

# บทเรียนโปรแกรม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
รายวิชา ชีววิทยา รหัส ว40245 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

## เรื่อง มิวเทชัน



จัดทำโดย

นางรัตติญา รังเสนา

โรงเรียนมัธยมหนองเขียว

อำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น

สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น



## คำนำ

บทเรียนโปรแกรมชุดนี้ ได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อสำหรับประกอบการสอนและสอน  
ซ่อมเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 อีกทั้งยังเป็น  
คู่มือการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองของนักเรียนอีกด้วย เพราะบทเรียนโปรแกรมนี้ เป็นการสรุป  
เนื้อหา ตลอดจนวิธีการสอนที่เรียนรู้จากง่ายไปหายาก นักเรียนสามารถค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

บทเรียน โปรแกรมนี้ ข้าพเจ้าทำขึ้นจากแรงจูงใจ เมื่อประสบปัญหาในขณะที่ทำการสอน  
เนื่องจากนักเรียนบางคนมีปัญหาเรียนช้าไม่ทันเพื่อนทำให้เกิดความท้อถอย เบื่อหน่าย รวมถึงมี  
ความสับสนในเนื้อหา และมีคะแนนสอบในหน่วยการเรียนรู้ต่ำ ดังนั้นข้าพเจ้าจึงได้รวบรวม  
เนื้อหาความรู้ต่างๆ มาสรุป แล้วนำเสนอในรูปแบบของบทเรียน โปรแกรมนี้ เพื่อสะดวกในการใช้ทั้ง  
ครูและนักเรียน

ข้าพเจ้าหวังเป็นอย่างยิ่งว่า บทเรียน โปรแกรมชุดนี้คงจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการ  
สอนใน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาชีววิทยาต่อไป

นางรัตติญา รังเสนา

ครูชำนาญการ

## คำแนะนำสำหรับนักเรียน ในการเรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม

บทเรียนโปรแกรมนี้ จัดทำขึ้นเพื่อให้ นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง โปรดอ่านคำแนะนำ  
ก่อนศึกษาบทเรียน ดังต่อไปนี้

1. บทเรียนนี้ไม่ใช่ข้อทดสอบ นักเรียนไม่ต้องกังวลใจ พยายามทำไปช้าๆ ทีละกรอบ  
นักเรียนจะได้รับความรู้ ได้ทำแบบฝึกหัดและได้ทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยตัวของนักเรียนเอง
2. เริ่มทำตั้งแต่กรอบแรกเรียงไปตามลำดับ โดยไม่เว้นหรือข้ามกรอบใดกรอบหนึ่ง
3. อ่านคำอธิบายและคำถามช้าๆ ให้เข้าใจ คิดให้ดี แล้วจึงตอบคำถามลงในแบบบันทึก  
คำตอบ อย่าขีดเขียนใดๆ ลงในบทเรียน โปรแกรมนี้
4. เมื่อตอบคำถามเสร็จกรอบหนึ่ง จึงเปิดไปดูคำตอบในกรอบต่อไปเพื่อตรวจสอบ  
คำตอบว่า ถูกหรือไม่ ถ้าตอบถูกจงทำกรอบต่อไป
5. ถ้าคำตอบผิดให้นักเรียนย้อนกลับไปอ่านข้อความในกรอบที่ผ่านมาใหม่ทำความเข้าใจ  
ให้ดี แล้วตอบคำถามใหม่
6. ทำไปช้าๆ ไม่ต้องรีบร้อน ถ้าเหนื่อย หรือเบื่อให้พักสักครู่แล้วจึงทำต่อไป
7. นักเรียนที่ดีจะต้องซื่อสัตย์ต่อตนเองเสมอ จะไม่เปิดดูคำตอบก่อน

## สารบัญ

เรื่อง

หน้า

คำนำ

ก

คำแนะนำสำหรับนักเรียนในการใช้บทเรียนโปรแกรม

ค

สารบัญ

ง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1

มิวเทชั่น

2

กระดาษคำตอบแบบฝึกปฏิบัติบทเรียนโปรแกรม

18

บรรณานุกรม

19

### จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนักเรียนศึกษาเรื่อง มิวเทชัน แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายของมิวเทชันได้
2. อธิบายสาเหตุและผลของการเกิดมิวเทชันระดับยีนและระดับโครโมโซมได้
3. อภิปรายและแสดงความคิดเห็นในสิ่งที่เรียนรู้ มีวินัยและซื่อสัตย์ในการศึกษาบทเรียนโปรแกรม

## กรอบที่ 1



สวัสดีค่ะเพื่อนๆ วันนี้โรสจะพาเพื่อน ๆ  
ศึกษาเกี่ยวกับ มิวเทชัน ไปศึกษาเนื้อหา  
กันเลยกะ

### ความหมายของมิวเทชัน

#### **มิวเทชัน (Mutation)**

หรือเรียกว่า การกลาย หมายถึง การเปลี่ยนแปลงลักษณะ  
พันธุกรรมและลักษณะที่เปลี่ยนแปลง สามารถจะถ่ายทอดจากชั่วอายุหนึ่งได้ เมื่อสิ่งมีชีวิต  
หนึ่ง ๆ จะพบว่าลูกหลานมีลักษณะที่ไม่เหมือนกัน มีบางลักษณะที่แตกต่างกันไปบ้าง และสามารถ  
ถ่ายทอดลักษณะนั้น ๆ ไปยังรุ่นหลานรุ่นต่อ ๆ ไปได้ ดังภาพ



ภาพแสดงตัวอย่างการเกิดมิวเทชัน

ที่มา <http://www.talkystory.com/site/print.php?id=2330>

จากภาพเป็นการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางพันธุกรรมของมนุษย์ ซึ่งเป็นผลมาจากการเกิดมิวเทชันทำให้มีลักษณะของสิ่งมีชีวิตเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม



ภาพแสดงมิวเทชันในมนุษย์

ที่มา <http://www.betenoire.exteen.com>



ภาพแสดงการมิวเทชันในนกเพนกวิน

ที่มา <http://www.thaizad.com/index.php?page=97&recent>

มิวเทชัน สามารถเกิดได้ทั้งพืชและสัตว์  
รวมถึงมนุษย์ด้วยนะครับเพื่อน ๆ

คำถาม

มิวเทชัน หมายถึง .....





## เฉลยรอบคำถามที่ 1

การเปลี่ยนแปลงลักษณะพันธุกรรมและลักษณะที่เปลี่ยนแปลง  
สามารถจะถ่ายทอดจากชั่วอายุหนึ่งได้



ตอบถูก 😊 เก่งมากเลย คี๊ษากรรอบต่อไปได้เลยครับ

ตอบผิด 😞 ไม่เป็นไรครับ กลับไปทบทวนใหม่แล้วพยายามอีกครั้งนะครับ

## กรอบที่ 2



มิวเทชัน หรือการกลาย แบ่งออกเป็น 2 ระดับคือ

1. มิวเทชันระดับยีน(gene mutation หรือpoint mutation) คือการเปลี่ยนแปลงจากยีนหนึ่งไปเป็นอีกยีนหนึ่งซึ่งเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงของนิวคลีโอไทด์ในโมเลกุลของ DNA

2. มิวเทชันระดับโครโมโซม(chromosome mutation) คือการกลายพันธุ์ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงโครโมโซม อาจจะเป็นการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของโครโมโซมหรือการเปลี่ยนแปลงจำนวนโครโมโซม

มิวเทชันมี 2 ระดับคือระดับยีนและระดับโครโมโซม จำไว้นะเพื่อนๆ



คำถาม

มิวเทชัน แบ่งได้ .....ระดับ ได้แก่

.....



## เฉลยกรอบคำถามที่ 2

### 2 ระดับ ได้แก่ ระดับยีน และระดับโครโมโซม

ตอบถูก 😊 เก่งมากเลย ศึกษากรอบต่อไปได้เลยครับ

ตอบผิด 😞 ไม่เป็นไรครับ กลับไปทบทวนใหม่แล้วพยายามอีกครั้งนะครับ



## กรอบที่ 3



มิวเทชัน หรือการกลาย แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. มิวเทชันที่เกิดขึ้นเองในธรรมชาติ (spontaneous mutation) อาจเกิดขึ้นเนื่องจากรังสี สารเคมี อุณหภูมิในธรรมชาติ ซึ่งสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ ทำให้เกิดการเปลี่ยนตำแหน่งไฮโดรเจนอะตอมในโมเลกุลของ เบส (tautomeric shift) หรือการสูญเสียไฮโดรเจนอะตอมในโมเลกุลของเบส (ionization) ทำให้การจับ คู่ของเบสผิดไปจากเดิม มีผลทำให้เกิดการแทนที่คู่เบสแบบเทรนชิชันหรือทรานสเวอร์ชัน ทำให้รหัสพันธุกรรมเปลี่ยนไป แต่อัตราการเกิดมิวเทชันชนิดนี้จะต่ำมากเช่น เกิดในอัตรา 10-6 หรือ 10-5

2. การมิวเทชันที่เกิดจากการชักนำ (induced mutation) เป็นการกลายที่เกิดจากมนุษย์ใช้สิ่งก่อกลายพันธุ์ (mutagen) ชักนำให้เกิดขึ้นซึ่งสิ่งก่อกลายซึ่งได้แก่ สิ่งก่อกลายทางกายภาพ และสิ่งก่อกลายทางเคมี

### คำถาม

ข้อใดต่อไปนี้เป็นเรื่องเกี่ยวข้องกับมิวเทชันที่เกิดขึ้นเองในธรรมชาติ ?

ก. อุณหภูมิ

ข. การแทนที่คู่เบส

ค. สารเคมี

ง. การชักนำด้วยรังสี

### เฉลยรอบคำถามที่ 3

#### ง. การชักนำด้วยรังสี

ตอบถูก 😊 เก่งมากเลย ศึกษากรอบต่อไปได้เลยครับ

ตอบผิด 😞 ไม่เป็นไรครับ กลับไปทบทวนใหม่แล้วพยายามอีกครั้งนะครับ



### กรอบที่ 4



#### สิ่งก่อการกลายทางกายภาพ (physical mutagen)

ได้แก่ อุณหภูมิ รังสีต่าง ๆ รังสีสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. รังสีที่ก่อให้เกิดไอออน (ionizing radiation) รังสีประเภทนี้มีอำนาจในการทะลุทะลวงผ่านเนื้อเยื่อได้สูง ซึ่งมักจะทำให้เกิดการแตกหักของโครโมโซม ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของโครโมโซม รังสีเหล่านี้ได้แก่ รังสีแอลฟา เบตา แกมมา นิวตรอนส์ หรือรังสีเอ็กซ์
2. รังสีที่ไม่ก่อให้เกิดไอออน (non ionizing radiation) รังสีประเภทนี้มีอำนาจในการทะลุทะลวงผ่านเนื้อเยื่อได้ต่ำมักจะทำให้เกิดไทมินไดเมอร์ (thymine dimer) หรือไซโทซีนไดเมอร์ (cytosine dimer) รังสีประเภทนี้ได้แก่ รังสีอัลตราไวโอเลต (UV)

#### คำถาม

รังสีใดที่มีอำนาจในการทะลุทะลวงผ่านเนื้อเยื่อได้ต่ำและทำให้เกิดไทมินไดเมอร์ได้ ?

ก. รังสีแกมมา

ข. รังสีอัลตราไวโอเลต

ค. รังสีแอลฟา

ง. รังสีเบตา

#### เฉลยกรอบคำถามที่ 4

##### ข. รังสีอัลตราไวโอเลต

ตอบถูก 😊 เก่งมากเลย ศึกษากรอบต่อไปได้เลยครับ

ตอบผิด 😞 ไม่เป็นไรครับ กลับไปทบทวนใหม่แล้วพยายามอีกครั้งนะครับ



#### กรอบที่ 5



##### สิ่งก่อการกลายทางเคมี (chemical mutagen)

ได้แก่ สารเคมีต่าง ๆ ซึ่ง มีหลายชนิด เช่น

1. สารเคมีที่มีสูตรโครงสร้างคล้ายคลึงกับเบสชนิดต่าง ๆ ของ DNA (base analogues) ซึ่งสามารถเข้าแทนที่เบสเหล่านั้นได้ระหว่างที่เกิดการจำลองโมเลกุลของ DNA ทำให้เกิดการแทนที่คู่เบสและรหัสพันธุกรรมที่เปลี่ยนแปลงไปสารเคมีเหล่านี้ได้แก่ 5-โบรโมยูราซิล, 2-อะมิโนพิวรีน, 5-โบรโมยูราซิลเอธิล
2. สารเคมีที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสูตร โครงสร้างของเบสซึ่งมีผลทำให้เกิดการแทนที่คู่เบสเช่นเดียวกัน ทำให้รหัสพันธุกรรมเปลี่ยนแปลงไปสารเคมีเหล่านี้ได้แก่ กรดไนตริก ไฮดรอกซิลามีน ไนโตรเจนมัสตาด เอธิลมีเทนซัลโฟเนต
3. สารเคมีที่ทำให้เกิดการเพิ่มและการขาดของนิวคลีโอไทด์ในโมเลกุลของ DNA ซึ่งมีผลทำให้รหัสพันธุกรรมเปลี่ยนแปลงไป สารเคมีเหล่านี้ได้แก่ ลีซอซิม ออะครีดิน ออเรนจ์, โพรฟลาวีน ได้โมเลกุลของ DNA ที่มีการเพิ่มของนิวคลีโอไทด์ และการขาดหายไปของนิวคลีโอไทด์ ยีนที่เปลี่ยนแปลงไปนี้อาจจะกลายเป็นยีนเด่นหรือยีนด้อยก็ได้ หรืออาจทำให้เกิดการตายขึ้นได้ (lethal gene)



เพื่อน ๆ พักตอบคำถาม  
กรอบที่ 5 ก่อนนะครับ

คำถาม

1. สารเคมีในข้อใดที่มีสูตรโครงสร้างคล้ายคลึงกับเบสชนิดต่าง ๆ ของ DNA ?

- ก. โพรฟลาวีน
- ข. มีเทนซัลโฟเนต
- ค. ไฮดรอกซิลลามีน
- ง. 5 - โบโรมูราซิลเอซิด

2. ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ก่อให้เกิดการกลายทางเคมี ?

- ก. มักจะทำให้เกิดการแตกหักของโครโมโซม
- ข. มีสูตรโครงสร้างคล้ายคลึงกับเบสชนิดต่าง ๆ ของ DNA
- ค. ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสูตรโครงสร้างของเบสทำให้เกิดการแทนที่คู่เบส
- ง. ทำให้เกิดการเพิ่มและการขาดของนิวคลีโอไทด์ในโมเลกุลของ DNA

ตอบคำถามเสร็จแล้ว  
ไปตรวจคำตอบกันเลยครับ



## เฉลยรอบคำถามที่ 5

- 1) ง. 5 – โบรโมยูราซิล
- 2) ก. มักจะทำให้เกิดการแตกหักของโครโมโซม

ตอบถูก 😊 เก่งมากเลย ศึกษากรอบต่อไปได้เลยครับ

ตอบผิด 😊 ไม่เป็นไรครับ กลับไปทบทวนใหม่แล้วพยายามอีกครั้งนะครับ



## กรอบที่ 6



### มิวเทชันระดับยีน

มิวเทชันระดับยีน ส่วนใหญ่มีการเปลี่ยนแปลงลำดับและจำนวนเบสใน DNA เนื่องจากโดยปกติ DNA มีการจำลองตัวเองได้ DNA โมเลกุลใหม่ที่มีการเรียงลำดับของเบสและจำนวนของเบสเหมือน DNA โมเลกุลเดิมทุกประการ เช่น

1. เบสเปลี่ยนจากชนิดเดิมเป็นเบสชนิดอื่น
2. นิวคลีโอไทด์ขาดหายไป
3. นิวคลีโอไทด์มีจำนวนเพิ่มขึ้น
4. ลำดับของนิวคลีโอไทด์เปลี่ยนไป เป็นต้น

ลักษณะการเปลี่ยนแปลงมิวเทชันระดับยีนเหล่านี้  
เรียกว่า การเปลี่ยนแปลงเฉพาะที่ (point mutation)



การเกิดมิวเทชันเฉพาะที่ในบริเวณ DNA ที่เป็นตำแหน่งยีนสามารถจัดได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. **การแทนที่คู่เบส** ( base-pair substitution ) อาจมีผลต่อการแสดงออกทางพันธุกรรมหรือไม่ก็ได้ การเกิดมิวเทชันแบบนี้เมื่อเกิดการแทนที่ของคู่เบสแล้ว มีผลทำให้รหัสพันธุกรรมเปลี่ยนเป็นรหัสพันธุกรรมของกรดอะมิโนต่างชนิดกัน ทำให้สายของพอลิเพปไทด์เปลี่ยนแปลงลำดับกรดอะมิโน

2. **การเพิ่มขึ้นของนิวคลีโอไทด์** (insertion) หรือ **การขาดหายไปของนิวคลีโอไทด์** (deletion) มีผลทำให้ลำดับกรดอะมิโนตำแหน่งที่มีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของโคดอนเปลี่ยนไปทั้งหมด เรียกการเกิดมิวเทชันนี้ว่า เฟรมชิฟท์ มิวเทชัน (Frameshift mutation)

มาทบทวนความจำ ในลองทำดู  
ของกรอบที่ 6 ก่อนนะครับ



คำถาม

ให้นักเรียนอ่านข้อความแล้วทำเครื่องหมาย ✓ , X หน้าข้อความต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

- .....1. มิเทชันอาจทำให้นิวคลีโอไทด์ขาดหายไป
- .....2. มิวเทชันอาจทำให้นิวคลีโอไทด์มีจำนวนเพิ่มขึ้น
- .....3. มิวเทชันทำให้ลำดับของ DNA และ RNA เปลี่ยนไป
- .....4. การเพิ่มขึ้นของนิวคลีโอไทด์ ทำให้กรดอะมิโนตำแหน่งที่มีการเพิ่มขึ้นของโคดอนเปลี่ยนไปทั้งหมด

## เฉลยกรอบคำถามที่ 6

1...✓...

2. ...✓...

3. ...X...

4....✓....

ตอบถูก 😊 เก่งมากเลย ศึกษากรอบต่อไปได้เลยครับ

ตอบผิด 😊 ไม่เป็นไรครับ กลับไปทบทวนใหม่แล้วพยายามอีกครั้งนะครับ



## กรอบที่ 7



Normal Cells

CAA GTA AAC ATA GGA CTT CTT

DNA

GUU GAU UUG UAU CCU GAA GAA

mRNA

Val Ileu Leu Met Pro Glu Glu

Protein



Sickle Cells

CAA GTA AAC ATA GGA CAT CTT

DNA

GUU GAU UUG UAU CCU GUA GAA

mRNA

Val Ileu Leu Met Pro Val Glu

Protein

ภาพแสดงโรคโลหิตจางชนิดซิกเคิลเซลล์ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงลำดับเบสในยีน

ที่มา <http://www.mwit.ac.th/~bio/script/mutation.pdf>

จากภาพแสดงการแทนที่ของคู่เบสของโรคโลหิตจาง ชนิดซิกเคิลเซลล์เมื่อเกิดการแทนที่ของคู่เบสแล้วมีผลทำให้รหัสพันธุกรรมเปลี่ยนไปเป็นรหัสพันธุกรรมของกรดอะมิโนต่างชนิดกัน

คำถาม

ตัวอย่างโรคที่เกิดจากการแทนที่คู่เบส ในการมิวเทชันเฉพาะที่ คือ.....



## เฉลยกรอบคำถามที่ 7

### โรคโลหิตจาง ชนิดซิกเคิลเซลล์

ตอบถูก 😊 เก่งมากเลย ศึกษากรอบต่อไปได้เลยครับ

ตอบผิด 😞 ไม่เป็นไรครับ กลับไปทบทวนใหม่แล้วพยายามอีกครั้งนะครับ



## กรอบที่ 8



### มิวเทชันระดับโครโมโซม

มิวเทชันระดับโครโมโซม มี 2 แบบ ดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงด้านโครงสร้างของโครโมโซม มีสาเหตุมาจากความผิดปกติในการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส รังสีต่าง ๆ หรือสารเคมีจึงทำให้เกิดเซลล์สืบพันธุ์ที่ผิดปกติเกิดขึ้นได้หลายแบบ เช่น บางส่วนของโครโมโซมหายไป บางส่วนของโครโมโซมเกินมาจากปกติ บางส่วนของโครโมโซมที่ขาดไปกลับมาต่อใหม่แต่ต่อกลับกัน การแลกเปลี่ยนชิ้นส่วนโครโมโซมต่างคู่กันจากการเปลี่ยนโครงสร้างของโครโมโซมทำให้จำนวนของเบสและลำดับเบสเปลี่ยนไป มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของฟีโนไทป์เกิดโรคต่าง ๆ เช่น กลุ่มอาการครีดูชาต์

### คำถาม

ข้อใดเป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงด้านโครงสร้างของโครโมโซม ?

- ก. การเปลี่ยนแปลงด้านจำนวนโครโมโซม
- ข. โครโมโซมคู่ที่ 21 เกินมา
- ค. ความผิดปกติในกระบวนการแบ่งเซลล์
- ง. การจับคู่เบสของ DNA

รู้ๆ ครับ



## เฉลยรอบคำถามที่ 8

### ค. ความผิดปกติในกระบวนการแบ่งเซลล์

ตอบถูก 😊 เก่งมากเลย ศึกษากรอบต่อไปได้เลยครับ

ตอบผิด 😞 ไม่เป็นไรครับ กลับไปทบทวนใหม่แล้วพยายามอีกครั้งนะครับ



## กรอบที่ 9



2. การเปลี่ยนแปลงด้านจำนวนโครโมโซม มีสาเหตุมาจากการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส ผิดปกติ คือปรากฏการณ์ nondisjunction ซึ่งสโโมโลกัสโครโมโซมไม่แยกจากกัน ขณะแบ่งเซลล์มีผลทำให้เซลล์สืบพันธุ์มีจำนวนโครโมโซมขาดหรือเกินเป็นแท่ง ซึ่งเกิดขึ้นได้ทั้งอโโตโซมและโครโมโซมเพศ ความผิดปกติที่เกิดกับอโโตโซมทำให้เกิดกลุ่มอาการดาวน์ กลุ่มอาการเทอร์เนอร์ซินโดรม เป็นต้น

พักตอบคำถามกรอบที่ 9  
ก่อนนะครับ



คำถาม

ปรากฏการณ์ nondisjunction หมายถึงข้อใดต่อไปนี้ ?

- ก. โครโมโซมขาด
- ข. โครโมโซมเกิน 1 คู่
- ค. มักเกิดอยู่ในกลุ่มอาการดาวน์ และกลุ่มเทอร์เนอร์ซินโดรม
- ง. สโโมโลกัสโครโมโซมไม่แยกจากกันขณะแบ่งเซลล์

## เฉลยกรอบคำถามที่ 9

ง. โฮโมโลกัสโครโมโซมไม่แยกจากกันขณะแบ่งเซลล์

ตอบถูก 😊 เก่งมากเลย ศึกษากรอบต่อไปได้เลยครับ

ตอบผิด 😞 ไม่เป็นไรครับ กลับไปทบทวนใหม่แล้วพยายามอีกครั้งนะครับ



## กรอบที่ 10



ตัวอย่างของโรคพันธุกรรมที่เกิดจากมิวเทชันระดับยีน

- |                              |                                                    |
|------------------------------|----------------------------------------------------|
| 1. ผิวเผือก                  | : ผิวขาว ผมขาว ม่านตาสีเทา                         |
| 2. ธาลัสซีเมีย               | : โลหิตจาง                                         |
| 3. เฟนิลคีโตนูเรีย           | : สมองเลื่อม สติปัญญาต่ำ                           |
| 4. เอกอนโดพลาเซีย            | : เตี้ยแคระ แขนขาสั้น                              |
| 5. กล้ามเนื้อพิการแบบดูเซนน์ | : กล้ามเนื้อแขนขาอ่อนแรง                           |
| 6. กลุ่มอาการดาวน์ซินโดรม    | : เตี้ยแคระ ตาห่าง ลิ้นโตคับปาก ปัญญาอ่อน          |
| 7. กลุ่มอาการครีดูชาต์       | : สรีระเล็ก ใบหน้ากลม ใบหูต่ำกว่าปกติ<br>ปัญญาอ่อน |

คำถาม

ให้นักเรียนเลือกอักษรหน้าข้อความขวามือ เติมลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

- |                                |                                            |
|--------------------------------|--------------------------------------------|
| .....1. กลุ่มอาการดาวน์ซินโดรม | ก. โลหิตจาง                                |
| .....2. เอกอนโดพลาเซีย         | ข. สรีระเล็ก ใบหน้ากลม ใบหูต่ำ ปัญญาอ่อน   |
| .....3. เฟนิลคีโตนูเรีย        | ค. เตี้ยแคระ ตาห่าง ลิ้นโตคับปาก ปัญญาอ่อน |
| .....4. กลุ่มอาการครีดูชาต์    | ง. เตี้ยแคระ แขนขาสั้น                     |
| .....5. ธาลัสซีเมีย            | จ. สมองเลื่อม สติปัญญาต่ำ                  |

## เฉลยรอบคำถามที่ 10

....ค.....1.

.....ง.....2.

.....จ.....3.

.....ข.....4.

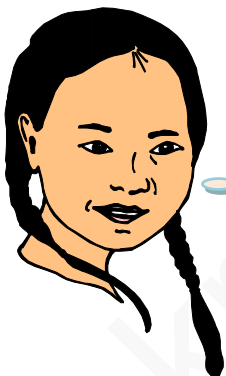
.....ก.....5.

ตอบถูก 😊 เก่งมากเลย ศึกษากรอบต่อไปได้เลยครับ

ตอบผิด 😊 ไม่เป็นไรครับ กลับไปทบทวนใหม่แล้วพยายามอีกครั้งนะครับ



## กรอบที่ 11



กรอบนี้จะสรุปเนื้อหาให้เพื่อน ๆ  
เข้าใจมากขึ้นนะคะ

**มิวเทชัน** คือ มิวเทชัน หรือ การกลายพันธุ์ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงลักษณะพันธุกรรมและลักษณะที่เปลี่ยนแปลง สามารถจะถ่ายทอดจากชั่วอายุหนึ่งได้

**การเกิดการมิวเทชันแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด** คือ มิวเทชันที่เกิดขึ้นเองในธรรมชาติ และการมิวเทชันที่เกิดจากการชักนำ เกิดจากมนุษย์ใช้สิ่งก่อกลายพันธุ์ (mutagen) ชักนำให้เกิดขึ้น

**มิวเทชันระดับโครโมโซม** (chromosome mutation) คือการกลายพันธุ์ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงโครโมโซม อาจจะเป็นการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของโครโมโซมหรือการเปลี่ยนแปลงจำนวนโครโมโซม

**มิวเทชันระดับยีน** (gene mutation หรือ point mutation) คือการเปลี่ยนแปลงจากยีนหนึ่งไปเป็นอีกยีนหนึ่งซึ่งเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์ในโมเลกุลของ DNA

**ผลของมิวเทชัน** คือ ทำให้ลักษณะหรือฟีโนไทป์ของสิ่งมีชีวิตเปลี่ยนไป และสามารถถ่ายทอดลักษณะไปยังรุ่นต่อไปได้

**ตัวอย่างโรคทางพันธุกรรมที่เป็นผลมาจากมิวเทชัน** ได้แก่ ผิวเผือก ธาลัสซีเมีย โลหิตจาง เฟนิลคีโตนูเรีย เอคอนโดพลาเซีย กล้ามเนื้อพิการแบบดูเชนนี กลุ่มอาการดาวน์ซินโดรม กลุ่มอาการครีดูชาต์ เป็นต้น



เป็นอย่างไรบ้างครับได้ศึกษาเกี่ยวกับ  
เรื่อง มิวเทชั่น แล้ว ทำแบบฝึกจาก  
กรอบคำถามได้ไหมครับ

ทำได้อยู่แล้วครับ เพื่อน ๆ  
เก่งอยู่แล้ว

หากเพื่อน ๆ มีข้อสงสัยหรือไม่เข้าใจ  
ก็สามารถนำกลับไปอ่านทบทวนได้  
นะค่ะ เพื่อเพื่อน ๆ จะได้มีความ  
เข้าใจในเนื้อหาเรื่องนี้มากขึ้นค่ะ



กระดาษคำตอบแบบฝึกปฏิบัติบทเรียนโปรแกรม  
เรื่อง มิวเทชั่น

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่ .....

| กรอบที่                                                                     | คำตอบ                                   | ผลการประเมิน<br>(✓, x) |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------|
| 1                                                                           | .....<br>.....                          |                        |
| 2                                                                           | .....ระดับ<br>ได้แก่.....<br>.....      |                        |
| 3                                                                           | ข้อ.....                                |                        |
| 4                                                                           | ข้อ.....                                |                        |
| 5                                                                           | ข้อ1).....                              |                        |
|                                                                             | ข้อ2).....                              |                        |
| 6                                                                           | .....1. ....2. ....3. ....4.            |                        |
| 7                                                                           | .....                                   |                        |
| 8                                                                           | ข้อ.....                                |                        |
| 9                                                                           | ข้อ.....                                |                        |
| 10                                                                          | .....1. ....2. ....3.<br>.....4. ....5. |                        |
| รวมคะแนนการทำแบบฝึกปฏิบัติ<br>(รวม 10 ข้อ 17 ข้อย่อย 17 คะแนนเต็ม 17 คะแนน) |                                         |                        |



## บรรณานุกรม

ประสงค์ หล้าสะอาด และจิตเกษม หล้าสะอาด. คู่มือสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม ชีววิทยา ม.4-6

เล่ม 1 ตามหลักสูตรแกนกลาง พุทธศักราช 2551. บริษัทธนรัชการพิมพ์ จำกัด, 2553.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. พิมพ์ครั้งที่สี่ โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว, 2550.

———. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานชีววิทยา (สำหรับนักเรียนที่เน้นสายวิทยาศาสตร์) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. พิมพ์ครั้งที่หนึ่ง โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว, 2553.

<http://www.betenoire.exteen.com>. เข้าถึงเมื่อ 4 กุมภาพันธ์ 2553.

<http://www.talkystory.com/site/print.php?id=2330>. เข้าถึงเมื่อ 4 กุมภาพันธ์ 2553.

<http://www.thaizad.com/index.php?page=97&recent>. เข้าถึงเมื่อ 4 กุมภาพันธ์ 2553.

มิวเทชั่น

