าที่ในการทำให้อุณหภูมิของอากาศเย็นขึ้นและมีความชื้นมากขึ้น
  - ข. โครงสร้าง F เป็นส่วนที่เชื่อมต่อระหว่างระบบย่อยอาหารและระบบหายใจ
  - ค. โครงสร้าง G มีกระดูกอ่อนทำหน้าที่ในการควบคุมอากาศที่เข้ามายังท่อลม (trachea)

ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

1. ก
  2. ก และ ข
  3. ก และ ค
  4. ข และ ค
  5. ก ข และ ค
2. สี alcian blue เป็นสีย้อมที่สามารถย้อมติดสารที่เป็น complex polysaccharide ในกระดูกอ่อน ถ้านักเรียนศึกษาโครงสร้างของระบบทางเดินหายใจด้วยสี alcian blue โครงสร้างใดที่จะสามารถพบการติดสีชนิดนี้ทั้งหมด
    1. G
    2. G และ H
    3. I และ J
    4. G H และ I
    5. G H I และ J

3. พิจารณาลักษณะต่อไปนี้

- ก. การเพิ่มของพื้นที่ผิวต่อไป (surface area)
- ข. การเพิ่มจำนวนของหลอดเลือดฝอย (capillary)
- ค. การมีความชื้นที่บริเวณผิวหนังลำตัวของสัตว์ (moist skin)

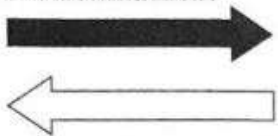
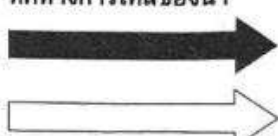
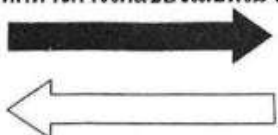
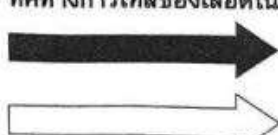
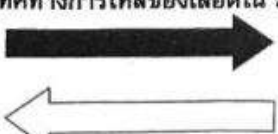
การปรับตัวในข้อใดต่อไปนี้ที่สามารถพบได้ที่โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของหนอนตัวแบนในทะเล

- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ก         | 2. ก และ ข |
| 3. ก และ ค   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค |            |

4. ข้อใดต่อไปนี้จับคู่โครงสร้างในการแลกเปลี่ยนแก๊สกับชนิดสัตว์ผิด

- |                          |                       |
|--------------------------|-----------------------|
| 1. เหงือก - ปลิงทะเล     | 2. Book lung - แมงมุม |
| 3. Book gill - แมงดาทะเล | 4. เหงือก - ดาวทะเล   |
| 5. ระบบท่อลม - ตะขาบ     |                       |

5. ข้อใดต่อไปนี้ เป็นแผนภาพแสดงการเกิด countercurrent ที่เหงือกปลาได้ถูกต้อง

- |  |  |
|--|--|
| <p>1. <b>ทิศทางการไหลของน้ำ</b><br/> <br/> <b>ทิศทางการไหลของเลือด</b></p>                         | <p>2. <b>ทิศทางการไหลของน้ำ</b><br/> <br/> <b>ทิศทางการไหลของเลือด</b></p>                    |
| <p>3. <b>ทิศทางการไหลของเลือดใน artery</b><br/> <br/> <b>ทิศทางการไหลของเลือดใน vein</b></p>      | <p>4. <b>ทิศทางการไหลของเลือดใน artery</b><br/> <br/> <b>ทิศทางการไหลของเลือดใน vein</b></p> |
| <p>5. <b>ทิศทางการไหลของเลือดใน artery</b><br/> <br/> <b>ทิศทางการไหลของเลือดใน capillary</b></p> |  |

6. ลักษณะในข้อใดต่อไปนี้ช่วยให้การแลกเปลี่ยนแก๊สในนมมีประสิทธิภาพสูงกว่าสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม

- ก. การมีปอดขนาดใหญ่ และ alveolus มีปลายเป็นท่อปลายเปิด
- ข. การมีถุงลม (air sac) สำหรับใช้ในการเก็บอากาศสำรองและการแลกเปลี่ยนแก๊ส
- ค. การไหลเวียนของอากาศเกิดขึ้นในทิศทางเดียว (unidirectional flow)

- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ก         | 2. ก และ ข |
| 3. ก และ ค   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค |            |

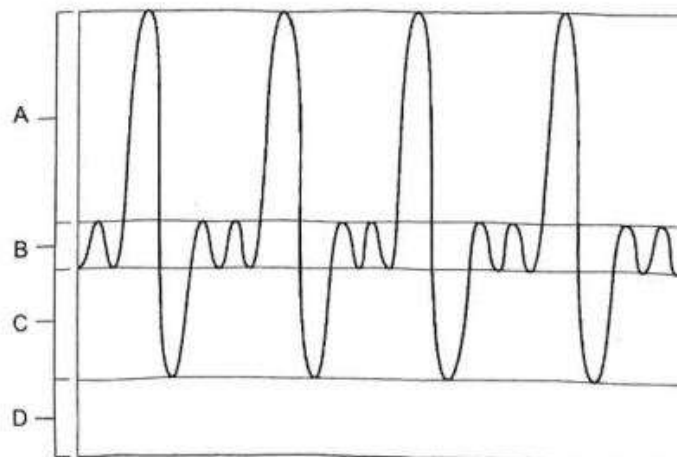
7. การเปลี่ยนแปลงในข้อใดต่อไปนี้ส่งผลให้เกิดการหายใจเข้าแบบปกติ (quiet inspiration) ของมนุษย์
- ก. กล้ามเนื้อซี่โครงแถบนอก (external intercostal muscle) หดตัว
  - ข. กล้ามเนื้อกะบังลม (diaphragm) หดตัว
  - ค. กล้ามเนื้อส่วนนอกของคอ (sternocleidomastoid muscle) หดตัว
1. ก
  2. ก และ ข
  3. ก และ ค
  4. ข และ ค
  5. ก ข และ ค

8. ข้อใดต่อไปนี้เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในการหายใจออกแบบแรงกว่าปกติ (forced expiration)

	กล้ามเนื้อซี่โครงแถบใน	กล้ามเนื้อกะบังลม	กล้ามเนื้อหน้าท้อง
1.	คลายตัว	คลายตัว	หดตัว
2.	คลายตัว	คลายตัว	หดตัว
3.	หดตัว	หดตัว	คลายตัว
4.	หดตัว	คลายตัว	คลายตัว
5.	หดตัว	คลายตัว	หดตัว

9. อาการหอบหืด (asthma) เป็นอาการที่มีสาเหตุเกิดขึ้นได้จากหลายประการ โดยอาจจะเกิดจากสารที่ทำให้เกิดอาการแพ้ (allergen) และทำให้มีการอักเสบเรื้อรังส่งผลให้กล้ามเนื้อเรียบในทางเดินหายใจมีการหดตัวที่รุนแรง จากข้อมูลที่กำหนดให้ข้อใดต่อไปนี้เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในคนที่แสดงอาการหอบหืด
- ก. ความต้านทาน (resistance) ในระบบทางเดินหายใจเพิ่มขึ้น
  - ข. อัตราการแลกเปลี่ยนแก๊สที่บริเวณถุงลมปอดเกิดได้น้อยลง
  - ค. พื้นที่ผิวในการแลกเปลี่ยนแก๊สที่ถุงลมมีจำนวนลดลง
1. ก
  2. ก และ ข
  3. ก และ ค
  4. ข และ ค
  5. ก ข และ ค

10. พิจารณากราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาตรปอดในการหายใจของมนุษย์

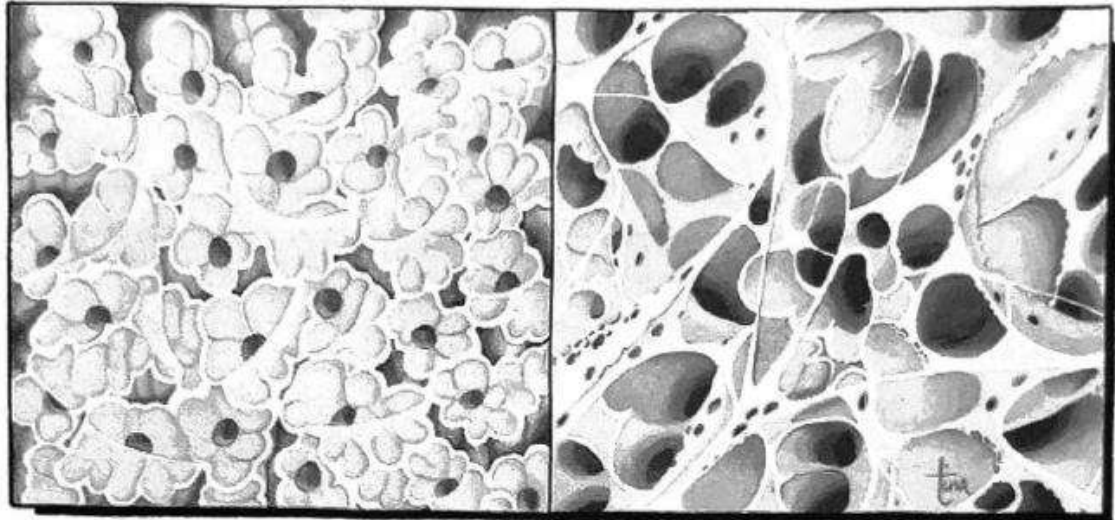


ข้อใดต่อไปนี้ เป็นปริมาตรปอดเมื่อมีการหายใจเข้าสูงสุดและการหายใจออกสูงสุด

1. B
2. A + B
3. B + C
4. A + B + C
5. A + B + C + D



11. โรคถุงลมโป่งพอง (emphysema) เป็นหนึ่งในโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (chronic obstructive pulmonary disease) โดยมีสาเหตุมาจากการสูบบุหรี่ การได้รับมลภาวะทางอากาศเป็นเวลานาน หรืออาจเกิดจากความผิดปกติของเอนไซม์บางชนิดในร่างกายได้ โดยคนไข้ที่เป็นโรคถุงลมโป่งพองพบว่าเนื้อเยื่อที่ยืดหยุ่นได้ (elastic tissue) ในปอดมีจำนวนลดลง และมีการเปลี่ยนโครงสร้างของถุงลมดังกล่าวต่อไปนี้



**A** Normal Lung                      **B** Emphysema

ข้อใดต่อไปนี้เป็น การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในคนไข้ที่เป็นโรคถุงลมโป่งพอง

- ก. อัตราการแลกเปลี่ยนแก๊สบริเวณถุงลมปอดเกิดได้ลดลง
- ข. ความยืดหยุ่นของปอดลดลงทำให้อากาศสามารถไหลเข้าออกปอดได้ยากขึ้น
- ค. ความต้านทานของระบบทางเดินหายใจเพิ่มขึ้นทำให้อากาศไหลเข้าออกปอดได้ยากขึ้น

- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ก         | 2. ก และ ข |
| 3. ก และ ค   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค |            |

12. ข้อใดต่อไปนี้เป็น การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อมนุษย์อพยพไปอยู่บนเทือกเขาสูงเป็นเวลานาน

- ก. อัตราการหายใจของมนุษย์เพิ่มขึ้น
- ข. อัตราการหายใจของมนุษย์คงที่ ไม่เปลี่ยนแปลง
- ค. อัตราการหายใจของมนุษย์ช้าลง
- ง. ความดันย่อยของแก๊สออกซิเจนในเซลล์เม็ดเลือดแดงที่ถุงลมปอดเพิ่มขึ้น
- จ. ความดันย่อยของแก๊สออกซิเจนในเซลล์เม็ดเลือดแดงที่ถุงลมปอดคงที่
- ฉ. ความดันย่อยของแก๊สออกซิเจนในเซลล์เม็ดเลือดแดงที่ถุงลมปอดลดลง

- |            |            |
|------------|------------|
| 1. ก และ ง | 2. ก และ จ |
| 3. ข และ จ | 4. ข และ ฉ |
| 5. ค และ ฉ |            |

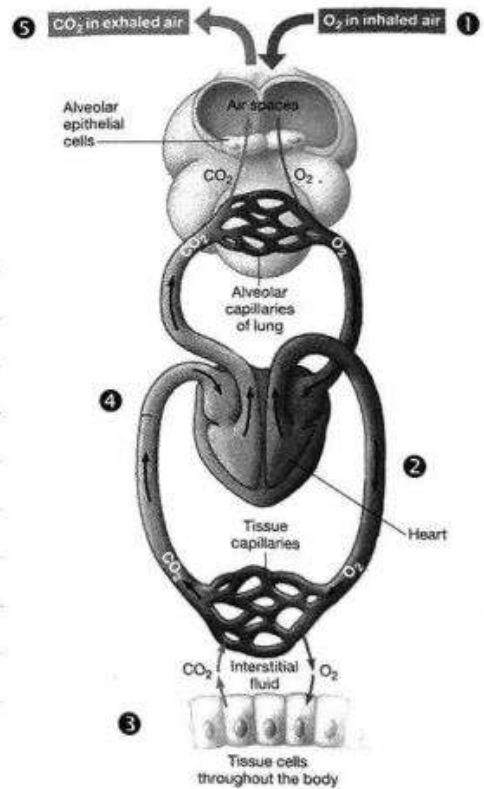
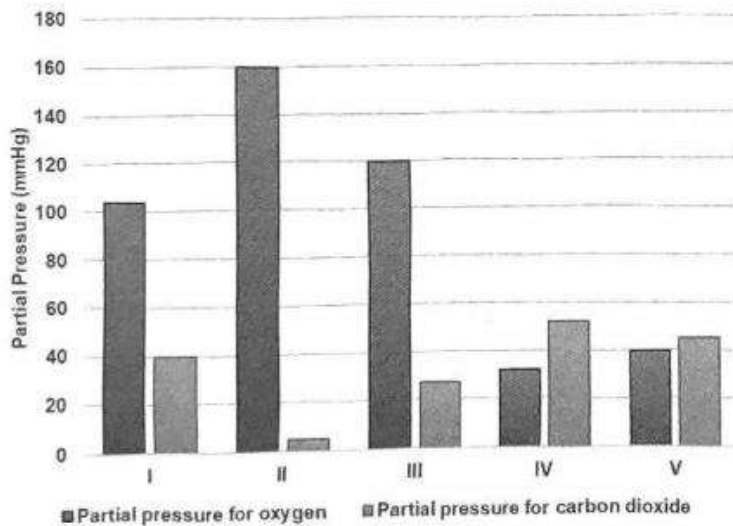
13. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก.  $P_{O_2}$  ที่ถุงลมปอดสูงกว่า  $P_{CO_2}$  ในเซลล์เม็ดเลือดแดงที่บริเวณถุงลม
- ข.  $P_{O_2}$  ที่ถุงลมปอดต่ำกว่า  $P_{O_2}$  ในเซลล์เม็ดเลือดแดงที่บริเวณถุงลม
- ค.  $P_{CO_2}$  ที่ถุงลมปอดสูงกว่า  $P_{CO_2}$  ในเซลล์เม็ดเลือดแดงที่บริเวณถุงลม
- ง.  $P_{CO_2}$  ที่ถุงลมปอดต่ำกว่า  $P_{CO_2}$  ในเซลล์เม็ดเลือดแดงที่บริเวณถุงลม
- จ. แก๊สออกซิเจนแพร่จากถุงลมเข้ามาในเซลล์เม็ดเลือดแดงที่บริเวณถุงลม
- ฉ. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์แพร่จากถุงลมเข้ามาในเซลล์เม็ดเลือดแดงที่บริเวณถุงลม

ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- |              |              |
|--------------|--------------|
| 1. ก ค และ จ | 2. ก ง และ จ |
| 3. ก ง และ ฉ | 4. ข ค และ จ |
| 5. ข ง และ ฉ |              |

พิจารณารูปแสดงค่าความดันย่อยของบริเวณต่าง ๆ ในร่างกายต่อไปนี้ เทียบกับแผนภาพแสดงการแลกเปลี่ยนแก๊สที่บริเวณต่าง ๆ ในร่างกาย แล้วตอบคำถามข้อ 14 และ 15



14. หมายเลขใดต่อไปนี้ที่แสดงค่าความดันย่อยของแก๊สออกซิเจนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่บริเวณ **2**

1. I                      2. II                      3. III                      4. IV                      5. V

15. หมายเลขใดต่อไปนี้ที่แสดงค่าความดันย่อยของแก๊สออกซิเจนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่บริเวณ **3**

1. I                      2. II                      3. III                      4. IV                      5. V

16. แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ (carbon monoxide: CO) เป็นแก๊สพิษที่สามารถจับกับฮีโมโกลบินและอยู่ในรูปที่เรียกว่า carboxyhemoglobin ซึ่งจะมีสีแดงมากกว่าปกติ นักชีววิทยาพบว่าฮีโมโกลบินสามารถจับกับ CO ได้ดีกว่าแก๊สออกซิเจนถึง 230 เท่า ถ้าร่างกายของมนุษย์ได้รับปริมาณแก๊ส CO ในปริมาณที่มากกว่าปกติ ข้อใดต่อไปนี้น่าจะเป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
- ก. ความสามารถในการลำเลียงออกซิเจนของเซลล์เม็ดเลือดแดงลดลง  
 ข. เซลล์ได้รับแก๊สออกซิเจนไม่เพียงพอกับความต้องการในกระบวนการหายใจแบบใช้ออกซิเจน  
 ค. อัตราการเต้นหัวใจ (heart rate) เพิ่มขึ้น
1. ก  
 2. ก และ ข  
 3. ก และ ค  
 4. ข และ ค  
 5. ก ข และ ค
17. ปฏิกิริยาเคมีในข้อใดต่อไปนี้นี้สามารถพบได้บริเวณถุงลมปอด
- ก.  $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$   
 ข.  $\text{H}^+ + \text{HCO}_3^- \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$   
 ค.  $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$   
 ง.  $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
1. ก และ ค  
 2. ก และ ง  
 3. ข และ ค  
 4. ข และ ง
18. สาร X เป็นสารสังเคราะห์ชนิดหนึ่งที่มีผลยับยั้งการรวมตัวของ  $\text{H}^+$  กับฮีโมโกลบินในเซลล์เม็ดเลือดแดง ข้อใดต่อไปนี้เป็น การเปลี่ยนแปลงที่น่าจะเกิดขึ้นทันทีเมื่อเซลล์เม็ดเลือดแดงบริเวณเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อได้รับสาร X
- ก. ปริมาณของ  $\text{HCO}_3^-$  ในพลาสมาจะมีค่าเพิ่มขึ้น  
 ข. ปริมาณของ  $\text{Cl}^-$  ในเซลล์เม็ดเลือดแดงจะมีค่าลดลง  
 ค. ปฏิกิริยาการรวมกันของ  $\text{CO}_2$  กับน้ำในเซลล์เม็ดเลือดแดงจะเกิดได้น้อยลง
1. ค  
 2. ก และ ข  
 3. ก และ ค  
 4. ข และ ค  
 5. ก ข และ ค
19. ข้อใดต่อไปนี้เป็นกล่าวผิดเกี่ยวกับการควบคุมการหายใจ
1. ก้านสมองบางบริเวณเท่านั้นที่มีส่วนในการควบคุมการหายใจแบบอัตโนมัติ  
 2. ความเป็นกรดในเลือดที่เพิ่มขึ้นสามารถกระตุ้นให้ร่างกายมีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้น  
 3. การลดลงของแก๊สออกซิเจนในเลือดเล็กน้อยสามารถกระตุ้นให้ร่างกายมีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นได้  
 4. สมองส่วนซีรีบรัมสามารถควบคุมการหายใจภายใต้อำนาจจิตใจได้ในเวลาสั้นๆ  
 5. กล้ามเนื้อยึดซี่โครงและกล้ามเนื้อกะบังลมเป็นหน่วยตอบสนองต่อการสั่งการจากสมอง
20. ในการร้องเพลง นักร้องจะต้องมีการกำหนดและควบคุมการหายใจเข้าออกเพื่อให้สามารถร้องเพลงออกมาได้ต่อเนื่องกัน ขณะที่นักร้องทำการสูดลมหายใจเป็นจังหวะแล้วเก็บลมหายใจไว้เกิดจากการทำงานของสมองส่วนใด
1. ซีรีบรัม  
 2. พอนส์  
 3. เมดัลลา  
 4. พอนส์และเมดัลลา  
 5. ซีรีบรัม พอนส์ และเมดัลลา

## เฉลย

1. 4    2. 4    3. 1    4. 1    5. 1    6. 3    7. 2    8. 5    9. 2    10. 4  
11. 5    12. 4    13. 2    14. 1    15. 5    16. 5    17. 4    18. 4    19. 3    20. 5

เฉลยละเอียดและเอกสารประกอบเพิ่มเติม  
บทที่ 12 การแลกเปลี่ยนแก๊สในสัตว์  
สามารถดาวน์โหลดได้ที่ QR code ทางด้านขวามือ ➔



## Unit 13 ระบบภูมิคุ้มกัน (Immune System)

### จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด

- ข้อใดต่อไปนี้เกี่ยวข้องกับภูมิคุ้มกันที่มีมาแต่กำเนิด (innate immune response) น้อยที่สุด
  - การตอบสนองที่เกิดขึ้นทันทีและรวดเร็วเมื่อได้รับเชื้อก่อโรคขึ้น
  - การทำงานของเซลล์เม็ดเลือดขาว macrophage และ neutrophil
  - การเกิดการอักเสบบริเวณบาดแผล (local inflammation)
  - การตอบสนองที่รุนแรงและรวดเร็วขึ้นเมื่อได้รับเชื้อก่อโรคนิดเดียวเป็นรอบที่สอง
  - การป้องกันการรุกรานของเชื้อโรคผ่านโปรตีนเคอราตินบริเวณผิวหนัง

- พิจารณาการเปลี่ยนแปลงของร่างกายต่อไปนี้
  - การเกิดการอักเสบบริเวณบาดแผล (local inflammation)
  - การเกิดอาการไข้ (fever)
  - การเกิดอาการแพ้ต่อสารก่อให้เกิอาการแพ้ (allergen)

ข้อใดต่อไปนี้จัดเป็นกลไกการป้องกันสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะเจาะจง

- ก
- ก และ ข
- ก และ ค
- ข และ ค
- ก ข และ ค

- พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- เมื่อร่างกายมีการติดเชื้อของพยาธิตัวแบนในเลือดจะมีสัดส่วนของเซลล์เม็ดเลือดขาว eosinophil เพิ่มขึ้น
- การเกิดอาการแพ้ (allergy) เกี่ยวข้องกับการทำงานของเซลล์เม็ดเลือดขาว basophil
- เซลล์เม็ดเลือดขาวแมโครฟาจมีขนาดใหญ่และมีออร์แกเนลล์ต่าง ๆ มากกว่าเซลล์เม็ดเลือดขาว monocyte

ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- ก
- ก และ ข
- ก และ ค
- ข และ ค
- ก ข และ ค

- พิจารณาลำดับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นที่บริเวณบาดแผลต่อไปนี้

- การหลั่งสารฮิสตามีน (histamine) จากเซลล์มาสต์ (mast cell) บริเวณบาดแผล
- เกล็ดเลือดมีการรวมกลุ่มกันที่บริเวณ (platelet plug formation)
- การเกิดหนอง (pus) ที่บริเวณบาดแผล
- การกำจัดสิ่งแปลกปลอมของเซลล์เม็ดเลือดขาวนิวโทรฟิล (neutrophil) บริเวณบาดแผล

ข้อใดต่อไปนี้เรียงลำดับของการอักเสบ (local inflammation) ที่บริเวณบาดแผลได้ถูกต้อง

- ก → ข → ง → ค
- ข → ก → ง → ค
- ก → ข → ค → ง
- ข → ง → ก → ค
- ง → ข → ก → ค

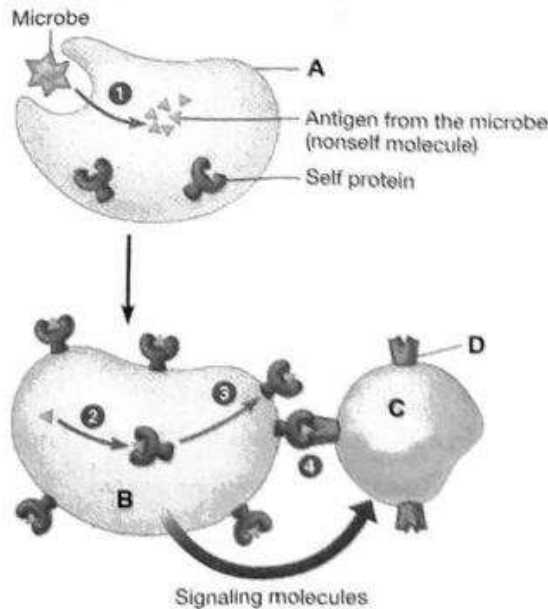
5. เซลล์ในข้อใดต่อไปนี้อาจเกิด phagocytosis ได้

- |                                    |                           |
|------------------------------------|---------------------------|
| ก. นิวโทรฟิล (neutrophil)          | ข. แมโครฟาจ (macrophage)  |
| ค. เซลล์เดนดริติก (dendritic cell) | ง. ลิมโฟไซต์ (lymphocyte) |
| 1. ก และ ค                         | 2. ข และ ง                |
| 3. ก และ ง                         | 4. ก ข และ ค              |
| 5. ก ข ค และ ง                     |                           |

6. เซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดหนึ่งมีขนาดเล็ก และแกรนูลไม่สามารถย้อมติดสีได้ พบว่ามีบทบาทสำคัญในกลไกการกำจัดสิ่งแปลกปลอมแบบจำเพาะ (specific immune response) โดยเกี่ยวข้องกับการกระตุ้นกลไกการกำจัดสิ่งแปลกปลอมด้วยเซลล์ (cell-mediated immune response) และสามารถกระตุ้นให้เซลล์เม็ดเลือดขาวอีกชนิดหนึ่งเกิดกลไกการกำจัดสิ่งแปลกปลอมด้วยแอนติบอดี (antibody-mediated immune response) ข้อใดเป็นแหล่งสร้างและบริเวณที่มีการพัฒนาของเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดนี้

แหล่งสร้าง	บริเวณที่มีการพัฒนาของเซลล์เม็ดเลือดขาว
1. ไชกระดูก	ไขกระดูก
2. ไชกระดูก	ต่อมไทมัส
3. ไชกระดูก	ตับ
4. ตับ	ไขกระดูก
5. ตับ	ต่อมไทมัส

พิจารณาแผนภาพแสดงการกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันแบบจำเพาะต่อไปนี้อย่างละเอียดแล้วตอบคำถามข้อ 7 - 9



7. ข้อใดต่อไปนี้เป็นเซลล์ชนิด A ในการนำเสนอแอนติเจนที่บริเวณผิวเซลล์

- |                          |                                    |
|--------------------------|------------------------------------|
| ก. แมโครฟาจ (macrophage) | ข. เซลล์เดนดริติก (dendritic cell) |
| ค. แบโซฟิล (basophil)    | ง. ลิมโฟไซต์ (lymphocyte)          |
| 1. ก และ ข               | 2. ข และ ง                         |
| 3. ก และ ง               | 4. ก ข และ ง                       |
| 5. ก ข ค และ ง           |                                    |

8. ข้อใดต่อไปนี้เป็นเซลล์ชนิด C

- |                            |                     |
|----------------------------|---------------------|
| 1. Antigen-presenting cell | 2. Cytotoxic T cell |
| 3. Helper T cell           | 4. B lymphocyte     |
| 5. Plasma cell             |                     |

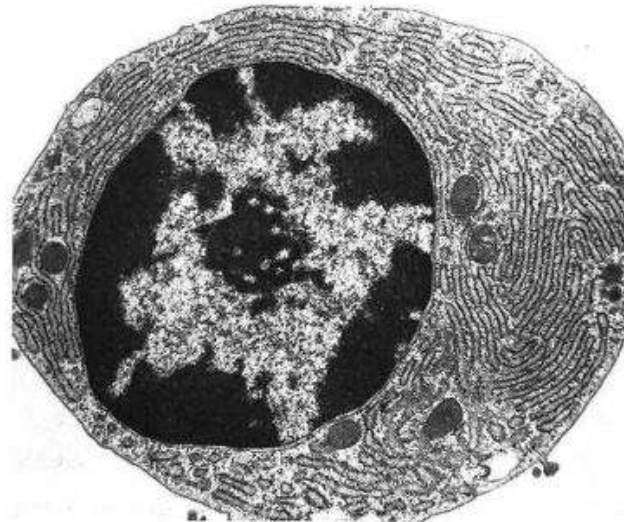
9. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. เซลล์ C กระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันทั้งแบบ cell-mediated และ antibody-mediated immune response  
 ข. เซลล์ C หนึ่งเซลล์สามารถมีโครงสร้าง D ได้มากกว่าหนึ่งรูปแบบได้  
 ค. โครงสร้าง D เมื่อหลุดออกจากเซลล์จะเปลี่ยนหน้าที่ไปเป็นแอนติบอดีในการกำจัดสิ่งแปลกปลอม

ข้อความใดต่อไปนี้เป็นกล่าวถูกต้อง

- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ก         | 2. ก และ ข |
| 3. ก และ ค   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค |            |

10. พิจารณาภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน TEM แสดงเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดหนึ่งต่อไปนี้



ข้อใดต่อไปนี้เป็นกล่าวถูกต้อง

- ก. เซลล์ชนิดนี้จัดเป็นเซลล์ที่พบในระบบภูมิคุ้มกันแบบจำเพาะ (specific immune system)  
 ข. เซลล์ชนิดนี้มีโครงสร้างของไมโทคอนเดรีย RER และ SER จำนวนมาก  
 ค. การมีเซลล์ชนิดนี้จำนวนมากในระบบหมุนเวียนเลือดช่วยทำให้การได้รับแอนติเจนตัวเดิมอีกรอบ มีการตอบสนองได้รวดเร็วและรุนแรงขึ้น

- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ก         | 2. ก และ ข |
| 3. ก และ ค   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค |            |

11. เซลล์ในข้อใดต่อไปนี้มีส่วนต่อการกำจัดเซลล์เนื้องอกหรือเซลล์ที่ติดเชื่อในร่างกายในระบบภูมิคุ้มกันแบบจำเพาะ (specific immune response)
1. B lymphocyte
  2. Cytotoxic T cell
  3. Helper T cell และ cytotoxic T cell
  4. Helper T cell และ B lymphocyte
  5. Helper T cell, antigen-presenting cell และ cytotoxic T cell
12. การเปลี่ยนแปลงในข้อใดต่อไปนี้ที่สามารถกระตุ้นการทำงานของ helper T cell ได้
1. การที่เซลล์เม็ดเลือดขาว eosinophil กำจัดสิ่งมีชีวิตก่อโรควางชนิดที่หลุดเข้ามาในร่างกาย
  2. การที่นิวโทรฟิลกำจัดเชื้อแบคทีเรียบริเวณบาดแผลด้วยวิธีการ phagocytosis
  3. การที่ macrophage กำจัดเชื้อแบคทีเรียและนำชิ้นส่วนของแบคทีเรียมาแสดงไว้ที่ผิวเซลล์
  4. การที่ memory cell จับกับแอนติเจนชนิดเดิมใหม่อีกครั้ง
  5. การที่ plasma cell มีการหลั่งแอนติบอดีและ cytokine บางอย่างออกมากระตุ้น
13. เซลล์ในข้อใดต่อไปนี้เกี่ยวข้องกับการเกิด second immune response เมื่อร่างกายได้รับแอนติเจนตัวเดิมอีกครั้ง
- |                 |                |
|-----------------|----------------|
| ก. B lymphocyte | ข. Plasma cell |
| ค. T lymphocyte |                |
1. ก
  2. ก และ ข
  3. ก และ ค
  4. ข และ ค
  5. ก ข และ ค
14. พิจารณาข้อความต่อไปนี้
- ก. B lymphocyte และ T lymphocyte ในร่างกายมี receptor ได้หลายแบบ
  - ข. B lymphocyte แต่ละเซลล์จะมี B cell receptor ได้ 1 แบบเท่านั้น
  - ค. เมื่อได้รับแอนติเจนชนิดหนึ่งเข้ามา B lymphocyte ที่มี B cell receptor ต่อแอนติเจนนั้นเท่านั้นที่จะสามารถเพิ่มจำนวนและมีการเปลี่ยนแปลงเซลล์สำหรับกำจัดสิ่งแปลกปลอมได้
- ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง
1. ก
  2. ก และ ข
  3. ก และ ค
  4. ข และ ค
  5. ก ข และ ค
15. ข้อใดต่อไปนี้เกี่ยวข้องกับกลไกการกำจัดสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะเจาะจงน้อยที่สุด
- |                                   |                               |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| 1. การหลั่ง antimicrobial protein | 2. การหลั่ง antibodies        |
| 3. การหลั่ง histamine             | 4. การหลั่ง complement system |
| 5. การหลั่ง interferon            |                               |



16. ข้อใดต่อไปนี้เป็น CD8<sup>+</sup> cell

- |                      |                     |
|----------------------|---------------------|
| 1. Helper T cell     | 2. Cytotoxic T cell |
| 3. Suppressor T cell | 4. Plasma cell      |
| 5. Memory B cell     |                     |

17. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. โรคภูมิแพ้เกิดจากการที่ร่างกายมีการตอบสนองต่อแอนติเจนบางอย่างได้น้อยกว่าปกติ  
 ข. โรคแพ้ภูมิตนเอง (autoimmune disease) เกิดจากการที่ระบบภูมิคุ้มกันทำลายเซลล์ตนเองในร่างกายได้  
 ค. โรคเอดส์ (AIDS) จัดเป็นโรคภูมิคุ้มกันบกพร่องที่ CD4<sup>+</sup> cell ทำงานได้ลดลง

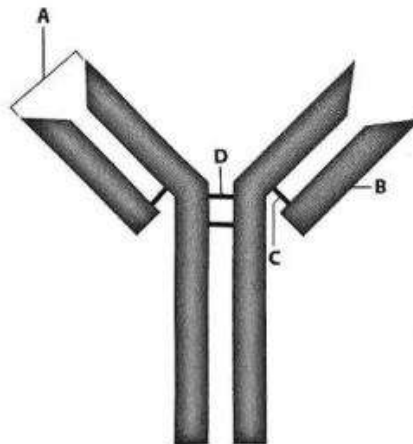
ข้อใดต่อไปนี้เป็นกล่าวถูกต้อง

- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ก         | 2. ก และ ข |
| 3. ก และ ค   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค |            |

18. ข้อใดต่อไปนี้เป็นภูมิคุ้มกันก่อเอง (active immunity)

- |   |  |
|---|--|
| 1. การรับ serum แก่พิษงูเห่า              | 2. การรับ toxoid ของโรคบาดทะยัก        |
| 3. การที่ทารกดื่มน้ำนมแม่ช่วงแรกเกิด      | 4. การรับแอนติบอดีสังเคราะห์จากกระต่าย |
| 5. การรับพลาสมาของม้าที่มีแอนติบอดีแก่พิษ |  |

พิจารณาโครงสร้างของแอนติบอดีต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 19 – 20



19. บริเวณใดต่อไปนี้เป็นที่จับกับแอนติเจนที่เข้ามาในร่างกายได้

- |      |      |      |      |            |
|------|------|------|------|------------|
| 1. A | 2. B | 3. C | 4. D | 5. A และ D |
|------|------|------|------|------------|

20. บริเวณใดต่อไปนี้เป็นที่ประกอบขึ้นจากซัลเฟอร์ได้

- |      |            |            |            |              |
|------|------------|------------|------------|--------------|
| 1. A | 2. A และ B | 3. B และ C | 4. C และ D | 5. B C และ D |
|------|------------|------------|------------|--------------|

เฉลย

1. 4    2. 2    3. 5    4. 2    5. 4    6. 2    7. 1    8. 3    9. 1    10. 1  
11. 3    12. 3    13. 3    14. 5    15. 2    16. 2    17. 4    18. 2    19. 1    20. 4

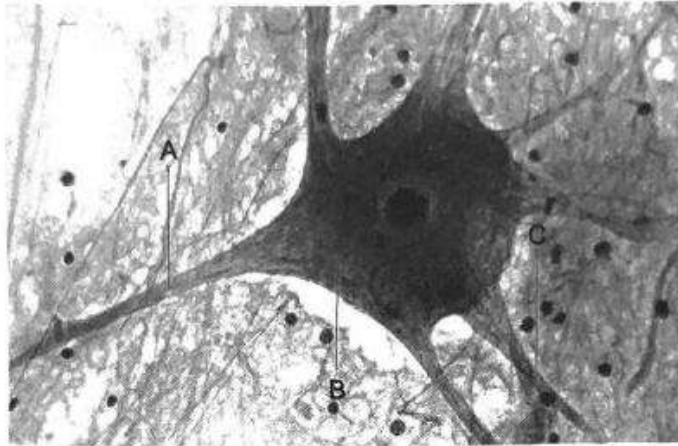
เฉลยละเอียดและเอกสารประกอบเพิ่มเติม  
บทที่ 13 ระบบภูมิคุ้มกัน  
สามารถดาวน์โหลดได้ที่ QR code ทางด้านขวามือ ➡



**unit 14** ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส (Nervous System and Sense Organ)

**จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด**

พิจารณาภาพถ่ายของเซลล์ประสาทสั่งการ (motor neuron) ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 1 - 2



1. โครงสร้างใดต่อไปนี้สามารถตรวจพบศักยะไฟฟ้าเยื่อเซลล์ (membrane potential) ได้
1. A
  2. B
  3. C
  4. A และ C
  5. A B และ C

2. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. โครงสร้าง A ทำหน้าที่ในการรับสัญญาณประสาทจากเซลล์ประสาทอื่นก่อนส่งไปยังตัวเซลล์
- ข. โครงสร้าง B มีเส้นใย neurofilament ที่เป็น intermediate filament ทำหน้าที่ในการค้ำจุน
- ค. โครงสร้าง C เป็นบริเวณที่อาจพบการ synapse ของเซลล์ประสาทเชื่อมโยง (interneuron)

ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

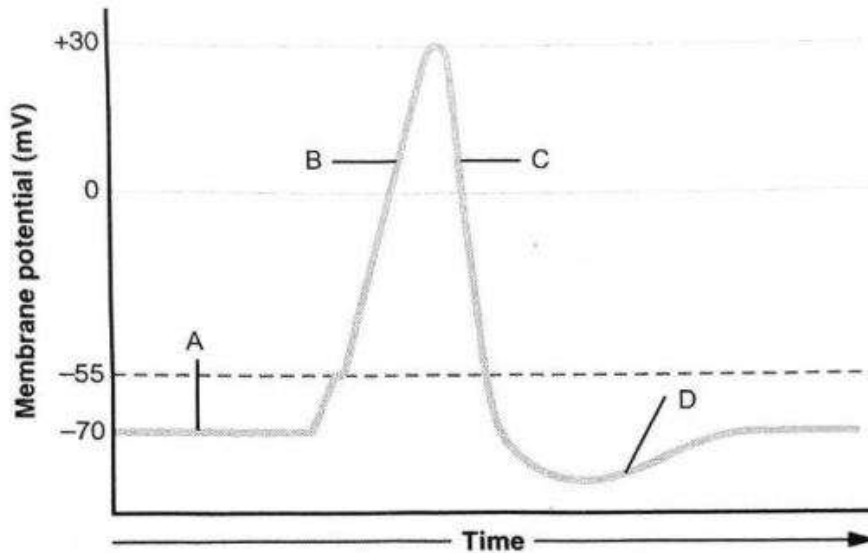
1. ค
  2. ก และ ข
  3. ก และ ค
  4. ข แล ค
  5. ก ข และ ค
3. โรค Multiple sclerosis (MS) เป็นโรคที่พบบ่อยมากในประชากรที่อาศัยอยู่ไกลออกจากบริเวณเส้นศูนย์สูตร โดยสาเหตุหนึ่งของโรคนี้เกิดจากการที่มีจำนวนของ oligodendrocyte น้อยกว่าปกติ ทำให้การสร้างและการรักษา ระดับของเยื่อหุ้มไมอีลินในเซลล์ประสาทเกิดได้น้อยลง จากข้อมูลที่กำหนดให้ ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้องเกี่ยวกับ คนไข้ที่เป็นโรค MS
- ก. อัตราการส่งกระแสประสาทภายในเซลล์ประสาทในระบบประสาทส่วนกลางเกิดได้น้อยลง
  - ข. โรค MS จะส่งผลกระทบต่อเซลล์ประสาทใน white matter มากกว่าใน grey matter
  - ค. การทำงานของ Schwann cell ในการสร้างเยื่อหุ้มไมอีลินจะไม่ได้รับผลกระทบ
1. ก
  2. ก และ ข
  3. ก และ ค
  4. ข แล ค
  5. ก ข และ ค

4. ข้อความใดต่อไปนี้เป็นกล่าวผิดเกี่ยวกับ glial cell
1. Oligodendrocyte เป็นเซลล์ที่สร้างเยื่อหุ้มไมอีลินที่พบเฉพาะในระบบประสาทส่วนกลางเท่านั้น
  2. Astrocyte เป็น glial cell ที่ช่วยในการลำเลียงอาหารและแก๊สออกซิเจนไปยังเซลล์ประสาทใน PNS
  3. Microglia เป็น glial cell ที่ทำหน้าที่ในการกำจัดสิ่งแปลกปลอมและสารพิษที่หลุดเข้ามาใน CNS
  4. Schwann cell 1 เซลล์สามารถสร้างเยื่อหุ้มไมอีลินได้ 1 ปลอกเท่านั้น
  5. Ependymal cell ทำหน้าที่ในการโบกพัดน้ำเลี้ยงสมองและไซสตันหลัง (CSF) ใน CNS
5. ข้อใดต่อไปนี้เป็นเกี่ยวข้องกับศักย์ไฟฟ้าเยื่อเซลล์ระยะพัก (resting membrane potential) ของเซลล์ประสาท
- |  |  |
|--|--|
| ก. $\text{Na}^+$ passive channel       | ข. Voltage-gated $\text{Na}^+$ channel |
| ค. $\text{Na}^+$ - $\text{K}^+$ ATPase |  |
1. ก
  2. ก และ ข
  3. ก และ ค
  4. ข และ ค
  5. ก ข และ ค
6. ข้อใดต่อไปนี้เป็นกล่าวผิดเกี่ยวกับศักย์ไฟฟ้าเยื่อเซลล์ของเซลล์ประสาท
1. เซลล์สัตว์ทุกชนิดที่มีชีวิตจะมีความแตกต่างของประจุไฟฟ้าระหว่างภายในเซลล์และภายนอกเซลล์
  2. เซลล์ประสาทเป็นเซลล์ชนิดเดียวในร่างกายที่สามารถมีการเปลี่ยนแปลงศักย์ไฟฟ้าภายในเซลล์ได้
  3.  $\text{Na}^+$ - $\text{K}^+$  ATPase เป็นเอนไซม์ที่มี  $\text{Na}^+$  ออกด้านนอกและมี  $\text{K}^+$  เข้ามาด้านในเซลล์ประสาท
  4.  $\text{Na}^+$ - $\text{K}^+$  ATPase เป็นเอนไซม์ที่พบได้ในเซลล์สัตว์หลายชนิด นอกเหนือจากเซลล์ประสาท
  5. การทำงานของ  $\text{Na}^+$ - $\text{K}^+$  ATPase จะต้องมีการสลาย ATP เพื่อให้มีการลำเลียงเกิดขึ้น
7. พิจารณาข้อความต่อไปนี้
- |   |  |
|---|--|
| ก. ความเข้มข้นของ $\text{K}^+$ ภายในเซลล์ประสาทในระยะพักสูงกว่าภายนอกเซลล์ประสาท                                      |  |
| ข. การทำงานของ $\text{Na}^+$ - $\text{K}^+$ ATPase ทำให้ $\text{Na}^+$ มีการสะสมนอกเซลล์ประสาทในระยะพักมากกว่าในเซลล์ |  |
| ค. ความสามารถในการเคลื่อนที่ของ $\text{K}^+$ ผ่านเมมเบรน (permeability) ของเซลล์ประสาทในระยะพักสูงกว่า $\text{Na}^+$  |  |
- ข้อใดต่อไปนี้เป็นกล่าวถูกต้อง
- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ก         | 2. ก และ ข |
| 3. ก และ ค   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค |            |
8. ถ้าเซลล์ประสาทถูกกระตุ้นด้วยสาร X ทำให้ chemically-gated  $\text{Cl}^-$  channel บนเยื่อหุ้มเซลล์ประสาทเปิดออก ส่งผลให้มี  $\text{Cl}^-$  ไหลเข้ามาภายในเซลล์มากขึ้น ข้อใดต่อไปนี้เป็นผลที่เกิดขึ้น
- |                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| 1. Repolarization   | 2. Depolarization    |
| 3. Hypopolarization | 4. Hyperpolarization |
| 5. Overshoot        |                      |

9. ข้อใดต่อไปนี้เป็น การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อเซลล์ประสาทอยู่ในระยะ repolarization

- |   |  |
|---|--|
| ก. Voltage-gated Na <sup>+</sup> channel เปิด | ข. Voltage-gated Na <sup>+</sup> channel ปิด |
| ค. Voltage-gated K <sup>+</sup> channel เปิด  | ง. Voltage-gated K <sup>+</sup> channel ปิด  |
| 1. ก และ ค                                    | 2. ก และ ง                                   |
| 3. ข และ ค                                    | 4. ข และ ง                                   |

พิจารณาการเปลี่ยนแปลงของศักย์ไฟฟ้าเยื่อเซลล์ (membrane potential) ในเซลล์ต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 10 - 11



10. ข้อใดต่อไปนี้เป็น การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในช่วง B ของกราฟ

	Na <sup>+</sup> voltage-gated	K <sup>+</sup> voltage-gated	K <sup>+</sup> leak channel	Na <sup>+</sup> -K <sup>+</sup> ATPase
1.	เปิด	เปิด	เปิด	ไม่ทำงาน
2.	ปิด	เปิด	ปิด	ทำงาน
3.	เปิด	ปิด	เปิด	ไม่ทำงาน
4.	เปิด	ปิด	เปิด	ทำงาน
5.	เปิด	ปิด	ปิด	ทำงาน

11. Lidocaine เป็นยาที่ใช้เป็นยาชาเฉพาะที่ (local anesthesia) โดยมีกลไกการออกฤทธิ์โดยไปยับยั้งการทำงานของ Na<sup>+</sup> voltage-gated channel ส่งผลให้ Na<sup>+</sup> voltage-gated channel ไม่สามารถเปิดได้ หากนำเซลล์ประสาทมาใส่ lidocaine จะส่งผลให้กราฟส่วนใดเปลี่ยนแปลงไป

1. A                      2. B                      3. B และ C                      4. B C และ D                      5. A B C และ D

12. ปัจจัยในข้อใดต่อไปนี้ทำให้การส่งกระแสประสาทภายในเซลล์ประสาทเพิ่มขึ้น

- |   |  |
|---|--|
| ก. เส้นผ่านศูนย์กลางของแอกซอนลดลง       | ข. การมีเยื่อหุ้มไมอีลิน (myelin sheath) |
| ค. ระยะห่างระหว่าง node of Ranvier ลดลง |  |
| 1. ก                                    | 2. ข                                     |
| 3. ค                                    | 4. ก และ ข                               |
| 5. ข และ ค                              |  |

13. ถ้าสัตว์ชนิดหนึ่งมีการเจริญในระยะเอ็มบริโอผิดปกติทำให้สมองส่วนหลัง (hindbrain) ไม่สามารถเจริญได้ตามปกติ สมองส่วนใดที่น่าจะได้รับผลกระทบมากที่สุด

- |                              |                                   |
|------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Pons และ cerebellum       | 2. Midbrain และ medulla oblongata |
| 3. Thalamus และ hypothalamus | 4. Cerebrum และ cerebellum        |
| 5. Midbrain และ cerebellum   |                                   |

14. ในการประกวดคัดลายมือ สมองส่วนใดของนักเรียนที่ทำหน้าที่หลักในการควบคุมการคัดลายมือ

- |                              |                                   |
|------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Pons และ cerebellum       | 2. Midbrain และ medulla oblongata |
| 3. Thalamus และ hypothalamus | 4. Cerebrum และ cerebellum        |
| 5. Midbrain และ cerebellum   |                                   |

15. ระบบประสาทในข้อใดต่อไปนี้เมื่อถูกกระตุ้นจะส่งผลให้อัตราการเต้นหัวใจเกิดได้ช้าลง และสารสื่อประสาทที่หลั่งออกมาที่หัวใจเป็นสารสื่อประสาทชนิดใด

	ระบบประสาท	สารสื่อประสาท
1.	Sympathetic system	Norepinephrine
2.	Sympathetic system	Acetylcholine
3.	Parasympathetic system	Norepinephrine
4.	Parasympathetic system	Epinephrine
5.	Parasympathetic system	Acetylcholine

16. สมองและเส้นประสาทสมองใดหน้าที่ในการควบคุมการเคลื่อนไหวของใบหน้า

	สมอง	เส้นประสาทสมองคู่ที่
1.	Cerebellum	V
2.	Pons	V
3.	Cerebellum	VI
4.	Pons	VI
5.	Cerebellum	IX

17. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่แนวโน้มวิวัฒนาการสมองในสัตว์

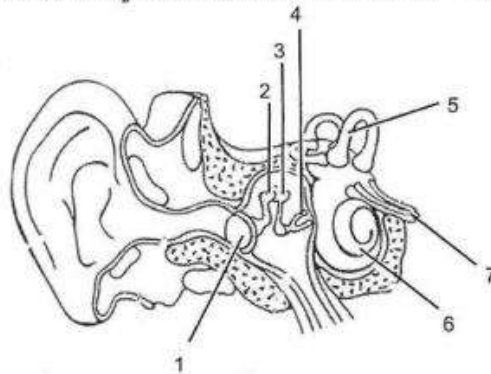
1. ขนาดและน้ำหนักของสมองต่อน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น
2. รอยหยักของสมองส่วนหน้าเพิ่มขึ้น
3. อัตราส่วนสมองส่วนหลังต่อสมองส่วนหน้ามีค่าเพิ่มขึ้น
4. จำนวนของเซลล์ประสาทเชื่อมโยง (interneuron) ในระบบประสาทส่วนกลางเพิ่มขึ้น
5. สมองมีการแบ่งส่วนต่างๆ ในการทำงานเพิ่มขึ้น

18. ข้อใดต่อไปนี้เปรียบเทียบความแตกต่างของระบบประสาทซิมพาเทติกและระบบประสาทพาราซิมพาเทติกถูกต้อง
- Sympathetic system จะมี autonomic ganglion อยู่ใกล้กับ CNS มากกว่า parasympathetic system
  - Preganglionic neuron ของ sympathetic system มีความยาวมากกว่า preganglionic neuron ของ parasympathetic system
  - สารสื่อประสาทที่ autonomic ganglion ของ sympathetic system เป็น acetylcholine ส่วนสารสื่อประสาทที่ autonomic ganglion ของ parasympathetic system เป็น norepinephrine
- ก
  - ก และ ข
  - ก และ ค
  - ข และ ค
  - ก ข และ ค

19. โครงสร้างใดต่อไปนี้เกี่ยวข้องกับการได้ยินเสียงน้อยที่สุด

- Round window
- Oval window
- Cochlea
- Organ of Corti
- Vestibular system

พิจารณาภาพวาดแสดงส่วนประกอบต่างๆ ของหูต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 20 - 21



20. เมื่อเคาะล้อมเสียงแล้ววางไว้ที่บริเวณกะโหลกหลังใบหู พบว่าได้ยินเสียงดังมากกว่าเมื่อเคาะล้อมเสียงแล้ววางจ่อที่บริเวณรูหู แสดงว่าน่าจะเกิดความผิดปกติของหมายเลขใดในหู
- หมายเลข 1 และ 2
  - หมายเลข 2 และ 6
  - หมายเลข 4 และ 7
  - หมายเลข 3 และ 6
  - หมายเลข 5 และ 6
21. โครงสร้างหมายเลขใดที่สามารถตรวจพบ sensory hair cell ได้
- หมายเลข 1
  - หมายเลข 2
  - หมายเลข 4
  - หมายเลข 6
  - หมายเลข 7

22. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- การปรับขนาดดวงตาเป็นการปรับขนาดโครงสร้างของ sclera และ lens
- เส้นประสาททมองคู่ที่ II ทำหน้าที่ในการรับสัญญาณจาก photoreceptor cell ในชั้นเรตินา
- ชั้นคอโรอยด์ (choroid layer) ของมนุษย์มีรงควัตถุสีดำจำนวนมากเพื่อลดการสะท้อนแสงกลับไปเรตินา

ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- ก
- ก และ ข
- ก และ ค
- ข และ ค
- ก ข และ ค

23. ข้อใดต่อไปนี้เป็น การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อนักเรียนเดินเข้าไปในโรงภาพยนตร์ที่มีมืดสนิท
- |   |  |
|---|--|
| ก. กล้ามเนื้อในม่านตาคลายตัว            | ข. กล้ามเนื้อในม่านตาทหดตัว            |
| ค. กล้ามเนื้อตามแนวรัศมีในม่านตาคลายตัว | ง. กล้ามเนื้อตามแนวรัศมีในม่านตาทหดตัว |
- |            |            |
|------------|------------|
| 1. ก และ ค | 2. ก และ ง |
| 3. ข และ ค | 4. ข และ ง |
24. ข้อใดต่อไปนี้เป็น การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อนักเรียนพยายามเพ่งมองแมลงขนาดเล็กผ่านแว่นขยาย
- |                                      |                                    |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| ก. กล้ามเนื้อ ciliary muscle คลายตัว | ข. กล้ามเนื้อ ciliary muscle หดตัว |
| ค. เอ็นยึดเลนส์มีลักษณะตึงขึ้น       | ง. เอ็นยึดเลนส์มีลักษณะหย่อนลง     |
- |            |            |
|------------|------------|
| 1. ก และ ค | 2. ก และ ง |
| 3. ข และ ค | 4. ข และ ง |
25. พิจารณาข้อความต่อไปนี้
- |  |
|--|
| ก. บริเวณ fovea centralis เป็นบริเวณที่พบเฉพาะ cone cell เท่านั้น                        |
| ข. รงควัตถุ rhodopsin สามารถพบได้ทั้งใน rod cell และ cone cell                           |
| ค. เมื่อมีแสงมากกระตุ้นที่เรตินาจะทำให้ trans-retinal เปลี่ยนไปอยู่ในรูป cis-retinal ได้ |
- ข้อใดต่อไปนี้เป็น คำกล่าวถูกต้อง
- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ก         | 2. ก และ ข |
| 3. ก และ ค   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค |            |

เฉลย

- |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. 5  | 2. 4  | 3. 5  | 4. 2  | 5. 3  | 6. 2  | 7. 5  | 8. 4  | 9. 3  | 10. 4 |
| 11. 4 | 12. 2 | 13. 1 | 14. 4 | 15. 5 | 16. 2 | 17. 3 | 18. 1 | 19. 5 | 20. 1 |
| 21. 4 | 22. 4 | 23. 2 | 24. 4 | 25. 1 |       |       |       |       |       |

เฉลยละเอียดและเอกสารประกอบเพิ่มเติม  
 บทที่ 14 ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส  
 สามารถดาวน์โหลดได้ที่ QR code ทางด้านขวามือ ➡

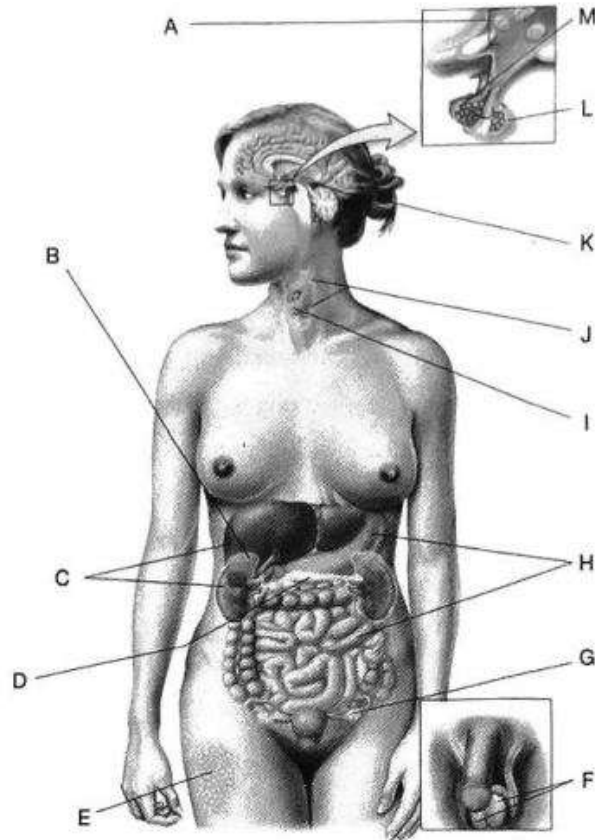




**unit 15** ระบบต่อไร้ท่อและฮอร์โมน (Endocrine System and Hormone)

**จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด**

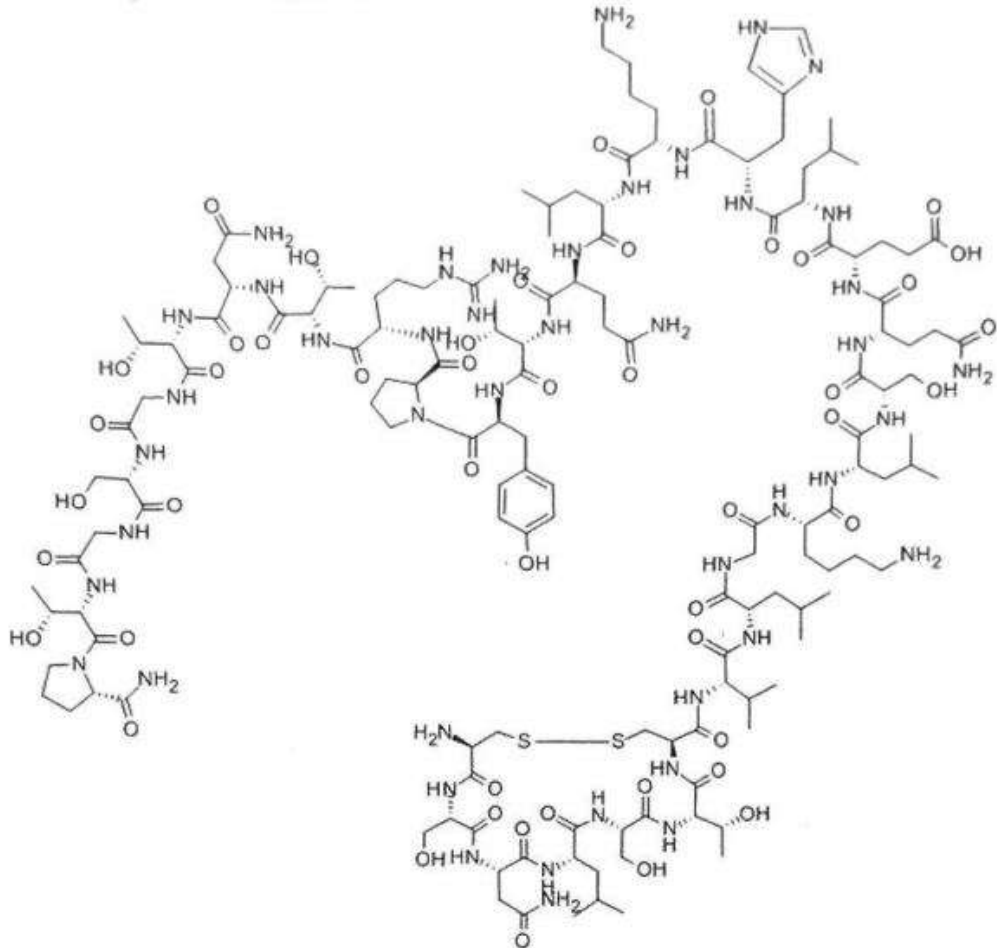
พิจารณาแผนภาพแสดงต่อมไร้ท่อชนิดต่าง ๆ ในร่างกายต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 1 – 5



- ต่อมไร้ท่อใดต่อไปนี้ที่เมื่อถูกทำลายหรือตัดออกจะทำให้มนุษย์เสียชีวิตในทันที
  1. A
  2. D
  3. I
  4. L
  5. M
- ต่อมไร้ท่อใดต่อไปนี้ที่สร้างฮอร์โมนประสาท
  1. A
  2. M
  3. L
  4. I
  5. J
- ต่อมไร้ท่อใดต่อไปนี้ที่สร้างเฉพาะฮอร์โมนที่เป็นอนุพันธ์ของกรดอะมิโนเท่านั้น
  1. A
  2. D
  3. G
  4. I
  5. J
- พิจารณาข้อความต่อไปนี้
  - ก. ฮอร์โมนที่สร้างจากโครงสร้าง A จัดเป็น neurohormone
  - ข. โครงสร้าง A, L และ M เป็นโครงสร้างที่ประกอบขึ้นจากเนื้อเยื่อประสาท
  - ค. ฮอร์โมนที่สร้างจาก L และ M มีลักษณะเป็นเพปไทด์ (peptide hormone)
 ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง
  1. ก
  2. ก และ ข
  3. ก และ ค
  4. ข และ ค
  5. ก ข และ ค

5. ข้อความใดต่อไปนี้อาจกล่าวผิด
1. ฮอรโมนส่วนใหญ่ที่สร้างจากโครงสร้าง G จะมีตัวรับอยู่ภายในเซลล์ (intracellular receptor)
  2. โครงสร้าง D สามารถเป็นได้ทั้งต่อมมีท่อ (exocrine gland) และต่อมไร้ท่อ (endocrine gland)
  3. ฮอรโมนจากโครงสร้าง J เป็น antagonistic hormone กับฮอรโมนบางตัวจากโครงสร้าง I
  4. ฮอรโมนทุกชนิดที่สร้างจากโครงสร้าง A สามารถกระตุ้นการทำงานของอวัยวะได้ (tropic hormone)
  5. ฮอรโมนบางชนิดจากโครงสร้าง A มีบทบาทในการรักษา osmotic pressure ในเลือด
6. ฮอรโมนในข้อใดต่อไปนี้อาจจัดเป็นฮอรโมนที่มีสารตั้งต้นเป็นสารเดียวกันกับการสังเคราะห์ที่เป็นคอเลสเตอรอล
1. Cortisol และ Testosterone
  2. FSH และ LH
  3. ADH และ Oxytocin
  4. Epinephrine และ Norepinephrine
  5. Estradiol และ GnRH
7. ข้อความใดต่อไปนี้อาจกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับกลไกการออกฤทธิ์ของฮอรโมน
1. ไทรอกซีน (thyroxine) เป็น hydrophilic hormone ที่สามารถแพร่ผ่าน phospholipid bilayer ได้
  2. Testosterone เป็น hydrophilic hormone ที่มีตัวรับอยู่ภายในนิวเคลียส (nuclear receptor)
  3. Estrogen เป็น hydrophilic hormone ที่สามารถควบคุมการแสดงของยีนบางชนิดได้
  4. Luteinizing hormone เป็น hydrophobic hormone ที่มีตัวรับอยู่บนเยื่อหุ้มเซลล์
  5. Insulin เป็น hydrophobic hormone ที่สามารถทำให้ร่างกายตอบสนองต่อระบบน้ำตาลในเลือดทั้งในระยะสั้น (short-term) ผ่านการกระตุ้นโปรตีน และระยะยาว (long-term) ผ่านการสังเคราะห์โปรตีน
8. ฮอรโมนคู่ใดต่อไปนี้อาจจัดเป็น antagonistic hormone กัน
- ก. Epinephrine และ Norepinephrine
  - ข. Insulin และ Glucagon
  - ค. Calcitonin และ Parathormone
1. ข
  2. ก และ ข
  3. ก และ ค
  4. ข และ ค
  5. ก ข และ ค
9. ฮอรโมนในข้อใดต่อไปนี้อาจจัดเป็นฮอรโมนประสาท (neurohormone) ทั้งหมด
1. FSH และ GnRH
  2. Vasopressin และ LH
  3. ADH และ TRH
  4. TRH และ TSH
  5. Epinephrine และ Norepinephrine
10. นักชีววิทยากลุ่มหนึ่งทำการเติมสาร A และสาร B ลงในบ่อน้ำที่ใช้เลี้ยงลูกอ๊อด พบว่าลูกอ๊อดมีการเจริญเป็นกบเร็วกว่าปกติ แต่ตัวเล็ก และกระดูกบาง สาร A และสาร B น่าจะเป็นสารใด ตามลำดับ
1. Thyroxine และ Calcitonin
  2. Thyroxine และ Parathormone
  3. Calcitonin และ Parathormone
  4. Glucagon และ Calcitonin
  5. Glucagon และ Parathormone

11. ฮอร์โมนชนิดหนึ่งมีสูตรโครงสร้างดังต่อไปนี้



พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. ฮอร์โมนชนิดนี้เป็นสารประเภทเพปไทด์ (peptide hormone)
- ข. ตัวรับของฮอร์โมนนี้อาจเป็นตัวรับที่อยู่บนเมมเบรนหรืออยู่ในเซลล์ก็ได้
- ค. ถ้ามนุษย์ต้องการนำฮอร์โมนนี้เข้าไปในร่างกายเพื่อช่วยในการทำงานอาจใช้วิธีการฉีดหรือรับประทานก็ได้

ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ก         | 2. ก และ ข |
| 3. ก และ ค   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค |            |

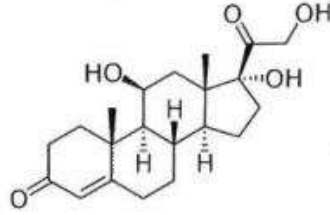
12. เอนไซม์ X เป็นเอนไซม์ที่สำคัญในขั้นตอนหนึ่งของการสังเคราะห์ thyroxine จากกรดอะมิโนไทโรซีน ข้อใดต่อไปนี้เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในคนไข้ที่มีการกลายของยีนที่สังเคราะห์เอนไซม์ X ส่งผลให้ปริมาณเอนไซม์ X ในร่างกายต่ำกว่าปกติ

- ก. ปริมาณของฮอร์โมน Thyroid releasing hormone จากไฮโปทาลามัสลดลง
- ข. ปริมาณของฮอร์โมน Thyroid stimulating hormone จากต่อมใต้สมองส่วนหน้าเพิ่มขึ้น
- ค. ขนาดของต่อมไทรอยด์จะมีขนาดใหญ่ (enlarged thyroid)

- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ข         | 2. ก และ ข |
| 3. ก และ ค   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค |            |



16. Hydrocortisone เป็นสารเคมีชนิดหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ในทางการแพทย์มาก ซึ่งมีโครงสร้างทางเคมีแสดงดังภาพ สารชนิดนี้ถูกใช้ในการรักษาผู้ป่วยที่ไม่สามารถสร้าง steroid hormone ได้เพียงพอ ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นฮอร์โมนทดแทนโดยเฉพาะในฮอร์โมนกลุ่ม cortisol ถ้าคนปกติรับประทานยาดังกล่าวจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงระดับ cortisol, ACTH, CRH เป็นอย่างไร



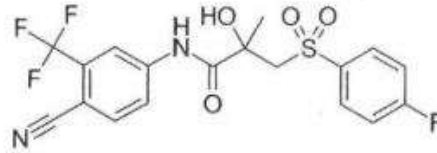
	Cortisol	ACTH	CRH
1.	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น
2.	เพิ่มขึ้น	ต่ำลง	ต่ำลง
3.	เพิ่มขึ้น	ต่ำลง	เพิ่มขึ้น
4.	ต่ำลง	เพิ่มขึ้น	ต่ำลง
5.	ต่ำลง	ต่ำลง	ต่ำลง

17. ผู้ป่วยคนหนึ่งมาด้วยอาการคอพอก (goiter) ตาโปน (exophthalmos) ดังแสดงในภาพด้านล่าง และมีอัตราเมแทบอลิซึมในภาวะพัก (basal metabolic rate: BMR) ที่สูงกว่าปกติมาก ถ้าทำการตรวจเลือดของผู้ป่วยคนดังกล่าวควรพบระดับของ thyroxine, TSH, TRH เป็นอย่างไร



	Thyroxine	TSH	TRH
1.	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น
2.	เพิ่มขึ้น	ต่ำลง	ต่ำลง
3.	เพิ่มขึ้น	ต่ำลง	เพิ่มขึ้น
4.	ต่ำลง	เพิ่มขึ้น	ต่ำลง
5.	ต่ำลง	ต่ำลง	ต่ำลง

18. จากการศึกษาในปัจจุบันพบว่า testosterone อาจสามารถชักนำให้เกิดมะเร็งต่อมลูกหมาก (prostate cancer) ขึ้นได้ ยา Bicalutamide ซึ่งมีโครงสร้างดังภาพด้านล่าง ถูกนำมาใช้เป็นยาในการรักษามะเร็งต่อมลูกหมาก โดยยาดังกล่าวนี้นี้จะทำหน้าที่เป็น testosterone blocker ทำให้ฮอร์โมนไม่สามารถจับกับ testosterone receptor ในอวัยวะเป้าหมายได้ จึงส่งผลให้ไม่มีการแสดงออกของผลฮอร์โมนขึ้น ถ้าคนปกติรับประทานยาดังกล่าวเข้าไปควรพบการเปลี่ยนแปลงของระดับ testosterone, gonadotropin, GnRH เป็นอย่างไร



	Testosterone	Gonadotropin	GnRH
1.	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น
2.	เพิ่มขึ้น	ต่ำลง	ต่ำลง
3.	เพิ่มขึ้น	ต่ำลง	เพิ่มขึ้น
4.	ต่ำลง	เพิ่มขึ้น	ต่ำลง
5.	ต่ำลง	ต่ำลง	ต่ำลง

19. Hypophyseal portal system เป็นส่วนของระบบหมุนเวียนเลือดที่เชื่อมระหว่าง hypothalamus กับ pituitary gland ถ้านักชีววิทยาทำการผูกส่วนของระบบไหลเวียนนี้ การหลั่งฮอร์โมนใดต่อไปนี้จะได้รับผลกระทบมากที่สุด  
 1. Adrenaline 2. Vasopressin 3. Cortisol 4. Parathormone 5. Insulin
20. Carbimazole ซึ่งมีโครงสร้างดังภาพด้านล่าง ถูกใช้เป็นยาในการรักษาอาการ hyperthyroidism โดยยาดังกล่าวจะลดการสร้าง triiodothyronine (T<sub>3</sub>) และ tetraiodothyronine (T<sub>4</sub>) ถ้าผู้ใหญ่ปกติได้รับยาดังกล่าวจะมีอาการที่แสดงออกคล้ายกับโรคใดต่อไปนี้  
 1. Cretinism 2. Dwarfism  
 3. Hypoglycemia 4. Myxedema  
 5. Exophthalmic goiter

**เฉลย**

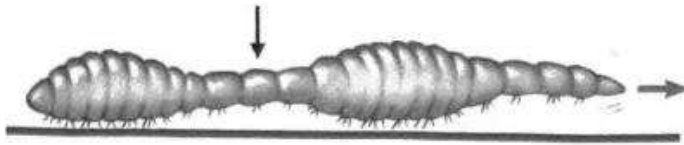
1. 2    2. 1    3. 4    4. 3    5. 4    6. 1    7. 1    8. 4    9. 3    10. 2  
 11. 1    12. 4    13. 2    14. 5    15. 4    16. 1    17. 2    18. 1    19. 3    20. 4

เฉลยละเอียดและเอกสารประกอบเพิ่มเติม  
 บทที่ 15 ระบบต่อมไร้ท่อและฮอร์โมน  
 สามารถดาวน์โหลดได้ที่ QR code ทางด้านขวามือ ➔





5. พิจารณาแผนภาพแสดงการเคลื่อนที่ของไส้เดือนดินต่อไปนี้



ข้อใดต่อไปนี้อธิบายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบริเวณลูกศรชี้ได้ถูกต้องที่สุด

	กล้ามเนื้อตามยาว	กล้ามเนื้อวง	Hydrostatic skeleton
1.	หดตัว	หดตัว	ถูกบีบอัด
2.	หดตัว	คลายตัว	ถูกบีบอัด
3.	คลายตัว	หดตัว	ขยายตัวออก
4.	คลายตัว	หดตัว	ถูกบีบอัด
5.	คลายตัว	คลายตัว	ขยายตัวออก

6. กระดูกในข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่กระดูกแกน (axial skeleton)

1. กระดูกสันหลัง (vertebrae)
2. กระดูกเชิงกราน (pelvic girdle)
3. กระดูกซี่โครง (ribs)
4. กระดูกหน้าอก (sternum)
5. กะโหลกศีรษะ (skull)

7. ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวผิด

1. เซลล์กระดูก (osteocyte) เป็นเซลล์ที่มีชีวิตและมีกิจกรรมต่าง ๆ ในเซลล์ได้
2. กระดูกไหปลาร้า (clavicle) จัดเป็นกระดูกยางคี่ (appendicular skeleton)
3. กระดูกซี่โครง 2 คู่สุดท้ายจะไม่เชื่อมกับกระดูกอก เรียกว่าซี่โครงลอย (floating ribs)
4. หมอนรองกระดูก (intervertebral disk) เป็นกระดูกอ่อน (cartilage) ที่ป้องกันการเสียดสีของกระดูก
5. กระดูกสะบัก (scapula) จัดเป็นกระดูกแกน (axial skeleton)

8. ข้อต่อแบบใดต่อไปนี้พบบริเวณรอยต่อของต้นคอกับฐานของกะโหลกศีรษะ

1. ข้อต่อแบบบานพับ
2. ข้อต่อแบบลูกกลมในเบ้ากระดูก
3. ข้อต่อแบบเลื่อน
4. ข้อต่อแบบอานม้า
5. ข้อต่อแบบเดือย

9. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. เซลล์กล้ามเนื้อหัวใจมีการแตกแขนง ส่วนเซลล์กล้ามเนื้อโครงร่างจะไม่มีการแตกแขนง
- ข. เซลล์กล้ามเนื้อทุกชนิดในมนุษย์ประกอบด้วยเส้นใยแอกทินและไมโอซิน
- ค. เซลล์กล้ามเนื้อโครงร่างและเซลล์กล้ามเนื้อหัวใจมีการเรียงตัวของเส้นใยแอกทินและไมโอซินเป็นระเบียบ

ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

1. ก
2. ก และ ข
3. ก และ ค
4. ข และ ค
5. ก ข และ ค



10. ข้อใดต่อไปนี้เรียงลำดับโครงสร้างจากใหญ่ไปเล็กสุดได้ถูกต้อง

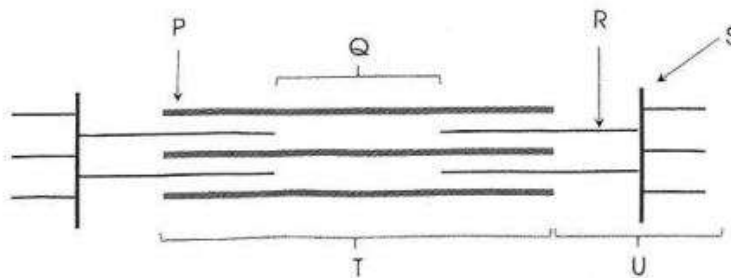
1. Muscle → muscle fiber → myofibril → sarcomere
2. Muscle → muscle fiber → sarcomere → myofibril
3. Muscle → myofibril → muscle fiber → sarcomere
4. Muscle fiber → muscle → myofibril → sarcomere
5. Muscle fiber → myofibril → muscle → sarcomere

11. สารพิษชนิดหนึ่งยับยั้งการหลั่ง acetylcholine จาก motor neuron ที่มาควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อ ข้อใดต่อไปนี้ควรเป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นใน motor unit นี้

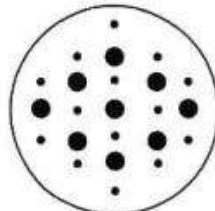
- ก. เซลล์ประสาทสั่งการใน somatic nervous system ไม่สามารถส่งกระแสประสาทภายในเซลล์ได้
- ข. เซลล์ประสาทสั่งการใน somatic nervous system ไม่สามารถส่งสัญญาณประสาทไปยังเซลล์กล้ามเนื้อได้
- ค. เซลล์กล้ามเนื้อจะเกิด depolarization ได้มากขึ้นและเป็นเวลานานขึ้น

- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ข         | 2. ก และ ข |
| 3. ก และ ค   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค |            |

พิจารณาภาพวาดแสดงส่วนของ sarcomere ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 12 - 13



12. โครงสร้างบริเวณใดต่อไปนี้ที่เมื่อตัดตามขวางจะปรากฏดังภาพต่อไปนี้



- |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|
| 1. P | 2. Q | 3. R | 4. T | 5. U |
|------|------|------|------|------|

13. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. โครงสร้าง P และ R ประกอบขึ้นจากโปรตีนที่เป็นองค์ประกอบของไมโครฟิลาเมนต์
- ข. โครงสร้าง Q จะแคบลงเมื่อเซลล์กล้ามเนื้อมีการหดตัว
- ค. โครงสร้าง T จะคงที่เมื่อเซลล์กล้ามเนื้อมีการหดตัว

ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ข         | 2. ก และ ข |
| 3. ก และ ค   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค |            |

14. เมื่อกกล้ามเนื้อโครงร่าง (skeletal muscle) หดตัว จะเกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของกล้ามเนื้ออย่างไร

1. A-band จะแคบเข้าหากัน ทำให้ความกว้างของ sarcomere ลดลง
2. A-band จะแคบเข้าหากัน แต่ความกว้างของ sarcomere คงที่
3. I-band จะแคบเข้าหากัน ทำให้ความกว้างของ sarcomere ลดลง
4. I-band จะมีความยาวคงที่ แต่ความกว้างของ sarcomere ลดลง
5. A-band และ I-band จะแคบเข้าหากัน ทำให้ความกว้างของ sarcomere ลดลง

15. การเปลี่ยนแปลงในข้อใดต่อไปนี้อยู่เกี่ยวข้องกับการหดตัวของกล้ามเนื้อโครงร่าง

- ก. การเลื่อนเข้าหากันของแอกตินฟิลาเมนต์ (actin filament)
- ข. การเลื่อนเข้าหากันของไมโอซินฟิลาเมนต์ (myosin filament)
- ค. การหลั่ง  $Ca^{2+}$  ออกจาก sarcoplasmic reticulum ในเซลล์กล้ามเนื้อโครงร่าง
- ง. การเก็บ  $Ca^{2+}$  เข้าไปใน sarcoplasmic reticulum ในเซลล์กล้ามเนื้อโครงร่าง

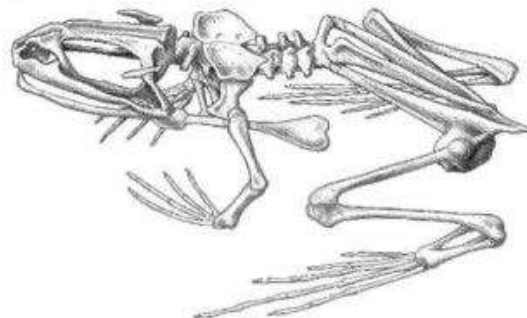
- |            |            |
|------------|------------|
| 1. ก และ ค | 2. ก และ ง |
| 3. ข และ ค | 4. ข และ ง |

16. ในการออกกำลังกายแบบการฝึกด้วยน้ำหนัก (weight training) เป็นระยะเวลาหนึ่งพบว่ามัดกล้ามเนื้อที่มีขนาดใหญ่ขึ้น ข้อใดต่อไปนี้น่าจะเป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

- ก. จำนวนหลอดเลือดฝอยที่มาเลี้ยงเซลล์กล้ามเนื้อ (muscle fiber) เพิ่มขึ้น
- ข. จำนวนเซลล์กล้ามเนื้อ (muscle fiber) ในมัดกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น
- ค. จำนวนเส้นใยเซลล์กล้ามเนื้อฝอย (myofibril) ในมัดกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น

- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ก         | 2. ก และ ข |
| 3. ก และ ค   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค |            |

17. พิจารณาโครงกระดูกต่อไปนี้



กระดูกส่วนใดต่อไปที่พบในมนุษย์ แต่ไม่พบในกบ

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| 1. กะโหลกศีรษะ   | 2. กระดูกต้นคอ   |
| 3. กระดูกหน้าอก  | 4. กระดูกซี่โครง |
| 5. กระดูกสันหลัง |                  |

## 18. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. ดาวทะเลมีโครงร่างแข็งภายในร่างกาย (endoskeleton) เป็นสารประเภทหินปูน  
 ข. แมงกะพรุนมีโครงร่างที่ใช้ในการค้ำจุนร่างกายเป็นแบบ hydrostatic skeleton  
 ค. โครงร่างแข็งภายนอก (exoskeleton) ของอาร์โทรพอดสามารถขยายขนาดได้เมื่อร่างกายเติบโตขึ้น

ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ก         | 2. ก และ ข |
| 3. ก และ ค   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค |            |

## 19. ข้อต่อแบบใดต่อไปนี้พบบริเวณสะโพกของสุนัข

- |                    |                                |
|--------------------|--------------------------------|
| 1. ข้อต่อแบบบานพับ | 2. ข้อต่อแบบลูกกลมในเบ้ากระดูก |
| 3. ข้อต่อแบบเลื่อน | 4. ข้อต่อแบบอานม้า             |
| 5. ข้อต่อแบบเดือย  |                                |

## 20. กล้ามเนื้อมัด A และกล้ามเนื้อมัด B มีจำนวนของเซลล์กล้ามเนื้อเหมือนกัน แต่กล้ามเนื้อ A สามารถควบคุมการเคลื่อนไหวได้ดีกว่ากล้ามเนื้อ B ข้อใดต่อไปนี้ น่าจะเป็นลักษณะของกล้ามเนื้อ A

- เซลล์กล้ามเนื้อในมัดกล้ามเนื้อ A แต่ละเซลล์มี motor neuron จำนวนมากควบคุม
- มัดกล้ามเนื้อ A มีจำนวนของ motor unit มากกว่ามัดกล้ามเนื้อ B
- มัดกล้ามเนื้อ A มีจำนวนของ motor neuron ที่มาควบคุมน้อยกว่ามัดกล้ามเนื้อ B
- เซลล์กล้ามเนื้อในมัดกล้ามเนื้อ A มีเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่าเซลล์กล้ามเนื้อในมัดกล้ามเนื้อ B
- เซลล์กล้ามเนื้อในมัดกล้ามเนื้อ A มีจำนวน sarcomere มากกว่าเซลล์กล้ามเนื้อในมัดกล้ามเนื้อ B

## เฉลย

1. 1    2. 3    3. 1    4. 2    5. 4    6. 2    7. 5    8. 5    9. 5    10. 1  
 11. 1    12. 1    13. 5    14. 3    15. 1    16. 3    17. 4    18. 2    19. 2    20. 2

เฉลยละเอียดและเอกสารประกอบเพิ่มเติม

บทที่ 16 การเคลื่อนไหวในสัตว์

สามารถดาวน์โหลดได้ที่ QR code ทางด้านขวามือ ➔



## unit 17 การสืบพันธุ์และการเจริญในสัตว์ (Animal Reproduction and Development)

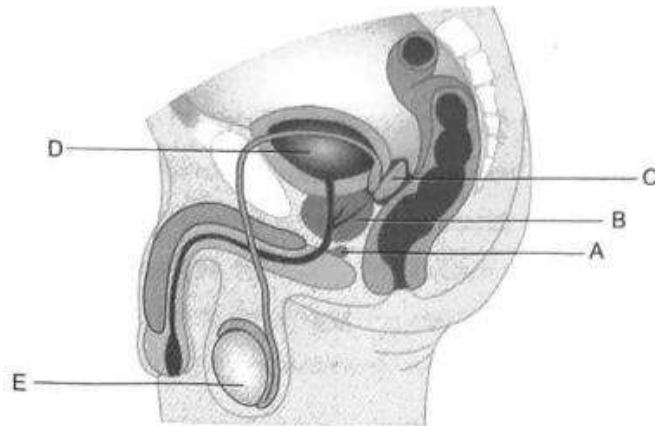
### จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด

- ข้อใดต่อไปนี้เป็นเรียงลำดับการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศในสัตว์มีกระดูกสันหลัง
  1. mitosis  $\rightarrow$  zygote  $\rightarrow$  meiosis  $\rightarrow$  gametes  $\rightarrow$  embryo
  2. meiosis  $\rightarrow$  zygote  $\rightarrow$  mitosis  $\rightarrow$  gametes  $\rightarrow$  embryo
  3. mitosis  $\rightarrow$  gametes  $\rightarrow$  meiosis  $\rightarrow$  zygote  $\rightarrow$  embryo
  4. meiosis  $\rightarrow$  gametes  $\rightarrow$  mitosis  $\rightarrow$  zygote  $\rightarrow$  embryo
  5. meiosis  $\rightarrow$  gametes  $\rightarrow$  zygote  $\rightarrow$  mitosis  $\rightarrow$  embryo
- พิจารณาลักษณะแหล่งที่อยู่ของประชากรของสิ่งมีชีวิต A, B และ C ซึ่งสิ่งมีชีวิตทั้ง 3 ชนิดสามารถสืบพันธุ์ได้ทั้งแบบอาศัยเพศและแบบไม่อาศัยเพศ โดยแต่ละแหล่งที่อยู่มีลักษณะดังต่อไปนี้
  - ก. แหล่งที่อยู่ของสิ่งมีชีวิต A มีการระบาดของโปรโตซัวที่ก่อให้เกิดโรคกับสิ่งมีชีวิตชนิด A เพิ่มขึ้น
  - ข. แหล่งที่อยู่ของสิ่งมีชีวิต B มีจำนวนผู้ล่า (predator) ต่อสิ่งมีชีวิต B เพิ่มขึ้น
  - ค. แหล่งที่อยู่ของสิ่งมีชีวิต C มีจำนวนของสิ่งมีชีวิตที่มีการดำรงชีวิตแข่งขันกับสิ่งมีชีวิต C เพิ่มขึ้น

จากข้อมูลที่กำหนดให้ ประชากรของสิ่งมีชีวิตกลุ่มใดบ้างที่มีแนวโน้มที่มีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศเป็นหลักมากกว่าการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ

  1. ก
  2. ก และ ข
  3. ก และ ค
  4. ข และ ค
  5. ก ข และ ค
- ข้อใดต่อไปนี้เป็นกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการสืบพันธุ์ในสัตว์
  1. *Hydra* sp. เป็นสัตว์ที่พบเฉพาะการสืบพันธุ์ด้วยการแตกหน่อ (budding)
  2. เม่นทะเลมีการสืบพันธุ์ทั้งแบบอาศัยเพศและการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศด้วยการงอกใหม่
  3. ผึ้งงาน (worker) เป็นผึ้งที่เป็นผลลัพธ์จากการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ
  4. การแบ่งตัวออกเป็นสอง (binary fission) ของแบคทีเรียเป็นการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส
  5. สัตว์มีกระดูกสันหลังบางชนิดสามารถสืบพันธุ์ด้วยวิธีการแบบ parthenogenesis ได้
- ข้อใดต่อไปนี้น่าจะเป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมากที่สุดในคนไข้ที่มีการผ่าตัดนำ seminal vesicles ออกไป
  1. คนไข้จะเป็นหมัน เนื่องจากไม่สามารถสร้าง sperm ได้
  2. คนไข้จะเป็นหมัน เนื่องจาก spermatid ไม่สามารถเปลี่ยนเป็น spermatozoa ได้
  3. ปริมาณน้ำอสุจิ (semen) ที่หลั่งออกมาในแต่ละครั้งจะมีปริมาณลดลง
  4. โอกาสที่ sperm จะปฏิสนธิในเพศหญิงจะลดลง เนื่องจาก sperm ตายเพราะความเป็นกรดในช่องคลอด
  5. โอกาสที่ sperm จะปฏิสนธิในเพศหญิงจะลดลง เนื่องจากเมือก (mucus) ของคนไข้สร้างได้ลดลง

พิจารณาแผนภาพแสดงระบบสืบพันธุ์เพศชายต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 5 - 7

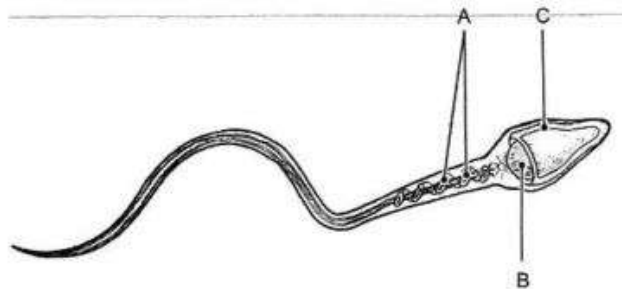


5. ข้อใดต่อไปนี้เรียงลำดับการหลังสารเข้ามาใน semen ของเพศชายได้ถูกต้อง ตามลำดับ
1. A → B → C
  2. A → C → B
  3. B → C → A
  4. C → A → B
  5. C → B → A
6. พิจารณาข้อความต่อไปนี้
- ก. โครงสร้าง A ทำหน้าที่ในการสร้างสารที่มีคุณสมบัติเป็นเบส เพื่อปรับค่า pH ในช่องคลอด
  - ข. โครงสร้าง C ทำหน้าที่ในการสร้างวิตามิน C และอาหารให้กับเซลล์สืบพันธุ์
  - ค. โครงสร้าง E ทำหน้าที่สร้าง hormone ที่ทำให้เกิดการเจริญของกระดูกและกล้ามเนื้อ
- ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง
1. ก
  2. ก และ ข
  3. ก และ ค
  4. ข และ ค
  5. ก ข และ ค
7. ส่วนที่ไม่ใช่เซลล์ที่เป็นองค์ประกอบหลักของน้ำอสุจิ (semen) มาจากโครงสร้างใดต่อไปนี้
1. โครงสร้าง A
  2. โครงสร้าง B
  3. โครงสร้าง C
  4. โครงสร้าง D
  5. โครงสร้าง E
8. ถ้าอุณหภูมิในถุงหุ้มอัณฑะ (scrotum) สูงขึ้นประมาณ 2 °C เข้าใกล้กับอุณหภูมิร่างกายที่เป็น core temperature ข้อใดต่อไปนี้น่าจะเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น
1. Fertility ลดลง เนื่องจาก steroid hormone ในอัณฑะจะสร้างได้น้อยลง
  2. Fertility ลดลง เนื่องจากขั้นตอน spermatogenesis เกิดได้น้อยลง
  3. Fertility ลดลง เนื่องจาก sertoli cell ในอัณฑะถูกทำลาย ทำให้ขั้นตอน spermatogenesis เกิดได้น้อยลง
  4. Fertility เพิ่มขึ้น เนื่องจากอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อยจะกระตุ้นให้มีการสร้าง sperm เพิ่มขึ้นได้
  5. Fertility เพิ่มขึ้น เนื่องจากอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อยจะกระตุ้น enzyme ที่สร้าง testosterone ให้ทำงานดี

9. ในกระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ (spermatogenesis) เซลล์ในข้อใดต่อไปนี้มีจำนวนชุดโครโมโซมเป็น  $n$
- |                           |                         |
|---------------------------|-------------------------|
| ก. Spermatogonium         | ข. Primary spermatocyte |
| ค. Secondary spermatocyte | ง. Spermatid            |
1. ข และ ค
  2. ค และ ง
  3. ก ข และ ค
  4. ก ข และ ง
  5. ข ค และ ง
10. นักเพาะกายบางคนมีการฉีด testosterone เข้าไปในร่างกาย เพื่อกระตุ้นให้มวลกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นได้ ถ้าแพทย์ทำการเจาะเลือดของนักเพาะกายที่มีการฉีด testosterone เข้าไป ควรพบระดับของ gonadotropin-releasing hormone (GnRH) และ FSH เป็นอย่างไร

	GnRH	FSH
1.	สูง	สูง
2.	สูง	ต่ำ
3.	ต่ำ	สูง
4.	ต่ำ	ต่ำ

11. พิจารณาแผนภาพแสดงเซลล์อสุจิของมนุษย์ต่อไปนี้



- โครงสร้าง A เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการสร้างพลังงานจากการหายใจแบบใช้ออกซิเจน
- โครงสร้าง B เป็นส่วนที่เข้าไปในไซโทพลาซึมของเซลล์ในขณะที่มีการปฏิสนธิ
- โครงสร้าง C เป็นส่วนของ endoplasmic reticulum ที่อยู่รวมกันแน่น ภายในมี hydrolytic enzyme

ข้อใดต่อไปนีกล่าวถูกต้อง

1. ก
  2. ก และ ข
  3. ก และ ค
  4. ข และ ค
  5. ก ข และ ค
12. เมื่อหญิงคนหนึ่งเข้าสู่วัยหมดประจำเดือน ระดับของ gonadotropin และ estrogen ควรเป็นอย่างไร

	Gonadotropin	Estrogen
1.	สูง	สูง
2.	สูง	ต่ำ
3.	ต่ำ	สูง
4.	ต่ำ	ต่ำ

13. พิจารณาการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นต่อไปนี้

- ก. ระดับ progesterone เพิ่มขึ้นสูงสุด
- ข. Estrogen ส่งผลให้เกิด positive feedback ที่ต่อมใต้สมองส่วนหน้า
- ค. ระดับของ estrogen และ progesterone มีปริมาณลดลง
- ง. FSH หลั่งออกมาเพิ่มขึ้นเพื่อกระตุ้นให้ follicular cell สร้าง estrogen

ข้อใดต่อไปนี้เรียงลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้ถูกต้อง

- 1. ข → ก → ค → ง
- 2. ข → ง → ค → ก
- 3. ก → ค → ข → ง
- 4. ง → ข → ก → ค
- 5. ง → ข → ค → ก

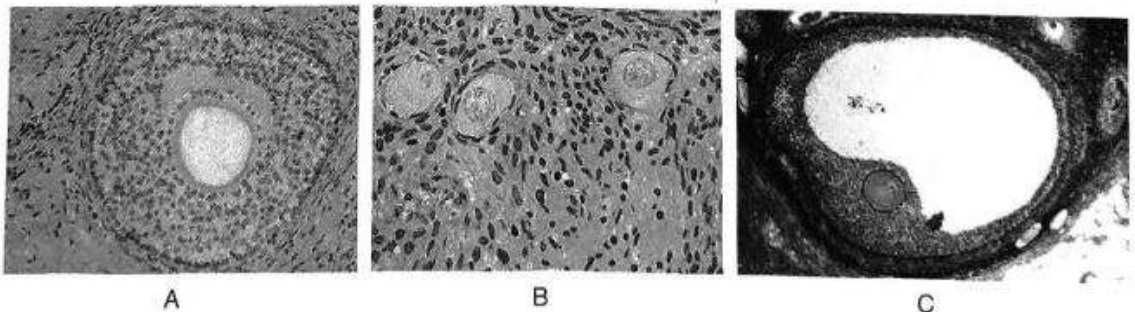
14. ข้อใดต่อไปนี้เป็นหน้าที่ของ corpus luteum ในเพศหญิง

- 1. สังเคราะห์ estrogen เพื่อกระตุ้นการเจริญของ follicle และการตกไข่
- 2. สังเคราะห์ estrogen เพื่อกระตุ้นลักษณะ secondary sex characteristics ของเพศหญิง
- 3. สังเคราะห์ estrogen และ progesterone ทำให้ผนังมดลูกหนาขึ้นสำหรับการฝังตัวของเอ็มบริโอ
- 4. สังเคราะห์ estrogen และ progesterone ทำให้โอกาสที่จะเกิดการปฏิสนธิสูงขึ้น
- 5. สังเคราะห์ hCG เพื่อทำให้ผนังมดลูกหนาขึ้นสำหรับการฝังตัวของเอ็มบริโอ

15. การบีบตัวของผนังมดลูก (uterine wall contraction) เกิดจากการทำงานของฮอร์โมนใด

- 1. Gonadotropin
- 2. Estrogen
- 3. Progesterone
- 4. Oxytocin
- 5. Prolactin

16. พิจารณาภาพถ่ายแสดง follicle ในรังไข่ของเพศหญิงต่อไปนี้



ข้อใดต่อไปนี้เรียงลำดับของ follicle ตั้งแต่เริ่มพัฒนาจนถึงระยะก่อนตกไข่

- 1. A → B → C
- 2. A → C → B
- 3. B → C → A
- 4. B → A → C
- 5. C → A → B

17. พิจารณาการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นต่อไปนี้

- ก. การยื่น acrosomal process ออกไปเพื่อใช้ในการระบุนิตของเซลล์สืบพันธุ์ (acrosomal reaction)
- ข. การปล่อยเอนไซม์จาก acrosome เพื่อย่อย jelly coat
- ค. การสร้าง fertilization membrane เพื่อป้องกันภาวะ polyspermy
- ง. การเชื่อมกันของเยื่อหุ้มเซลล์ไข่และเยื่อหุ้มเซลล์อสุจิ

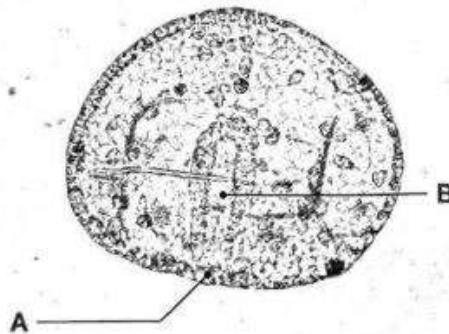
ข้อใดต่อไปนี้เรียงลำดับการปฏิสนธิในเม่นทะเลได้ถูกต้อง

- 1. ก → ข → ค → ง
- 2. ก → ข → ง → ค
- 3. ข → ก → ค → ง
- 4. ข → ก → ง → ค
- 5. ค → ก → ข → ง

18. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวผิดเกี่ยวกับระยะคลีเวจ

- 1. ระยะคลีเวจเป็นการแบ่งเซลล์ที่มีเฉพาะการเพิ่มจำนวนเซลล์ แต่ไม่มีการขยายของเซลล์
- 2. เอ็มบริโอที่เกิดจากระยะคลีเวจจะมีขนาดเท่ากับไซโกต
- 3. ระยะคลีเวจเป็นการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสที่พบเฉพาะระยะ S และระยะ M
- 4. ระยะคลีเวจของสัตว์มีกระดูกสันหลังจะเกิดขึ้นตลอดทั้งเอ็มบริโอ (holoblastic cleavage)
- 5. รูปแบบของการคลีเวจขึ้นกับปริมาณไซแดงและรูปแบบการกระจายของไซแดงในเซลล์ไข่

19. พิจารณาภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ต่อไปนี้



เอ็มบริโอนี้จัดอยู่ในระยะใด โครงสร้าง A คืออะไร และโครงสร้าง B จะเจริญต่อไปเป็นอะไร

	ระยะเอ็มบริโอ	โครงสร้าง A	โครงสร้างที่เจริญมาจากโครงสร้าง B
1.	Blastula	Blastopore	โพรงลำตัว (coelom)
2.	Blastula	Gastropore	ทางเดินอาหาร (gut)
3.	Gastrula	Blastopore	ทางเดินอาหาร (gut)
4.	Gastrula	Gastropore	ทางเดินอาหาร (gut)
5.	Gastrula	Blastopore	โพรงลำตัว (coelom)



20. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. เซลล์ในระยะบลาสตูลาของกบมีขนาดไม่เท่ากัน เซลล์ด้าน vegetal pole เล็กกว่าเซลล์ด้าน animal pole
- ข. เอ็มบริโอในระยะบลาสตูลาของกบ มีไข่แดงทางด้าน vegetal pole สูงกว่าด้าน animal pole
- ค. โพรทที่เกิดชั้นชั้นในระยะบลาสตูลาของกบจะเจริญต่อไปเป็นทางเดินอาหาร

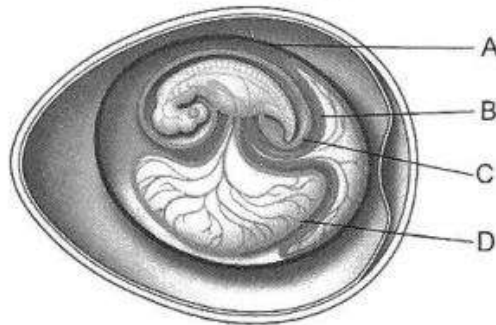
ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ข         | 2. ก และ ข |
| 3. ก และ ค   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค |            |

21. ข้อใดเป็นอวัยวะที่เจริญมาจาก ectoderm, mesoderm และ endoderm ตามลำดับ

- |                           |                     |
|---------------------------|---------------------|
| 1. เลนส์ตา ริงไช่ ตับ     | 2. อัณฑะ ไต ตับอ่อน |
| 3. เลนส์ตา ไช่หลัง ริงไช่ | 4. ตับ อัณฑะ ไต     |
| 5. ตับอ่อน หัวใจ ไช่หลัง  |                     |

พิจารณาแผนภาพแสดงเอ็มบริโอต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 23 - 24



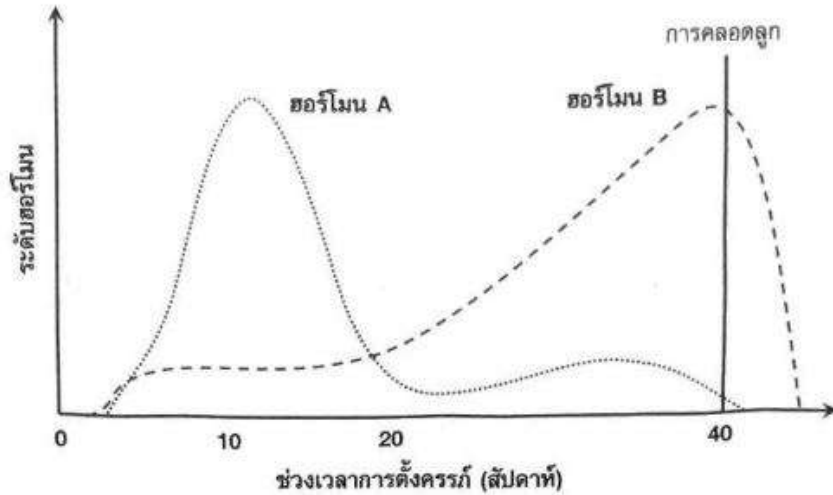
22. สัตว์ในกลุ่มใดต่อไปนี้ที่มีลักษณะของเอ็มบริโอตามแผนภาพ

- |                            |                           |
|----------------------------|---------------------------|
| ก. ปลากระดูกแข็ง           | ข. สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก |
| ค. สัตว์เลื้อยคลาน         | ง. สัตว์ปีก               |
| จ. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม |                           |
| 1. ค และ ง                 | 2. ก ค และ ง              |
| 3. ข ค และ ง               | 4. ค ง และ จ              |
| 5. ข ค ง และ จ             |                           |

23. โครงสร้างในข้อใดต่อไปนี้ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการแลกเปลี่ยนแก๊ส

- |               |            |
|---------------|------------|
| 1. A และ B    | 2. B และ C |
| 3. C และ D    | 4. A และ D |
| 5. B, C และ D |            |

24. พิจารณาการเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมน A และฮอร์โมน B ในการตั้งครรภ์ของหญิงคนหนึ่งตลอดช่วงเวลาดังครวั



ข้อใดต่อไปนี้จับคู่ของฮอร์โมน A และ B และแหล่งสร้างของฮอร์โมน B ในช่วงสัปดาห์ที่ 20 - 40 ได้ถูกต้อง

	ฮอร์โมน A	ฮอร์โมน B	แหล่งสร้างฮอร์โมน B ช่วงสัปดาห์ที่ 20 - 40
1.	Estrogen	Progesterone	Corpus luteum
2.	Estrogen	hCG	Placenta
3.	hCG	Progesterone	Corpus luteum
4.	hCG	Estrogen	Placenta
5.	Progesterone	hCG	Placenta

25. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. อวัยวะและเนื้อเยื่อต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์จะมีอัตราการเติบโตคิดเป็นร้อยละที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงอายุ
- ข. เนื้อเยื่อที่สร้างเซลล์เม็ดเลือดขาวจะมีขนาดเพิ่มขึ้นมากตั้งแต่ช่วง 0 - 12 ปี จากนั้นจะเริ่มลดลง
- ค. สมองและศีรษะจะมีการพัฒนาของขนาดมากในช่วงแรกเท่านั้น จากนั้นจะเริ่มคงที่เมื่อเข้าสู่วัยรุ่น

ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- 1. ก
- 2. ก และ ข
- 3. ก และ ค
- 4. ข และ ค
- 5. ก ข และ ค

เฉลย

1. 5    2. 5    3. 5    4. 3    5. 5    6. 4    7. 3    8. 2    9. 2    10. 4  
 11. 2    12. 2    13. 4    14. 3    15. 4    16. 4    17. 4    18. 4    19. 3    20. 2  
 21. 1    22. 4    23. 1    24. 4    25. 5

เฉลยละเอียดและเอกสารประกอบเพิ่มเติม  
 บทที่ 17 การสืบพันธุ์และการเจริญในสัตว์  
 สามารถดาวน์โหลดได้ที่ QR code ทางด้านขวามือ ➡



## บทที่ 18 โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก (Flowering Plant Structure and Function)

### จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด

#### 1. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. เซลลูโลสเป็นองค์ประกอบที่สามารถพบได้ทั้งผนังเซลล์ปฐมภูมิและผนังเซลล์ทุติยภูมิ
- ข. เซลล์พืชบางชนิดที่มีผนังเซลล์ทุติยภูมิอาจจะมีการสะสมสารพวกลิกนินหรือซูเบอร์รินที่ผนังเซลล์ได้
- ค. พลาสโมเดสมตา (plasmodesmata) ในเซลล์ที่มีผนังเซลล์ทุติยภูมิใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างเซลล์ได้

ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ก         | 2. ก และ ข |
| 3. ก และ ค   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค |            |

#### 2. ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวผิด

- 1. ระบบเนื้อเยื่อผิวประกอบขึ้นจากเนื้อเยื่อเอพิเดอร์มิสและเนื้อเยื่อในชั้น periderm
- 2. ระบบเนื้อเยื่อลำเลียงประกอบขึ้นจากเนื้อเยื่อลำเลียงน้ำ (xylem) และเนื้อเยื่อลำเลียงอาหาร (phloem)
- 3. ระบบเนื้อเยื่อพื้นสามารถพบได้ทั้งในชั้น cortex และ pith ของลำต้นพืชไม้ล้มลุก
- 4. ระบบเนื้อเยื่อพื้นประกอบขึ้นจากพาราเอนไคมา คอลเลเนนไคมา และสเคลอเรนไคมา
- 5. ระบบเนื้อเยื่อลำเลียงจะอยู่รวมกันเป็นมัดท่อลำเลียง (vascular bundle) ทั้งในรากและลำต้น

#### 3. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. ผนังเซลล์ทุติยภูมิจะอยู่ด้านในเซลล์ (inside) เทียบกับผนังเซลล์ปฐมภูมิ
- ข. มิดเดิลลามลลา (middle lamella) คือส่วนที่เชื่อมต่อระหว่างผนังเซลล์ของเซลล์สองเซลล์
- ค. เพกติน (pectin) สามารถพบได้ทั้งในมิดเดิลลามลลาและผนังเซลล์ปฐมภูมิของเซลล์พืช

ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ก         | 2. ก และ ข |
| 3. ก และ ค   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค |            |

#### 4. สีย้อม Phloroglucinol ในภาวะที่มีแอลกอฮอล์และ HCl สามารถใช้ในการย้อมสี (staining) ติดโครงสร้างที่มีลิกนิน (lignin) เป็นองค์ประกอบได้ จากข้อมูลที่กำหนดให้เซลล์ในข้อใดต่อไปนี้ที่จะย้อมติดสี Phloroglucinol ได้

- |                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| ก. Epidermal cell | ข. Endodermal cell |
| ค. Sclereid       | ง. Vessel member   |
- |                |              |
|----------------|--------------|
| 1. ค และ ง     | 2. ข ค และ ง |
| 3. ก ค และ ง   | 4. ก ข และ ง |
| 5. ก ข ค และ ง |              |

5. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. ผนังเซลล์ของ parenchyma cell โดยทั่วไปจะบางกว่าผนังเซลล์ของ collenchyma cell
- ข. จำนวนของเวคิวโอลใน parenchyma cell มากกว่าของ sclereid
- ค. Parenchyma cell และ collenchyma cell บางบริเวณอาจมีคลอโรพลาสต์อยู่ภายใน

ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ก         | 2. ก และ ข |
| 3. ก และ ค   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค |            |

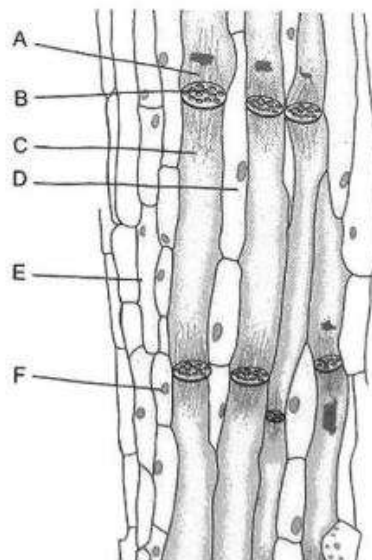
6. พิจารณาแผนภาพแสดงเซลล์ในเนื้อเยื่อพืชชนิดหนึ่งต่อไปนี้



ข้อความใดต่อไปนี้เกี่ยวข้องกับเซลล์พืชชนิดนี้มากที่สุด

1. เซลล์พืชชนิดนี้เป็นส่วนหนึ่งของ complex tissue ที่มีหน้าที่ในการลำเลียงน้ำและเกลือแร่
2. เซลล์พืชชนิดนี้มีผนังเซลล์ทุติยภูมิที่มีลิกนิน (lignified cell wall)
3. เมื่อเซลล์ชนิดนี้เติบโตเต็มที่จะไม่มีโปรโทพลาสต์ (protoplasm)
4. บริเวณหัวท้ายของเซลล์มีลักษณะเป็นรูเพื่อให้ น้ำ เกลือแร่ และซูโครสผ่านเข้าออกได้
5. เซลล์พืชชนิดนี้พบได้เป็นหลักในพืชดอก (angiosperm)

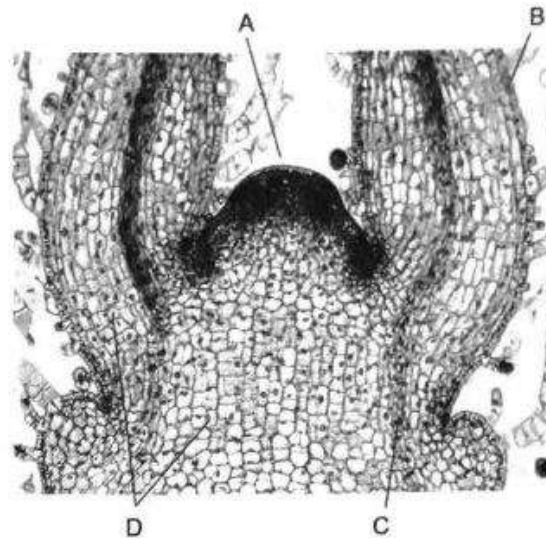
7. พิจารณาแผนภาพแสดงเนื้อเยื่อพืชจากพืชดอกชนิดหนึ่งต่อไปนี้



ข้อความใดต่อไปนี้สรุปถูกต้อง

- ก. โครงสร้าง B เป็นผนังเซลล์ปฐมภูมิ (primary cell wall) ที่มีรูปร่างสำหรับเชื่อมต่อระหว่างเซลล์
  - ข. เซลล์ชนิด C เป็นเซลล์ที่มีชีวิต แต่ไม่มีนิวเคลียส ไมโทคอนเดรีย ER ไรโบโซม และเวคิวโอล
  - ค. เซลล์ชนิด E ทำหน้าที่ในการสะสมอาหารและอาจทำหน้าที่ในการลำเลียงอาหารไปทางด้านข้างของลำต้นได้
- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ก         | 2. ก และ ข |
| 3. ก และ ค   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค |            |

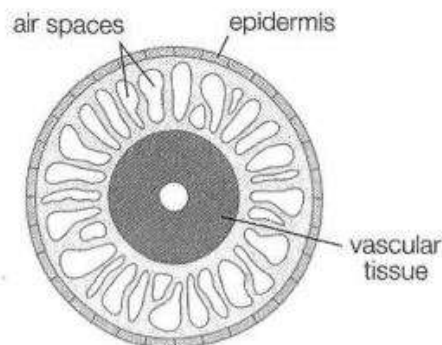
## 8. พิจารณาโครงสร้างของยอดพืชต่อไปนี้



ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- ก. โครงสร้าง A เป็นโครงสร้างที่สามารถตรวจพบกิจกรรมของเอนไซม์ DNA polymerase สูงที่สุด  
 ข. โครงสร้าง B จะเจริญต่อไปเป็น epidermis  
 ค. โครงสร้าง C จะเจริญต่อไปเป็นเนื้อเยื่อลำเลียงน้ำ เนื้อเยื่อลำเลียงอาหาร หรือเนื้อเยื่อเจริญก็ได้
1. ก  
 2. ก และ ข  
 3. ก และ ค  
 4. ข และ ค  
 5. ก ข และ ค

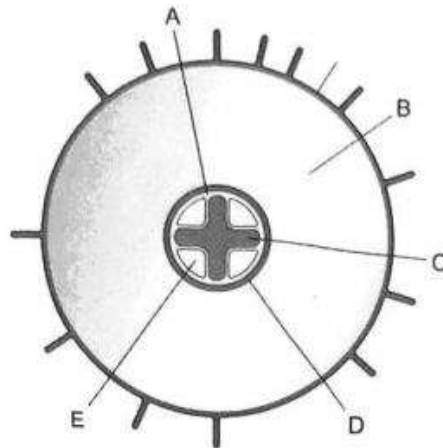
## 9. โครงสร้างของรากพืชตัดตามขวางชนิดหนึ่ง พบว่ามีลักษณะดังต่อไปนี้



โครงสร้างของรากพืชนี้ น่าจะมาจากพืชชนิดใด

1. รากแสม  
 2. รากหัวผักกาด (ไชเท้า)  
 3. รากแครอท  
 4. รากกล้วยไม้  
 5. รากถั่วเขียว
10. บริเวณใดต่อไปนี้ที่น่าจะพบการลำเลียงแบบ symplast มากที่สุดในราก
1. บริเวณที่เซลล์มีการแบ่งเซลล์  
 2. บริเวณหมวกราก  
 3. บริเวณที่เซลล์มีการขยายขนาดเซลล์  
 4. บริเวณที่เซลล์มีการเติบโตเต็มที่  
 5. บริเวณที่มี root apical meristem

พิจารณาโครงสร้างตัดตามขวางของพืชต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 11 - 13



11. โครงสร้างในภาพน่าจะมาจากโครงสร้างและระยะใดของพืช

- |  |   |
|--|---|
| 1. รากพืชใบเลี้ยงเดี่ยวที่มี primary growth  | 2. รากพืชใบเลี้ยงคู่ที่มี primary growth      |
| 3. รากพืชใบเลี้ยงคู่ที่มี secondary growth   | 4. ลำต้นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวที่มี primary growth |
| 5. ลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่ที่มี secondary growth |   |

12. สีย้อม Fluorol Yellow เป็นสีย้อมที่สามารถย้อมติดโครงสร้างที่มีสารพวกชูเบอร์รินเป็นองค์ประกอบอยู่ได้ ถ้านักเรียนนำรากพืชชนิดนี้ไปทำการย้อมสี Fluorol Yellow จะมีการย้อมติดสีที่โครงสร้างใด

- |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|
| 1. A | 2. B | 3. C | 4. D | 5. E |
|------|------|------|------|------|

13. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. โครงสร้าง A เป็นส่วนหนึ่งของ cortex ที่มีผนังเซลล์ทุติยภูมิ (secondary cell wall)
- ข. โครงสร้าง C ประกอบขึ้นจากเซลล์ที่ทำหน้าที่ในการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ
- ค. โครงสร้าง D ประกอบขึ้นจากเซลล์ที่ยังมีชีวิต แต่มีลิกนินและชูเบอร์รินพอกอยู่ที่ผนังเซลล์

ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ก         | 2. ก และ ข |
| 3. ก และ ค   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค |            |

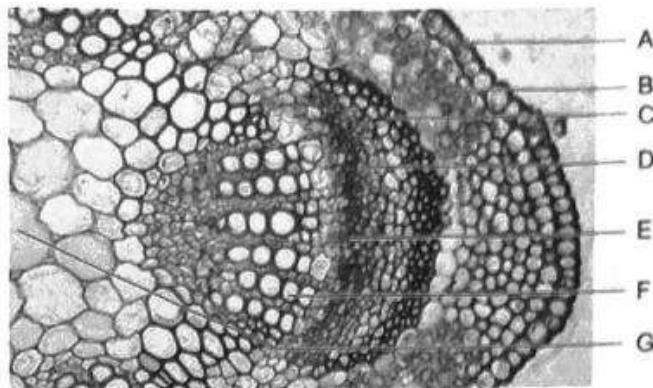
14. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. มันฝรั่งและมันเทศจัดเป็นลำต้นสะสมอาหาร (tuber)
- ข. ชิงช้า ตะไคร้ เป็นพืชที่มีลำต้นใต้ดิน (rhizome)
- ค. ส่วนของกลีบหัวหอมที่มีลักษณะเป็นแผ่นซ้อนกันจัดเป็นส่วนของลำต้นที่แผ่ออกสำหรับสะสมอาหาร

ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- |            |            |
|------------|------------|
| 1. ข       | 2. ค       |
| 3. ก และ ข | 4. ก และ ค |
| 5. ข และ ค |            |

พิจารณาแผนภาพแสดงโครงสร้างลำต้นพืชตัดตามขวางต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 15 - 16



15. โครงสร้างใดต่อไปนี้ที่ประกอบขึ้นจากเนื้อเยื่อเจริญด้านข้าง (lateral meristem)

1. B                      2. D                      3. E                      4. F                      5. G

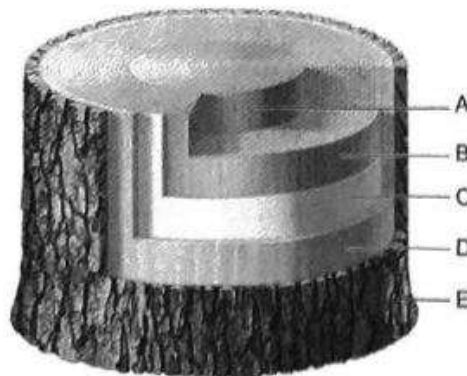
16. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. โครงสร้าง G ประกอบขึ้นจากเนื้อเยื่อพาเรงโคมาเป็นหลัก
- ข. โครงสร้าง C ประกอบขึ้นจากเนื้อเยื่อสเคลอเรนโคมาที่มีผนังเซลล์ทุติยภูมิเป็นลิกนิน
- ค. โครงสร้าง A ประกอบขึ้นจากเซลล์ที่มีผนังเซลล์ทุติยภูมิเป็นซูเบอร์รินสำหรับให้ความแข็งแรง

ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

1. ก    2. ก และ ข  
 3. ก และ ค                                      4. ข และ ค  
 5. ก ข และ ค

พิจารณาโครงสร้างต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 17 - 18



17. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. โครงสร้าง A และ B เป็นส่วนของเนื้อเยื่อลำเลียงน้ำ (xylem)
- ข. โครงสร้าง A ประกอบขึ้นจากเซลล์ที่ไม่มีชีวิต ส่วนโครงสร้าง B ประกอบขึ้นจากเซลล์ที่ยังมีชีวิตอยู่
- ค. โครงสร้าง A, B และ C มีผนังเซลล์ทุติยภูมิที่มีลิกนินเป็นองค์ประกอบ

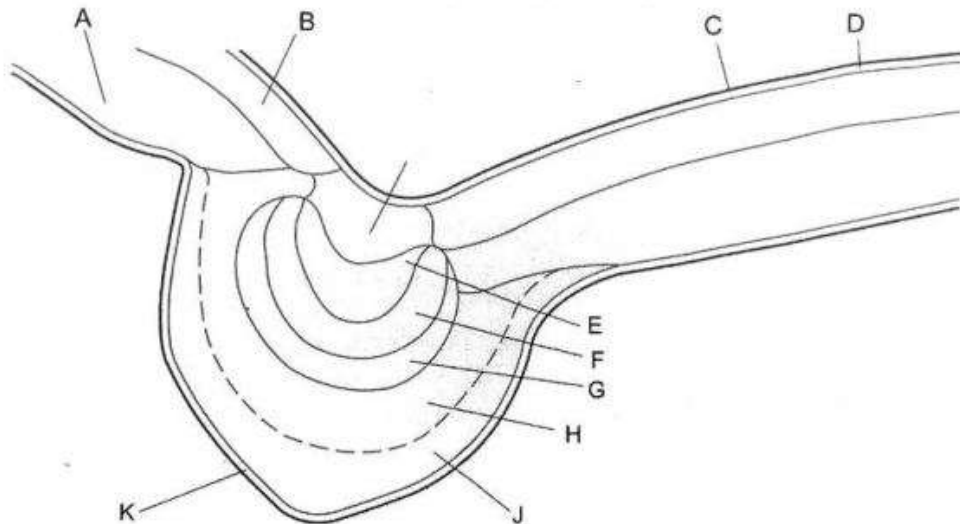
ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

1. ก    2. ก และ ข  
 3. ก และ ค                                      4. ข และ ค  
 5. ก ข และ ค

18. ข้อความใดต่อไปนี้เป็นข้อผิดพลาด

1. โครงสร้าง C เป็นเนื้อเยื่อเจริญด้านข้าง (lateral meristem) ชนิด vascular cambium
2. โครงสร้าง D เป็นส่วนของเปลือกไม้ชั้นใน (inner bark) ที่ประกอบขึ้นจากเซลล์ที่ยังมีชีวิตอยู่
3. โครงสร้าง E เป็นส่วนของเปลือกไม้ชั้นนอก (outer bark) ที่ประกอบขึ้นจาก cork cell และ epidermis
4. โครงสร้าง A มีการสะสมสารพวกแทนนิน เรซินมากกว่าโครงสร้าง B
5. โครงสร้าง A และ B ทำหน้าที่ในการให้ความแข็งแรงกับลำต้นพืชได้

พิจารณาภาพวาดโครงสร้างตัดตามขวางของใบพืชใบเลี้ยงคู่ชนิด *Ligustrum* sp. แล้วตอบคำถามข้อ 19 - 20



19. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. ชั้น palisade mesophyll บางกว่าชั้น spongy mesophyll
- ข. ชั้น C เป็นชั้นที่ประกอบขึ้นจากสารคิวทินและซูเบอร์รินเพื่อลดการสูญเสียน้ำ
- ค. ชั้น D และ K ประกอบขึ้นจากเซลล์ผิว โดยเซลล์ผิวบางชนิดอาจมีคลอโรพลาสต์อยู่ภายในได้

ข้อความใดต่อไปนี้เป็นข้อผิดพลาด

- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ก         | 2. ก และ ข |
| 3. ก และ ค   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค |            |

20. โครงสร้างใดต่อไปนี้มีโอกาสพบเนื้อเยื่อคอลเลโนโคมาามากที่สุด

- |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|
| 1. D | 2. E | 3. F | 4. G | 5. J |
|------|------|------|------|------|



## เฉลย

1. 2    2. 5    3. 5    4. 2    5. 2    6. 4    7. 5    8. 5    9. 1    10. 4  
11. 2    12. 4    13. 4    14. 1    15. 3    16. 2    17. 1    18. 3    19. 3    20. 5

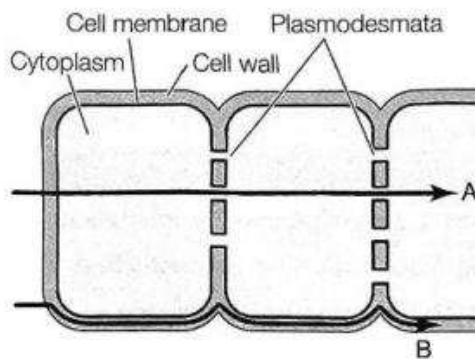
เฉลยละเอียดและเอกสารประกอบเพิ่มเติม  
บทที่ 18 โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก  
สามารถดาวน์โหลดได้ที่ QR code ทางด้านขวามือ ➡



## บทที่ 19 การลำเลียงน้ำและอาหารในพืช (Plant Water Transport and Phloem Translocation)

### จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด

- ข้อใดต่อไปนี้เป็นกลไกที่เกี่ยวข้องกับการลำเลียงน้ำในพืช
  - การลำเลียงน้ำจากในดินเข้ามาภายในรากพืชเป็นการลำเลียงแบบ facilitated diffusion
  - ขนราก (root hair cell) เป็นเซลล์ที่มีการเรียงตัวต่อกันยื่นออกไปในดินเพื่อพื้นที่ผิวในการดูดน้ำ
  - การลำเลียงน้ำใน vessel จะเกิดโดยอาศัยทั้งแรง cohesion และแรง adhesion
  - การคายน้ำออกจากใบไปยังบรรยากาศภายนอกเกิดจากการระเหย (evaporation)
  - การเกิดกัตเตชัน (guttation) เกิดจากคณลกลไกกับการคายน้ำ (transpiration) ในพืช
- พิจารณารูปแบบการลำเลียงน้ำระหว่างเซลล์พืชต่อไปนี้



ข้อความใดต่อไปนี้เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

- การลำเลียงน้ำแบบ A จะพบได้ทั้งในเซลล์เอพิเดอร์มิสและเซลล์ในชั้นคอร์เทกซ์
  - บริเวณ endodermis จะพบเฉพาะการลำเลียงน้ำแบบ A เท่านั้น
  - การลำเลียงน้ำในชั้น cortex จะเกิดการลำเลียงแบบ A หรือแบบ B หรืออาจพบทั้งสองแบบก็ได้
- ก
  - ก และ ข
  - ก และ ค
  - ข และ ค
  - ก ข และ ค

- พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- แรงดันราก (root pressure) เป็นกลไกที่เกิดขึ้นในช่วงเวลากลางคืนมากกว่ากลางวัน
- การสะสมของแร่ธาตุภายในเวสเซลของรากพืชเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดแรงดันรากได้
- การเคลื่อนที่ของน้ำในแรงดันรากต้องอาศัยแรงยึดเหนี่ยวทั้งแบบ cohesion และ adhesion เป็นหลัก

ข้อความใดต่อไปนี้เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

- ก
- ก และ ข
- ก และ ค
- ข และ ค
- ก ข และ ค

4. สภาวะในข้อใดต่อไปนี้จะเหมาะสมกับการเกิดกัตเตชัน (guttation) มากที่สุด
1. ความชื้นสูง อุณหภูมิสูง ตอนกลางคืน
  2. ความชื้นสูง อุณหภูมิต่ำ ตอนกลางคืน
  3. ความชื้นต่ำ อุณหภูมิต่ำ ตอนกลางคืน
  4. ความชื้นต่ำ อุณหภูมิสูง ตอนกลางวัน
  5. ความชื้นต่ำ อุณหภูมิสูง ตอนกลางคืน
5. ปัจจัยในข้อใดต่อไปนี้จะเกี่ยวข้องกับการลำเลียงน้ำจากรากไปยังยอดของต้นสนสองใบในตอนกลางวัน
- ก. แรงโคฮีชัน (cohesion) ที่ยึดระหว่างโมเลกุลของน้ำกับน้ำด้วยพันธะไฮโดรเจน
  - ข. แรงแอดฮีชัน (adhesion) ที่ยึดระหว่างโมเลกุลของน้ำกับผนังเซลล์ของทราเคอิด (tracheid)
  - ค. แรงดันราก (root pressure) ที่เกิดขึ้นภายในชั้น stele ของรากพืช
1. ข
  2. ค
  3. ก และ ข
  4. ข และ ค
  5. ก และ ค
6. การลำเลียงสารผ่านเมมเบรนเป็นกลไกที่สำคัญในการลำเลียงสารต่าง ๆ ภายในต้นพืช ข้อใดต่อไปนี้จะเกี่ยวข้องกับการลำเลียงผ่านเมมเบรนน้อยที่สุด
1. การลำเลียงน้ำตาลจากเซลล์มีไซฟิลล์มายังเซลล์ sieve-tube member
  2. การลำเลียงน้ำตาลจาก sieve-tube member หนึ่งไปยัง sieve-tube member อีกเซลล์หนึ่ง
  3. การลำเลียงแร่ธาตุจากการลำเลียงแบบ apoplast เป็นการลำเลียงแบบ symplast
  4. การนำ  $K^+$  จาก subsidiary cell เข้ามาในเซลล์คุม
  5. การลำเลียงแร่ธาตุระหว่างเซลล์ต่าง ๆ ใน cortex กับ stele ภายในรากพืช
7. ข้อใดต่อไปนี้จะเปรียบเทียบการลำเลียงน้ำและการลำเลียงซูโครสผิด
1. การลำเลียงน้ำอาศัยแรงดึง ส่วนการลำเลียงซูโครสอาศัยแรงดัน
  2. การลำเลียงน้ำเกิดในเซลล์ที่ตายแล้ว ส่วนการลำเลียงซูโครสเกิดในเซลล์ที่ยังมีชีวิต
  3. การลำเลียงน้ำเกิดขึ้นในทิศทางเดียวเสมอ ส่วนการลำเลียงซูโครสมีทิศทางการลำเลียงได้หลายแบบ
  4. การลำเลียงน้ำและการลำเลียงซูโครสไม่จำเป็นต้องอาศัยแวคิวโอล (vacuole) ในการลำเลียง
  5. การลำเลียงน้ำและการลำเลียงอาหารต้องอาศัยพลังงานในรูปของ ATP
8. ในการลำเลียงน้ำจากในดินเข้ามายังเวสเซลในชั้น stele ของพืชดอกต้องผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ (cell membrane) อย่างน้อยที่สุดกี่ครั้ง
1. 1 เซลล์
  2. 2 เซลล์
  3. 3 เซลล์
  4. 4 เซลล์
  5. ไม่จำเป็นต้องผ่าน
9. ถ้าพืชชนิดหนึ่งมีการกลาย (mutation) ทำให้ potassium channel มีการบีบ  $K^+$  เข้ามาภายในเซลล์ตลอดเวลา ข้อใดต่อไปนี้จะควรเป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
- ก. ปริมาณ  $H^+$  ในเซลล์คุมลดลง
  - ข. น้ำจะมีการออสโมซิสเข้ามาภายในเซลล์คุมมากขึ้นและทำให้เซลล์คุมเต่ง
  - ค. ปากใบของพืชชนิดนี้จะมีการเปิดตลอดเวลา
1. ข
  2. ก และ ข
  3. ก และ ค
  4. ข และ ค
  5. ก ข และ ค

10. นักเรียนคนหนึ่งนำพืชไปไว้ในห้องมืดเป็นเวลา 12 ชั่วโมง จากนั้นจึงนำพืชมาให้แสงสว่างเป็นเวลา 12 ชั่วโมง จงเรียงลำดับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นที่เซลล์คุม

- A แรงดันเต่งในเซลล์คุมเพิ่มขึ้น (pressure potential เพิ่มขึ้น)
- B ความเข้มข้นภายในเซลล์คุมเพิ่มขึ้น (osmotic potential ลดลง)
- C กระตุ้นการทำงานของโปรตีนที่ทำหน้าที่ในการลำเลียง  $K^+$
- D กระตุ้นการปั๊ม  $H^+$  ออกจากเซลล์คุม
- E น้ำไหลเข้ามาภายในเซลล์คุมเพิ่มขึ้น

1. B → D → C → E → A
2. C → D → B → A → E
3. D → C → B → E → A
4. E → A → D → C → B
5. D → C → B → A → E

11. กลไกการนำน้ำตาลซูโครสจากแหล่งสร้างเข้าไปยัง sieve tube ในพืชดอก และกลไกการลำเลียงน้ำจากไซเล็มเข้ามาในโฟลเอ็มในกลไกการลำเลียงซูโครสในโฟลเอ็ม (phloem translocation) อาศัยการลำเลียงแบบใด

	การลำเลียงซูโครสจาก source ไป sieve tube	การลำเลียงน้ำจาก xylem ไป sieve tube
1.	Active transport	Osmosis
2.	Active transport	Facilitated diffusion ด้วย aquaporin
3.	Passive transport	Osmosis
4.	Passive transport	Facilitated diffusion ด้วย aquaporin
5.	Passive transport	Active transport

12. ครอบครัวหนึ่งต้องการเดินทางไปต่างประเทศเป็นเวลา 2 สัปดาห์ โดยก่อนเดินทางครอบครัวนี้ทำการครอบพืชในกระถางต่างๆ ในสวนหน้าบ้านด้วยถุงพลาสติกใส และควบคุมให้พืชนี้ได้รับแสงและอุณหภูมิในระดับที่ต่ำกว่าปกติเล็กน้อย ข้อใดต่อไปนี้น่าจะเป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับพืชในกระถางเหล่านี้

- ก. อัตราการสังเคราะห์ triose phosphate ในคลอโรพลาสต์ลดลง
- ข. อัตราการคายน้ำของพืชในกระถางเกิดขึ้นได้ลดลง
- ค. แรงดันเต่งภายในเซลล์คุมของพืชในกระถางเหล่านี้ตอนกลางวันจะมีค่าลดลงกว่าปกติ

1. ข
2. ก และ ข
3. ก และ ค
4. ข และ ค
5. ก ข และ ค

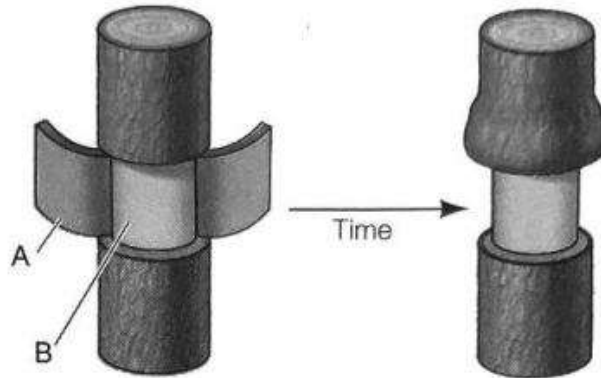
13. พืชชนิดหนึ่งแสดงอาการขาดธาตุอาหาร โดยใบมีสีเหลืองทั้งใบ จะเริ่มเหลืองที่ใบแก่ก่อน ลำต้นแคระแกร็น จากข้อมูลที่กำหนดให้พืชชนิดนี้น่าจะมีการขาดธาตุอาหารชนิดใด

1. ไนโตรเจน
2. โพแทสเซียม
3. แคลเซียม
4. ฟอสฟอรัส
5. เหล็ก

14. พืชชนิดหนึ่งแสดงอาการขาดธาตุอาหาร โดยใบมีสีเหลืองบริเวณระหว่างเส้นใบ มีอาการเกิดที่ใบแก่ก่อนใบอ่อน เกิดจุดสีแดงบนใบ ปลายใบและขอบใบม้วนเป็นรูปถ้วยจากข้อมูลที่กำหนดให้พืชชนิดนี้น่าจะมีการขาดธาตุอาหารชนิดใด

1. ไนโตรเจน
2. แมกนีเซียม
3. โพแทสเซียม
4. แคลเซียม
5. เหล็ก

15. การตอนกิ่ง (plant aerial layering) เป็นการเพิ่มจำนวนของพืชที่เป็นการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ โดยเกษตรกร จะทำการลอกเอาส่วน A (ในแผนภาพ) ออกให้เหลือไว้เพียงส่วน B เท่านั้น จากนั้นพบว่าบริเวณเหนือรอยคั่น จะมีการขยายขนาดใหญ่ขึ้น ถ้าเกษตรกรนำก้ามมะพร้าว บัว และสารต่าง ๆ ที่จำเป็นไปพอกไว้บริเวณรอยคั่น จะทำให้มีการเกิดของรากขึ้นและสามารถตัดส่วนของกิ่งและรากที่เกิดขึ้นนี้ไปปลูกต่อไปได้



จากข้อมูลที่กำหนดให้ ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- ก. โครงสร้าง A ที่เกษตรกรควั่นออกมีส่วนของเนื้อเยื่อลำเลียงอาหาร (phloem) หลุดออกไปด้วย
- ข. การลำเลียงสารระหว่าง source และ sink ถูกยับยั้ง แต่การลำเลียงน้ำยังเกิดขึ้นได้ปกติ
- ค. ถ้าหากไม่รีบนำกิ่งตอนที่เกิดขึ้นไปปลูกลงดิน ปลายยอดเหนือรอยคั่นจะเริ่มเน่าและตายได้ในที่สุด

- 1. ก
- 2. ก และ ข
- 3. ก และ ค
- 4. ข และ ค
- 5. ก ข และ ค

เฉลย

1. 2    2. 5    3. 2    4. 2    5. 3    6. 2    7. 5    8. 2    9. 5    10. 3  
 11. 1    12. 5    13. 1    14. 3    15. 5

เฉลยละเอียดและเอกสารประกอบเพิ่มเติม  
 บทที่ 19 การลำเลียงน้ำและอาหารในพืช  
 สามารถดาวน์โหลดได้ที่ QR code ทางด้านขวามือ ➡



## บทที่ 20 การสืบพันธุ์และการเจริญของพืชดอก (Plant Reproduction and Development)

### จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด

- ข้อใดต่อไปนี้เป็นลักษณะของวงชีวิตแบบสลับของพืช
  - แกมีโทไฟต์ของพืชมีหน้าที่ในการสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย
  - โครงสร้างของ gametangium เพศผู้ เรียกว่า antheridium
  - โครงสร้างของ sporangium ในสนมี 2 ประเภท คือ megasporangium และ microsporangium
  - เฟิร์นใบมะขามมีการสร้างสปอร์ 2 ขนาด คือ microspore และ megaspore
  - พืชที่มีการสร้างสปอร์ 2 แบบจะมีแกมีโทไฟต์แยกเพศออกจากกัน
- ข้อใดต่อไปนี้เป็นลักษณะของวงชีวิตแบบสลับของพืช
  - แกมีโทไฟต์ของมอสเป็นระยะเด่น ส่วนสปอโรไฟต์พบเพียงบางช่วงชีวิตเท่านั้น
  - แกมีโทไฟต์ของเฟิร์นเข้าห้วงหลังลายมีทั้ง antheridium และ archegonium
  - แกมีโทไฟต์ของพืชดอกเจริญอยู่ภายในสปอร์ ส่วนแกมีโทไฟต์ของพืชเมล็ดเปลือยเจริญภายนอก
  - แกมีโทไฟต์ของพืชดอกมีการแยกเพศเพราะเจริญมาจากสปอร์ที่มีขนาดแตกต่างกัน
  - แกมีโทไฟต์ของพืชเมล็ดเปลือยจะมีส่วนของ integument ห่อหุ้มอยู่ภายนอก แต่ไม่มีรังไข่
- ข้อใดต่อไปนี้เป็นลักษณะของสปอโรไฟต์ในมอส
  - เจริญมาจากการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสของสปอร์
  - เจริญมาจากการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของสปอร์
  - มีการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสเพื่อสร้างสปอร์
  - มีการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสเพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์
  - มีการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสเพื่อสร้างแกมีโทไฟต์
- ข้อใดต่อไปนี้เป็นเรียงลำดับโครงสร้างของดอกสมบูรณ์เพศ (perfect flower) จากด้านนอกไปด้านในได้ถูกต้องที่สุด
 

ก. กลีบเลี้ยง → กลีบดอก → เกสรเพศเมีย	ข. กลีบดอก → เกสรเพศผู้ → เกสรเพศเมีย
ค. เกสรเพศเมีย → เกสรเพศผู้ → กลีบดอก	ง. กลีบเลี้ยง → เกสรเพศผู้ → เกสรเพศเมีย

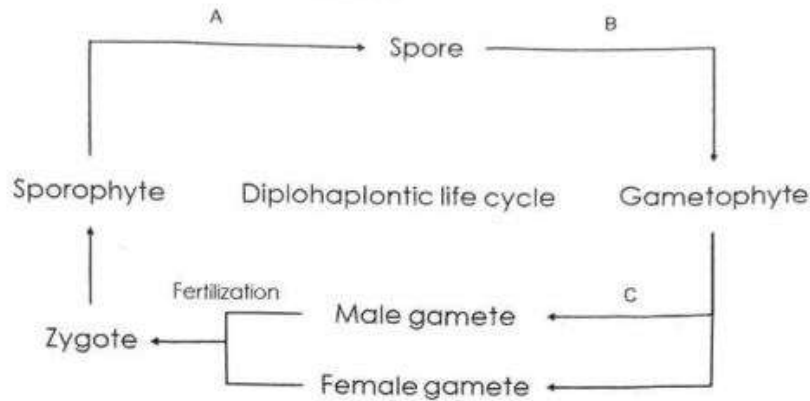
  - ก และ ข
  - ก และ ค
  - ก และ ง
  - ข และ ค
  - ข และ ง
- พิจารณาข้อความต่อไปนี้เกี่ยวกับ sporophyte และ gametophyte ของพืช
 

ก. เป็นเซลล์ดิพลอยด์ และสร้างเซลล์แฮพลอยด์โดยกระบวนการไมโทซิส
ข. เป็นเซลล์ดิพลอยด์ และสร้างเซลล์แฮพลอยด์โดยกระบวนการไมโอซิส
ค. เป็นเซลล์แฮพลอยด์ และสร้างเซลล์สืบพันธุ์โดยกระบวนการไมโอซิส
ง. เป็นเซลล์แฮพลอยด์ และสร้างเซลล์สืบพันธุ์โดยกระบวนการไมโทซิส

ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อที่ถูกต้องที่สุด

1. สปอโรไฟต์ คือ ก. แกมีโทไฟต์ คือ ข.	2. สปอโรไฟต์ คือ ก. แกมีโทไฟต์ คือ ค.
3. สปอโรไฟต์ คือ ก. แกมีโทไฟต์ คือ ง.	4. สปอโรไฟต์ คือ ข. แกมีโทไฟต์ คือ ค.
5. สปอโรไฟต์ คือ ข. แกมีโทไฟต์ คือ ง.	

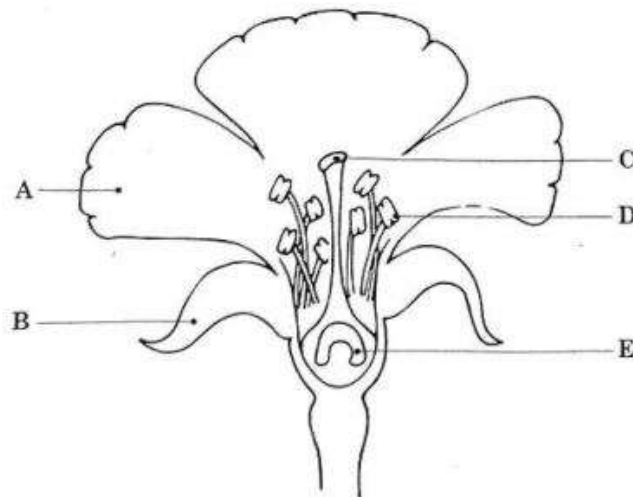
6. พิจารณาแผนภาพแสดงวงจรชีวิตแบบสลับของพืชต่อไปนี้



ข้อใดต่อไปนี้จับคู่ตัวอักษร A, B และ C กับการแบ่งเซลล์ได้ถูกต้องที่สุด

	A	B	C
1.	Mitosis	Mitosis	Meiosis
2.	Meiosis	Mitosis	Meiosis
3.	Meiosis	Mitosis	Mitosis
4.	Meiosis	Meiosis	Meiosis
5.	Mitosis	Mitosis	Mitosis

พิจารณาภาพวาดแสดงโครงสร้างของดอกชนิดหนึ่งแล้วตอบคำถามข้อ 7 - 8



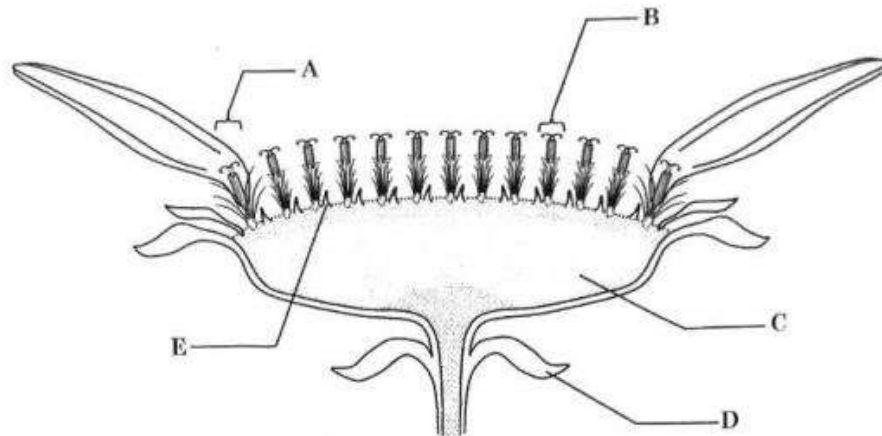
7. ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

1. โครงสร้าง A ทำหน้าที่ในการปกป้องดอกอ่อน
2. โครงสร้าง B ใช้ในการล่อแมลงเพื่อผสมเกสร
3. โครงสร้าง C ทำหน้าที่ในการสร้างสารสำหรับดึงดูดให้เรณูมาปลิวมาตกได้
4. โครงสร้าง D ทำหน้าที่ในการสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้
5. โครงสร้าง E ทำหน้าที่ในการสร้าง megaspore

8. หากต้องการศึกษาการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสต้องนำโครงสร้างส่วนใดมาศึกษา

1. A
2. B
3. C
4. D
5. C และ D

พิจารณาภาพวาดแสดงโครงสร้างของดอกเบญจมาศต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 9 - 10



9. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. ดอกย่อย A เรียกว่า disc flower ส่วนดอกย่อย B เรียกว่า ray flower
- ข. ดอกย่อย A มีลักษณะเป็นดอกไม่สมบูรณ์เพศ (imperfect flower)
- ค. ดอกย่อย B มีลักษณะเป็นดอกสมบูรณ์เพศ (perfect flower) แต่เป็นดอกไม่สมบูรณ์ (incomplete flower)

ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ข         | 2. ก และ ข |
| 3. ก และ ค   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค |            |

10. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. ดอกเบญจมาศมีลักษณะเป็นช่อดอก (inflorescence) ที่มีลักษณะคล้ายกับในดอกทานตะวัน
- ข. ผลที่เกิดขึ้นจากดอกเบญจมาศอาจเป็นผลกลุ่ม (aggregate fruit) หรือผลรวม (multiple fruit) ก็ได้
- ค. โครงสร้าง C และ D เป็นโครงสร้างที่อาจพบหรือไม่พบในดอกสมบูรณ์ (complete flower) ก็ได้

ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ก         | 2. ก และ ข |
| 3. ก และ ค   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค |            |

11. Gregor Mendel ทำการศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมในถั่วลันเตา (*Pisum sativum*) จนได้เป็นกฎแห่งการแยก (law of segregation) และกฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระ (law of independent assortment) ซึ่งกฎทั้งสองข้อนี้สามารถศึกษาได้ในการแบ่งเซลล์ของโครงสร้างใดต่อไปนี้

- 1. การแบ่งเซลล์ spermatogenous tissue เป็น sperm
- 2. การแบ่งเซลล์ sporocyte เป็น spore
- 3. การแบ่งเซลล์ megaspore เป็น embryo sac
- 4. การแบ่งเซลล์ generative nucleus เป็น sperm
- 5. การแบ่งเซลล์เนื้อเยื่อเจริญบริเวณปลายยอดเป็น primary meristem

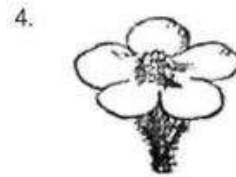
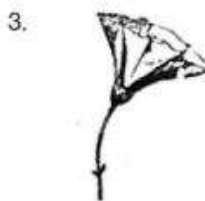
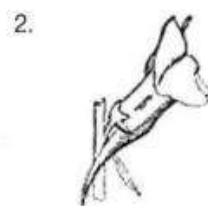
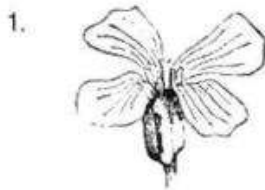




16. การวิวัฒนาการร่วม (coevolution) คือการที่สิ่งมีชีวิต 2 ชนิด (species) มีการวิวัฒนาการโดยการวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งส่งผลต่อการวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง เมื่อสิ่งมีชีวิตชนิดนั้นมีวิวัฒนาการขึ้นก็จะส่งผลไปยังการวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตชนิดแรกด้วย การวิวัฒนาการร่วมสามารถพบได้ในภาวะการล่าเหยื่อ รวมถึงภาวะการได้ประโยชน์ร่วมกัน เช่น กรณีของดอกไม้และ pollinator จากข้อมูลที่กำหนดให้ ถ้าแมลงชนิดหนึ่งที่เป็น pollinator มีลักษณะของปากดังภาพ



ดอกไม้ในข้อใดต่อไปนี้น่าจะเป็นดอกไม้ที่มีการวิวัฒนาการร่วมกันกับแมลงชนิดนี้



17. พืชชนิดหนึ่งดอกเป็นดอกเดี่ยว สมบูรณ์เพศ มีเกสรเพศผู้ และเกสรเพศเมียจำนวนมากใน 1 ดอก เมื่อติดผลพบว่า มีลักษณะเป็นลูกเล็ก ๆ เรียงกันบนก้านประมาณ 8-10 ลูก พืชชนิดนี้จัดเป็นผลชนิดใด
1. ผลเดี่ยว
  2. ผลรวม
  3. ผลกลุ่ม
  4. ผลเดี่ยวหรือผลกลุ่ม
  5. ผลกลุ่มหรือผลรวม
18. ส่วนใดของมะพร้าวที่เซลล์มีจำนวนชุดโครโมโซมเป็น  $3n$  (triploid)
1. จาวมะพร้าว กะลามะพร้าว
  2. กาบมะพร้าว กะลามะพร้าว
  3. เนื้อมะพร้าว กะลามะพร้าว
  4. เนื้อมะพร้าว น้ำมะพร้าว
  5. เนื้อมะพร้าว จาวมะพร้าว



## บทที่ 21 การตอบสนองและฮอร์โมนพืช (Plant Responses and Hormones)

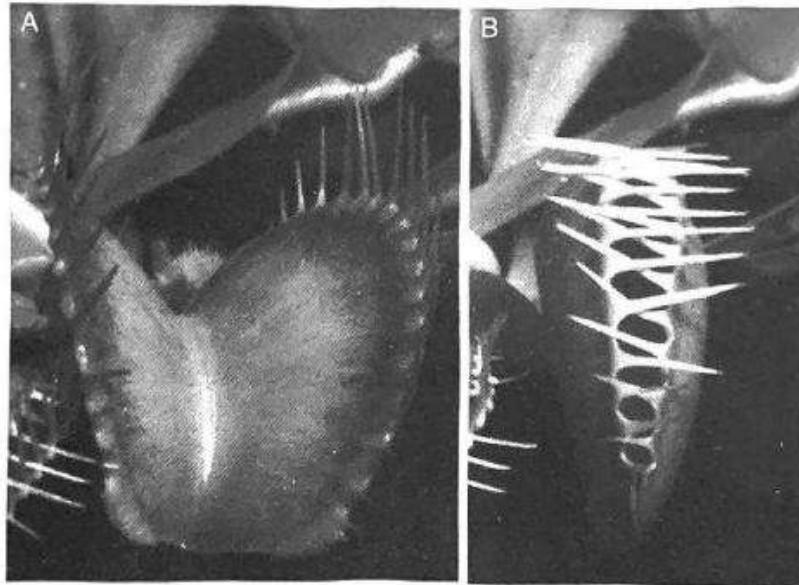
### จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด

- ข้อใดต่อไปนี้เป็น การตอบสนองแบบ tropic movement
  1. การหุบบานของดอกบัว
  2. การเปิดปิดของรูปากใบชบา
  3. การเจริญเติบโตของรากพืช
  4. การหุบใบเพื่อจับแมลงของกาบหอยแครง
  5. การหุบของใบจามจุรีตอนกลางคืน
- ข้อใดต่อไปนี้น่าจะเป็นกลไกที่ทำให้ผักกระเฉดสามารถหุบใบได้
  1. การเติบโตที่ไม่เท่ากันของเซลล์บริเวณก้านใบทั้งสองด้าน
  2. การเพิ่มจำนวนเซลล์ที่ไม่เท่ากันของเซลล์บริเวณก้านใบทั้งสองด้าน
  3. การกระจายของปริมาณออกซินไม่เท่ากันของบริเวณก้านใบทั้งสองด้าน
  4. การเปลี่ยนแปลงของแรงดันเต่งที่ไม่เท่ากันของบริเวณก้านใบทั้งสองด้าน
  5. การเปลี่ยนแปลงของ membrane potential ของเซลล์ที่ไม่เท่ากันของบริเวณก้านใบทั้งสองด้าน
- การใช้เทคนิค thermal imaging กับพืชดอกเป็นเทคนิคที่ใช้ในการศึกษาอุณหภูมิเฉลี่ยที่พบได้ในพืชดอกแต่ละต้น พืชชนิดหนึ่งมีการกลายของยีนที่ใช้ในการสังเคราะห์ ABA ทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยภายในพืชสูงขึ้น ข้อใดต่อไปนี้อาจถูกต้องเกี่ยวกับพืชชนิดนี้

	ปริมาณ ABA	อัตราการคายน้ำ	อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง
1.	น้อยกว่าปกติ	มากกว่าปกติ	คงที่
2.	น้อยกว่าปกติ	น้อยกว่าปกติ	เพิ่มขึ้น
3.	น้อยกว่าปกติ	น้อยกว่าปกติ	ลดลง
4.	มากกว่าปกติ	มากกว่าปกติ	ลดลง
5.	มากกว่าปกติ	น้อยกว่าปกติ	ลดลง

- ข้อใดต่อไปนี้เป็นคำอธิบายที่ดีที่สุดในการอธิบายว่าเพราะเหตุใดพืชบางต้นจึงมีลักษณะของยอดตั้งต้นและมีการแตกกิ่งก้านสาขาน้อยกว่าพืชชนิดเดียวกันต้นอื่น
  1. ปริมาณ IAA ของพืชต้นนี้มีมากกว่าพืชต้นอื่น
  2. ปริมาณ IAA ของพืชต้นนี้มีน้อยกว่าพืชต้นอื่น
  3. ปริมาณ kinetin ของพืชต้นนี้มีมากกว่าพืชต้นอื่น
  4. ปริมาณ kinetin ของพืชต้นนี้มีน้อยกว่าพืชต้นอื่น
  5. ปริมาณ GA ของพืชต้นนี้มีมากกว่าพืชต้นอื่น
- PIN protein เป็นโปรตีนกลุ่มสำคัญที่พบในเซลล์พืช ทำหน้าที่ในการลำเลียงออกซินออกจากเซลล์พืชหนึ่งไปยังเซลล์พืชอื่น ๆ โดยอาจพบ PIN protein มากทางด้านล่างของเซลล์หรือด้านข้างของเซลล์ ถ้าพืชชนิดนี้มีการกลายของยีนที่สังเคราะห์ PIN protein ข้อใดต่อไปนี้น่าจะเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับพืชชนิดนี้
  1. พืชจะไม่มี การเบนเข้าหาแสง
  2. พืชจะมีการเบนเข้าหาแสงตามปกติ
  3. พืชจะมีการเบนออกจากแสง
  4. พืชจะมีการเบนเข้าหรือออกจากแสงแบบสุ่ม
  5. ปริมาณออกซินของพืชชนิดลดลง

6. การเคลื่อนไหวของพืชในข้อใดต่อไปนี้เป็น nastic movement
1. การแทงลงดินของรากข้าวโพด
  2. การม้วนพันหลักของยอดพลูด่าง
  3. การเอนเข้าหาแสงของดอกทานตะวัน
  4. การหุบของใบจามจุรีในเวลาากลางคืน
  5. การงอกของหลอดเรณูไปยังถุงเอ็มบริโอ
7. การเคลื่อนไหวของพืชในข้อใดต่อไปนี้เป็น การเคลื่อนไหวที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลง turgor pressure
1. การหุบบานของดอกบัว
  2. การเลี้ยวของไม้เลื้อย เช่น เถาวัลย์
  3. การแกว่งของปลายยอดพืชในการเติบโต
  4. การเคลื่อนไหวตามแรงโน้มถ่วงของรากถั่วเขียว
  5. การเคลื่อนที่ของ sperm ไปยัง polar nuclei
8. พิจารณาภาพถ่ายแสดงการตอบสนองของพืชชนิดหนึ่งต่อไปนี้



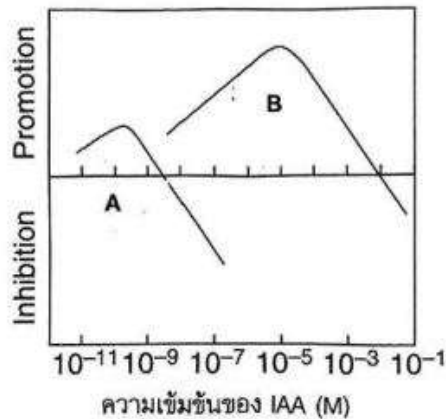
ข้อใดต่อไปนี้นักกล่าวถูกต้อง

- |                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| ก. การเคลื่อนไหวเป็นแบบ thigmotropism | ข. การเคลื่อนไหวเป็นแบบ thigmonasty           |
| ค. ฮอร์โมนออกซินมีบทบาทสำคัญ          | ง. ฮอร์โมนพืชไม่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวนี้ |
| 1. ก และ ค                            | 2. ก และ ง                                    |
| 3. ข และ ค                            | 4. ข และ ง                                    |
9. ข้อใดต่อไปนี้เป็นใช้ลักษณะของฮอร์โมนพืช
1. ฮอร์โมนพืชต้องเป็นสารอินทรีย์ (organic compound)
  2. ฮอร์โมนพืชที่ถูกสร้างขึ้นจะต้องมีการลำเลียงจากบริเวณหนึ่งไปยังอีกบริเวณหนึ่งในพืชได้
  3. ฮอร์โมนพืชที่ถูกสร้างขึ้นจะต้องมีผลให้เกิดการตอบสนองทางสรีรวิทยาของเซลล์เป้าหมายได้
  4. ฮอร์โมนพืชต้องมีปริมาณและความเข้มข้นต่ำเสมอ
  5. ฮอร์โมนพืชจะต้องมีการลำเลียงด้วยการแพร่ในเซลล์ parenchyma ในท่อ xylem หรือ phloem ก็ได้

10. ในขณะที่พืชมีการหลุดร่วงของใบและผล ฮอร์โมนในข้อใดต่อไปนี้มี การเปลี่ยนแปลงปริมาณให้เพิ่มขึ้นและลดลง เทียบกับพืชปกติ ตามลำดับ

	ปริมาณเพิ่มขึ้น	ปริมาณลดลง
1.	Absciscic acid	Auxins
2.	Absciscic acid	Gibberellins
3.	Absciscic acid	Cytokinins
4.	Ethylene	Auxins
5.	Ethylene	Gibberellins

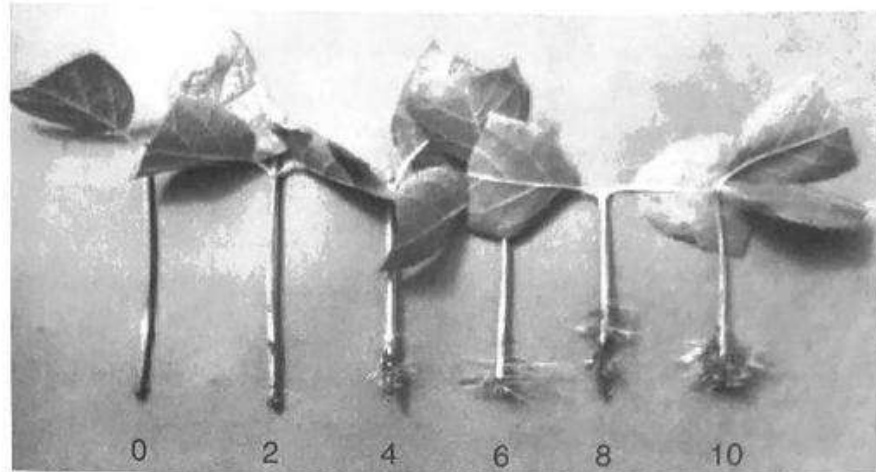
11. พิจารณากราฟแสดงการตอบสนองเพื่อการเติบโต (growth response) ของส่วนต่างๆ ในพืชต่อไปนี้



ข้อใดต่อไปนี้สรุปผิด

1. ที่ความเข้มข้น  $10^{-7}$  M ของ IAA จะทำให้โครงสร้าง B เติบโต แต่จะยับยั้งโครงสร้าง A
  2. ที่ความเข้มข้น  $10^{-8}$  M ของ IAA โครงสร้าง A จะไม่มีการเติบโตและไม่มีการถูกยับยั้ง
  3. ที่ความเข้มข้น  $10^{-1}$  M ของ IAA เซลล์ในโครงสร้าง B จะถูกยับยั้งการเติบโต
  4. โครงสร้าง A คือยอดและลำต้นพืช ส่วนโครงสร้าง B คือรากพืช
  5. แต่ละส่วนของพืชจะมีการตอบสนองต่อออกซินที่ความเข้มข้นเท่ากันได้แตกต่างกันออกไป
12. ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช การควบคุมให้ callus เจริญไปเป็นรากและลำต้นขึ้นกับสัดส่วนของฮอร์โมนใด
1. ออกซินและไซโทไคนิน
  2. ออกซินและจิบเบอเรลลิน
  3. ไซโทไคนินและจิบเบอเรลลิน
  4. ออกซิน จิบเบอเรลลิน และไซโทไคนิน
  5. ออกซิน จิบเบอเรลลิน และกรดแอบไซซิก

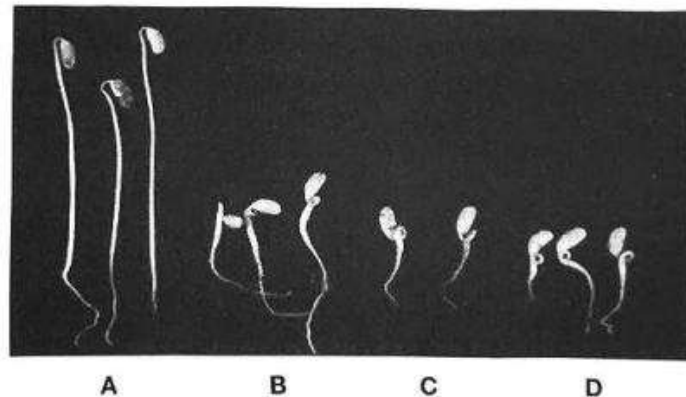
13. นักสรีรวิทยาพืชกลุ่มหนึ่งทำการศึกษาผลของความเข้มข้นฮอร์โมน X ในหน่วย ppm ต่อการเกิดรากฝอย (fibrous root) ของกิ่งตัดของพืช Venus sweetshrub (*Calycanthus* sp.) ได้ผลแสดงดังภาพต่อไปนี้



จากข้อมูลที่กำหนดให้ ฮอร์โมน X คือฮอร์โมนชนิดใด

- |                  |                 |
|------------------|-----------------|
| 1. Auxins        | 2. Gibberellins |
| 3. Cytokinins    | 4. Ethylene     |
| 5. Abscisic acid |                 |

14. ในการศึกษาผลของความเข้มข้นของฮอร์โมน Y ต่อดันอ่อนของถั่วเหลือง (soybean) ได้ผลดังภาพต่อไปนี้



จากข้อมูลที่กำหนดให้ ข้อใดต่อไปนี้สรุปถูกต้อง

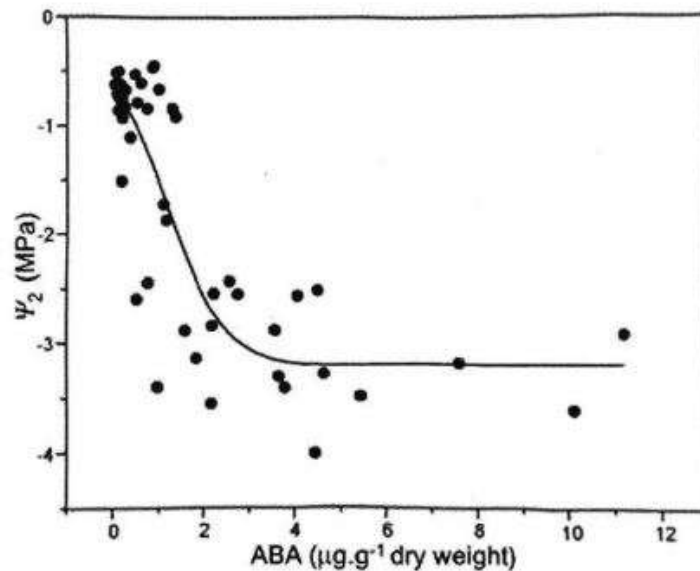
- |   |   |
|---|---|
| ก. ดันอ่อนของต้นถั่วเหลืองกลุ่ม A มีลักษณะคล้ายกับดันอ่อนของพืชที่เจริญในที่มืด           | ข. ดันอ่อนของต้นถั่วเหลืองกลุ่ม A เป็นดันอ่อนของต้นถั่วเหลืองที่มีความเข้มข้นของฮอร์โมน Y ต่ำที่สุด |
| ค. ฮอร์โมน Y มีผลต่อการหลุดร่วงของใบและการปิดปากใบของพืชเมื่ออยู่ในภาวะเครียดจากการขาดน้ำ |   |
| 1. ก  | 2. ก และ ข  |
| 3. ก และ ค  | 4. ข และ ค  |
| 5. ก ข และ ค  |   |

15. ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ หากพบว่าต้นอ่อนที่ได้มีรูปร่างด่างภาพ ผู้ทำการเพาะเลี้ยงควรเติมสารใดในอาหารที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อให้กลายเป็นต้นอ่อนพืชที่สมบูรณ์ได้



- |                         |                |
|-------------------------|----------------|
| 1. Indole-3-acetic acid | 2. Gibberellin |
| 3. Strigolactone        | 4. Kinetin     |
| 5. Ethylene             |                |

พิจารณารูปแสดงความสัมพันธ์ของค่า water potential ( $\Psi$ ) และปริมาณฮอร์โมน ABA แล้วตอบคำถามข้อ 16 - 17



กำหนดให้ค่า water potential เป็นค่าพลังงานอิสระของน้ำ โดยแปรผันกับปริมาณน้ำภายในเซลล์และปริมาณน้ำในดิน ถ้าเซลล์มีความเข้มข้นของสารละลายสูง ค่า water potential จะมีค่าน้อยลง (ติดลบเพิ่มขึ้น)

16. จากข้อมูลในกราฟ ข้อใดต่อไปนี้สรุปถูกต้อง

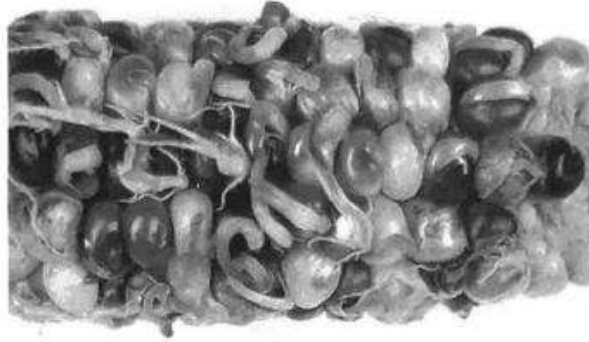
- เมื่อค่า water potential เพิ่มขึ้น พืชจะมีการสร้าง ABA เพิ่มขึ้น
- เมื่อค่า water potential เพิ่มขึ้น พืชจะมีการสร้าง ABA ลดลง
- เมื่อมีน้ำภายในเซลล์มากขึ้น พืชจะมีการสร้าง ABA เพิ่มขึ้น
- น้ำและค่า water potential ไม่มีผลต่อการสร้าง ABA ของพืช

17. จากความสัมพันธ์ในข้อ 16 ถ้าค่า water potential ลดลง เหตุการณ์ใดต่อไปนี้จะเกิดขึ้น ซึ่งเป็นผลโดยตรงจากฮอร์โมน ABA ที่เพิ่มขึ้น

- |                                 |                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| 1. ใบพืชหลุดร่วงเพิ่มขึ้น       | 2. ใบพืชหลุดร่วงน้อยลง              |
| 3. พืชมีการเปิดรูปากใบกว้างขึ้น | 4. พืชมีการลดขนาดของรูปากใบให้แคบลง |



18. พิจารณาภาพถ่ายแสดงฝักข้าวโพดต่อไปนี้



จากภาพพืชชนิดนี้น่าจะมีการกลายของยีนที่เกี่ยวข้องกับฮอร์โมนพืชชนิดใดต่อไปนี้ เพราะเหตุใด

1. Abscisic acid เนื่องจากเมล็ดมีความชื้นสูง
2. Abscisic acid เนื่องจากเมล็ดมีการงอกบนต้น
3. Ethylene เนื่องจากผลสุกเร็วผิดปกติ
4. Ethylene เนื่องจากต้นอ่อนไม่มีการแสดงออก triple response
5. Ethylene เนื่องจากต้นอ่อนที่เกิดขึ้นมีลักษณะยืดยาวและมีการเติบโตที่ไว

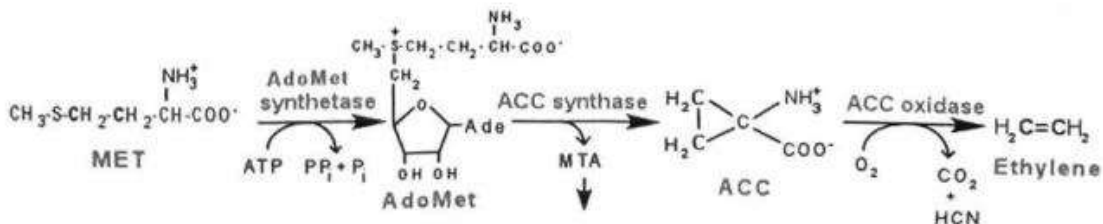
19. นักเรียนคนหนึ่งต้องการศึกษาผลของออกซินต่อการยับยั้งการเติบโตของตาข้างในต้นถั่วฝักยาว จึงมีการออกแบบการทดลองโดยมีชุดการทดลองต่าง ๆ ดังนี้ (ลาโนลินเป็นขี้ผึ้งที่ใช้ทาเพื่อการสมานบาดแผลบริเวณรอยตัด)

- ก. ต้นถั่วฝักยาวที่ไม่มีการตัดทั้งปลายยอดและตาข้าง
- ข. ต้นถั่วฝักยาวที่มีการตัดเฉพาะปลายยอด แต่ไม่ตัดตาข้าง
- ค. ต้นถั่วฝักยาวที่มีการตัดเฉพาะปลายยอด แต่ไม่ตัดตาข้าง แล้วมีการทาลาโนลิน (lanolin) บริเวณรอยตัด
- ง. ต้นถั่วฝักยาวที่มีการตัดเฉพาะปลายยอด แต่ไม่ตัดตาข้าง แล้วมีการทาออกซินบริเวณรอยตัด
- จ. ต้นถั่วฝักยาวที่มีการตัดเฉพาะตาข้าง แต่ไม่ตัดปลายยอด
- ฉ. ต้นถั่วฝักยาวที่มีการตัดเฉพาะตาข้าง แต่ไม่ตัดปลายยอด แล้วมีการทาออกซินที่บริเวณรอยตัด

นักเรียนควรเลือกใช้ชุดการทดลองใดบ้างจึงจะสามารถตรวจสอบสมมติฐานนี้ได้ดีที่สุด

1. ก ข และ ค
2. ข ค และ ง
3. ก ข ค และ ง
4. ข ง จ และ ฉ
5. ก ค จ และ ฉ

20. สาร S-adenosylethionine มีคุณสมบัติในการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ACC synthase ซึ่งเอนไซม์ ACC synthase มีบทบาทในการสังเคราะห์ฮอร์โมนพืชชนิดหนึ่ง ดังภาพต่อไปนี้



ถ้านักชีววิทยาทำการฉีดสารดังกล่าวให้พืช ข้อใดต่อไปนี้จะเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้มากที่สุด

1. ใบไม้ของพืชจะหลุดร่วงช้าลง
2. ผลของพืชบางชนิดจะสุกเร็วขึ้น
3. พืชจะไม่มีการเอนเข้าหาแสง
4. เมล็ดของพืชจะมีระยะพักตัวสั้นลง
5. รูปากใบเปิดถึงแม้ว่าพืชจะอยู่ในภาวะขาดน้ำ

## เฉลย

1. 3    2. 4    3. 3    4. 1    5. 1    6. 4    7. 1    8. 4    9. 5    10. 4  
11. 4    12. 1    13. 1    14. 2    15. 4    16. 2    17. 4    18. 2    19. 3    20. 1

เฉลยละเอียดและเอกสารประกอบเพิ่มเติม  
บทที่ 21 การตอบสนองและฮอร์โมนพืช  
สามารถดาวน์โหลดได้ที่ QR code ทางด้านขวามือ ➡



**บทที่ 22 การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส (Mitosis and Meiosis)**
**จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด**
**1. พิจารณาข้อความต่อไปนี้**

- ก. จำนวน chromatid ต่อหนึ่งโครโมโซมมีปริมาณเท่ากับ DNA หนึ่งโมเลกุล  
 ข. ระยะเวลาอินเตอร์เฟสเป็นระยะที่มีการสังเคราะห์ DNA (DNA replication)  
 ค. โครโมโซมหนึ่งแท่งอาจมีโครมาทิด 1 หรือ 2 อันก็ได้ขึ้นอยู่กับระยะของการแบ่งเซลล์

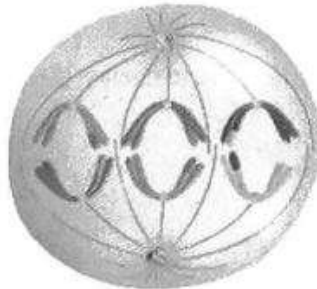
ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ก         | 2. ก และ ข |
| 3. ก และ ค   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค |            |

**2. ในการศึกษาการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสที่บริเวณปลายรากหอมของนักเรียนคนหนึ่ง พบว่าเซลล์อยู่ในระยะต่าง ๆ ของการแบ่งเซลล์ในจำนวนที่แตกต่างกันออกไป โดยอยู่ในระยะ A 1 เซลล์ ระยะ B 95 เซลล์ ระยะ C 3 เซลล์ ระยะ D 5 เซลล์ และระยะ E 14 เซลล์ จากข้อมูลที่กำหนดให้ ระยะ E ของการศึกษานี้ควรเป็นระยะใดในการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส**

- |                    |                  |
|--------------------|------------------|
| 1. ระยะ interphase | 2. ระยะ prophase |
| 3. ระยะ metaphase  | 4. ระยะ anaphase |
| 5. ระยะ telophase  |                  |

**3. ในกระบวนการแบ่งเซลล์ของเซลล์ชนิดหนึ่ง พบว่าเซลล์ร่างกายมีจำนวนโครโมโซมเป็น  $2n = 6$  พิจารณาขั้นตอนการแบ่งเซลล์ต่อไปนี้แล้วระบุว่าอยู่ในระยะใด และสามารถพบเซลล์นี้ที่โครงสร้างใดในดักแด้**

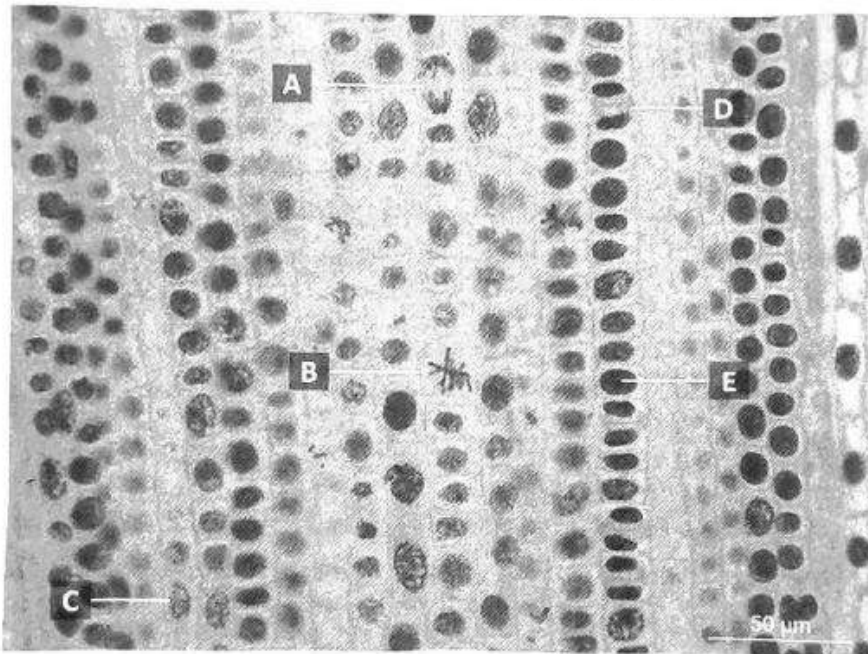


ระยะของการแบ่งเซลล์	เซลล์ที่สามารถพบการแบ่งเซลล์ในระยะนี้
1. Anaphase	เซลล์ต่อมน้ำลาย
2. Anaphase I	เซลล์ต่อมน้ำลาย
3. Anaphase II	เซลล์ต่อมน้ำลาย
4. Anaphase I	เซลล์ในอันทะ
5. Anaphase II	เซลล์ในอันทะ

4. ข้อใดต่อไปนี้เป็นารระบุสถานะของสารพันธุกรรมในวัฏจักรเซลล์ขั้นตอนต่างๆ ได้ถูกต้องที่สุด

	ระยะโพรเฟส	ระยะเมทาเฟส	ระยะแอนาเฟส	ระยะเทโลเฟส
1.	Sister chromatids	Sister chromatids	Single Chromatid	Chromatin
2.	Sister chromatids	Sister chromatids	Sister chromatids	Single Chromatid
3.	Sister chromatids	Single Chromatid	Single Chromatid	Chromatin
4.	Sister chromatids	Single Chromatid	Sister chromatids	Single Chromatid
5.	Single Chromatid	Single Chromatid	Chromatin	Chromatin

พิจารณาภาพถ่ายจากสไลด์ถาวรแสดงการแบ่งเซลล์บริเวณปลายรากหอมต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 5 - 7



5. ข้อใดต่อไปนี้เป็นเรียงลำดับของการแบ่งเซลล์ในระยะต่างๆ ได้ถูกต้องที่สุด

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| 1. C → B → A → D → E | 2. C → A → B → D → E |
| 3. E → C → B → D → A | 4. E → C → B → A → D |
| 5. D → E → C → A → B |                      |

6. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. ระยะ A เป็นระยะที่กินเวลาสั้นที่สุด และเหมาะในการศึกษา karyotype ของเซลล์มากที่สุด
  - ข. ระยะ B เป็นระยะที่โครโมโซมมาเรียงตัวในแนวกึ่งกลางเซลล์ (equatorial plate)
  - ค. ระยะ C เป็นระยะที่โครโมโซมคู่เหมือน (homologous chromosome) มีการเข้าคู่ (synapsis) กัน
- ข้อความใดต่อไปนี้เป็นกล่าวถูกต้อง

- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ก         | 2. ข       |
| 3. ก และ ข   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค |            |

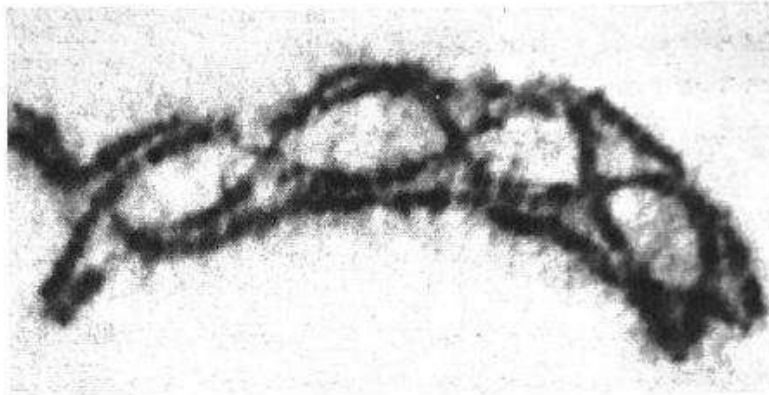
## 7. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. การแบ่งเซลล์ในภาพยังสามารถพบได้ในการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืช (gametogenesis)
- ข. การแบ่งเซลล์ในภาพพบได้ที่บริเวณเนื้อเยื่อเจริญปลายยอดและเนื้อเยื่อปลายรากพืชเท่านั้น
- ค. การแบ่งไซโทพลาสซึม (cytokinesis) ของเซลล์นี้จะมีการสร้าง cell plate

ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- |            |            |
|------------|------------|
| 1. ก       | 2. ข       |
| 3. ค       | 4. ก และ ค |
| 5. ข และ ค |            |

## 8. พิจารณาภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์แสดงโครงสร้างของโครโมโซมในการแบ่งเซลล์ต่อไปนี้



ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- ก. เหตุการณ์ในภาพพบในระยะโพรเฟส I
- ข. เหตุการณ์ในภาพพบในระยะเมทาเฟส
- ค. เหตุการณ์ในภาพนี้เกิดจากการจับคู่กันของ homologous chromosome
- ง. เหตุการณ์ในภาพนี้เกิดจากการจับคู่กันของ sister chromatids

- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ก และ ค   | 2. ก และ ง |
| 3. ข และ ค   | 4. ข และ ง |
| 5. ก ค และ ง |            |

## 9. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวผิดเกี่ยวกับการแบ่งไซโทพลาสซึม (cytokinesis)

- 1. การแบ่งไซโทพลาสซึมของเซลล์สัตว์จะอาศัยการหดตัวของไมโครฟิลาเมนต์
- 2. การแบ่งไซโทพลาสซึมของเซลล์สัตว์จะเกิดการคอดเว้าของเซลล์จากด้านนอกเข้ามาด้านในเซลล์
- 3. การแบ่งไซโทพลาสซึมของเซลล์พืชจะเกิดจากการลำเลียง vesicle จาก ER ไปยังกึ่งกลางเซลล์
- 4. การแบ่งไซโทพลาสซึมของเซลล์พืชจะมีการลำเลียง vesicle ผ่านทางไมโครทิวบูล
- 5. การแบ่งไซโทพลาสซึมของทั้งเซลล์สัตว์และเซลล์พืชจะเกิดในระยะเทโลเฟส

## 10. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการคลอซิงโอเวอร์แล้วทำให้เกิดความหลากหลายทางพันธุกรรม

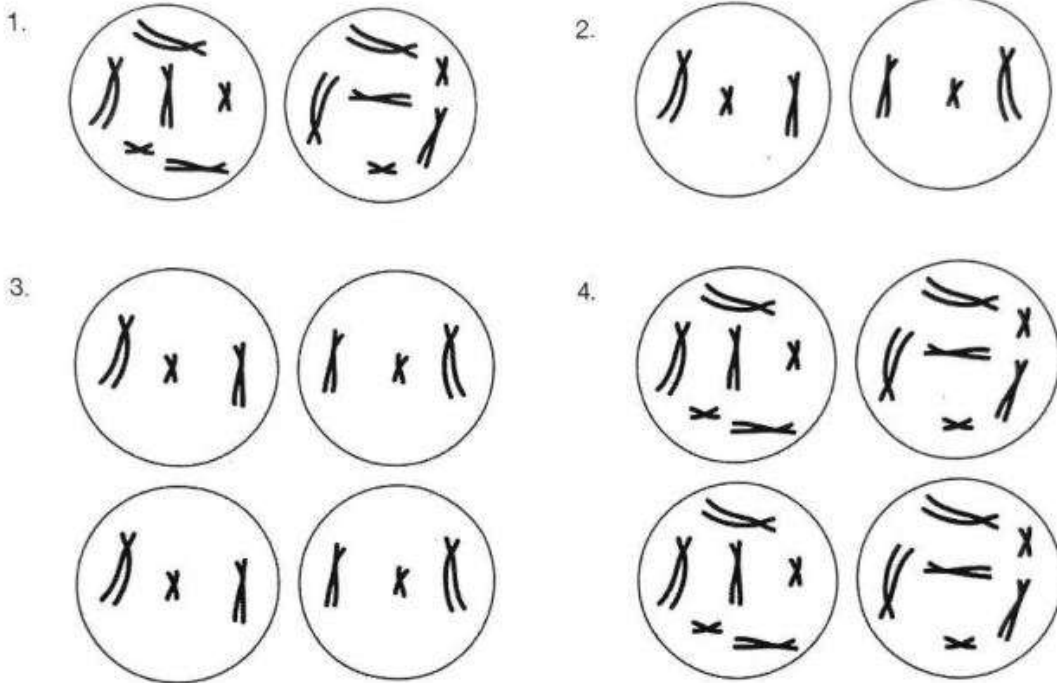
- 1. การแลกเปลี่ยนชิ้นส่วนของ sister chromatid ระหว่าง homologous chromosome
- 2. การแลกเปลี่ยนชิ้นส่วนของ nonsister chromatid ระหว่าง homologous chromosome
- 3. การแลกเปลี่ยนชิ้นส่วนของ sister chromatid ระหว่าง nonhomologous chromosome
- 4. การแลกเปลี่ยนชิ้นส่วนของ nonsister chromatid ระหว่าง nonhomologous chromosome



14. พิจารณาแผนภาพแสดงโครโมโซมในระยะโพรเฟสช่วงท้าย (late prophase) ของเซลล์สัตว์ชนิดหนึ่ง



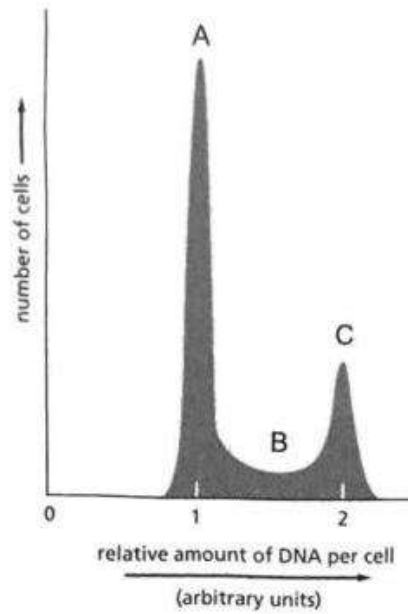
ข้อใดต่อไปนี้เป็นแผนภาพแสดงโครโมโซมของเซลล์ลูกที่เกิดขึ้น เมื่อเซลล์ลูกเข้าสู่ระยะโพรเฟส II



15. เซลล์ชนิดหนึ่งพบว่าในระยะ  $G_1$  ของระยะอินเตอร์เฟสมีปริมาณ DNA เท่ากับ 3.7 pg (picogram) ข้อใดต่อไปนี้เป็นจำนวนปริมาณ DNA กับระยะต่างๆ ของการแบ่งเซลล์ได้ถูกต้องที่สุด

	ระยะ $G_2$	ระยะโพรเฟส	ระยะแอนาเฟส	ระยะทลิ่งเทโลเฟส
1.	3.7 pg	3.7 pg	7.3 pg	3.7 pg
2.	3.7 pg	7.3 pg	7.3 pg	3.7 pg
3.	7.3 pg	7.3 pg	14.6 pg	3.7 pg
4.	7.3 pg	7.3 pg	7.3 pg	3.7 pg
5.	14.6 pg	14.6 pg	29.2 pg	14.6 pg

พิจารณารูปแสดงจำนวนเซลล์และปริมาณ DNA ต่อเซลล์ต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 16 - 17



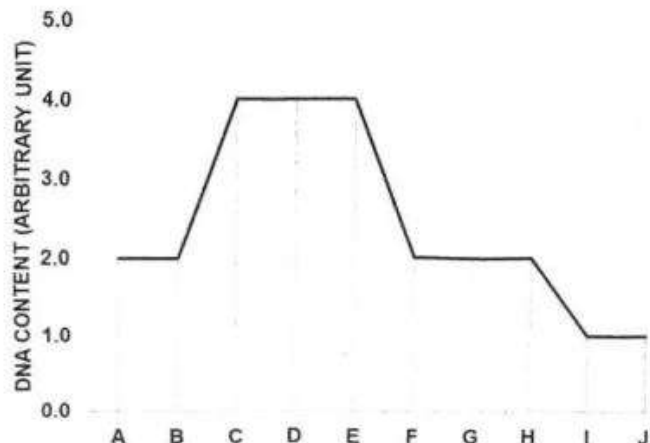
16. ข้อใดต่อไปนี้จับคู่ระยะ A, B และ C กับระยะของการแบ่งเซลล์ได้ถูกต้อง

	ระยะ A	ระยะ B	ระยะ C
1.	ระยะ G <sub>1</sub>	ระยะ S	ระยะ G <sub>2</sub>
2.	ระยะ G <sub>2</sub>	ระยะ S	ระยะ G <sub>1</sub>
3.	ระยะ S	ระยะ G <sub>1</sub>	ระยะ G <sub>2</sub>
4.	ระยะ S	ระยะ G <sub>2</sub>	ระยะ G <sub>1</sub>
5.	ระยะ G <sub>1</sub>	ระยะ S	ระยะ M

17. ข้อใดต่อไปนี้สรุปได้ถูกต้อง

1. ระยะ A มีจำนวนเซลล์สูงสุดเนื่องจากการเกิดการแบ่งไซโทพลาสซึม (cytokinesis) ในช่วงนี้
2. ระยะ B มีจำนวนเซลล์น้อยสุดเนื่องจากเป็นช่วงที่มีการสังเคราะห์โปรตีนและเอนไซม์ขึ้น
3. ระยะ A มีจำนวนเซลล์สูงสุดเนื่องจากเป็นระยะที่เซลล์ใช้เวลานานที่สุด
4. ระยะ B มีจำนวนเซลล์น้อยสุดเนื่องจากเป็นระยะที่เซลล์ใช้เวลานานที่สุด

พิจารณารูปแสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณ DNA ของเซลล์สัตว์เทียบกับช่วงเวลาต่างๆ แล้วตอบคำถามข้อ 18 - 19





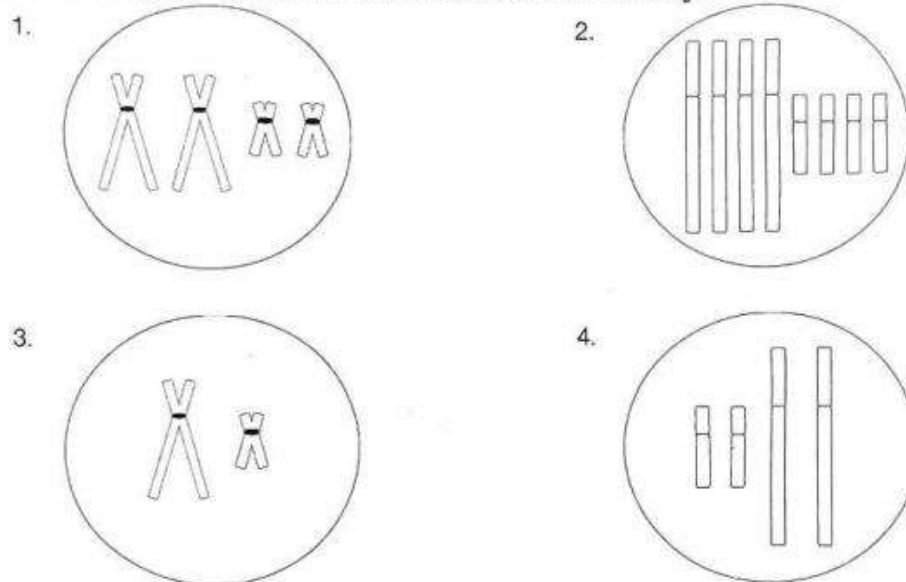
18. ข้อใดต่อไปนี้เป็นรูปผิด

1. ในช่วง A - B เซลล์จะมีการสังเคราะห์โปรตีนและทำให้มีการขยายขนาดของเซลล์
2. ในช่วง B - C เซลล์ควรมีอัตราการทำงานของเอนไซม์ DNA polymerase สูงที่สุด
3. การแบ่งเซลล์รูปแบบดังภาพนี้สามารถพบได้ในการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของสัตว์
4. โครโมโซมคู่เหมือน (homologous chromosome) มีการเข้าคู่กัน (synapsis) ในช่วง D - E และ H - I

19. Cytochalasin เป็นสารสกัดจากฟังไจบางชนิด โดยสารสกัด cytochalasin นี้มีความสามารถในการยับยั้งการสังเคราะห์พอลิเมอร์ (polymerization) ของ actin filament ถ้านักชีววิทยาเซลล์คนหนึ่งให้สารดังกล่าวกับเซลล์ชั้นตอนช่วงใดของการแบ่งเซลล์นี้ น่าจะเกิดความผิดปกติขึ้นได้

1. ช่วง A - B
2. ช่วง B - C
3. ช่วง C - E
4. ช่วง E - F

20. ถ้านำเซลล์ในช่วง F - H มาทำการศึกษาควรพบเซลล์ที่มีโครโมโซมรูปร่างและจำนวนโครโมโซมแบบใดต่อไปนี้



เฉลย

1. 5    2. 2    3. 4    4. 1    5. 4    6. 2    7. 4    8. 1    9. 3    10. 2  
 11. 3    12. 4    13. 3    14. 2    15. 4    16. 1    17. 3    18. 4    19. 4    20. 3

เฉลยละเอียดและเอกสารประกอบเพิ่มเติม  
 บทที่ 22 การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส  
 สามารถดาวน์โหลดได้ที่ QR code ทางด้านขวามือ ➔



## บทที่ 23 หลักการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม (Principles of Inheritance)

### จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด

- ข้อใดต่อไปนี้เป็นพืชที่ง่ายที่สุดที่ใช้สำหรับการศึกษาพันธุกรรมของถั่วลันเตา (*Pisum sativum*) เป็นพืชที่ทำให้เมนเดลทดลองและประสบความสำเร็จในการศึกษาแบบการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
  - ลักษณะแต่ละลักษณะของถั่วลันเตาที่เมนเดลศึกษาเป็นลักษณะที่ถูกควบคุมด้วยยีน 1 คู่
  - ยีนที่ควบคุมลักษณะของถั่วลันเตาที่เมนเดลศึกษาอยู่ห่างกันมากหรืออยู่บนคนละโครโมโซม
  - ถั่วลันเตาเป็นพืชที่หาได้ง่าย มีอายุยาวนาน และสามารถเพาะปลูกได้ง่าย
  - ลักษณะดอกถั่วลันเตาเหมาะกับการทดลองเพราะสามารถควบคุมและป้องกันการผสมพันธุ์กับดอกอื่นได้
  - ลักษณะแต่ละลักษณะที่เมนเดลศึกษามีรูปแบบอัลลีล 2 แบบ
- ในการผสมพันธุ์ต้นถั่วลันเตาของเมนเดลที่มีดอกสีม่วงและเป็น homozygote กับต้นถั่วลันเตาที่มีดอกสีขาวและเป็น homozygote พบว่าลูกรุ่น  $F_1$  ที่เกิดขึ้นมีลักษณะเป็นดอกสีม่วงทั้งหมด ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อที่เกี่ยวข้องกับการผสมพันธุ์ต้นถั่วลันเตานี้บ้าง
 

ก. Monohybrid cross	ข. Dihybrid cross
ค. Complete dominance	ง. Law of segregation
จ. Law of independent assortment	

  - ก และ ง
  - ข และ จ
  - ก ค และ ง
  - ข ค และ จ
  - ก ง และ จ
- สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งมีจีโนไทป์เป็น  $AaBbCCddEeFF$  เซลล์สืบพันธุ์ในข้อใดต่อไปนี้เป็นเซลล์ที่สามารถตรวจพบได้จากสิ่งมีชีวิตชนิดนี้ทั้งหมด ถ้ากำหนดให้ยีนทุกคู่อยู่บนคนละโครโมโซม
 

1. $ABcDEF$ และ $ABCdef$	2. $AbCdeF$ และ $abCdeF$
3. $ABCDEF$ และ $abcdef$	4. $abcdEF$ และ $aBCdeF$
5. $ABCDEF$ และ $abCdeF$	
- ลักษณะหนึ่งของสิ่งมีชีวิตถูกควบคุมด้วยยีน 1 คู่ ถ้านำสิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะเป็น heterozygote ผสมพันธุ์กับสิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะเป็น homozygous recessive จงคำนวณหาโอกาสที่ลูกรุ่น  $F_1$  เป็น homozygous recessive
 

1. 0.00	2. 0.25	3. 0.50	4. 0.75	5. 1.00
---------	---------	---------	---------	---------
- ในหนูชนิดหนึ่งพบว่าลักษณะตาสีดำเป็นลักษณะเด่นต่อลักษณะตาสีแดง ถ้านำหนูที่เป็น pure-breeding line ของลักษณะตาสีดำผสมกับหนูที่เป็น pure-breeding line ของลักษณะตาสีแดง พบว่าลูกรุ่น  $F_2$  ที่เกิดจากการผสมกันเองของลูกรุ่น  $F_1$  จะมีตาสีแดงจำนวนประมาณเท่าใด ถ้ากำหนดให้ลูกรุ่น  $F_2$  มีจำนวน 1600 ตัว
 

1. 200 ตัว	2. 400 ตัว	3. 800 ตัว	4. 1200 ตัว	5. 1600 ตัว
------------	------------	------------	-------------	-------------
- สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งมีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ มียีน 2 คู่ที่อยู่บนคนละโครโมโซมกัน โดยยีน  $H$  เกี่ยวข้องกับลักษณะของหัวสิ่งมีชีวิต และยีน  $T$  เกี่ยวข้องกับลักษณะของหางของสิ่งมีชีวิต ถ้าสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งมีจีโนไทป์เป็น  $HhTt$  ข้อใดต่อไปนี้เป็นเซลล์สืบพันธุ์ที่น่าจะพบได้ในสิ่งมีชีวิตชนิดนี้มากที่สุด
 

1. $HT$	2. $Hh$	3. $HhTt$	4. $T$	5. $tt$
---------	---------	-----------	--------	---------

7. ถ้ากำหนดให้พืชชนิดหนึ่ง มียีน  $D$  ทำหน้าที่ในการควบคุมสีของใบ โดยอัลลีล  $D$  ทำให้พืชมีลักษณะใบเขียวเข้ม (dark green leaves) และอัลลีล  $d$  ควบคุมลักษณะใบเขียวอ่อน (light green leaves) ถ้านำพืชที่เป็น true-breeding line ของใบเขียวเข้มผสมกับพืชที่เป็น true-breeding line ของใบเขียวอ่อน ลูกรุ่น  $F_2$  ที่เกิดขึ้นจากการผสมกันเองของพืชรุ่น  $F_1$  สามารถเขียนโอกาสที่จะเกิดแต่ละลักษณะได้ดัง Punnett's square ต่อไปนี้

	$D$	$d$
$D$	W	X
$d$	Y	Z

ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- ก. การผสมพืชชนิดนี้จัดเป็น monohybrid cross และการสร้างตารางนี้อ้างอิงจากกฎแห่งการแยกของเมนเดล  
 ข. ลูกที่เกิดจากการรวมกันของ gamete ในช่อง W, X และ Y มีลักษณะฟีโนไทป์เป็นใบสีเขียวเข้ม  
 ค. ลูกที่เกิดจากการรวมกันของ gamete ในช่อง W และ Z จัดเป็น true-breeding line เหมือนในรุ่นพ่อแม่
1. ข
  2. ก และ ข
  3. ก และ ค
  4. ข และ ค
  5. ก ข และ ค

8. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. สิ่งมีชีวิตที่มีจีโนไทป์เป็น  $Tt$  จะสามารถสร้างเซลล์สืบพันธุ์ที่มีจีโนไทป์ได้สองแบบ คือ  $T$  และ  $t$   
 ข. การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตจะมีการแยกคู่ของอัลลีลในการแบ่งเซลล์ระยะ meiosis I  
 ค. สิ่งมีชีวิตที่มีจีโนไทป์เป็น  $AaBb$  จะสามารถสร้างเซลล์สืบพันธุ์ที่มีจีโนไทป์แตกต่างกันได้ 4 แบบ

ข้อใดต่อไปนี้เกี่ยวข้องกับกฎแห่งการแยกของเมนเดล

1. ก
  2. ก และ ข
  3. ก และ ค
  4. ข และ ค
  5. ก ข และ ค
9. กฎข้อที่สองของเมนเดลเกี่ยวข้องกับกระบวนการในข้อใดต่อไปนี้มากที่สุด
1. การเกิด crossing over ระหว่าง nonsister chromatid ใน meiosis I
  2. การแยกกันของ homologous chromosome ใน meiosis I
  3. การแยกกันของ sister chromatid ใน meiosis II
  4. การแยกกันของไซโทพลาซึม (cytokinesis) ใน meiosis I
  5. การจัดเรียงตัวของ tetrads ใน meiosis I

10. ลักษณะสีขนของหนูถูกควบคุมด้วยยีน  $B/b$  โดยอัลลีลที่ควบคุมลักษณะขนสีดำ ( $B$ ) เป็นลักษณะเด่นต่ออัลลีลที่ควบคุมลักษณะขนสีน้ำตาล ( $b$ ) ส่วนความยาวหางถูกควบคุมด้วยยีน  $T/t$  โดยอัลลีลที่ควบคุมลักษณะหางสั้น ( $T$ ) เป็นลักษณะเด่นต่ออัลลีลที่ควบคุมลักษณะหางยาว ( $t$ ) ถ้าหนูที่มีจีโนไทป์  $BbTt$  ผสมกับหนูที่มีจีโนไทป์  $BBtt$  จงหาโอกาสที่จะได้ลูกหนูที่มีขนสีดำและมีหางยาว
1.  $1/2$       2.  $1/4$       3.  $3/5$       4.  $3/8$       5.  $9/16$
11. ในการผสมต้นถั่วลันเตาที่เป็นสายพันธุ์แท้ (true-breeding line) โดยนำต้นถั่วที่มีลักษณะดอกสีแดงและออกดอกตามชอกกิ่งผสมกับต้นถั่วที่มีลักษณะดอกสีขาวและออกดอกบริเวณปลายกิ่ง พบว่าลูกที่เกิดขึ้นในรุ่น  $F_1$  มีลักษณะดอกสีแดงและออกดอกตามชอกกิ่งทั้งหมด ถ้านำลูกรุ่น  $F_1$  ไปผสมกันเอง จงหาโอกาสที่ลูกรุ่น  $F_2$  จะมีลักษณะดอกสีแดงและออกดอกที่ปลายยอด ถ้ากำหนดให้ลูกรุ่น  $F_2$  มีจำนวน 1,000 เมล็ด
1. 65 เมล็ด      2. 190 เมล็ด      3. 250 เมล็ด      4. 565 เมล็ด      5. 750 เมล็ด
12. ลักษณะผิวเผือก (albino) เป็นลักษณะที่มีรูปแบบการถ่ายทอดเป็นแบบ autosomal recessive inheritance ถ้าสามีภรรยาคนหนึ่งที่มีลักษณะปกติ แต่พ่อของทั้งสามีและภรรยามีลักษณะผิวเผือก จากข้อมูลที่กำหนดให้ถ้าสามีภรรยาคนนี้มีลูก 3 คน จงหาโอกาสที่มีลูก 2 คนมีลักษณะผิวเผือก และอีกคนมีลักษณะผิวปกติ
1.  $3/16$       2.  $9/16$       3.  $3/32$       4.  $9/32$       5.  $9/64$
13. ลักษณะนิ้วเกิน (polydactyly) เป็นลักษณะที่มีรูปแบบการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมเป็นแบบ autosomal dominant inheritance ถ้าชายคนหนึ่งที่มีลักษณะนิ้วเกินแต่งงานกับหญิงที่มีจำนวนนิ้วปกติ พบว่าลูกที่เกิดขึ้นคนแรกมีลักษณะปกติ แต่ลูกคนที่สองมีการแสดงออกของลักษณะนิ้วเกิน จงหาโอกาสที่สามีภรรยาคนนี้จะได้ลูกคนถัดมา (คนที่สาม) เป็นผู้หญิงและมีลักษณะนิ้วเกิน
1.  $1/2$       2.  $1/4$       3.  $3/4$       4.  $1/8$       5.  $3/8$
14. นักพันธุศาสตร์กลุ่มหนึ่งศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของถั่วชนิดหนึ่ง โดยลักษณะของใบถั่วชนิดนี้ถูกควบคุมด้วยยีน 1 คู่ และมีรูปแบบ 2 แบบ คือ ใบสีเขียว (solid leaf) และใบมีลาย (striped leaf) นักพันธุศาสตร์จึงทำการผสมถั่วชนิดนี้ในแบบต่าง ๆ ซึ่งได้ผลการศึกษาดังนี้

คู่ผสม	ลักษณะที่นำมาผสม	ลูกที่เกิดขึ้น	
		ใบสีเขียว	ใบมีลาย
ก	ใบสีเขียว x ใบมีลาย	55	60
ข	ใบสีเขียว x ใบสีเขียว	36	0
ค	ใบมีลาย x ใบมีลาย	0	65
ง	ใบสีเขียว x ใบสีเขียว	92	30
จ	ใบสีเขียว x ใบมีลาย	44	0

คู่ผสมในข้อใดต่อไปนี้มีโอกาสมีจีโนไทป์ได้มากกว่า 1 แบบ

1. ก      2. ข      3. ค      4. ง      5. จ

15. โรค *Dentinogenesis imperfecta* เป็นโรคที่มีการถ่ายทอดพันธุกรรมแบบ autosomal dominant inheritance ซึ่งโรคนี้เป็นโรคหายากและพบเพียง 1 ใน 8000 คนของประชากร ลักษณะของโรคนี้คือมีฟันสีน้ำตาล และมีส่วนครอบฟัน (crown) ที่มีการสลายตัวอย่างรวดเร็ว ถ้าชายคนหนึ่งมีอาการของโรค *Dentinogenesis imperfecta* แต่ครอบครัวของชายคนนี้ไม่มีประวัติของโรคนี้แต่งงานกับหญิงปกติ จงหาโอกาสที่ลูกคนแรกเป็นลูกชายและมีการแสดงอาการของโรคนี้

1.  $1/2$                       2.  $1/4$                       3.  $3/4$                       4.  $1/8$                       5.  $3/16$

16. ลักษณะหมู่เลือด MN ถูกควบคุมด้วยยีน 1 คู่ที่มีอัลลีล 2 รูปแบบ คือ อัลลีล *M* และอัลลีล *N* โดยมีการแสดงออกแบบซ่มร่วม (codominance) ส่วนลักษณะหมู่เลือด Rh ถูกควบคุมด้วยยีน 1 คู่ และมีอัลลีล 2 รูปแบบ คือ อัลลีล *D* ในการแสดงออกของหมู่เลือด  $Rh^+$  และอัลลีล *d* ในการแสดงออกของหมู่เลือด  $Rh^-$  นอกจากนี้ความสามารถในการรับรสของสาร phenylthiocarbamide (PTC) ถูกควบคุมด้วยยีน 1 คู่ โดยถ้ามีอัลลีล *T* จะสามารถรับรสของสาร PTC ได้ แต่ถ้ามีจีโนไทป์เป็น *tt* จะไม่สามารถรับรสของสาร PTC

จากข้อมูลที่กำหนดให้ ถ้าชายคนหนึ่งมีหมู่เลือด  $M, Rh^-$  และไม่สามารถรับรส PTC ได้ แต่งานกับหญิงที่มีหมู่เลือด  $MN, Rh^+$  และไม่สามารถรับรส PTC ได้ ข้อใดต่อไปนี้เป็นจีโนไทป์ที่ไม่สามารถพบได้ในลูก (กำหนดให้ยีนทั้งสามคู่อยู่บนคนละโครโมโซมกันและประพடுத்தัวตามกฎข้อที่สองของเมนเดล)

1. *MMDdtt*                      2. *MMddtt*                      3. *MNDdt*                      4. *MNddtt*                      5. *MNDDtt*

17. กำหนดให้ยีน *A/a* และ *B/b* เป็นยีนที่อยู่บนคนละโครโมโซมกัน แต่การซ่มของยีนทั้งสองคู่นี้เป็นการซ่มแบบไม่สมบูรณ์ (incomplete dominance) ถ้าสิ่งมีชีวิตที่มีจีโนไทป์ *AaBb* ผสมกับสิ่งมีชีวิตที่มีจีโนไทป์แบบเดียวกัน ข้อใดต่อไปนี้เป็นจำนวนของฟีโนไทป์ที่เกิดขึ้นในลูกรุ่น  $F_1$

1. 4 แบบ                      2. 6 แบบ                      3. 9 แบบ                      4. 12 แบบ                      5. 16 แบบ

พิจารณาข้อมูลที่กำหนดให้ต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 19 - 20

ขนาดของใบพืชชนิดหนึ่งถูกควบคุมด้วยยีน 1 คู่ โดยถ้าพืชชนิดนี้มีจีโนไทป์เป็น *PP* จะมีใบขนาดใหญ่ *PP'* จะมีใบขนาดปานกลาง และถ้ามีจีโนไทป์เป็น *P'P'* พืชจะมีใบขนาดเล็ก ส่วนลักษณะของสีดอกถูกควบคุมด้วยยีน 1 คู่เช่นกัน โดยถ้ามีจีโนไทป์เป็น *BB* จะมีลักษณะดอกสีน้ำเงินเข้ม *BB'* จะมีลักษณะดอกสีฟ้า และ *B'B'* จะมีลักษณะดอกสีขาว

18. จากข้อมูลที่กำหนดให้ลักษณะขนาดของใบและสีดอกของพืชชนิดนี้มีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมแบบใด

รูปแบบการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม	
ขนาดของใบ	สีดอก
1. Complete dominance	Complete dominance
2. Incomplete dominance	Incomplete dominance
3. Codominance	Incomplete dominance
4. Incomplete dominance	Codominance
5. Codominance	Codominance

19. ถ้านักเรียนผสมพืชชนิดนี้โดยแต่ละต้นมีใบขนาดปานกลางและดอกสีฟ้า ถ้าลูกรุ่น  $F_1$  ที่เกิดขึ้นมีทั้งหมด 320 ต้น จงหาจำนวนต้นโดยประมาณของพืชชนิดนี้ที่มีลักษณะใบขนาดปานกลางและดอกสีน้ำเงิน

1. 20 ต้น                      2. 30 ต้น                      3. 40 ต้น                      4. 100 ต้น                      5. 160 ต้น

20. ในการผสมพันธุ์สัตว์ชนิดหนึ่ง เมื่อนำเพศผู้ที่เป็น true-breeding line ที่มีลักษณะขนสีดำ ผสมกับเพศเมียที่เป็น true-breeding line ที่มีลักษณะขนสีขาว พบว่าลูกรุ่น  $F_1$  ที่เกิดขึ้นมีขนที่มีลักษณะเป็นลายสีขาวสลับกับลายสีดำ จากข้อมูลที่กำหนดให้ลักษณะสีขนของสัตว์ชนิดนี้ถูกควบคุมด้วยยีนคู่ และมีรูปแบบการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมเป็นแบบใด

จำนวนคู่ของยีน	รูปแบบการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
1 คู่	Incomplete dominance
1 คู่	Codominance
มากกว่า 1 คู่	Incomplete dominance
มากกว่า 1 คู่	Codominance
มากกว่า 1 คู่	Gene interaction

21. ในแมลงปีกแข็งชนิดหนึ่งพบว่าลักษณะของปีกอาจมีสีที่แตกต่างกันออกไป โดยปีกอาจมีสีเขียว (green) สีน้ำเงิน (blue) และสีมุลนกการเวก (สีเขียวมรกต: turquoise) โดยนักพันธุศาสตร์ได้ทำการผสมพันธุ์แมลงปีกแข็งชนิดนี้ที่มีลักษณะต่าง ๆ แล้วศึกษาลักษณะและอัตราส่วนลูกที่เกิดขึ้นดังตารางต่อไปนี้

คู่ผสม	ลักษณะที่นำมาผสม	อัตราส่วนลูกที่เกิดขึ้น		
		สีน้ำเงิน	สีเขียว	สี turquoise
1	สีน้ำเงิน x สีเขียว	1	-	-
2	สีน้ำเงิน x สีน้ำเงิน	3/4	-	1/4
3	สีเขียว x สีเขียว	-	3/4	1/4
4	สีน้ำเงิน x สี turquoise	1/2	-	1/2
5	สีน้ำเงิน x สีน้ำเงิน	3/4	1/4	-
6	สีน้ำเงิน x สีเขียว	1/2	1/2	-
7	สีน้ำเงิน x สีเขียว	1/2	1/4	1/4
8	สี turquoise x สี turquoise	-	-	1

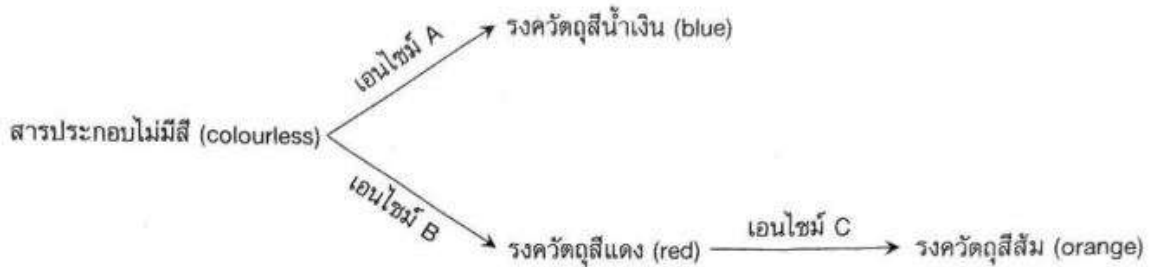
จากข้อมูลที่กำหนดให้ พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ลักษณะสีของปีกแมลงปีกแข็งชนิดนี้ถูกควบคุมด้วยยีน 2 คู่ และมีรูปแบบของอัลลีลมากกว่า 2 รูปแบบ
- ลักษณะการข่มกันของอัลลีลที่ควบคุมสีปีกของแมลงนี้มีการข่มกันแบบสมบูร์น
- เมื่อนำแมลงปีกแข็งสีเขียวผสมกับสีเขียวจะไม่สามารถพบแมลงปีกแข็งสีน้ำเงินในลูกที่เกิดขึ้นได้

ข้อใดต่อไปนี้สรุปถูกต้อง

- ก
- ข
- ก และ ข
- ข และ ค
- ก และ ค

22. ลักษณะสีกลีบดอกของพืชชนิดหนึ่งถูกควบคุมด้วยเอนไซม์ทั้งหมด 3 ชนิด คือ เอนไซม์ A, B และ C โดยเอนไซม์แต่ละชนิดจะแสดงออกเมื่อมีอัลลีลเด่น  $M_1$ ,  $M_2$  และ  $M_3$  ตามลำดับ ถ้าจีโนไทป์เป็น homozygous recessive ซึ่งเกิดจากการกลายทำให้เอนไซม์ชนิดนั้น ๆ ไม่สามารถสังเคราะห์ออกมาได้ จากการศึกษาทางด้านชีวเคมีเพิ่มเติมพบว่ารูปแบบการควบคุมการแสดงออกมี pathway ดังนี้



จากข้อมูลที่กำหนดให้จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. ถ้าพืชชนิดนี้มีจีโนไทป์เป็น  $m_1m_1m_2m_2m_3m_3$  จะมีลักษณะกลีบดอกเป็นสีขาว
- ข. ถ้าพืชชนิดนี้มีจีโนไทป์เป็น  $m_1m_1M_2m_2m_3m_3$  จะมีลักษณะกลีบดอกเป็นสีแดง
- ค. พืชที่มีจีโนไทป์เป็น  $M_1m_1M_2M_2m_3m_3$  และ  $M_1M_1M_2m_2m_3m_3$  จะมีฟีโนไทป์เดียวกันที่มีกลีบดอกสีม่วง

ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

1. ก
2. ก และ ข
3. ก และ ค
4. ข และ ค
5. ก ข และ ค

พิจารณาข้อมูลที่กำหนดให้ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 23 และ 24

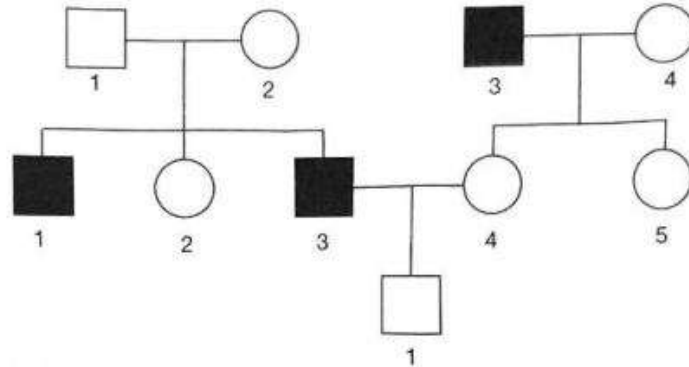
ถ้าลักษณะ R ที่แสดงออกของสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งถูกควบคุมด้วยเอนไซม์ 2 ชนิด คือ เอนไซม์ I และเอนไซม์ II ตามลำดับ โดยอัลลีล A จะทำให้มีการผลิตเอนไซม์ I เพียงพอในการเปลี่ยนลักษณะ P ให้เป็นลักษณะ Q ส่วนอัลลีล B จะทำให้มีการผลิตเอนไซม์ II เพียงพอในการเปลี่ยนลักษณะ Q ให้เป็นลักษณะ R โดยอัลลีล a และ b ไม่สามารถผลิตเอนไซม์ I และเอนไซม์ II ได้ตามลำดับ การควบคุมลักษณะ R แสดงได้ดังแผนภาพต่อไปนี้



23. ถ้านักเรียนนำสิ่งมีชีวิตที่มีจีโนไทป์  $AABB$  และ  $aabb$  ผสมกัน ลูกรุ่น  $F_1$  ที่เกิดขึ้นจะมีลักษณะเป็นอย่างไร
1. ลักษณะ P ทั้งหมด
  2. ลักษณะ Q ทั้งหมด
  3. ลักษณะ R ทั้งหมด
  4. ลักษณะ Q และ R อย่างละ 0.50
  5. ลักษณะ P และ R อย่างละ 0.50
24. ถ้านำลูกรุ่น  $F_1$  ที่เกิดขึ้นผสมกันเอง ลูกรุ่น  $F_2$  ที่เกิดขึ้นควรมีลักษณะและอัตราส่วนเป็นอย่างไร
1. 9 ลักษณะ R : 7 ลักษณะ P
  2. 13 ลักษณะ R : 3 ลักษณะ P
  3. 9 ลักษณะ R : 3 ลักษณะ Q : 4 ลักษณะ P
  4. 12 ลักษณะ R : 3 ลักษณะ Q : 1 ลักษณะ P
  5. 15 ลักษณะ R : 1 ลักษณะ Q

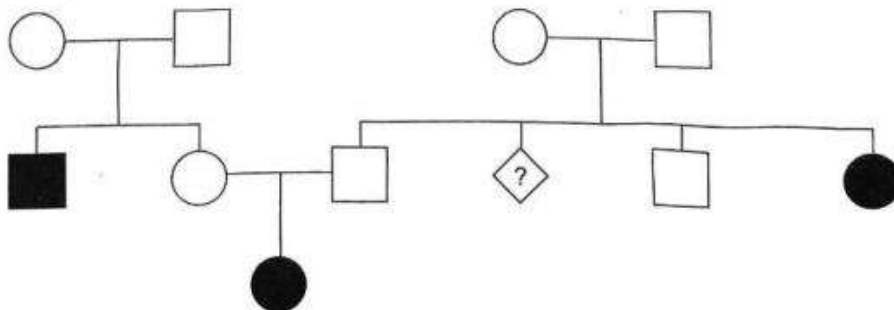
25. ความยาวของ ossicone หรือเขายีราฟถูกควบคุมด้วยยีน  $L/l$  โดยลักษณะเขายาวถูกควบคุมด้วยอัลลีล  $L$  ซึ่งเป็นอัลลีลเด่นต่อลักษณะเขาสั้นที่ถูกควบคุมด้วยอัลลีล  $l$  โดยอัลลีล  $L$  มีการเกิด penetrance ที่ร้อยละ 60 ถ้านำยีราฟที่มีลักษณะ heterozygous มาผสมกันจงหาอัตราส่วนที่ยีราฟจะมีลักษณะเขายาวปรากฏออกมาในลูกรุ่น  $F_1$
1. 0.25
  2. 0.30
  3. 0.45
  4. 0.55
  5. 0.75

พิจารณาแผนภาพ pedigree ที่กำหนดให้ต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 26 - 27



26. ถ้าลักษณะที่เกิดขึ้นนี้มีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมแบบ autosomal recessive inheritance บุคคลหมายเลขในที่ต้องมีจีโนไทป์เป็น heterozygous
1. I-1, I-2, II-2, II-4 และ II-5
  2. I-1, I-2 และ III-1
  3. I-1, I-2, II-4, II-5 และ III-1
  4. II-2, II-3, II-4 และ II-5
  5. II-2, II-4, II-5 และ III-1
27. แผนภาพ pedigree ทางด้านบนสามารถมีการถ่ายทอดลักษณะแบบ X-linked recessive ได้หรือไม่
1. ได้ เพราะลักษณะตรงตามรูปแบบของ X-linked recessive inheritance
  2. ไม่ได้ เพราะลูกของคนที่เป็น I-1 และ I-2 ขัดแย้งกับ X-linked recessive inheritance
  3. ไม่ได้ เพราะลูกของคนที่เป็น I-3 และ I-4 ขัดแย้งกับ X-linked recessive inheritance
  4. ไม่ได้ เพราะลูกของคนที่เป็น II-3 และ II-4 ขัดแย้งกับ X-linked recessive inheritance
  5. ไม่ได้ เพราะลูกของคนที่เป็น I-1 และ I-2 กับลูกของคนที่เป็น I-3 และ I-4 ขัดแย้งกับ X-linked recessive inheritance

พิจารณาแผนภาพพันธุประวัติต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 28 - 29

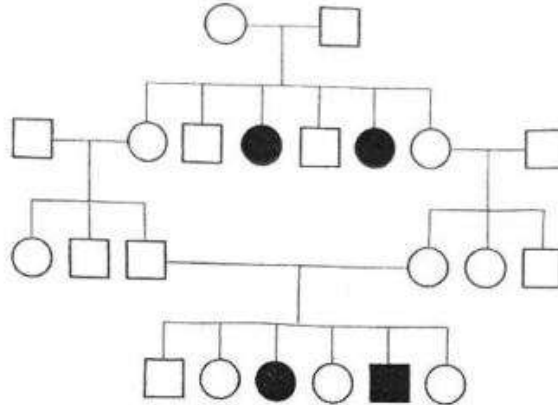


28. ข้อใดต่อไปนี้เป็นรูปแบบการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของลักษณะทางพันธุกรรมนี้
1. Autosomal dominant inheritance
  2. Autosomal recessive inheritance
  3. X-linked dominant inheritance
  4. X-linked recessive inheritance
  5. Autosomal หรือ X-linked recessive inheritance



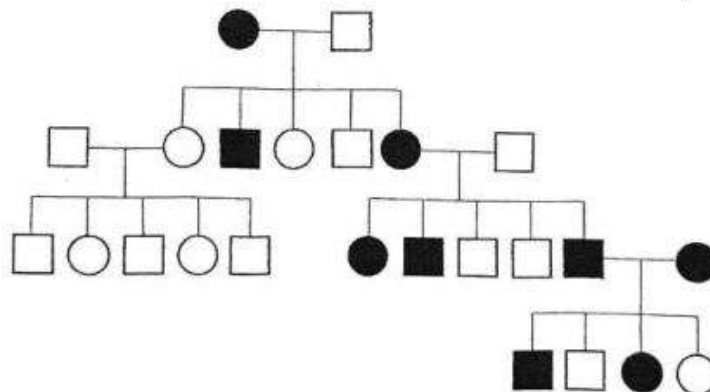
29. จงคำนวณหาโอกาสที่ลูกที่มีสัญลักษณ์ '?' จะเป็นลูกชายที่มีลักษณะปกติ ไม่แสดงอาการของโรค
1. 0                      2. 1/2                      3. 1/4                      4. 3/4                      5. 3/8

30. พิจารณาแผนภาพพันธุประวัติต่อไปนี้ แล้วระบุรูปแบบของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม



1. Autosomal dominant inheritance                      2. Autosomal recessive inheritance  
3. X-linked dominant inheritance                      4. X-linked recessive inheritance  
5. Autosomal หรือ X-linked recessive inheritance

31. พิจารณาแผนภาพพันธุประวัติต่อไปนี้ แล้วระบุรูปแบบของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม



1. Autosomal dominant inheritance                      2. Autosomal recessive inheritance  
3. X-linked dominant inheritance                      4. X-linked recessive inheritance  
5. Autosomal หรือ X-linked recessive inheritance

32. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. ถ้าพ่อและแม่เป็นตาบอดสี ลูกชายและลูกสาวทุกคนที่เกิดขึ้นในครอบครัวนี้จะต้องแสดงอาการตาบอดสี  
ข. ถ้าพ่อและแม่ตาปกติ ลูกชายมีโอกาสตาบอดสีได้ แต่ลูกสาวจะมีตาปกติเสมอ  
ค. ถ้าพ่อตาบอดสีและแม่ตาปกติ ลูกสาวทุกคนจะแสดงอาการตาบอดสีเสมอ ถ้าแม่เป็นพาหะของตาบอดสี

ข้อความใดต่อไปนี้ เป็นจริง

1. ก    2. ก และ ข  
3. ก และ ค                                      4. ข และ ค  
5. ก ข และ ค

33. ชายคนหนึ่งมีการแสดงอาการของโรคฮีโมฟีเลีย (haemophilia) และมีการแสดงออกของกลุ่มอาการ Klinefelter syndrome โดยที่พ่อและแม่ของชายคนนี้มีลักษณะปกติ ไม่เป็นโรค haemophilia และไม่มีการแสดงออกของกลุ่มอาการ Klinefelter syndrome ชายคนนี้ได้รับโครโมโซมที่เกินมาจากพ่อหรือแม่ และลักษณะที่เกิดขึ้นนี้เกิดจากการเกิด nondisjunction ที่การแบ่งเซลล์ในระยะ meiosis I หรือ meiosis II

	ที่มาของโครโมโซม X	ระยะที่มี nondisjunction
1.	พ่อ	Meiosis I
2.	พ่อ	Meiosis II
3.	แม่	Meiosis I
4.	แม่	Meiosis II
5.	พ่อหรือแม่ก็ได้	Meiosis I

พิจารณาข้อความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 34 - 35

นักกายกรรมหญิงคนหนึ่งมีการแสดงผาดโผนโดยการใช้เส้นผมในการดึงตัวร่างกายขึ้นขณะมีการแสดงตั้งแต่เด็ก ต่อมาเมื่อนักกายกรรมหญิงคนนี้มีอายุมากขึ้นเริ่มมีความกังวลว่าจะเปลี่ยนอาชีพหรือยกเลิกการแสดงที่ต้องอาศัยเส้นผม เนื่องจากหญิงคนนี้มีแม่ที่มีการแสดงออกของลักษณะสีริษะล้าน แต่พ่อมีสีริษะปกติ ขณะที่พี่ชายของเธอเริ่มมีการแสดงอาการผมร่วงมากและสีริษะล้านเกิดขึ้นอย่างชัดเจน กำหนดให้  $B$  แทนลักษณะสีริษะล้าน  $b$  แทนลักษณะสีริษะปกติ

34. ข้อใดต่อไปนี้เป็นจีโนไทป์ของหญิงคนนี้

1.  $X^BX^B$       2.  $X^BX^b$       3.  $XXBB$       4.  $XXBb$       5.  $XXbb$

35. ถ้าท่านเป็นนักให้คำปรึกษาทางด้านพันธุศาสตร์ ท่านจะแนะนำให้หญิงคนนี้เลิกควรถืออาชีพหรือเลิกการแสดงผาดโผนด้วยเส้นผมหรือไม่ เพราะเหตุใด

1. ไม่จำเป็น เพราะหญิงคนนี้มีโอกาสที่จะเป็นอันตรายต่อหนังศีรษะได้  
 2. อาจจำเป็นต้องเปลี่ยน เพราะหญิงคนนี้มีโอกาสที่จะเป็นอันตรายต่อหนังศีรษะได้  $1/2$   
 3. อาจจำเป็นต้องเปลี่ยน เพราะหญิงคนนี้มีโอกาสที่จะเป็นอันตรายต่อหนังศีรษะได้  $1/4$   
 4. อาจจำเป็นต้องเปลี่ยน เพราะหญิงคนนี้มีโอกาสที่จะเป็นอันตรายต่อหนังศีรษะได้  $3/4$   
 5. จำเป็นต้องเปลี่ยน เพราะหญิงคนนี้จะอันตรายต่อหนังศีรษะแน่นอน

36. ลักษณะความสูงของพืชชนิดถูกควบคุมด้วยยีน 3 คู่ คือ  $A/a$ ,  $B/b$  และ  $C/c$  ซึ่งอัลลีลเด่นแต่ละอัลลีลจะมีการแสดงออกแบบ additive allele โดยแต่อัลลีลเด่นจะทำให้พืชมีความสูงเพิ่มขึ้น 5 เซนติเมตร โดยถ้าพืชมีจีโนไทป์  $AABBCC$  จะมีความสูง 50 เซนติเมตร ถ้าทำการผสมพันธุ์พืชชนิดนี้ระหว่าง  $AAbbCC \times aaBBcc$  ลูกรุ่น  $F_1$  จะมีความสูงเป็นเท่าใด

1. 20 เซนติเมตร      2. 25 เซนติเมตร  
 3. 30 เซนติเมตร      4. 35 เซนติเมตร  
 5. 50 เซนติเมตร



## เฉลย

1. 3	2. 3	3. 2	4. 3	5. 2	6. 1	7. 5	8. 5	9. 5	10. 1
11. 2	12. 5	13. 2	14. 2	15. 2	16. 5	17. 3	18. 2	19. 3	20. 2
21. 4	22. 5	23. 3	24. 3	25. 3	26. 3	27. 1	28. 2	29. 5	30. 2
31. 1	32. 2	33. 4	34. 4	35. 1	36. 4	37. 2	38. 2	39. 5	40. 4

เฉลยละเอียดและเอกสารประกอบเพิ่มเติม  
บทที่ 23 หลักการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม  
สามารถดาวน์โหลดได้ที่ QR code ทางด้านขวามือ ➡



## unit 24 หลักพันธุศาสตร์โมเลกุล (Principles of Molecular Genetics)

### จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด

#### 1. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. โครงสร้าง DNA ของ Watson และ Crick เป็นโครงสร้าง DNA ที่มีเกลียวเวียนขวา (right-handed)
- ข. พันธะที่เชื่อมระหว่างสายพอลินิวคลีโอไทด์ 2 สาย คือพันธะไฮโดรเจน
- ค. นิวคลีโอไทด์แต่ละโมเลกุลจะเชื่อมต่อกันด้วยพันธะโคเวเลนต์ในทิศทาง  $5' \rightarrow 3'$  เสมอ

#### ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ก         | 2. ก และ ข |
| 3. ก และ ค   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค |            |

#### 2. พิจารณาการศึกษาต่อไปนี้

- ก. การทดลองของ Griffith ในแบคทีเรีย *Streptococcus* สายพันธุ์ S และสายพันธุ์ R กับการเกิดโรคปอดบวม
- ข. การทดลองของ Avery และคณะในการระบุชนิดของสารที่เป็น transforming principle
- ค. การศึกษาลักษณะของ DNA ด้วยเทคนิค X-ray diffraction ของ Rosalind Franklin

#### การทดลองใดที่เกี่ยวข้องกับการค้นพบโครงสร้างสามมิติของ DNA ของ Watson และ Crick

- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ค         | 2. ก และ ข |
| 3. ก และ ค   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค |            |

#### 3. ลำดับนิวคลีโอไทด์ในข้อใดต่อไปนี้ที่สามารถเกิดการจับกันของเบสคู่สมภายในโมเลกุลเดียวกันได้

- |                                    |                                    |
|------------------------------------|------------------------------------|
| 1. $5' - \text{GGGGTTTTCCCC} - 3'$ | 2. $5' - \text{AAAAAAAAAAAA} - 3'$ |
| 3. $5' - \text{ACACACACACAC} - 3'$ | 4. $5' - \text{GTGTGTGTGTGT} - 3'$ |
| 5. $5' - \text{TTTTTTCCCCCC} - 3'$ |                                    |

#### 4. DNA โมเลกุลหนึ่งมีขนาด 50 bp ประกอบขึ้นจากนิวคลีโอไทด์ที่มีเบส cytosine จำนวน 15 นิวคลีโอไทด์ นิวคลีโอไทด์ที่มีเบสไทมีนจะมีเป็นจำนวนเท่าใด

- |       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. 10 | 2. 25 | 3. 30 | 4. 35 | 5. 60 |
|-------|-------|-------|-------|-------|

#### 5. ข้อใดต่อไปนี้เรียงลำดับของโครงสร้างจากขนาดเล็กที่สุดไปขนาดใหญ่ที่สุดได้ถูกต้อง

- 1. DNA  $\rightarrow$  nucleotide  $\rightarrow$  gene  $\rightarrow$  genome  $\rightarrow$  chromosome
- 2. Nucleotide  $\rightarrow$  gene  $\rightarrow$  DNA  $\rightarrow$  chromosome  $\rightarrow$  genome
- 3. DNA  $\rightarrow$  nucleotide  $\rightarrow$  gene  $\rightarrow$  chromosome  $\rightarrow$  genome
- 4. Nucleotide  $\rightarrow$  DNA  $\rightarrow$  gene  $\rightarrow$  genome  $\rightarrow$  chromosome
- 5. Nucleotide  $\rightarrow$  DNA  $\rightarrow$  chromosome  $\rightarrow$  gene  $\rightarrow$  genome

6. Reverse transcriptase เป็นเอนไซม์ที่ใช้ในการสังเคราะห์ DNA โดยอาศัย RNA เป็นแม่แบบ ถ้า RNA สายหนึ่งมีลำดับนิวคลีโอไทด์เป็น 5'-AUUGACGGU-3' ข้อใดต่อไปนี้เป็นลำดับ DNA ที่เป็นเบสคู่สม
1. 3'-UAACUGCCA-5'
  2. 5'-TTTCTGCCT-3'
  3. 3'-TAACTGCCA-5'
  4. 5'-ATTCAGCCT-3'
  5. 3'-TUUCTGCCU-5'
7. เอนไซม์หรือโปรตีนในข้อใดต่อไปนี้เป็นที่เกี่ยวข้องน้อยที่สุดกับกระบวนการแยกสาย DNA และการเคลื่อนตำแหน่งของ replication fork ในขั้นตอนการจำลอง DNA
1. Helicase
  2. Topoisomerase
  3. Single-stranded binding protein
  4. DNA polymerase
8. พิจารณาข้อความต่อไปนี้
- ก. การสังเคราะห์สาย lagging strand ต้องอาศัยการทำงานของ helicase มากกว่าสาย leading strand
  - ข. การสังเคราะห์สาย lagging strand มีโอกาสผิดพลาดมากกว่าสาย leading strand
  - ค. อัตราการสังเคราะห์ในสาย leading strand และ lagging strand เกิดได้ใกล้เคียงกัน
- ข้อใดต่อไปนี้เป็นกล่าวถูกต้อง
1. ค
  2. ก และ ข
  3. ก และ ค
  4. ข และ ค
  5. ก ข และ ค
9. ข้อใดต่อไปนี้เป็นเรียงลำดับสารชีวโมเลกุลในการแสดงออกของยีน (gene expression) ในยูคาริโอตได้ถูกต้องที่สุด
1. RNA → DNA → Protein
  2. RNA → Protein → DNA
  3. DNA → RNA → Protein
  4. RNA → DNA → Protein
  5. Protein → DNA → RNA
10. ข้อใดต่อไปนี้เป็นกล่าวผิดเกี่ยวกับ RNA polymerase
1. RNA polymerase จะจับกับ DNA ที่บริเวณ promoter
  2. การทำงานของ RNA polymerase ในการ transcription ไม่ต้องอาศัย helicase
  3. RNA polymerase สามารถวางนิวคลีโอไทด์ตัวแรกได้โดยไม่ต้องต่อจากนิวคลีโอไทด์ก่อนหน้า
  4. RNA polymerase สามารถเติมนิวคลีโอไทด์ได้จากทางด้านปลาย 5' ของสาย RNA
  5. RNA polymerase สามารถแยกออกจาก DNA ได้เมื่อเลื่อนมาถึงบริเวณ terminator
11. ถ้า DNA แม่แบบมีลำดับนิวคลีโอไทด์เป็น 3'-TACAATGTAGCC-5' ข้อใดต่อไปนี้เป็นลำดับนิวคลีโอไทด์ของ mRNA ที่เกิดขึ้นจาก DNA แม่แบบนี้
1. 3'-TACAATGTAGCC-5'
  2. 5'-ATGTTACATCGG-3'
  3. 5'-AUGUUACAUCGG-3'
  4. 3'-AUGUUACAUCGG-5'
  5. 3'-ATGTTACATCGG-5'

12. เซลล์ทุกชนิดในร่างกายของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์มีจุดเริ่มต้นมาจากไซโกต (zygote) ซึ่งเป็นไซโตที่ได้รับการปฏิสนธิ ก่อนที่จะมีการแบ่งเซลล์ต่อไปเป็นเซลล์จำนวนมากในร่างกาย ดังนั้นเซลล์ทุกเซลล์ในร่างกายจึงมีสารพันธุกรรมเหมือนกัน อย่างไรก็ตามสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์หลายชนิดประกอบขึ้นจากเซลล์ชนิดต่าง ๆ มากกว่าหนึ่งชนิด เพราะเหตุใดเซลล์แต่ละชนิดที่มีสารพันธุกรรมเหมือนกันจึงสามารถแสดงออกต่างกันได้
1. เซลล์อาศัยความผิดพลาดในกระบวนการ DNA replication ในการแสดงออกของยีนที่ต่างกัน
  2. เซลล์อาศัยความผิดพลาดในกระบวนการถอดรหัส (transcription) ในการแสดงออกของยีนที่ต่างกัน
  3. เซลล์อาศัยความผิดพลาดในกระบวนการ DNA replication ในการแสดงออกของยีนที่ต่างกัน
  4. เซลล์อาศัยการควบคุมใน transcription เพื่อให้เกิดการแสดงออกของยีนที่ต่างกัน
  5. เซลล์ใช้ tRNA ที่แตกต่างกันในแต่ละเซลล์เพื่อให้เกิดการสร้างโปรตีนที่แตกต่างกัน
13. ถ้า mRNA สายหนึ่งมีลำดับนิวคลีโอไทด์เป็น 5'-CGUAAUGGGCACUCAUACUUAAGGCCGA-3' จะต้องใช้เอนไซม์ aminoacyl-tRNA synthetase ทั้งหมดกี่โมเลกุลในการแปลรหัสสาย mRNA นี้
1. 2
  2. 3
  3. 4
  4. 5
  5. 6
14. ข้อใดต่อไปนี้เป็นกล่าวผิดเกี่ยวกับ tRNA
1. tRNA ของโพรคาริโอตและยูคาริโอตมีลักษณะและโครงสร้างเหมือนกัน
  2. โครงสร้างของ tRNA ที่เป็นสามมิติของโพรคาริโอตมีลักษณะคล้ายกับดอกจิก
  3. tRNA ถูกสังเคราะห์ขึ้นภายในนิวเคลียสผ่านกระบวนการถอดรหัส
  4. Anticodon บน tRNA จับกับ codon บน mRNA ด้วยพันธะไฮโดรเจน
  5. tRNA ทุกตัวสามารถจับกับกรดอะมิโนภายในเซลล์ได้อย่างอิสระสำหรับนำไปใช้ในการแปลรหัส
15. พิจารณากระบวนการต่อไปนี้
- ก. tRNA ที่มีกรดอะมิโน formyl-methionine จับกับ mRNA
  - ข. หน่วยย่อยขนาดเล็กของไรโบโซมจับกับ mRNA
  - ค. หน่วยย่อยขนาดใหญ่ของไรโบโซมจับกับ mRNA
  - ง. tRNA เข้ามาจับบริเวณ A site
  - จ. Ribosomal translocation บน mRNA
- ข้อใดต่อไปนี้เป็นเรียงลำดับขั้นตอนของการแปลรหัส (translation) ในโพรคาริโอตได้ถูกต้องที่สุด
1. ก → ข → ค → ง → จ
  2. ก → ข → ค → จ → ง
  3. ก → ค → ข → ง → จ
  4. ข → ค → ก → จ → ง
  5. ข → ก → ค → ง → จ

16. ลำดับของนิวคลีโอไทด์สายหนึ่งในภาวะปกติและภาวะที่มีการกลายมีลักษณะดังนี้

Normal gene: 5' -ATGGCCGGCCCCGAAAGAGACC-3'

Mutate gene: 5' -ATGGCCGGCACCCGAAAGAGACC-3'

กำหนดให้ลำดับของนิวคลีโอไทด์ทั้งของ normal gene และ mutate gene เป็น coding sequence

ข้อใดต่อไปนี้อาจถูกต้อง

- ก. การกลายนี้จัดเป็น point mutation ที่เป็นผลลัพท์มาจากการเกิด insertion ของนิวคลีโอไทด์ 1 โมเลกุล
- ข. การกลายแบบนี้จัดเป็นการเกิด frameshift mutation รูปแบบหนึ่ง
- ค. โปรตีนที่เกิดขึ้นจะมีจำนวนกรดอะมิโนน้อยลงกว่าปกติ

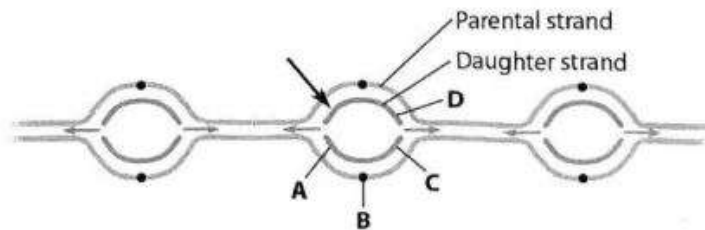
- 1. ก
- 2. ก และ ข
- 3. ก และ ค
- 4. ข และ ค
- 5. ก ข และ ค

17. ถ้ายีน X ในสิ่งมีชีวิตมีการกลายเกิดขึ้น โดยมีการ deletion ของเบส "A" ที่ start codon ข้อใดต่อไปนี้เป็นเหตุการณ์ที่เป็นไปได้บ้าง

- ก. โปรตีนที่สังเคราะห์ออกมาจากยีนที่มีการกลายนี้มีลักษณะปกติ
- ข. โปรตีนที่สังเคราะห์ออกมาจากยีนที่มีการกลายนี้มีสายพอลิเพปไทด์สั้นลง
- ค. ไม่มีการสังเคราะห์โปรตีนออกมาจากยีนที่มีการกลายนี้

- 1. ก
- 2. ก และ ข
- 3. ก และ ค
- 4. ข และ ค
- 5. ก ข และ ค

18. พิจารณาแผนภาพแสดงการจำลอง DNA ต่อไปนี้



ถ้ากำหนดให้บริเวณที่ลูกศรชี้มีการสังเคราะห์เป็นชิ้นเดียว (continuous piece) ข้อใดต่อไปนี้อาจถูกต้อง

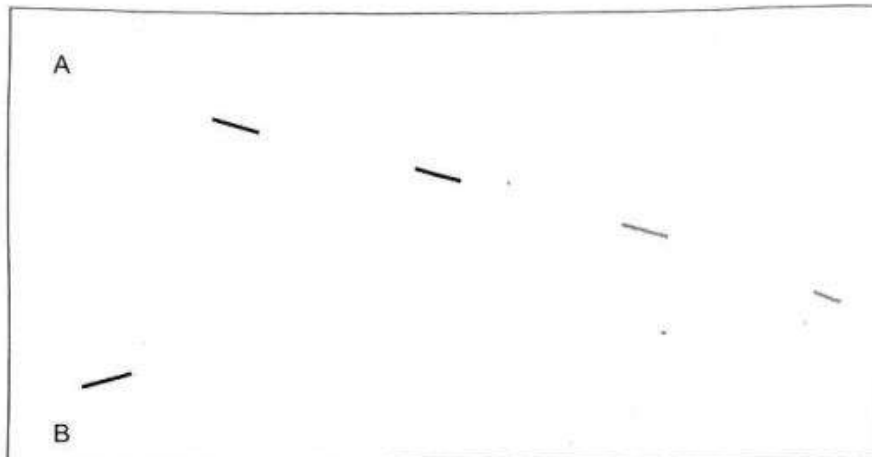
- ก. สาย A มีการสังเคราะห์เป็น DNA ขนาดเล็ก ๆ หลายชิ้น (small pieces)
- ข. สาย C มีการสังเคราะห์เป็น DNA ขนาดเล็ก ๆ หลายชิ้น (small pieces)
- ค. สาย D มีการสังเคราะห์เป็น DNA ขนาดเล็ก ๆ หลายชิ้น (small pieces)

- 1. ก
- 2. ก และ ข
- 3. ก และ ค
- 4. ข และ ค
- 5. ก ข และ ค



พิจารณาข้อมูลการทดลองและแผนภาพแสดงผลการทดลองต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 19 - 20

นักวิทยาศาสตร์ต้องการศึกษากระบวนการจำลอง DNA (DNA replication) ในเซลล์ยีสต์ (*Saccharomyces cerevisiae*) โดยการใส่นิวคลีโอไทด์ที่ติดสารกัมมันตรังสี (radioactive NTPs) ลงไปในเซลล์ยีสต์ จากนั้นจึงปล่อยให้เซลล์มีการจำลอง DNA เมื่อเวลาผ่านไป 15 นาที จึงทำการลดปริมาณนิวคลีโอไทด์ที่ติดสารกัมมันตรังสี (radioactive NTPs) ลงให้เหลือกเพียงครึ่งหนึ่ง ก่อนจะปล่อยให้เซลล์มีการจำลอง DNA ต่อไปอีกเป็นเวลา 7 นาที แล้วจึงทำการใส่สารเคมีเพื่อหยุดการจำลอง DNA ภายในเซลล์ เมื่อหยุดการจำลอง DNA แล้วจึงทำการสกัด DNA ออกมาแล้วถ่ายภาพรังสี ได้ภาพแสดงผลการศึกษา ดังนี้



19. จากแผนภาพรังสี นักวิทยาศาสตร์พบว่ากระบวนการจำลอง DNA เกิดได้ไม่สมบูรณ์จึงคาดว่าเอนไซม์บางชนิดทำงานไม่ได้ จงระบุชนิดของเอนไซม์ที่ทำงานผิดปกติไป
1. Primase
  2. DNA polymerase I
  3. DNA polymerase II
  4. DNA ligase
  5. Helicase
20. จากแผนภาพรังสี จงระบุชนิดของปลาย DNA template A และ B

	ปลาย A	ปลาย B
1.	5'	5'
2.	3'	3'
3.	3'	5'
4.	5'	3'

เฉลย

1. 5   2. 1   3. 1   4. 1   5. 2   6. 3   7. 4   8. 4   9. 3   10. 4  
11. 3   12. 4   13. 4   14. 5   15. 5   16. 2   17. 4   18. 3   19. 2   20. 4

เฉลยละเอียดและเอกสารประกอบเพิ่มเติม  
บทที่ 24 หลักพันธุศาสตร์โมเลกุล  
สามารถดาวน์โหลดได้ที่ QR code ทางด้านขวามือ ➞



## unit 25 พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยี DNA (Genetic Engineering and DNA Technology)

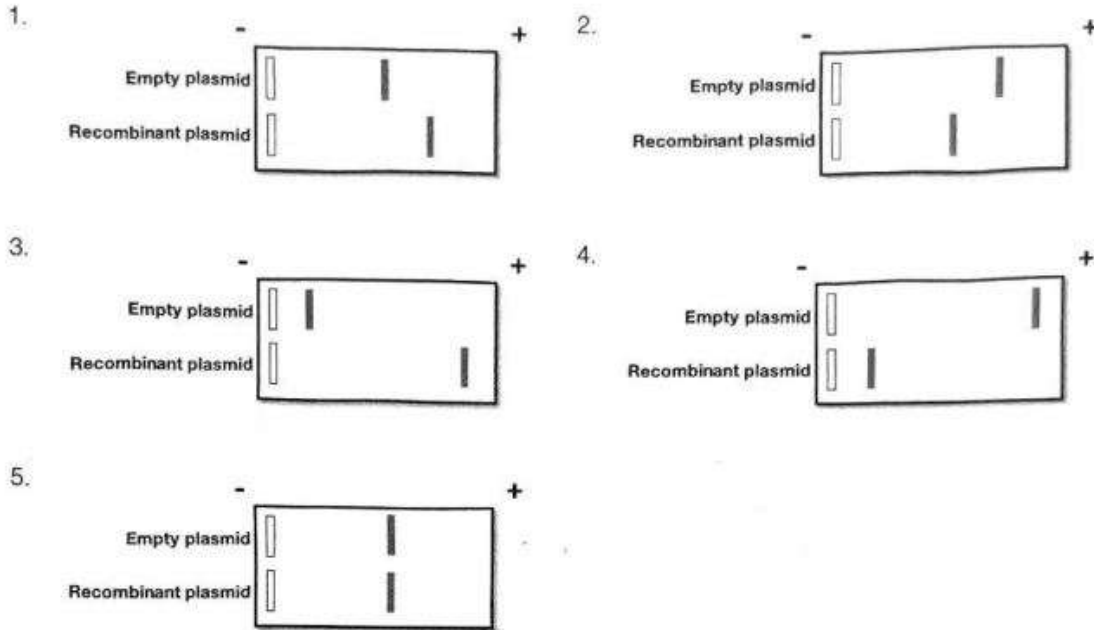
### จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด

- ขั้นตอนต่อไปนี้เป็นขั้นตอนแรกสุดของการทำพันธุวิศวกรรมเพื่อผลิต growth hormone ของมนุษย์
  - การคัดเลือกยีนที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ growth hormone ในมนุษย์
  - การตัดพลาสมิดของแบคทีเรียด้วยเอนไซม์ตัดจำเพาะ
  - การเพิ่มจำนวนของแบคทีเรียที่มี recombinant DNA ของยีนที่สังเคราะห์ growth hormone
  - การสกัดโปรตีน growth hormone จากแบคทีเรียและการทำให้บริสุทธิ์
  - การนำยีนที่สังเคราะห์ growth hormone แทรกเข้าไปในพลาสมิดแล้ว transform เข้าไปในแบคทีเรีย
- ข้อใดต่อไปนี้เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นถ้า plasmid ของ vector ไม่มี origin of replication
  - เซลล์โฮสต์จะไม่สามารถนำ plasmid เข้าไปภายในเซลล์ได้
  - เซลล์โฮสต์ที่ได้รับพลาสมิดจะไม่สามารถโตได้ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่มียาปฏิชีวนะ
  - เมื่อแบคทีเรียมีการแบ่งเซลล์จะทำให้มีการเพิ่มจำนวนแต่ไม่มีพลาสมิดเข้าไปในเซลล์
  - ไม่สามารถสร้าง recombinant DNA ได้
  - พลาสมิดไม่สามารถตัดได้ด้วยเอนไซม์ตัดจำเพาะ (restriction enzyme)
- ลำดับนิวคลีโอไทด์ในข้อใดต่อไปนี้น่าจะเป็น recognition site ของเอนไซม์ตัดจำเพาะได้มากที่สุด
 

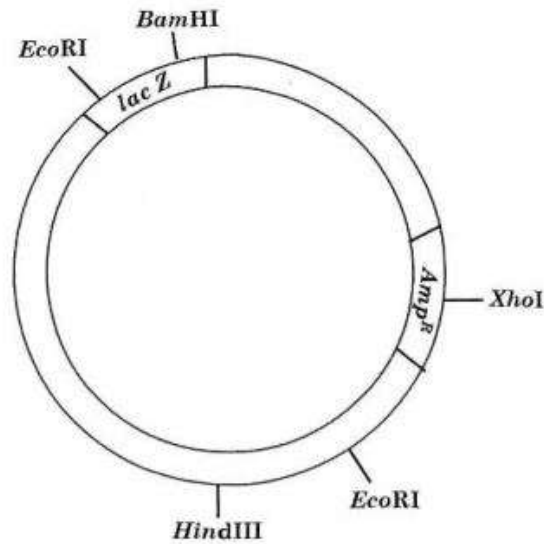
1. 5' -GAATCG-3' 3' -CTTAGC-5'	2. 5' -ACCCCT-3' 3' -TGGGGA-5'
3. 5' -TCCGGA-3' 3' -AGGCCT-5'	4. 5' -GTTCAT-3' 3' -CAAGTA-5'
5. 5' -TTTTTT-3' 3' -AAAAAA-5'	
- ถ้ากำหนดให้เอนไซม์ตัดจำเพาะ *Bam*HI มีลำดับเบสในการตัดจำเพาะเป็น 5' -GGATCC-3' และมีตำแหน่งตัดจำเพาะ (restriction site) อยู่ระหว่างเบส G สองตัวที่อยู่ติดกัน ข้อใดต่อไปนี้เป็นจำนวนเบสที่อยู่ปลายเหนียว (sticky end) และปลายเหนียวที่เกิดขึ้นเป็นปลายด้านใด

	จำนวนเบส	ปลายเหนียว
1.	3	3'-end
2.	4	3'-end
3.	3	5'-end
4.	4	5'-end
5.	5	5'-end

5. ในการโคลนยีน ถ้านักชีววิทยาทำการสกัดแบคทีเรียที่มีเฉพาะพลาสมิด (empty plasmid) ที่ไม่มียีนที่สนใจแทรกอยู่ เทียบกับแบคทีเรียที่มี recombinant plasmid (พลาสมิดที่มีการแทรกยีนที่สนใจ) แล้วไปทำการแยกด้วยเทคนิค agarose gel electrophoresis ข้อใดต่อไปนี้เป็นผลที่เกิดขึ้นบนแผ่น gel (กำหนดให้ยีนที่สนใจมีขนาดเล็กกว่า empty plasmid มาก)



6. พิจารณา plasmid map ของ vector ชนิดหนึ่งต่อไปนี้ ถ้านักชีววิทยาสนใจที่จะตัดต่อยีนในการสังเคราะห์ ADH เข้าไปในพลาสมิดชนิดนี้ ควรเลือกใช้เอนไซม์ตัดจำเพาะชนิดใดจึงจะเหมาะสมที่สุดในการเตรียมพลาสมิดสำหรับตัดต่อยีนและตรวจสอบด้วย X-gal



1. *BamHI*      2. *EcoRI*      3. *HindIII*      4. *XhoI*      5. *EcoRI* / *XhoI*

7. พลาสมิดชนิดหนึ่งมียีนที่เกี่ยวข้องกับการต้านทานยาปฏิชีวนะ tetracycline (*Tet<sup>r</sup>*) และยีนต้านทานยาปฏิชีวนะ ampicillin (*Amp<sup>r</sup>*) โดยพลาสมิดนี้มี recognition site และ restriction site ของเอนไซม์ตัดจำเพาะ *Bam*HI อยู่ที่ยีน *Amp<sup>r</sup>* ถ้านักชีววิทยาตัดยีนที่สังเคราะห์ insulin ของมนุษย์ด้วยเอนไซม์ *Bam*HI แล้วบ่มไว้กับพลาสมิดที่ตัดด้วยเอนไซม์ *Bam*HI เช่นกัน จากนั้นจึงทำการ transformation เข้าไปในแบคทีเรีย ถ้านักชีววิทยากลุ่มนี้ต้องการตรวจสอบว่าเซลล์แบคทีเรียใดที่ได้รับ recombinant plasmid ควรเติมยาปฏิชีวนะชนิดใดลงไปในการเลี้ยงเชื้อ
1. Ampicillin
  2. Tetracycline
  3. Ampicillin และ tetracycline
  4. Ampicillin หรือ tetracycline
  5. ไม่มียาปฏิชีวนะที่สามารถใช้ในการคัดเลือกได้

8. นักนิติวิทยาศาสตร์เก็บตัวอย่างคราบเลือดในที่เกิดเหตุ จากนั้นทำการสกัด DNA โดยพบว่าชิ้นส่วนของ DNA มีลำดับนิวคลีโอไทด์ดังนี้

5' -CCGGATCAATCAATGCCGAATTTCCGTATAGGGCCTAGTAG-3'  
 3' -GGCCTAGTTAGTTACGGCTTAAAGGCATATCCCGGATCATC-5'

ถ้าบริเวณที่ขีดเส้นใต้คือส่วนของยีนที่ต้องการเพิ่มจำนวนด้วยเทคนิค PCR ข้อใดต่อไปนี้เป็น primer ที่น่าจะเหมาะสมที่สุดในการ amplification ยีนที่สนใจ

1. 5' -AGGGC-3' / 5' -GATTG-3'
2. 5' -CAATC-3' / 5' -GCCCT-3'
3. 3' -CAATC-5' / 3' -GCCCT-5'
4. 3' -AGGGC-5' / 3' -GATTG-5'
5. 5' -GTTAG-3' / 5' -ATCCC-3'

9. *Deinococcus radiodurans* เป็นแบคทีเรียชนิดหนึ่งที่มีความสามารถในการทนต่อรังสี (radiation) ได้ ถ้าหากนักวิทยาศาสตร์ทำการตัดต่อยีน mercuric reductase gene จากแบคทีเรีย *D. radiodurans* ใส่เข้าไปใน *E. coli* พบว่าแบคทีเรีย *E. coli* สามารถกำจัดปรอทได้ จากข้อมูลที่กำหนดให้ ข้อใดต่อไปนี้นักกล่าวถูกต้อง

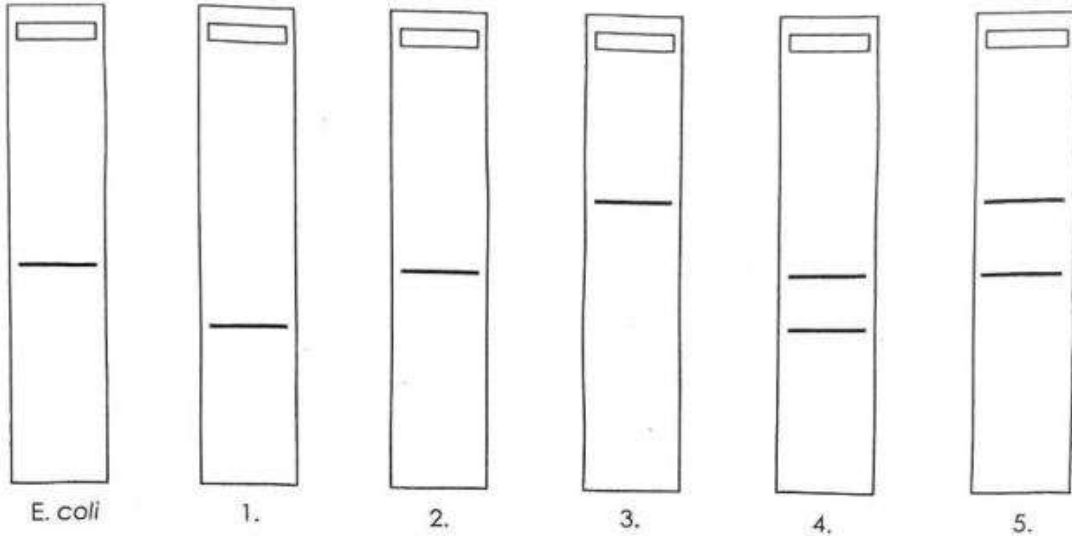
- ก. *E. coli* ที่เกิดขึ้นจัดเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีการดัดแปลงพันธุกรรมที่อาศัยเทคนิคทางพันธุวิศวกรรม
- ข. การนำแบคทีเรีย *E. coli* ไปใช้ในการกำจัดปรอทในสิ่งแวดล้อมจัดเป็น bioremediation
- ค. เซลล์โฮสต์ของการศึกษานี้คือ *E. coli*

1. ก
2. ก และ ข
3. ก และ ค
4. ข และ ค
5. ก ข และ ค

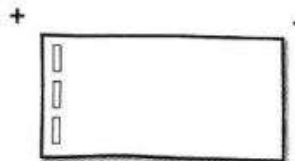
10. ขั้นตอนการทำ PCR เป็นขั้นตอนที่มีการเพิ่มจำนวน DNA ที่เกิดขึ้นภายในเซลล์มาไว้ในหลอดทดลอง (*in vitro*) ข้อใดต่อไปเปรียบเทียบกับส่วนประกอบของกระบวนการ PCR กับส่วนประกอบในการจำลอง DNA ผิด

	PCR	DNA Replication
1.	การเพิ่มอุณหภูมิ	Helicase
2.	<i>Taq</i> polymerase	DNA polymerase III
3.	Primer	RNA primer
4.	Magnesium ion	SSB protein
5.	สารละลายบัฟเฟอร์	SSB protein

11. นักวิทยาศาสตร์ต้องการศึกษากระบวนการแสดงออกของยีนใน *E. coli* (prokaryotic cell) และ *S. cerevisiae* (eukaryotic cell) โดยการตัดต่อยีนที่ทำหน้าที่ในการสังเคราะห์โปรตีน A เข้าไปในสิ่งมีชีวิตทั้ง 2 ชนิด จากนั้นทำการสกัด mRNA จากทั้งเซลล์มาทำการ reverse transcription ด้วยเอนไซม์ reverse transcriptase แล้วจึงทำการตรวจสอบขนาดของ DNA ที่เกิดขึ้นโดยใช้เทคนิค gel electrophoresis พบว่า DNA ที่ได้จาก *E. coli* มีขนาดดังภาพ จากข้อมูลที่กำหนดให้ DNA ที่ได้จาก *S. cerevisiae* ควรมีขนาดเป็นอย่างไร



12. เทคนิค gel electrophoresis เป็นเทคนิคที่สามารถใช้ในการแยกขนาดของสารชีวโมเลกุลได้หลายชนิด เช่น DNA ถ้านักเรียนทำการทดลองโดยการให้ขั้วบวกอยู่ที่บริเวณที่มีหยอด DNA ลงไป (well) และขั้วลบอยู่ที่อีกด้านตรงข้าม ดังแผนภาพ

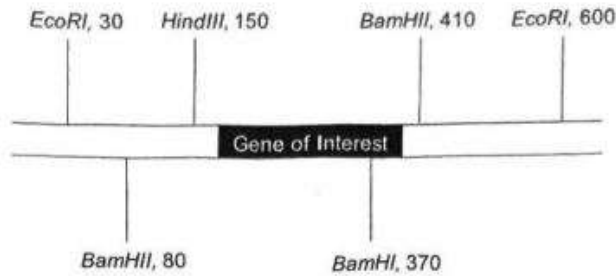


ข้อใดต่อไปนี้น่าจะเป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

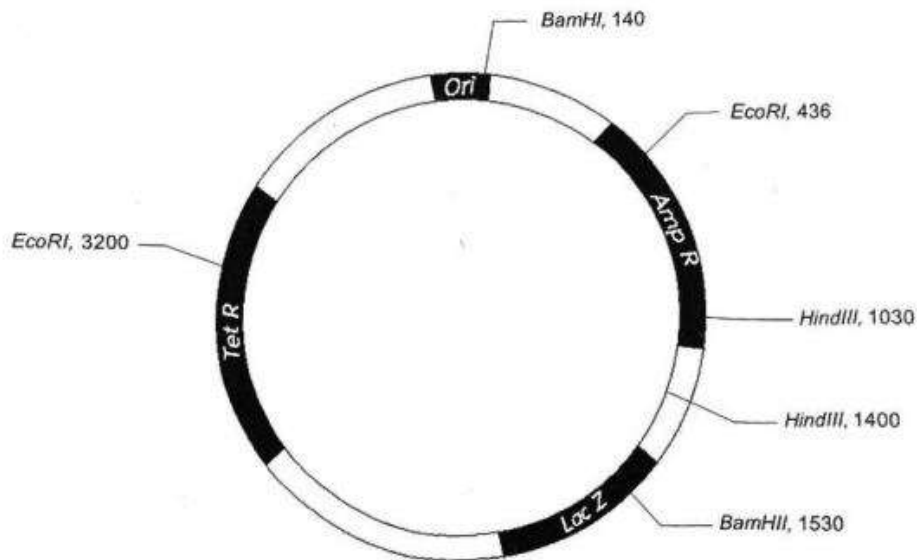
1. DNA จะเคลื่อนที่ไปทางขั้วลบ
  2. DNA จะเคลื่อนที่ไปทางขั้วบวก
  3. DNA จะเคลื่อนที่ไปทางขั้วลบโดย DNA ที่มีขนาดใหญ่จะเคลื่อนที่ได้ไวขึ้นกว่า DNA ขนาดเล็ก
  4. DNA จะเคลื่อนที่ไปทางขั้วบวกโดย DNA ที่มีขนาดใหญ่จะเคลื่อนที่ได้ไวขึ้นกว่า DNA ขนาดเล็ก
  5. DNA จะไม่มีการเคลื่อนที่ไปบนแผ่น gel
13. นักพันธุศาสตร์นำ DNA โมเลกุลหนึ่ง (โมเลกุล A) มาตัดด้วยเอนไซม์ตัดจำเพาะ *EcoRI* ผลปรากฏว่าชิ้น DNA นี้ถูกตัดออกเป็น 4 ชิ้นย่อย เมื่อนักพันธุศาสตร์นำ DNA อีกโมเลกุลหนึ่ง (โมเลกุล B) ที่มีลำดับนิวคลีโอไทด์เหมือน DNA โมเลกุล A ทุกประการ แต่ผลปรากฏว่าเมื่อตัดด้วยเอนไซม์ตัดจำเพาะ *EcoRI* กลับมีจำนวนของชิ้น DNA เหลือเพียง 3 ชิ้น จากข้อมูลที่กำหนดให้ ข้อใดต่อไปนี้น่าจะเป็นคำอธิบายที่ดีที่สุด
1. มีการกลายเกิดขึ้นหนึ่งตำแหน่งที่ restriction site ของ DNA โมเลกุล B
  2. มีการกลายเกิดขึ้นหลายตำแหน่งที่ restriction site ของ DNA โมเลกุล B
  3. มีการกลายเกิดขึ้นหนึ่งตำแหน่งที่อยู่นอกเหนือจาก restriction site ของ DNA โมเลกุล A
  4. มีการกลายเกิดขึ้นหนึ่งตำแหน่งที่อยู่นอกเหนือจาก restriction site ของ DNA โมเลกุล B
  5. มีการกลายเกิดขึ้นมากกว่าหนึ่งตำแหน่งของ DNA โมเลกุล B โดยอาจเกิดที่ restriction site หรือไม่ก็ได้

พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 14 - 18

นักชีววิทยากลุ่มหนึ่งต้องการตัดต่อยีนที่สนใจ (gene of interest) เข้าไปแทรกใน plasmid ขนาด 4300 bp ดังภาพที่ 1 และภาพที่ 2 โดยทั้งสองภาพแสดงโครงสร้างของยีนและตำแหน่งตัดของเอนไซม์ตัดจำเพาะ (restriction enzyme) โดยการตัดต่อยีนดังกล่าวมีข้อจำกัดด้านขนาดของ vector ที่จะสามารถใส่เข้าไปในแบคทีเรียได้



ภาพที่ 1 ยีนของมนุษย์



ภาพที่ 2 plasmid

14. ถ้านักชีววิทยาต้องการตัดต่อยีนที่สมบูรณ์ สามารถใช้งานได้จริงและมีขนาดรวมที่เล็กที่สุด นักชีววิทยากลุ่มนี้ควรเลือกใช้ restriction enzyme ใดต่อไปนี้ในการตัดต่อยีน
- |                                     |                                    |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| 1. <i>EcoRI</i>                     | 2. <i>EcoRI</i> และ <i>BamHII</i>  |
| 3. <i>HindIII</i> และ <i>BamHII</i> | 4. <i>HindIII</i> และ <i>BamHI</i> |
15. ขนาดของ plasmid หลังทำการตัดต่อสมบูรณ์จะมีขนาดเท่าใด กำหนดให้ตัวเลขหลังชื่อเอนไซม์เป็นตำแหน่งตัดของเอนไซม์แต่ละชนิดในหน่วย bp
- |            |            |            |           |
|------------|------------|------------|-----------|
| 1. 2106 bp | 2. 3260 bp | 3. 3586 bp | 4. 4060bp |
|------------|------------|------------|-----------|

16. หลังทำการตัดต่อยีนเสร็จ นักชีววิทยากลุ่มนี้จึงนำ plasmid ที่ตัดต่อเสร็จแล้วไปบ่มกับแบคทีเรียเพื่อให้แบคทีเรีย นำพลาสมิดเข้าไปแสดงออก (transformation) จากนั้นนำแบคทีเรียไปเลือกหาตัวที่รับพลาสมิดเข้าไป การเลือก ดังกล่าวควรใช้วิธีใด กำหนดให้ยีน  $Amp^r$  และ  $Tet^r$  เป็นยีนต้านยาปฏิชีวนะ ampicillin และ tetracyclin ตามลำดับ และยีน  $LacZ$  เป็นยีนสร้าง beta-galactosidase ซึ่งสามารถเปลี่ยน X-gal ให้กลายเป็นสีน้ำเงินได้

1. ใช้วันผสม ampicillin
2. ใช้วันผสม tetracyclin
3. ใช้วันผสม X-gal
4. ใช้วันผสม ampicillin และ tetracyclin

17. ทั้งนี้การตัดต่อยีนเป็นกระบวนการที่มีความไม่แน่นอนสูง plasmid บางตัวอาจไม่ได้รับยีนที่สนใจ (gene of interest) เข้าไป ส่งผลให้ไม่มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของ plasmid ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีกระบวนการคัดเลือก เฉพาะแบคทีเรียที่ได้รับพลาสมิดที่มียีนที่สนใจไปใช้งานต่อ นำแบคทีเรียที่เลือกตามกระบวนการในข้อ 10 ไปทำ การคัดเลือกอย่างไรจะได้แบคทีเรียที่มี gene of interest อยู่

1. นำไปใส่ในวัน ampicillin แล้วเลือกโคโลนีที่ไม่รอด
2. นำไปใส่ในวัน tetracyclin แล้วเลือกโคโลนีที่ไม่รอด
3. นำไปใส่ในวัน X-gal แล้วเลือกโคโลนีที่ให้สีน้ำเงิน
4. นำไปใส่ในวัน tetracyclin แล้วเลือกโคโลนีที่รอด

18. กำหนดแบคทีเรีย 3 กรณีดังนี้

- ก. แบคทีเรีย A เป็นแบคทีเรียที่ไม่ได้รับพลาสมิด
- ข. แบคทีเรีย B เป็นแบคทีเรียที่รับพลาสมิดที่ไม่มี gene of interest
- ค. แบคทีเรีย C เป็นแบคทีเรียที่รับพลาสมิดที่มี gene of interest

ข้อใดต่อไปนี้จะจับคู่ชนิดของแบคทีเรียการผลการเลี้ยงบนวันผสม X-gal ได้ถูกต้อง

ชนิดแบคทีเรีย	ผลการเลี้ยงบน X-gal
1. A	สีน้ำเงิน
2. B	สีขาว
3. C	สีขาว
4. C	สีน้ำเงิน

19. นักชีววิทยากลุ่มหนึ่งค้นพบชิ้นเนื้อเยื่อขนาดเล็กของนก dodo ซึ่งสูญพันธุ์ไปแล้วเป็นเวลานานมาก นักชีววิทยา กลุ่มนี้ต้องการเปรียบเทียบลำดับเบสจาก DNA ของนก dodo เทียบกับ DNA ของนกปัจจุบัน กระบวนการในข้อ ใดต่อไปนี้จะเกี่ยวข้องน้อยที่สุดในการศึกษาค้างนี้

1. Polymerase chain reaction
2. RFLPs
3. Gel electrophoresis
4. Genetic engineering
5. Southern blotting

20. ข้อใดต่อไปนี้จะเกี่ยวข้องน้อยที่สุดกับการทำ PCR

1. Taq polymerase
2. DNA primer
3. dNTPs
4. DNA ligase
5. DNA template



## เฉลย

1. 1    2. 3    3. 3    4. 4    5. 2    6. 1    7. 3    8. 2    9. 5    10. 4  
11. 1    12. 2    13. 1    14. 3    15. 4    16. 2    17. 1    18. 3    19. 4    20. 4

เฉลยละเอียดและเอกสารประกอบเพิ่มเติม  
บทที่ 25 พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยี DNA  
สามารถดาวน์โหลดได้ที่ QR code ทางด้านขวามือ ➔



## บทที่ 26 วิวัฒนาการ (Evolution)

### จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด

1. ข้อใดต่อไปนี้อธิบายความหมายของวิวัฒนาการได้ดีที่สุด
  1. การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิตแต่ละตัวและมีการถ่ายทอดจากรุ่นหนึ่งไปสู่รุ่นหนึ่ง
  2. การคัดเลือกทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิตในแต่ละกลุ่มสิ่งมีชีวิต (community) หนึ่ง
  3. การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมภายในประชากรของสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งๆ และมีการถ่ายทอดจากรุ่นสู่รุ่น
  4. การเปลี่ยนแปลงลักษณะของสิ่งมีชีวิตแต่ละตัวเพื่อให้ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม
  5. การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตเพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมและเกิดเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่

#### 2. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. อวัยวะหรือโครงสร้างใดที่มีการใช้บ่อยจะมีการพัฒนาให้มีขนาดใหญ่ขึ้น
- ข. ลักษณะที่เป็นการปรับตัวจากผลของสิ่งแวดล้อมจะสามารถถ่ายทอดจากรุ่นหนึ่งไปสู่อีกรุ่นหนึ่ง
- ค. กล้ามเนื้อยึดใบหูในมนุษย์ และกระดูกขาหูที่ลดรูปไปเนื่องจากโครงสร้างเหล่านี้ไม่จำเป็นต่อการอยู่รอด

ข้อความใดต่อไปนี้เกี่ยวข้องกับแนวคิดของลามาร์ก

- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ก         | 2. ก และ ข |
| 3. ก และ ค   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค |            |

#### 3. ข้อใดต่อไปนี้เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการคัดเลือกทางธรรมชาติ (natural selection) ของดาร์วินน้อยที่สุด

1. ความหลากหลายทางพันธุกรรมของลูกที่เกิดขึ้น
2. การผลิตลูกที่มีความแข็งแรงมากกว่าสมาชิกตัวอื่นในประชากร
3. การมีทรัพยากรในการดำรงชีวิตและการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดอยู่อย่างจำกัด
4. ความสำเร็จในการสืบพันธุ์ของสมาชิกแต่ละตัวในประชากรที่ไม่เท่ากัน
5. จำนวนลูกที่มีมากกว่าที่สามารถอยู่รอดและสืบพันธุ์ได้จริงในธรรมชาติ

#### 4. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. การคัดเลือกทางธรรมชาติเป็นกระบวนการที่คัดเลือกจาก phenotype ของสิ่งมีชีวิต
- ข. อัลลีลด้อยของลักษณะทางพันธุกรรมคงอยู่ในประชากรเพราะการมี heterozygosity ของการข้ามแบบสมบูรณ
- ค. การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต (adaptation) เป็นสาเหตุหลักของการเกิด natural selection ในประชากร

ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ก         | 2. ก และ ข |
| 3. ก และ ค   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค |            |

5. ข้อความใดต่อไปนี้นักกล่าวผิด
1. การเกิด neutral mutation ไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจาก natural selection
  2. การคัดเลือกทางธรรมชาติเป็นกระบวนการคัดเลือกลักษณะที่สมบูรณ์และแข็งแรงที่สุด
  3. Sexual reproduction เป็นกระบวนการสำคัญในการทำให้เกิด natural selection
  4. Asexual reproduction ไม่สามารถทำให้เกิด natural selection ได้ถ้าไม่มีการ mutation เกิดขึ้น
  5. การวิวัฒนาการจากการคัดเลือกทางธรรมชาติเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นแบบมีทิศทางแน่นอน
6. ข้อใดต่อไปนี้อยู่เกี่ยวข้องกับ gene pool
- ก. ผลรวมของยีนที่สนใจของสมาชิกทุกตัวในประชากร
  - ข. กลุ่มของยีนทั้งหมดที่จัดอยู่ใน gene family เดียวกัน
  - ค. สมาชิกในประชากรต้องมีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ (sexual reproduction)
1. ก
  2. ก และ ข
  3. ก และ ค
  4. ข และ ค
  5. ก ข และ ค
7. ถ้าประชากรของต้นบานเย็นประกอบขึ้นจากสมาชิกที่เป็นต้นที่มีดอกสีแดง ( $C^R C^R$ ) 40 ต้น ต้นที่มีดอกสีชมพู ( $C^R C^W$ ) 38 ต้น และต้นที่มีดอกสีขาว ( $C^W C^W$ ) 22 ต้น จากข้อมูลที่กำหนดให้จงคำนวณหาความถี่อัลลีล  $C^W$
1. 0.09
  2. 0.32
  3. 0.41
  4. 0.49
  5. 0.50
8. จากข้อ 7. ถ้าประชากรของต้นบานเย็นในประชากรอีกแห่งหนึ่งมีความถี่ของอัลลีล  $C^R$  เท่ากับ 0.4 จงคำนวณหา ร้อยละของต้นบานเย็นที่มีดอกสีชมพูในประชากรแห่งนี้
1. 4
  2. 16
  3. 42
  4. 48
  5. 64
9. ดอกไม้ชนิดหนึ่งถูกควบคุมด้วยยีน 1 คู่ ( $B/b$ ) โดยอัลลีล  $B$  ควบคุมลักษณะดอกสีน้ำเงินและเป็นลักษณะเด่น ต่ออัลลีล  $b$  ที่ควบคุมลักษณะดอกสีขาว ถ้าประชากรแห่งหนึ่งมีสมาชิกที่เป็นดอกสีขาว 10 ต้นจากประชากรทั้งหมด 250 ต้น จงคำนวณหาดอกสีน้ำเงินที่มีจีโนไทป์เป็น heterozygote
1. 0.16
  2. 0.32
  3. 0.42
  4. 0.50
  5. 0.81
10. ถ้าประชากรแห่งหนึ่งอยู่ในภาวะสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก ความถี่ของอัลลีล  $A$  ในยีน  $A/a$  ข้อใดต่อไปนี้จะทำให้ความถี่ของ heterozygous genotype มีค่าสูงที่สุด
1. 0.10
  2. 0.25
  3. 0.50
  4. 0.80
  5. 1.00
11. ถ้าประชากรแห่งหนึ่งพบว่า มีเพศชาย 40 คนจากเพศชายทั้งหมด 100 คนที่มีการแสดงอาการของโรคฮีโมฟีเลีย จากข้อมูลที่กำหนดให้จงหาความถี่ของเพศหญิงในประชากรแห่งนี้ที่จะแสดงอาการของโรคฮีโมฟีเลีย
1. 0.20
  2. 0.40
  3. 0.80
  4. 0.16
  5. 0.64

12. จากข้อ 11. ถ้านักพันธุศาสตร์สำรวจ pedigree ของประชากรกลุ่มนี้แล้วพบว่าโดยปกติแล้วโรควิถีโมฟีเลียจะมี การแสดงออกเพียงร้อยละ 50 ของสมาชิกที่มีจีโนไทป์สำหรับแสดงอาการของโรควิถีโมฟีเลีย จากข้อมูลที่ กำหนดให้ พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. ความถี่อัลลีลของโรควิถีโมฟีเลียในประชากรที่คำนวณได้จะมีค่าน้อยกว่าความถี่อัลลีลจริงในประชากร  
ข. ความถี่ฟีโนไทป์ของเพศหญิงที่แสดงอาการของโรควิถีโมฟีเลียจะมีค่ามากกว่าความถี่ฟีโนไทป์จริงในประชากร  
ค. ความถี่ฟีโนไทป์ของเพศหญิงที่มีลักษณะปกติจะมีค่ามากกว่าความถี่ฟีโนไทป์จริงในประชากร

ข้อใดต่อไปนี้สรุปถูกต้อง

1. ค
2. ก และ ข
3. ก และ ค
4. ข และ ค
5. ก ข และ ค

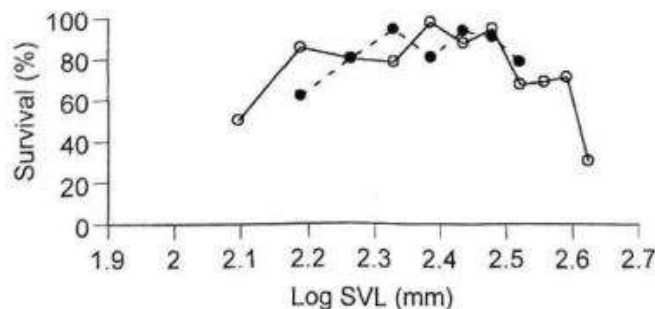
13. ภาวะ brachydactyly เป็นภาวะที่ถูกควบคุมด้วย autosomal dominant inheritance ถ้าประชากรแห่งหนึ่งอยู่ใน ภาวะสมดุลของฮาร์ดีไวน์เบิร์กมีสมาชิก 10,000 คน มีบุคคลที่แสดงอาการของภาวะนี้ 6,400 คน จงคำนวณหา ความถี่อัลลีลที่ควบคุมภาวะ brachydactyly ในประชากรแห่งนี้

1. 0.16
2. 0.32
3. 0.40
4. 0.60
5. 0.80

14. นักเรียนคนหนึ่งทำการเลี้ยงประชากรขนาดใหญ่ของหนอนตัวแบนในห้องปฏิบัติการ กระบวนการในข้อใดต่อไปนี้เป็นเงื่อนไขที่ยากที่สุดที่จะทำให้ประชากรหนอนตัวแบนนี้อยู่ในภาวะสมดุลของฮาร์ดีไวน์เบิร์ก

1. การไม่เกิดการคัดเลือก (selection)
2. การไม่เกิดการถ่ายเทยีน
3. การไม่เกิด genetic drift
4. การไม่เกิดการกลาย
5. การผสมพันธุ์ที่เป็นแบบสุ่ม

15. Wikelski และ Romero ได้ทำการศึกษาขนาดของ marine iguana ที่เกาะกาลาปากอส โดยวัดค่า log ของความ ยาวของลำตัวจากส่วนจมูกถึงทวารหนัก (log snout-to-vent log SVL) แล้วพิจารณาอัตราการรอดชีวิต (%) ของ marine iguana เพศผู้ (○) และเพศเมีย (●) ได้ผลการศึกษาดังกราฟต่อไปนี้



จากข้อมูลที่กำหนดให้ พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. ขนาดลำตัวของ marine iguana เป็นผลมาจากการคัดเลือกทางธรรมชาติ  
ข. ขนาดลำตัวที่มากกว่า 2.3 mm ของ marine iguana เพศผู้จะมีอัตราการรอดชีวิตต่ำกว่าตัวที่มีขนาดช่วง 2.3 mm  
ค. ช่วงขนาดลำตัวประมาณ 2.4 - 2.5 mm ของทั้ง marine iguana เพศผู้และเพศเมียมีอัตราการรอดชีวิตสูง

ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

1. ก
2. ก และ ข
3. ก และ ค
4. ข และ ค
5. ก ข และ ค

16. ถ้าประชากรแห่งหนึ่งมีการผสมพันธุ์ที่เป็น non-random mating โดยสมาชิกในประชากรมีการเลือกคู่ผสมพันธุ์ที่มีลักษณะฟีโนไทป์คล้ายกับตัวเอง (positive assortative mating) ข้อใดต่อไปนี้เป็น การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
1. ความถี่อัลลีลและความถี่จีโนไทป์คงที่
  2. ความถี่อัลลีลคงที่ แต่ความถี่จีโนไทป์ที่เป็น homozygous เพิ่มขึ้น
  3. ความถี่อัลลีลคงที่ แต่ความถี่จีโนไทป์ที่เป็น heterozygous เพิ่มขึ้น
  4. ความถี่อัลลีลที่ควบคุมลักษณะคล้ายตัวเองเพิ่มขึ้น
  5. ความถี่อัลลีลที่ควบคุมลักษณะคล้ายตัวเองลดลง
17. ประชากรของจิ้งหรีด 2 ชนิดมีลักษณะภายนอกเหมือนกัน แต่มีการร้องเพลงสำหรับการเกี้ยวพาราสี (courtship song) แตกต่างกัน ข้อใดต่อไปนี้น่าจะเป็นกลไกการแยกกันของการสืบพันธุ์จิ้งหรีด 2 ชนิด
1. Temporal isolation
  2. Mechanical isolation
  3. Behavioral isolation
  4. Gametic isolation
  5. Hybrid breakdown
18. กบ 2 ชนิดในยุโรป คือ *Rana lessonae* และ *Rana ridibunda* เป็นกบสองสายพันธุ์ที่สามารถผสมพันธุ์กันแล้วได้ลูกผสม (hybrid) ซึ่งลูกผสมนี้มีการแพร่กระจายอยู่ทั่วยุโรปตั้งแต่ฝรั่งเศสไปจนถึงรัสเซีย แต่อย่างไรก็ตามเมื่อนำลูกผสมที่เกิดขึ้นนี้มาผสมกันพบว่ามีการผลิตลูกออกมาได้น้อยมากหรือไม่มีเลย จากข้อมูลที่กำหนดให้ ข้อใดน่าจะเป็นกลไกการกันของการสืบพันธุ์ระหว่างกบทั้งสองชนิด
1. Gemetic isolation
  2. Mechanical isolation
  3. Hybrid inviability
  4. Hybrid sterility
  5. Hybrid breakdown
19. ใน Bahamian island of Andros ประชากรปลา mosquitofish ที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำจืด พบว่าบ่อที่มีผู้ล่าจำนวนมาก ประชากรปลา mosquito fish จะมีการว่ายน้ำสั้นๆ และว่ายน้ำอย่างรวดเร็ว ส่วนบ่อที่ไม่มีผู้ล่าหรือมีผู้ล่า น้อยกว่าจะมีการว่ายน้ำแบบช้าๆ ต่อเนื่องเป็นเวลานาน ถ้านักชีววิทยานำปลาจากประชากรทั้งสองกลุ่มมาอาศัยอยู่ในบ่อเดียวกัน พบว่า mosquito fish จะมีการผสมพันธุ์เฉพาะในประชากรที่มีรูปแบบของการว่ายน้ำตรงกัน จากข้อมูลที่กำหนดให้ ข้อใดต่อไปนี้เป็น การเกี่ยวข้องกับการเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นบ้าง
- ก. การคัดเลือกทางเพศ (sexual selection)
  - ข. การคัดเลือกทางธรรมชาติ (natural selection)
  - ค. การเกิดสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่แบบ sympatric speciation
1. ข
  2. ก และ ข
  3. ก และ ค
  4. ข และ ค
  5. ก ข และ ค
20. ถ้าพืชชนิดหนึ่งมีจำนวนชุดโครโมโซมเป็น  $2n = 14$  และอีกชนิดหนึ่งมีจำนวนชุดโครโมโซมเป็น  $2n = 18$  จากข้อมูลที่กำหนดให้ ถ้าพืชทั้งสองชนิดทำให้เกิด allopolyploid ข้อใดต่อไปนี้น่าจะเป็นจำนวนชุดโครโมโซม  $2n$  ของลูกที่เกิดขึ้น
1. 16
  2. 28
  3. 32
  4. 36
  5. 64

## เฉลย

1. 3    2. 5    3. 2    4. 2    5. 2    6. 3    7. 3    8. 4    9. 2    10. 3  
11. 4    12. 3    13. 3    14. 4    15. 5    16. 2    17. 3    18. 5    19. 2    20. 3

เฉลยละเอียดและเอกสารประกอบเพิ่มเติม  
บทที่ 26 วิวัฒนาการ  
สามารถดาวน์โหลดได้ที่ QR code ทางด้านขวามือ ➔



**unit 27** หลักอนุกรมวิธานและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

**จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด**

- ข้อใดต่อไปนี้เรียงลำดับชั้นการจัดหมวดหมู่สิ่งมีชีวิตจากกลุ่มใหญ่สุดไปเล็กสุดได้ถูกต้องที่สุด
  - Family → phylum → class → kingdom → order → species → genus
  - Kingdom → phylum → class → order → family → genus → species
  - Kingdom → phylum → class → family → order → genus → species
  - Phylum → kingdom → order → class → species → family → genus
  - Phylum → family → class → order → kingdom → genus → species
- แมลงวันบ้าน (housefly) เป็นสัตว์ที่มีความหลากหลายของ taxa สูง ถ้าต้องการหาข้อมูลเกี่ยวกับแมลงวันบ้าน taxa ในข้อใดต่อไปนี้ที่จะสามารถให้รายละเอียดเกี่ยวกับแมลงวันบ้านได้จำเพาะและตรงกับแมลงวันบ้านมากที่สุด
  - Order Diptera
  - Family Muscidae
  - Class Hexapoda
  - Subphylum Hexapoda
  - Superfamily Muscoidea
- ถ้าสิ่งมีชีวิตชนิด A, B และ C จัดอยู่ในคลาสเดียวกันแต่คนละ order ส่วนสิ่งมีชีวิต D, E และ F จัดอยู่ใน order เดียวกันแต่คนละ family สิ่งมีชีวิตในคู่ใดต่อไปนี้ที่มีแนวโน้มจะพบ structural homology มากที่สุด
  - A และ B
  - A และ C
  - B และ D
  - C และ F
  - D และ F
- ข้อใดต่อไปนี้เขียนชื่อวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องตามหลัก binomial nomenclature
  - Burkholderia thailandensis* Brett, 1998
  - Burkholderia thailandensis* Brett, 1998
  - Burkholderia thailandensis* Brett, 1998
  - Burkholderia thailandensis* Brett, 1998
  - Burkholderia Thailandensis* Brett, 1998
- ข้อใดต่อไปนี้กล่าวผิดเกี่ยวกับชื่อวิทยาศาสตร์
  - ชื่อวิทยาศาสตร์ของสิ่งมีชีวิตจะต้องใช้ภาษาละตินเสมอ หรือถ้าเป็นภาษาอื่นก็ต้องเปลี่ยนเป็นภาษาละติน
  - ชื่อวิทยาศาสตร์ binomial nomenclature มี 2 ส่วน คือ ชื่อจีนัส และชื่อระบุนชนิด (specific epithet)
  - สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันจะมีชื่อวิทยาศาสตร์ได้ 1 ชื่อเท่านั้น จะมีมากกว่านี้ไม่ได้
  - ชื่อวิทยาศาสตร์ของสิ่งมีชีวิตอาจตามด้วยชื่อของผู้ค้นพบและปี ค.ศ. ที่ได้เก็บตัวอย่างสิ่งมีชีวิตชนิดนั้น
  - ชื่อวิทยาศาสตร์ของสิ่งมีชีวิตสามารถเปลี่ยนแปลงได้ ถ้าชื่อวิทยาศาสตร์แรกที่ตั้งผิดหลักของการตั้งชื่อ







14. สิ่งมีชีวิตในกลุ่มใดต่อไปนี้ที่มีบรรพบุรุษร่วมใกล้ชิดกับพืชบก (land plant) มากที่สุด
1. สาหร่ายสีแดง
  2. สาหร่ายสีเขียว
  3. สาหร่ายสีน้ำตาล
  4. ไดโนแฟลเจลเลต
  5. ไชยาโนแบคทีเรีย
15. ข้อใดต่อไปนี้ เป็นลักษณะของยูคาริโอตในกลุ่ม Amoebozoa
1. การเคลื่อนที่อาศัยการทำงานของเท้าเทียม (pseudopodium)
  2. มีเปลือกแข็งหุ้มอยู่ภายนอกเซลล์เป็นสารพวกหินปูน (calcium carbonate)
  3. มีพลาสทิด (plastid) ที่มีรงควัตถุที่ใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสงได้
  4. พบโครงสร้างของถุงขนาดเล็ก (alveoli) อยู่ใต้เยื่อหุ้มเซลล์
  5. การมีร่องสำหรับใช้ในการกินอาหาร (feeding groove หรือ oral groove)
16. ยูคาริโอตกลุ่มใดต่อไปนี้ที่มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับสัตว์และฟังไจมากที่สุด
1. Diplomonads
  2. Euglenozoan
  3. Amoebozoans
  4. Choanoflagellates
  5. Stramenopiles
17. ยูคาริโอตกลุ่มใดต่อไปนี้พบเฉพาะสมาชิกที่มีการดำรงชีวิตแบบปรสิตรเท่านั้น
1. Euglenozoan
  2. Apicomplexans
  3. Amoebozoans
  4. Dinoflagellates
  5. Slime mold
18. นักอนุกรมวิธานกลุ่มหนึ่งสุ่มตัวอย่างน้ำในบ่อน้ำแห่งหนึ่งแล้วทำการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์พบสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งที่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส มีซิเลียจำนวนมากอยู่รอบเซลล์ และมีร่องสำหรับใช้ในการกินอาหาร (feeding groove หรือ oral groove) ข้อใดต่อไปนี้ เป็นไปได้เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตชนิดนี้
- ก. สิ่งมีชีวิตชนิดนี้เป็นยูคาริโอตที่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสง (photoautotroph)
  - ข. การเคลื่อนที่อาศัยการทำงานของซิเลีย
  - ค. การสร้างพลังงานในรูปของ ATP สามารถเกิดขึ้นที่ไมโทคอนเดรีย
1. ข
  2. ก และ ข
  3. ก และ ค
  4. ข และ ค
  5. ก ข และ ค
19. *Picea glauca* เป็นพืชชนิดหนึ่งที่สามารถผลิตเมล็ด (seed-bearing plant) จากข้อมูลที่กำหนดให้ ข้อใดต่อไปนี้ น่าจะเป็นลักษณะที่สามารถพบในพืชชนิดนี้
1. สามารถสร้างดอก (flower)
  2. มีผล (fruit) สำหรับห่อหุ้มเมล็ดที่สร้างขึ้น
  3. ระยะแกมโทไฟต์เป็นระยะเด่นในวงชีวิต ส่วนระยะสปอโรไฟต์ลดรูป
  4. พืชชนิดนี้มีเปลือกหุ้มเมล็ด (seed coat) ที่เจริญมาจาก integument
  5. พืชชนิดนี้มีท่อลำเลียงน้ำหลักเป็น tracheid

20. พืชในข้อใดต่อไปนี้มีท่อลำเลียง xylem และ phloem และมีการสร้าง sporangium อยู่ตามซอกกิ่ง ส่วนของใบลดรูป ลำต้นที่เป็น aerial stem ไม่มีการแบ่งข้อปล้อง ข้อใดต่อไปนี้น่าจะเป็นลักษณะที่พบในพืชชนิดนี้
- การสร้างสปอร์ของพืชชนิดนี้เป็นแบบเดี่ยว (homospore)
  - ลำต้นมักมีสีเขียวสามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้
  - ระยะเด่นของพืชชนิดนี้เป็นระยะสปอโรไฟต์ (sporophyte)
- ก
  - ก และ ข
  - ก และ ค
  - ข และ ค
  - ก ข และ ค
21. ในการสำรวจความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตที่ทางภาคเหนือของประเทศไทย นักชีววิทยาพบพืชขนาดเล็กจำนวนมากเกาะอยู่ตามพื้น จากนั้นจึงทำการตรวจสอบ karyotype ของพืชชนิดนี้พบว่ามีความหนาของโครโมโซมเป็น haploid จากข้อมูลที่กำหนดให้ ข้อใดต่อไปนี้น่าจะเป็นลักษณะที่พบในพืชชนิดนี้
- พืชขนาดเล็กกลุ่มนี้ไม่มีท่อลำเลียงน้ำและท่อลำเลียงอาหาร
  - พืชชนิดนี้สามารถสร้างสปอร์ได้ 2 ขนาด คือ microspore และ megaspore
  - การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชชนิดนี้จะเกิดขึ้นการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส
- ก
  - ก และ ข
  - ก และ ค
  - ข และ ค
  - ก ข และ ค
22. พิจารณาข้อความต่อไปนี้
- เฟิร์นใบมะขามสามารถสร้างสปอร์ได้แบบเดี่ยว (homosporous plant)
  - ส่วนของ prothallium ในเฟิร์นก้านดำเทียบเท่ากับเรณูของพืชดอก
  - Strobilus ที่พบในต้นตุ๊กแกสามารถสร้างสปอร์ได้ 2 ขนาด (heterosporous plant)
- ข้อใดต่อไปนี้นักกล่าวถูกต้อง
- ก
  - ก และ ข
  - ก และ ค
  - ข และ ค
  - ก ข และ ค
23. พิจารณาข้อความต่อไปนี้
- สปอร์ของฟองโจอาจมีจำนวนชุดโครโมโซมเป็น haploid หรือ diploid ก็ได้
  - สปอร์ของฟองโจอาจเป็นผลผลิตมาจากการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศหรือไม่อาศัยเพศก็ได้
  - สปอร์ของฟองโจจะมีการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสเพื่อเจริญและงอกเป็นเส้นใยต่อไป
- ข้อใดต่อไปนี้นักกล่าวถูกต้อง
- ก
  - ก และ ข
  - ก และ ค
  - ข และ ค
  - ก ข และ ค

24. เกณฑ์ในข้อใดต่อไปนีที่สามารถใช้ในการจำแนก ascomycetes และ basidiomycetes
- ก. ลักษณะของ sexual spore  
 ข. การมีผนังกันระหว่างเส้นใยไฮฟา  
 ค. การมีระยะ dikaryotic stage เป็นระยะเด่น
1. ก  
 2. ก และ ข  
 3. ก และ ค  
 4. ข และ ค  
 5. ก ข และ ค
25. ลักษณะในข้อใดต่อไปนี่ที่ไม่ใช้ในการจำแนกสัตว์จากหลักฐานทางด้านพันธุศาสตร์โมเลกุล แต่เคยใช้ในการจัดจำแนกสัตว์จากหลักฐานทางด้านสัณฐานวิทยาและกายวิภาคศาสตร์
1. จำนวนชั้นของเนื้อเยื่อแรกเกิด  
 2. สมมาตรของร่างกาย  
 3. ลักษณะของโพรงลำตัว  
 4. ชนิดและรูปแบบของตัวอ่อน  
 5. รูปแบบของการเจริญของ blastopore
26. ลักษณะในข้อใดต่อไปนี่พบในสัตว์ที่มีสมมาตรแบบครึ่งซีก (bilateral symmetry) ทั้งหมด
- ก. การมีชั้นเนื้อเยื่อแรกเกิด 3 ชั้น  
 ข. การมีโพรงลำตัวแบบแท้จริง  
 ค. การวิวัฒนาการของอวัยวะรับสัมผัส
1. ก  
 2. ก และ ข  
 3. ก และ ค  
 4. ข และ ค  
 5. ก ข และ ค
27. ถ้านักเรียนต้องการจัดจำแนกฟองน้ำแก้ว แมงกะพรุนลอดช่อง และพลาเนเรียออกจากกัน เกณฑ์ในข้อใดต่อไปนี่ที่สามารถแยกสัตว์ทั้งสามกลุ่มออกจากกันได้ทั้งหมด
- ก. จำนวนชั้นของเนื้อเยื่อ germ layers  
 ข. ลักษณะโพรงลำตัว (body cavity)  
 ค. การมีเนื้อเยื่อแท้จริง (true tissue)
1. ก  
 2. ก และ ข  
 3. ก และ ค  
 4. ข และ ค  
 5. ก ข และ ค
28. นักชีววิทยาทางทะเลทำการศึกษาการเจริญในระยะแรกของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในทะเลบริเวณหาดหินชนิดหนึ่ง พบว่า ส่วนของ blastopore มีการเจริญไปเป็นทวารหนัก และตัวอ่อนมีสมมาตรแบบครึ่งซีก (bilateral symmetry) จากข้อมูลที่กำหนดให้ ลักษณะในข้อใดต่อไปนี่ที่มีโอกาสพบได้ในสัตว์กลุ่มนี้ได้เพิ่ม
- ก. สัตว์กลุ่มนี้มีโพรงลำตัวแบบแท้จริง (coelomate)  
 ข. ทางเดินอาหารของสัตว์กลุ่มนี้เป็นแบบสมบูรณ์ (complete digestive tract)  
 ค. ตัวอ่อนที่มีสมมาตรแบบครึ่งซีกนี้เป็นตัวอ่อนที่เรียกว่า trochophore larvae
1. ก  
 2. ก และ ข  
 3. ก และ ค  
 4. ข และ ค  
 5. ก ข และ ค

29. ลักษณะในข้อใดต่อไปนี้เป็นลักษณะร่วมกันของกิ้งก่า นกกระจอกเทศ และหมีขาว
1. การมีหัวใจ 4 ห้องสมบูรณ์
  2. การสร้างความร้อนแบบ endotherm
  3. ชนิดของของเสียที่มีไนโตรเจน
  4. การมีเกล็ดเป็นเคอราตินที่ปกคลุมผิวลำตัว
  5. การมีตัวอ่อนอยู่ในถุงน้ำคร่ำ
30. เกณฑ์ในข้อใดต่อไปนี้อาจจำแนกกลุ่มของปลาฉลามออกจากปลากระพงได้
- ก. ลักษณะและชนิดของเกล็ด
  - ข. การมีกระเพาะลม (swim bladder)
  - ค. ตำแหน่งของปากเทียบกับลำตัว
1. ก
  2. ก และ ข
  3. ก และ ค
  4. ข และ ค
  5. ก ข และ ค

## เฉลย

1. 2    2. 2    3. 5    4. 1    5. 4    6. 4    7. 3    8. 1    9. 1    10. 2  
 11. 5    12. 3    13. 5    14. 2    15. 1    16. 4    17. 2    18. 4    19. 4    20. 5  
 21. 3    22. 5    23. 4    24. 1    25. 3    26. 1    27. 1    28. 2    29. 5    30. 5

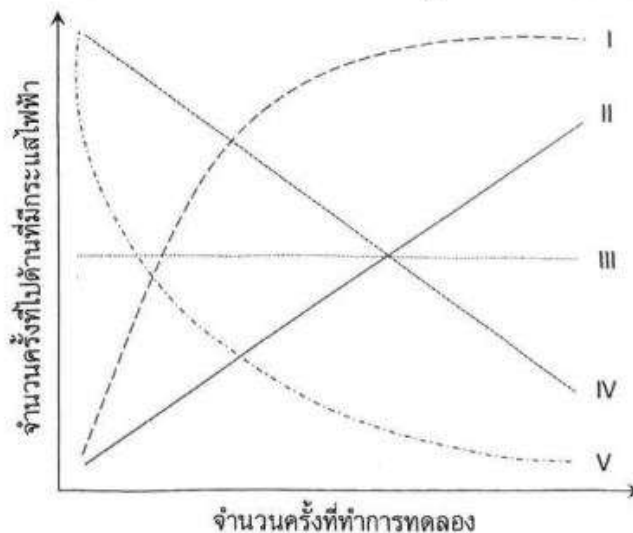
เฉลยละเอียดและเอกสารประกอบเพิ่มเติม  
 บทที่ 27 หลักอนุกรมวิธานและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต  
 สามารถดาวน์โหลดได้ที่ QR code ทางด้านขวามือ ➔



## Unit 28 พฤติกรรมสัตว์ (Animal Behaviour)

### จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด

- ปลาบึก (Mekong giant catfish) เป็นปลาน้ำจืดขนาดใหญ่ไม่มีเกล็ด ที่อาศัยอยู่ในแม่น้ำโขง ปลาบึกจะมีการว่ายน้ำไปยังแหล่งน้ำที่เกิด เพื่อทำการวางไข่ พฤติกรรมดังกล่าวของปลาบึกเป็นพฤติกรรมแบบใด
  1. การเรียนรู้แบบ habituation
  2. การเรียนรู้แบบฝังใจ (imprinting)
  3. การเรียนรู้แบบ operant conditioning
  4. การเรียนรู้แบบ classical conditioning
  5. การเรียนรู้แบบ cognitive reasoning
- นักเรียนคนหนึ่งสังเกตว่าในช่วง 2 – 3 สัปดาห์ก่อน เมื่อเปิดไฟแล้วให้อาหารแก่ปลาการ์ตูนในตู้ปลา พบว่าปลาการ์ตูนจะว่ายขึ้นมาถึงผิวน้ำเสมอ ต่อมาเมื่อเปิดไฟ ปลาการ์ตูนจะว่ายขึ้นมาถึงผิวน้ำทันที ทั้ง ๆ ที่ยังไม่ได้ให้อาหารแก่ปลา แสดงว่าปลาการ์ตูนมีการแสดงพฤติกรรมแบบใด
  1. การเรียนรู้แบบ habituation
  2. การเรียนรู้แบบฝังใจ (imprinting)
  3. การเรียนรู้แบบ operant conditioning
  4. การเรียนรู้แบบ classical conditioning
  5. พฤติกรรมที่มีมาแต่กำเนิด (innate behaviour)
- ลูกไก่เมื่อฟักออกจากไข่จะมีการจิกหาอาหารโดยในช่วงแรกลูกไก่จะจิกทุกอย่างรวมถึงก้อนกรวด แต่ต่อมากลูกไก่จะไม่จิกก้อนกรวดแต่จะจิกเฉพาะอาหารเท่านั้น จากข้อมูลที่กำหนดให้ ลูกไก่แสดงพฤติกรรมแบบใด
  1. การเรียนรู้แบบ habituation
  2. การเรียนรู้แบบฝังใจ (imprinting)
  3. การเรียนรู้แบบ operant conditioning
  4. การเรียนรู้แบบ classical conditioning
  5. พฤติกรรมที่มีมาแต่กำเนิด (innate behaviour)
- เมื่อนักเรียนนำไส้เดือนดินไปใส่ในกล่องพลาสติกรูปตัว T ที่ด้านหนึ่งมืดและชื้น ส่วนอีกด้านหนึ่งมีกระแสไฟฟ้าอ่อนๆ หลังจากการทดลองหลายๆ ครั้ง ถ้าไส้เดือนดินเกิดการเรียนรู้ขึ้น กราฟควรจะเป็นในรูปแบบใด



1. I
2. II
3. III
4. IV
5. V

5. นักพฤติกรรมกลุ่มหนึ่งแบ่งลูกนกกระจอกที่ฟักออกจากไข่พร้อม ๆ กันออกเป็น 2 กลุ่ม

กลุ่มที่ I กลุ่มควบคุม เลี้ยงไว้ในสภาพปกติ ซึ่งนักพฤติกรรมจะเห็นลูกนกในกลุ่มนี้กระพือปีกอยู่เป็นระยะ ๆ

กลุ่มที่ II กลุ่มทดลอง ที่จะได้รับการดูแลเหมือนกลุ่มควบคุมทุกประการ นอกจากนักพฤติกรรมจะเลี้ยงนกเหล่านี้ไว้ในหลอดแก้วที่มีขนาดพอดีกับตัวนก ทำให้นกไม่สามารถกระพือปีกได้

เมื่อนกกระจอกทั้งสองกลุ่มถึงอายุที่บินได้ จึงทำการปล่อยนกกระจอกทั้งสองกลุ่ม พบว่านกกระจอกทั้งสองกลุ่มสามารถบินได้เป็นปกติทันทีเมื่อปล่อยออกมา จากข้อมูลที่กำหนดให้จงตอบคำถามต่อไปนี้

- ก. พฤติกรรมการบินของนกกระจอกเป็นพฤติกรรมที่มีมาแต่กำเนิด (innate behaviour)  
 ข. ถ้ามีนกกระจอกอีกกลุ่มหนึ่งที่เห็นพ่อและแม่บินตั้งแต่ตอนเด็ก จะทำให้สามารถบินได้เร็วขึ้น  
 ค. สาเหตุที่นกกระจอกกลุ่มที่ I ยังไม่สามารถบินได้ เพราะนกกระจอกยังไม่เจริญวัยเต็มที่พอ

ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ก         | 2. ก และ ข |
| 3. ก และ ค   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค |            |

6. ลูกนกกระจอกหัวขาวเพศผู้ที่เลี้ยงแยกจากนกร่วมสปีชีส์ตั้งแต่ฟักออกจากไข่ในห้องเก็บเสียงจนอายุ 5 เดือน ลูกนกล่านี้จะร้องเพลงที่ผิดไปจากเพลงของนกกระจอกหัวขาวทั่วไป แม้จะมีความคล้ายคลึงกันบ้างก็เพียงเล็กน้อย แต่ถ้านกล่านี้ได้รับฟังเสียงเพลงของนกกระจอกหัวขาวที่เจริญวัยแล้ว เมื่ออายุระหว่าง 10 - 15 วัน (ไม่ก่อนหรือหลังจากนี้) จะสามารถร้องเพลงประจำสปีชีส์ของตนได้ถูกต้องเมื่ออายุ 5 เดือน จากข้อมูลที่กำหนดให้จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. การร้องเพลงของนกกระจอกหัวขาวเกิดจากประสบการณ์และสิ่งแวดล้อม พันธุกรรมไม่มีผลต่อพฤติกรรม  
 ข. พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจัดเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้แบบฝังใจ (imprinting)  
 ค. นกที่ร้องเพลงเหล่านี้ผิดปกติจะมีโอกาสในการสืบพันธุ์และถ่ายทอดยีนที่เกิดขึ้นไปลูกหลานได้น้อยลง

ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ก         | 2. ข       |
| 3. ก และ ข   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค |            |

7. เหาไม้ (sow bug) เป็นกลุ่มครัสเตเชียนที่อาศัยอยู่บนบก โดยปกติเหาไม้มักอาศัยอยู่ใต้ใบไม้หรือกิ่งไม้ที่มีความชื้นสูง เมื่อเหาไม้อยู่ในที่โล่ง เหาไม้จะมีการเคลื่อนที่อย่างไม่มีทิศทางและเป็นแบบสุ่ม (random movement) เพื่อเข้าไปหาที่ที่มืดและมีความชื้นสูงกว่า จากข้อมูลที่กำหนดให้จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. พฤติกรรมที่เกิดขึ้นเป็นพฤติกรรมที่มีมาแต่กำเนิด (innate behaviour)  
 ข. พฤติกรรมที่เกิดขึ้นนี้เรียกว่า kinesis เนื่องจากมีทิศทางการเคลื่อนที่แบบสุ่ม  
 ค. พฤติกรรมที่เกิดขึ้นนี้เป็นพฤติกรรมที่เป็น fixed action pattern รูปแบบหนึ่ง

ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ข         | 2. ก และ ข |
| 3. ก และ ค   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค |            |

8. ไส้เดือนทะเล (polychaete) เป็นกลุ่มของแอนเนลิดที่อาศัยอยู่ในน้ำ เมื่อถูกกระตุ้นจะมีการหดส่วนที่ถูกกระตุ้นเข้าไปภายในลำตัว อย่างไรก็ตามถ้ามีการกระตุ้นอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานๆ ไส้เดือนทะเลจะไม่มีการมีการหดส่วนที่ถูกกระตุ้นอีกต่อไป แต่อาจมีการกระตุกของส่วนที่ถูกกระตุ้นบ้างเล็กน้อย จากข้อมูลที่กำหนดให้จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้
- ก. พฤติกรรมที่เกิดขึ้นเป็นพฤติกรรมที่มีมาแต่กำเนิด (innate behaviour)  
 ข. พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจัดเป็นพฤติกรรม habituation โดยจะมีการลดการตอบสนองต่อสิ่งเร้า  
 ค. พฤติกรรมนี้เกิดขึ้นเพราะไส้เดือนทะเลมีความสามารถในการรับความรู้สึกลดลง
- ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง
1. ข
  2. ก และ ข
  3. ก และ ค
  4. ข และ ค
  5. ก ข และ ค
9. ในการศึกษาพฤติกรรมสัตว์ในกล่องพลาสติกที่มีทางเลือก (choice chamber) ของสัตว์ชนิดหนึ่ง ถ้านักพฤติกรรมต้องการศึกษาว่าพฤติกรรมที่สัตว์แสดงออกมานี้เป็นแบบ taxis หรือ kinesis ควรใช้ตัวแปรใดเป็นตัวแปรตาม
1. อัตราเร็วในการเคลื่อนที่ของสัตว์
  2. ทิศทางการเคลื่อนที่ของสัตว์
  3. การนับจำนวนสัตว์ในแต่ละ chamber
  4. การนับจำนวนสัตว์ที่เคลื่อนที่กับสัตว์ที่หยุดนิ่ง
  5. การสังเกตลักษณะการเคลื่อนไหวของขาสัตว์
10. การติดต่อสื่อสารแบบใดต่อไปนี้ที่เหมาะกับการสื่อสารในตอนกลางคืน และให้ผลเป็นระยะเวลายาวนาน
1. Visual communication
  2. Acoustic communication
  3. Chemical communication
  4. Tactile communication
  5. Mechanical communication
11. พิจารณาข้อความต่อไปนี้
- ก. การผลิตกลิ่นของแมลงตานาเพศผู้เพื่อล่อแมลงตานาเพศเมียให้เข้ามาผสมพันธุ์  
 ข. สุนัขเมื่อได้กลิ่นปัสสาวะของสุนัขตัวหนึ่งจะเดินหนีออกจากบริเวณนั้น  
 ค. ผึ้งกวางรังหนีออกไปทางอื่นเมื่อได้รับกลิ่นสาบของเสือที่เดินเข้ามาใกล้บริเวณนั้น
- ข้อใดต่อไปนี้จัดเป็นการติดต่อสื่อสารผ่าน pheromone
1. ข
  2. ก และ ข
  3. ก และ ค
  4. ข และ ค
  5. ก ข และ ค
12. พฤติกรรมในข้อใดต่อไปนี้เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมทางสังคมน้อยที่สุด
1. พฤติกรรมการก้าวร้าว
  2. พฤติกรรมการกำหนดอาณาเขต
  3. พฤติกรรมการเสียสละ
  4. พฤติกรรมการร่วมมือกัน (cooperation)
  5. พฤติกรรมการลองผิดลองถูก



13. การทาว (yawning) เป็นพฤติกรรมที่มนุษย์มีการอ้าปากนานได้ถึง 6 วินาที และเมื่อมีการเริ่มต้นของการทาวจะไม่สามารถหยุดการทาวได้ จากการศึกษาปัจจุบันพบว่าการทาวเป็นพฤติกรรมที่สามารถชักนำให้คนที่เห็นสามารถทาวตามได้ จากข้อมูลที่กำหนดให้ พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. ภาพของคนทาวหรือการเห็นบุคคลอื่นทาวจัดเป็นสิ่งเร้าแบบ sign stimulus
- ข. การทาวเป็นพฤติกรรมที่ถูกกำหนดด้วยพันธุกรรมเท่านั้น ประสบการณ์มีผลน้อย
- ค. การทาวเป็นพฤติกรรมประเภทที่เรียกว่า fixed action pattern

- 1. ค
- 2. ก และ ข
- 3. ก และ ค
- 4. ข และ ค
- 5. ก ข และ ค

14. ข้อใดต่อไปนี้เป็นความแตกต่างของ habituation และ conditioning

- 1. Habituation เป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ ส่วน conditioning เป็นพฤติกรรมที่ไม่ใช้การเรียนรู้
- 2. Habituation เป็นพฤติกรรมที่อาศัยพันธุกรรม ส่วน conditioning เป็นพฤติกรรมที่อาศัยประสบการณ์
- 3. Habituation ไม่มีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้า ส่วน conditioning มีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้า
- 4. Habituation จะมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าเพิ่มขึ้น ส่วน conditioning จะมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าลดลง
- 5. Habituation สามารถเกิดได้โดยไม่ต้องมี stimulus ส่วน conditioning ต้องมี stimulus

15. นักวิจัยทำการทดลองให้หมึกยักษ์ตัวหนึ่งทดลองเปิดกล่องพลาสติกที่มีฝาแตกต่างกันสามแบบ และแต่ละกล่องมีปูที่เป็นอาหารอยู่ใน ในช่วงแรกหมึกยักษ์พยายามเปิดกล่องพลาสติกได้ทุกแบบ แต่ต่อมาหมึกยักษ์พบว่ากล่องที่เปิดง่ายที่สุดเป็นกล่องที่มีเพียงฝาช่องว่างไว้เท่านั้น หลังจากนั้นหมึกยักษ์ตัวนี้สามารถเปิดกล่องที่มีรูปแบบนี้ได้โดยง่าย เมื่อนำหมึกยักษ์ตัวใหม่มาสังเกตพฤติกรรมของหมึกยักษ์ตัวแรกพบว่า หมึกยักษ์ตัวที่สองสามารถไปเปิดกล่องที่มีฝาช่องว่างไว้ได้ทันทีโดยไม่ต้องเปิดกล่องพลาสติกแบบอื่น ๆ จากข้อมูลที่กำหนดให้ ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อสรุปพฤติกรรมของหมึกยักษ์ทั้งสองตัวได้ถูกต้องที่สุด

	หมึกยักษ์ตัวแรก	หมึกยักษ์ตัวที่สอง
1.	Conditioning	Habituation
2.	Conditioning	Conditioning
3.	Cognitive learning	Conditioning
4.	Conditioning	Cognitive learning
5.	Cognitive learning	Cognitive learning

**เฉลย**

- 1. 2    2. 4    3. 3    4. 4    5. 3    6. 4    7. 2    8. 1    9. 2    10. 3
- 11. 2    12. 5    13. 5    14. 3    15. 4

เฉลยละเอียดและเอกสารประกอบเพิ่มเติม  
 บทที่ 28 พฤติกรรมสัตว์  
 สามารถดาวน์โหลดได้ที่ QR code ทางด้านขวามือ ➡



## unit 29 หลักนิเวศวิทยา (Principles of Ecology)

### จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด

#### 1. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. การกำหนดไบโอมในทะเลอาศัยความสามารถที่แสงส่องถึงในความลึกต่างๆ
- ข. บริเวณ pelagic zone ของมหาสมุทรเป็นบริเวณที่มีการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงที่สุดในโลก
- ค. บริเวณ deep-sea ecosystem มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่น้อยเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและความดันสูง

ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

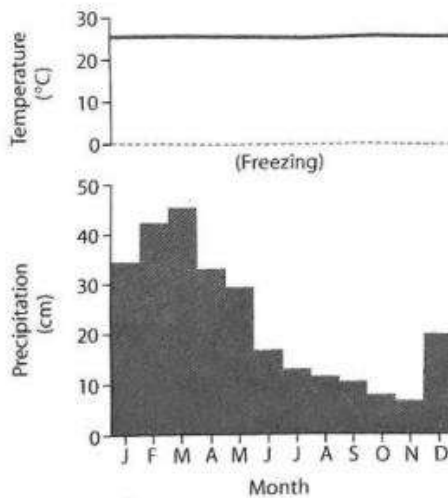
- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ก         | 2. ก และ ข |
| 3. ก และ ค   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค |            |

#### 2. ข้อใดต่อไปนี้เป็นลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่น่าจะพบได้น้อยที่สุดในระบบนิเวศน้ำไหล (lotic ecosystem)

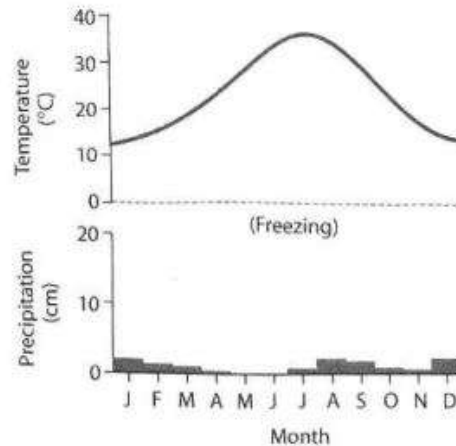
- 1. ผู้ผลิตที่มีโครงสร้างสำหรับการยึดเกาะบริเวณริมตลิ่งได้ดี
- 2. ปลาที่มีรูปร่างแหลมหัวแหลมท้าย (thunifform shape)
- 3. ปลาที่มีรูปร่างแบนและอาศัยอยู่บริเวณ benthic environment
- 4. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่ที่มีความสามารถในการว่ายน้ำได้ดี
- 5. กุ้งที่มีความสามารถในการหลบซ่อนอยู่ใต้ก้อนหินบริเวณ benthic environment

#### 3. พิจารณาข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ยและปริมาณ precipitation เฉลี่ยต่อปีของไบโอม 2 ไบโอมต่อไปนี้

Area 1:



Area 2:



ข้อใดต่อไปนี้สรุปถูกต้อง

- ก. ไบโอม A จัดเป็นไบโอมแบบทะเลทราย (desert) เนื่องจากมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงตลอดทั้งปี
- ข. ไบโอม A มีความชื้นเฉลี่ยตลอดปีสูงกว่าไบโอม B จึงมีความหลากหลายทางชีวภาพสูงกว่า
- ค. สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำสามารถพบได้น้อยทั้งในไบโอม A และไบโอม B

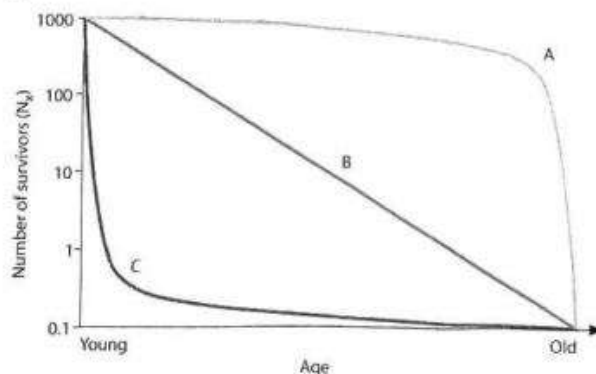
- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. ข         | 2. ก และ ข |
| 3. ก และ ค   | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค |            |

4. ข้อใดต่อไปนี้อยู่เกี่ยวข้องกับการกระจายของสมาชิกในประชากรแบบ uniform distribution
- การกระจายของทรัพยากรที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่มีชีวิตที่มีอยู่อย่างจำกัด
  - การที่สมาชิกในประชากรมีการสร้างอาณาเขต (territory)
  - การเลี้ยงดูตัวอ่อน (parental care) ของพ่อแม่สิ่งมีชีวิต
- ก
  - ก และ ข
  - ก และ ค
  - ข และ ค
  - ก ข และ ค

พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 28 - 29

นักชีววิทยาทางทะเลทำการศึกษาจำนวนประชากรของเต่าทะเล เมื่อจับเต่าทะเลครั้งแรกจำนวน 800 ตัวมาทำเครื่องหมายด้วยการใช้ปากกา marker เขียนไว้ที่กระดองเต่า หลังจากนั้นจึงทำการจับเต่าทะเลครั้งที่สองเมื่อเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์ พบว่ารอบนี้จับเต่าทะเลได้ทั้งหมด 300 ตัว และมีเพียง 150 ตัวเท่านั้นที่มีเครื่องหมาย marker

5. ขนาดประชากรเต่าทะเลในประชากรแห่งนี้มีค่าประมาณเท่าใด
- 300 ตัว
  - 1100 ตัว
  - 1600 ตัว
  - 2000 ตัว
  - 3000 ตัว
6. เมื่อนักชีววิทยาทำการสำรวจโดยละเอียดพบว่าเต่าทะเลหลายตัวมีรอย marker ที่เลือนรางไปจากตอนแรกมาก ถ้าเป็นเช่นนี้ขนาดประชากรเต่าทะเลที่คำนวณได้จาก mark-recapture technique จะแตกต่างจากขนาดประชากรที่แท้จริงหรือไม่อย่างไร
- ไม่มีความแตกต่างกันของขนาดประชากรที่คำนวณได้และขนาดประชากรที่แท้จริง
  - ขนาดประชากรที่คำนวณได้จะมีค่าน้อยกว่าขนาดประชากรที่แท้จริง
  - ขนาดประชากรที่คำนวณได้จะมีค่ามากกว่าขนาดประชากรที่แท้จริง
  - ข้อมูลไม่เพียงพอต่อการสรุป
7. พิจารณากราฟแสดงการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิต A, B และ C ต่อไปนี้



ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- สิ่งมีชีวิต C มีแนวโน้มที่จะผลิตไข่ออกมามากกว่าสิ่งมีชีวิต A และ B
  - มนุษย์และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมที่มี parental care เป็นสิ่งมีชีวิต A
  - สิ่งมีชีวิต C มีแนวโน้มที่จะมีขนาด zygote ใหญ่กว่าสิ่งมีชีวิต A และ B
- ก
  - ก และ ข
  - ก และ ค
  - ข และ ค
  - ก ข และ ค

8. ประชากรของปลาชนิดหนึ่ง พบว่าปลา A มีการวางไข่ 100 ฟอง ขณะที่ปลา B มีการวางไข่ 1000 ฟอง จากข้อมูลที่กำหนดให้ข้อใดต่อไปนี้มีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นได้น้อยที่สุด
1. ปลา A มีการผสมพันธุ์และมีการวางไข่บ่อยกว่าปลา B
  2. ปลา A มีขนาดของไข่เฉลี่ยใหญ่กว่าปลา B
  3. ปลา A มีขนาดของไข่โตใหญ่กว่าปลา B
  4. ปลา A มีปริมาณไข่แดงต่ำกว่าปลา B
  5. ปลา B มีแนวโน้มจะอยู่รอดได้ดีกว่าปลา A ในแหล่งที่อยู่ที่มีผู้ล่าหนาแน่น
9. ถ้าจำนวนสมาชิกในประชากร (N) มีค่าเข้าใกล้กับค่า carrying capacity ของประชากร ข้อใดต่อไปนี้เป็น การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในประชากร
1. อัตราการเติบโตของประชากรมีค่าเท่ากับ 0
  2. อัตราการเติบโตของประชากรมีค่าเข้าใกล้ 0
  3. อัตราการเติบโตของประชากรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว
  4. ขนาดของประชากรมีค่าลดลง
  5. อัตราการตายของสิ่งมีชีวิตในประชากรจะมีค่าลดลง
10. ข้อมูลในข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อมูลที่น้อยที่สุดต่อการสร้างกราฟแสดงอัตราการรอดชีวิตของประชากร
1. ขนาดของประชากรดั้งเดิม
  2. ความหนาแน่นของประชากร
  3. โครงสร้างอายุของประชากร
  4. จำนวนสมาชิกที่เหลือรอดในแต่ละปี
  5. อายุขัยของประชากร
11. นกหลายชนิดในป่าฝนเขตร้อนชื้นจะมีการบินและสังเกตการเดินของแนวมดบนพื้นดิน โดยนกจะคอยจิกกินแมลงหรือสัตว์ขนาดเล็กที่บินหรือกระโดดออกจากมด จากข้อมูลที่กำหนดให้ความสัมพันธ์ของนกและมดจัดเป็นแบบใด
1. Mutualism
  2. Commensalism
  3. Parasitism
  4. Predation
  5. Cooperation
12. นักนิเวศวิทยากลุ่มหนึ่งสังเกตด้วงสองจุด (two-spotted beetle) และด้วงสามจุด (three-spotted beetle) ซึ่งเป็นคนละชนิดกัน ถ้าบริเวณใดก็ตามที่มีด้วงเพียงชนิดใดชนิดหนึ่ง ด้วงแต่ละชนิดจะมีการหากินในช่วงพลบค่ำ แต่บริเวณที่มีด้วงทั้งสองชนิดอยู่ด้วยกันพบว่าด้วงสองจุดจะหากินช่วงกลางวัน และด้วงสามจุดจะหากินในช่วงเช้ามืดแทน เมื่อนักนิเวศวิทยานำด้วงทั้งสองกลุ่มกลับมาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการพบว่าลูกของด้วงแต่ละชนิดจะออกหากินตอนพลบค่ำ จากข้อมูลที่กำหนดให้ พิจารณาข้อความต่อไปนี้
- ก. ช่วงเวลาหากินอาหารที่เกิดขึ้นนี้เป็นผลลัพธ์มาจากภาวะแข่งขัน (competition)
  - ข. ช่วงเวลาหากินอาหารที่แตกต่างกันนี้สามารถถ่ายทอดจากรุ่นหนึ่งไปสู่อีกรุ่นหนึ่งได้
  - ค. การแบ่งช่วงเวลาในการหากินอาหารที่ไม่ตรงกันนี้ส่งผลให้ลดการใช้ทรัพยากรร่วมกัน (niche overlap)
- ข้อใดต่อไปนี้เป็นกล่าวถูกต้อง
1. ก
  2. ก และ ข
  3. ก และ ค
  4. ข และ ค
  5. ก ข และ ค

13. ข้อใดต่อไปนี้อธิบายผลของการเกิด mutualism ได้ดีที่สุด
1. การเกิด mutualism เป็นกระบวนการที่ทำให้ความหลากหลายทางชีวภาพของกลุ่มสิ่งมีชีวิตเพิ่มขึ้น
  2. สิ่งมีชีวิตที่เกิด mutualism จะมีความสามารถในการต้านทานการเกิดภาวะปรสิตได้ดีขึ้น
  3. ผลของการเกิด mutualism ที่ให้แต่ละ mutualistic species มีโอกาสอยู่รอดและสืบพันธุ์มากขึ้น
  4. การเกิด mutualism สามารถลดภาวะแข่งขัน (competition) ในกลุ่มสิ่งมีชีวิตได้
  5. การเกิด mutualism เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการถ่ายเทพลังงานระหว่าง mutualistic species
14. ในป่าดิบชื้นแห่งหนึ่งพบว่ามีพืชทั้งหมด 4 ชนิดได้แก่ W, X, Y และ Z ถ้านักเรียนได้รับมอบหมายให้ศึกษาจำนวนของพืช 100 ต้น กลุ่มสิ่งมีชีวิตใดต่อไปที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงที่สุด
1. 25 W, 25 X, 25 Y, 25 Z
  2. 40 W, 30 X, 20 Y, 10 Z
  3. 50 W, 25 X, 15 Y, 10 Z
  4. 70 W, 10 X, 10 Y, 10 Z
  5. 100 W, 0 X, 0 Y, 0 Z
15. Primary productivity เป็นการเปลี่ยนแปลงพลังงานแสงเป็นพลังงานเคมีในสิ่งมีชีวิต เพราะเหตุใดเมื่อพิจารณาต่อหน่วยพื้นที่แล้ว ระบบนิเวศบนบก (terrestrial ecosystem) จึงมี primary productivity สูงกว่าระบบนิเวศในทะเล (marine ecosystem)
1. Primary productivity เพิ่มขึ้นเมื่อมีอุณหภูมิสูงขึ้น
  2. Primary productivity เพิ่มขึ้นเมื่อมีอุณหภูมิลดลง
  3. Primary productivity เพิ่มขึ้นเมื่อมีความเข้มแสงเพิ่มขึ้น
  4. Primary productivity เพิ่มขึ้นเมื่อมีความชื้นและปริมาณน้ำเพิ่มขึ้น
16. ระบบนิเวศใดต่อไปนี้มีเนื้อเยื่อหรือมวลชีวภาพสำหรับสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้บริโภคสูงที่สุด
1. ระบบนิเวศทะเลเปิด
  2. ระบบนิเวศแนวปะการัง
  3. ระบบนิเวศป่าดิบชื้น
  4. ระบบนิเวศป่าสน (taiga)
  5. ระบบนิเวศหญ้าทะเล
17. เพราะเหตุใดนักนิเวศวิทยาจึงนิยมศึกษา food web มากกว่า food chain
- ก. สิ่งมีชีวิตส่วนใหญ่มีการกินสิ่งมีชีวิตได้มากกว่า 1 ชนิดที่อยู่ใน trophic level เดียวกัน
  - ข. สิ่งมีชีวิตส่วนใหญ่มีการกินสิ่งมีชีวิตได้มากกว่า 1 trophic level
  - ค. จำนวน trophic level ใน food web มีมากกว่าใน food chain ทำให้มีการถ่ายเทพลังงานได้ดีกว่า
1. ก
  2. ก และ ข
  3. ก และ ค
  4. ข และ ค
  5. ก ข และ ค
18. ข้อใดต่อไปนี้อยู่เกี่ยวข้องน้อยที่สุดกับการเกิด eutrophication ในแหล่งน้ำ
1. การเพิ่มขึ้นของสารอาหาร
  2. ความเข้มแสงที่เพิ่มขึ้นในแหล่งน้ำ
  3. ปริมาณของผู้ผลิตที่เพิ่มขึ้น
  4. อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงที่เพิ่มขึ้น
  5. อัตราการย่อยสลายที่เพิ่มขึ้น

19. เพราะเหตุใดพืชจึงไม่สามารถใช้แสงที่ส่องมายังโลกได้ทั้งหมด 100%

- ก. พืชไม่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้ในช่วงฤดูหนาว (บริเวณ cold winter climate)
- ข. พืชไม่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้เนื่องจาก reaction center มีการตอบสนองได้ช่วงความยาวคลื่นเดียว
- ค. รังควัตถุชนิดต่างๆ ของพืชมีความสามารถในการดูดกลืนช่วงความยาวแสงได้เพียงบางช่วงคลื่นเท่านั้น

- 1. ค
- 2. ก และ ข
- 3. ก และ ค
- 4. ข และ ค
- 5. ก ข และ ค

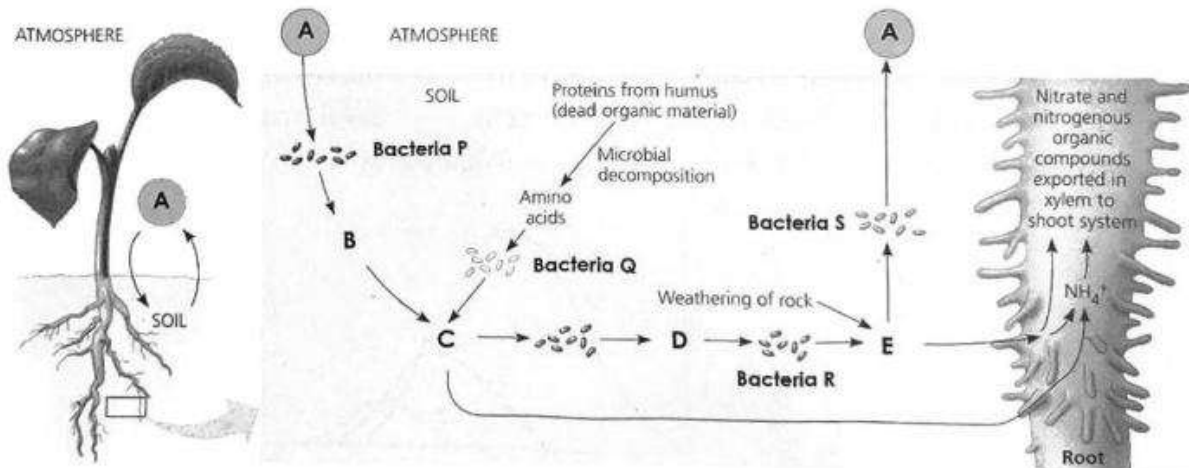
20. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. พีระมิดมวลชีวภาพและพีระมิดจำนวนของสิ่งมีชีวิตในทะเลมักเป็นพีระมิดหัวกลับ
- ข. จำนวนของผู้ผลิตในทะเลเปิดส่วนใหญ่มีจำนวนน้อยกว่าจำนวนของผู้บริโภคลำดับที่ 1
- ค. ซากวาฬสีน้ำเงินในทะเลทำหน้าที่เป็นผู้ผลิตให้กับดาวทะเลใน detritus food chain

ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- 1. ก
- 2. ก และ ข
- 3. ก และ ค
- 4. ข และ ค
- 5. ก ข และ ค

พิจารณาแผนภาพแสดงบทบาทของแบคทีเรียต่อขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ของสารประกอบไนโตรเจนต่อไปนี้ แล้ว  
ตอบคำถามข้อ 21 - 22



21. ข้อใดต่อไปนี้จับคู่ของสารประกอบไนโตรเจนได้ถูกต้องที่สุด

	A	B	C	D	E
1.	$N_2$	$NH_3$	$NH_4^+$	$NO_3^-$	$NO_2^-$
2.	$N_2$	$NH_4^+$	$NH_3$	$NO_3^-$	$NO_2^-$
3.	$N_2$	$NH_3$	$NH_4^+$	$NO_2^-$	$NO_3^-$
4.	$N_2$	$NH_4^+$	$NH_3$	$NO_2^-$	$NO_3^-$
5.	$N_2$	$NH_3$	$NH_4^+$	$NO_2^-$	$NH_3$

22. ข้อใดต่อไปนี้เป็นจับคู่กลุ่มของแบคทีเรียได้ถูกต้องที่สุด

	Bacteria P	Bacteria Q	Bacteria R	Bacteria S
1.	Ammonifying bacteria	Nitrogen fixing bacteria	Denitrifying bacteria	Nitrifying bacteria
2.	Nitrogen fixing bacteria	Ammonifying bacteria	Denitrifying bacteria	Nitrifying bacteria
3.	Ammonifying bacteria	Nitrogen fixing bacteria	Nitrifying bacteria	Denitrifying bacteria
4.	Nitrogen fixing bacteria	Ammonifying bacteria	Nitrifying bacteria	Denitrifying bacteria

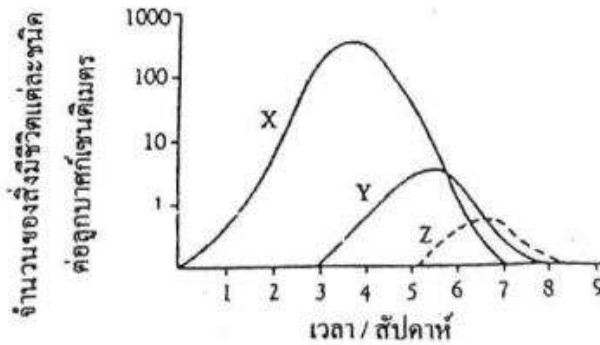
23. กระบวนการใดต่อไปนี้มีผลให้มีสารประกอบไนโตรเจนในดินเพิ่มขึ้น

- ก. การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในดินเพื่อการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร
  - ข. การเพาะปลูกพืชตระกูลถั่วที่มีแบคทีเรีย *Rhizobium* sp.
  - ค. การเพาะปลูกพืชตระกูลสนที่มีราไมคอร์ไรซา (mycorrhizae)
1. ก  
2. ก และ ข  
3. ก และ ค  
4. ข และ ค  
5. ก ข และ ค

24. กระบวนการหรือการเปลี่ยนแปลงใดต่อไปนี้อยู่เกี่ยวข้องน้อยที่สุดกับวัฏจักรน้ำ

- 1. การทำทางระบายน้ำเพื่อการเกษตร
- 2. การตัดป่าไม้เพื่อทำการเกษตรกรรม
- 3. การเปลี่ยนน้ำทะเลเป็นน้ำจืดเพื่อการอุปโภค
- 4. การที่อุณหภูมิเฉลี่ยที่ผิวโลกเพิ่มขึ้น
- 5. การทำถนนคอนกรีตและลาดยางจำนวนมาก

25. นักเรียนกลุ่มหนึ่งทำการทดลองจำลองสระน้ำขึ้นมา โดยใช้อ่างแก้วซึ่งภายในบรรจุสารละลายอาหารที่ละลายในน้ำกลั่นและเปิดฝาอ่างแก้วไว้ให้มีการสัมผัสกับอากาศภายนอก เมื่อทิ้งไว้ระยะหนึ่งนำน้ำจากอ่างแก้วมาตรวจหาสิ่งมีชีวิตและพบว่าสิ่งมีชีวิต 3 ชนิดเกิดขึ้นในอ่างแก้วใบนี้ ดังภาพ



สิ่งมีชีวิต X Y และ Z ที่พบน่าจะหมายถึงสิ่งมีชีวิตกลุ่มใด

	X	Y	Z
1.	เหยื้อ	ผู้บริโภคลำดับแรก	ผู้บริโภคลำดับสุดท้าย
2.	ผู้ผลิต	ผู้บริโภคลำดับแรก	ผู้ล่า
3.	ผู้ล่า	ผู้บริโภคลำดับแรก	ผู้ผลิต
4.	ผู้บริโภคลำดับแรก	ผู้ผลิต	ผู้ล่า
5.	ผู้ผลิต	ผู้ล่า	ผู้บริโภคลำดับแรก

## เฉลย

1. 2    2. 3    3. 1    4. 2    5. 3    6. 3    7. 2    8. 4    9. 2    10. 2  
11. 2    12. 3    13. 3    14. 1    15. 4    16. 1    17. 2    18. 4    19. 1    20. 2  
21. 3    22. 4    23. 2    24. 3    25. 2

เฉลยละเอียดและเอกสารประกอบเพิ่มเติม

บทที่ 29 หลักนิเวศวิทยา

สามารถดาวน์โหลดได้ที่ QR code ทางด้านขวามือ ➡





## ประวัติผู้เขียน

อ.ดร.ศุภณัฐ โพธิ์ทกุล

### ประวัติการศึกษา

มัธยมศึกษา: โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย

ปริญญาตรี: สาขาสัตววิทยา ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (หลักสูตรเกียรตินิยม)

เกียรตินิยมอันดับหนึ่ง เหรียญทอง

(ได้รับทุนเรียนดีวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย)

ปริญญาเอก: PhD in Marine Science and Technology,

Newcastle University, United Kingdom

ในหัวข้อวิทยานิพนธ์เรื่อง "Evidence of Fatty Acid

Biosynthesis in the Ragworm (*Nereis virens*)

and the Lugworm (*Arenicola marina*)"



### ประวัติการทำงาน

อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### ผลงาน

อาจารย์พิเศษในโครงการโอลิมปิกวิชาการตามโรงเรียนต่าง ๆ วิทยากรในโครงการ Brands Summer Camp

ผู้เขียนตำรา Essential Biology, Mock-up Biology Exams และ Biology

นายสาริก จตุรฤกษ์พงศ์

### ประวัติการศึกษา

มัธยมศึกษา: โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย

ปัจจุบันกำลังศึกษาในคณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล

มหาวิทยาลัยมหิดล

### ผลงาน

เหรียญทองโอลิมปิกชีววิทยา ระดับนานาชาติ ปี 2558 ที่ประเทศเดนมาร์ก

เหรียญทองชีววิทยาระดับชาติ ปี 2558 (TBO 2015)

ที่ 1 การสอบ 9 วิชาสามัญ วิชาชีววิทยา ปี 2560 (93.75 คะแนน)

ที่ 1 ค่าย 1 และ 2 สอวน. ชีววิทยาศูนย์กรุงเทพมหานคร

รางวัลชนะเลิศการแข่งขันเพชรยอดมงกุฎวิชาชีววิทยา ปี 2558

รางวัลชนะเลิศการแข่งขันตอบปัญหาชีววิทยาวันอาณันทมหิดล ปี 2559 จัดโดยคณะแพทยศาสตร์จุฬาฯ

รางวัลชนะเลิศการแข่งขันตอบปัญหาชีววิทยา ปี 2557 จัดโดยวิทยาลัยแพทยศาสตร์พระมงกุฎเกล้า

ผู้ตรวจทานต้นฉบับหนังสือ biology โดย ดร.ศุภณัฐ โพธิ์ทกุล

อาจารย์พิเศษสถาบัน Biooui Institute

