



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว 31242

วิชา ชีววิทยา 2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2568

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ

เรื่อง การโคลนนิ่งโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรีย

เวลา 1 ชั่วโมง

ชื่อผู้สอน นายदनัยศักดิ์ ทองคำ

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)

สาระชีววิทยา 2. เข้าใจการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การถ่ายทอดยีนบนโครโมโซม สมบัติ และหน้าที่ของสารพันธุกรรม การเกิดมิวเทชัน เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ หลักฐานข้อมูลและแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ภาวะสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก การเกิดสปีชีส์ใหม่ ความหลากหลายทางชีวภาพ กำเนิดของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและอนุกรมวิธาน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้

- อธิบายหลักการสร้างสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมโดยใช้ดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์

2. สาระสำคัญ

พันธุวิศวกรรมเป็นเทคนิคการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์ โดยใช้เอนไซม์ตัดจำเพาะตัด DNA ทั้งสองสายที่จุดตัดจำเพาะ ถ้าตำแหน่งที่เป็นจุดตัดของ DNA ทั้งสองสายอยู่ตรงกันจะทำให้เกิดปลายทู่ แต่ถ้าตำแหน่งที่เป็นจุดตัดอยู่เยื้องกัน จะทำให้เกิดปลายเหนียว เมื่อตัดสาย DNA ต่างโมเลกุลด้วยเอนไซม์ตัดจำเพาะชนิดเดียวกัน ปลายสายของ DNA จะมีลำดับเบสที่เข้าคู่กันได้ และเชื่อมต่อกันด้วยเอนไซม์ DNA ligase ทำให้เกิดดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์ จากนั้นจะเพิ่มจำนวนของดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์ที่เหมือนกันเป็นจำนวนมากในเซลล์เจ้าบ้าน เช่น แบคทีเรีย เรียกว่าการโคลนดีเอ็นเอ ถ้า DNA นั้นมียีนที่ต้องการจะเรียกว่าการโคลนนิ่งโดยอาศัยพลาสมิดของแบคทีเรีย

จุดประสงค์การเรียนรู้ (K, P, A)

ความรู้

- อธิบายหลักการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์และการโคลนนิ่งโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรีย

ทักษะ/กระบวนการ

- สร้างชิ้นงานที่อธิบายหลักการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์และการโคลนนิ่งโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรียได้

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ซื่อสัตย์สุจริต
2. มีวินัย
3. ใฝ่เรียนรู้
4. มุ่งมั่นในการทำงาน

3. สาระการเรียนรู้

1. หลักการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์
2. การโคลนยีนโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรีย

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ซื่อสัตย์สุจริต
2. มีวินัย
3. ใฝ่เรียนรู้
4. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. ชิ้นงาน/ภาระงาน

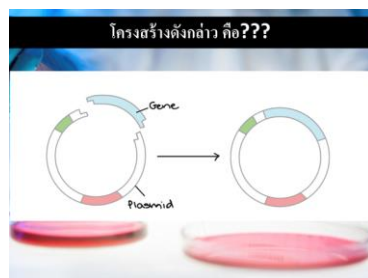
- ชิ้นงานกลุ่มจากการทำกิจกรรมที่อธิบายหลักการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์และการโคลนยีนโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรีย
- ใบงาน เรื่อง การโคลนยีนโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรีย

7. กิจกรรมการเรียนรู้

ใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเป็นฐาน

ชั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

1. นักเรียนดู Power point ที่ครูนำเสนอ จากนั้นครูใช้คำถามเพื่อทบทวนความรู้หรือประสบการณ์เดิม ดังนี้
 - จากคาบเรียนที่แล้วนักเรียนทราบหรือไม่ว่าภาพดังกล่าวที่ครูนำเสนอหมายถึงโครงสร้างใด และเกี่ยวข้องกับการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์อย่างไร



(นักเรียนร่วมกันตอบคำถามโดยใช้ความรู้เดิมจากคาบเรียนที่นักเรียนเคยเรียนผ่านมาตามความคิดของนักเรียน)

2. ครูถามคำถามนักเรียนเพื่อตรวจสอบว่านักเรียนพร้อมที่จะเรียนรู้ใหม่หรือไม่และช่วยนักเรียนสรุปความรู้เดิมเพื่อเชื่อมโยงกับการเรียนรู้ใหม่

- จากการเรียนคาบที่แล้วสรุปได้ว่าอย่างไร (จากการเรียนคาบที่แล้ว สรุปได้ว่า ในขั้นตอนการสร้างสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมจะต้องมีการเพิ่มจำนวน DNA ที่เหมือนกัน โดยกระบวนการดังกล่าวจะอาศัยดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์ ซึ่งการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์อาจทำได้โดยการใช้เอนไซม์ตัดจำเพาะเพื่อตัดสาย DNA จากนั้นใช้เอนไซม์ดีเอ็นเอไลเกส เชื่อมสาย DNA ที่ถูกตัดแล้วกับ DNA ชิ้นอื่นให้มาต่อกันได้เป็นดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์)

3. ครูใช้คำถามกระตุ้นการเรียนรู้เพื่อเชื่อมโยงความรู้เดิมกับการเรียนรู้ใหม่ ดังนี้

- นักเรียนคิดว่าดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์ที่สร้างขึ้นจำนวนเล็กน้อยจะเพียงพอต่อการนำมาใช้ในขั้นตอนการสร้างสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมหรือไม่ (ในขั้นตอนการสร้างสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมจะต้องมีการเพิ่มจำนวน DNA ที่เหมือนกัน เรียกว่าการโคลนดีเอ็นเอ (DNA cloning) และถ้าบริเวณดังกล่าวเป็นยีนจะเรียกว่าการโคลนยีน (Gene cloning) ซึ่งการเพิ่มจำนวน DNA ที่เหมือนกันอาจทำได้ในสิ่งมีชีวิต เช่น การโคลนยีนโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรีย)

- นักเรียนคิดว่าการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์นั้นพลาสมิดและดีเอ็นเอที่สนใจต้องตัดด้วยเอนไซม์ตัดจำเพาะชนิดเดียวกันหรือไม่ อย่างไร (นักเรียนตอบคำถามตามความคิดของนักเรียน)

ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มมารับอุปกรณ์เพื่อทำกิจกรรมสถานการณ์จำลองที่อธิบายหลักการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์และการโคลนยีนโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรีย

5. นักเรียนทำกิจกรรมร่วมกันตามขั้นตอนโดยศึกษาจากใบกิจกรรมและคำชี้แจงในการทำกิจกรรม ปฏิบัติการสถานการณ์จำลองที่อธิบายหลักการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์และการโคลนยีนโดยใช้ พลาสมิดของแบคทีเรีย

6. ครูแนะนำให้นักเรียนวางแผนการทำงานร่วมกันเพื่อจัดการเวลาและจัดการทรัพยากร

7. นักเรียนเขียนสิ่งที่นักเรียนรู้แล้วเกี่ยวกับการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์และสิ่งที่นักเรียนต้องทำได้หลังการทำกิจกรรมลงในกระดาษปรูฟ เพื่อให้เรียนกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ด้วยตนเอง (นักเรียนเขียนสิ่งที่รู้แล้วและสิ่งที่นักเรียนต้องทำได้หลังการทำกิจกรรม ตามความคิดของนักเรียน)

8. ครูใช้คำถามเดินถามนักเรียนแต่ละกลุ่มเพื่อตรวจสอบความเข้าใจวิธีการทำกิจกรรม ดังนี้

- นักเรียนต้องสังเกตหรือรวบรวมข้อมูลอะไรบ้าง (ให้นักเรียนสังเกตแถบกระดาษสีเหลืองและสีชมพูที่เป็นชิ้นส่วนแทนสายของ DNA ทั้ง 2 ชิ้นโดย DNA สายสีเหลืองแทนพลาสมิดและสีชมพูแทนดีเอ็นเอที่มียีนที่สนใจ เพื่อหาตำแหน่งจดจำและตำแหน่งตัดจำเพาะของเอนไซม์ตัดจำเพาะ *EcoRI* และสังเกตแถบกระดาษสีเหลืองที่ใช้เป็นตัวแทนของแบคทีเรียเจ้าบ้านเพื่อใช้เพิ่มปริมาณของยีนที่สนใจ)

9. ครูเดินสังเกตนักเรียนทุกกลุ่ม เพื่อแนะนำการทำกิจกรรมแก่นักเรียนอย่างใกล้ชิด โดยเน้นให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม และสังเกตผลการทำกิจกรรมของนักเรียนเพื่อให้ข้อเสนอแนะ หากเกิดข้อผิดพลาดหรือข้อมูลไม่ครบถ้วนในการบันทึกผล รวมทั้งนำข้อมูลที่ควรปรับปรุงและแก้ไขมาใช้ในการประกอบการอภิปรายหลังทำกิจกรรม

10. ครูประเมินผลการทำกิจกรรมระหว่างการเรียนรู้

ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

11. ตัวแทนนักเรียนบางกลุ่มออกมานำเสนอชิ้นงานที่ได้จากการทำกิจกรรมพร้อมทั้งอธิบายหลักการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์และการโคลนยีนโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรียหน้าชั้นเรียน

12. นำชิ้นงานของนักเรียนที่ได้จากการทำกิจกรรมมาติดหน้ากระดานห้องเรียนเพื่อร่วมกันอภิปรายถึงกิจกรรมสถานการณ์จำลองการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์และการโคลนยีนโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรีย

13. ครูและนักเรียนร่วมกันอธิบายเกี่ยวกับหลักการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์และการโคลนยีนโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรียโดยวิเคราะห์จากชิ้นงานกลุ่มที่ได้จากการทำกิจกรรม

14. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและตอบคำถามท้ายกิจกรรมเพื่อประเมินความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์และการโคลนยีนโดยพลาสมิดของแบคทีเรีย ดังนี้

- ถ้านำเซลล์แบคทีเรียจำนวน 5 เซลล์ที่ได้จากการทำกิจกรรมไปเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่ยาปฏิชีวนะแอมพิซิลลิน จะมีเซลล์จำนวนเท่าใดที่เจริญได้

แนวคำตอบ จำนวนเซลล์ที่เจริญได้ขึ้นกับการทำกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่มว่า แบคทีเรียได้รับพลาสมิดทั้งที่ไม่มียีนแทรก (กระดาษสีเหลืองต่อเป็นวง) และมียีนแทรก (กระดาษสีชมพูกับสีเหลืองต่อเป็นวง) มีจำนวนเท่าใด

- เพราะเหตุใดแบคทีเรียบางเซลล์จึงไม่สามารถเจริญได้ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่ยาปฏิชีวนะ

แนวคำตอบ เพราะไม่ได้รับพลาสมิดที่มียีนต้านต่อยาปฏิชีวนะ

- เซลล์ที่เจริญได้ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่ยาปฏิชีวนะแอมพิซิลลินนั้น จะมีเซลล์จำนวนเท่าใดที่สามารถสร้างสารที่ต้องการได้ เพราะเหตุใด

แนวคำตอบ จำนวนเซลล์ที่เจริญได้ขึ้นกับการทำกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่มว่า มีแบคทีเรียได้รับดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์ (กระดาษสีชมพูกับสีเหลืองต่อเป็นวง) จำนวนเท่าใด และเซลล์สร้างสารที่ต้องการได้เพราะเซลล์เหล่านั้นได้รับพลาสมิดที่มียีนที่ต้องการแทรกอยู่

• ถ้าไม่มีเอนไซม์ตัดจำเพาะ *EcoRI* จะสามารถใช้เอนไซม์ตัดจำเพาะชนิดใดได้ในการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์ เพราะเหตุใด

แนวคำตอบ สามารถใช้ *SmaI* แทนได้เนื่องจากลำดับเบสของพลาสมิดและสาย DNA มีตำแหน่งจดจำและตำแหน่งตัดจำเพาะของเอนไซม์ชนิดนี้ (5' CCCGGG 3')

16. นักเรียนอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า การโคลนยีนโดยใช้พลาสมิดนั้น เซลล์แบคทีเรียที่ทั้งที่ได้รับและไม่ได้รับพลาสมิด เมื่อนำเซลล์แบคทีเรียไปเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อที่มียาปฏิชีวนะ เซลล์แบคทีเรียที่ได้รับพลาสมิดเท่านั้นจะเจริญได้ เนื่องจากพลาสมิดที่ได้รับนั้นมียีนที่ต้านต่อยาปฏิชีวนะ แต่เซลล์แบคทีเรียที่ไม่ได้รับพลาสมิดจะตายไป อย่างไรก็ตาม แบคทีเรียที่เจริญเติบโตได้นั้นมีทั้งเซลล์ที่ได้รับเฉพาะพลาสมิดและได้รับดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์ซึ่งเป็นพลาสมิดที่มียีนแทรกอยู่ แต่เฉพาะเซลล์ที่ได้รับดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์เท่านั้นที่สร้างสารที่ต้องการ

ชั้นขยายความรู้ (Elaboration)

17. ครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นการนำชิ้นงานจากกิจกรรมไปเพิ่มเติมและขยายแนวคิด

• ในกรณีที่นักเรียนทำกิจกรรมแล้ว ผลที่ได้คือเซลล์ของแบคทีเรียที่ได้รับแค่พลาสมิดเปล่า และเซลล์ของแบคทีเรียที่ได้รับดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์ ซึ่งผลปรากฏว่าแบคทีเรียทั้งสองเซลล์นั้นสามารถเจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อที่มียาปฏิชีวนะ จะมีวิธีการใดบ้างที่จะทำให้เราสามารถคัดเลือกเฉพาะเซลล์ของแบคทีเรียที่ต้องการ (**นักเรียนตอบคำถามตามความคิดของนักเรียน**)

18. ครูมอบหมายให้นักเรียนทำใบงาน เรื่อง การโคลนยีนโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรียเป็นการบ้าน

19. ครูใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนเรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการเพิ่มจำนวนของ DNA หรือยีนที่สนใจโดยวิธีการอื่นที่นอกเหนือจากการโคลนยีนโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรีย โดยใช้คำถามดังนี้

- นักเรียนคิดว่ามีวิธีการอื่นอีกหรือไม่ที่สามารถใช้ในการเพิ่มจำนวน DNA ได้
- หากมีวิธีการอื่นในการเพิ่มจำนวน DNA นักเรียนคิดว่าจะมีความเหมือนหรือแตกต่างจากการโคลนยีนโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรียอย่างไร

20. ครูยกตัวอย่างวิธีการเพิ่มจำนวน DNA ด้วยเทคนิค PCR (Polymerase chain reaction) เนื่องจากสถานการณ์โควิด - 19 (COVID - 19) ในปัจจุบันทำให้นักเรียนมีความคุ้นเคยกับคำว่า PCR มากขึ้น เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ในคาบถัดไป

ชั้นประเมินผล (Evaluation)

21. ครูสะท้อนกลับผลการสร้างชิ้นงานจากสถานการณ์จำลองเพื่อปรับปรุงการเรียนรู้ของนักเรียน หากมีข้อมูลใดคลาดเคลื่อนครูนำอภิปรายและแก้ไขข้อมูลให้ถูกต้อง

22. นักเรียนเปรียบเทียบผลการทำกิจกรรมกับกลุ่มอื่น ๆ และประเมินให้คะแนนชิ้นงานของกลุ่มตนเอง และประเมินให้คะแนนชิ้นงานของกลุ่มอื่นๆ พร้อมทั้งเขียนประเด็นที่กลุ่มนักเรียนสามารถทำได้ถูกต้องแล้ว และประเด็นที่กลุ่มนักเรียนควรปรับปรุงแก้ไข

23. ครูใช้คำถามให้นักเรียนประเมินตนเอง

• จากที่นักเรียนได้กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ไว้เมื่อต้นคาบ นักเรียนสามารถทำได้ตามเป้าหมายการเรียนรู้ที่ตั้งไว้หรือไม่ ให้คะแนนตัวเองเท่าไร (นักเรียนตอบคำถามตามความคิดของนักเรียน)

8. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

1. สื่อ

- สื่อ Power Point เรื่อง เทคโนโลยีทาง DNA (หลักการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์และการโคลนนิ่งโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรีย)

- หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ ชีววิทยา ม.4 เล่ม 2 (สสวท.)

- ใบกิจกรรม กิจกรรมที่ 1 หลักการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์และการโคลนนิ่งโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรีย

- ใบงาน เรื่อง การโคลนนิ่งโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรีย

2. วัสดุ และอุปกรณ์

- กระจกสไลด์และสีย้อม

- ปากกา

- เทปใสติดกระจกสไลด์

- กรรไกร

- ถุงทึบ

- ถาดกระจกสไลด์

3. แหล่งเรียนรู้

- ห้องสมุด

- อินเทอร์เน็ต

9. การวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้

1. การประเมินตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (K, P, A)

การประเมินผล (ด้านความรู้ K)	วิธีการวัด	เครื่องมือการวัด	เกณฑ์ผ่านการประเมิน
ประเด็นการประเมิน 1. อธิบายหลักการสร้างดีเอ็นเอ- รีคอมบิแนนท์และการโคลนยีน โดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรีย	- ตรวจใบงาน	- แบบประเมินใบงาน	ระดับดีขึ้นไป
การประเมินผล (ด้านทักษะ/กระบวนการ P)	วิธีการวัด	เครื่องมือการวัด	เกณฑ์ผ่านการประเมิน
ประเด็นการประเมิน 1. สร้างชิ้นงานที่อธิบายหลักการ สร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์และการ โคลนยีนโดยใช้พลาสมิดของ แบคทีเรียได้	- ตรวจชิ้นงานกลุ่ม ที่ได้จากการทำ กิจกรรม	- แบบประเมินชิ้นงาน - แบบประเมินชิ้นงาน กลุ่ม	ระดับดีขึ้นไป
การประเมินผล (ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ A)	วิธีการวัด	เครื่องมือการวัด	เกณฑ์ผ่านการประเมิน
ประเด็นการประเมิน 1. ซื่อสัตย์สุจริต 2. มีวินัย 3. ใฝ่เรียนรู้ 4. มุ่งมั่นในการทำงาน	- สังเกตพฤติกรรม การทำงาน รายบุคคล	- แบบประเมิน คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	ระดับดีขึ้นไป

2. การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

การประเมินสมรรถนะสำคัญของ ผู้เรียน	วิธีการวัด	เครื่องมือการวัด	เกณฑ์ผ่านการประเมิน
ประเด็นการประเมิน 1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต	- สังเกตพฤติกรรม การทำงาน รายบุคคล	- แบบประเมิน สมรรถนะสำคัญของ ผู้เรียน	ระดับดีขึ้นไป

10. ความคิดเห็นของคณะกรรมการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้

- | | |
|--|---|
| ☒ มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด ผลการเรียนรู้สอดคล้อง | ☒ กิจกรรมการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ |
| ☒ สารสำคัญครอบคลุมชัดเจน | ☒ สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้ |
| ☒ สารการเรียนรู้มีความถูกต้องตามหลักวิชาการ | ☒ แผนการวัดและการประเมินผลตาม |
| ☒ จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนครอบคลุม (K P A) | ☒ จุดประสงค์การเรียนรู้ |
| ☒ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน | ☒ แผนการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน |
| ☒ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ | ☒ บันทึกหลังสอน |
| ☒ ภาระงาน/ชิ้นงาน | ☒ ภาคผนวก |

สรุป องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ☒ ครบ ☐ ขาดบางองค์ประกอบ

ลงชื่อ.....

(นางสุนิต อนุรักษ์)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ลงชื่อ.....

(นางสาวอามีน อิตัน)

คณะกรรมการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้

ลงชื่อ.....

(นางจิตราวรรณ โสมสง)

คณะกรรมการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้

11. ความคิดเห็นรองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ

- ☒ เห็นควรอนุญาตให้ใช้จัดการเรียนการสอนได้
- ☐ เห็นควรปรับปรุง คือ.....

(นายมนัส สาเหล)

รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ

12. ความคิดเห็นผู้อำนวยการโรงเรียน

- ☒ อนุญาตให้ใช้จัดการเรียนการสอนได้
- ☐ ควรปรับปรุง คือ.....

(นายอนุชิต พงศ์เกื้อ)

ผู้อำนวยการโรงเรียนคันธาระพิทยาคาร

13. บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

13.1 ผลการจัดการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K) อธิบายหลักการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์และการโคลนยีนโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรียได้

วิธีการประเมิน ทာวจิโบราณ เรื่อง การโคลนยีนโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรีย

จากการตรวจผลงานของนักเรียน ได้ผลการประเมินดังนี้

ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 100

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน 0 คน คิดเป็นร้อยละ 0

จากการตรวจใบงานของนักเรียนทุกคน พบว่า นักเรียนทุกคนสามารถอธิบายหลักการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์และการโคลนยีนโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรียได้ อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 100

ด้านทักษะกระบวนการ (P) สร้างชิ้นงานที่อธิบายหลักการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์และการโคลนยีนโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรียได้

วิธีการประเมิน ตรวจชิ้นงานกลุ่มที่ได้จากการทำกิจกรรมสถานการณ์จำลองที่อธิบายหลักการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์และการโคลนยีนโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรีย

จากการตรวจผลงานของนักเรียน ได้ผลการประเมินดังนี้

ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 100

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน 0 คน คิดเป็นร้อยละ 0

จากการตรวจชิ้นงานของนักเรียนทุกคน พบว่า นักเรียนสามารถสร้างชิ้นงานจากสถานการณ์จำลองที่อธิบายหลักการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์และการโคลนยีนโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรียได้ อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 100

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน

วิธีการประเมิน ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ด้านความซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน

จากการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน ได้ผลการประเมินดังนี้

ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 100

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน 0 คน คิดเป็นร้อยละ 0

จากการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนทุกคน พบว่า นักเรียนทุกคนมีความซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 100

ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

วิธีการประเมิน... ประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนด้านความสามารถในการสื่อสาร คณิตศาสตร์ ในทศวรรษที่ ๒๐๑๐ และความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

จากการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ได้ผลการประเมินดังนี้

ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 100

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน 0 คน คิดเป็นร้อยละ 0

จากผลการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน พบว่า นักเรียนทุกคนมีความสามารถในการสื่อสาร คณิตศาสตร์ในการคิด และความสามารถในการใช้ทักษะชีวิตอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 100

13.2 ปัญหา/อุปสรรค

นักเรียนที่ร่วมตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น และอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน มักเป็นนักเรียนคนเดิม หรือกลุ่มเดิม ซึ่งพบว่า มีนักเรียนบางคนขาดความมั่นใจในการตอบคำถาม

13.3 แนวทางแก้ไข/ข้อเสนอแนะ

- สร้างทีมมีส่วนร่วมในชั้นเรียนมากขึ้น โดยฝึกกิจกรรมกระตุ้นให้นักเรียนได้ฝึกตอบคำถาม
- เสริมแรงทางบวกโดยการให้กำลังใจแก่นักเรียนทุกคนทั้งที่ตอบคำถามถูกต้องหรือไม่ถูกต้อง เพื่อให้ทุกคนมีความมั่นใจในการตอบคำถาม กล้าคิด กล้าแสดงออกมากขึ้น

ลงชื่อ.....



(นายดนัยศักดิ์ ทองคำ)

ครูผู้สอน

14.ความคิดเห็นของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหลังการจัดการเรียนรู้

ได้ทดลองจัดสรรเวลาได้เหมาะสม 1 ชั่วโมง 15 นาที
สามารถแบ่งเวลาได้

ลงชื่อ.....

(นางสุนิต อนุรักษ์)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

15.ความคิดเห็นของรองผู้อำนวยการฝ่ายบริหารงานวิชาการหลังการจัดการเรียนรู้

ผู้ทรงคุณวุฒิที่สอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
ใช้รูปแบบ Active Learning : ครองคุณเพื่อคุณของอาชีพ

ลงชื่อ.....

(นายมนัส สาเหล)

รองผู้อำนวยการฝ่ายบริหารงานวิชาการ

16.ความคิดเห็นของผู้อำนวยการโรงเรียนคัณพิทยาคารหลังการจัดการเรียนรู้

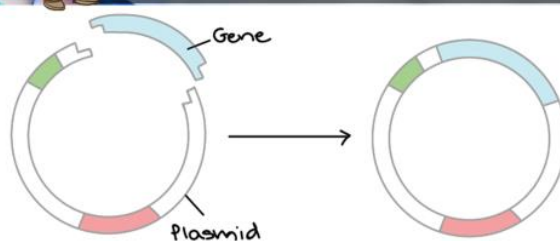
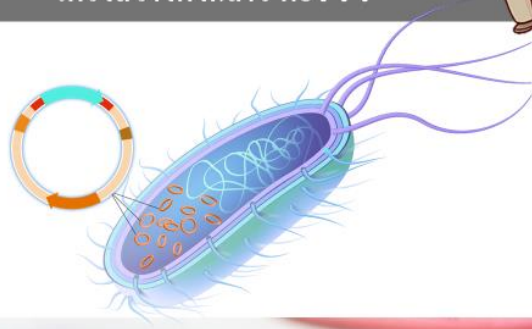
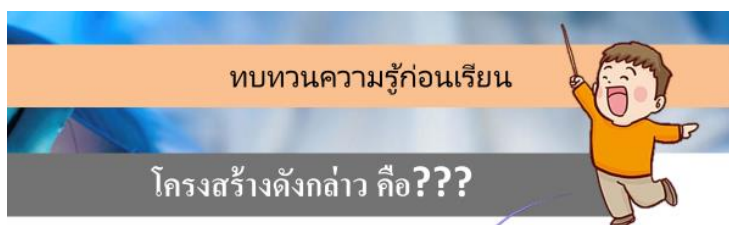
ทรง

ลงชื่อ.....

(นายอนุชิต พงศ์เกื้อ)

ผู้อำนวยการโรงเรียนคัณพิทยาคาร

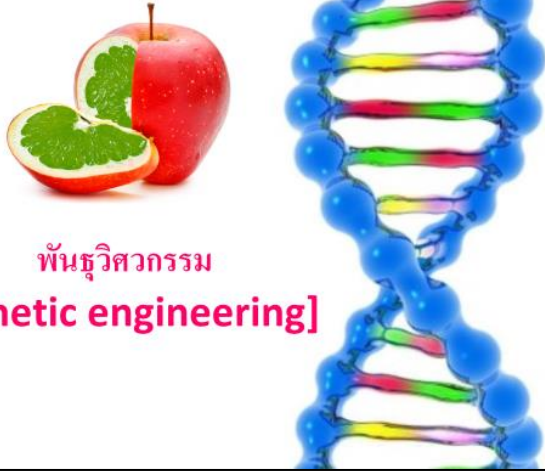
สื่อ Power Point เรื่อง เทคโนโลยีทาง DNA
(หลักการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์และการโคลนนิ่งโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรีย)



สื่อ Power Point เรื่อง เทคโนโลยีทาง DNA
(หลักการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์และการโคลนนิ่งโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรีย)

ทบทวนความรู้ก่อนเรียน

1. ภาพดังกล่าวคือ...
2. มีคุณสมบัติอย่างไร

พันธุวิศวกรรม
[genetic engineering]

เอนไซม์ตัดจำเพาะ (Restriction enzyme)

- กลุ่มของเอนไซม์ที่พบในแบคทีเรีย
- มีลำดับเบสในการตัดที่จำเพาะเจาะจง
- “ตำแหน่งตัดจำเพาะ [Restriction site]”
- ผลิตภัณฑ์ของ DNA ที่ได้จากการตัดของเอนไซม์เกิดขึ้นได้ 2 รูปแบบ
 - ปลายเหนียว [Sticky end]
 - ปลายทู่ [Blunt end]

* มีการเรียงลำดับเบสในทิศทางจาก 5' --> 3' เหมือนกันทั้งสองสายของ DNA

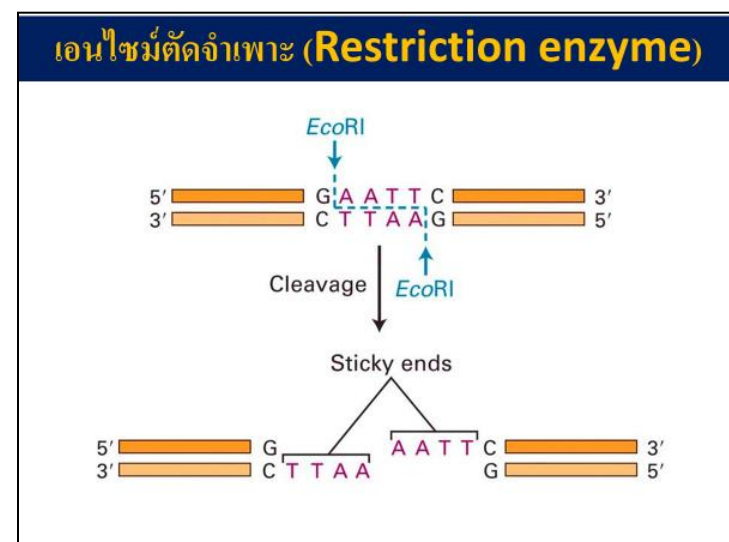


สื่อ Power Point เรื่อง เทคโนโลยีทาง DNA
(หลักการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์และการโคลนนิ่งโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรีย)

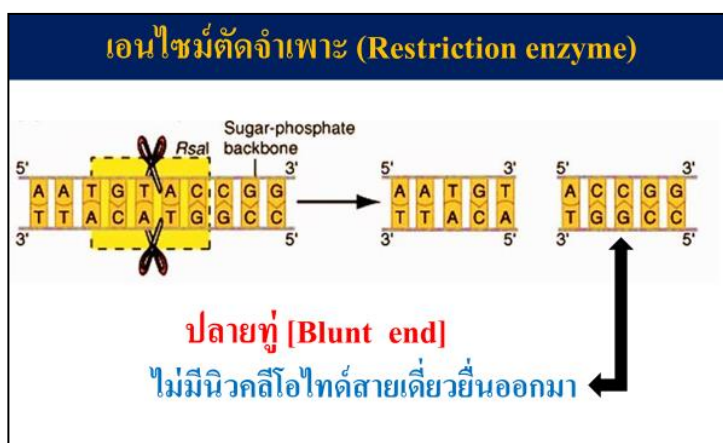
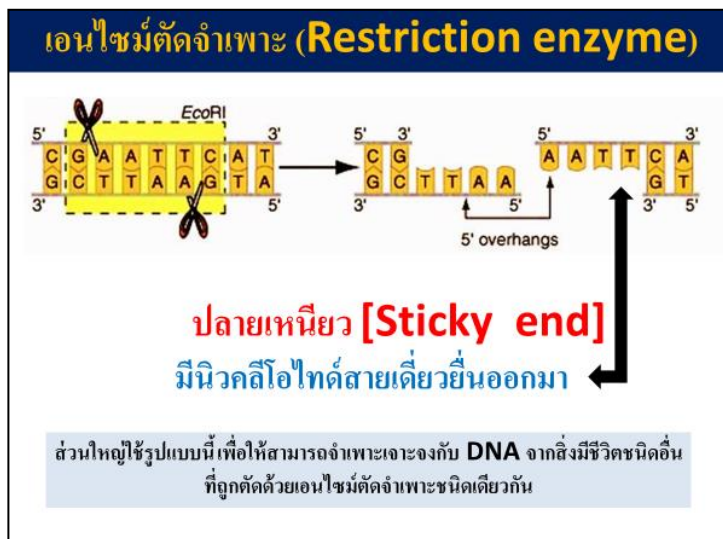
เอนไซม์ตัดจำเพาะ (Restriction enzyme)			
Enzyme	Source organism	Restriction recognition site in double-stranded DNA	Structure of the cleaved products
(a) EcoRI	<i>Escherichia coli</i>	5' G A A T T C 3' 3' C T T A A G 5'	5' overhang
PstI	<i>Providencia stuartii</i>	5' C T G C A G 3' 3' G A C G T C 5'	3' overhang
SmaI	<i>Serratia marcescens</i>	5' C C C G G G 3' 3' G G G C C C 5'	Blunt ends
(b) HaeIII	<i>Haemophilus aegyptius</i>	5' G G C C 3' 3' C C G G 5'	Blunt ends
HpaII	<i>Haemophilus parainfluenzae</i>	5' C C G G 3' 3' G G C C 5'	5' overhang

เอนไซม์ตัดจำเพาะ (Restriction enzyme)			
Enzyme	Source organism	Restriction recognition site in double-stranded DNA	Structure of the cleaved products
(a) EcoRI	<i>Escherichia coli</i>	5' G A A T T C 3' 3' C T T A A G 5'	5' overhang
PstI			
SmaI			
(b) HaeIII			
HpaII			

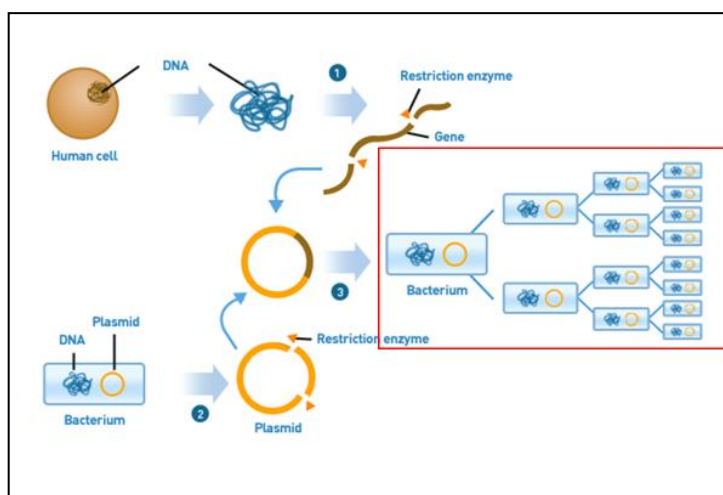
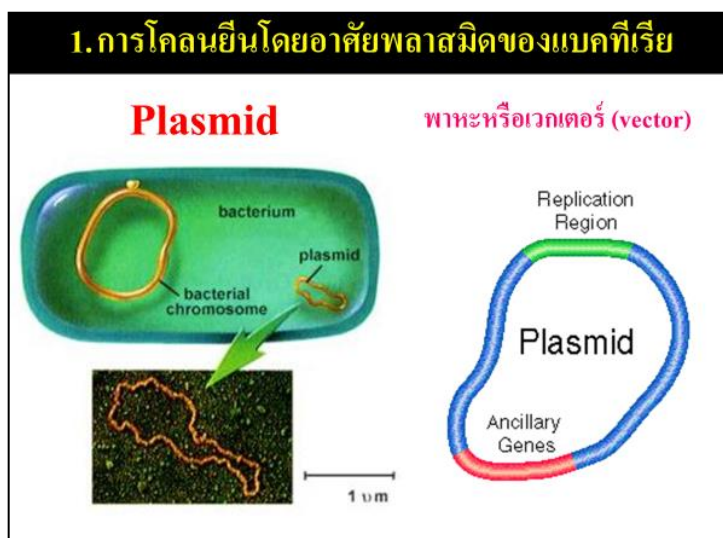
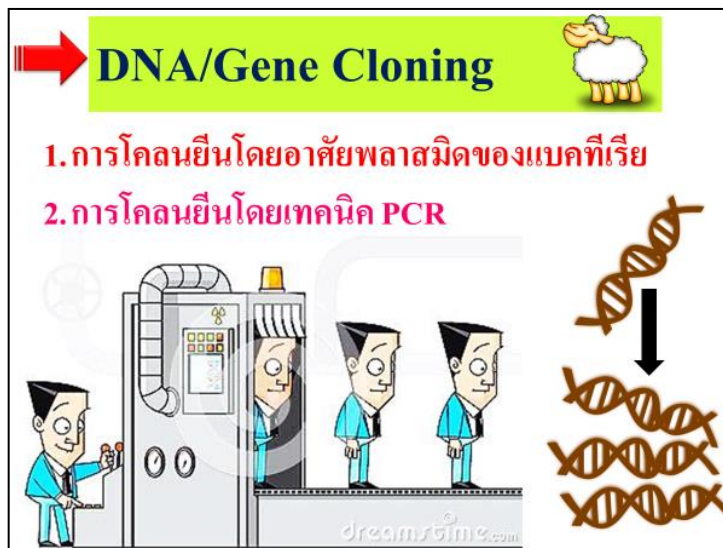
EcoRI ที่ได้จาก *Escherichia coli* RY13 โดย
E มาจาก *Escherichia*
co มาจาก *coli*
R มาจาก สายพันธุ์ RY13
I มาจาก ลำดับการแยกได้ของเอนไซม์จากแบคทีเรียชนิดนี้
 มีลำดับเบสจำเพาะในการตัดจำนวน 6 คู่เบส
 จุดตัดจำเพาะจะอยู่ระหว่างเบส **G** และ **A**



สื่อ Power Point เรื่อง เทคโนโลยีทาง DNA
(หลักการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์และการโคลนนิ่งโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรีย)



สื่อ Power Point เรื่อง เทคโนโลยีทาง DNA
(หลักการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์และการโคลนนิ่งโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรีย)



สื่อ Power Point เรื่อง เทคโนโลยีทาง DNA
(หลักการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์และการโคลนนิ่งโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรีย)



(หลักการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์และการโคลนนิ่งโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรีย)

วิธีการทำกิจกรรม

1. ตัดกระดาษสี่เหลี่ยมให้มีขนาดกว้าง 3 cm และยาว 30 cm จำนวน 10 ชิ้น เขียนลำดับเบสที่กำหนดลงบนกระดาษสี่เหลี่ยมสำหรับเป็นพลาสมิดที่มีอินดีนยาปฏิชีวนะแอมพิซิลลิน (*amp^R*)

5' AAGCCTGAGGCTAAGCCTGAGGCTAAGCCTCCCGGAGGCTGAGGCTAAGGCTAAGCCTGAGGCTAAGCCTGAGGCT 3' *amp^R*
3' TTCCGACCTCGATTCCGACCTCGATTCCGACCTCGATTCTTAAGCTCGATTCCGACCTCGATTCCGACCTCGA 5'

2. ตัดกระดาษสี่เหลี่ยมให้มีขนาดกว้าง 3 cm และยาว 20 cm จำนวน 10 ชิ้น เขียนลำดับเบสที่กำหนดลงบนกระดาษสี่เหลี่ยมสำหรับเป็น DNA ที่มีอินที่ควบคุมการสร้างสารที่ต้องการ

5' AAGCCTGAGGCTAAGCCTGAGGCTAAGCCTCCCGGAGGCTGAGGCTAAGGCTAAGCCTGAGGCT 3'
3' TTCCGACCTCGATTCCGACCTCGATTCCGACCTCGATTCTTAAGCTCGATTCCGACCTCGATTCCGACCTCGA 5'

วิธีการทำกิจกรรม

3. นำกระดาษสี่เหลี่ยมที่เป็นพลาสมิดแต่ละชิ้นม้วนติดกันเป็นวงกลมด้วยเทปใส ได้พลาสมิดจำนวน 10 ชิ้น จากนั้นใช้กรรไกรตัดกระดาษตรงตำแหน่งตัดจำเพาะของเอนไซม์ *EcoRI* (รอยประสีแดง)

4. ใช้กรรไกรตัดกระดาษสี่เหลี่ยมจำนวน 10 ชิ้น ตรงตำแหน่งตัดจำเพาะของเอนไซม์ *EcoRI* (รอยประสีแดง) นำกระดาษส่วนที่มีอินที่ต้องการไปใช้ต่อในข้อที่ 5

5. นำกระดาษทั้ง 20 ชิ้นใส่ในถุงทึบ เขย่าให้กระจาย แล้วหยิบทีละ 2 ชิ้น จำนวน 10 ครั้ง
 - ถ้าได้ชิ้นสี่เหลี่ยม 1 ชิ้นและสี่เหลี่ยม 1 ชิ้นให้นำกระดาษสี่เหลี่ยมที่ต่อเข้ากับกระดาษสี่เหลี่ยมแล้วต่อกระดาษเป็นวงกลม
 - ถ้าได้ชิ้นสี่เหลี่ยม 2 ชิ้นให้นำกระดาษสี่เหลี่ยมที่ต่อกันและต่อกระดาษเป็นวง
 - ถ้าได้สี่เหลี่ยมสองชิ้นให้ต่อกระดาษแต่ละชิ้นเป็นวงเหมือนเดิม

วิธีการทำกิจกรรม

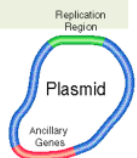
6. นำชิ้นกระดาษที่ได้จากข้อที่ 5 ใส่ลงในถุงทึบแล้วสุ่มหยิบ 1 ชิ้นนำไปวางในถาดกระดาษที่สมมติให้เป็นเซลล์แบคทีเรียเข้าบ้าน จากนั้นสุ่มหยิบครั้งที่ 2 แล้วนำไปใส่ถาดกระดาษอีกถาดหนึ่ง สุ่มหยิบจนครบ 5 ครั้ง



สื่อ Power Point เรื่อง เทคโนโลยีทาง DNA
(หลักการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์และการโคลนนิ่งโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรีย)

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ถ้านำเซลล์แบคทีเรียจำนวน 5 เซลล์ที่ได้จากการทำกิจกรรมไปเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่ยาปฏิชีวนะแอมพิซิลลิน จะมีเซลล์จำนวนเท่าใดที่เจริญได้
2. เพราะเหตุใดแบคทีเรียบางเซลล์จึงไม่สามารถเจริญได้ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่ยาปฏิชีวนะ
3. จะมีเซลล์ของแบคทีเรียเท่าใดที่สามารถสร้างที่ต้องการได้เพราะเหตุใด
4. ถ้าไม่มีเอนไซม์ตัดจำเพาะ *EcoRI* จะสามารถใช้เอนไซม์ตัดจำเพาะชนิดใดได้ในการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์เพราะเหตุใด



สรุป

การโคลนนิ่งโดยใช้พลาสมิดนั้น เซลล์แบคทีเรียมีทั้งที่ได้รับและไม่ได้รับพลาสมิด เมื่อนำเซลล์แบคทีเรียไปเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อที่มียาปฏิชีวนะ เซลล์แบคทีเรียที่ได้รับพลาสมิดเท่านั้นจะเจริญได้ เนื่องจากพลาสมิดที่ได้รับนั้นมีชิ้นที่ต้านต่อยาปฏิชีวนะ แต่เซลล์แบคทีเรียที่ไม่ได้รับพลาสมิดจะตายไป อย่างไรก็ตาม แบคทีเรียที่เจริญเติบโตได้นั้นมีทั้งเซลล์ที่ได้รับเฉพาะพลาสมิดและได้รับดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์ซึ่งเป็นพลาสมิดที่มีชิ้นแทรกอยู่ แต่เฉพาะเซลล์ที่ได้รับดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์เท่านั้นที่สร้างสารที่ต้องการ



บทเรียนครั้งต่อไป

การโคลนนิ่งโดยเทคนิค PCR
(Polymerase chain reaction)



เกณฑ์ประเมินการทำใบงานตามจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านความรู้ (K)

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. ผลงานมีความถูกต้องสมบูรณ์ตามจุดประสงค์	อธิบายหลักการตัด DNA ด้วยเอนไซม์ตัดจำเพาะ และการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์ และอธิบายความแตกต่างของเซลล์แบคทีเรียที่ได้รับและไม่ได้รับดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์โดยการโคลนยีนโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรียได้ถูกต้องสมบูรณ์เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องครบถ้วน	อธิบายหลักการตัด DNA ด้วยเอนไซม์ตัดจำเพาะ และการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์ และอธิบายความแตกต่างของเซลล์แบคทีเรียที่ได้รับและไม่ได้รับดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์โดยการโคลนยีนโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรียได้ไม่ถูกต้องครบถ้วนเป็นบางประเด็นเนื้อหาสาระของผลงานไม่ถูกต้องครบถ้วนเป็นบางประเด็น	อธิบายหลักการตัด DNA ด้วยเอนไซม์ตัดจำเพาะ และการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์ และอธิบายความแตกต่างของเซลล์แบคทีเรียที่ได้รับและไม่ได้รับดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์โดยการโคลนยีนโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรียไม่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ เนื้อหาสาระของผลงานไม่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. ผลงานมีความคิดสร้างสรรค์	ผลงานแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์แปลกใหม่ และเป็นระบบ	ผลงานมีความน่าสนใจ แต่ยังไม่มีแนวคิดแปลกใหม่	ผลงานไม่แสดงแนวคิดใหม่
3. ผลงานมีความเป็นระเบียบ	ผลงานมีความเป็นระเบียบแสดงออกถึงความประณีต	ผลงานมีความเป็นระเบียบแต่มีข้อบกพร่องบางส่วน	ผลงานส่วนใหญ่ไม่เป็นระเบียบ และมีข้อบกพร่องมาก
4. ส่งผลงานตรงเวลา	ส่งใบงานภายในเวลาที่กำหนด	ส่งใบงานช้ากว่าเวลาที่กำหนด 1 วัน	ส่งใบงานช้ากว่าเวลาที่กำหนด 2 วัน

เกณฑ์การให้คะแนนชิ้นงานตามจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการ (P)

ชิ้นงาน เรื่อง หลักการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์และการโคลนยีนโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรีย

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. ผลงานมีความถูกต้องสมบูรณ์	สร้างชิ้นงานที่อธิบายหลักการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์และการโคลนยีนโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรียได้ถูกต้องสมบูรณ์ เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องครบถ้วน	สร้างชิ้นงานที่อธิบายหลักการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์และการโคลนยีนโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรียได้ถูกต้องเป็นบางประเด็น เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องเป็นบางประเด็น	สร้างชิ้นงานที่อธิบายหลักการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์และการโคลนยีนโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรียไม่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ เนื้อหาสาระของผลงานไม่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. ผลงานมีความคิดสร้างสรรค์ในการนำเสนอข้อมูล	ผลงานแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ แปลกใหม่ และเป็นระบบ	ผลงานมีความน่าสนใจ แต่ ยังไม่มีแนวคิดแปลกใหม่	ผลงานไม่แสดงแนวคิดใหม่
3. ผลงานมีความเป็นระเบียบ	ผลงานมีความเป็นระเบียบ แสดงออกถึงความประณีต	ผลงานมีความเป็นระเบียบ แต่มีข้อบกพร่องบางส่วน	ผลงานส่วนใหญ่ไม่เป็นระเบียบ และมีข้อบกพร่องมาก
4. ส่งผลงานตรงเวลา	ส่งชิ้นงานตรงเวลาตามที่กำหนด	ส่งชิ้นงานไม่ตรงเวลาตามที่กำหนด มีความล่าช้ากว่าเวลาปกติ แต่ไม่เกิน 2 ชั่วโมงหลังจากเวลาที่กำหนด	ส่งชิ้นงานไม่ตรงเวลาตามที่กำหนด มีความล่าช้ากว่าเวลาปกติ เกิน 2 ชั่วโมงหลังจากเวลาที่กำหนด

แบบประเมินผลการทำชิ้นงานกลุ่ม
เรื่อง หลักการสร้างดีเอ็นอาร์คอมบิแนนท์และการโคลนนิ่งโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรีย
สมาชิกกลุ่มที่.....ชั้น.....

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

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียน แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับคะแนน

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
1. ผลงานมีความถูกต้องสมบูรณ์ตามจุดประสงค์			
2. ผลงานมีความคิดสร้างสรรค์ในการนำเสนอข้อมูล			
3. ผลงานมีความเป็นระเบียบ			
4. ส่งผลงานตรงเวลา			
รวม			

จุดเด่น

.....

.....

จุดที่ควรปรับปรุงพัฒนา

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (นายदनัยศักดิ์ ทองคำ)

เกณฑ์การให้คะแนนชิ้นงานกลุ่มตามจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการ (P)

ชิ้นงานกลุ่ม เรื่อง หลักการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์และการโคลนยีนโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรีย

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. ผลงานมีความถูกต้องสมบูรณ์	สร้างชิ้นงานที่อธิบายหลักการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์และการโคลนยีนโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรียได้ถูกต้องสมบูรณ์ เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องครบถ้วน	สร้างชิ้นงานที่อธิบายหลักการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์และการโคลนยีนโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรียได้ถูกต้องเป็นบางประเด็น เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องเป็นบางประเด็น	สร้างชิ้นงานที่อธิบายหลักการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์และการโคลนยีนโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรียไม่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ เนื้อหาสาระของผลงานไม่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. ผลงานมีความคิดสร้างสรรค์ในการนำเสนอข้อมูล	ผลงานแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ แปลกใหม่ และเป็นระบบ	ผลงานมีความน่าสนใจ แต่ ยังไม่มีแนวคิดแปลกใหม่	ผลงานไม่แสดงแนวคิดใหม่
3. ผลงานมีความเป็นระเบียบ	ผลงานมีความเป็นระเบียบ แสดงออกถึงความประณีต	ผลงานมีความเป็นระเบียบ แต่มีข้อบกพร่องบางส่วน	ผลงานส่วนใหญ่ไม่เป็นระเบียบ และมีข้อบกพร่องมาก
4. ส่งผลงานตรงเวลา	ส่งชิ้นงานตรงเวลาตามที่กำหนด	ส่งชิ้นงานไม่ตรงเวลาตามที่กำหนด มีความล่าช้ากว่าเวลาปกติ แต่ไม่เกิน 2 ชั่วโมงหลังจากเวลาที่กำหนด	ส่งชิ้นงานไม่ตรงเวลาตามที่กำหนด มีความล่าช้ากว่าเวลาปกติ เกิน 2 ชั่วโมงหลังจากเวลาที่กำหนด

เกณฑ์การประเมินการทำงานกลุ่ม

กิจกรรม หลักการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์และการโคลนยีนโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรีย

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น	ทุกคนในกลุ่มมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น	80% ของกลุ่มมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น	60% ของกลุ่มมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น
2. มีความกระตือรือร้นในการทำงาน	ทุกคนในกลุ่มมีความกระตือรือร้นในการทำงานและให้ความร่วมมือในการทำงานอย่างเต็มที่	80% ของกลุ่มมีความกระตือรือร้นในการทำงานและให้ความร่วมมือในการทำงาน	60% ของกลุ่มมีความกระตือรือร้นในการทำงานและให้ความร่วมมือในการทำงาน
3. รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย	ทุกคนในกลุ่มมีหน้าที่และความรับผิดชอบต่อหน้าที่ของตนเอง	80% ของกลุ่มมีหน้าที่และความรับผิดชอบต่อหน้าที่ของตนเอง	60% ของกลุ่มมีหน้าที่และความรับผิดชอบต่อหน้าที่ของตนเอง
4. มีขั้นตอนในการทำงานอย่างเป็นระบบ	1. เตรียมข้อมูลได้เหมาะสม 2. มีการวางแผนการทำงาน 3. มีการวางแผนการบริหารจัดการวัสดุอุปกรณ์ 4. มีการปฏิบัติตามแผนและพัฒนางาน	ขาด 1 ขั้นตอนหรือไม่ชัดเจน	ขาด 2 ขั้นตอนหรือไม่ชัดเจน
5. ใช้เวลาในการทำงานอย่างเหมาะสม	เสร็จก่อนกำหนดและงานมีคุณภาพ	เสร็จตามกำหนดและงานมีคุณภาพ	เสร็จไม่ทันตามกำหนดและงานไม่มีคุณภาพ

เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ซื่อสัตย์สุจริต	นักเรียนเสนอผลงานตามสภาพจริงถึงแม้ว่าผลที่ออกมาไม่ตรงกับคนอื่น ไม่แอบอ้างข้อมูลคนอื่น	นักเรียนเสนอผลงานตามสภาพจริง แต่มีผลงานบางส่วนตรงกับคนอื่น แอบอ้างข้อมูลคนอื่นเป็นบางส่วน	นักเรียนเสนอผลงานตามสภาพจริง แต่มีผลงานบางส่วนตรงกับคนอื่น แอบอ้างข้อมูลคนอื่นเป็นส่วนใหญ่
มีวินัย	นักเรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายได้สมบูรณ์ตามกำหนดและตรงต่อเวลา	นักเรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายได้ค่อนข้างสมบูรณ์ ตามกำหนดและตรงต่อเวลา	นักเรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายได้ไม่สมบูรณ์ตามกำหนดและไม่ตรงต่อเวลา
ใฝ่เรียนรู้	นักเรียนมีความใส่ใจ กระตือรือร้น ตอบข้อซักถามและมีประเด็นซักถามทุกครั้ง	นักเรียนมีความใส่ใจ กระตือรือร้น ตอบข้อซักถามและมีประเด็นซักถามบ่อยครั้ง	นักเรียนมีความใส่ใจ กระตือรือร้น ตอบข้อซักถามและมีประเด็นซักถามบางครั้ง
มุ่งมั่นในการทำงาน	ตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมาย พยายามหาคำตอบ สืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้เพื่อให้ได้คำตอบทุกครั้ง	ตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมาย พยายามหาคำตอบ สืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้เพื่อให้ได้คำตอบบ่อยครั้ง	ตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมาย พยายามหาคำตอบ สืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้เพื่อให้ได้คำตอบบางครั้ง

เกณฑ์การประเมินสมรรถนะผู้เรียน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ความสามารถในการสื่อสาร	มีความสามารถในการรับ-ส่งสาร สามารถถ่ายทอดความรู้ ความคิด ความเข้าใจของตนเอง โดยใช้ภาษาอย่างเหมาะสมได้ทุกครั้ง	มีความสามารถในการรับ-ส่งสาร สามารถถ่ายทอดความรู้ ความคิด ความเข้าใจของตนเอง โดยใช้ภาษาอย่างเหมาะสมได้บ่อยครั้ง	มีความสามารถในการรับ-ส่งสาร สามารถถ่ายทอดความรู้ ความคิด ความเข้าใจของตนเอง โดยใช้ภาษาอย่างเหมาะสมได้บางครั้ง
ความสามารถในการคิด	มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีทักษะในการคิดนอกกรอบอย่างสร้างสรรค์ มีความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ได้อย่างเหมาะสมทุกครั้ง	มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีทักษะในการคิดนอกกรอบอย่างสร้างสรรค์ มีความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ได้อย่างเหมาะสมบ่อยครั้ง	มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีทักษะในการคิดนอกกรอบอย่างสร้างสรรค์ มีความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ได้อย่างเหมาะสมบางครั้ง
ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต	มีความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้เหมาะสมตามวัยสามารถทำงานกลุ่มร่วมกับผู้อื่นได้และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสมทุกครั้ง	มีความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้เหมาะสมตามวัยสามารถทำงานกลุ่มร่วมกับผู้อื่นได้และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสมบ่อยครั้ง	มีความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้เหมาะสมตามวัยสามารถทำงานกลุ่มร่วมกับผู้อื่นได้และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสมบางครั้ง