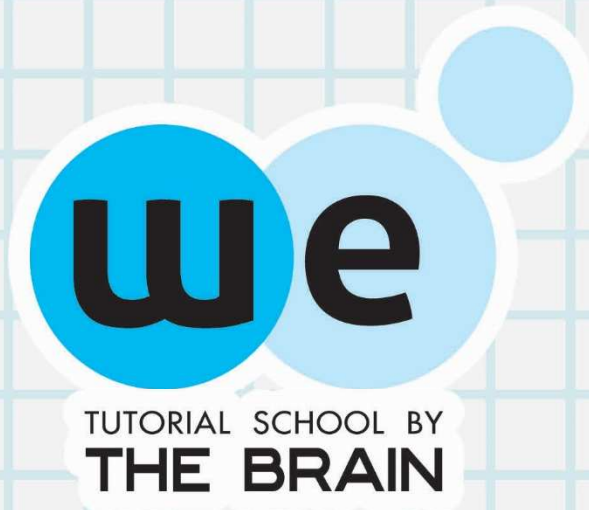
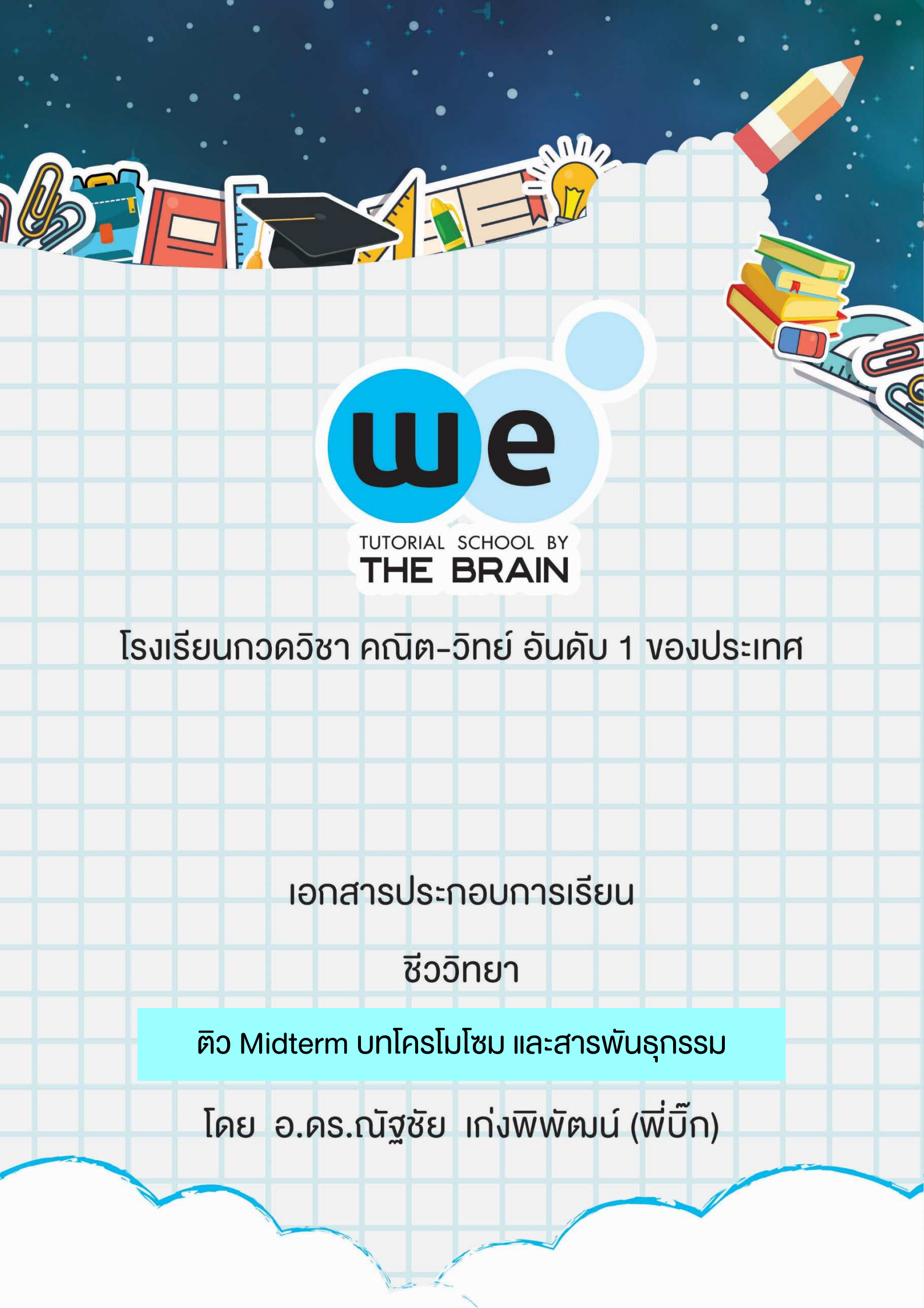




โรงเรียนกวดวิชา คณิต-วิทย์ อันดับ 1 ของประเทศ

เอกสารประกอบการเรียน

ชีววิทยา

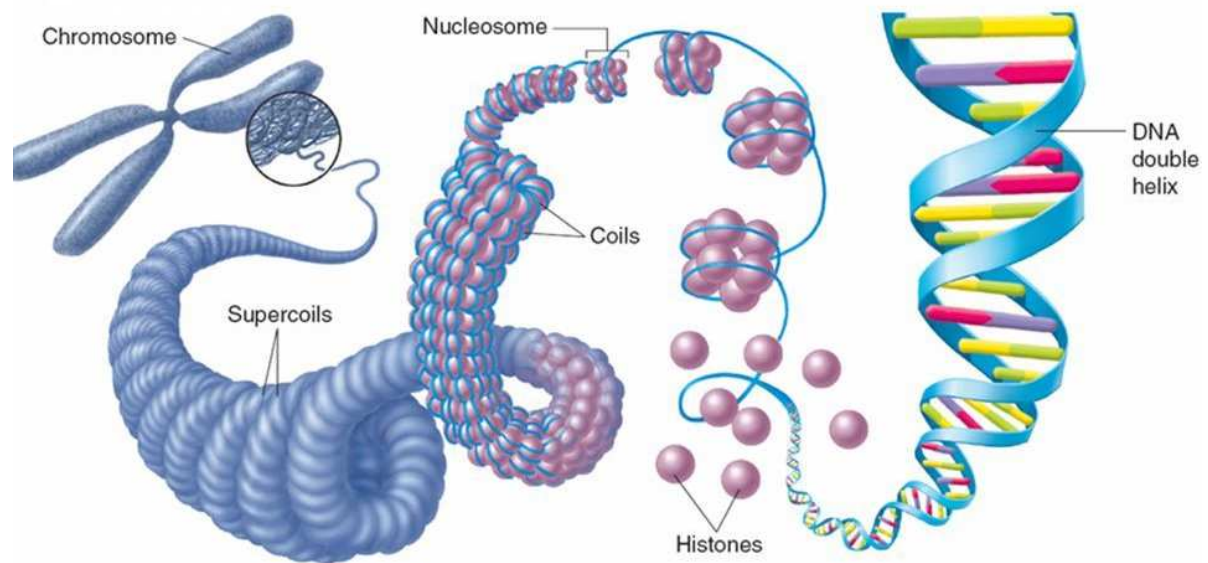
ตัว Midterm บทโครโมโซม และสารพันธุกรรม

โดย อ.ดร.ณัฐชัย เก่งพิพัฒน์ (พี่บ๊ิก)

ตัว Midterm ม.4 บทโครโมโซม และสารพันธุกรรม

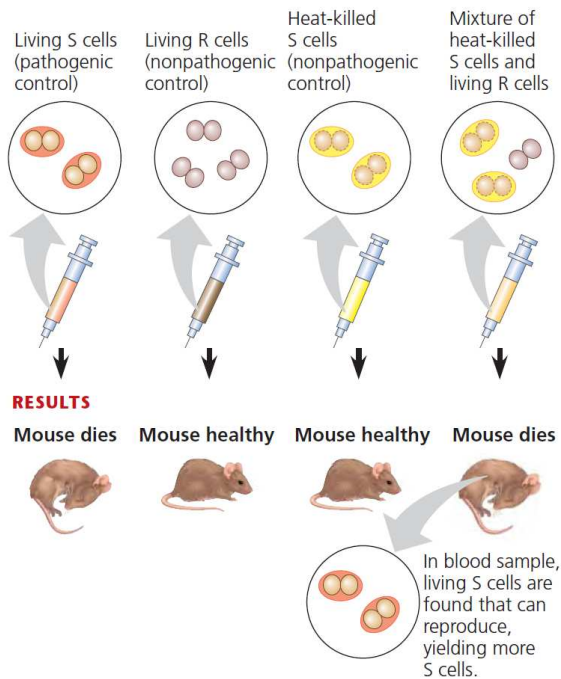
1 โครงสร้างโครโมโซม และสารพันธุกรรม

- โครงสร้างของโครโมโซม

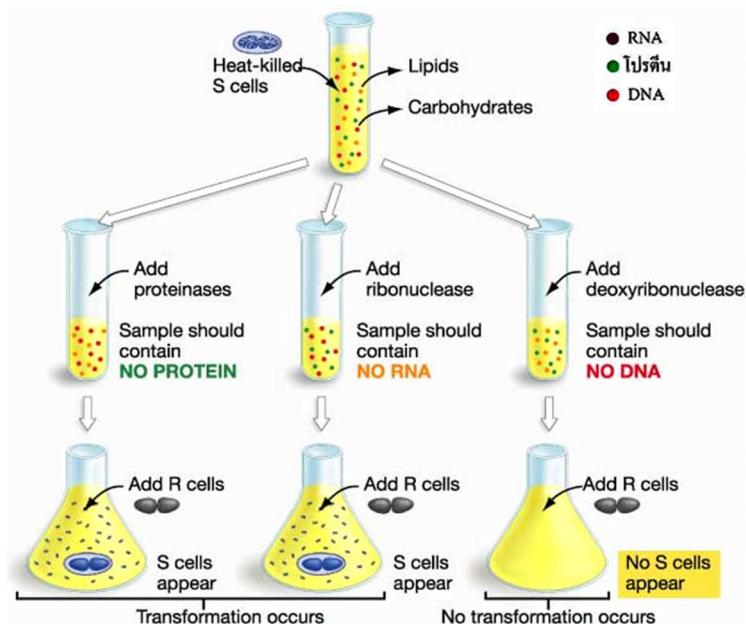


	Eukaryote	Prokaryote
รูปร่าง DNA		
โปรตีนในโครโมโซม		
จำนวนโครโมโซม		
DNA อยู่บริเวณ		

• การศึกษาเกี่ยวกับสารพันธุกรรม



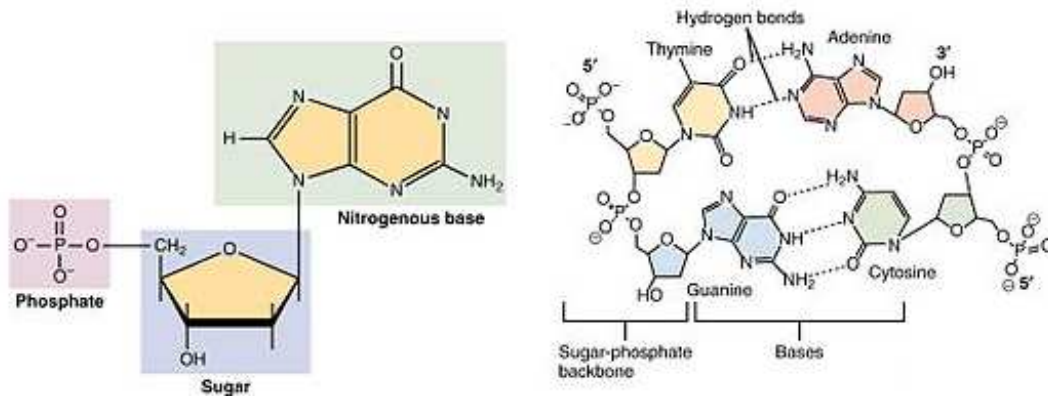
ข้อสรุปของการทดลอง



ข้อสรุปของการทดลอง

• โครงสร้างของนิวคลีโอไทด์ ประกอบด้วย

- น้ำตาล
- หมู่ฟอสเฟต
- ไนโตรจีนัสเบส



1. ข้อใดถูกต้อง (สามัญ มีค 63)

	คำ	คำอธิบาย
1.	genome	สารพันธุกรรมทั้งหมดในเซลล์ร่างกายของ diploid
2.	double helix	polynucleotide 1 สายพันกัน บิดเป็นเกลียว 2 รอบ
3.	nucleosome	กลุ่มโปรตีน histone ที่มี DNA สายเดี่ยว พันอยู่รอบนอก
4.	complementary base	nitrogenous base ที่มีจำนวน ring เท่ากัน จับคู่กันด้วยพันธะไฮโดรเจน
5.	chromosome theory of inheritance	โครโมโซมที่เป็นคู่กันจะแยกออกจากกัน ในการแบ่ง meiosis และยีนที่เป็นคู่กันก็แยกกันด้วย

2. จากการทดลองหาองค์ประกอบของเบสในกรดนิวคลีอิกชนิด DNA สายคู่ จาก 4 ตัวอย่าง พบว่าบางตัวอย่างมีการปนเปื้อนทำให้สัดส่วนของเบสไม่เป็นไปตามทฤษฎี

ตัวอย่าง	สัดส่วนของเบส			
	A/G	T/C	A/T	G/C
A	1.32	1.01	1.25	0.88
B	0.99	1.02	1.43	1.39
C	1.57	1.61	1.03	1.01
D	1.01	1.04	0.99	1.02

จากผลการทดลอง ตัวอย่างใดน่าจะไม่มีการปนเปื้อน (สามัญ มิค 61)

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

3. ชิ้นส่วน DNA โมเลกุลหนึ่งมีลำดับเบส ดังรูป

5' - CCATGGCAGTGGTT - 3'
3' - GG**T**ACCGTCACCAA - 5'

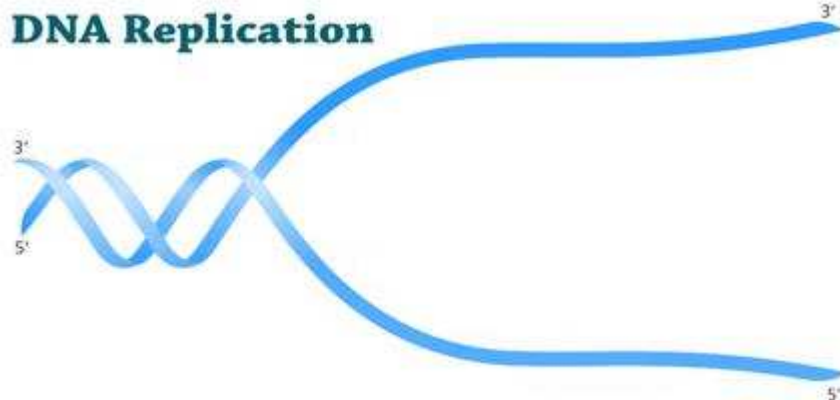
ข้อใดถูกต้อง (สามัญ มิค 61)

1. พันธะไฮโดรเจนใช้เชื่อมต่อกันระหว่างไนโตรจีนัสเบส T กับ A ในรอบสี่เหลี่ยมดังรูป
2. ชิ้นส่วน DNA เกลียวกู่นี้ประกอบด้วยพันธะฟอสโฟไดเอสเตอร์ทั้งหมด 13 พันธะ
3. ชิ้นส่วน DNA เกลียวกู่นี้ประกอบด้วยพันธะฟอสโฟไดเอสเตอร์ทั้งหมด 14 พันธะ
4. ชิ้นส่วน DNA เกลียวกู่นี้ประกอบด้วยพันธะไฮโดรเจนทั้งหมด 34 พันธะ
5. ชิ้นส่วน DNA เกลียวกู่นี้ประกอบด้วยพันธะไฮโดรเจนทั้งหมด 36 พันธะ

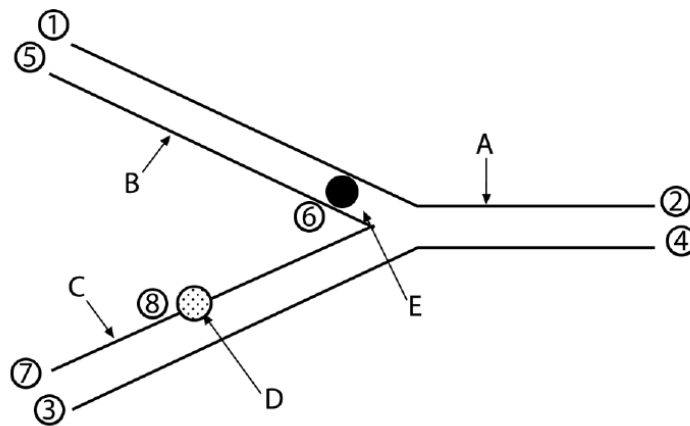


2 กระบวนการ DNA Replication

- การสร้าง DNA สายใหม่ของเซลล์ยูคาริโอต จะเกิดในนิวเคลียส ในระยะ S ของ Interphase อาศัยเอนไซม์ DNA polymerase เพื่อนำ dNTP มาต่อเป็นสาย polynucleotide โดยในการสร้าง polynucleotide สายใหม่ จะสร้างจากปลาย 5' ไป 3'
- Polynucleotide สายใหม่ ได้แก่ สาย leading strand และ lagging strand



4. จากภาพการจำลอง DNA



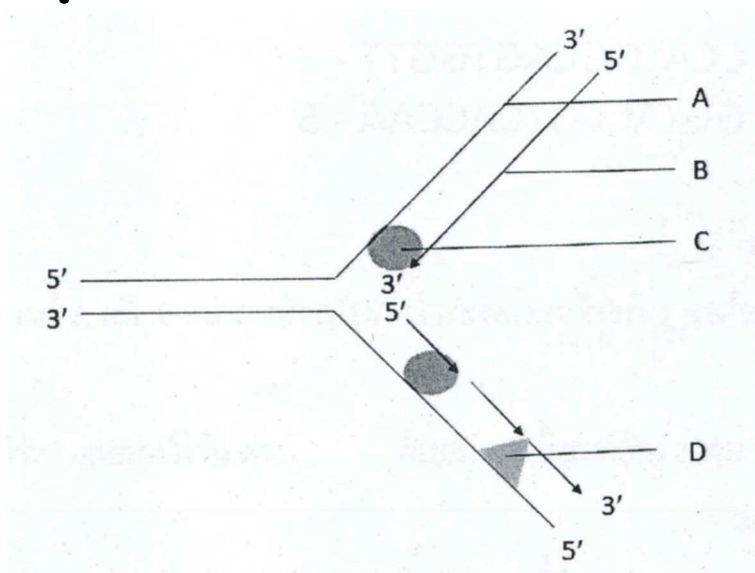
ข้อใดถูกต้อง (สามัญ มิค 63)

1. A คือ template strand โดยด้าน ① คือ ปลาย 5' และด้าน ② คือ ปลาย 3'
2. B คือ leading strand โดยด้าน ⑤ คือ ปลาย 5' และด้าน ⑥ คือ ปลาย 3'
3. C คือ lagging strand โดยด้าน ⑦ คือ ปลาย 5' และด้าน ⑧ คือ ปลาย 3'
4. D คือ DNA ligase มีหน้าที่เชื่อม nucleotide ให้ต่อกันเป็นสายยาว
5. E คือ DNA polymerase มีหน้าที่คลายเกลียวของ DNA โมเลกุลเดิม

5. ในการจำลอง DNA ปฏิกริยาใดที่อาศัย DNA ligase (สามัญ มัค 62)

1. เชื่อมนิวคลีโอไทด์ตัวใหม่กับ lagging strand
2. เชื่อมนิวคลีโอไทด์ตัวใหม่กับ leading strand
3. จับคู่เบสระหว่าง DNA แม่แบบกับ DNA สายใหม่
4. สร้าง phosphodiester bond ระหว่าง 3' -OH ของ lagging strand สายหนึ่งกับ 5' -phosphate ของ lagging strand สายใหม่
5. สร้าง phosphodiester bond ระหว่าง 5' -phosphate ของ lagging strand สายหนึ่งกับ 3' -OH ของ lagging strand สายใหม่

6. จากรูปแสดงการสังเคราะห์ DNA

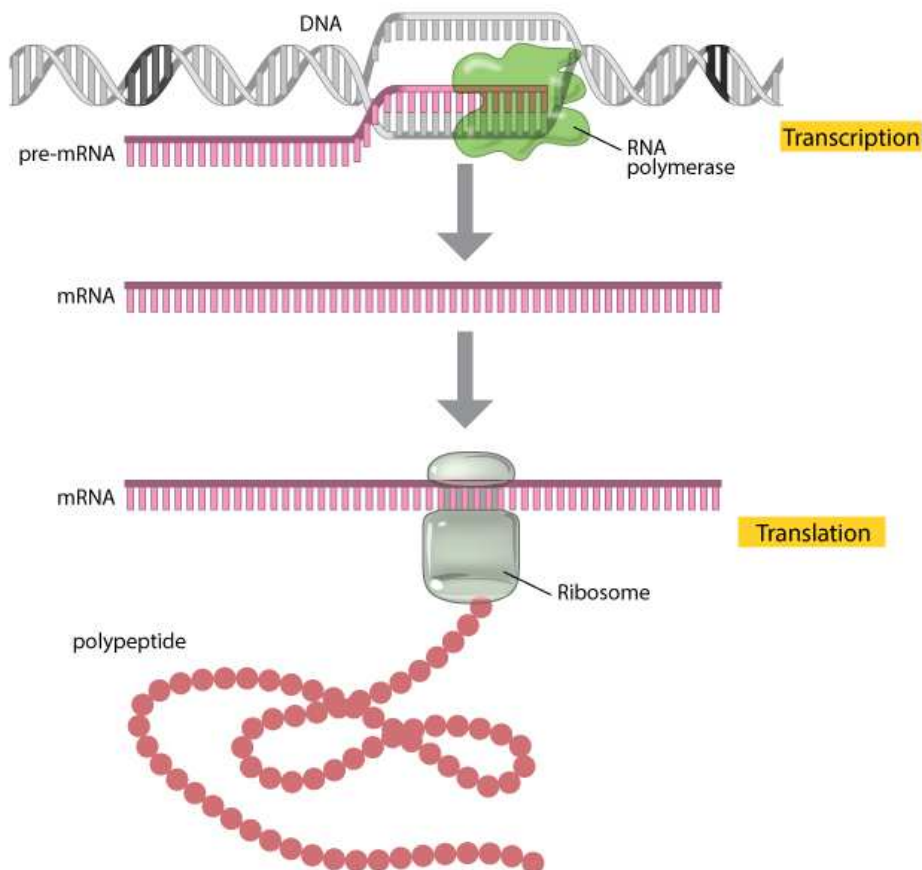


ข้อใดแสดง A, B, C และ D ได้ถูกต้อง (สามัญ มัค 61)

	A	B	C	D
1.	Leading strand DNA	Lagging strand DNA	DNA polymerase	DNA ligase
2.	Leading strand DNA	Lagging strand DNA	RNA polymerase	primase
3.	DNA template	Leading strand DNA	DNA polymerase	DNA ligase
4.	DNA template	Leading strand DNA	DNA polymerase	primase
5.	DNA template	Lagging strand DNA	RNA polymerase	primase

3 กระบวนการ Transcription และ Translation

Replication	Transcription	Translation
Template คือ	Template คือ	Template คือ
เอนไซม์ที่ใช้ต่อสาย คือ DNA polymerase	เอนไซม์ที่ใช้ต่อสาย คือ RNA polymerase	ออร์แกเนลที่ต้องใช้ต่อสาย คือ ribosome
Subunit :	Subunit :	Subunit :



7. ยีน A เมื่อถอดรหัสแล้วได้ mRNA ที่มีความยาวตลอดทั้งสาย ดังนี้

5' AUCUGCAUGCCAUCGUCCACAACUUAGUAA 3'

โดยกรดอะมิโน 1 ตัวใน mRNA สายนี้มีหมู่พอร์บิลอยู่ด้วย

mRNA ที่ได้มาจากการถอดรหัสของยีน A สามารถแปลรหัสได้สายพอลิเพปไทด์ที่ประกอบด้วยกรดอะมิโนกี่โมเลกุล (PAT กว 62)

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

8. ข้อใดจัดอยู่ในกระบวนการต่อสายยาวของการถอดรหัส (transcription) (สามัญ มิค 62)

1. กรดอะมิโนเชื่อมต่อกันเป็นสายพอลิเพปไทด์
2. DNA polymerase เข้าไปจับกับ DNA แม่แบบ
3. Ribonucleotide ตัวใหม่เชื่อมกับ leading strand
4. RNA polymerase เชื่อม ribonucleotide ตัวใหม่ mRNA
5. Deoxyribonucleotide ที่มีเบสเข้าคู่กับนิวคลีโอไทด์ของ DNA แม่แบบเข้ามาจับ

9. mRNA สายหนึ่งประกอบด้วยรหัสสร้างพอลิเปปไทด์ ที่มีความยาวของกรดอะมิโน 312 ตัว ถ้า เกิดการเปลี่ยนแปลงลำดับนิวคลีโอไทด์ ในยีนที่สร้างพอลิเปปไทด์สายนี้ โดย codon ลำดับที่ 52 คือ UGG ซึ่งเป็นรหัสของ tryptophan เปลี่ยนไปเป็น UGA จะทำให้พอลิเปปไทด์ที่สร้างได้นั้น มีจำนวนกรดอะมิโนกี่ตัว (สามัญ มิค 63)

1. 17
2. 51
3. 52
4. 311
5. 312

10. ยีน A เมื่อถอดรหัสแล้วได้ mRNA ที่มีความยาวตลอดทั้งสาย ดังนี้
5' AUCUGCAUGCCAUCGUCCACAACUUAGUAA 3'

สาย mRNA นี้แปลรหัสได้สายพอลิเพปไทด์ ซึ่งสามารถแปลรหัสได้จากตารางโคดอนข้างล่าง
โดยกรดอะมิโน 1 ตัวในสายพอลิเพปไทด์นี้มีหมู่ฟอสเฟอริลอยู่ด้วย

ตารางโคดอน

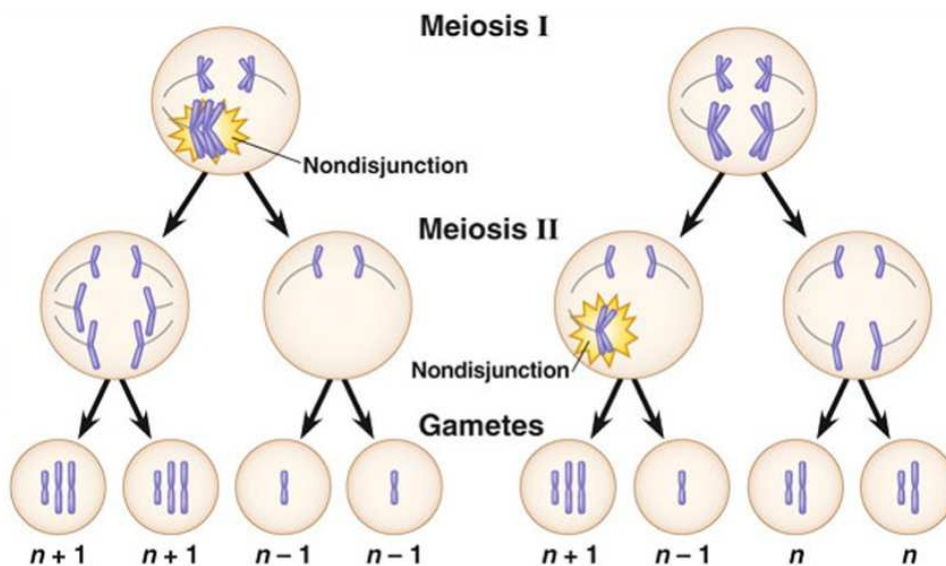
UUU } Phe UUC } UUA } Leu UUG }	UCU } Ser UCC } UCA } UCG }	UAU } Tyr UAC } UAA } Stop UAG }	UGU } Cys UGC } UGA } Stop UGG } Trp
CUU } Leu CUC } CUA } CUG }	CCU } Pro CCC } CCA } CCG }	CAU } His CAC } CAA } Gln CAG }	CGU } Arg CGC } CGA } CGG }
AUU } Ile AUC } AUA } AUG } Met	ACU } Thr ACC } ACA } ACG }	AAU } Asn AAC } AAA } Lys AAG }	AGU } Ser AGC } AGA } Arg AGG }
GUU } Val GUC } GUA } GUG }	GCU } Ala GCC } GCA } GCG }	GAU } Asp GAC } GAA } Glu GAG }	GGU } Gly GGC } GGA } GGG }

กรดอะมิโนใดที่ไม่ใช่องค์ประกอบในสายพอลิเพปไทด์ที่ได้จาก mRNA นี้ (PAT กว 63)

1. Met
 2. Pro
 3. Ser
 4. Thr
 5. Ala
11. ข้อใดคือสมบัติที่เหมือนกันของ DNA polymerase และ RNA polymerase (สามัญ มีค 63)
1. มี nucleotide ชนิดเดียวกัน เป็นสารตั้งต้นของปฏิกิริยา
 2. เชื่อมต่อ nucleotide ในทิศทางจากปลาย 3' ไปยังปลาย 5'
 3. สร้าง phosphodiester bond เพื่อเชื่อม nucleotide ให้เป็นสายยาว
 4. สร้าง polynucleotide สายใหม่ โดยไม่ขึ้นกับลำดับ ของ DNA template
 5. เริ่มต้นการสังเคราะห์สาย polynucleotide โดยไม่ต้องต่อพันธะจากปลาย 3' ที่มีมาก่อน

4.มิวเตชัน (mutation)

- การเปลี่ยนแปลงลำดับนิวคลีโอไทด์ของ DNA แบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ
 - Base-pair substitution
เป็นการแทนที่เบส ทำให้เกิด Point mutation
 - Insertion
เป็นการนิวคลีโอไทด์แทรกเข้าไปในสาย DNA ทำให้เกิด Frame shift mutation
 - Deletion
เป็นการขาดหายไปของนิวคลีโอไทด์ ในสาย DNA ทำให้เกิด Frame shift mutation
- ผลของมิวเตชันต่อการผลิตโปรตีน แบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ
 - Silent mutation
เหมือนเปลี่ยนแปลงลำดับเบสแล้ว ชนิดของโปรตีนยังเหมือนเดิม
 - Missense mutation
เหมือนเปลี่ยนแปลงลำดับเบสแล้ว ชนิดของกรดอะมิโนในสายโปรตีนเปลี่ยนไป
 - Non-sense mutation
เหมือนเปลี่ยนแปลงลำดับเบสแล้ว ไปเจอรหัสหยุด ทำให้สายโปรตีนสั้นลง



● ความผิดปกติของโครโมโซมร่างกาย

กลุ่มอาการ	ลักษณะอาการที่ปรากฏ
Cri-du-chat (Cat cry syndrome)	ศีรษะเล็ก ใบหน้าค่อนข้างกลม ใบหูอยู่ต่ำกว่าปกติ ปัญญาอ่อน เสียงร้องคล้ายแมวเพราะกล่องเสียงผิดปกติ
Patau	ศีรษะเล็ก ตาเล็กหรือไม่มีตา ปากแหว่ง เพดานโหว่ ตาสองข้างห่างกันมาก คางสั้น จมูกโตแบน ใบหูอยู่ต่ำ นิ้วเกิน ปัญญาอ่อน
Edwards	ศีรษะยาวท้ายทอยยื่น (หัวทู่) ใบหน้าใหญ่ เป็นเหลี่ยม ตาห่าง ปากแคบ ผิวหนังตรงหลังคอเป็นลอนและเป็นปึก มือกำอยู่ในท่าเฉพาะ หัวใจและไตอาจจะพิการและอายุสั้น
Down	สมองเล็ก กะโหลกศีรษะเล็กกลม ท้ายทอยแบน จมูกเล็กและแหว่ง ฟันขึ้นช้าหรือไม่ขึ้นเลย ช่องปากเล็กทำให้ลิ้นคับปาก ตาห่าง นิ้วสั้น ลายมือขาด (มีเส้นขวางฝ่ามือ) หัวใจอาจพิการและเป็นหมัน

● ความผิดปกติของโครโมโซมเพศ

ชื่อกลุ่มอาการ	ลักษณะอาการ
Turner	เป็นหญิงตั้ว ไม่มีประจำเดือน มดลูกและรังไข่เล็ก เป็นหมันเต้านมเล็ก มักปัญญาอ่อน
Klinefelter	เป็นชายที่มีเต้านมคล้ายหญิง อวัยวะเพศมีขนาดเล็ก อั้นทะไม่สร้างอสุจิ เป็นหมัน สูงและอ้วน มักปัญญาอ่อน
Triple X	เป็นหญิงไม่มีประจำเดือน เป็นหมัน รังไข่ฝ่อ ไม่มีไข่ ปัญญาอ่อน บางรายอาจมีลูกได้
Double Y	รูปร่างมักสูงกว่าธรรมดา หน้ามักมีสิวมาก อวัยวะเพศใหญ่กว่าปกติ ใจเร็ว ไม่โหม่ง เป็นอาชญากรได้ง่าย ปัญญาอ่อน

12. พิจารณาข้อความเกี่ยวกับมิวเทชัน ดังต่อไปนี้

- ก. เกิดได้เมื่อสิ่งมีชีวิตได้รับรังสีหรือสารเคมีบางชนิด ไม่สามารถเกิดขึ้นได้เองตามธรรมชาติ
- ข. บัวจันทรโกเมน เกิดจากการผสมพันธุ์ของบัวหลวงสีชมพูไทยกับบัวหลวงสีเหลืองของสหรัฐอเมริกา โดยไม่จำเป็นต้องผ่านการฉายรังสีแกมมา
- ค. มิวเทชันที่เกิดในเซลล์ของไข่และรังไข่สามารถถ่ายทอดไปยังรุ่นลูกหลานได้
- ง. มิวเมชันเป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับชีวโมเลกุลภายในเซลล์ เช่น DNA โปรตีน ไขมัน เป็นต้น

ข้อความข้างต้นมีข้อถูกกี่ข้อ (PAT nw 62)

- | | |
|------|------|
| 1. 0 | 2. 1 |
| 3. 2 | 4. 3 |
| 5. 4 | |

13. กรดอะมิโน valine ในพอลิเพปไทด์สายหนึ่ง ถูกแทนที่ด้วยกรดอะมิโน alanine

เนื่องจากเกิดมิวเทชันแบบการแทนที่คู่เบส 1 ตำแหน่งใน DNA แม่แบบ

ถ้าโคดอนของ valine คือ GUU หรือ GUC และโคดอนของ alanine คือ GCU หรือ GCC ข้อใดคือรหัสของ DNA แม่แบบหลังจากเกิดมิวเทชัน

(สามัญ มค 57)

- 1. 5'-TGC-3'
- 2. 5'-CGC-3'
- 3. 5'-AGC-3'
- 4. 5'-AAC-3'
- 5. 5'-GAC-3'

14. กลุ่มอาการในข้อใดที่มีสาเหตุจากกระบวนการ nondisjunction ของ autosome ในขณะที่มีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพ่อหรือแม่ (สามัญ มค 57)

- 1. Patau syndrome และ Turner syndrome
- 2. Edwards syndrome และ Patau syndrome
- 3. Turner syndrome และ Klinefelter syndrome
- 4. Cri du chat syndrome และ Edwards syndrome
- 5. Cri du chat syndrome และ Klinefelter syndrome

15. การรวมกันของเซลล์สืบพันธุ์ในข้อใดเป็นเหตุให้เกิด trisomy (สามัญ มค 58)

1. $n \times 2n$
2. $n \times (n - 1)$
3. $n \times (n + 1)$
4. $(n + 1) \times (n + 1)$
5. $(n - 1) \times (n - 1)$

16. ในเซลล์ดิพลอยด์ที่มีจำนวนโครโมโซม 4 แท่ง ถ้าเกิด nondisjunction ของโครโมโซมคู่หนึ่งในเซลล์หนึ่ง ภาวะแบ่งไมโอซิส II เซลล์ลูกแต่ละเซลล์จะมีจำนวนโครโมโซมเท่าใด (สามัญ ธค 58)

1. 3 , 3 , 2 , 1
2. 3 , 1 , 2 , 2
3. 3 , 3 , 1 , 1
4. 3 , 1 , 1 , 1
5. 2 , 2 , 1 , 1