รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับสื่อประสมและผังมโนทัศน์ รายวิชาชีววิทยา 4 รหัสวิชา ว30244 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ปรียาภรณ์ ทองมาก
โรงเรียนเพชรพิทยาคม จังหวัดเพชรบูรณ์

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 40
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ
ปีการศึกษา 2560

คู่มือการใช้

รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับสื่อประสมและผังมโนทัศน์

รายวิชาชีววิทยา 4 รหัสวิชา ว30244 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับสื่อประสมและผังมโนทัศน์ รายวิชาชีววิทยา 4 รหัสวิชา ว30244 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วย แผนการเรียนรู้จำนวน 22 แผน ดังนี้

แผนการเรียนรู้ที่ 1 การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล

แผนการเรียนรู้ที่ 2 ความน่าจะเป็น

แผนการเรียนรู้ที่ 3 กฎแห่งการแยกและกฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระ

แผนการเรียนรู้ที่ 4 การผสมเพื่อทดสอบ

แผนการเรียนรู้ที่ 5 ลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นส่วนขยายของพันธุศาสตร์เมนเดล

แผนการเรียนรู้ที่ 6 การถ่ายทอดยีนและโครโมโซม

แผนการเรียนรู้ที่ 7 การค้นพบสารพันธุกรรม

แผนการเรียนรู้ที่ 8 โครโมโซม

แผนการเรียนรู้ที่ 9 องค์ประกอบทางเคมีของ DNA

แผนการเรียนรู้ที่ 10 โครงสร้างของ DNA

แผนการเรียนรู้ที่ 11 สมบัติของสารพันธุกรรม

แผนการเรียนรู้ที่ 12 มิวเทชัน

แผนการเรียนรู้ที่ 13 พันธุวิศวกรรม

แผนการเรียนรู้ที่ 14 การวิเคราะห์ DNA และการศึกษาจีโนม

แผนการเรียนรู้ที่ 15 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีของ DNA

แผนการเรียนรู้ที่ 16 ความปลอดภัยของเทคโนโลยีทาง DNA และมุมมองทางสังคมและจริยธรรม

แผนการเรียนรู้ที่ 17 หลักฐานที่บ่งบอกวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

แผนการเรียนรู้งที่ 18 แนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

แผนการเรียนรู้ที่ 19 พันธุศาสตร์ประชากร

แผนการเรียนรู้ที่ 20 ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความถี่ของแอลลีล

แผนการเรียนรู้ที่ 21 กำเนิดของสปีชีส์

แผนการเรียนรู้ที่ 22 วิวัฒนาการมนุษย์

ในแต่ละแผนการเรียนรู้ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1. การสร้างความสนใจ (Engage) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการเรียนรู้ที่จะนำเข้าสู่บทเรียน จุดประสงค์สำคัญของขันตอนนี้ คือ ทำให้นักเรียนสนใจใคร่รู้ในกิจกรรมที่จะนำเข้าสู่บทเรียน ควรจะเชื่อมโยงประสบการณ์การเรียนรู้เดิมกับปัจจุบันและควรเป็นกิจกรรมที่คาดว่ากำลังจะเกิดขึ้น ซึ่งทำให้นักเรียนสนใจจดจ่อที่จะศึกษาความคิดรวบยอด กระบวนการ หรือทักษะ และเริ่มคิดเชื่อมโยงความคิดรวบยอด กระบวนการ หรือทักษะกับประสบการณ์เดิม บทบาทของผู้สอนจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนสนใจ ใจจดจ่อกับการเรียน โดยการตั้งคำถาม กำหนดปัญหา สร้างเหตุการณ์ที่ขัดแย้งและสถานการณ์ที่เป็นปัญหา ซึ่งเป็น 2–3 วิธีที่จะดึงดูดความสนใจของนักเรียน และกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ผลสำเร็จของการจัดกิจกรรม สร้างความสนใจ คือ ทำให้นักเรียนสงสัย อยากรู้อยากเห็น และต้องการศึกษาความรู้อย่างลึกซึ้ง

2. การสำรวจและค้นหา (Explore) เป็นขั้นตอนที่ทำให้นักเรียนมีประสบการณ์ร่วมกันในการสร้างและพัฒนาความคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะโดยการให้เวลาและโอกาสแก่นักเรียนในการทำกิจกรรมการสำรวจและค้นหาสิ่งที่นักเรียนต้องการเรียนรู้ตามความคิดเห็นของนักเรียนแต่ละคน หลังจากนั้นนักเรียนแต่ละคนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับความคิดรวบยอด กระบวนการและทักษะในระหว่างที่นักเรียนทำกิจกรรมสำรวจและค้นหาเป็นโอกาสที่นักเรียนจะได้ตรวจสอบหรือเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความคิดรวบยอดของนักเรียนที่ยังไม่ถูกต้องและยังไม่สมบูรณ์ โดยการให้นักเรียนอธิบายและยกตัวอย่างเกี่ยวข้องกับความคิดเห็นของนักเรียน ผู้สอนควรจะระลึกเสมอเกี่ยวกับความรู้เดิมของนักเรียนจะช่วยผู้สอนในการวางแผนการสอนครั้งต่อไป และจำแนกแยกแยะจัดกลุ่มความรู้ความสามารถของนักเรียนตามประเด็นปัญหา ผลจากการที่นักเรียนมีใจจดจ่อจากการทำกิจกรรม นักเรียนควรสามารถเชื่อมโยงการสังเกต การจำแนกตัวแปร และคำถามเกี่ยวกับเหตุการณ์นั้นได้

3. การอธิบาย (Explain) เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายความคิดรวบยอดที่ได้จากการสำรวจและค้นหา ผู้สอนควรให้โอกาสแก่นักเรียนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันเกี่ยวกับทักษะหรือพฤติกรรมการเรียนรู้ การอธิบายนั้นต้องการให้นักเรียนได้ใช้ข้อสรุปร่วมกันในการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ ในช่วงเวลาที่เหมาะสมนี้ผู้สอนควรชี้แนะนักเรียนเกี่ยวกับการสรุปและการอธิบายรายละเอียด แต่อย่างไรก็ตามผู้สอนควรระลึกอยู่เสมอว่ากิจกรรมเหล่านี้ยังคงเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง นั่นคือ นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายด้วยตัวนักเรียนเอง บทบาทของผู้สอนเพียงแต่ชี้แนะผ่านทางกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสอย่างเต็มที่ในการพัฒนาความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดได้อย่างเข้าใจโดยเชื่อมโยงประสบการณ์ ความรู้เดิมและสิ่งที่เรียนรู้เข้าด้วยกัน

4. การขยายความรู้ (Elaborate) ขั้นตอนที่ให้นักเรียนได้ยืนยันและขยายหรือเพิ่มเติมความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น เปิดโอกาสให้รู้ นักเรียนได้ฝึกทักษะและปฏิบัติตามที่นักเรียนต้องการ ในกรณีที่นักเรียนไม่เข้าใจหรือยังสับสนอยู่ หรืออาจจะเข้าใจเฉพาะข้อสรุปที่ได้จากการปฏิบัติ การสำรวจและการค้นหาเท่านั้น ควรให้ประสบการณ์ใหม่ นักเรียนจะได้พัฒนาความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น นักเรียนจะได้รับความรู้เพิ่มเติมนิส่งที่เขาสนใจ และได้ฝึก

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้ชำนาญมากขึ้น เป้าหมายที่สำคัญของขั้นนี้ คือ ผู้สอนควรชี้แนะให้นักเรียนได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน จะทำให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด กระบวนการและทักษะเพิ่มขึ้น

5. การประเมินผล (Evaluate) ขั้นตอนนี้นักเรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกับเกี่ยวกับการอธิบายความรู้ความเข้าใจของตนเอง ระหว่างการเรียนการสอนในขั้นนี้ของรูปแบบการสอน ผู้สอนต้องกระตุ้นหรือส่งเสริมให้นักเรียนประเมินความรู้ความเข้าใจและความสามารถของตนเอง และยังเปิดโอกาสให้ผู้สอนได้ประเมินความรู้ความเข้าใจและพัฒนาทักษะของนักเรียนด้วย

เมื่อนักเรียนได้ประเมินผลการเรียนรู้แล้ว ถ้าการเรียนรู้นั้นๆ เป็นที่ยอมรับ ก็ใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้แนวคิดหลักอื่นมีลักษณะเป็นวัฏจักร จึงเรียกว่า Inquiry Cycle หรือ 5Es

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชาเพิ่มเติม ว30244 ชีววิทยา 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560
เรื่อง การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล เวลา 2 คาบ (100 นาที)
ครูผู้สอน นางสาวปรียาภรณ์ ทองมาก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

.....

สาระ/มาตรฐาน

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระสำคัญ

เมนเดลศึกษาการผสมพันธุ์ถั่วลันเตา ทำให้พบหลักการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมและต่อมามีการสรุปเป็นกฎแห่งการแยก และกฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระ

ยีนเป็นหน่วยควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมมีทั้งยีนเด่นและยีนด้อย แต่ละลักษณะจะมียีนควบคุมเป็นคู่ยีนที่เหมือนกันเข้าคู่กัน เรียกว่า ฮอมอไซกัสจีโนไทป์ ส่วนยีนที่ต่างกันเข้าคู่กัน เรียกว่า เฮเทอโรไซกัสจีโนไทป์ จีโนไทป์ที่เป็นลักษณะเด่นสามารถตรวจสอบว่ามีสภาพฮอมอไซกัส หรือ เฮเทอโรไซกัส โดยการผสมเพื่อทดสอบ

กฎของเมนเดลสามารถอธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตที่สืบพันธุ์แบบอาศัยเพศได้อย่างกว้างขวาง แต่การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมบางลักษณะก็ไม่เป็นไปตามกฎของเมนเดล เช่น การถ่ายทอดลักษณะเด่นไม่สมบูรณ์ การข่มร่วมกัน มัลติเปิลแอลลีน และมัลติเปิลยีน และการแปรผันทางพันธุกรรม ยีนในโครโมโซมเพศ ยีนในโครโมโซมเดียวกัน พันธุกรรมที่เกิดขึ้นกับอิทธิพลของเพศ พันธุกรรมจำกัดเพศ

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย อธิบาย และสรุปการค้นพบกฎการถ่ายทอดทางพันธุกรรมของเมนเดล

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)

นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูล อภิปราย วิเคราะห์และอธิบายสรุปการค้นพบกฎการถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้

จุดประสงค์การเรียนรู้ (นำทาง)

1. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายการทดลองและผลการทดลองของเมนเดล

2. อธิบายความหมายและยกตัวอย่างของคำต่อไปนี้ ลักษณะเด่น ลักษณะด้อย ยีนเด่น ยีนด้อย แอลลีล ฟีโนไทป์ จีโนไทป์ ฮอมอไซกัสจีโนไทป์ เฮเทอโรไซกัสทีโนไทป์ ฮอมอไซกัสโดมิแนนท์ และ ฮอมอไซกัสรีเซสสีพ

เนื้อหา - การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล

การบูรณาการกับปรัชญาตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง

ความพอประมาณ

1. นักเรียนกำหนดหน้าที่ของสมาชิกภายในกลุ่มได้เหมาะสมกับศักยภาพของแต่ละคน

2. นักเรียนใช้เวลาในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ได้พอดีกับเวลาที่กำหนด

ความมีเหตุผล

1. นักเรียนรู้จักการทำงานตามที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม

2. นักเรียนรู้จักวางแผนการทำงานและสามารถดำเนินงานตามแผนที่วางไว้ได้

3. นักเรียนได้ฝึกการทำงานตามแผนที่วางไว้เพื่อให้ทันกำหนดเวลา

การมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี

1. นักเรียนรู้จักการวางแผนการทำงานและมอบหมายงานให้สมาชิกภายในกลุ่มได้เหมาะสมกับความสามารถของแต่ละบุคคล

2. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาในใบงานและสามารถตอบคาถามจากใบงานได้อย่างถูกต้อง

เงื่อนไข

1. ความรู้ : อธิบายการศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดลได้

2. คุณธรรม

    1. ความสามัคคีในกลุ่ม

    2. ความรับผิดชอบ มีวินัยในการทำงานกลุ่ม

    3. มีความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม

    4. ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้อย่างพอเพียง

การจัดกระบวนการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

1. นักเรียนศึกษาภาพนำบท และตั้งคำถามที่ต้องการทราบดังนี้

- ลักษณะความเป็นค่างแว่นถ่ายทอดจากพ่อแม่ไปสู่ลูกได้อย่างไร
- กระบวนการถ่ายทอดลักษณะเป็นอย่างไร
- สารใดเป็นสารที่ควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม

2. นักเรียนอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ ครูชี้แจงว่านักเรียนจะทราบว่าความคิดเห็นของนักเรียนถูกต้องหรือไม่ หลังจากการเรียนรู้ เรื่อง “การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล”

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูนำอภิปรายทบทวนลักษณะของสิ่งมีชีวิต จากที่ได้เรียนมาในรายวิชาชีววิทยา 1 ว่าลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิต คือ สามารถสืบพันธุ์เพื่อดำรงเผ่าพันธุ์ไว้โดยการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากรุ่นหนึ่งไปสู่อีกรุ่นหนึ่ง จากนั้นให้นักเรียนยกตัวอย่างลักษณะของนักเรียนว่ามีลักษณะใดที่คล้ายพ่อหรือแม่ หรือครูใช้ภาพสัตว์ซึ่งประกอบด้วย พ่อ แม่ ลูก ที่ลูกมีลักษณะเหมือนพ่อ และแม่ โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อแสดงให้เห็นว่าลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตสามารถถ่ายทอดได้

2. ครูตั้งคำถาม เพื่อนำไปสู่การสืบค้นและการอภิปรายว่า “เมนเดลมีวิธีการอย่างไรจึงทำให้เขาค้นพบหลักการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม”

3. จากการสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย นักเรียนควรสรุปประเด็นสำคัญที่ทำให้เมนเดลค้นพบหลักการถ่ายทอดทางพันธุกรรม ได้ดังนี้

1) การเลือกพืชที่มีความเหมาะสมมาใช้ในการทดลองผสมพันธุ์ ก็คือ ถั่วลันเตา

2) การเลือกลักษณะของถั่วลันเตาที่แตกต่างกันอย่างชัดเจนมาผสมกัน โดยเลือกมา 7 ลักษณะ เช่น ลักษณะความสูงของต้นถั่ว มีถั่วต้นสูงและต้นเตี้ย

3) การเลือกวิธีการผสมพันธุ์ โดยพิจารณาลักษณะของต้นพ่อและต้นแม่ที่เป็นพันธุ์แท้ให้ผสมกันทีละลักษณะ เพื่อจะได้วิเคราะห์ผลการทดลองได้ง่าย

4) วิเคราะห์ผลการทดลองโดยใช้หลักคณิตศาสตร์

4. นักเรียนตอบคำถามในหนังสือเรียนซึ่งมีแนวการตอบ ดังนี้

- นักเรียนคิดว่ามีเหตุผลอะไรบ้างที่ทำให้เมนเดลเลือกถั่วลันเตาเป็นพืชทดลอง

(ถั่วลันเตามีลักษณะที่เหมาะสมที่จะเป็นพืชทดลอง ดังนี้

- เป็นพืชฤดูเดียว อายุสั้น ปรากฏผลการทดลองได้ในระยะเวลาไม่นาน

- ปลูกง่าย เจริญเติบโตเร็ว ทำให้ผลการทดลองประสบความสำเร็จ ไม่ต้องทำการทดลองซ้ำหลาย ๆ ครั้ง

- มีหลายลักษณะในพันธุ์เดียว แต่ละลักษณะแตกต่างกันอย่างชัดเจน

- เป็นดอกสมบูรณ์เพศ ผสมในดอกเดียวกัน กลีบดอกปกปิดมิดชิด จึงควบคุมการปฏิสนธิข้าม (cross fertilization) ได้ง่าย)

5. นักเรียนตั้งคำถามที่ต้องการทราบเกี่ยวกับลักษณะของถั่วลันเตา และวิธีการทดลองของเมนเดล โดยคำถามอาจเป็นดังนี้

- เมนเดลเลือกลักษณะของถั่วลันเตาอย่างไรมาผสมกัน เพราะเหตุใด
- ลักษณะของถั่วลันเตาที่เมนเดลเลือกมาศึกษามีอะไรบ้าง
- เมนเดลมีวิธีการผสมถั่วลันเตาอย่างไร

6. นักเรียนสืบค้นข้อมูลแล้วร่วมกันอภิปรายและตอบคำถามได้ว่า เมนเดลเลือกถั่วลันเตาที่มีลักษณะแตกต่างกันอย่างชัดเจนมาผสมพันธุ์ เพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ผลที่ปรากฏในรุ่นลูกหลาน ลักษณะที่เมนเดลเลือกมี 7 ลักษณะ ได้แก่ ความสูงของต้น รูปร่างของฝัก รูปร่างของเมล็ด สีของเมล็ด ตำแหน่งของดอก สีของดอก สีของฝัก โดยผสมในดอกเดียวกันหลาย ๆ ชั่วรุ่น จนได้พันธุ์แท้ นำลักษณะพันธุ์แท้ของพ่อและแม่ผสมกันทีละลักษณะ แล้วสังเกตลักษณะที่ปรากฏในรุ่นลูกเปรียบเทียบกับลักษณะในรุ่นพ่อแม่

7. นักเรียนสืบค้นการผสมถั่วลันเตาจากภาพที่ 15-3 แล้ววิเคราะห์ในประเด็นดังนี้

- รุ่น F_1 ที่เกิดจากพ่อฝักสีเขียวและแม่ฝักสีเหลืองจะมีฝักสีอะไร ถ้าสลับลักษณะของต้นพ่อและต้นแม่ลักษณะของรุ่น F_1 จะเป็นอย่างไร
- เหตุใดลักษณะของฝักสีเหลืองจึงไม่ปรากฏในรุ่น F_1
- ถ้าลักษณะของพ่อและแม่ไม่เป็นพันธุ์แท้ ลักษณะสีฝักของรุ่นลูกจะเป็นดังภาพนี้หรือไม่

8. จากการสืบค้นและการวิเคราะห์ นักเรียนควรสรุปได้ว่ารุ่น F_1 มีฝักสีเขียว แม้ว่าจะสลับลักษณะของต้นพ่อและต้นแม่ก็ตาม ลักษณะของฝักสีเหลืองจะไม่ปรากฏในรุ่น F_1 เป็นเพราะลักษณะฝักสีเหลืองเป็นลักษณะด้อย แต่ถ้าลักษณะฝักสีเขียวของพ่อหรือแม่ไม่เป็นพันธุ์แท้ ลูกจะมีทั้งลักษณะฝักสีเขียวและฝักสีเหลือง

9. นักเรียนพิจารณาผลงานและข้อมูลส่วนหนึ่งที่ได้จากการทดลองของเมนเดลตามตารางที่ 15.1 ร่วมกันอภิปราย จากนั้นตอบคำถามในหนังสือเรียน ดังนี้

- ลักษณะฝักสีเหลืองในรุ่น F_1 หายไปจริงหรือไม่ เพราะเหตุใด *(ในรุ่น F_1 แสดงลักษณะฝักสีเขียว ส่วนลักษณะฝักสีเหลืองไม่หายไปแต่ไม่แสดงออกเพราะแฟกเตอร์ที่ควบคุมฝักสีเขียวจะข่มแฟกเตอร์ที่ควบคุมฝักสีเหลือง ลักษณะฝักสีเหลืองที่แฝงอยู่ในรุ่น F_1 จะปรากฏในรุ่น F_2)*
- ลักษณะที่ปรากฏในรุ่น F_2 แตกต่างจากลักษณะที่ในรุ่น F_1 อย่างไร *(ลักษณะที่ปรากฏในรุ่น F_1 จะปรากฏลักษณะ ของรุ่นพ่อแม่เพียงลักษณะเดียว เช่น พ่อหรือแม่มีลักษณะต้นสูงผสมกับต้นเตี้ย ในรุ่น F_1 จะปรากฏลักษณะของต้นสูงเพียงลักษณะเดียว แต่ในรุ่น F_2 จะปรากฏลักษณะทั้งต้นสูงและเตี้ย)*
- จากข้อมูลในตาราง นักเรียนจะสรุปการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของแต่ละลักษณะทางพันธุกรรมของแต่ละลักษณะได้ว่าอย่างไร *(จากข้อมูลในตารางสรุปได้ว่า ลักษณะในรุ่นพ่อแม่จะถ่ายทอดไปยังรุ่น F_1 และ F_2 ลักษณะที่ถ่ายทอดไปยังรุ่น F_1 จะแสดงออกเฉพาะลักษณะของพ่อหรือแม่ ส่วน*

ลักษณะที่ถ่ายทอดไปยังรุ่น F_2 จะแสดงออกทั้งลักษณะของพ่อและแม่ แต่มีอัตราส่วนไม่เท่ากัน คือลักษณะเด่น : ลักษณะด้อย ประมาณ 3 : 1)

10. ครูตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนสืบค้นและนำไปสู่การอภิปราย ดังนี้

- คำว่าแฟกเตอร์ของเมนเดล ปัจจุบันคืออะไร
- จากตารางที่ 15.1 นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่า ลักษณะใดของถั่วลันเตาเป็นลักษณะเด่น และลักษณะใดเป็นลักษณะด้อย

11. จากการสืบค้นและการอภิปรายควรสรุปได้ว่า แฟกเตอร์จากการศึกษาของเมนเดล ปัจจุบันเปลี่ยนมาใช้คำว่ายีน และจากการผสมพันธุ์ถั่วลันเตาพันธุ์แท้ ลักษณะฝักสีเขียวกับฝักสีเหลือง รุ่น F_1 จะมีฝักสีเขียวปรากฏออกมาเพียงอย่างเดียว ลักษณะที่ปรากฏออกมาจึงเป็นลักษณะเด่น ได้แก่ ลักษณะต้นสูง ฝักอวบ เมล็ดกลม เมล็ดสีเหลือง ดอกที่กิ่งใบ ดอกสีม่วง ฝักสีเขียว ส่วนลักษณะที่ไม่ปรากฏในรุ่น F_1 แต่ปรากฏออกมาในรุ่น F_2 เรียกว่า ลักษณะด้อย ได้แก่ ต้นเตี้ย ฝักแฟบ เมล็ดขรุขระ เมล็ดสีเขียว ดอกที่ยอด ดอกสีขาว และฝักสีเหลือง

12. ครูชี้แนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับคำถามต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในทางพันธุศาสตร์ แล้วให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปความหมายของคำว่า ยีนเด่น ยีนด้อย แอลลีล จีโนไทป์และฟีโนไทป์ ฮอมอไซกัสจีโนไทป์ ได้แก่ ฮอมอไซกัสโดมิแนนท์ เช่น GG ฮอมอไซกัสรีเซสสีพ เช่น gg และเฮเทอโรไซกัสจีโนไทป์ เช่น Gg โดยครูยกตัวอย่างลักษณะของถั่วลันเตา 7 ลักษณะ หรือตัวอย่างของสัตว์หรือคนประกอบ เพื่อให้นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับคำถามต่าง ๆ เหล่านี้ได้

13. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล ว่ามีส่วนใดที่ยังไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

3. ขั้นลงข้อสรุป

1. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้

2. นักเรียนทำกิจกรรมนอกเวลาเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็นและกฎแห่งการแยก ซึ่งจะเรียนในคาบต่อไปล่วงหน้า เลือกทำ 1 กิจกรรม/กลุ่ม ได้แก่ โยนเหรียญ 1 อัน โยนเหรียญ 2 อันพร้อมกัน ทอดลูกเต๋า (อาจทำได้จากการตัดยางลบดินสอให้เหมือนกับลูกเต๋า แล้วเขียนหมายเลข 1-6 กำกับไว้ทั้ง 6 ด้าน) โดยทำการทดลองประมาณ 100 ครั้ง และบันทึกผลการทดลองแต่ละครั้ง

สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา เล่ม 4 ของ สสวท.
2. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล
3. สื่อประสม
4. ผังมโนทัศน์

การวัดผลประเมินผล

การวัดผลประเมินผลด้าน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
ความรู้ความเข้าใจ	สรุปความคิดรวบยอด	การสรุปความคิดรวบยอด	ทำได้ถูกต้อง 70% ขึ้นไป
ทักษะกระบวนการ	สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมในชั้นเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน/ทักษะวิทยาศาสตร์	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
คุณลักษณะที่พึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรมความสนใจ และตั้งใจเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป