

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
2. แบบทดสอบมีจำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน (รวม 10 คะแนน)
3. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว
4. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย **X** ลงในกระดาษคำตอบ ให้ตรงกับข้อที่เลือกเกิด

1. ออร์แกเนลล์ (organelle) อยู่ในส่วนประกอบใดของเซลล์

- | | |
|---------------|------------------|
| ก. nucleus | ข. cytoplasm |
| ค. chromosome | ง. cell membrane |

2. ออร์แกเนลล์ (organelle) ใดไม่พบในเซลล์สัตว์

- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| ก. cell wall , vacicle | ข. vesicle , ribosome |
| ค. cell wall , chloroplast | ง. cell membrane , lysosome |

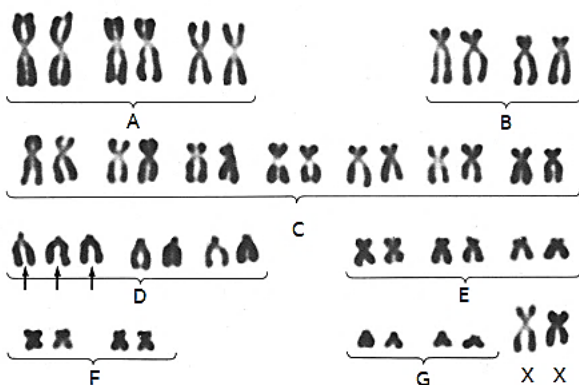
3. สิ่งมีชีวิตในข้อใดเป็นพวกยูแคริโอต (eukaryote)

- | | |
|-------------------|---------------------|
| ก. พืช , รา | ข. พืช , สัตว์ |
| ค. รา , แบคทีเรีย | ง. แบคทีเรีย , เห็ด |

4. มนุษย์มีโครโมโซมในเซลล์ร่างกาย (somatic cell) ทั้งหมดกี่คู่

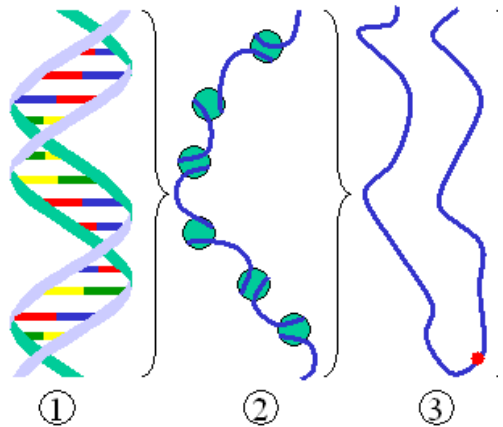
- | | |
|-------|-------|
| ก. 46 | ข. 44 |
| ค. 23 | ง. 22 |

5. จากภาพที่กำหนดให้ ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง



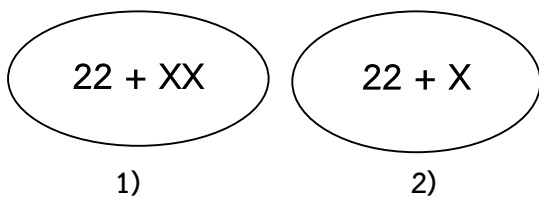
- | |
|--|
| ก. สิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้เซลล์สืบพันธุ์มีโครโมโซม 47 แท่ง |
| ข. สิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้มีโครโมโซมคู่ที่ 13 เกินมา 1 แท่ง |
| ค. สิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้มีความผิดปกติที่โครโมโซมร่างกาย |
| ง. สิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้เป็นเพศหญิง |

6. จากภาพที่กำหนดให้ ข้อใดอธิบายภาพได้ถูกต้องที่สุด



- ก. เมื่อมีการแบ่งเซลล์โครมาทิดจะจำลองตัวเองและหดสั้นลงเห็นเป็นแท่งโครโมโซม (chromosome)
- ข. โครโมโซมในขณะไม่มีการแบ่งเซลล์จะอยู่ในลักษณะเส้นสายที่ เรียกว่า โครมาทิด (chromatid)
- ค. โครมาทิน (chromatin) ประกอบด้วย nucleic และ protein
- ง. ดีเอ็นเอ (DNA) พันเป็นเกลียวเรียกว่า นิวคลีโอโซม (nucleosome)

7. จากภาพที่กำหนดให้ ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องที่สุด



- ก. รูป 1) เป็นเซลล์สืบพันธุ์
- ข. รูป 2) เป็นเซลล์ร่างกาย
- ค. รูป 1) มีโครโมโซม 24 คู่
- ง. รูป 2) มีโครโมโซม 23 แท่ง

8. แมวมีโครโมโซมในเซลล์ร่างกาย (somatic cell) 19 คู่ อยากทราบว่าแมวมีโครโมโซมร่างกาย (autosome) เท่าใด

- ก. 38 แท่ง
 - ข. 36 แท่ง
 - ค. 19 แท่ง
 - ง. 18 แท่ง
9. หน่วยพันธุกรรมที่มีคุณสมบัติควบคุมลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต คือข้อใด
- ก. ยีน
 - ข. DNA
 - ค. โครโมโซม
 - ง. โครมาทิน

10. ข้อใดเป็นลักษณะทางพันธุกรรม

- ก. ชอบรับประทานอาหารรสจัดเหมือนตา
- ข. มีรสนิยมการแต่งกายเหมือนพี่สาว
- ค. มีนิ้วเท้ายาวเหมือนพ่อ
- ง. มีแผลเป็นเหมือนแม่

กระดาษคำตอบ

ชื่อ.....สกุล.....ชั้น ม.3/.....เลขที่.....

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

คะแนนที่ได้ คะแนน



คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านข้อความเรื่อง เซลล์ คร่าว ๆ อย่างรวดเร็ว แล้วปฏิบัติตามคำสั่ง

เซลล์ (cell)

เซลล์ (cell) คือ หน่วยย่อยที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต ที่สามารถแสดงพฤติกรรมทางชีวเคมี และสามารถแบ่งตัวเพิ่มปริมาณได้ ขนาดและรูปร่างของเซลล์มักจะแตกต่างกันออกไปตามชนิดของสิ่งมีชีวิต

ประเภทของเซลล์

สิ่งมีชีวิตอาจประกอบขึ้นได้ด้วยเซลล์เดี่ยว หรือหลายเซลล์ เซลล์บางชนิดไม่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส พบแต่สารพันธุกรรมกระจายอยู่ในไซโทพลาสซึม

จากการแบ่งเซลล์ตามชนิดของออร์แกเนลล์และการมีเยื่อหุ้มนิวเคลียสหรือไม่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส นักชีววิทยาได้แบ่งเซลล์ออกเป็น 2 ประเภท คือ

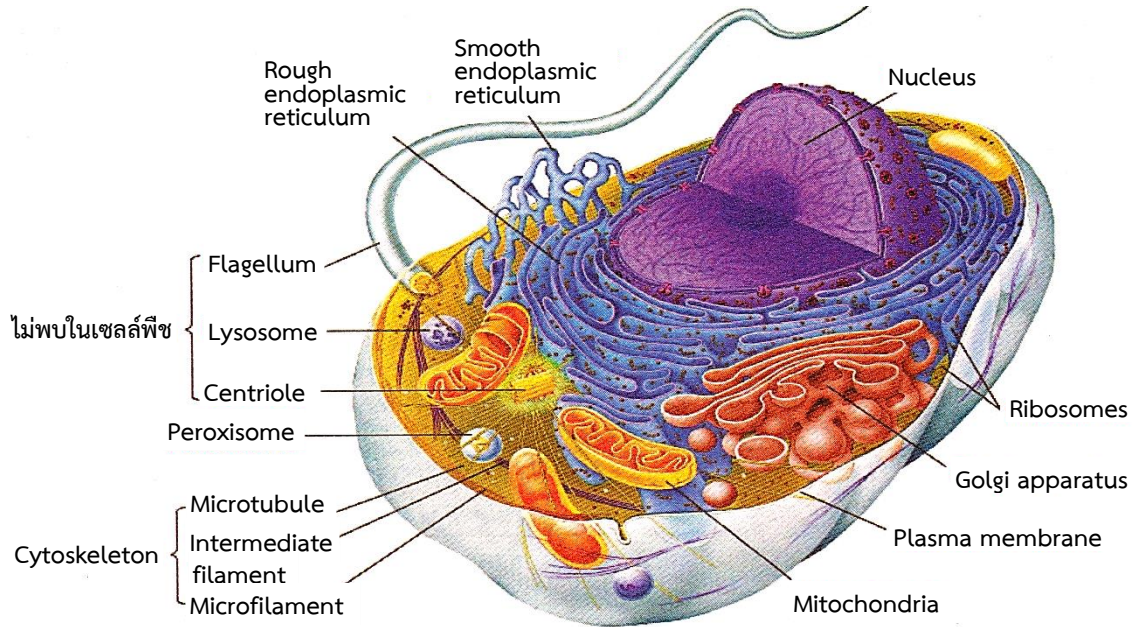
1. **โพรคาริโอต (prokaryote)** คือ เซลล์ชนิดที่ไม่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียสพบแต่สารพันธุกรรมกระจายอยู่ในไซโทพลาสซึม ได้แก่ เซลล์แบคทีเรีย และสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน

2. **ยูคาริโอต (eukaryote)** คือ เซลล์ชนิดที่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส พบสารพันธุกรรมบรรจุอยู่ในนิวเคลียส ได้แก่ เซลล์ของโพรโตซัว สาหร่าย รา พืชและสัตว์

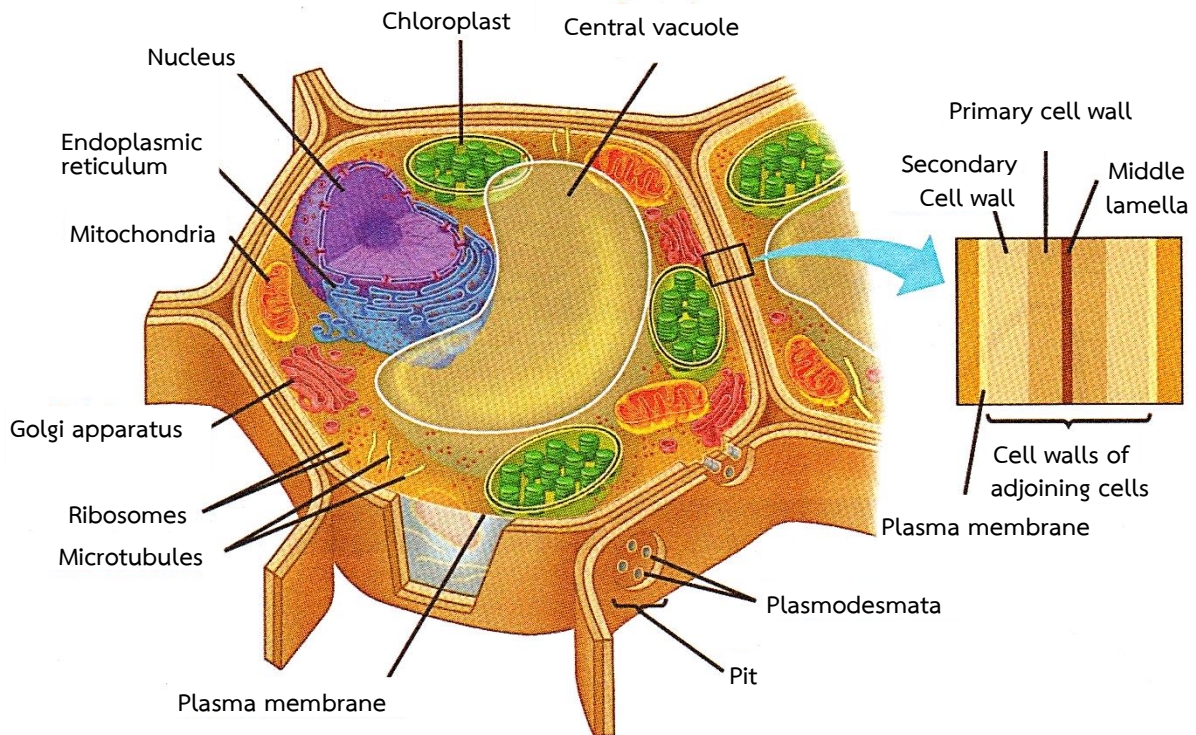
เซลล์ของสิ่งมีชีวิตหนึ่ง ๆ นั้นจะมีการเพิ่มจำนวนเซลล์โดยวิธีการแบ่งเซลล์ เพื่อสร้างเซลล์ร่างกาย (somatic cell) ซึ่งทำให้เซลล์ของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีจำนวนโครโมโซมคงที่ ได้แก่ เซลล์เม็ดเลือด เซลล์ประสาท เซลล์กล้ามเนื้อ และสร้างเซลล์สืบพันธุ์ (sex cell) ซึ่งจะมีจำนวนโครโมโซมเป็นครึ่งหนึ่งของเซลล์ร่างกาย ทำหน้าที่เพื่อการสืบพันธุ์ ได้แก่ เซลล์อสุจิ และเซลล์ไข่ในมนุษย์

ส่วนประกอบของเซลล์

1. ส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์ เช่น เยื่อหุ้มเซลล์ (cell membrane) และผนังเซลล์ (cell wall)
2. โพรโทพลาสซึม (protoplasm)
 - 2.1 ไซโทพลาสซึม (cytoplasm) เป็นของกึ่งเหลว อยู่รอบนอกนิวเคลียส เป็นที่รวมของอวัยวะเล็ก ๆ (organelle) ภายในเซลล์
 - 2.2 นิวเคลียส (nucleus) ภายในบรรจุสารที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม คือ โครโมโซม



ภาพที่ 1.1 ส่วนประกอบของเซลล์สัตว์



ภาพที่ 1.2 ส่วนประกอบของเซลล์พืช

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง หน่วยพันธุกรรม

หน่วยการเรียนรู้ พันธุกรรม

(ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2)

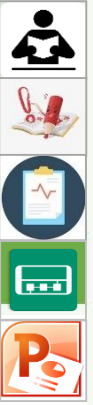


กิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง เซลล์

ชั่วโมงที่ 2 - 3

คำสั่ง ให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

1. ให้นักเรียนใช้ปากกาสีน้ำเงินวงกลมล้อมรอบประเภทของเซลล์ และส่วนประกอบของเซลล์ เพื่อนำข้อมูลมาใช้ตอบคำถาม ข้อที่ 1 - 4
2. ให้นักเรียนตอบคำถามลงในช่องว่างให้ถูกต้อง
3. ให้นักเรียนศึกษา และวิเคราะห์ข้อมูลแล้วเติมส่วนประกอบของเซลล์ลงในช่องว่างของผังมโนทัศน์ให้ถูกต้อง
4. ให้นักเรียนศึกษา และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อระบุความแตกต่างระหว่างเซลล์สัตว์และเซลล์พืชลงในตารางให้ถูกต้อง
5. ให้นักเรียนเตรียมข้อคำถามในการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนคนอื่น 2 คำถาม
6. ให้นักเรียนนำเสนอการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน พร้อมซักถามข้อคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจนักเรียนคนอื่น



1. ให้นักเรียนตอบคำถามลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1.1 เซลล์ หมายถึง

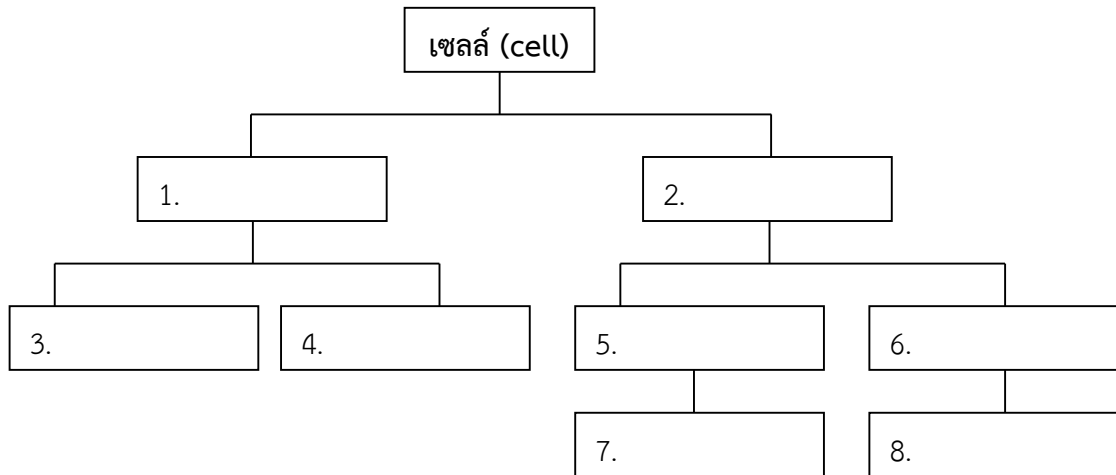
1.2 เราสามารถแบ่งชนิดของเซลล์ในสิ่งมีชีวิตตามการมีเนื้อหุ้มนิวเคลียส ได้ 2 ประเภท คือ

1.2.1 ได้แก่

1.2.2 ได้แก่

1.3 เซลล์ร่างกาย แตกต่างจากเซลล์สืบพันธุ์อย่างไร

2. ให้นักเรียนศึกษา และวิเคราะห์ข้อมูลแล้วเติมส่วนประกอบของเซลล์ลงในช่องว่างของผังมโนทัศน์นี้ให้ถูกต้อง



3. ให้นักเรียนศึกษา และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อระบุความแตกต่างระหว่างเซลล์สัตว์และเซลล์พืชลงในตารางให้ถูกต้อง

เซลล์พืช	เซลล์สัตว์
1.	1.
2.	2.
3.	3.
4.	4.
5.	5.
6.	6.

4. ให้นักเรียนเตรียมข้อคำถามในการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนคนอื่น 2 คำถาม

4.1

4.2

ชื่อ สกุล ชั้น ม.3 เลขที่



คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลจากใบความรู้ที่ 1 เรื่อง โครโมโซม ดีเอ็นเอ และยีน เพื่อนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการทำกิจกรรมที่ 1.2 , 1.3 , 1.4 และ 1.5

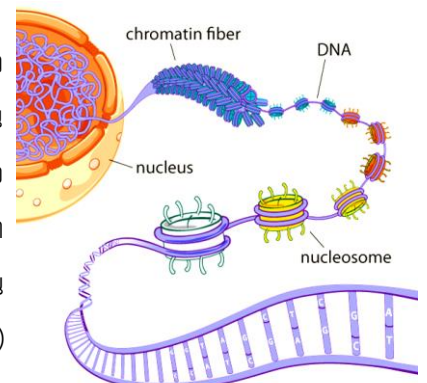
โครโมโซม (chromosome)

โครโมโซม (chromosome) คือ โครงสร้างบรรจุสารพันธุกรรมในร่างกายของมนุษย์ ซึ่งสารพันธุกรรมจะเป็นตัวกำหนดลักษณะต่างๆ เช่น สีตา สีผม ความสูง และควบคุมการทำงานของร่างกาย โครโมโซมจะอยู่ในเซลล์ทุกเซลล์ในร่างกาย ในคนปกติทั่วไปแต่ละเซลล์จะมีจำนวนโครโมโซมอยู่ทั้งหมด 23 คู่ หรือ 46 แท่ง โดยครึ่งหนึ่งคือ 23 แท่งเราจะได้รับมาจากพ่อและอีก 23 แท่งจะได้รับมาจากแม่ และเราสามารถถ่ายทอดโครโมโซมครึ่งหนึ่งไปให้ลูกของเราได้เช่นกัน ด้วยเหตุนี้ เราจึงมีลักษณะเหมือนพ่อกับแม่ ส่วนลูกของเราจะมีลักษณะเหมือนเราและคู่ครองของเรานั้นเอง

ส่วนประกอบของโครโมโซม (chromosome)

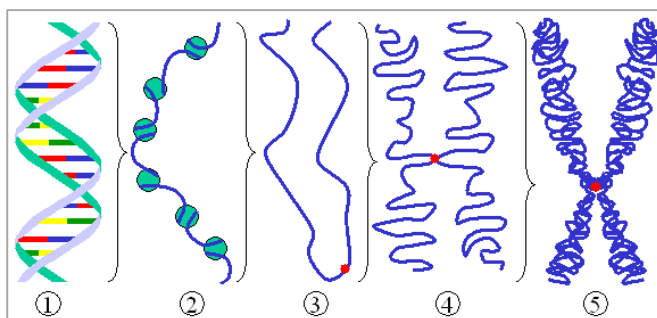
โครโมโซมมีส่วนประกอบเป็นสารเคมี 2 ชนิด คือ โปรตีน (protein) และกรดนิวคลีอิก (nucleic acid) ชนิด DNA (deoxyribonucleic acid)

โครโมโซมในขณะไม่มีการแบ่งเซลล์จะอยู่ในลักษณะเส้นสายที่เรียกว่าโครมาทิน (chromatin) คือ สายของดีเอ็นเอ (DNA) สายยาวเพียงสายเดียวที่พันรอบโปรตีนที่ชื่อ ฮิสโตน (histone) เอาไว้ ทำให้รูปร่างของโครมาทิน (chromatin) มีรูปร่างคล้ายลูกปัดที่มีลักษณะเรียงต่อกัน โดยมีสายของดีเอ็นเอ (DNA) พันรอบลูกปัด เรียกว่า นิวคลีโอโซม (nucleosome) หรือกล่าวได้ว่า นิวคลีโอโซม (nucleosome) เป็นหน่วยย่อยของโครมาทิน (chromatin) ดังนั้นโครมาทิน (chromatin) จึงเป็นสารประเภท นิวคลีโอโปรตีน (nucleoprotein) มาจากคำว่า nucleic + protein ซึ่งดีเอ็นเอ (DNA) เป็นพวก nucleic acid ส่วนฮิสโตน (histone) เป็นโปรตีน

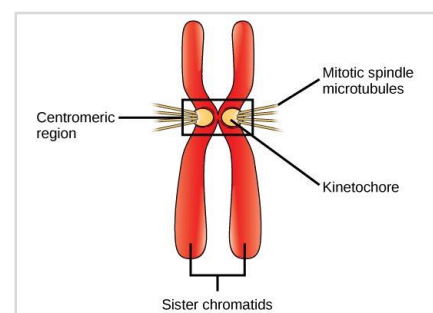


ภาพที่ 1.3 ลักษณะของโครมาทิน

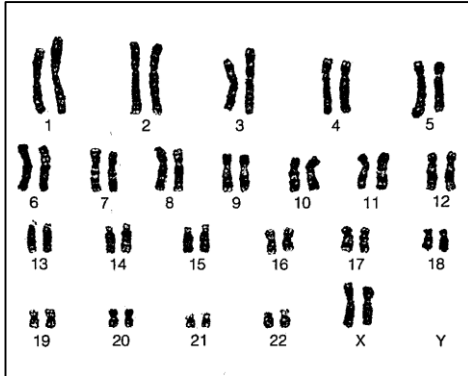
เมื่อมีการแบ่งเซลล์โครมาทินจะจำลองตัวเองและหดสั้นลงเห็นเป็นแท่งโครโมโซม (chromosome) ซึ่งโครโมโซมแต่ละข้างประกอบด้วย โครมาทิด (chromatid) ยึดติดกันตรงตำแหน่งที่มีชื่อว่า เซนโทรเมียร์ (centromere)



ภาพที่ 1.4 ลักษณะของโครโมโซม



ภาพที่ 1.5 ลักษณะของเซนโทรเมียร์

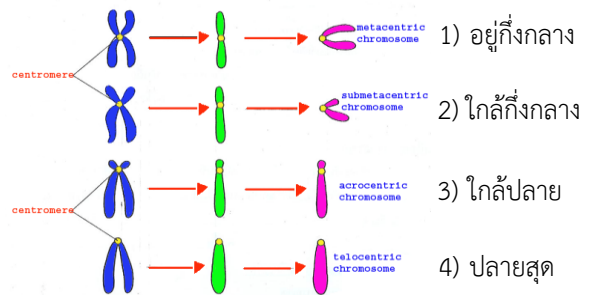


โครโมโซมในเซลล์จะอยู่กันเป็นคู่ ๆ มีลักษณะขนาดและรูปร่างเหมือนกัน เรียกว่า โฮโมโลกัสโครโมโซม (homologous chromosome)

การเรียงลำดับคู่ของโครโมโซม

การเรียงลำดับคู่ของโครโมโซม โดยใช้ลำดับความยาว และลักษณะรูปร่างของโครโมโซมเป็นเกณฑ์ มีวิธีดังนี้

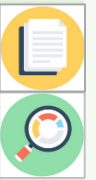
1. เรียงลำดับโครโมโซมจากคู่ที่ยาวที่สุดถึงคู่ที่สั้นที่สุด
2. พิจารณาลักษณะโครโมโซมโดยพิจารณาจากตำแหน่งของเซนโทรเมียร์ ซึ่งเป็นจุดที่ยึดส่วนของโครโมโซม ก่อนที่จะแยกออกจากกัน ได้ดังนี้



ภาพที่ 1.7 ตำแหน่งของเซนโทรเมียร์บนโครโมโซม

ตารางที่ 1 การจัดเรียงคู่ของโครโมโซมในเพศชาย

กลุ่ม	ลำดับคู่ของโครโมโซม	ลักษณะของโครโมโซม
A 1 - 3		ขนาดใหญ่ เซนโทรเมียร์อยู่กึ่งกลางและใกล้กึ่งกลาง
B 4 - 5		ขนาดใหญ่ เซนโทรเมียร์อยู่ใกล้กึ่งกลาง
C 6 - 12 และ X		ขนาดกลาง เซนโทรเมียร์อยู่ใกล้กึ่งกลาง
D 13 - 15		ขนาดกลาง เซนโทรเมียร์อยู่ใกล้ปลาย
E 16 - 18		ขนาดเล็ก เซนโทรเมียร์อยู่กึ่งกลางและใกล้กึ่งกลาง
F 19 - 20		ขนาดเล็ก เซนโทรเมียร์อยู่กึ่งกลาง
G 21 - 22 และ Y		ขนาดเล็ก เซนโทรเมียร์อยู่ใกล้ปลาย



จำนวนโครโมโซมในเซลล์ของมนุษย์

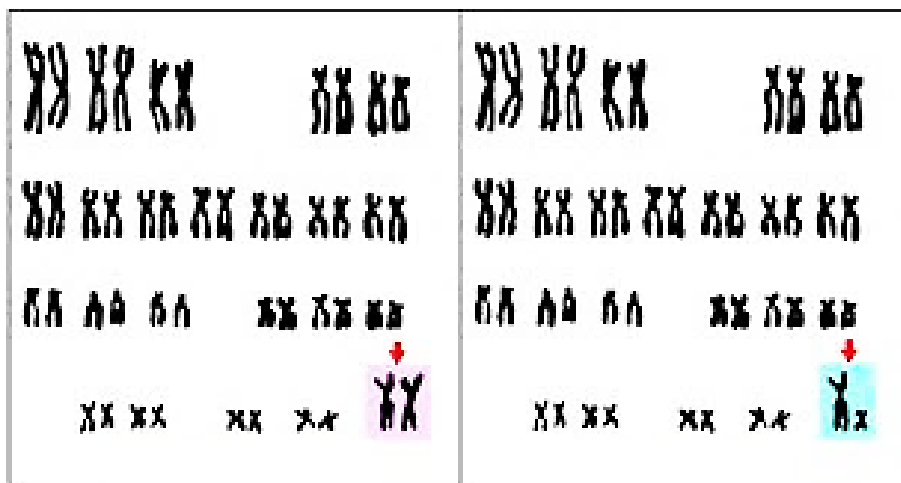
จำนวนโครโมโซมต่อหนึ่งเซลล์ของมนุษย์ มีจำนวนทั้งสิ้น 23 คู่ หรือ 46 แห่ง ดังนั้นถ้าเราให้ n แทน จำนวนชุดของโครโมโซม จะเขียนได้ว่าจำนวนโครโมโซมของคนเป็นจำนวน ดิพลอยด์ (diploid) คือ $2n = 46$ แห่ง
 ** ยกเว้นในเซลล์สืบพันธุ์จะมีจำนวนโครโมโซมเป็นแบบแฮพลอยด์ (haploid) คือ $n = 23$ แห่ง โครโมโซมในเซลล์แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ดังนี้

1. โครโมโซมร่างกาย (somatic chromosome = autosome) \longrightarrow จำนวน 44 แห่ง
2. โครโมโซมเพศ (sex chromosome = allosome) \longrightarrow จำนวน 2 แห่ง
 - เพศหญิง คือ โครโมโซม XX
 - เพศชาย คือ โครโมโซม XY

ดังนั้น เมื่อเขียนจำนวนของโครโมโซมทั้งหมดใน 1 เซลล์ของร่างกายของมนุษย์จะเขียนได้ดังนี้

$$\text{เพศหญิง} = 44 + XX$$

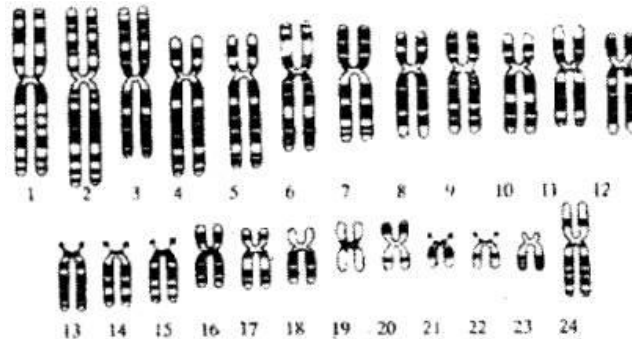
$$\text{เพศชาย} = 44 + XY$$



ภาพที่ 1.8 โครโมโซมในเพศหญิงและเพศชายของมนุษย์

ปัจจุบันได้มีเทคนิคการเตรียมเนื้อเยื่อเพื่อศึกษาโครโมโซม โดยใช้วิธีการย้อมสีโครโมโซมให้เป็นแถบๆ (G - banding) ด้วยสีจิมซา (giemsa) ซึ่งทำให้การจัดโครโมโซมแต่ละคู่จะมีลักษณะเหมือนกันเฉพาะคู่ของตนเองเท่านั้นด้วยเทคนิคเช่นนี้ เราจึงสามารถศึกษารายละเอียดของโครโมโซมได้ และเมื่อมีความผิดปกติเกิดขึ้นก็ย่อมค้นหาได้ง่ายขึ้น

การตรวจโครโมโซมมีประโยชน์มากในทางการแพทย์ เพราะช่วยในการวินิจฉัยโรคทางพันธุกรรมบางชนิดที่เกิดจากความผิดปกติของโครโมโซมได้ เช่น โรคปัญญาอ่อนบางชนิด



ภาพที่ 1.9 โครโมโซมที่ย้อมด้วยสีจิมซา

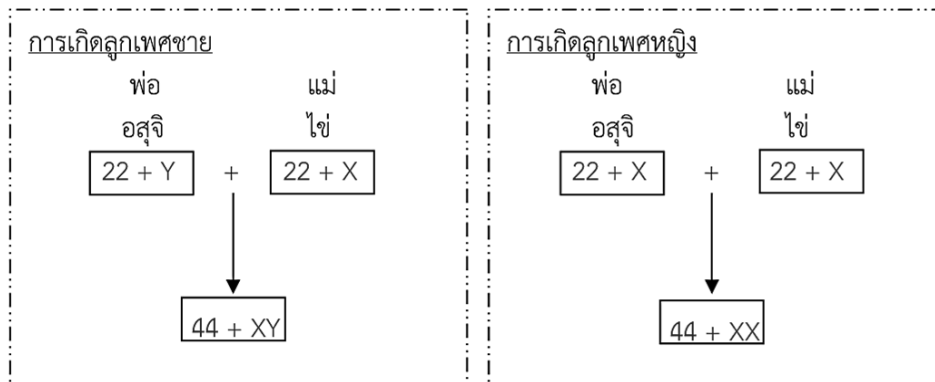
เซลล์สืบพันธุ์เกิดจากกระบวนการแบ่งเซลล์เพื่อการสืบพันธุ์ ซึ่งทำให้จำนวนโครโมโซมลดลงครึ่งหนึ่งของโครโมโซมในเซลล์ร่างกายปกติ แบ่งเซลล์สืบพันธุ์ออกเป็น 2 ชนิด

1. เซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ สร้างภายในอัณฑะ คือ อสุจิ มีจำนวนโครโมโซมเท่ากับ 23 แห่ง
2. เซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย สร้างภายในรังไข่ คือ ไข่ มีจำนวนโครโมโซมเท่ากับ 23 แห่ง

โครโมโซมของเซลล์ร่างกาย	โครโมโซมของเซลล์สืบพันธุ์
** เพศชาย = 44 + XY	22 + X , 22 + Y
** เพศหญิง = 44 + XX	22 + X , 22 + X

การเกิดลูกหญิงและลูกชาย

เพศหญิงมีโครโมโซมเพศแบบ XX และเพศชายมีโครโมโซมเพศแบบ XY ดังนั้นโอกาสที่ลูกจะเกิดมาเป็นเพศหญิงหรือเพศชายนั้นขึ้นอยู่กับโครโมโซมของพ่อ ถ้าลูกได้รับโครโมโซม Y จากพ่อและ X จากแม่ก็จะเป็นเพศชาย แต่ถ้าได้รับโครโมโซม X จากพ่อและ X จากแม่ ลูกที่ได้จะเป็นเพศหญิง โอกาสที่จะเกิดเพศหญิงหรือเพศชายจึงมีเท่า ๆ กัน ดังนี้





ดีเอ็นเอ (DNA) และยีน (gene)

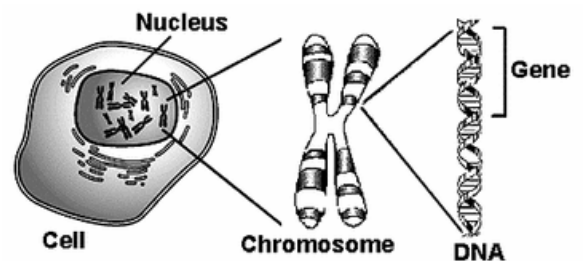
ดีเอ็นเอ (DNA)

ดีเอ็นเอ (DNA) เป็นสารชีวโมเลกุลที่ใหญ่ที่สุดในมนุษย์พบ DNA ในนิวเคลียสของเซลล์และในไมโทคอนเดรีย โครโมโซมในเซลล์มนุษย์ ประกอบด้วย DNA ขนาดใหญ่พันม้วนกับแกนโปรตีนอย่างซับซ้อนจนมองเห็นได้ด้วยกล้องจุลทรรศน์

DNA เป็นสายโพลีนิวคลีโอไทด์ 2 สายพันกันเป็นเกลียวเวียนขวาเรียกว่า เกลียวคู่ (double helix)

ยีน (gene)

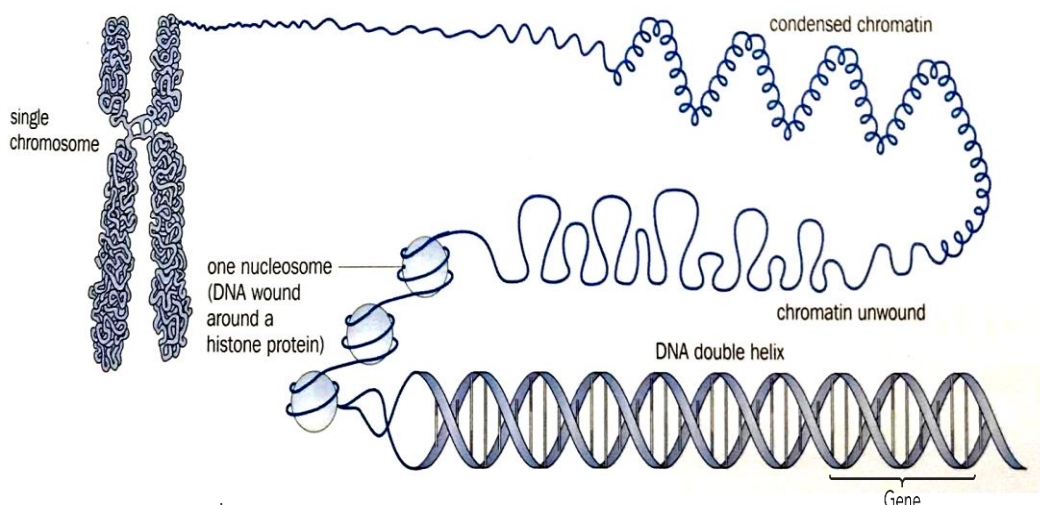
ยีน (gene) คือ หน่วยพันธุกรรม ที่ควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม เช่น ความสูง ผอมตรง ผมหยิก ตาสองชั้น ตาชั้นเดียว การมี-ไม่มีลักยิ้ม ยีนเป็นส่วนของ DNA ที่สามารถควบคุมการแสดงออกได้ สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดจะมีจำนวนยีนแตกต่างกัน เช่น แบคทีเรีย มียีนประมาณ 4,000 ยีน แมลงหวี่ 20,000 ยีน และมนุษย์ประมาณ 30,000 กว่ายีน เป็นต้น จำนวนยีนจึงเป็นเอกลักษณ์ของสิ่งมีชีวิต ยีนอยู่บนโครโมโซม ซึ่งโครโมโซมจะมีเป็นคู่ ๆ ยีนก็มีเป็นคู่ ๆ ในโครโมโซมแต่ละคู่



ภาพที่ 1.10 ยีนบนโครโมโซม

ความสัมพันธ์ระหว่างโครโมโซม ดีเอ็นเอ และ ยีน

โครโมโซมหนึ่ง ๆ มียีนควบคุมลักษณะต่าง ๆ ซึ่งนักเรียนศึกษามาแล้ว ส่วนประกอบทางเคมีของโครโมโซมคือ โปรตีนฮิสโตน และ DNA ซึ่งยีนเป็นส่วนหนึ่งของ DNA นั้นเอง ยีนทำหน้าที่กำหนดกิจกรรมต่าง ๆ ภายในเซลล์ และกำหนดลักษณะทางพันธุกรรม การจัดเรียงตัวกันของโปรตีนและ DNA บนโครโมโซมมีลักษณะดังภาพ



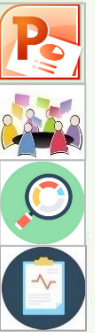
ภาพที่ 1.11 การจัดเรียงตัวกันของโปรตีน และ DNA บนโครโมโซม

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง หน่วยพันธุกรรม

หน่วยการเรียนรู้ พันธุกรรม

(ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2)



กิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง โครโมโซม ดีเอ็นเอ และยีน

ชั่วโมงที่ 2 - 3

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนเพื่อทำการสุ่มหัวข้อที่จะศึกษาค้นคว้า
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาค้นคว้า หาข้อมูลเกี่ยวกับหัวข้อที่ได้รับ
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำ power point เพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียนไม่เกิน 5 slide
4. ให้นักเรียนเตรียมคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ กลุ่มละ 3 คำถาม
5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปเนื้อหา ลงในกิจกรรมที่ 1.2

โครโมโซมและส่วนประกอบของโครโมโซม

เนื้อหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำถาม

1.
2.
3.

กลุ่มที่ ชั้น ม.3/.....

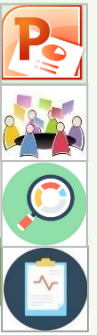
- | | |
|----------------|---------|
| สมาชิก 1. | 5. |
| 2. | 6. |
| 3. | 7. |
| 4. | |

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง หน่วยพันธุกรรม

หน่วยการเรียนรู้ พันธุกรรม

(ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๒)



กิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง โครโมโซม ดีเอ็นเอ และยีน

ชั่วโมงที่ ๒ - ๓

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนเพื่อทำการสุ่มหัวข้อที่จะศึกษาค้นคว้า
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาค้นคว้า หาข้อมูลเกี่ยวกับหัวข้อที่ได้รับ
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำ power point เพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียนไม่เกิน 5 slide
4. ให้นักเรียนเตรียมคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ กลุ่มละ 3 คำถาม
5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปเนื้อหา ลงในกิจกรรมที่ 1.2

การเรียงลำดับคู่ของโครโมโซม

เนื้อหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

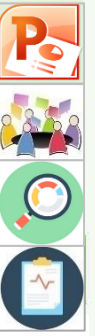
.....

คำถาม

1.
2.
3.

กลุ่มที่ ชั้น ม.3/.....

- | | |
|----------------|---------|
| สมาชิก 1. | 5. |
| 2. | 6. |
| 3. | 7. |
| 4. | |



คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนเพื่อทำการสุ่มหัวข้อที่จะศึกษาค้นคว้า
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาค้นคว้า หาข้อมูลเกี่ยวกับหัวข้อที่ได้รับ
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำ power point เพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียนไม่เกิน 5 slide
4. ให้นักเรียนเตรียมคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ กลุ่มละ 3 คำถาม
5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปเนื้อหา ลงในกิจกรรมที่ 1.2

จำนวนโครโมโซมในเซลล์ของมนุษย์

เนื้อหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำถาม

1.
2.
3.

กลุ่มที่ ชั้น ม.3/.....

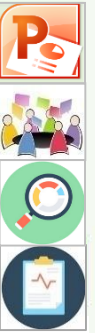
- | | |
|----------------|---------|
| สมาชิก 1. | 5. |
| 2. | 6. |
| 3. | 7. |
| 4. | |

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง หน่วยพันธุกรรม

หน่วยการเรียนรู้ พันธุกรรม

(ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2)



กิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง โครโมโซม ดีเอ็นเอ และยีน

ชั่วโมงที่ 2 - 3

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนเพื่อทำการสุ่มหัวข้อที่จะศึกษาค้นคว้า
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาค้นคว้า หาข้อมูลเกี่ยวกับหัวข้อที่ได้รับ
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำ power point เพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียนไม่เกิน 5 slide
4. ให้นักเรียนเตรียมคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ กลุ่มละ 3 คำถาม
5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปเนื้อหา ลงในกิจกรรมที่ 1.2

การเกิดลูกหญิงและลูกชาย

เนื้อหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำถาม

1.
2.
3.

กลุ่มที่ ชั้น ม.3/.....

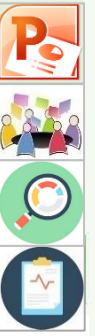
- | | |
|----------------|---------|
| สมาชิก 1. | 5. |
| 2. | 6. |
| 3. | 7. |
| 4. | |

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง หน่วยพันธุกรรม

หน่วยการเรียนรู้ พันธุกรรม

(ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๒)



กิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง โครโมโซม ดีเอ็นเอ และยีน

ชั่วโมงที่ ๒ - ๓

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนเพื่อทำการสุ่มหัวข้อที่จะศึกษาค้นคว้า
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาค้นคว้า หาข้อมูลเกี่ยวกับหัวข้อที่ได้รับ
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำ power point เพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียนไม่เกิน 5 slide
4. ให้นักเรียนเตรียมคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ กลุ่มละ 3 คำถาม
5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปเนื้อหา ลงในกิจกรรมที่ 1.2

ดีเอ็นเอ และยีน

เนื้อหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

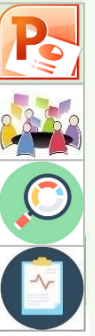
.....

คำถาม

1.
2.
3.

กลุ่มที่ ชั้น ม.3/.....

- | | |
|----------------|---------|
| สมาชิก 1. | 5. |
| 2. | 6. |
| 3. | 7. |
| 4. | |



คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนเพื่อทำการสุ่มหัวข้อที่จะศึกษาค้นคว้า
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาค้นคว้า หาข้อมูลเกี่ยวกับหัวข้อที่ได้รับ
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำ power point เพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียนไม่เกิน 5 slide
4. ให้นักเรียนเตรียมคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ กลุ่มละ 3 คำถาม
5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปเนื้อหา ลงในกิจกรรมที่ 1.2

ความสัมพันธ์ระหว่างโครโมโซม ดีเอ็นเอ และ ยีน

เนื้อหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

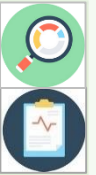
.....

คำถาม

1.
2.
3.

กลุ่มที่ ชั้น ม.3/.....

- | | |
|----------------|---------|
| สมาชิก 1. | 5. |
| 2. | 6. |
| 3. | 7. |
| 4. | |



คำชี้แจง จงตอบคำถามให้ชัดเจนและถูกต้อง

ตอนที่ 1 นักเรียนคิดว่า $44 + XY$ และ $22 + Y$ แตกต่างกันอย่างใด จงอธิบาย



.....

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 2 ถ้าแมวเพศผู้มีโครโมโซมในเซลล์ร่างกายเท่ากับ 38 แท่ง แมวจะมีโครโมโซมในเซลล์สืบพันธุ์เท่าใด จงอธิบายมาให้เข้าใจ



โครโมโซมในเซลล์ร่างกาย

.....

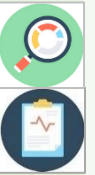
โครโมโซมในเซลล์สืบพันธุ์

.....

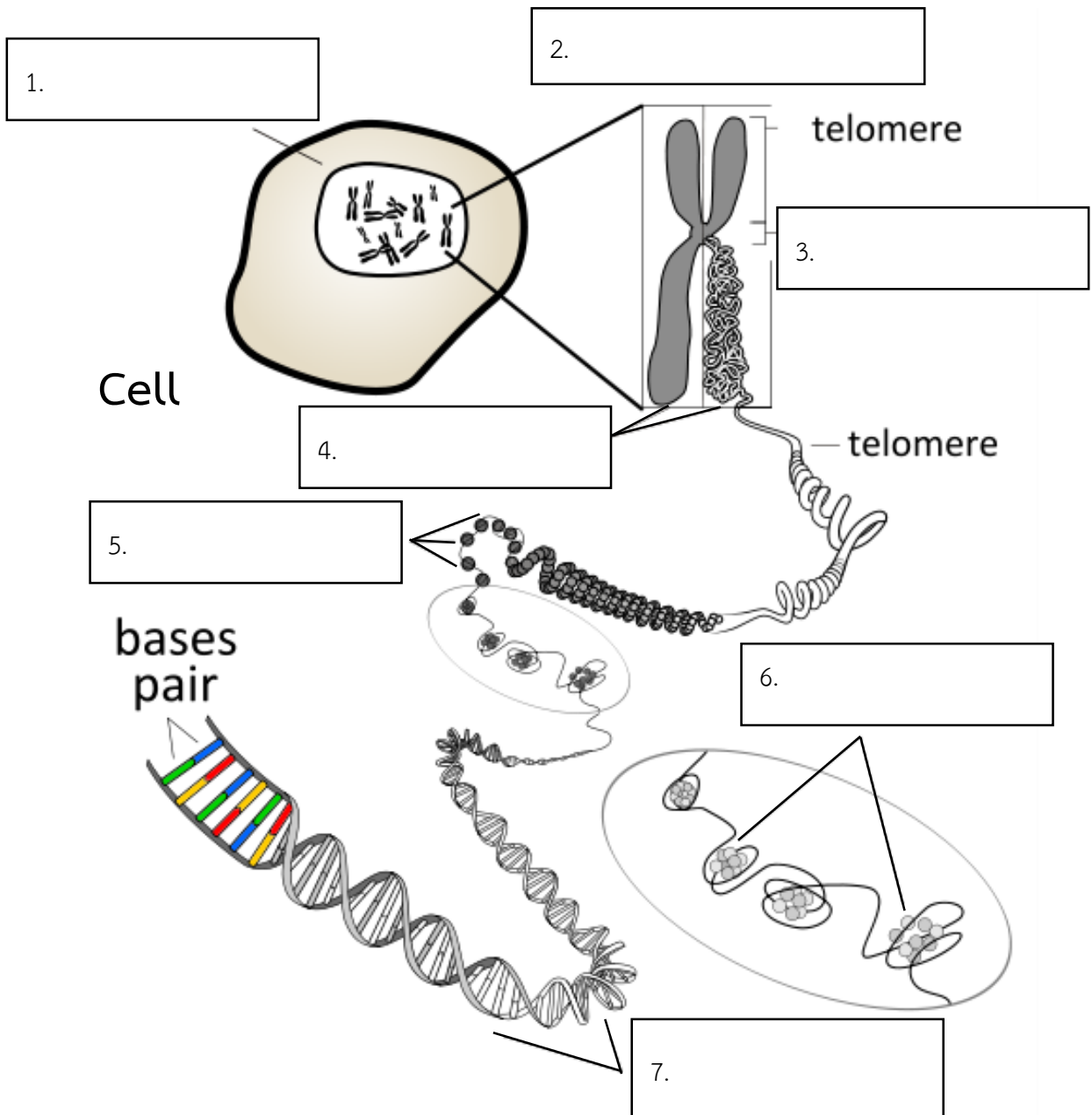
.....

.....

ชื่อ.....สกุล.....ชั้น ม.3/.....เลขที่.....



คำชี้แจง จงเติมคำลงในช่องว่างที่กำหนดให้ถูกต้อง



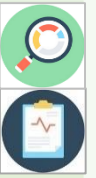
ชื่อ.....สกุล.....ชั้น ม.3/.....เลขที่.....

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ ๑

เรื่อง หน่วยพันธุกรรม

หน่วยการเรียนรู้ พันธุกรรม

(ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๒)



กิจกรรมที่ ๑.๕ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างเซลล์ โครโมโซม ดีเอ็นเอ และยีน

ชั่วโมงที่ ๒ - ๓

คำชี้แจง ให้นักเรียนจับคู่ความสัมพันธ์เกี่ยวกับเซลล์ โครโมโซม ดีเอ็นเอ และยีน

- | | |
|--|--------------------------------------|
| 1. ออร์แกเนลล์ที่ไม่มีในเซลล์สัตว์ | ก. chromatid |
| 2. สารเคมีของโครโมโซม | ข. protein and deoxyribonucleic acid |
| 3. โครโมโซมที่เป็นเส้นสาย | ค. $2n = 46$ แห่ง |
| 4. แต่ละข้างของโครโมโซม | ง. homologous chromosome |
| 5. ตำแหน่งที่ยึดโครมาทิด | จ. $22 + XY$ |
| 6. โครโมโซมคู่เหมือน | ฉ. chloroplast |
| 7. ดิพลอยด์ (diploid) | ช. centromere |
| 8. somatic chromosome / autosome | ซ. XX, XY |
| 9. sex chromosome / allosome | ฅ. 44 แห่ง |
| 10. หน่วยควบคุมลักษณะพันธุกรรม | ญ. chromatin |
| | ฎ. gene |

ชื่อ.....สกุล.....ชั้น ม.3/.....เลขที่.....

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
2. แบบทดสอบมีจำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน (รวม 10 คะแนน)
3. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว
4. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย **X** ลงในกระดาษคำตอบ ให้ตรงกับข้อที่เลือกเกิด

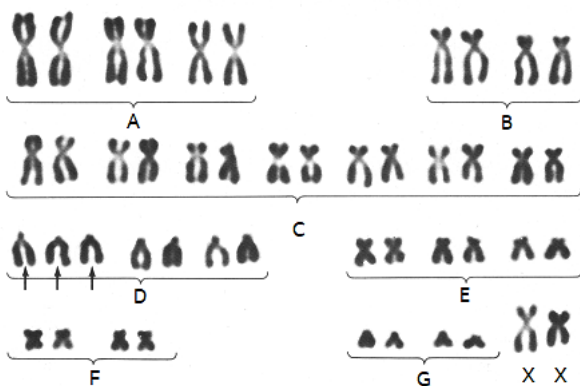
1. ออร์แกเนลล์ (organelle) อยู่ในส่วนประกอบใดของเซลล์

ก. cell membrane	ข. chromosome
ค. cytoplasm	ง. nucleus
2. ออร์แกเนลล์ (organelle) ใดไม่พบในเซลล์สัตว์

ก. cell membrane , lysosome	ข. cell wall , chloroplast
ค. vesicle , ribosome	ง. cell wall , vacicle
3. สิ่งมีชีวิตในข้อใดเป็นพวกยูแคริโอต (eukaryote)

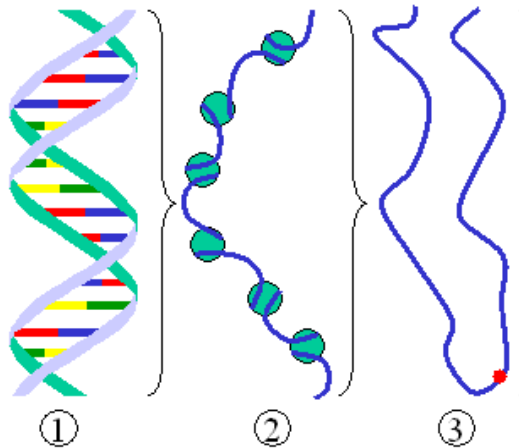
ก. แบคทีเรีย , เห็ด	ข. รา , แบคทีเรีย
ค. พืช , สัตว์	ง. พืช , รา
4. มนุษย์มีโครโมโซมในเซลล์ร่างกาย (somatic cell) ทั้งหมดกี่คู่

ก. 22	ข. 23
ค. 44	ง. 46
5. จากภาพที่กำหนดให้ ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง



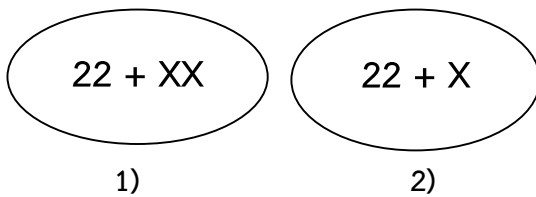
- ก. สิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้เป็นเพศหญิง
- ข. สิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้มีความผิดปกติที่โครโมโซมร่างกาย
- ค. สิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้มีโครโมโซมคู่ที่ 13 เกินมา 1 แห่ง
- ง. สิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้เซลล์สืบพันธุ์มีโครโมโซม 47 แห่ง

6. จากภาพที่กำหนดให้ ข้อใดอธิบายภาพได้ถูกต้องที่สุด



- ก. ดีเอ็นเอ (DNA) พันเป็นเกลียวเรียกว่า นิวคลีโอโซม (nucleosome)
- ข. โครมาติน (chromatin) ประกอบด้วย nucleic และ protein
- ค. โครโมโซมในขณะไม่มีการแบ่งเซลล์จะอยู่ในลักษณะเส้นสายที่เรียกว่า โครมาทิด (chromatid)
- ง. เมื่อมีการแบ่งเซลล์โครมาทิดจะจำลองตัวเองและหดสั้นลงเห็นเป็นแท่งโครโมโซม (chromosome)

7. จากภาพที่กำหนดให้ ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องที่สุด



- ก. รูป 2) มีโครโมโซม 23 แท่ง
- ข. รูป 1) มีโครโมโซม 24 คู่
- ค. รูป 2) เป็นเซลล์ร่างกาย
- ง. รูป 1) เป็นเซลล์สืบพันธุ์

8. แมวมีโครโมโซมในเซลล์ร่างกาย (somatic cell) 19 คู่ อยากทราบว่าแมวมีโครโมโซมร่างกาย (autosome) เท่าใด

- ก. 18 แท่ง
- ข. 19 แท่ง
- ค. 36 แท่ง
- ง. 38 แท่ง

9. หน่วยพันธุกรรมที่มีคุณสมบัติควบคุมลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต คือข้อใด

- ก. โครมาติน
- ข. โครโมโซม
- ค. DNA
- ง. ยีน

10. ข้อใดเป็นลักษณะทางพันธุกรรม

- ก. มีแผลเป็นเหมือนแม่
- ข. มีนิ้วเท้ายาวเหมือนพ่อ
- ค. มีรสนิยมการแต่งกายเหมือนพี่สาว
- ง. ชอบรับประทานอาหารรสจัดเหมือนตา

กระดาษคำตอบ

ชื่อ.....สกุล.....ชั้น ม.3/.....เลขที่.....

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

คะแนนที่ได้ คะแนน

บรรณานุกรม

ชุดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยเทคนิค ATLAS

- ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยขอนแก่น. (2557). **ชีววิทยา 1**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย. ศรีณยู ศรีสมพร. (ม.ป.ป.). **เทคนิคการเรียนการสอนที่ส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (Active Teaching and Learning Approaches in Science : ATLAS)**. ปราจีนบุรี : ศูนย์พัฒนาวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนปราจิณราษฎร์บำรุง.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). **ชีววิทยา เล่ม 4**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค.ลาดพร้าว.
- สมาน แก้วไวยุทธ. (2553). **คู่มือเตรียมสอบ สอนวิทยาศาสตร์ ม.ต้น**. กรุงเทพฯ : บริษัทไฮเอ็ดพับลิชชิง จำกัด. สุพรรณทิพย์ อติโพธิ. (2557). **สรุปชีววิทยา มัธยมปลาย Ultra biology**. กรุงเทพฯ : กรีนไลฟ์ พรินติ้งเฮ้าท์. สำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2555). **แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- Wikimedia. (2014). **Chromosome**. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fd/Chromosome_en.svg. 17 พฤษภาคม 2557.
- Williams,G. (2012). **Advanced Biology for You**. United Kingdom : Neison Thornes Ltd

ที่มาของภาพ

ชุดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยเทคนิค ATLAS

ลำดับ	ภาพ	เว็บไซต์ / แหล่งที่มาของภาพ
1.1	ส่วนประกอบของเซลล์สัตว์	หนังสือสรุปชีววิทยา มัธยมปลาย Ultra biology หน้า 36
1.2	ส่วนประกอบของเซลล์พืช	หนังสือสรุปชีววิทยา มัธยมปลาย Ultra biology หน้า 36
1.3	ลักษณะของโครมาทิน	http://www.broadinstitute.org/news/1504
1.4	ลักษณะของโครโมโซม	http://academickids.com/encyclopedia/images/7/79/Chromatin_chromosome.png
1.5	ลักษณะของเซนโทรเมียร์	http://www.ubooks.pub/Books/B0/E25R5678/MAIN/images/Figure_10_02_03.jpg
1.6	โครโมโซมของมนุษย์	หนังสือชีววิทยา 1 หน้า 200
1.7	ตำแหน่งของเซนโทรเมียร์บนโครโมโซม	http://www.thaigoodview.com/library/contest2552/type2/science04/27/contents/genetics-5051.html
1.8	โครโมโซมในเพศหญิงและเพศชายของมนุษย์	https://sites.google.com/site/hxngreiykhrunathrika/laksana-thi-thaythxd-thang-phanthukrrm
1.9	โครโมโซมที่ย้อมด้วยสีจิมซา	http://ebook.nfe.go.th/nfe_ebook/data_o_ebook/html/021/28.htm
1.10	ยีนบนโครโมโซม	http://www.phoenix5.org/glossary/graphics/CellChromoDNAGene.gif
1.11	การจัดเรียงตัวกันของโปรตีน และ DNA บนโครโมโซม	หนังสือ Advanced Biology for You หน้า 103

ภาคผนวก

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ ๑

เรื่อง หน่วยพันธุกรรม

หน่วยการเรียนรู้ พันธุกรรม

(ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๒)

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

ชั่วโมงที่ ๒ - ๓

กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน
เรื่อง หน่วยพันธุกรรม

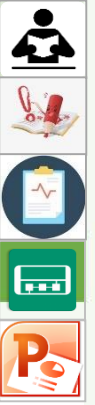
ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1		X		
2			X	
3		X		
4			X	
5	X			
6			X	
7				X
8		X		
9	X			
10			X	

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง หน่วยพันธุกรรม

หน่วยการเรียนรู้ พันธุกรรม

(ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2)



เจดยกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง เซลล์

ชั่วโมงที่ 2 - 3

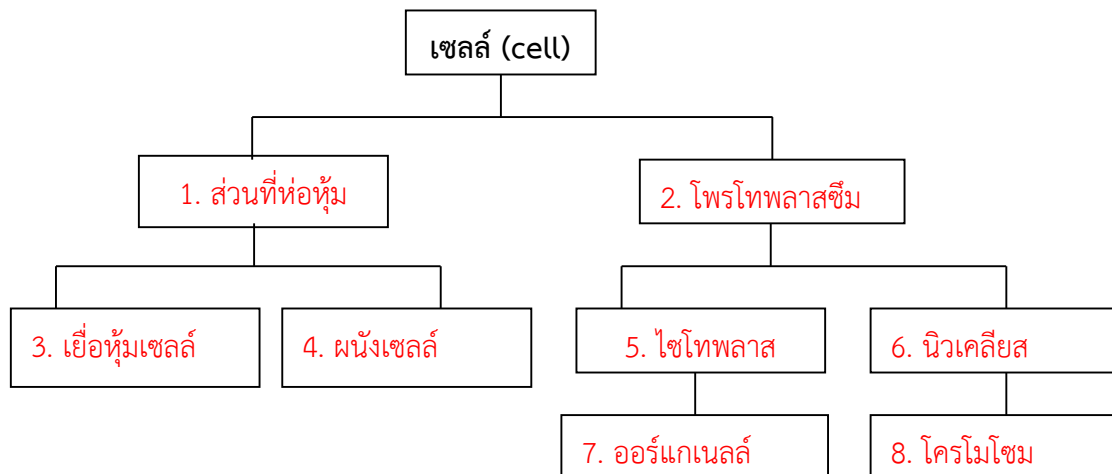
คำสั่ง ให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

1. ให้นักเรียนใช้ปากกาสีน้ำเงินวงกลมล้อมรอบประเภทของเซลล์ และส่วนประกอบของเซลล์ เพื่อนำข้อมูลมาใช้ตอบคำถาม ข้อที่ 1 - 4
2. ให้นักเรียนตอบคำถามลงในช่องว่างให้ถูกต้อง
3. ให้นักเรียนศึกษา และวิเคราะห์ข้อมูลแล้วเติมส่วนประกอบของเซลล์ลงในช่องว่างของผังโนทัศน์ให้ถูกต้อง
4. ให้นักเรียนศึกษา และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อระบุความแตกต่างระหว่างเซลล์สัตว์และเซลล์พืชลงในตารางให้ถูกต้อง
5. ให้นักเรียนเตรียมข้อคำถามในการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนคนอื่น 2 คำถาม
6. ให้นักเรียนนำเสนอการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน พร้อมซักถามข้อคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจนักเรียนคนอื่น



คำสั่ง ให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

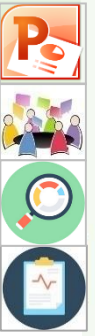
1. ให้นักเรียนตอบคำถามลงในช่องว่างให้ถูกต้อง
 - 1.1 เซลล์ หมายถึง หน่วยย่อยที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต
 - 1.2 เราสามารถแบ่งชนิดของเซลล์ในสิ่งมีชีวิตตามการมีเนื้อหุ้มนิวเคลียส ได้ 2 ประเภท คือ
 - 1.2.1 โพรคาริโอต (prokaryote) ได้แก่ เซลล์ของแบคทีเรีย และสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน
 - 1.2.2 ยูคาริโอต (eukaryote) ได้แก่ เซลล์ของพืช สัตว์ รา พืชและสัตว์
 - 1.3 เซลล์ร่างกาย แตกต่างจากเซลล์สืบพันธุ์อย่างไร แตกต่างกันที่จำนวนโครโมโซมที่บรรจุในเซลล์ คือ เซลล์ร่างกาย (somatic cell) มีจำนวนโครโมโซมคงที่ และสร้างเซลล์สืบพันธุ์ (sex cell) จำนวนโครโมโซมเป็นครึ่งหนึ่งของเซลล์ร่างกาย
2. ให้นักเรียนศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลแล้วเติมส่วนประกอบของเซลล์ ลงในช่องว่างของผังมโนทัศน์ให้ถูกต้อง



3. ให้นักเรียนศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลความแตกต่างระหว่างเซลล์สัตว์และเซลล์พืชลงในตารางให้ถูกต้อง

เซลล์พืช	เซลล์สัตว์
1. มี cell wall	1. ไม่มี cell wall
2. มี chloroplast	2. ไม่มี chloroplast
3. มี vacuole ขนาดใหญ่	3. ไม่มี vacuole หรือ มี vacuole ขนาดเล็ก
4. มีรูปร่าง เหลี่ยม	4. มีรูปร่าง ค่อนข้างกลม
5. ไม่มี lysosome	5. มี lysosome
6. ไม่มี centriole	6. มี centriole

4. ให้นักเรียนเตรียมข้อคำถามในการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนคนอื่น 2 คำถาม
 - 4.1 เซลล์ร่างกายได้แก่เซลล์ใดบ้าง **ตอบ** เซลล์เม็ดเลือดขาว เซลล์กล้ามเนื้อ เซลล์ประสาท
 - 4.2 เซลล์สืบพันธุ์ได้แก่เซลล์ใดบ้าง **ตอบ** เซลล์อสุจิ และเซลล์ไข่



คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนเพื่อทำการสุ่มหัวข้อที่จะศึกษาค้นคว้า
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาค้นคว้า หาข้อมูลเกี่ยวกับหัวข้อที่ได้รับ
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำ power point เพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียนไม่เกิน 5 slide
4. ให้นักเรียนเตรียมคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ กลุ่มละ 3 คำถาม
5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปเนื้อหา ลงในกิจกรรมที่ 1.2

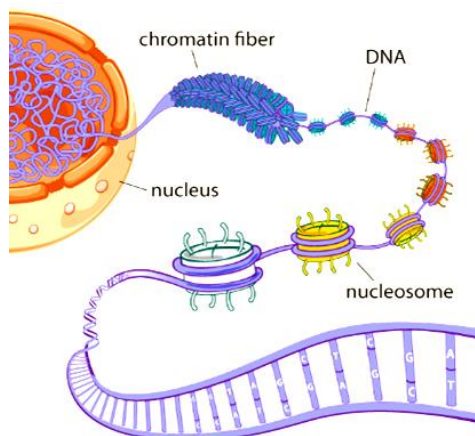
โครโมโซมและส่วนประกอบของโครโมโซม (แนวคำตอบ)

เนื้อหา

โครโมโซม (chromosome) คือ โครงสร้างบรรจุสารพันธุกรรมในร่างกายของมนุษย์ ในคนปกติทั่วไปแต่ละเซลล์จะมีจำนวนโครโมโซมอยู่ทั้งหมด 23 คู่ หรือ 46 แห่ง

โครโมโซมมีส่วนประกอบเป็นสารเคมี 2 ชนิด คือ โปรตีน (protein) และกรดนิวคลีอิก (nucleic acid) ชนิด DNA (deoxyribonucleic acid)

โครโมโซมในขณะไม่มีการแบ่งเซลล์จะอยู่ในลักษณะเส้นสายที่เรียกว่า โครมาทิน (chromatin) คือ สายของดีเอ็นเอ (DNA) สายยาวเพียงสายเดียวที่พันรอบโปรตีนที่ชื่อ ฮิสโตน (histone) มีรูปร่างคล้ายลูกบิดที่มีลักษณะเรียงต่อกัน โดยมีสายของดีเอ็นเอ (DNA) พันรอบลูกบิด เรียกว่า นิวคลีโอโซม (nucleosome) หรือกล่าวได้ว่า นิวคลีโอโซม (nucleosome) เป็นหน่วยย่อยของโครมาทิน (chromatin)



คำถาม

1. โครมาทิน (chromatin) จัดเป็นสารประเภทใด **ตอบ** นิวคลีโอโปรตีน (nucleoprotein)
2. แต่ละข้างของโครโมโซม (chromosome) ประกอบด้วยอะไร **ตอบ** โครมาทิด (chromatid)
3. เซนโทรเมียร์ (centromere) คืออะไร **ตอบ** ตำแหน่งที่ยึดติดกันของโครมาทิด (chromatid)



คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนเพื่อทำการสุ่มหัวข้อที่จะศึกษาค้นคว้า
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาค้นคว้า หาข้อมูลเกี่ยวกับหัวข้อที่ได้รับ
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำ power point เพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียนไม่เกิน 5 slide
4. ให้นักเรียนเตรียมคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ กลุ่มละ 3 คำถาม
5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปเนื้อหา ลงในกิจกรรมที่ 1.2

การเรียงลำดับคู่ของโครโมโซม (แนวคำตอบ)

เนื้อหา

การเรียงลำดับคู่ของโครโมโซม โดยใช้ลำดับความยาว และลักษณะรูปร่างของโครโมโซมเป็นเกณฑ์ มีวิธีดังนี้

- โดยเรียงลำดับโครโมโซมจากคู่ที่ยาวที่สุดถึงคู่ที่สั้นที่สุด
- พิจารณาลักษณะโครโมโซมโดยพิจารณาจากตำแหน่งของเซนโทรเมียร์ซึ่งเป็นจุดที่ยึดส่วนของโครโมโซมไว้ก่อนที่จะแยกออกจากกันได้ ดังนี้

กลุ่ม	ลักษณะของโครโมโซม
A 1 - 3	ขนาดใหญ่ เซนโทรเมียร์อยู่กึ่งกลางและใกล้กึ่งกลาง
B 4 - 5	ขนาดใหญ่ เซนโทรเมียร์อยู่ใกล้กึ่งกลาง
C 6 - 12 และ X	ขนาดกลาง เซนโทรเมียร์อยู่ใกล้กึ่งกลาง
D 13 - 15	ขนาดกลาง เซนโทรเมียร์อยู่ใกล้ปลาย
E 16 - 18	ขนาดเล็ก เซนโทรเมียร์อยู่กึ่งกลางและใกล้กึ่งกลาง
F 19 - 20	ขนาดเล็ก เซนโทรเมียร์อยู่กึ่งกลาง
G 21 - 22 และ Y	ขนาดเล็ก เซนโทรเมียร์อยู่ใกล้ปลาย

คำถาม

1. การเรียงลำดับคู่ของโครโมโซม จะสามารถแบ่งโครโมโซมได้กี่กลุ่ม อะไรบ้าง **ตอบ** 7 กลุ่ม A - G
2. โครโมโซม X เป็นโครโมโซม ในกลุ่มใด มีลักษณะเป็นอย่างไร **ตอบ** กลุ่ม C : ขนาดกลาง เซนโทรเมียร์อยู่ใกล้กึ่งกลาง
3. โครโมโซม Y เป็นโครโมโซม ในกลุ่มใด มีลักษณะเป็นอย่างไร **ตอบ** กลุ่ม G : ขนาดเล็ก เซนโทรเมียร์อยู่ใกล้กึ่งกลาง



คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนเพื่อทำการสุ่มหัวข้อที่จะศึกษาค้นคว้า
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาค้นคว้า หาข้อมูลเกี่ยวกับหัวข้อที่ได้รับ
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำ power point เพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียนไม่เกิน 5 slide
4. ให้นักเรียนเตรียมคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ กลุ่มละ 3 คำถาม
5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปเนื้อหา ลงในกิจกรรมที่ 1.2

จำนวนโครโมโซมในเซลล์ของมนุษย์ (แนวคำตอบ)

เนื้อหา

โครโมโซมในเซลล์ของมนุษย์ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ดังนี้

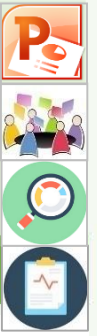
1. โครโมโซมร่างกาย (somatic chromosome = autosome) → จำนวน 44 แท่ง
2. โครโมโซมเพศ (sex chromosome = allosome) → จำนวน 2 แท่ง
 - เพศหญิง คือ โครโมโซม XX
 - เพศชาย คือ โครโมโซม XY

จะเขียนจำนวนของโครโมโซมทั้งหมดใน 1 เซลล์ของมนุษย์ได้ดังนี้

โครโมโซมของเซลล์ร่างกาย	โครโมโซมของเซลล์สืบพันธุ์
ดิพลอยด์ (diploid) คือ $2n = 46$ แท่ง	แฮพลอยด์ (haploid) คือ $n = 23$ แท่ง
** เพศชาย = $44 + XY$	→ $22 + X$, $22 + Y$ (อสุจิ)
** เพศหญิง = $44 + XX$	→ $22 + X$, $22 + X$ (ไข่)

คำถาม

1. โครโมโซมในเซลล์ร่างกายและเซลล์สืบพันธุ์ของคนต่างกันอย่างไร **ตอบ** เซลล์ร่างกายมีโครโมโซม 46 แท่ง แต่ในเซลล์สืบพันธุ์มีโครโมโซม 23 แท่ง
2. มนุษย์มีโครโมโซมเพศกี่แท่ง **ตอบ** 2 แท่ง คือ เพศหญิงมีโครโมโซม XX และเพศชายมีโครโมโซม XY
3. $22 + Y$ คืออะไร **ตอบ** โครโมโซม 23 แท่ง ในอสุจิของเพศชาย



คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนเพื่อทำการสุ่มหัวข้อที่จะศึกษาค้นคว้า
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาค้นคว้า หาข้อมูลเกี่ยวกับหัวข้อที่ได้รับ
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำ power point เพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียนไม่เกิน 5 slide
4. ให้นักเรียนเตรียมคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ กลุ่มละ 3 คำถาม
5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปเนื้อหา ลงในกิจกรรมที่ 1.2

การเกิดลูกหญิงและลูกชาย (แนวคำตอบ)

เนื้อหา

จากการสืบค้นและอภิปราย สามารถสรุปได้ว่า

	โครโมโซมของเซลล์ร่างกาย		โครโมโซมของเซลล์สืบพันธุ์
	ดิพลอยด์ (diploid) คือ $2n = 46$ แท่ง		แฮพลอยด์ (haploid) คือ $n = 23$ แท่ง
** เพศชาย	$= 44 + XY$	→	$22 + X, 22 + Y$
** เพศหญิง	$= 44 + XX$	→	$22 + X, 22 + X$

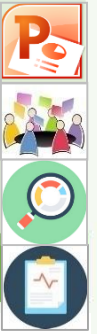
ถ้าลูกได้รับโครโมโซม Y จากพ่อและ X จากแม่ก็จะเป็นเพศชาย แต่ถ้าได้รับโครโมโซม X จากพ่อและ X จากแม่ ลูกที่ได้จะเป็นเพศหญิง โอกาสที่จะเกิดเพศหญิง และเพศชาย ได้เท่า ๆ กัน ดังนี้

- + กรณีได้ลูกชาย เกิดจากการผสม อสุจิ ($22 + Y$) + ไข่ ($22 + X$) = $44 + XY$
- + กรณีได้ลูกหญิง เกิดจากการผสม อสุจิ ($22 + X$) + ไข่ ($22 + X$) = $44 + XX$

คำถาม

1. อสุจิของเพศชาย มีกี่แบบ อะไรบ้าง **ตอบ** อสุจิของเพศชาย มี 2 แบบ คือ $22 + X, 22 + Y$
2. การมีลูกเป็นเพศหญิงหรือชายขึ้นอยู่กับอะไร **ตอบ** ขึ้นอยู่กับอสุจิของพ่อ นั้นนำโครโมโซม X หรือ Y
3. มีโอกาสการเกิดลูกผู้ชายในท้องแรกเท่าใด **ตอบ** 50 เปอร์เซ็นต์

วิธีคำนวณ	เพศหญิง	X	เพศชาย
	XX	X	XY
เซลล์สืบพันธุ์	X, X		X, Y
ลูก	XX, XX		XY, XY
โอกาส	2/4		2/4
เปอร์เซ็นต์	50		50



คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนเพื่อทำการสุ่มหัวข้อที่จะศึกษาค้นคว้า
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาค้นคว้า หาข้อมูลเกี่ยวกับหัวข้อที่ได้รับ
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำ power point เพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียนไม่เกิน 5 slide
4. ให้นักเรียนเตรียมคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ กลุ่มละ 3 คำถาม
5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปเนื้อหา ลงในกิจกรรมที่ 1.2

ดีเอ็นเอ และยีน (แนวคำตอบ)

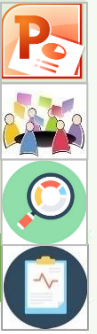
เนื้อหา

จากการสืบค้นและอภิปราย สามารถสรุปได้ว่า

ดีเอ็นเอ (DNA)	ยีน (gene)
- เป็นสารชีวโมเลกุลที่ใหญ่ที่สุด	- คือหน่วยพันธุกรรม
- ในคนพบ DNA ในนิวเคลียสของเซลล์และในไมโทคอนเดรีย	- ควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม เช่น ความสูง ผอมตรง ผมหยิก ตาสองชั้น ตาชั้นเดียว การมี-ไม่มีลักยิ้ม
- ประกอบด้วยสายโพลีนิวคลีโอไทด์ 2 สายพันกันเป็นเกลียวเวียนขวา	- เป็นส่วนของ DNA

คำถาม

1. DNA คือ อะไร **ตอบ** DNA คือ กรดนิวคลีอิกชนิดหนึ่ง ย่อมาจาก deoxyribonucleic acid
2. DNA เป็นส่วนประกอบของอะไร **ตอบ** DNA เป็นส่วนประกอบของโครโมโซม
3. DNA และยีนมีความสัมพันธ์กันอย่างไร **ตอบ** ยีนเป็นส่วนหนึ่งของ DNA

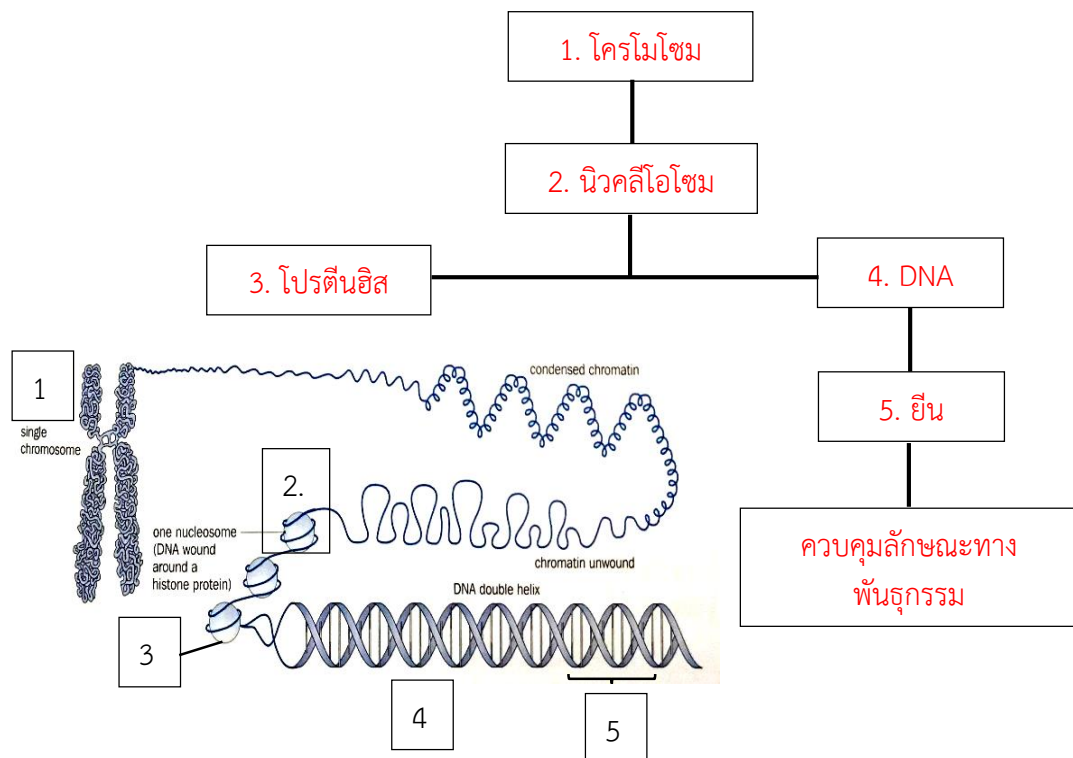


คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนเพื่อทำการสุ่มหัวข้อที่จะศึกษาค้นคว้า
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาค้นคว้า หาข้อมูลเกี่ยวกับหัวข้อที่ได้รับ
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำ power point เพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียนไม่เกิน 5 slide
4. ให้นักเรียนเตรียมคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ กลุ่มละ 3 คำถาม
5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปเนื้อหา ลงในกิจกรรมที่ 1.2

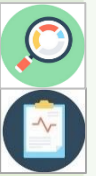
เนื้อหา

ความสัมพันธ์ระหว่างโครโมโซม ดีเอ็นเอ และ ยีน (แนวคำตอบ)



คำถาม

1. หน่วยพันธุกรรมคืออะไร **ตอบ** ยีน ทำหน้าที่กำหนดกิจกรรมต่างๆ ภายในเซลล์ และควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม
2. ยกตัวอย่างลักษณะทางพันธุกรรม มา 3 ลักษณะ **ตอบ** การห่อลิ้น ความสูง สีผิว
3. โครโมโซม DNA และยีน มีความสัมพันธ์กันอย่างไร **ตอบ** โครโมโซม ประกอบด้วยโปรตีนฮิสโตน และ DNA ส่วนยีนนั้นเป็นส่วนหนึ่งของ DNA



คำชี้แจง จงตอบคำถามให้ชัดเจนและถูกต้อง

ตอนที่ 1 นักเรียนคิดว่า $44 + XY$ และ $22 + Y$ แตกต่างกันอย่างใด จงอธิบาย



$44 + XY$ คือ

- โครโมโซมในเซลล์ร่างกาย
- เพศชาย
- จำนวน 46 แท่ง

$22 + Y$

- โครโมโซมในเซลล์สืบพันธุ์ (อสุจิ)
- เพศชาย
- จำนวน 23 แท่ง

ตอนที่ 2 ถ้าแมวเพศผู้มีโครโมโซมในเซลล์ร่างกายเท่ากับ 38 แท่ง แมวจะมีโครโมโซมในเซลล์สืบพันธุ์เท่าใด จงอธิบายมาให้เข้าใจ

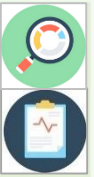


โครโมโซมในเซลล์ร่างกาย

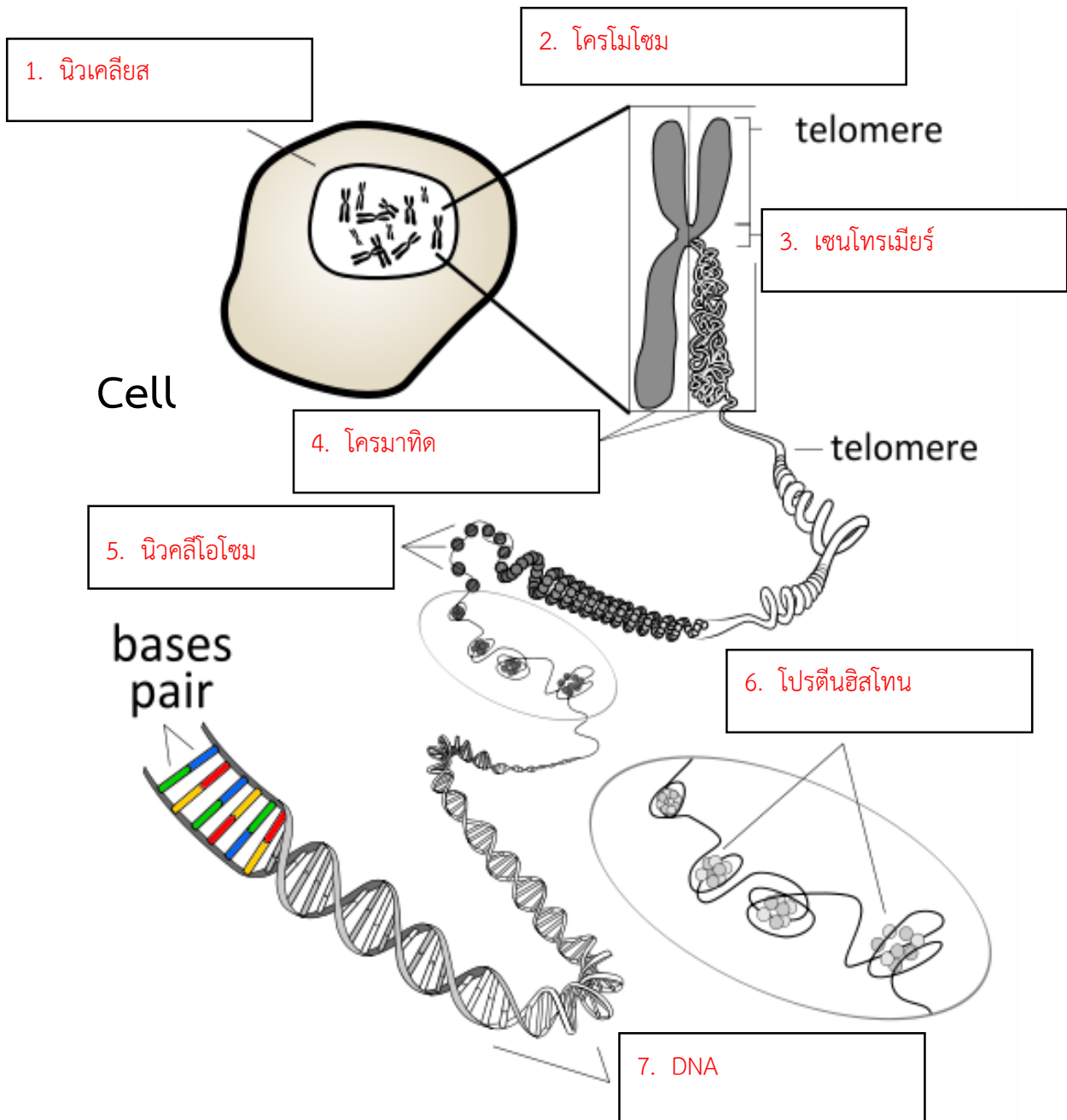
- โครโมโซมในเซลล์ร่างกายเท่ากับ 38 แท่ง
- เขียนได้ดังนี้ $36 + XY$

โครโมโซมในเซลล์สืบพันธุ์

- อสุจิ (จำนวนโครโมโซมลดลงครึ่งหนึ่งของเซลล์ร่างกาย)
- $18 + X$ และ $18 + Y$



คำชี้แจง จงเติมคำลงในช่องว่างที่กำหนดให้ถูกต้อง

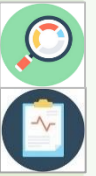


ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง หน่วยพันธุกรรม

หน่วยการเรียนรู้ พันธุกรรม

(ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๒)



เฉลยกิจกรรมที่ 1.5 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างเซลล์ โครโมโซม ดีเอ็นเอ และยีน ชั่วโมงที่ ๒ - ๓

คำชี้แจง จงเติมคำลงในช่องว่างที่กำหนดให้ถูกต้อง

- | | | |
|-------------|------------------------------------|--------------------------------------|
|ฉ..... | 1. ออร์แกเนลล์ที่ไม่มีในเซลล์สัตว์ | ก. chromatid |
|ช..... | 2. สารเคมีของโครโมโซม | ข. protein and deoxyribonucleic acid |
|ญ..... | 3. โครโมโซมที่เป็นเส้นสาย | ค. $2n = 46$ แห่ง |
|ก..... | 4. แต่ละข้างของโครโมโซม | ง. homologous chromosome |
|ซ..... | 5. จุดเชื่อมส่วนประกอบของโครโมโซม | จ. $22 + XY$ |
|ง..... | 6. โครโมโซมคู่เหมือน | ฉ. chloroplast |
|ค..... | 7. ดิพลอยด์ (diploid) | ช. centromere |
|ณ..... | 8. somatic chromosome / autosome | ซ. XX, XY |
|ช..... | 9. sex chromosome / allosome | ณ. 44 แห่ง |
|ฎ..... | 10. หน่วยควบคุมลักษณะพันธุกรรม | ญ. chromatin |
| | | ฎ. gene |

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ ๑

เรื่อง หน่วยพันธุกรรม

หน่วยการเรียนรู้ พันธุกรรม

(ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๒)

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

ชั่วโมงที่ ๒ - ๓

กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน
เรื่อง หน่วยพันธุกรรม

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