ใบงานที่ 1

หลักฐานวิวัฒนาการ

ซากดึกดำบรรพ์ กายวิภาคเปรียบเทียบ และชีววิทยาระดับโมเลกุล

สแกนเปิดสื่อ

ชีววิทยา ม.4 บทที่ 7 วิวัฒนาการ · สื่อ: plans.biologypremium.com/m4-ch7/1/ · เวลา 50 นาที

ชื่อ–สกุล ..... ชั้น ม.4/..... เลขที่ .....

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อทำใบงานนี้เสร็จ นักเรียนสามารถ

- เรียงอายุของซากดึกดำบรรพ์จากชั้นหิน และคำนวณอายุจากครึ่งชีวิตของไอโซโทป
- จำแนกโครงสร้างที่มีกำเนิดเดียวกัน โครงสร้างที่ทำหน้าที่เหมือนกัน และอวัยวะที่ลดรูป
- ใช้จำนวนกรดอะมิโนที่ต่างกันอธิบายความใกล้ชิดทางวิวัฒนาการ

ตอนที่ 1 สำรวจในสื่อ

กิจกรรม 1.1 (6 คะแนน) เปิดแท็บ “ซากดึกดำบรรพ์” กดเล่นจนถึงขั้นอายุของชั้นหิน แล้วเติมตาราง

ชั้นหิน (นับจากล่าง)	ซากที่พบ	อายุโดยประมาณ
1 (ล่างสุด)		
2		
3		
4		
5 (บนสุด)		

ใช้เครื่องคิดครึ่งชีวิต: C-14 ผ่านไป 5 ครึ่งชีวิต (เลื่อนแถบเป็น 5) เหลือไอโซโทป ..... % อายุ ..... ปี

กิจกรรม 1.2 (4 คะแนน) เปิดแท็บ “กายวิภาคเปรียบเทียบ” แล้วเติมหน้าที่ของขาหน้า

สัตว์	หน้าที่ของขาหน้า	กระดูกที่พบเหมือนกัน
คน		
แมว		
วาฬ		
ค้างคาว		

กิจกรรม 1.3 (1 คะแนน) เปิดแท็บ “ชีววิทยาโมเลกุล” เลือกสัตว์ทีละชนิด แล้วเรียงความใกล้ชิดกับคนจากมากไปน้อย: .....

ตอนที่ 2 คิดและอธิบาย

1. ในชั้นหินตะกอนที่ไม่ถูกรบกวน ซากในชั้นใดมีอายุมากที่สุด เพราะเหตุใด **[จำ]**

2. ซากกระดูกมีคาร์บอน-14 เหลือ 1/16 ของปริมาณเริ่มต้น ซากนี้มีอายุประมาณกี่ปี (ครึ่งชีวิต 5,730 ปี) **[คำนวณ]**

3. ปีกค้างคาวกับปีกแมลง และแขนคนกับครีบวาฬ แต่ละคู่เป็นโครงสร้างแบบใด อธิบาย **[เข้าใจ]**

4. ฮีโมโกลบินสายบีตามีกรดอะมิโน 146 ตัว คนกับหนูต่างกัน 27 ตำแหน่ง มีความเหมือนกันร้อยละเท่าใด **[คำนวณ]**

5. ไส้ติ่งของคนและกระดูกเชิงกรานในลำตัววาฬ เป็นหลักฐานสนับสนุนวิวัฒนาการอย่างไร **[วิเคราะห์]**

ตอนที่ 3 ตรวจความเข้าใจตัวเอง

ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง “ถูก” หรือ “ผิด” ถ้าผิดให้แก้ข้อความให้ถูกต้องในช่องท้าย

ข้อ	ข้อความ	ถูก	ผิด	แก้ให้ถูก (ถ้าผิด)
1	ซากดึกดำบรรพ์มักพบในหินตะกอน			
2	โครงสร้างที่มีกำเนิดเดียวกันต้องทำหน้าที่เหมือนกันเสมอ			
3	สิ่งมีชีวิตที่มีลำดับกรดอะมิโนของโปรตีนชนิดเดียวกันต่างกันน้อย มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกันมาก			
4	คาร์บอน-14 เหมาะใช้หาอายุหินที่มีอายุหลายร้อยล้านปี			

ข้อ	ข้อความ	ถูก	ผิด	แก้ให้ถูก (ถ้าผิด)
5	สิ่งมีชีวิตทุกชนิดใช้รหัสพันธุกรรมชุดเดียวกัน เป็นหลักฐานว่ามีจุดกำเนิดร่วมกัน			

สะท้อนคิด สิ่งที่ยังสงสัยหรืออยากรู้เพิ่มเติมจากฉากนี้คือ

ใบงานที่ 2

ลามาร์กกับดาร์วิน

กฎการใช้และไม่ใช้ และการคัดเลือกโดยธรรมชาติ

สแกนเปิดสื่อ

ชีววิทยา ม.4 บทที่ 7 วิวัฒนาการ · สื่อ: plans.biologypremium.com/m4-ch7/2/ · เวลา 50 นาที

ชื่อ–สกุล ..... ชั้น ม.4/..... เลขที่ .....

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อทำใบงานนี้เสร็จ นักเรียนสามารถ

- อธิบายแนวคิดของลามาร์กและเหตุผลที่กฎการถ่ายทอดลักษณะที่เกิดขึ้นใหม่ไม่ถูกต้อง
- อธิบายการคัดเลือกโดยธรรมชาติตามแนวคิดของดาร์วิน
- อธิบายความหลากหลายของจะงอยปากนกฟินช์ด้วยการแผ่ปรับตัว

ตอนที่ 1 สำรวจในสื่อ

กิจกรรม 2.1 (4 คะแนน) เปิดแท็บ “ลามาร์ก” และ “ดาร์วิน” กดเล่นทั้งสองแท็บ แล้วเติมตารางเปรียบเทียบการอธิบายยีราฟคอยาว

ประเด็น	ลามาร์ก	ดาร์วิน
ความยาวคอเกิดขึ้นได้อย่างไร		
ลักษณะส่งต่อสู่ลูกอย่างไร		
สิ่งแวดล้อมมีบทบาทอย่างไร		

กดตัดหางหนูในการทดลองของไวส์มันน์ 4 รุ่น ลูกหนูรุ่นที่ 5 มีหาง ..... สรุปว่า .....

.....

กิจกรรม 2.2 (1 คะแนน) ในแท็บ “ดาร์วิน” กด “เริ่มใหม่” ก่อน แล้วกด +5 รุ่น 2 ครั้ง อ่านค่าจากกราฟ “จำลองหลายรุ่น (ประชากร 80 ตัว)” บันทึกคอยาวเฉลี่ยรุ่นที่ 0 = ... m และรุ่นที่ 10 = ... m

กิจกรรม 2.3 (8 คะแนน) เปิดแท็บ “นกฟินช์ดาร์วิน” แตะนกแต่ละตัวและกด “ดูตัวจริงแบบละเอียด” บันทึกชื่อวิทยาศาสตร์ ความยาวลำตัว แล้วจับคู่จะงอยปากกับอาหาร

นกฟินช์	ชื่อวิทยาศาสตร์ / ความยาว (ซม.)	ลักษณะจะงอยปาก	อาหาร
กินเมล็ดใหญ่			
กินเมล็ดเล็ก			
กินกระบองเพชร			
กินแมลง			

ตอนที่ 2 คิดและอธิบาย

1. กฎ 2 ข้อของลามาร์กคืออะไร **[จำ]**

2. นักเพาะกายที่มีกล้ามเนื้อใหญ่จะมีลูกที่มีกล้ามเนื้อใหญ่ตั้งแต่เกิดหรือไม่ เพราะเหตุใด **[เข้าใจ]**

3. เขียนข้อสังเกตและข้อสรุปของดาร์วินที่นำไปสู่การคัดเลือกโดยธรรมชาติ อย่างน้อย 4 ข้อ **[เข้าใจ]**

4. การใช้ยาปฏิชีวนะพร่ำเพรื่อทำให้แบคทีเรียดื้อยาเพิ่มขึ้น อธิบายตามแนวคิดของดาร์วิน **[วิเคราะห์]**

5. นักเรียนคนหนึ่งเขียนว่า “นกฟินช์ต้องการกินแมลง จึงพยายามจนจะงอยปากเรียวแหลม”
ข้อความนี้ตรงกับแนวคิดของใคร และควรแก้อย่างไร **[ประเมิน]**

6. ในฉากมีนกฟินช์บรรพบุรุษจากอเมริกาใต้อยู่บนแท่นกลาง อธิบายว่านกฟินช์ 4 ชนิดบนหมู่เกาะกาลาปากอสเกิดจากบรรพบุรุษนี้ได้อย่างไร และเรียกรูปแบบวิวัฒนาการนี้ว่าอะไร **[วิเคราะห์]**

ตอนที่ 3 ตรวจความเข้าใจตัวเอง

ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง “ถูก” หรือ “ผิด” ถ้าผิดให้แก้ข้อความให้ถูกต้องในช่องท้าย

ข้อ	ข้อความ	ถูก	ผิด	แก้ให้ถูก (ถ้าผิด)
1	ดาร์วินตีพิมพ์หนังสือ On the Origin of Species ในปี ค.ศ. 1859			
2	ดาร์วินอธิบายการถ่ายทอดลักษณะได้ด้วยความรู้เรื่องยีน			
3	ตามทฤษฎีการคัดเลือกโดยธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมทำให้เกิดความแปรผันขึ้นในประชากร			
4	หน่วยที่เกิดวิวัฒนาการคือประชากร			
5	นกฟินช์หลายชนิดที่เกิดจากบรรพบุรุษร่วมกันเป็นตัวอย่างการแผ่ปรับตัว			

สะท้อนคิด สิ่งที่ยังสงสัยหรืออยากรู้เพิ่มเติมจากฉากนี้คือ

.....

.....

ใบงานที่ 3

การคัดเลือกโดยธรรมชาติ

ผีเสื้อกลางคืนพริกไทย รูปแบบการคัดเลือก และแบคทีเรียดื้อยา

สแกนเปิดสื่อ

ชีววิทยา ม.4 บทที่ 7 วิวัฒนาการ · สื่อ: plans.biologypremium.com/m4-ch7/3/ · เวลา 50 นาที

ชื่อ–สกุล ..... ชั้น ม.4/..... เลขที่ .....

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อทำใบงานนี้เสร็จ นักเรียนสามารถ

- เก็บข้อมูลจากเกมนกล่าผีเสื้อ และอธิบายการเปลี่ยนสัดส่วนสีของผีเสื้อ
- จำแนกการคัดเลือกแบบทิศทางเดียว แบบเสถียร และแบบแยกทางจากกราฟ
- อธิบายการเกิดแบคทีเรียดื้อยาและวิธีชะลอ

ตอนที่ 1 สำรวจในสื่อ

กิจกรรม 3.1 (7 คะแนน) เปิดแท็บ “ผีเสื้อพริกไทย” เลือกเปลือกไม้มีเขม่า แตะจับผีเสื้อ 3 รุ่น แล้วเปลี่ยนเป็นเปลือกไม้มีไลเคน เล่นอีก 3 รุ่น บันทึกผล

รุ่น	เปลือกไม้	ผีเสื้อสีเข้ม (%)	รอด: สีเข้ม / สีอ่อน
1	เขม่า		
2	เขม่า		
3	เขม่า		
4	ไลเคน		
5	ไลเคน		
6	ไลเคน		

สรุป: ผู้คัดเลือกในเกมนี้คือ ..... ผีเสื้อที่ ..... กับเปลือกไม้จะรอดมากกว่า

กิจกรรม 3.2 (3 คะแนน) เปิดแท็บ “รูปแบบการคัดเลือก” เลือกทีละแบบ เล่นถึงรุ่นที่ 3 แล้วเติม

รูปแบบ	ค่าเฉลี่ย	ความแปรผัน (SD)	ตัวอย่าง
ทิศทางเดียว			
เสถียร			
แยกทาง			

แท็บ “แบคทีเรียดื้อยา” (ก) กด “ใส่ยาครบขนาด” ตั้งแต่เริ่ม เหลือแบคทีเรีย ..... เซลล์ (ข) กด “เริ่มใหม่” แล้วสลับ “ใส่ยาไม่ครบ” ⟶ “ให้แบคทีเรียแบ่งตัว” 3 รอบ เซลล์ทนยาบางส่วน + ดื้อยารวม ..... % จากนั้นกด “ใส่ยาครบขนาด” เหลือ ..... เซลล์ เป็นเซลล์แบบใด ..... (2 คะแนน)

ตอนที่ 2 คิดและอธิบาย

1. ช่วงปฏิวัติอุตสาหกรรมในอังกฤษ ผีเสื้อกลางคืนพริกไทยสีเข้มเพิ่มขึ้นมาก อธิบายด้วยการคัดเลือกโดยธรรมชาติ [เข้าใจ]

2. กราฟน้ำหนักทารกแรกเกิดมียอดอยู่ที่ประมาณ 3 กิโลกรัม และทารกที่น้ำหนักน้อยหรือมากเกินไปมีอัตราตายสูง เป็นการคัดเลือกแบบใด กราฟรุ่นต่อไปจะเปลี่ยนอย่างไร [วิเคราะห์]

3. ในพื้นที่ที่มีทั้งหินสีขาวและหินสีดำ หนูสีขาวและสีดำพรางตัวได้ดี แต่หนูสีเทาถูกล่ามาก เป็นการคัดเลือกแบบใด และอาจนำไปสู่อะไร [วิเคราะห์]

4. ทำไมแพทย์จึงสั่งให้กินยาปฏิชีวนะให้ครบ แม้อาการดีขึ้นแล้ว [เข้าใจ]

5. เสนอวิธีชะลอการเกิดแมลงศัตรูพืชดื้อสารฆ่าแมลง อย่างน้อย 2 วิธี พร้อมเหตุผล [ประเมิน]

ตอนที่ 3 ตรวจความเข้าใจตัวเอง

ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง “ถูก” หรือ “ผิด” ถ้าผิดให้แก้ข้อความให้ถูกต้องในช่องท้าย

ข้อ	ข้อความ	ถูก	ผิด	แก้ให้ถูก (ถ้าผิด)
1	ผีเสื้อกลางคืนพริกไทยเปลี่ยนสีตัวเองให้เข้ากับสีเปลือกไม้			
2	การคัดเลือกแบบทิศทางเดียวทำให้ค่าเฉลี่ยของลักษณะเปลี่ยนไป			

ข้อ	ข้อความ	ถูก	ผิด	แก้ให้ถูก (ถ้าผิด)
3	การคัดเลือกโดยธรรมชาติกระทำต่อฟีโนไทป์			
4	ยาปฏิชีวนะทำให้แบคทีเรียเกิดการกลายเป็นเซลล์ดื้อยา			
5	การคัดเลือกแบบเสถียรทำให้ความแปรผันในประชากรลดลง			

สะท้อนคิด สิ่งที่ยังสงสัยหรืออยากรู้เพิ่มเติมจากฉากนี้คือ

.....

.....

ใบงานที่ 4

ฮาร์ดี–ไวน์เบิร์ก

กลุ่มยีน ความถี่แอลลีล และสมการ $p^2 + 2pq + q^2 = 1$

สแกนเปิดสื่อ

ชีววิทยา ม.4 บทที่ 7 วิวัฒนาการ · สื่อ: plans.biologypremium.com/m4-ch7/4/ · เวลา 50 นาที

ชื่อ–สกุล ..... ชั้น ม.4/..... เลขที่ .....

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อทำใบงานนี้เสร็จ นักเรียนสามารถ

- คำนวณความถี่แอลลีลจากจำนวนจีโนไทป์
- ใช้สมการฮาร์ดี–ไวน์เบิร์กคำนวณความถี่จีโนไทป์และจำนวนพาหะ
- บอกเงื่อนไขของสมดุลฮาร์ดี–ไวน์เบิร์ก และตัดสินว่าประชากรอยู่ในสมดุลหรือไม่

ตอนที่ 1 สำรวจในสื่อ

กิจกรรม 4.1 (4 คะแนน) เปิดแท็บ “กลุ่มยีน” ตั้ง p = 0.60 กดเล่นและสุ่มใหม่ 3 ครั้ง บันทึกจำนวนลูก 50 ตัว

ครั้งที่	AA	Aa	aa	p ของรุ่นลูก
ค่าที่คาดไว้				0.60
1				
2				
3				

ทำไมผลแต่ละครั้งจึงไม่เท่ากับค่าที่คาดไว้พอดี

.....

กิจกรรม 4.2 (3 คะแนน) เปิดแท็บ “$p^2 + 2pq + q^2$” เลื่อน p แล้วเติม

p	q	AA (p^2)	Aa (2pq)	aa (q^2)
0.5				
0.7				
0.9				

กิจกรรม 4.3 (2 คะแนน) เปิดแท็บ “ฝึกโจทย์” ทำ 5 ข้อ บันทึกจำนวนข้อที่ถูก ..... ข้อ และโจทย์แบบที่ยากที่สุด .....

ตอนที่ 2 คิดและอธิบาย

1. เขียนเงื่อนไขของสมดุลฮาร์ดี–ไวน์เบิร์กให้ครบ 5 ข้อ [จำ]

.....

2. ประชากรหนึ่งมี AA 49 ตัว Aa 42 ตัว aa 9 ตัว หาความถี่แอลลีล A และ a [คำนวณ]

3. หนู 400 ตัวในประชากรที่อยู่ในสมดุล มีขนสีขาว (aa) 36 ตัว มีหนูที่เป็นพาหะ (Aa) กี่ตัว [คำนวณ]

4. โรคทางพันธุกรรมลักษณะด้อยชนิดหนึ่งพบ 1 ใน 10,000 คน ประมาณความถี่ของคนที่เป็นพาหะ [คำนวณ]

5. ประชากรหนู 100 ตัว มี AA 40 ตัว Aa 20 ตัว aa 40 ตัว อยู่ในสมดุลฮาร์ดี–ไวน์เบิร์กหรือไม่ แสดงวิธีคิด [วิเคราะห์]

ตอนที่ 3 ตรวจความเข้าใจตัวเอง

ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง “ถูก” หรือ “ผิด” ถ้าผิดให้แก้ข้อความให้ถูกต้องในช่องท้าย

ข้อ	ข้อความ	ถูก	ผิด	แก้ให้ถูก (ถ้าผิด)
1	p + q = 1 เสมอ สำหรับยีนที่มี 2 แอลลีล			
2	ในประชากรที่อยู่ในสมดุลฮาร์ดี–ไวน์เบิร์ก ความถี่ของ Aa มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 0.5			
3	ถ้าลักษณะด้อยพบร้อยละ 16 ของประชากร แสดงว่า q = 0.16			
4	ประชากรที่อยู่ในสมดุลฮาร์ดี–ไวน์เบิร์กไม่เกิดวิวัฒนาการ			
5	ประชากรสิ่งมีชีวิตดิพลอยด์ 50 ตัว มีแอลลีลของยีนหนึ่งบนออโตโซม 50 แอลลีล			

สะท้อนคิด สิ่งที่ยังสงสัยหรืออยากรู้เพิ่มเติมจากฉากนี้คือ

ใบงานที่ 5

ปัจจัยที่ทำให้ความถี่แอลลีลเปลี่ยน

genetic drift คอขวด ผู้ก่อตั้ง และการถ่ายเทยีน

สแกนเปิดสื่อ

ชีววิทยา ม.4 บทที่ 7 วิวัฒนาการ · สื่อ: plans.biologypremium.com/m4-ch7/5/ · เวลา 50 นาที

ชื่อ–สกุล ..... ชั้น ม.4/..... เลขที่ .....

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อทำใบงานนี้เสร็จ นักเรียนสามารถ

- เปรียบเทียบผลของ genetic drift ในประชากรขนาดเล็กและขนาดใหญ่
- แยกความแตกต่างระหว่างปรากฏการณ์คอขวดกับผลจากผู้ก่อตั้ง
- อธิบายผลของการถ่ายเทยีน การกลาย และการผสมพันธุ์แบบไม่สุ่มต่อประชากร

ตอนที่ 1 สำรวจในสื่อ

กิจกรรม 5.1 (4 คะแนน) เปิดแท็บ “การเปลี่ยนแปลงแบบสุ่ม” กด “จำลองใหม่ 8 ประชากร” ขนาดละ 2 ครั้ง (ขนาดละ 16 ประชากร) แล้วเติม

ขนาดประชากร	A ถูกตรึง	A หายไป	ยังมีสองแอลลีล
10 ตัว			
50 ตัว			
500 ตัว			

สรุป: genetic drift รุนแรงในประชากรขนาด ..... เพราะ .....

กิจกรรม 5.2 (1 คะแนน) เปิดแท็บ “คอขวดและผู้ก่อตั้ง” เล่นแบบละ 2 ครั้ง บันทึกจำนวนชนิดแอลลีลที่เหลือจาก 6 ชนิด: คอขวด ..... / ..... ผู้ก่อตั้ง ..... / .....

กิจกรรม 5.3 (1 คะแนน) เปิดแท็บ “การถ่ายเทยีน” เล่นถึงรุ่นที่ 10 ด้วยการอพยพ 0 และ 8 ตัว บันทึกความถี่แดงของเกาะซ้าย/ขวา: 0 ตัว ..... / ..... 8 ตัว ..... / .....

ตอนที่ 2 คิดและอธิบาย

1. ปรากฏการณ์คอขวดกับผลจากผู้ก่อตั้งเหมือนและต่างกันอย่างไร **[เข้าใจ]**

2. แมวน้ำช้างทางเหนือเคยเหลือเพียงประมาณ 20 ตัว ปัจจุบันมีนับแสนตัว แต่ความแปรผันทางพันธุกรรมต่ำมาก อธิบาย **[วิเคราะห์]**

3. เกาะห่างไกลแห่งหนึ่งมีผู้ตั้งถิ่นฐานกลุ่มแรก 15 คน หนึ่งในนั้นเป็นพาหะของโรคทางพันธุกรรมที่พบยาก ต่อมาโรคนี้บนเกาะพบบ่อยกว่าที่อื่นมาก อธิบาย **[วิเคราะห์]**

4. การถ่ายเทยีนส่งผลอย่างไรต่อประชากรสองกลุ่มที่ติดต่อกัน และต่างจาก genetic drift อย่างไร **[เข้าใจ]**

5. ถ้าต้องอนุรักษ์สัตว์ป่าที่เหลือน้อยใน 2 ป่าที่แยกกัน ควรทำทางเชื่อมป่าหรือไม่ เพราะเหตุใด **[ประเมิน]**

ตอนที่ 3 ตรวจความเข้าใจตัวเอง

ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง “ถูก” หรือ “ผิด” ถ้าผิดให้แก้ข้อความให้ถูกต้องในช่องท้าย

ข้อ	ข้อความ	ถูก	ผิด	แก้ให้ถูก (ถ้าผิด)
1	genetic drift เลือกให้แอลลีลที่เหมาะสมกับสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น			
2	การกลายเป็นแหล่งกำเนิดแอลลีลใหม่			
3	การผสมพันธุ์กับญาติใกล้ชิดเพิ่มสัดส่วนจีโนไทป์พันธุ์แท้			
4	ประชากรใหม่ที่เกิดจากผู้ก่อตั้งมีความแปรผันทางพันธุกรรมมากกว่าประชากรเดิม			
5	ละอองเรณูที่ปลิวไปกับลมทำให้เกิดการถ่ายเทยีนได้			

สะท้อนคิด สิ่งที่ยังสงสัยหรืออยากรู้เพิ่มเติมจากฉากนี้คือ

ใบงานที่ 6

การเกิดสปีชีส์ใหม่

แบบต่างบริเวณ การแยกทางการสืบพันธุ์ และพอลิพลอยดี

สแกนเปิดสื่อ

ชีววิทยา ม.4 บทที่ 7 วิวัฒนาการ · สื่อ: plans.biologypremium.com/m4-ch7/6/ · เวลา 50 นาที

ชื่อ–สกุล ..... ชั้น ม.4/..... เลขที่ .....

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อทำใบงานนี้เสร็จ นักเรียนสามารถ

- บอกความหมายของสปีชีส์ตามแนวคิดทางชีววิทยา
- จำแนกกลไกการแยกทางการสืบพันธุ์แบบก่อนและหลังการปฏิสนธิ
- เปรียบเทียบการเกิดสปีชีส์ใหม่แบบต่างบริเวณและแบบบริเวณเดียวกัน และนับชุดโครโมโซมของพอลิพลอยด์

ตอนที่ 1 สำรวจในสื่อ

กิจกรรม 6.1 (4 คะแนน) เปิดแท็บ “ต่างบริเวณ” กดเล่นทีละขั้น แล้วเรียงเหตุการณ์ 1–4

ลำดับ	เหตุการณ์ที่เห็น	การผสมพันธุ์ข้ามกลุ่ม
1		
2		
3		
4		

กิจกรรม 6.2 (8 คะแนน) เปิดแท็บ “การแยกทางการสืบพันธุ์” กดทั้ง 8 ประตู แล้วเติมตัวอย่าง

กลไก	ก่อน/หลังการปฏิสนธิ	ตัวอย่าง
แหล่งที่อยู่		
เวลา		
พฤติกรรม		
โครงสร้าง		
เซลล์สืบพันธุ์		
ลูกผสมตาย		
ลูกผสมเป็นหมัน		
ลูกผสมรุ่นหลังอ่อนแอ		

แท็บ “บริเวณเดียวกัน” ต้นเดิม 2n = 4 ⟶ ต้นใหม่ ..... = ... แท่ง ⟶ ผสมกับต้นเดิมได้ลูก ..... = ... แท่ง ซึ่ง ..... (1 คะแนน)

ตอนที่ 2 คิดและอธิบาย

1. สปีชีส์ตามแนวคิดทางชีววิทยาหมายถึงอะไร และใช้กับสิ่งมีชีวิตกลุ่มใดไม่ได้ **[จำ]**

2. ม้า (2n = 64) ผสมกับลา (2n = 62) ได้ล่อ ล่อมีโครโมโซมกี่แท่ง ทำไมจึงเป็นหมัน และม้ากับลาเป็นสปีชีส์เดียวกันหรือไม่ **[เข้าใจ]**

3. พืช 2n = 14 เกิดไมโอซิสผิดปกติจนได้ต้นเตตระพลอยด์ ต้นใหม่มีโครโมโซมกี่แท่ง ถ้าผสมกับต้นเดิมได้ลูกกี่แท่ง **[คำนวณ]**

4. เปรียบเทียบการเกิดสปีชีส์ใหม่แบบต่างบริเวณกับแบบบริเวณเดียวกัน พร้อมตัวอย่าง **[วิเคราะห์]**

5. ทำไมกลไกก่อนการปฏิสนธิจึงมักถูกคัดเลือกให้เกิดขึ้นในประชากรที่ผสมข้ามแล้วได้ลูกผสมเป็นหมัน **[ประเมิน]**

ตอนที่ 3 ตรวจความเข้าใจตัวเอง

ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง “ถูก” หรือ “ผิด” ถ้าผิดให้แก้ข้อความให้ถูกต้องในช่องท้าย

ข้อ	ข้อความ	ถูก	ผิด	แก้ให้ถูก (ถ้าผิด)
1	การเกิดสปีชีส์ใหม่ต้องเกิดการแยกทางการสืบพันธุ์			

ข้อ	ข้อความ	ถูก	ผิด	แก้ให้ถูก (ถ้าผิด)
2	ล่อเป็นตัวอย่างของกลไกก่อนการปฏิสนธิ			
3	พอลิพลอยดีทำให้เกิดสปีชีส์ใหม่ได้ภายในรุ่นเดียว			
4	การเกิดสปีชีส์ใหม่แบบต่างบริเวณไม่ต้องมีสิ่งกีดขวางทางภูมิศาสตร์			
5	นกสองชนิดที่มีท่าเกี้ยวพาราสีต่างกันเป็นกลไกแยกด้วยพฤติกรรม			

สะท้อนคิด สิ่งที่ยังสงสัยหรืออยากรู้เพิ่มเติมจากฉากนี้คือ

.....

.....