

เอกสารประกอบการเรียน

รายวิชาชีววิทยา 4 รหัสวิชา ว33241

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ยีนและโครโมโซม

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เล่มที่ 1 การถ่ายทอดยีนและโครโมโซม

นางสาวสิราวรรณ จำปีกลาง
ครูชำนาญการ โรงเรียนโชคชัยสามัคคี
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31



คำนำ



เอกสารประกอบการเรียน เล่มที่ 1 เรื่อง การถ่ายทอดยีนและโครโมโซม จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ รายวิชาชีววิทยา 4 รหัสวิชา ว33241 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยเอกสารประกอบการเรียนเล่มนี้ เป็นเอกสารที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งนักเรียนสามารถศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ผู้จัดทำได้จัดทำขึ้นตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เอกสารประกอบการเรียนเล่มนี้ ประกอบไปด้วยเนื้อหาสาระ ใบกิจกรรม แบบทดสอบ และมีภาพประกอบที่ชัดเจน ตรงตามเนื้อหา เอกสารประกอบการเรียน มีจำนวน 7 เล่ม ประกอบด้วย

เอกสารประกอบการเรียน เล่มที่ 1 เรื่อง การถ่ายทอดยีนและโครโมโซม

เอกสารประกอบการเรียน เล่มที่ 2 เรื่อง การค้นพบสารพันธุกรรม

เอกสารประกอบการเรียน เล่มที่ 3 เรื่อง โครโมโซม

เอกสารประกอบการเรียน เล่มที่ 4 เรื่อง องค์ประกอบทางเคมีของ DNA

เอกสารประกอบการเรียน เล่มที่ 5 เรื่อง โครงสร้างของ DNA

เอกสารประกอบการเรียน เล่มที่ 6 เรื่อง สมบัติของสารพันธุกรรม

เอกสารประกอบการเรียน เล่มที่ 7 เรื่อง มิวเทชัน

ผู้จัดทำขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้ให้คำปรึกษา ในการจัดทำเอกสารประกอบการเรียนเล่มนี้ ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า เอกสารประกอบการเรียนเล่มนี้จะเป็นประโยชน์สูงสุด ที่จะทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระเรื่อง การถ่ายทอดยีนและโครโมโซมได้เป็นอย่างดี และเป็นผู้ที่มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรต่อไป

นางสาวสิริวรรณ จำปีกลาง
ครูชำนาญการ โรงเรียนโชคชัยสามัคคี



สารบัญ



เรื่อง	หน้า
➤ คำนำ	ก
➤ สารบัญ	ข
➤ คำแนะนำสำหรับครู	ค
➤ คำแนะนำสำหรับนักเรียน	ง
➤ สารและมาตรฐานการเรียนรู้	1
➤ ผลการเรียนรู้	1
➤ จุดประสงค์การเรียนรู้	2
➤ สารการเรียนรู้	2
➤ สารสำคัญ	3
➤ แบบทดสอบก่อนเรียน	4
➤ กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน	7
➤ ใบความรู้ที่ 1 การถ่ายทอดยีนและโครโมโซม	9
➤ การปฏิสนธิเกิดขึ้นได้อย่างไร	9
➤ การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส	11
➤ การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส	12
➤ ยีนจากพ่อแม่ถ่ายทอดไปยังลูกได้อย่างไร	13
➤ กิจกรรมที่ 1	14
➤ ใบความรู้ที่ 2 ยีนและโครโมโซมสัมพันธ์กันอย่างไร	18
➤ ยีนและโครโมโซม	18
➤ ความสัมพันธ์ของยีนและโครโมโซม	20
➤ ตัวอย่างหลักฐานสนับสนุนและยืนยันว่ายีนอยู่บนโครโมโซม	21
➤ ทฤษฎีโครโมโซมในการถ่ายทอดทางพันธุกรรม	23
➤ กิจกรรมที่ 2	24
➤ กิจกรรมที่ 3	25
➤ แบบทดสอบหลังเรียน	31



สารบัญ(ต่อ)



เรื่อง	หน้า
➤ กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน	29
➤ ภาคผนวก ก	30
➤ เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน	31
➤ ภาคผนวก ข	32
➤ แนวคำตอบกิจกรรมที่ 1	33
➤ แนวคำตอบกิจกรรมที่ 2	35
➤ แนวคำตอบกิจกรรมที่ 3	36
➤ ภาคผนวก ค	37
➤ เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน	38
➤ บรรณานุกรม	39



คำแนะนำสำหรับครู



เอกสารประกอบการเรียน เล่มที่ 1 เรื่อง การถ่ายทอดยีนและโครโมโซม ใช้สำหรับ
ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชาชีววิทยา 4 รหัสวิชา ว33241 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2
ยีนและโครโมโซม ก่อนดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูผู้สอนควรปฏิบัติตามขั้นตอน
ดังนี้

1. ศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้ และลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
อย่างละเอียด
2. ศึกษารายละเอียด การใช้เอกสารประกอบการเรียนให้เข้าใจก่อนใช้ประกอบการจัด
การเรียนการสอน
3. ครูควรจัดสภาพแวดล้อม สื่อการเรียนการสอน ให้พร้อมสำหรับการจัดกิจกรรม
การเรียนการสอนให้กับนักเรียน
4. แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 7 กลุ่ม กลุ่มละ 6 คน
5. ชี้แจงให้นักเรียนศึกษาคำแนะนำสำหรับนักเรียน ให้เข้าใจอย่างละเอียดก่อนใช้เอกสาร
ประกอบการเรียน จากนั้นดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามลำดับขั้นตอน
6. ครูผู้สอนควรให้คำแนะนำสำหรับนักเรียนที่มีข้อสงสัย และกระตุ้นให้นักเรียนทุกคน
มีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม เพื่อฝึกให้นักเรียนสามารถทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีน้ำใจ
ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีเหตุผล และมี
จิตวิทยาศาสตร์
7. ครูผู้สอนดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ และควบคุมการปฏิบัติกิจกรรม
ของนักเรียนให้เป็นไปตามเวลาที่กำหนด



เปิดเอกสารหน้าต่อไปเลยครับเพื่อน ๆ



คำแนะนำสำหรับนักเรียน



เอกสารเล่มนี้เป็นเอกสารประกอบการเรียน รายวิชาชีววิทยา 4 รหัสวิชา ว33241 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ยืนและโครโมโซม นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง โดยอ่านคำแนะนำ และปฏิบัติตามกิจกรรมตามลำดับขั้นตอน นักเรียนจะได้รับความรู้อย่างครบถ้วน โดยปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ สาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนทราบว่า นักเรียนต้องเรียนรู้อะไรบ้าง
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน แล้วตรวจคำตอบที่เฉลยไว้ในภาคผนวก ก เพื่อให้ทราบว่า นักเรียนมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษามากน้อยเพียงใด
3. ศึกษาเอกสารประกอบการเรียน และทำกิจกรรมตามที่กำหนดไว้ แล้วตรวจคำตอบในภาคผนวก ข เพื่อเป็นการทบทวนให้นักเรียน มีความรู้ความเข้าใจในสาระการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น
4. ทำแบบทดสอบหลังเรียน แล้วตรวจคำตอบที่เฉลยไว้ในภาคผนวก ค เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจอีกครั้ง
5. นักเรียนทุกคนจะต้องมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง และไม่เปิดดูเฉลยคำตอบก่อน
6. ถ้านักเรียนและผู้สนใจต้องการเนื้อหาเพิ่มเติม จากเอกสารประกอบการเรียนทั้งหมด สามารถค้นคว้าได้จากบรรณานุกรมท้ายเล่ม



สาระและมาตรฐานการเรียนรู้



สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2

เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อ
ต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้
และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์



ผลการเรียนรู้



สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย อธิบายเกี่ยวกับการถ่ายทอดยีนและโครโมโซม และอธิบาย
เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของยีนและโครโมโซม



จุดประสงค์การเรียนรู้



1. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายการถ่ายทอดยีนและโครโมโซม
2. อธิบายและสรุปได้ว่า ยีนอยู่บนโครโมโซม

สาระการเรียนรู้

- ❖ การปฏิสนธิเกิดขึ้นได้อย่างไร
- ❖ การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส
- ❖ ยีนจากพ่อแม่ถ่ายทอดไปยังลูกได้อย่างไร
- ❖ ยีนและโครโมโซม
- ❖ ความสัมพันธ์ของยีนและโครโมโซม
- ❖ ตัวอย่างหลักฐานสนับสนุนและยืนยันว่ายีนอยู่บนโครโมโซม
- ❖ ทฤษฎีโครโมโซมในการถ่ายทอดทางพันธุกรรม



สาระสำคัญ



ยีน (gene) เป็นหน่วยควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม สามารถถ่ายทอดจากพ่อแม่ ได้โดยผ่านทางโครโมโซม (chromosome) ในเซลล์สืบพันธุ์ของพ่อแม่ ด้วยกระบวนการปฏิสนธิ (fertilization) ยีนที่อยู่บนโครโมโซมจะแยกออกจากกัน เมื่อเข้าสู่การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ ในขณะที่มีการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส (mitosis) และไมโอซิส (meiosis) จะสามารถเห็นโครโมโซมชัดเจน ในระยะเมทาเฟส (metaphase) และเซลล์ลูกที่ได้จากการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส (mitosis) นั้น จะมีจำนวนโครโมโซมเท่ากับเซลล์ตั้งต้น ส่วนเซลล์ลูกที่ได้จากการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส (meiosis) จะมีจำนวนโครโมโซมลดลงเป็นครึ่งหนึ่ง



ไปทำแบบทดสอบก่อนเรียนกันก่อนนะคะเพื่อน ๆ





แบบทดสอบก่อนเรียน

เรื่อง การถ่ายทอดยีนและโครโมโซม



คำชี้แจง

- ① แบบทดสอบแบบปรนัยมีจำนวน 10 ข้อ (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)
- ② ให้นักเรียนเลือกคำตอบ แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับกระบวนการปฏิสนธิ (fertilization)
 - ก. การรวมกันของไซโกต
 - ข. การรวมตัวกันของเอ็มบริโอ
 - ค. การรวมกันของโฮโมโลกส์โครโมโซม
 - ง. การรวมกันระหว่างนิวเคลียสของเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้กับเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย
2. เอ็มบริโอ (embryo) มีจำนวนโครโมโซมตรงกับข้อใด
 - ก. ดิพลอยด์
 - ข. แฮพลอยด์
 - ค. โพลีพลอยด์
 - ง. เทตรอะพลอยด์
3. กระบวนการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ (gamete) อาศัยการแบ่งเซลล์ในข้อใด
 - ก. ไมโทซิส
 - ข. ไมโอซิส
 - ค. อะไมโทซิส
 - ง. เฉพาะไมโอซิส
4. หลักฐานในข้อใดที่แสดงว่ายีน (gene) น่าจะอยู่บนโครโมโซม (chromosome)
 - ก. พบยีนและโครโมโซมอยู่ในนิวเคลียส
 - ข. ยีนและโครโมโซมมีจำนวนชุดที่คล้ายคลึงกัน
 - ค. การพบคุณสมบัติของยีนและโครโมโซมเหมือนกัน
 - ง. การเข้าคู่กันและการแยกกันของยีนและโครโมโซม

5. นักวิทยาศาสตร์ท่านใด ที่ได้เสนอทฤษฎีโครโมโซมในการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
 - ก. ชัตตัน
 - ข. เมนเดล
 - ค. มอร์แกน
 - ง. แมคคาร์ที
6. จาก chromosome theory of inheritance กล่าวว่า ยีนน่าจะอยู่บนโครโมโซม เพราะยีนและโครโมโซมมีความสอดคล้องกันดังข้อต่อไปนี้ ยกเว้นข้อใด
 - ก. ยีนมี 2 ชุด และโครโมโซมมี 2 ชุด
 - ข. ยีนและโครโมโซมมีการแยกตัวไปยังเซลล์สืบพันธุ์
 - ค. ยีนและโครโมโซมสามารถถ่ายทอดไปสู่รุ่นลูกหลาน
 - ง. ขณะแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสยีนและโครโมโซมเข้าคู่กันและรวมตัวกัน
7. นักวิทยาศาสตร์สามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงของโครโมโซมได้จากข้อใด
 - ก. การสืบพันธุ์
 - ข. การแบ่งเซลล์
 - ค. การเจริญเติบโต
 - ง. การย้อมสีโครโมโซม
8. โครงสร้างที่มีลักษณะเป็นเส้น พบอยู่ภายในนิวเคลียส (nucleus) เรียกว่าอย่างไร
 - ก. ยีน
 - ข. แอสเตอร์
 - ค. โครโมโซม
 - ง. สปินเดิล ไฟเบอร์
9. เซลล์ที่พัฒนามาจากไซโกตจะมีโครโมโซมที่ได้มาจากพ่อและแม่ ข้อใดน่าจะเป็นข้อสรุปที่ถูกต้องที่สุด
 - ก. ลูกเกิดมามีลักษณะเหมือนพ่อหรือเหมือนแม่
 - ข. ลูกที่เกิดมามีลักษณะแปรผันไปจากพ่อและแม่
 - ค. ลูกเกิดมามีลักษณะเหมือนพ่อและแม่ทุกประการ
 - ง. ลูกเกิดมามีลักษณะเหมือนพ่อครึ่งหนึ่งเหมือนแม่ครึ่งหนึ่ง

10. โปรตีนชนิดใด ที่เป็นองค์ประกอบของสารพันธุกรรม

- ก. ฮิสโตน
- ข. ฮิสทีดิน
- ค. อะลานีน
- ง. ฟีนิลอะลานีน

กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียนเปิดหน้าต่อไปได้เลยครับเพื่อน ๆ





กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน

เรื่อง การถ่ายทอดยีนและโครโมโซม

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

ทำเสร็จแล้วตรวจคำตอบจากภาคผนวก ก ได้เลยนะครับเพื่อน ๆ



เกณฑ์การประเมิน

คะแนนระหว่าง 9 - 10 อยู่ในเกณฑ์ ดีมาก
 คะแนนระหว่าง 7 - 8 อยู่ในเกณฑ์ ดี
 คะแนนระหว่าง 5 - 6 อยู่ในเกณฑ์ พอใช้
 คะแนนระหว่าง 0 - 4 อยู่ในเกณฑ์ ปรับปรุงแก้ไข

แบบทดสอบมีจำนวน 10 ข้อ

นักเรียนตอบถูกต้อง ข้อ

สวัสดีคะนักเรียน วันนี้เราจะมาเรียนรู้กันนะคะว่า ลักษณะต่าง ๆ จากพ่อและแม่สามารถถ่ายทอดไปสู่ลูกหลานได้อย่างไร และนักเรียนเคยสงสัยหรือไม่ว่าทำไมสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดนั้นจึงมีลักษณะแตกต่างกัน



สงสัยครับคุณครู แต่ผมพอรู้ว่าลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด จะถูกถ่ายทอดมาจากรุ่นพ่อแม่ โดยอาศัยยีนเป็นหน่วยควบคุมใช่ไหมครับคุณครู ?



เก่งมากเลยคะนักเรียน แล้วนักเรียนทราบหรือไม่ว่า ยีนกับโครโมโซมมีความเกี่ยวข้องกันอย่างไร จึงมีบทบาทต่อการถ่ายทอดลักษณะของสิ่งมีชีวิตได้



ไปเริ่มเรียนกันเลยนะครับคุณครู ผมเองก็อยากรู้เหมือนกันครับว่ายีนจากพ่อแม่ถ่ายทอดไปยังลูกได้อย่างไร แล้วยีนกับโครโมโซมมีความเกี่ยวข้องกันอย่างไร เพื่อน ๆ เรามาศึกษาในเอกสารหน้าต่อไปพร้อม ๆ กันเลยครับ



ใบความรู้ที่ 1

การถ่ายทอดยีนและโครโมโซม

การปฏิสนธิเกิดขึ้นได้อย่างไร



สิ่งมีชีวิตที่มีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ (sexual reproduction) จะต้องอาศัยเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ คือ สเปิร์ม (sperm) และเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย คือ เซลล์ไข่ (egg cell) เมื่อเกิดกระบวนการปฏิสนธิ (fertilization) จะได้เซลล์ที่รวมตัวกันกลายเป็นไซโกต (zygote) และพัฒนาการเจริญไปเป็นเอ็มบริโอ (embryo) ดังนั้นยีนจากพ่อและแม่ นำจะมีการถ่ายทอดไปสู่ลูกหลานด้วยกระบวนการดังกล่าว



ภาพแสดงเซลล์สเปิร์มและเซลล์ไข่

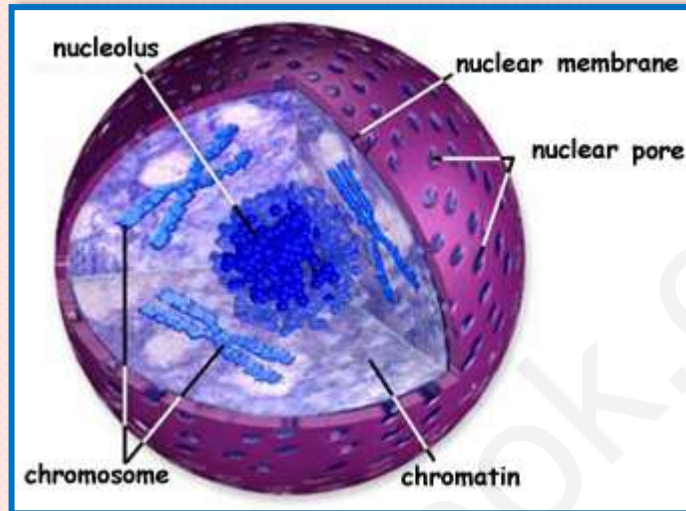
ที่มา : <http://zybernia.wordpress.com/2009/08/09/stem-cell-sperm/>



ภาพแสดงเอ็มบริโอของมนุษย์

ที่มา : <http://www.ahlulbait.org/main/content.php?category=42&id=247>

นักวิทยาศาสตร์มีการตั้งข้อสังเกตนี้ไว้ ตั้งแต่ศตวรรษที่ 17 โดยมีการศึกษาและสังเกตด้วยกล้องจุลทรรศน์ พบการรวมตัวกันของเซลล์สเปิร์มและเซลล์ไข่ของกบและหอยเม่น



ภาพแสดงลักษณะโครโมโซมในนิวเคลียส

ที่มา : http://www.yupparaj.ac.th/new/science/T_jutarat/cell2/nucleus.html

ในปีค.ศ. 1980 มีการค้นพบสีย้อมนิวเคลียส โดยวัลเทอร์ เฟลมมิง (Walter Flemming) นักชีววิทยาชาวเยอรมัน พบว่าภายในนิวเคลียส มีโครงสร้างที่มีลักษณะเป็นเส้นเรียกว่า โครโมโซม (chromosome) สีย้อมดังกล่าว ทำให้นักวิทยาศาสตร์สามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงของโครโมโซมขณะที่มีการแบ่งเซลล์ และทำให้นักวิทยาศาสตร์รู้จักการแบ่งเซลล์ใน 2 ลักษณะ คือ การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส (mitosis) พบว่ากระบวนการนี้เซลล์ลูก (daughter-cell) ที่เกิดขึ้นใหม่จะมีลักษณะและจำนวนโครโมโซมเหมือนกับเซลล์แม่ (mother cell) เช่น ถ้าเซลล์แม่มีจำนวนโครโมโซม 2 ชุด ($2n$) ซึ่งเรียกว่า ดิพลอยด์ (diploid) เซลล์ลูกก็จะมีจำนวนโครโมโซม 2 ชุด และการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส (meiosis) มีผลทำให้เซลล์ลูกที่เกิดขึ้น มีจำนวนโครโมโซมเป็นครึ่งหนึ่งของเซลล์แม่ (mother cell) เรียกว่า แฮพลอยด์ (haploid cell)

การย้อมสีทำให้นักวิทยาศาสตร์ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของโครโมโซมได้จ้า



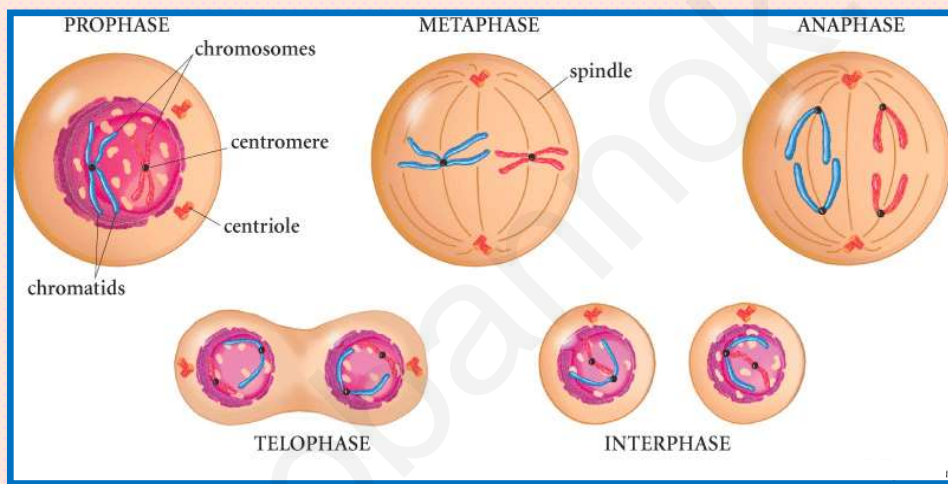
ใช่แล้วครับ



การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส (mitosis)



การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส (mitosis) เป็นการแบ่งเซลล์ เพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์ของร่างกาย ในการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต เช่น พืช สัตว์ และโพรทิสต์ ซึ่งจะไม่มีการลดจำนวนโครโมโซม เมื่อสิ้นสุดการแบ่งเซลล์จะได้ 2 เซลล์ใหม่ที่มีโครโมโซมเท่า ๆ กันและเท่ากับเซลล์ตั้งต้น ระยะของการแบ่งเซลล์มี 5 ระยะ คือ อินเตอร์เฟส (interphase) โพรเฟส (prophase) เมทาเฟส (metaphase) แอนาเฟส (anaphase) และเทโลเฟส (telophase)



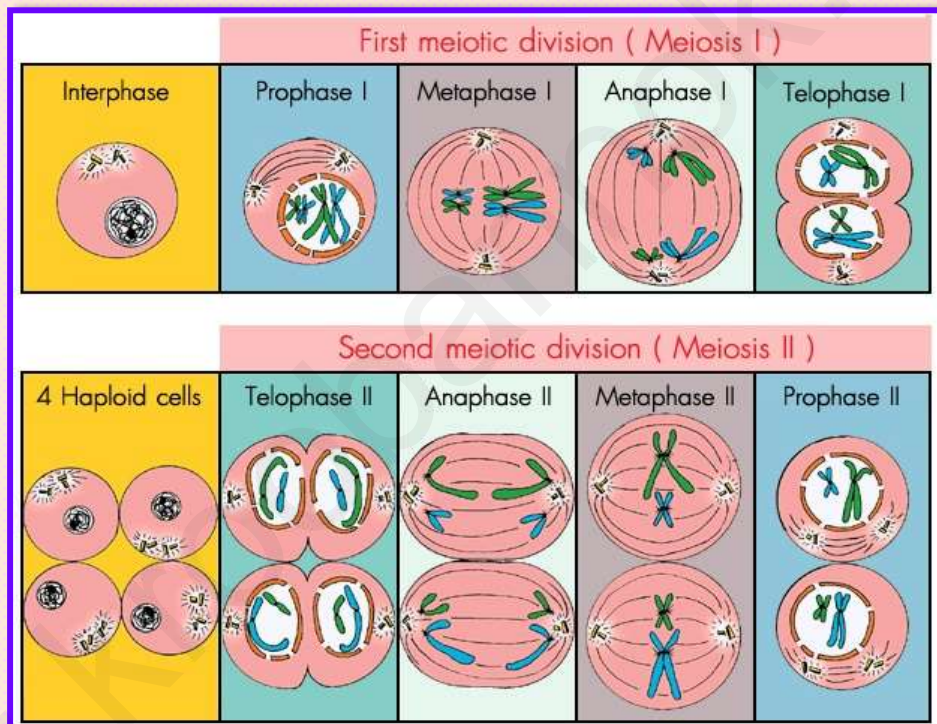
ภาพแสดงการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส

ที่มา : http://www.myfirstbrain.com/student_view.aspx?ID=74167

การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส (meiosis)



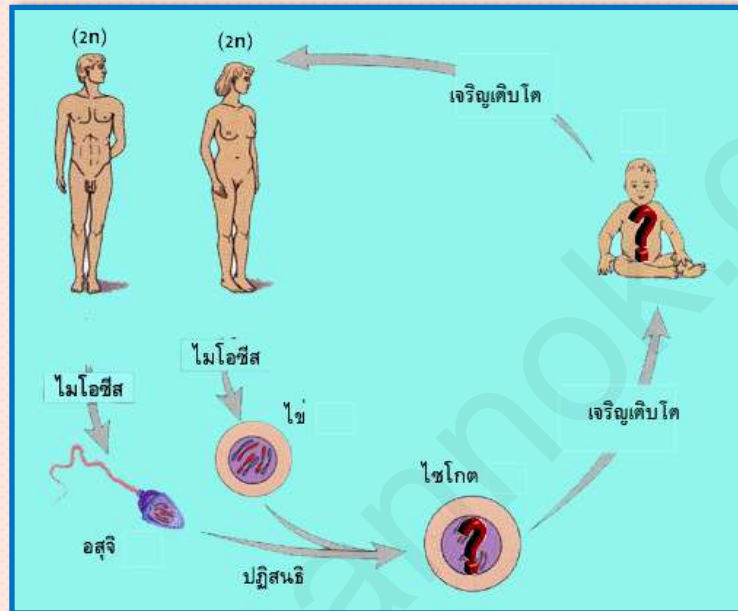
การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส (meiosis) เป็นการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ โดยพบในอวัยวะ (tistes) รังไข่ (ovary) และเป็นการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างสปอร์ (spore) ในพืช ซึ่งพบในอับละอองเรณู (pollen sac) และอับสปอร์ (sporangium) หรือในออวุล (ovule) จะมีการลดจำนวนชุดโครโมโซมจาก $2n$ เป็น n ซึ่งเป็นกลไกหนึ่งที่จะช่วยให้จำนวนชุดโครโมโซมคงที่ในแต่ละสปีชีส์ ไม่ว่าจะเป็นโครโมโซมในรุ่นพ่อ - แม่ หรือรุ่นลูก - หลานก็ตาม



ภาพแสดงการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส

ที่มา : http://www.myfirstbrain.com/student_view.aspx?ID=35492

ยีนจากพ่อแม่ถ่ายทอดไปยังลูกได้อย่างไร



ภาพแสดงการปฏิสนธิระหว่างสเปิร์มและเซลล์ไข่

ที่มา : http://www.il.mahidol.ac.th/course/ap_biology2/chapter1/Picture_Chapter1/part4.html

1. ยีนเป็นหน่วยควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม สามารถถ่ายทอดจากพ่อแม่ได้โดยผ่านทางโครโมโซมในเซลล์สืบพันธุ์ของพ่อแม่ภายหลังการปฏิสนธิ (fertilization)
2. จากการติดตามการเปลี่ยนแปลงของโครโมโซม ขณะที่มีการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส (mitosis) และไมโอซิส (meiosis) จะเห็นโครโมโซมชัดเจนมากในระยะเมทาเฟส (metaphase) และเซลล์ลูกที่ได้จากการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส (mitosis) จะมีจำนวนโครโมโซมเท่ากับเซลล์ตั้งต้น ส่วนเซลล์ลูกที่ได้จากการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส (meiosis) จะมีจำนวนโครโมโซมลดลง

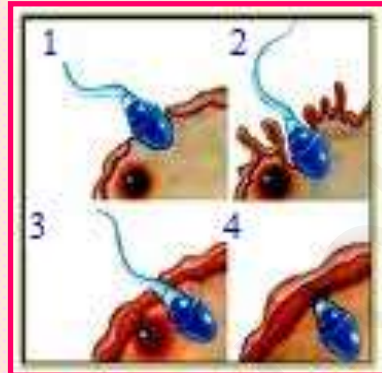


เพื่อน ๆ ไปลองทำกิจกรรมที่ 1 ทดสอบความเข้าใจกันเลยครับ

กิจกรรมที่ 1

คำชี้แจง

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์ (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)

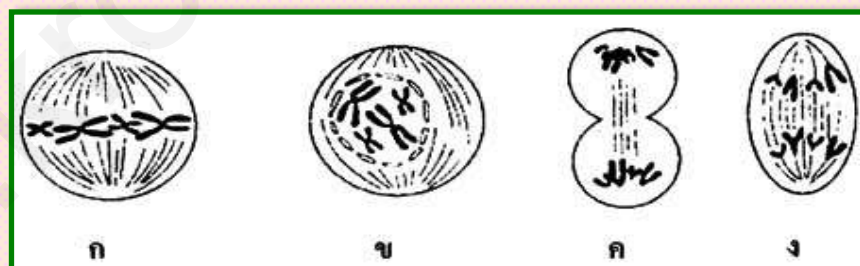


ที่มา : <http://info.muslimthai.com/main/printable.php?category=81&id=25162>

- จากภาพ เป็นการแสดงถึงกระบวนการใด (2 คะแนน)

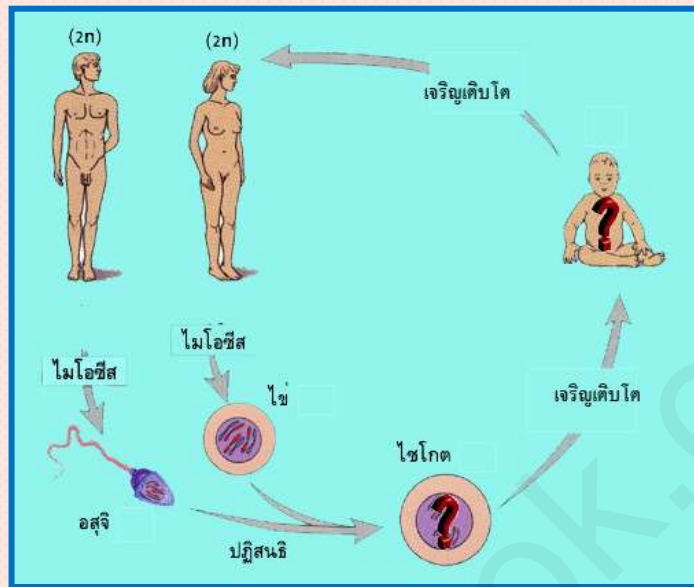
.....

- ให้นักเรียนเรียงลำดับระยะการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส (mitosis) (2 คะแนน)



ที่มา : <http://my.dek-d.com/palm67/exam/?id=30695>

- ลำดับ.....คือระยะ.....
- ลำดับ.....คือระยะ.....
- ลำดับ.....คือระยะ.....
- ลำดับ.....คือระยะ.....



ที่มา : http://www.il.mahidol.ac.th/course/ap_biology2/chapter1/Picture_Chapter1/part4.html

3. จากภาพนักเรียนคิดว่ายีนจากพ่อและแม่ถ่ายทอดยีนให้กับลูกอย่างไร (2 คะแนน)

.....

.....

.....

4. จงเรียงลำดับระยะการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส (mitosis) (2 คะแนน)

.....

.....

.....

5. จงเรียงลำดับระยะการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส (meiosis) (2 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

ไม่ยากเลยใช่ไหมล่ะคะเพื่อน ๆ
ไปดูแนวคำตอบในภาคผนวก ข กันเลยคะ



เกณฑ์การประเมิน

คะแนนระหว่าง 9 - 10 อยู่ในเกณฑ์ ดีมาก
คะแนนระหว่าง 7 - 8 อยู่ในเกณฑ์ ดี
คะแนนระหว่าง 5 - 6 อยู่ในเกณฑ์ พอใช้
คะแนนระหว่าง 0 - 4 อยู่ในเกณฑ์ ปรับปรุงแก้ไข

กิจกรรมมีจำนวน 5 ข้อ

นักเรียนตอบถูกต้อง ข้อ

เข้าใจกันแล้วใช่ไหมคะนักเรียน ที่เราสงสัยกันว่า
ยืนจากพ่อแม่ถ่ายทอดไปยังลูกได้อย่างไร



เข้าใจแล้วครับ ยืนจากพ่อแม่ถ่ายทอดไปยังลูกได้
โดยกระบวนการปฏิสนธิ โดยผ่านทางโครโมโซม
ในเซลล์สืบพันธุ์ของพ่อแม่



แต่สิ่งที่หนูสงสัยและอยากเห็นคือยืนและโครโมโซม
มีลักษณะอย่างไร และมีความสัมพันธ์กันอย่างไรคะครู



ถ้าเช่นนั้นนักเรียนเปิดเอกสารไปศึกษาเกี่ยวกับยืน
และโครโมโซมพร้อมทั้งศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีโครโมโซม
ในการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ในหน้าต่อไปกันเลยคะ



ผมเองก็อยากรู้เหมือนกันครับคุณครู



ใบความรู้ที่ 2

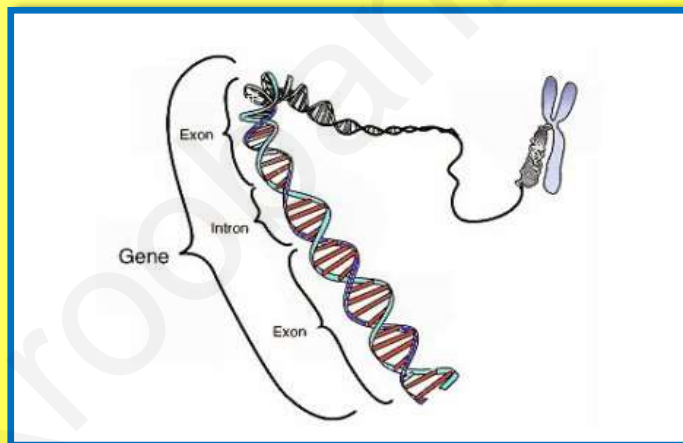
ยีนและโครโมโซมสัมพันธ์กันอย่างไร

ยีนและโครโมโซม



ยีน (gene) คืออะไร

ยีน (gene) คือ หน่วยที่ควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม เป็นส่วนของ DNA ที่สามารถควบคุมการแสดงออกของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด ซึ่งจะมีจำนวนยีนแตกต่างกัน เช่น แบคทีเรียมีประมาณ 4,000 ยีน แมลงหวี่ 20,000 ยีน และมนุษย์ประมาณ 30,000 ยีน เป็นต้น



ภาพแสดงยีนบนสายดีเอ็นเอ

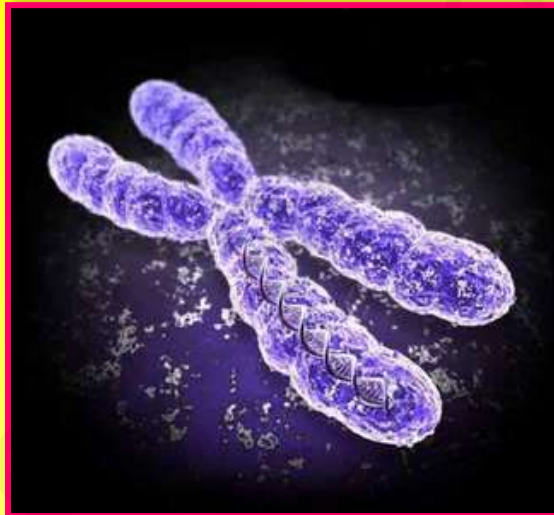
ที่มา : <http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%A2%E0%B8%B5%E0%B8%99>

ยีนจะอยู่บนโครโมโซมของสิ่งมีชีวิตพวกโพรคาริโอตและยูคาริโอต และเป็นส่วนหนึ่งของ DNA ซึ่งเป็นองค์ประกอบของโครโมโซม ดังนั้นยีนจึงอยู่บนโครโมโซม ทอมัส ฮันต์ มอร์แกน ได้พบความสัมพันธ์ของกฎและกลไกทางพันธุกรรม และได้ทำการวิจัยที่ระบุว่า ตำแหน่งของยีนนั้นอยู่บนโครโมโซม

โครโมโซม (chromosome)



โครโมโซม (chromosome) คือ โครงสร้างที่คล้ายเส้นด้าย พบในนิวเคลียสของเซลล์พวกยูคาริโอต มองเห็นด้วยกล้องจุลทรรศน์ขณะที่มีการแบ่งเซลล์เท่านั้น โครโมโซมประกอบด้วย DNA (deoxyribonucleic acid) รวมกับโปรตีนประเภทฮิสโตน (histone) การรวมตัวระหว่าง DNA กับฮิสโตน (histone) จะเป็นโครงสร้างหน่วยพื้นฐานของโครโมโซมที่เรียกว่า นิวคลีโอโซม (nucleosome) โดย DNA จะพันรอบแกน เกิดเป็นโครงสร้างเส้นใยโครมาทิน (chromatin) มีลักษณะคล้ายลูกปัดที่ร้อยด้วยเส้นด้าย (beads on string)



ภาพแสดงลักษณะของโครโมโซม

ที่มา : <http://www.oknation.net/blog/print.php?id=471932>



ว้าว....รูปร่างของโครโมโซมเป็นแบบนี้เองครับเพื่อน ๆ

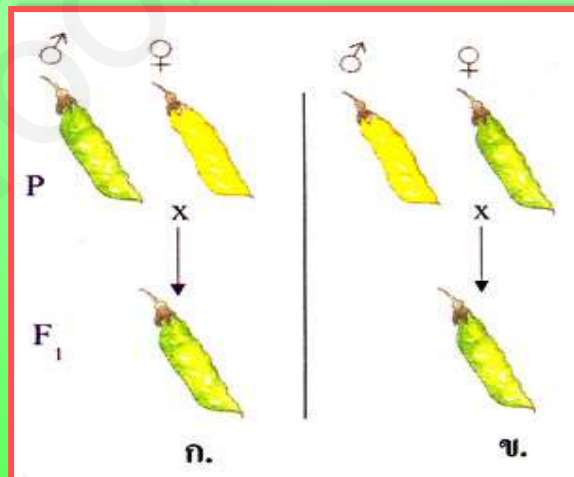
ความสัมพันธ์ของยีนและโครโมโซม

การศึกษาลักษณะทางพันธุกรรมของเมนเดล



เกรเกอร์ โยฮัน เมนเดล (Gregor Johann Mendel) เป็นผู้ทดลองการผสมพันธุ์ถั่วลันเตา และสามารถตั้งเป็นกฎเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ลักษณะต่าง ๆ ของถั่วลันเตาที่เมนเดลใช้ในการศึกษาการถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรม มี 7 ลักษณะ ดังนี้

1. ลักษณะของเมล็ด - เมล็ดกลม และเมล็ดย่น (round & wrinkled)
2. สีของเปลือกหุ้มเมล็ด - สีเหลือง และสีเขียว (yellow & green)
3. สีของดอก - สีม่วง และสีขาว (purple & white)
4. ลักษณะของฝัก - ฝักอวบ และฝักแคบ (full & constricted)
5. ลักษณะสีของฝัก - สีเขียว และสีเหลือง (green & yellow)
6. ลักษณะตำแหน่งของดอก - ดอกติดอยู่ที่กิ่ง และเป็นกระจุกที่ปลายยอด (axial & terminal)
7. ลักษณะความสูงของต้น - ต้นสูง และต้นเตี้ย (long & short)

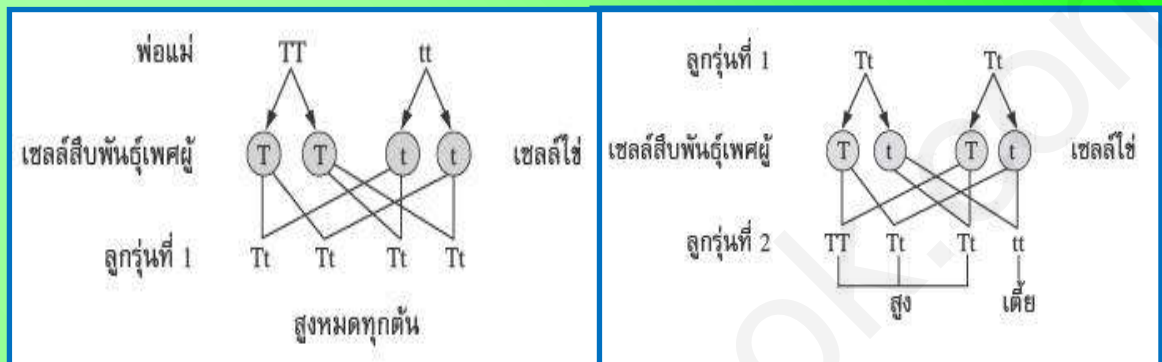


ภาพแสดงการผสมสีฝักของถั่วลันเตา

ที่มา : <http://www.vcharkarn.com/lesson/view.php?id=1292>

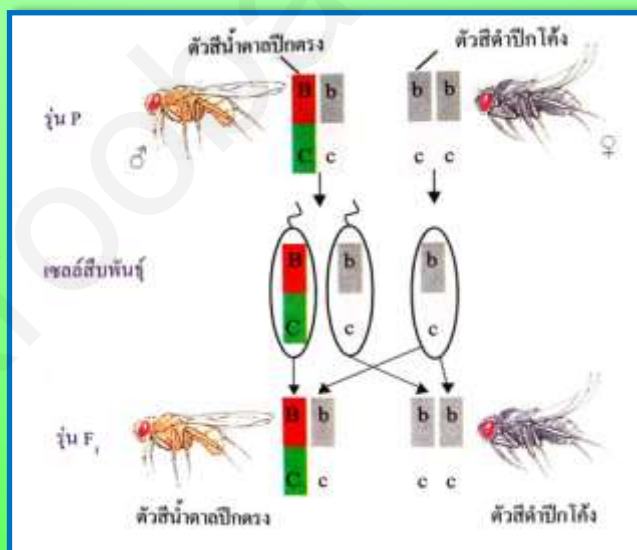


ตัวอย่างหลักฐานสนับสนุนและยืนยันว่ายีนอยู่บนโครโมโซม



ภาพแสดงการผสมลักษณะถั่วลันเตาต้นสูงและต้นเตี้ย

ที่มา : <http://ano201198.wordpress.com/category/uncategorized/>



ภาพแสดงการแยกตัวของยีนที่อยู่บนโครโมโซมเพศของแมลงหวี่

ที่มา : <http://www.vcharkarn.com/lesson/view.php?id=1298>

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบการแยกคู่ของยีน และการแยกคู่ของฮอมอโลกัสโครโมโซม

การแยกคู่ของยีน	การแยกคู่ของฮอมอโลกัสโครโมโซม
1. ยีนแต่ละยีนที่เข้าคู่กัน จะแยกออกจากกัน เมื่อมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์	1. ฮอมอโลกัสโครโมโซมที่เข้าคู่กัน แต่ละเส้นจะแยกออกจากกัน เมื่อมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์
2. ในเซลล์สืบพันธุ์แต่ละเซลล์จะมียีนอยู่หลายยีน แต่จะไม่ใช้ยีนที่เป็นแอลลีลกัน และจำนวนยีนในเซลล์สืบพันธุ์จะเป็นครึ่งหนึ่งของเซลล์ร่างกาย	2. ในเซลล์สืบพันธุ์แต่ละเซลล์จะมีอยู่หลายโครโมโซม แต่จะไม่เป็นฮอมอโลกัสโครโมโซมกัน และจำนวนโครโมโซมในเซลล์สืบพันธุ์จะเป็นครึ่งหนึ่งของเซลล์ร่างกาย

ที่มา : สมาน แก้วไวยุทธ. 2552 : 145

ข้อสรุปจากการวิเคราะห์ของเมนเดล



1. การถ่ายทอดลักษณะของสิ่งมีชีวิตจะถูกควบคุมโดยปัจจัย (factor) เป็นคู่ ๆ ต่อมาปัจจัยเหล่านั้นถูกเรียกว่า ยีน (gene)
2. ยีนที่ควบคุมลักษณะต่าง ๆ จะอยู่กันเป็นคู่ ๆ และสามารถถ่ายทอดไปยังรุ่นต่อไปได้
3. ลักษณะแต่ละลักษณะจะมียีนควบคุม 1 คู่ โดยยีนหนึ่งมาจากพ่อและอีกยีนมาจากแม่
4. เมื่อมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ (gamete) ยีนที่อยู่เป็นคู่ ๆ จะแยกออกจากกันไปอยู่ในเซลล์สืบพันธุ์ของแต่ละเซลล์ และยีนเหล่านั้นจะเข้าคู่กันได้ใหม่อีกในไซโกต (zygote)
5. ลักษณะที่ไม่ปรากฏในรุ่น F1 ไม่ได้สูญหายไปไหน เพียงแต่ไม่สามารถแสดงออกมาได้
6. ลักษณะที่ปรากฏออกมาในรุ่น F1 มีเพียงลักษณะเดียวเรียกว่า ลักษณะเด่น (dominant) ส่วนลักษณะที่ปรากฏในรุ่น F2 และมีโอกาสปรากฏในรุ่นต่อไปได้น้อยกว่า เรียกว่า ลักษณะด้อย (recessive)
7. ในรุ่น F2 จะได้ลักษณะเด่นและลักษณะด้อยปรากฏออกมาเป็นอัตราส่วน
เด่น : ด้อย = 3 : 1

ทฤษฎีโครโมโซมในการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม



ภาพแสดง Walter Sutton

ที่มา : <http://somdetbio.blogspot.com/2012/07/17.html>

ปีพ.ศ. 2445 วอลเตอร์ เอส ซัตตัน (Walter S. Sutton) นักชีววิทยาชาวอเมริกัน เป็นคนแรกที่เสนอทฤษฎีโครโมโซมในการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม (chromosome theory of inheritance) โดยเสนอว่า ยีน (gene) น่าจะอยู่บนโครโมโซม เพราะมีเหตุการณ์หลายอย่างที่ยีนและโครโมโซมมีความสอดคล้องกัน ดังนี้

1. ยีนมี 2 ชุด และโครโมโซมก็มี 2 ชุด
2. ยีนและโครโมโซม สามารถถ่ายทอดไปสู่รุ่นลูกหลานได้
3. ขณะแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส (meiosis) โครโมโซมจะมีการเข้าคู่กัน และต่างแยกจากกันไปยังเซลล์ลูกที่เกิดขึ้นคนละเซลล์ ซึ่งลักษณะนี้ก็เกิดขึ้นกับยีนโดยมีการแยกตัวของแอลลีล (alleles) ทั้งสองไปยังเซลล์สืบพันธุ์
4. การแยกตัวของโครโมโซม ที่เป็นคู่กันที่เรียกว่า โฮโมโลกัสโครโมโซม (homologous chromosome) ไปยังขั้วเซลล์ ขณะที่มีการแบ่งเซลล์แต่ละคู่จะดำเนินไปอย่างอิสระ เช่นเดียวกับการแยกตัวของแต่ละแอลลีล ไปยังเซลล์สืบพันธุ์ตามกฎหมายการแยก
5. ขณะเกิดการสืบพันธุ์ การรวมของเซลล์ไข่ (egg) และอสุจิหรือสเปิร์ม (sperm) เกิดเป็นไซโกต (zygote) เป็นไปอย่างสุ่มด้วย ซึ่งเหมือนกับการที่ชุดของแอลลีลในเซลล์สืบพันธุ์ของแม่ เมื่อมีการสืบพันธุ์ก็จะเป็นไปอย่างสุ่มเหมือนกัน
6. ทุกเซลล์ที่พัฒนามาจากไซโกต จะมีโครโมโซมครึ่งหนึ่งจากแม่ และอีกครึ่งหนึ่งจากพ่อ ซึ่งยีนครึ่งหนึ่งก็มาจากแม่ อีกครึ่งหนึ่งก็มาจากพ่อเช่นกัน ทำให้ลูกที่เกิดมามีลักษณะแปรผันไปจากพ่อและแม่ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2554 : 47)



กิจกรรมที่ 2

คำชี้แจง

จงทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่เห็นว่าถูก และทำเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อที่เห็นว่าผิด (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)

-1. ยีน (gene) คือ หน่วยควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต (1 คะแนน)
-2. สิ่งมีชีวิตบางชนิดไม่มียีนทำหน้าที่ควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม (1 คะแนน)
-3. ยีนเป็นส่วนหนึ่งของ DNA ซึ่งเป็นองค์ประกอบของโครโมโซม (1 คะแนน)
-4. ตำแหน่งของยีนอยู่บนโครโมโซม (1 คะแนน)
-5. โปรตีนที่เป็นองค์ประกอบของโครโมโซมคือ ฮิสทีติน (1 คะแนน)
-6. เมื่อมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ ฮอมอโลกัสโครโมโซมจะยังคงอยู่คู่กัน (1 คะแนน)
-7. จำนวนยีนในเซลล์สืบพันธุ์จะเป็นครึ่งหนึ่งของเซลล์ร่างกาย (1 คะแนน)
-8. เมื่อมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ (gamete) ยีนที่อยู่เป็นคู่ ๆ จะแยกออกจากกัน ไปอยู่ในเซลล์สืบพันธุ์ของแต่ละเซลล์ (1 คะแนน)
-9. ฮอมอโลกัสโครโมโซมที่เข้าคู่กันจะแยกจากกัน เมื่อมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ (1 คะแนน)
-10. ทอมัส ฮันต์ มอร์แกน ได้พบความสัมพันธ์ของกฎ และกลไกทางพันธุกรรม และได้ทำการวิจัยที่ระบุว่า ตำแหน่งของยีนนั้นอยู่บนโครโมโซม (1 คะแนน)

ทำเสร็จแล้วตรวจคำตอบจากภาคผนวก ข ได้เลยนะครับเพื่อน ๆ



เกณฑ์การประเมิน

คะแนนระหว่าง 9 - 10 อยู่ในเกณฑ์ ดีมาก
 คะแนนระหว่าง 7 - 8 อยู่ในเกณฑ์ ดี
 คะแนนระหว่าง 5 - 6 อยู่ในเกณฑ์ พอใช้
 คะแนนระหว่าง 0 - 4 อยู่ในเกณฑ์ ปรับปรุงแก้ไข

กิจกรรมมีจำนวน 10 ข้อ

นักเรียนตอบถูกต้อง ข้อ

กิจกรรมที่ 3



คำชี้แจง

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)

1. เมื่อเกิดกระบวนการปฏิสนธิ (fertilization) จะได้เซลล์ที่รวมตัวกันเรียกว่าอย่างไร (2 คะแนน)
.....
2. นักวิทยาศาสตร์ท่านใดที่ได้ค้นพบว่า ในนิวเคลียสมีโครงสร้างที่มีลักษณะเป็นเส้นเรียกว่า โครโมโซม (chromosome) (2 คะแนน)
.....
3. การแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ อาศัยกระบวนการแบ่งเซลล์แบบใด (2 คะแนน)
.....
4. การติดตามการเปลี่ยนแปลงของโครโมโซม ขณะที่มีการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส (mitosis) และไมโอซิส (meiosis) จะเห็นโครโมโซมชัดเจนมากในระยะใด (2 คะแนน)
.....
5. เพราะเหตุใด วอลเตอร์ เอส ซัตตัน (Walter S. Sutton) จึงเสนอว่ายีนน่าจะอยู่บนโครโมโซม (2 คะแนน)
.....
.....
.....

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนระหว่าง 9 - 10 อยู่ในเกณฑ์ ดีมาก
คะแนนระหว่าง 7 - 8 อยู่ในเกณฑ์ ดี
คะแนนระหว่าง 5 - 6 อยู่ในเกณฑ์ พอใช้
คะแนนระหว่าง 0 - 4 อยู่ในเกณฑ์ ปรับปรุงแก้ไข

กิจกรรมมีจำนวน 5 ข้อ

นักเรียนตอบถูก ข้อ



แบบทดสอบหลังเรียน

เรื่อง การถ่ายทอดยีนและโครโมโซม



คำชี้แจง

- ① แบบทดสอบแบบปรนัยมีจำนวน 10 ข้อ (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)
- ② ให้นักเรียนเลือกคำตอบ แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. กระบวนการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ (gamete) อาศัยการแบ่งเซลล์ในข้อใด
 - ก. ไมโทซิส
 - ข. ไมโอซิส
 - ค. อะไมโทซิส
 - ง. เฉพาะไมโอซิส
2. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับกระบวนการปฏิสนธิ (fertilization)
 - ก. การรวมกันของไซโกต
 - ข. การรวมตัวกันของเอ็มบริโอ
 - ค. การรวมกันของโฮโมโลกัสโครโมโซม
 - ง. การรวมกันระหว่างนิวเคลียสของเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้กับเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย
3. หลักฐานในข้อใดที่แสดงว่ายีน (gene) น่าจะอยู่บนโครโมโซม (chromosome)
 - ก. พบยีนและโครโมโซมอยู่ในนิวเคลียส
 - ข. ยีนและโครโมโซมมีจำนวนชุดที่คล้ายคลึงกัน
 - ค. การพบคุณสมบัติของยีนและโครโมโซมเหมือนกัน
 - ง. การเข้าคู่กันและการแยกกันของยีนและโครโมโซม
4. นักวิทยาศาสตร์สามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงของโครโมโซมได้จากข้อใด
 - ก. การสืบพันธุ์
 - ข. การแบ่งเซลล์
 - ค. การเจริญเติบโต
 - ง. การย้อมสีโครโมโซม

5. นักวิทยาศาสตร์ท่านใด ที่ได้เสนอทฤษฎีโครโมโซมในการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
 - ก. ชัตตัน
 - ข. เมนเดล
 - ค. มอร์แกน
 - ง. แมคคาร์ที
6. เอ็มบริโอ (embryo) มีจำนวนโครโมโซมตรงกับข้อใด
 - ก. ดิพลอยด์
 - ข. แฮพลอยด์
 - ค. โพลีพลอยด์
 - ง. เตรตะพลอยด์
7. จาก chromosome theory of inheritance กล่าวว่า ยีนน่าจะอยู่บนโครโมโซม เพราะยีนและโครโมโซม มีความสอดคล้องกันดังข้อต่อไปนี้ ยกเว้นข้อใด
 - ก. ยีนมี 2 ชุด และโครโมโซมมี 2 ชุด
 - ข. ยีนและโครโมโซมมีการแยกตัวไปยังเซลล์สืบพันธุ์
 - ค. ยีนและโครโมโซมสามารถถ่ายทอดไปสู่รุ่นลูกหลาน
 - ง. ขณะแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสยีนและโครโมโซมเข้าคู่กันและรวมตัวกัน
8. โครงสร้างที่มีลักษณะเป็นเส้นพบบ่อยภายในนิวเคลียส (nucleus) เรียกว่าอย่างไร
 - ก. ยีน
 - ข. แอสเตอร์
 - ค. โครโมโซม
 - ง. สปินเดิลไฟเบอร์
9. โปรตีนชนิดใดที่เป็นองค์ประกอบของสารพันธุกรรม
 - ก. ฮิสโตน
 - ข. ฮิสทีดีน
 - ค. อะลานีน
 - ง. ฟีนิลอะลานีน

10. เซลล์ที่พัฒนามาจากไซโกตจะมีโครโมโซมที่ได้มาจากพ่อและแม่ ข้อใดน่าจะเป็นข้อสรุปที่ถูกต้องที่สุด

- ก. ลูกเกิดมามีลักษณะเหมือนพ่อหรือเหมือนแม่
- ข. ลูกที่เกิดมามีลักษณะแปรผันไปจากพ่อและแม่
- ค. ลูกเกิดมามีลักษณะเหมือนพ่อและแม่ทุกประการ
- ง. ลูกเกิดมามีลักษณะเหมือนพ่อครึ่งหนึ่งเหมือนแม่ครึ่งหนึ่ง

เพื่อน ๆ ทำเสร็จแล้วตรวจคำตอบ
จากเฉลยภาคผนวก ค เลยนะครับ



กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน

เรื่อง การถ่ายทอดยีนและโครโมโซม



ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

ตรวจคำตอบให้รอบคอบนะค่ะ จากนั้นดูเกณฑ์การประเมินด้านล่างเลยคะ



เกณฑ์การประเมิน

คะแนนระหว่าง 9 - 10 อยู่ในเกณฑ์ ดีมาก
 คะแนนระหว่าง 7 - 8 อยู่ในเกณฑ์ ดี
 คะแนนระหว่าง 5 - 6 อยู่ในเกณฑ์ พอใช้
 คะแนนระหว่าง 0 - 4 อยู่ในเกณฑ์ ปรับปรุงแก้ไข

แบบทดสอบมีจำนวน 10 ข้อ

นักเรียนตอบถูกต้อง ข้อ



เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน
เรื่อง การถ่ายทอดยีนและโครโมโซม

ข้อที่	คำตอบ	ข้อที่	คำตอบ
1	ง	6	ง
2	ก	7	ง
3	ข	8	ค
4	ง	9	ข
5	ก	10	ก

ตอบถูกกันก็ข้อนี้นักเรียน





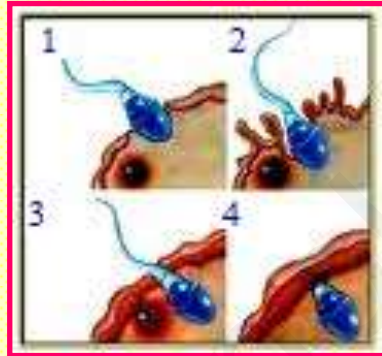


แนวคำตอบกิจกรรมที่ 1



คำชี้แจง

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์ (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)

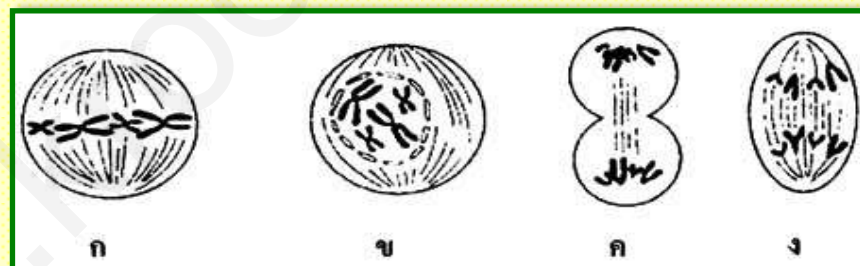


ที่มา : <http://info.muslimthai.com/main/printable.php?category=81&id=25162>

1. จากภาพ เป็นการแสดงถึงกระบวนการใด (2 คะแนน)

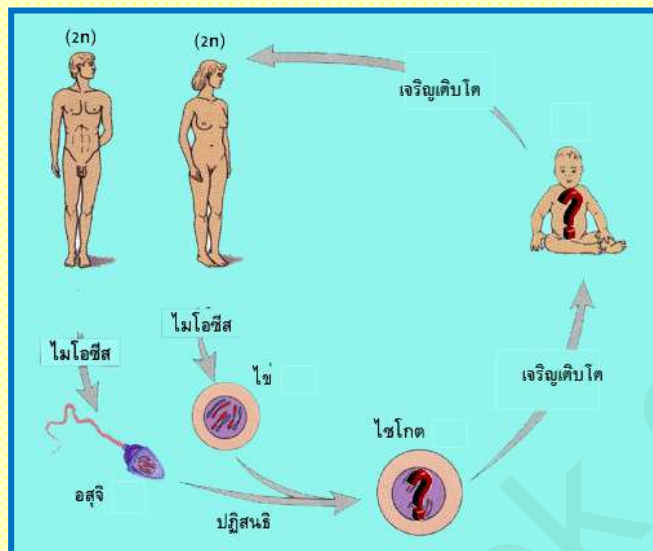
กระบวนการปฏิสนธิ (fertilization)

2. ให้นักเรียนเรียงลำดับระยะการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส (Mitosis) (2 คะแนน)



ที่มา : <http://my.dek-d.com/palm67/exam/?id=30695>

- 2.1) ลำดับ.....ข.....คือระยะ โพรเฟส (prophase)
- 2.2) ลำดับ.....ก.....คือระยะ เมทาเฟส (metaphase)
- 2.3) ลำดับ.....ง.....คือระยะ แอนาเฟส (anaphase)
- 2.4) ลำดับ.....ค.....คือระยะ เทโลเฟส (telophase)



ที่มา : http://www.il.mahidol.ac.th/course/ap_biology2/chapter1/Picture_Chapter1/part4.html

3. จากภาพนักเรียนคิดว่ายีนจากพ่อและแม่ถ่ายทอดยีนให้กับลูกอย่างไร (2 คะแนน)
ยีนจากพ่อและแม่ จะถ่ายทอดให้กับลูกด้วยกระบวนการปฏิสนธิ (fertilization)
ซึ่งกระบวนการปฏิสนธิ เป็นกระบวนการรวมเซลล์สืบพันธุ์ของเพศผู้ (sperm)
และเพศเมีย (egg)
4. จงเรียงลำดับระยะการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส (mitosis) (2 คะแนน)
ระยะอินเตอร์เฟส (interphase) ระยะโพรเฟส (prophase) ระยะเมทาเฟส (metaphase) ระยะแอนาเฟส (anaphase) ระยะเทโลเฟส (telophase)
5. จงเรียงลำดับระยะการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส (meiosis) (2 คะแนน)
ระยะไมโอซิส I ระยะอินเตอร์เฟส I (interphase I) ระยะโพรเฟส I (prophase I)
ระยะเมทาเฟส I (metaphase I) ระยะแอนาเฟส I (anaphase I) ระยะเทโลเฟส I (telophase I)
ระยะไมโอซิส II ระยะอินเตอร์เฟส II (interphase II) ระยะโพรเฟส II (prophase II)
ระยะเมทาเฟส II (metaphase II) ระยะแอนาเฟส II (anaphase II) ระยะเทโลเฟส II (telophase II)



แนวคำตอบกิจกรรมที่ 2



คำชี้แจง

จงทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่เห็นว่าถูก และทำเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อที่เห็นว่าผิด (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)

- ✓ ...1. ยีน (gene) คือหน่วยควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต (1 คะแนน)
- ✗ ...2. สิ่งมีชีวิตบางชนิดไม่มียีนทำหน้าที่ควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม (1 คะแนน)
- ✓ ...3. ยีนเป็นส่วนหนึ่งของ DNA ซึ่งเป็นองค์ประกอบของโครโมโซม (1 คะแนน)
- ✓ ...4. ตำแหน่งของยีนอยู่บนโครโมโซม (1 คะแนน)
- ✗ ...5. โปรตีนที่เป็นองค์ประกอบของโครโมโซมคือ ฮิสทีติน (1 คะแนน)
- ✗ ...6. เมื่อมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ ฮอมอโลกัสโครโมโซมจะยังคงอยู่คู่กัน (1 คะแนน)
- ✓ ...7. จำนวนยีนในเซลล์สืบพันธุ์จะเป็นครึ่งหนึ่งของเซลล์ร่างกาย (1 คะแนน)
- ✓ ...8. เมื่อมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ (gamete) ยีนที่อยู่เป็นคู่ ๆ จะแยกออกจากกัน ไปอยู่ในเซลล์สืบพันธุ์ของแต่ละเซลล์ (1 คะแนน)
- ✓ ...9. ฮอมอโลกัสโครโมโซมที่เข้าคู่กันจะแยกจากกัน เมื่อมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ (1 คะแนน)
- ✓ ...10. ทอมัส ฮันต์ มอร์แกน ได้พบความสัมพันธ์ของกฎและกลไกทางพันธุกรรม และได้ทำการวิจัยที่ระบุว่า ตำแหน่งของยีนนั้นอยู่บนโครโมโซม (1 คะแนน)

แนวคำตอบกิจกรรมที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)

- เมื่อเกิดกระบวนการปฏิสนธิ (fertilization) จะได้เซลล์ที่รวมตัวกันเรียกว่าอย่างไร (2 คะแนน)
ไซโกต (zygote)
- นักวิทยาศาสตร์ท่านใดที่ได้ค้นพบว่า ในนิวเคลียสมีโครงสร้างที่มีลักษณะเป็นเส้น เรียกว่าโครโมโซม (chromosome) (2 คะแนน)
วัลเทอร์ เฟลมมิง (Walter Flemming)
- การแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ อาศัยกระบวนการแบ่งเซลล์แบบใด (2 คะแนน)
แบบไมโอซิส (meiosis)
- การติดตามการเปลี่ยนแปลงของโครโมโซม ขณะที่มีการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส (mitosis) และไมโอซิส (meiosis) จะเห็นโครโมโซมชัดเจนมากในระยะใด (2 คะแนน)
ระยะเมทาเฟส (metaphase)
- เพราะเหตุใด วอลเตอร์ เอส ซัตตัน (Walter S. Sutton) จึงเสนอว่ายีนน่าจะอยู่บนโครโมโซม (2 คะแนน)
เพราะยีนและโครโมโซมมีความสอดคล้องกัน ดังนี้
 - ยีนในเซลล์ร่างกายของสิ่งมีชีวิตมี 2 ชุด และโครโมโซมก็มีจำนวน 2 ชุด
 - ยีนและโครโมโซม สามารถถ่ายทอดไปสู่รุ่นลูกและรุ่นหลานได้
 - ขณะที่เซลล์แบ่งตัวแบบไมโอซิส จะมีการจับคู่กันของโครโมโซม และต่างแยกจากกันไปยังเซลล์สืบพันธุ์แต่ละเซลล์ ซึ่งคล้ายกับยีน
 - การแยกตัวของโครโมโซมที่เข้าคู่กันไปยังขั้วเซลล์ ขณะแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส เป็นไปอย่างอิสระ เช่นเดียวกับการแยกตัวของแอลลีลไปยังเซลล์สืบพันธุ์
 - ขณะเกิดการปฏิสนธิ พบว่าการรวมของชุดโครโมโซม จากเซลล์ไข่และสเปิร์ม เป็นไปอย่างอิสระเหมือนชุดของแอลลีล
 - ไซโกตของสิ่งมีชีวิต มียีนและโครโมโซม จากพ่อและแม่อย่างละครึ่งเหมือนกัน



เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

เรื่อง การถ่ายทอดยีนและโครโมโซม

ข้อที่	คำตอบ	ข้อที่	คำตอบ
1	ข	6	ก
2	ง	7	ง
3	ง	8	ค
4	ง	9	ก
5	ก	10	ข

ตอบถูกกันก็ข้อนี้นักเรียน





บรรณานุกรม



การปฏิสนธิ การตั้งครรภ์ และการคลอด. (ม.ป.ป). [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : <http://www.surin.js.ac.th/12%20%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%>
[10 มีนาคม 2555]

การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล. (ม.ป.ป). [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : <http://www.vcharkarn.com/lesson/view.php?id=1292> [10 มีนาคม 2555]

การสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต. (ม.ป.ป). [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : http://www.myfirstbrain.com/student_view.aspx?ID=35492 [10 มีนาคม 2555]

การสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต. (ม.ป.ป). [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : http://www.myfirstbrain.com/student_view.aspx?ID=74167 [10 มีนาคม 2555]

กำเนิดชีวิตหญิง-ชาย. (2552). [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : <http://www.oknation.net/blog/print.php?id=471932> [9 มีนาคม 2555]

เกษม ศรีพงษ์. (2552). เตรียมสอบ Admission ชีวิตวิทยา. กรุงเทพฯ : ภูมิบัณฑิต.

เกษม ศรีพงษ์ และกิตติศักดิ์ ศรีพงษ์. (2547). ชีวิตวิทยา ม.6 เล่ม 5. กรุงเทพฯ : ภูมิบัณฑิต.

จิตติมา เจริญพานิช. (2556). พันธุศาสตร์เชิงชีวเคมี. กรุงเทพฯ : โอ. เอส. พริ้นติ้ง เฮาส์.

จุติมา จันทรตระกูล. (2552). New สรุปเข้มชีววิทยาพื้นฐานและเพิ่มเติม ม.6. กรุงเทพฯ : แม็ค.

พจน์ แสงมณี. (2549). ชีวิตวิทยาพื้นฐานและเพิ่มเติม ม. 6. กรุงเทพฯ : แม็ค.

พจน์ แสงมณี และขวัญสุตา ประวะภูโต. (2552). Compact ชีวิตวิทยา ม.6 เล่ม 5. กรุงเทพฯ : แม็ค.

พัชรี พิพัชรวรรณกุล. (2536). ชีวิตวิทยา ม.5 เล่ม 2. กรุงเทพฯ : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.

มหาวิทยาลัยมหิดล. (ม.ป.ป). การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : http://www.il.mahidol.ac.th/e-media/ap-biology2/chapter1/Picture_Chapter1/part4.html [12 มีนาคม 2555]

มุสลิมไทยโพสต์. (ม.ป.ป). ทำไมคนเราต้องสืบพันธุ์. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : <http://info.muslimthai.com/main/printable.php?category=81&id=25162>
[10 มีนาคม 2555]



บรรณานุกรม (ต่อ)



- มูลนิธิวิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. (ม.ป.ป). ยีน. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : <http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%A2%E0%B8%B5%E0%B8%99> [13 มีนาคม 2555]
- ยีนและโครโมโซม. (ม.ป.ป). [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : <http://somdetbio.blogspot.com/2012/07/17.html> [10 มีนาคม 2555]
- โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย. (2553). นิวเคลียส. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : http://www.yupparaj.ac.th/new/science/T_jutarat/cell2/nucleus.html [13 มีนาคม 2555]
- ลักษณะทางพันธุกรรมที่นอกเหนือจากของแมลงเตล. (ม.ป.ป). [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : <http://www.vcharkarn.com/lesson/view.php?id=1298> [12 มีนาคม 2555].
- เลติ เครซี. (ม.ป.ป). การแบ่งเซลล์. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : <http://my.dek-d.com/palm67/exam/?id=30695> [11 มีนาคม 2555]
- ศูนย์การเรียนรู้ชีววิทยาภาพลัทธิพิชานุกรณ. (2554). พันธุกรรม. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : <http://ano201198.wordpress.com/category/uncategorized/> [13 มีนาคม 2555]
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). คู่มือครูรายวิชาเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6. กรุงเทพฯ : สกสศ. ลาตพรว. .
- _____. (2549). คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติมชีววิทยา เล่ม 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. กรุงเทพฯ : ครูสภาลาตพรว. .
- _____. (2550). หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. กรุงเทพฯ : ครูสภาลาตพรว. .
- _____. (2554). หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6. กรุงเทพฯ : สกสศ.ลาตพรว. .
- สมาน แก้วไวยุทธ. (2547). คู่มือเตรียมสอบ ชีววิทยา ม.4-5-6. กรุงเทพฯ : ไฮเอ็ดพับลิชชิง
- สมาน แก้วไวยุทธ. (2552). ชีววิทยา มัธยมศึกษาปีที่ 4-6 เล่ม 4. กรุงเทพฯ : ไฮเอ็ดพับลิชชิง.



บรรณานุกรม (ต่อ)



สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2551). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

อสุจิจากสเต็มเซลล์. (2552). [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : <http://zybernia.wordpress.com/2009/08/09/stem-cell-sperm/> [10 มีนาคม 2555]

อะฮุลลุลบัยตุ อะคาเดมี (ประเทศไทย). (2553). **การปกป้องที่มั่นคงในมดลูก**. [ออนไลน์] แหล่งที่มา : <http://www.ahlulbait.org/main/content.php?category=42&id=247> [12 มีนาคม 2555]