



แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายวิชา ว31101 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 พันธุกรรม

เวลา 8 คาบ

แผนการเรียนรู้ที่ 18 การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม

เวลา 2 คาบ

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ม.4/3 อธิบายผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงลำดับนิวคลีโอไทด์ในดีเอ็นเอต่อการแสดงลักษณะของสิ่งมีชีวิต

ม.4/4 สืบค้นข้อมูลและยกตัวอย่างการนำมิวเทชันไปใช้ประโยชน์

2. สาระสำคัญ

การกลายหรือมิวเทชันเป็นกระบวนการที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต ซึ่งทำให้สิ่งมีชีวิตมีลักษณะที่แตกต่างไปจากสิ่งมีชีวิตรุ่นพ่อแม่ มิวเทชันในสิ่งมีชีวิตแบ่งออกเป็น 2 ระดับ ได้แก่ มิวเทชันระดับยีน และมิวเทชันระดับโครโมโซม โดยมนุษย์ประยุกต์ใช้หลักการของการเกิดมิวเทชันในการชักนำให้ได้สิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะที่แตกต่างจากเดิมโดยการใช้องค์ประกอบและสารเคมี

3. จุดประสงค์การเรียนรู้/สมรรถนะ/คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1) จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายและยกตัวอย่างการเกิดมิวเทชันระดับยีนและโครโมโซมได้ (K)
2. นักเรียนสามารถยกตัวอย่างการนำหลักการเกิดมิวเทชันไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตรได้ (K)
3. นักเรียนสามารถตรวจสอบความผิดปกติของการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมจากแผนผังของโครโมโซมได้ (P)
4. นักเรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน (A)
5. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (A)

2) สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา

ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

☒ ความสามารถในการสื่อสาร

☒ ความสามารถในการคิด

- ☐ ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ☐ ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- ☒ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

3) ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

- | | | |
|--|---|--|
| ☐ รักษาติ ศาสน์ กษัตริย์ | ☐ อยู่อย่างพอเพียง | ☐ ซื่อสัตย์สุจริต |
| ☒ มุ่งมั่นในการทำงาน | ☒ มีวินัย | ☐ รักความเป็นไทย |
| ☒ ใฝ่เรียนรู้ | ☐ มีจิตสาธารณะ | |

4. สารการเรียนรู้

การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม

DNA ซึ่งเป็นสารพันธุกรรมในสิ่งมีชีวิตนั้นสามารถเปลี่ยนแปลงได้จากการเกิดมิวเทชัน (mutation) โดยนิวคลีโอไทด์ในบางตำแหน่งของยีนอาจเปลี่ยนแปลงไป จัดเป็นมิวเทชันระดับยีน ซึ่งมิวเทชันที่เกิดขึ้นอาจก่อให้เกิดลักษณะทางพันธุกรรมที่เปลี่ยนแปลงไปหรือเป็นโรคได้ ดังในกรณีตัวอย่างของมิวเทชันในยีนที่ก่อให้เกิดโรคทาลัสซีเมีย ซึ่งเป็นมิวเทชันของนิวคลีโอไทด์เพียง 1 คู่ แต่ทำให้ได้โปรตีนที่ทำหน้าที่ไม่ได้ตามปกติ

นอกจากมิวเทชันจะเกิดได้ในระดับยีนแล้วยังสามารถเกิดในระดับโครโมโซมได้ด้วย ทั้งในด้านโครงสร้างโครโมโซม เช่น ชิ้นส่วนของโครโมโซมขาดหาย ทำให้บางแอลลีลหายไปจึงไม่สามารถกำหนดลักษณะของโปรตีนได้ตามปกติ ดังที่พบในกลุ่มอาการครีดูชา (Cri du Chat syndrome) และในด้านจำนวนโครโมโซม โดยโครโมโซมอาจเกินมาทั้งโครโมโซม เช่น กลุ่มอาการดาวน์ (Down syndrome) หรือโครโมโซมหายไปทั้งโครโมโซม เช่น กลุ่มอาการเทิร์นเนอร์ (Turner Syndrome) ซึ่งส่งผลให้เกิดความผิดปกติทางพันธุกรรมได้

การที่มิวเทชันจะก่อให้เกิด ผลดี ผลเสีย หรือไม่ส่งผลใด ๆ ต่อสิ่งมีชีวิต ขึ้นอยู่กับสมบัติของโปรตีนที่สังเคราะห์ได้ว่าเปลี่ยนไปหรือไม่อย่างไร ถ้ามิวเทชันทำให้โปรตีนที่สังเคราะห์ขึ้นไม่สามารถทำงานได้ตามปกติหรือไม่มีการสร้างโปรตีนนั้นต่อไปจะส่งผลให้ลักษณะทางพันธุกรรมเปลี่ยนแปลงไปได้ แต่ถ้าโปรตีนยังทำงานได้ตามปกติจะไม่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของลักษณะทางพันธุกรรม

ในบางกรณีมิวเทชันอาจทำให้การอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตดีขึ้น เช่น มิวเทชันที่ทำให้ไม่มีการสังเคราะห์แอนติเจนดักพ์ (Duffy antigen) บนผิวเซลล์เม็ดเลือดแดง ซึ่งส่งผลให้มีความต้านทานต่อการติดเชื้อมาลาเรีย นอกจากนี้มิวเทชันเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดความหลากหลายทางพันธุกรรมทั้ง ความแตกต่างของลำดับนิวคลีโอไทด์และความแตกต่างในลักษณะที่ปรากฏ ซึ่งความหลากหลายทางพันธุกรรมนี้มีความสำคัญต่อการเกิดวิวัฒนาการ

มิวเทชันสามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาและเกิดได้ในทุกเซลล์ โดยมิวเทชันที่เกิดขึ้นในเซลล์สืบพันธุ์สามารถถ่ายทอดไปสู่รุ่นต่อ ๆ ไปได้ อย่างไรก็ตามมิวเทชันที่เกิดขึ้นในเซลล์ร่างกายสามารถทำให้เกิดลักษณะที่เปลี่ยนแปลงไปหรือทำให้เป็นโรคได้ เช่น กรณีของมะเร็งหลายชนิด

มิวเทชันกับการเกิดมะเร็ง

มิวเทชันสามารถเกิดได้เองในธรรมชาติ แต่มีปัจจัยที่ทำให้เกิดมิวเทชันในอัตราที่สูงขึ้น เช่น รังสีอัลตราไวโอเลต รังสีเอกซ์ รังสีแกมมา ทารกในครรภ์ อนุพันธ์ของพืชหรือสัตว์ โดยในกรณีที่รังสีหรือสารเคมีดังกล่าวก่อให้เกิดมิวเทชันที่ทำให้เซลล์เพิ่มจำนวน โดยที่ร่างกายควบคุมไม่ได้ อาจส่งผลให้เกิดมะเร็ง

ในกรณีของมะเร็งผิวหนัง การได้รับรังสีอัลตราไวโอเลตในแสงแดด เป็นการเพิ่มโอกาสการเกิดมิวเทชันในเซลล์ผิวหนัง ดังนั้นการหลีกเลี่ยงการออกไปกลางแจ้งหรือการใช้ครีมกันแดดจะช่วยลดโอกาสการเกิดมิวเทชันดังกล่าว จึงลดโอกาสการเกิดมะเร็งผิวหนังได้

การสูบบุหรี่เพิ่มความเสี่ยงของการเกิดมะเร็งในปอด เพราะสารและฟอร์มาลดีไฮด์ในควันบุหรี่จะเพิ่มโอกาสการเกิดมิวเทชันในเซลล์ปอด ดังนั้นการไม่สูบบุหรี่หรือเลี่ยงการสูดดมควันบุหรี่จะช่วยลดโอกาสการเกิดมะเร็งปอดได้เช่นกัน

การประยุกต์ใช้หลักการเกิดมิวเทชัน

มนุษย์นำหลักการของการเกิดมิวเทชันมาประยุกต์ใช้เพื่อชักนำให้ได้สิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะตามที่ต้องการ เช่น การฉายรังสีแกมมาให้กับเนื้อเยื่อจากหน่อหรือเหง้าของพุทธรักษา เพื่อชักนำให้เกิดมิวเทชันของเอนไซม์ในกระบวนการสร้างสารสีที่ทำให้สีดอกเปลี่ยนไป และคัดเลือกต้นที่มีดอกสีใหม่ทำให้ได้พุทธรักษาลักษณะใหม่ที่มีสีต่าง ๆ เพิ่มขึ้น การสร้างทิวลิปที่มีสีดอกที่หลากหลายโดยใช้รังสี การใช้สารเคมีที่ยับยั้งการแยกของโครโมโซมระหว่างการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างพืชที่มีจำนวนชุดโครโมโซมเพิ่มขึ้นเพื่อเพิ่มขนาดของดอกหรือผล เพิ่มปริมาณการผลิตสารที่ต้องการหรือทำให้ได้ต้นพืชที่มีผลไร่เมล็ด

แหล่งอ้างอิง :

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2562). **หนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

5. การวัดและการประเมิน

จุดประสงค์	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัดผล	การประเมินผล
<u>ด้านความรู้ (พุทธิพิสัย/K)</u>	การถาม-ตอบ	แบบประเมิน การตอบคำถาม	ผ่าน/ไม่ผ่าน

1. นักเรียนสามารถอธิบายและยกตัวอย่างการเกิดมิวเทชันระดับยีนและโครโมโซมได้			ผ่าน = สามารถตอบคำถามได้อย่างถูกต้องและตรงประเด็น มากกว่าร้อยละ 70 ไม่ผ่าน = ไม่สามารถตอบคำถามได้ หรือตอบคำถามได้ถูกต้อง น้อยกว่าร้อยละ 70
2. นักเรียนสามารถยกตัวอย่างการนำหลักการเกิดมิวเทชันไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตรได้			
ด้านทักษะ (ทักษะพิสัย/P)	แบบฝึกหัด	แบบฝึกหัดเรื่อง	ผ่าน/ไม่ผ่าน
3. นักเรียนสามารถตรวจสอบความผิดปกติของการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมจากแผนผังของโครโมโซมได้		ความผิดปกติจากมิวเทชันระดับโครโมโซม	ผ่าน = สามารถตอบคำถามได้อย่างถูกต้องและตรงประเด็น มากกว่าร้อยละ 60 ไม่ผ่าน = ไม่สามารถตอบคำถามได้ หรือตอบคำถามได้ถูกต้อง น้อยกว่าร้อยละ 60
ด้านคุณลักษณะ (A)	สังเกต	แบบสังเกต	ผ่าน/ไม่ผ่าน
4. นักเรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน	พฤติกรรม	พฤติกรรม	นักเรียนมีความถี่ในการแสดงออกของพฤติกรรมอย่างเหมาะสมตามเกณฑ์
5. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย			การประเมิน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ (10 นาที)

1. ครูนำภาพสิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะแตกต่างจากสิ่งมีชีวิตเดิมมาให้นักเรียนดู เช่น งูเผือก สิ่งโตเผือก และถามนักเรียนว่า “เพราะเหตุใดสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ถึงมีลักษณะแตกต่างออกไป” (แนวคำตอบ สิ่งมีชีวิตเหล่านี้มี การกลายพันธุ์)

2. ครูถามนักเรียนว่าการกลายคืออะไร (แนวคำตอบขึ้นอยู่กับความรู้เดิมของนักเรียน)

ขั้นสอน (70 นาที)

1. ครูอธิบายว่าการกลายหรือมิวเทชัน เป็นการเปลี่ยนแปลงลำดับนิวคลีโอไทด์ในสายดีเอ็นเอ ทำให้สิ่งมีชีวิตมีลักษณะแตกต่างจากสิ่งมีชีวิตทั่วไป โดยมิวเทชันแบ่งออกเป็น 2 ระดับ คือ ระดับยีน และระดับโครโมโซม

2. ครูอธิบายการเกิดมิวเทชันระดับยีน พร้อมทั้งยกตัวอย่างโรคที่เกิดจากมิวเทชันระดับนี้ เช่น โรคทาลัสซีเมีย

3. ครูอธิบายการเกิดมิวเทชันระดับโครโมโซมว่าสามารถเกิดได้ 2 ลักษณะ คือ เกิดที่โครงสร้างโครโมโซม และที่จำนวนโครโมโซม

4. ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างกลุ่มอาการที่เกิดจากมิวเทชันระดับโครโมโซมที่เกิดที่โครงสร้างโครโมโซม (แนวคำตอบ กลุ่มอาการครีดูชา)

5. ครูอธิบายว่าคนที่อยู่ในกลุ่มอาการครีดูชาจะมีชิ้นส่วนของโครโมโซมคู่ที่ 5 ขาดหายไป ทำให้ศีรษะเล็ก หน้าเปลี่ยน เสียงแหลมและปัญญาอ่อน

6. ครูอธิบายกลุ่มอาการที่เกิดมิวเทชันระดับโครโมโซมที่มีความผิดปกติเกี่ยวกับจำนวนโครโมโซม เช่น กลุ่มอาการดาวน์ กลุ่มอาการเทิร์นเนอร์

7. ครูให้นักเรียนบอกความผิดปกติของคนที่อยู่ในกลุ่มอาการดาวน์ และกลุ่มอาการเทิร์นเนอร์

8. ครูให้นักเรียนร่วมกับอภิปรายว่า “มิวเทชันก่อให้เกิดผลดีหรือผลเสียอย่างไร” (แนวคำตอบขึ้นอยู่กับความคิดเห็นของนักเรียน)

9. ครูอธิบายว่าการที่มิวเทชันจะก่อให้เกิดผลดี ผลเสียหรือไม่ส่งผลใด ๆ ต่อสิ่งมีชีวิต ขึ้นอยู่กับสมบัติของโปรตีนที่สังเคราะห์ได้ ถ้าทำให้โปรตีนที่สังเคราะห์ขึ้นไม่สามารถทำงานได้ตามปกติหรือไม่มีการสร้างโปรตีนนั้นต่อไปจะส่งผลให้ลักษณะทางพันธุกรรมเปลี่ยนแปลงไปได้ แต่ถ้าโปรตีนยังทำงานได้ตามปกติจะไม่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของลักษณะทางพันธุกรรม

10. ครูถามนักเรียนว่า “มิวเทชันทำให้เกิดความหลากหลายทางพันธุกรรมหรือไม่” (แนวคำตอบ มิวเทชันทำให้เกิดความหลากหลายทางพันธุกรรม)

11. ครูถามนักเรียนว่า “ปัจจัยใดบ้างที่ก่อให้เกิดมิวเทชัน” (แนวคำตอบ รังสีอัลตราไวโอเลต รังสีเอกซ์ รังสีแกมมา ทารุณในควันทะลุ หรือ อะพลาทอกซิน)

12. ครูอธิบายในหัวข้อมิวเทชันกับการเกิดมะเร็ง โดยยกตัวอย่างมะเร็งผิวหนังและมะเร็งปอด

13. ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่ามนุษย์สามารถนำหลักการของมิวเทชันมาประยุกต์ใช้ได้อย่างไรบ้าง ขั้นสรุป (20 นาที)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม

2. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเรื่อง ความผิดปกติจากมิวเทชันระดับโครโมโซม

7. สื่อและแหล่งเรียนรู้

1) สื่อการเรียนรู้

- หนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
- PowerPoint เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม

8. ภาระ/ชิ้นงาน/ร่องรอย/หลักฐานการเรียนรู้

- แบบฝึกหัดเรื่อง ความผิดปกติจากมิวเทชันระดับโครโมโซม

9. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

10. บันทึกหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

11. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

12. แนวทางแก้ปัญหา

.....

.....

.....

13. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวเปรมลัดดา ผงกุล)

ครูผู้สอน

แบบประเมินการตอบคำถาม

เกณฑ์การให้คะแนน

- 3 คะแนน หมายถึง นักเรียนแสดงความรู้ของพฤติกรรมออกมาตั้งแต่ 5 ครั้งขึ้นไป
 2 คะแนน หมายถึง นักเรียนแสดงความรู้ของพฤติกรรมออกมา 3-4 ครั้ง
 1 คะแนน หมายถึง นักเรียนแสดงความรู้ของพฤติกรรมออกมา 1-2 ครั้ง
 0 คะแนน หมายถึง นักเรียนไม่แสดงพฤติกรรมให้เห็น

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	ตอบคำถามได้ถูกต้อง และตรงประเด็น				ตอบคำถามอย่างสม่ำเสมอ				รวม	ผลการประเมิน		หมายเหตุ
		3	2	1	0	3	2	1	0		ผ่าน	ไม่ผ่าน	
1													
2													
3													
4													
5													
...													

เกณฑ์การประเมินผล

- 4 – 6 คะแนน = ผ่าน
 0 – 3 คะแนน = ไม่ผ่าน

แบบสังเกตพฤติกรรม

เกณฑ์การให้คะแนน

- 3 คะแนน หมายถึง นักเรียนแสดงความถี่ของพฤติกรรมออกมาตั้งแต่ 5 ครั้งขึ้นไป
- 2 คะแนน หมายถึง นักเรียนแสดงความถี่ของพฤติกรรมออกมา 3-4 ครั้ง
- 1 คะแนน หมายถึง นักเรียนแสดงความถี่ของพฤติกรรมออกมา 1-2 ครั้ง
- 0 คะแนน หมายถึง นักเรียนไม่แสดงพฤติกรรมให้เห็น

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมในชั้นเรียน								มีความรับผิดชอบต่อน้ำที่ ที่ได้รับมอบหมาย								รวม	ผลการประเมิน		หมายเหตุ
		จัดบันทึกความรู้ อย่างเป็นระบบ				มีความกระตือรือร้น ในการทำกิจกรรม				เตรียมความพร้อม ในการเรียน				ส่งงานตรงเวลา					ผ่าน	ไม่ผ่าน	
		3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0				
1																					
2																					
3																					
4																					
5																					
...																					

เกณฑ์การประเมินผล

7 – 12 คะแนน = ผ่าน

0 – 6 คะแนน = ไม่ผ่าน