

คำนำ

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชีววิทยา โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จัดทำขึ้นตามสาระ และมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย รายวิชาชีววิทยา 4 รหัสวิชา ว30244 โดยกระบวนการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้เน้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย ฝึกทักษะกระบวนการคิด และการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ตลอดจนนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวัน ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 6 ชุด เวลา 15 ชั่วโมงดังนี้

ชุดที่ 1 เรื่อง การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล

ชุดที่ 2 เรื่อง กฎของความน่าจะเป็นกับพันธุศาสตร์

ชุดที่ 3 เรื่อง กฎของเมนเดล

ชุดที่ 4 เรื่อง การข้ามไม่สมบูรณ์ การข้ามร่วมกัน มัลติเปิลแอลลีลและพอลิยีน

ชุดที่ 5 เรื่อง ยีนบนโครโมโซมเพศ

ชุดที่ 6 เรื่อง ยีนที่อยู่บนโครโมโซมเดียวกัน และลักษณะที่อยู่ได้อธิพลของเพศ

โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชีววิทยา โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ชุดนี้เป็นสื่อ การเรียนรู้ประกอบแผนการเรียนรู้ที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้ จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้ได้เป็นอย่างดี และผู้ที่สนใจนำไปใช้ในการพัฒนาเยาวชนไทย ให้เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ มีความสุข ในการดำรงชีวิต และขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ช่วยตรวจคุณภาพในการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดนี้

ณัฐวุฒิ มั่นตรง

สารบัญ

	หน้า
คำนำ.....	1
สารบัญ.....	2
คำชี้แจง.....	3
แผนผังแสดงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E).....	5
คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับครู.....	6
คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน.....	7
สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ และตัวชี้วัด.....	8
สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้.....	9
แบบทดสอบก่อนเรียน ชุดที่ 1 เรื่อง การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล.....	10
กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน ชุดที่ 1 เรื่อง การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล.....	12
รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม.....	13
กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E)	
ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase).....	14
ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase).....	15
ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase).....	16
ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบาย (Explanation Phase).....	19
ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase).....	21
ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase).....	22
ขั้นที่ 7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase).....	24
เกร็ดความรู้.....	25
แบบทดสอบหลังเรียน ชุดที่ 1 เรื่อง การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล.....	28
กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน ชุดที่ 1 เรื่อง การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล.....	30
ภาคผนวก.....	31
บรรณานุกรม.....	47



คำชี้แจง

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชีววิทยา โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 6 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 เรื่อง การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล

ชุดที่ 2 เรื่อง กฎของความน่าจะเป็นกับพันธุศาสตร์

ชุดที่ 3 เรื่อง กฎของเมนเดล

ชุดที่ 4 เรื่อง การข้ามไม่สมบูรณ์ การข้ามร่วมกัน มัลติเปิลแอลลีลและพอลิยีน

ชุดที่ 5 เรื่อง ยีนบนโครโมโซมเพศ

ชุดที่ 6 เรื่อง ยีนที่อยู่บนโครโมโซมเดียวกัน และลักษณะที่อยู่ใต้อิทธิพลของเพศ

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชีววิทยา โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ชุดนี้เป็นชุดที่ 1 เรื่อง การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาชีววิทยา 4 รหัสวิชา ว30244 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1 แผน เวลา 2 ชั่วโมง

3. ส่วนประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้ประกอบด้วย คำชี้แจง แผนผังแสดงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับครู คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ แบบทดสอบก่อนเรียน กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) แบบทดสอบหลังเรียน ภาคผนวก บรรณานุกรม

4. ผู้ใช้ชุดกิจกรรมนี้ควรศึกษาคำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ก่อนใช้และปฏิบัติตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase)

ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase)

ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase)

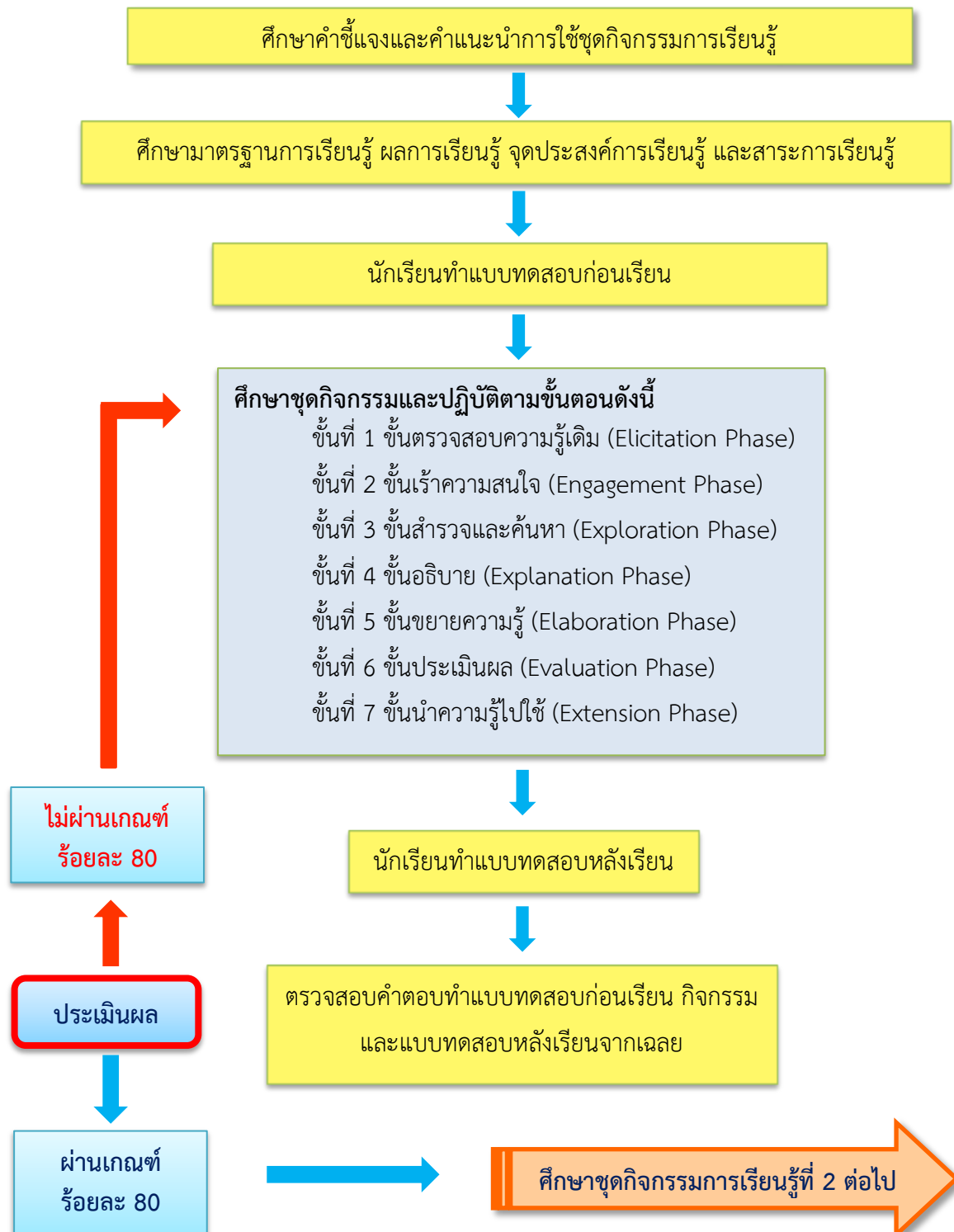
ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบาย (Explanation Phase)

ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase)

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)

ขั้นที่ 7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase)

แผนผังแสดงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชีววิทยา
โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E)





คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับครู

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชีววิทยา โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E)
เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ชุดที่ 1
เรื่อง การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล

จุดมุ่งหมายเพื่อช่วยในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ บรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้และมี
ประสิทธิภาพ ผู้สอนควรเตรียมความพร้อม และปฏิบัติตามคำแนะนำ ดังต่อไปนี้

1. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้
เรื่อง การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล ให้เข้าใจ
2. เตรียมชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามจำนวนนักเรียน วัสดุ สิ่งของและอุปกรณ์ที่ระบุไว้ใน
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ พยายามให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมมากที่สุด
3. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 – 5 คน โดยคณะเพศและคณะนักเรียนเก่ง ปานกลาง
และอ่อน ให้นักเรียนเลือกประธาน เลขานุการ และแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของคนในกลุ่ม
4. ก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ครูควรชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจ
บทบาทของตนเอง แนะนำขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แนวปฏิบัติในระหว่างการดำเนินกิจกรรม
การเรียนรู้
5. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E)
6. ครูให้คำแนะนำ และเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) พยายามใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และความ
เข้าใจที่ถูกต้อง รับฟังความคิดเห็นของนักเรียนและให้ความสำคัญกับนักเรียนเสมอ กำกับการทำกิจกรรม
ของนักเรียน และกำชับให้นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมให้เสร็จทันเวลา
7. ช่วยนักเรียนสรุปประเด็นสาระที่เรียนรู้เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมสิ้นสุดลง ประเมินผลการเรียนรู้
ของนักเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ และให้ตัวแทนกลุ่มรวบรวมชุดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเพื่อตรวจให้คะแนน
8. ครูแจกใบเกร็ดความรู้หรือแนะนำให้นักเรียนดาวน์โหลดจาก QR-Code เพื่อศึกษาหาความรู้
เพิ่มเติม



คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชีววิทยา โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ชุดที่ 1 เรื่อง การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล

นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนด้วยความซื่อสัตย์และตั้งใจ ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล ใช้เวลา 2 ชั่วโมง
2. นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่มกลุ่มละ 4 – 5 คน โดยคณะเพศและคณะนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ให้นักเรียนเลือกประธาน เลขานุการ และแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของคนในกลุ่ม
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาสาระสำคัญ สารการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ ประจำชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E)
4. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ชุดที่ 1 เรื่อง การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล จำนวน 10 ข้อ
5. นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนในแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E)
6. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนชุดที่ 1 เรื่อง การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล จำนวน 10 ข้อ
7. หากมีข้อสงสัยให้ปรึกษาครูผู้สอนได้ทันที
8. หากนักเรียนทำข้อสอบหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ให้ทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 ต่อไป ถ้าไม่ผ่านเกณฑ์ให้นักเรียนนำเอกสารไปทบทวนเนื้อหาด้วยตนเองและทำแบบทดสอบใหม่อีกครั้ง
9. รับใบเกรดความรู้หรือดาวนิโสดจาก QR-Code เพื่อศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม



สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ และตัวชี้วัด

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และคุณลักษณะอันพึงประสงค์
สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้ สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย อธิบาย และสรุปการค้นพบกฎการถ่ายทอดทางพันธุกรรมของเมนเดล

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด ว 8.1 ม.4-6/1 ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจ หรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

ตัวชี้วัด ว 8.1 ม.4-6/9 นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้างคำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง

สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้

สาระสำคัญ

เมนเดลได้ศึกษาลักษณะต่าง ๆ ของถั่วลันเตา 7 ลักษณะ ทำให้พบว่าลักษณะต่าง ๆ เหล่านี้ต้องมีหน่วยควบคุมซึ่งอยู่เป็นคู่โดยสามารถแสดงออกเป็นลักษณะเด่นหรือลักษณะด้อยก็ได้ และสามารถถ่ายทอดจากรุ่นพ่อแม่ไปสู่รุ่นลูกหลานได้

สาระการเรียนรู้

1. เมนเดลได้ศึกษาลักษณะต่าง ๆ ของถั่วลันเตา 7 ลักษณะ
2. คำศัพท์ทางพันธุศาสตร์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ด้านความรู้ (K)
 - 1.1 นักเรียนสามารถวิเคราะห์ อภิปราย อธิบาย และสรุปผลการทดลองของเมนเดลได้
 - 1.2 นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้จากการศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดลได้
2. ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
 - 2.1 นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลความหมายของคำศัพท์ทางพันธุศาสตร์ได้
 - 2.2 นักเรียนสามารถทำงานเป็นกลุ่มร่วมกับผู้อื่นได้
3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)
 - 3.1 นักเรียนมีความตั้งใจเสาะแสวงหาความรู้
 - 3.2 นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการเสาะแสวงหาความรู้

เวลาในการปฏิบัติกิจกรรม

2 ชั่วโมง

แบบทดสอบก่อนเรียน

ชุดที่ 1 เรื่อง การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล

คำชี้แจง 1. แบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน ใช้เวลา 10 นาที
2. นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงใน
กระดาษคำตอบ

- นักวิทยาศาสตร์ท่านใดที่ได้รับยกย่องให้เป็นบิดาแห่งวิชาพันธุศาสตร์
 1. คาร์ล เริช คอร์เลนส์
 2. มารี กูว์รี
 3. เกรเกอร์ โยฮัน เมนเดล
 4. อัลเบิร์ต ไอน์สไตน์
- ข้อใดไม่ใช่สาเหตุสำคัญที่เมนเดลตัดสินใจเลือกต้นถั่วลันเตาเป็นพืชทดลอง
 1. ปลูกง่าย อายุสั้น
 2. มี Self - pollination
 3. มีหลายพันธุ์ เติบโตเร็ว
 3. มี cross - pollination
- รุ่นพ่อแม่และแม่ (parental generation) ที่เมนเดลเลือกใช้ในการทดลองต้องมีลักษณะอย่างไร
 1. ลักษณะที่เหมือนกันเป็นพันธุ์แท้ทั้งคู่
 2. ลักษณะที่ต่างกันเป็นพันธุ์แท้ทั้งคู่
 3. ลักษณะที่เหมือนกันเป็นพันธุ์ทางทั้งคู่
 4. ลักษณะที่ต่างกันเป็นพันธุ์แท้กับพันธุ์ทาง
- อัตราส่วนระหว่างลักษณะเด่นต่อลักษณะด้อยในรุ่น F_2 จากการทดลองผสมพันธุ์ถั่วลันเตาของเมนเดลคือข้อใด
 1. 3 : 1
 2. 1 : 3
 3. 1 : 1
 4. 1 : 2 : 1
- ข้อใดให้ความหมายของเฮเทอโรไซกัสได้ถูกต้อง
 1. คู่ของยีนที่เหมือนกัน
 2. คู่ของยีนที่แตกต่างกัน
 3. ลักษณะของยีนที่ปรากฏออกมา
 4. โครโมโซมที่มีเป็นคู่กันขนาดเท่ากัน
- ข้อใดต่อไปนี้เป็นฟีโนไทป์
 1. TT
 2. โครโมโซม X และ โครโมโซม Y
 3. AaBb
 4. ถั่วลันเตาเมล็ดกลม
- เมื่อนำกระต่ายขนสีดำที่เป็นโฮมอไซกัสผสมพันธุ์กับกระต่ายขนสีน้ำตาล ลูกที่เกิดมามีขนสีดำทั้งหมด (สมมติให้ A และ a แทนแอลลีลที่ควบคุมลักษณะสีขน) ข้อใดต่อไปนี้กล่าวผิด
 1. ขนสีดำเป็นยีนเด่น
 2. จีโนไทป์ของพ่อแม่ คือ AA x aa
 3. ลูกกระต่ายเป็นเฮเทอโรไซกัสทั้งหมด
 4. จีโนไทป์ของลูกคือ AA และ Aa
- ถ้าจีโนไทป์ของเซลล์ร่างกายคือ Tt ข้อใดคือแบบของยีนในเซลล์สืบพันธุ์และโอกาสของการเกิด
 1. T (1)
 2. t (1)
 3. T ($\frac{1}{2}$) และ t ($\frac{1}{2}$)
 4. Tt (1)

9. จากการทดลองผสมพันธุ์ถั่วลันเตาของเมนเดล ถ้ารุ่น F_2 จำนวนของต้นถั่วลันเตามีลักษณะด้อย 300 ต้น แสดงว่าจะมีต้นที่มีลักษณะเด่นประมาณกี่ต้น

1. 300 ต้น
2. 450 ต้น
3. 600 ต้น
4. 900 ต้น

10. รูปแบบของยีนที่เข้าคู่กันอยู่บนโครโมโซมที่เป็นฮอมอโลกัสโครโมโซมตำแหน่งเดียวกัน เรียกว่าอะไร

- | | |
|----------------------|------------------------|
| 1. แฟกเตอร์ (factor) | 2. จีโนไทป์ (genotype) |
| 3. แอลลีล (allele) | 4. ฟีนไทป์ (phenotype) |



กระดาษคำตอบ

แบบทดสอบก่อนเรียน

ชุดที่ 1 เรื่อง การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงคำตอบเดียวแล้วทำเครื่องหมาย x ลงใน

กระดาษคำตอบ

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

ข้อ	1	2	3	4
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

คะแนนเต็ม	10
คะแนนที่ได้	



รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม



คำชี้แจง ให้นักเรียนแบ่งออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 – 5 คน โดยคณะและคณะนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ให้นักเรียนเลือกประธาน เลขานุการ และแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของคนในกลุ่ม

กลุ่มที่

1. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....(ประธาน)
2. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....
3. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....
4. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....
5. ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....(เลขานุการ)



ภาพที่ 1.1 ภาพลักษณะที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรม เช่น มีติ่งหูไม่มีติ่งหู ผมหยิกผมตรง มีลักยิ้มไม่มีลักยิ้ม
ถ่ายโดยนายณัฐวุฒิ มั่นสตรง

ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase)

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ต่อไปนี้

10 นาที

1. ลักษณะทางพันธุกรรม (genetic character) คือ

.....

.....

.....

2. นักวิทยาศาสตร์ท่านใดเป็นคนค้นพบกฎการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

.....

3. หน่วยพันธุกรรมที่ควบคุมลักษณะต่าง ๆ จากพ่อแม่โดยผ่านทางเซลล์สืบพันธุ์ไปยังลูกหลาน
อยู่เป็นคู่บนโครโมโซม เรียกว่า

.....

4. ลักษณะทางพันธุกรรมที่สามารถปรากฏได้ทุกรุ่น เรียกว่า

.....

5. เมนเดลเริ่มต้นศึกษาพันธุศาสตร์โดยใช้พืชชนิดใดในการทดลอง

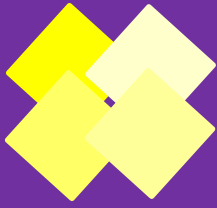
.....

พันธุศาสตร์ต้องรู้

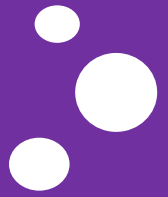
มนุษย์เรามีโครโมโซมจำนวน 46 แท่ง หรือ 23 คู่
แบ่งเป็นโครโมโซมร่างกาย 22 คู่ โครโมโซมเพศ 1 คู่

ตัวอย่างลักษณะที่สามารถถ่ายทอดทางพันธุกรรมของมนุษย์ ได้แก่ หน้าตาชั้น
เดียวและหน้าตาสองชั้น หูมีติ่งและหูไม่มีติ่ง มีลักยิ้มและไม่มีลักยิ้ม ความสูง สีผิว
 เป็นต้น



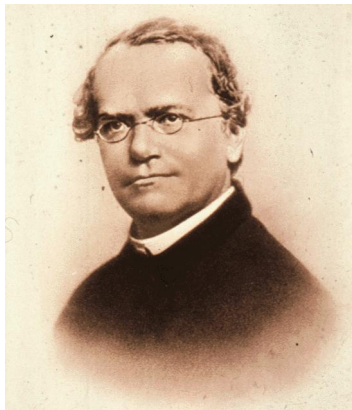


ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase)



คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ต่อไปนี้

10 นาที



- ให้นักเรียนยกตัวอย่างลักษณะทางพันธุกรรมของนักเรียนที่ได้รับการถ่ายทอดมาจาก พ่อ และแม่
ลักษณะที่เหมือนพ่อ.....
.....
ลักษณะที่เหมือนแม่.....
.....

ภาพที่ 1.2 เกรเกอร์ โยฮัน เมนเดล

ที่มา : <https://sites.google.com/site/tiwlyy05/3> ; 2561



ภาพที่ 1.3 การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

- ลักษณะต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตสามารถถ่ายทอดไปยังลูกหลานได้อย่างไร ?
.....
.....
.....
.....



พันธุศาสตร์ต้องรู้

สัญลักษณ์ในทางพันธุศาสตร์ไม่ได้มีการกำหนดแบบตายตัว นิยมใช้อักษรภาษาอังกฤษตัวเอน เช่น R แทนยีนเด่นเมล็ดกลม และ r แทนยีนด้อยเมล็ดขรุขระ



ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration Phase)



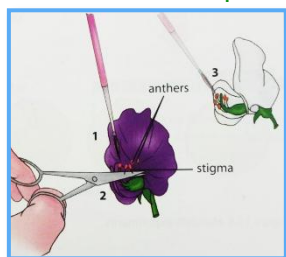
คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาใบความรู้เรื่อง การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล

การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล

20 นาที

เกรเกอร์ โยฮัน เมนเดล (Gregor Johann Mendel) ได้รับการยกย่องให้เป็นบิดาทางพันธุศาสตร์ เกิดที่เมืองไฮน์เซนดรอพ ประเทศออสเตรีย เป็นบุตรชายคนเดียวในจำนวนพี่น้อง 3 คน ของครอบครัวชาวนาที่ยากจน โดยต่อมา เมนเดลได้ไปบวชแล้วได้รับตำแหน่งรับผิดชอบดูแลสวน ในปี พ.ศ. 2390 เมนเดลได้ทำการทดลองทางพันธุศาสตร์โดยการปลูกถั่วลันเตา (*Pisum sativum* L.) และเขียนกฎการถ่ายทอดทางพันธุกรรม เรียกว่า **กฎของเมนเดล** อธิบายถึงการถ่ายทอดจากรุ่นสู่รุ่นของลักษณะทางพันธุกรรมของถั่วลันเตา 7 ลักษณะ คือ **ความสูงของลำต้น รูปร่างของฝัก รูปร่างของของเมล็ด สีของเมล็ด ตำแหน่งของดอก สีของดอก และสีของฝัก** ซึ่ง ณ เวลานั้น เมนเดล เรียกลักษณะต่าง ๆ ของถั่วลันเตาเหล่านี้ว่า factor และต่อมาถูกเรียกว่า **ยีน (genes)**

เหตุผลที่เมนเดลเลือกถั่วลันเตาเป็นพืชที่ใช้ทำการทดลอง คือ **ลักษณะทางพันธุกรรมที่ศึกษามีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน เช่น สีของเมล็ด ถั่วลันเตา เป็นพืชดอกที่มีการสืบพันธุ์แบบสมบูรณ์เพศ หมายความว่าสามารถสืบพันธุ์ภายในดอกเดียวกัน (self-pollination) ทำให้สามารถควบคุมการทดลองได้ง่าย ไม่ถูกปนเปื้อนโดยละอองเรณูจากถั่วของต้นลันเตาต้นอื่น ถั่วลันเตาเป็นพืชปลูกง่าย อายุสั้น เจริญเติบโตเร็ว ขยายพันธุ์ได้จำนวนมาก**



เมื่อได้ลูก**พันธุ์แท้ (pure line)** จากการผสมภายในดอกเดียวกันตามธรรมชาติ ลักษณะเช่นนี้ก็ง่ายต่อการควบคุมการทดลองเพื่อให้เกิดการ**ผสมข้าม (cross - pollination)** เพื่อให้ได้รุ่นต่อไปที่เป็น**พันธุ์ผสม (hybrid)**

ภาพที่ 1.5 วิธีการผสมข้ามในการทดลองของเมนเดล

ที่มา : หนังสือ Biology Insights '0' Level

บทสรุปการทดลองของเมนเดล

เมื่อเมนเดลคัดเลือกลักษณะของถั่วลันเตา 7 ลักษณะที่แตกต่างกันอย่างชัดเจนมาผสมภายในดอกเดียวกันหลายๆ รุ่น จนแน่ใจว่าทุกลักษณะเป็นพันธุ์แท้ (pure line) การคัดเลือกลักษณะทางพันธุกรรมดังกล่าวที่แตกต่างกันมาผสมกันนี้เรียกว่า รุ่นพ่อแม่ (parental generation) หรือรุ่น P เช่น สีของเมล็ด คือ เมล็ดสีเหลือง กับ เมล็ดสีเขียว เก็บข้อมูลของลักษณะทางพันธุกรรมของรุ่นลูก (first filial generation) หรือรุ่น F_1 และรุ่นหลาน (first filial generation) หรือรุ่น F_2 พบว่ารุ่นลูกมีการแสดงออกเป็นลักษณะเด่นทั้งหมด เมื่อนำถั่วลันเตารุ่น F_1 มาผสมพันธุ์กันเอง พบว่าถั่วลันเตารุ่นหลาน หรือ F_2 จะมีจำนวนการแสดงออกของลักษณะเด่น ต่อลักษณะด้อยเป็นอัตราส่วน 3:1 เสมอ การทดลองของเมนเดลให้ผลสอดคล้องกัน ทั้ง 7 ลักษณะ

Character	Dominant Trait	×	Recessive Trait	F_2 Generation Dominant:Recessive	Ratio
Flower color	Purple 	×	White 	705:224	3.15:1
Flower position	Axial 	×	Terminal 	651:207	3.14:1
Seed color	Yellow 	×	Green 	6022:2001	3.01:1
Seed shape	Round 	×	Wrinkled 	5474:1850	2.96:1
Pod shape	Inflated 	×	Constricted 	882:299	2.95:1
Pod color	Green 	×	Yellow 	428:152	2.82:1
Stem length	Tall 	×	Dwarf 	787:277	2.84:1

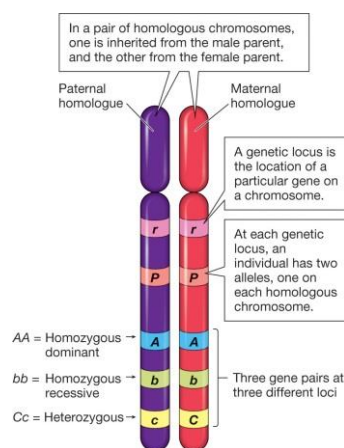
จากการทดลองของเมนเดล ได้สรุปว่า ลักษณะต่างๆ ของถั่วลันเตาจะต้องมีหน่วยควบคุม เรียกว่า **แฟกเตอร์ (factor)** ซึ่งอยู่เป็นคู่และจะถ่ายทอดจากพ่อแม่ไปสู่ลูก เช่น ดอกสีม่วงพันธุ์แท้ก็ถูกควบคุมด้วย 2 แฟกเตอร์ ดอกสีขาวพันธุ์แท้ก็ถูกควบคุมด้วย 2 แฟกเตอร์ รุ่น F_1 แม้จะมีลักษณะดอกสีม่วงแต่มีแฟกเตอร์ควบคุมลักษณะด้วย 2 แฟกเตอร์ คือ แฟกเตอร์ควบคุมลักษณะดอกสี ม่วง และแฟกเตอร์ควบคุมลักษณะดอกสีขาว และสามารถกล่าวได้อีกว่า ลักษณะที่แสดงออกในรุ่น F_1 จะเป็น**ลักษณะเด่น (dominant trait)** และลักษณะที่ไม่แสดงในรุ่น F_1 แต่แสดงออกในรุ่น F_2 เป็น**ลักษณะด้อย (recessive trait)** ต่อมานักวิทยาศาสตร์เปลี่ยนคำว่าแฟกเตอร์ มาใช้คำว่า **ยีน (gene)**

ภาพที่ 1.6 รุ่น F_2 ที่ได้จากการทดลองผสมพันธุ์ถั่วลันเตาของเมนเดล

ที่มา : <http://www.thaigoodview.com/library/contest2552/type2/science04/27/contents/genetics-0735.html> ; 2561

คำศัพท์ทางพันธุศาสตร์

1. **Meiosis** หมายถึง เป็นการแบ่งนิวเคลียสเพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ เมื่อสิ้นสุด การแบ่งเซลล์ จะได้เซลล์ใหม่ 4 เซลล์
2. **Gamete** หมายถึง เซลล์สืบพันธุ์ ทำหน้าที่สืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตที่สืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ
3. **Allele** หมายถึง รูปแบบของยีนที่แสดงออกในแบบลักษณะต่าง ๆ ในลักษณะทางพันธุกรรมหนึ่ง ๆ
4. **Dominant gene** หมายถึง ยีนที่มีรูปแบบเป็นแอลลีลเด่น
5. **Recessive gene** หมายถึง ยีนที่มีรูปแบบเป็นแอลลีลด้อย
6. **Locus** หมายถึง ตำแหน่งของยีนที่อยู่บนโครโมโซม
7. **Genotype** หมายถึง ยีนที่อยู่ด้วยกันเป็นคู่จะนิยมเขียนสัญลักษณ์แทนด้วยตัวอักษร เช่น TT , tt และ Tt
8. **Phenotype** หมายถึง ลักษณะที่ปรากฏออกมาให้เห็นซึ่งเป็นผลจากการแสดงออกของยีน เช่น ต้นสูง, ต้นเตี้ย
9. **Homozygous gene / homozygous genotype** หมายถึง ยีนที่เหมือนกันจับคู่กัน เช่น GG , gg
10. **Homozygous dominant** หมายถึง จีโนไทป์ที่มียีนเด่นทั้งหมด เช่น GG หรือ TT
11. **Homozygous recessive** หมายถึง จีโนไทป์ที่มียีนด้อยทั้งหมด เช่น gg หรือ tt
12. **Heterozygous gene / heterozygous genotype** หมายถึง ยีนที่แตกต่างกันจับคู่กัน เช่น Gg
13. **Homologous chromosome** หมายถึง โครโมโซมที่เป็นคู่ที่เหมือนกัน มียีน (gene) ที่ควบคุมลักษณะเดียวกันอยู่บนตำแหน่งเดียวกันบนโครโมโซม (chromosome) ที่เป็นคู่กัน



QR Code การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล

ภาพที่ 1.7 homologous chromosome

ที่มา : <https://biology.stackexchange.com/questions/59287/what-are-homologous-chromosomes> : 2561



ขั้นที่ 4 อธิบาย (Explain Phase)

1

คำชี้แจง ให้นักเรียนร่วมกันอธิบายการศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล



30 นาที

1. ให้นักเรียนอธิบายว่ามีเหตุผลอะไรบ้างที่ทำให้เมนเดลเลือกถั่วลันเตาเป็นพืชทดลอง (2 คะแนน)

.....

.....

.....

2. ให้นักเรียนเติมผลการทดลองผสมพันธุ์ถั่วลันเตาทั้ง 7 ลักษณะ ของเมนเดลให้ถูกต้อง (5 คะแนน)

ลักษณะ	รุ่นพ่อแม่ (P)		ลักษณะของรุ่น F ₁	อัตราส่วนของลักษณะเด่นต่อลักษณะด้อยในรุ่น F ₂
	ลักษณะเด่น	ลักษณะด้อย		
1. ความสูงของลำต้น	ต้นสูง	ต้นเตี้ย	สูงทั้งหมด	2.84 : 1
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				

3. จากการทดลองผสมพันธุ์ถั่วลันเตาของเมนเดลนักเรียนบอกได้อย่างไรว่าลักษณะใดเป็นลักษณะเด่น และลักษณะใดเป็นลักษณะด้อย (2 คะแนน)

.....

.....

.....



ขั้นที่ 4 อธิบาย
(Explain Phase)



4. จากตารางข้อ 2 แฟรงเคอร์ที่ควบคุมลักษณะต้นเตี้ยในรุ่น F_1 หายไปจริงหรือไม่ เพราะเหตุใด (2 คะแนน)

.....

.....

.....

5. จากการทดลองผสมพันธุ์ถั่วลิ้นเตาของเมนเดลให้นักเรียนบรรยายลักษณะที่ปรากฏในรุ่น F_2 ว่าแตกต่างจากลักษณะที่ปรากฏในรุ่น F_1 อย่างไร (2 คะแนน)

.....

.....

6. จากการทดลองผสมพันธุ์ถั่วลิ้นเตาของเมนเดล กลุ่มของนักเรียนสามารถสรุปการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมได้อย่างไร (2 คะแนน)

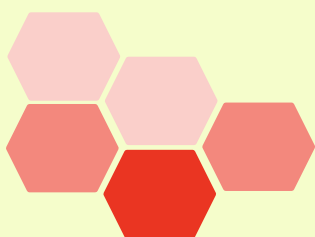
.....

.....

.....

.....

.....



.....

.....

.....



ขั้นที่ 5 ขยายความรู้ (Elaborate Phase)

เกมอักษรปริศนาหาคำศัพท์พันธุศาสตร์ (20 คะแนน)

10 นาที

ให้นักเรียนวงล้อมรอบคำศัพท์ที่ซ่อนอยู่ในตารางให้ครบ 10 คำ แล้วเติมคำศัพท์ลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

H	O	M	O	L	O	G	O	U	S	C	H	R	O	M	O	S	O	M	E	B	H	J	T	R	P
A	O	R	E	V	I	O	P	Y	B	N	J	K	L	S	X	Z	T	e	K	G	W	H	J	P	H
K	W	M	Y	N	B	I	R	E	C	E	R	O	R	F	D	P	Y	I	F	B	E	A	S	H	Y
U	S	D	O	M	I	N	A	N	T	G	E	N	E	I	A	I	T	O	N	V	K	Q	L	E	S
I	G	K	O	Z	P	H	K	Z	L	A	C	U	N	P	L	R	B	S	S	M	J	X	O	N	I
T	E	E	U	J	Y	H	N	V	H	S	B	G	E	Z	L	T	N	I	C	Y	P	V	C	O	Y
R	N	E	G	I	B	G	D	V	S	A	P	O	S	A	E	W	J	S	C	O	L	C	U	T	R
E	O	R	N	Y	E	R	O	L	I	V	S	T	M	H	L	A	P	L	H	L	S	S	S	Y	E
H	T	Y	P	U	D	D	C	U	R	H	I	Y	A	R	E	C	O	S	S	I	V	E	I	P	W
J	Y	P	H	E	F	K	G	M	S	R	V	P	V	R	X	A	T	B	H	I	Q	Y	I	E	C
L	P	T	Q	A	S	R	U	U	J	G	J	H	E	A	A	S	H	Q	P	G	U	I	E	M	E
Q	E	R	Z	C	B	V	M	O	E	R	E	C	E	S	S	I	V	E	G	E	N	E	C	U	S
W	K	D	F	A	A	R	E	Y	U	O	B	N	T	Y	D	M	N	L	I	X	T	P	D	B	S
S	M	K	U	I	L	P	E	R	F	V	G	H	E	J	A	S	K	L	P	Z	O	J	M	I	O
A	S	D	V	H	E	T	E	R	O	Z	Y	G	O	U	S	G	E	N	E	N	B	Y	S	S	I

คำศัพท์	ความหมาย
1.	เป็นการแบ่งนิวเคลียสเพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ เมื่อสิ้นสุดการแบ่งเซลล์จะได้เซลล์ใหม่ 4 เซลล์
2.	รูปแบบของยีนที่แสดงออกในแบบลักษณะต่าง ๆ ในลักษณะทางพันธุกรรมหนึ่ง ๆ
3.	ยีนที่มีรูปแบบเป็นแอลลีลเด่น
4.	ยีนที่มีรูปแบบเป็นแอลลีลด้อย
5.	โครโมโซมที่เป็นคู่ที่เหมือนกันมียีนที่ควบคุมลักษณะเดียวกันอยู่บนตำแหน่งเดียวกัน
6.	ตำแหน่งของยีนที่อยู่บนโครโมโซม
7.	ยีนที่อยู่ด้วยกันเป็นคู่จะนิยมเขียนสัญลักษณ์แทนด้วยตัวอักษร เช่น TT, tt และ Tt
8.	ลักษณะที่ปรากฏออกมาให้เห็นซึ่งเป็นผลจากการแสดงออกของยีน เช่น ต้นสูง ต้นเตี้ย
9.	ยีนที่เหมือนกันจับคู่กัน เช่น GG หรือ gg
10.	ยีนที่แตกต่างกันจับคู่กัน เช่น Gg

1

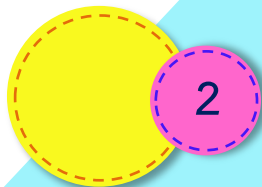
ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล
(Evaluation Phase)



คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้

10 นาที

1. นักวิทยาศาสตร์ที่รับยกย่องให้เป็นบิดาแห่งวิชาพันธุศาสตร์คือใคร (1 คะแนน)
.....
2. เหตุผลที่เมนเดลเลือกถั่วลันเตาเป็นพืชที่ใช้ทำการทดลอง คือ (1 คะแนน)
.....
.....
3. เมนเดลใช้วิธีการใดในการเลือกลักษณะของต้นถั่วลันเตาที่มาผสมกันในรุ่นพ่อแม่ หรือรุ่น P (1 คะแนน)
.....
.....
4. จากผลการทดลองของเมนเดลรุ่นลูก หรือ F_1 มีลักษณะอย่างไร (1 คะแนน)
.....
5. การผสมต้นพ่อฝักสีเขียวกับต้นแม่ฝักสีเหลือง ได้รุ่น F_1 ออกฝักเขียวทั้งหมด ถ้านักเรียนเปลี่ยนสลับสีฝักต้นพ่อแม่จะให้ผลเช่นไร (1 คะแนน)
.....
6. จากผลการทดลองของเมนเดลรุ่นหลาน หรือ F_2 มีจำนวนการแสดงออกของลักษณะเด่นต่อลักษณะด้อยเป็นอัตราส่วนเท่าใด (1 คะแนน)
.....



ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)



7. จีโนไทป์ (genotype) หมายถึง (1 คะแนน)

.....

8. ฟีนไทป์ (phenotype) หมายถึง (1 คะแนน)

.....

9. ถ้านักเรียนทำการทดลองผสมพันธุ์ถั่วลิ้นเตาตามวิธีการของเมนเดลแต่ปรากฏว่ารุ่นลูก มีทั้งลักษณะเด่นและลักษณะด้อย นักเรียนคิดว่าเกิดอะไรขึ้นกับการทดลองของนักเรียน (1 คะแนน)

.....

10. จากการทดลองผสมพันธุ์เมล็ดถั่วลิ้นเตา เมนเดลได้ให้ข้อสรุปว่าอย่างไร (1 คะแนน)

.....

.....

ขั้นที่ 7 ขั้นนำความรู้ไปใช้
(Extension Phase)

คำชี้แจง ให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถามต่อไปนี้



10 นาที

1. ให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันสำรวจหาลักษณะเด่นที่ได้รับมาจากบรรพบุรุษ (5 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....



2. จากการทดลองผสมพันธุ์ถั่วลิ้นเตาของเมนเดลนักเรียนสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการวางแผนครอบครัวได้หรือไม่ อย่างไร (5 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....





ประวัติของเกรเกอร์ โยฮัน เมนเดล



ภาพที่ 1.8 เกรเกอร์ โยฮัน เมนเดล บิดาแห่งวิชาพันธุศาสตร์

ที่มา : <https://minkmay.wordpress.com/2015/06/03/กฎของเมนเดล ; 2561>

เกรเกอร์ โยฮัน เมนเดล (Gregor Johann Mendel) เกิดในวันที่ 22 กรกฎาคม พ.ศ. 2365 (ค.ศ.1822) มีชีวิตอยู่ในช่วง 22 กรกฎาคม พ.ศ. 2365 ถึง 6 มกราคม พ.ศ. 2427 เมนเดลได้รับการยกย่องว่าเป็น “บิดาแห่งพันธุศาสตร์” ด้วยผลงานการค้นพบที่ว่าด้วยการถ่ายทอดลักษณะต่าง ๆ ของรุ่นพ่อแม่ไปยังรุ่นลูกหลาน เมนเดลเกิดที่เมืองไฮน์เซนดรอพ ประเทศออสเตรีย เป็นบุตรชายคนเดียวในจำนวนพี่น้อง 3 คน เมนเดลเกิดในครอบครัวชาวนาที่ยากจน

ต่อมาในปี พ.ศ. 2390(ค.ศ.1847) เมนเดลได้ไปบวชแล้วได้รับตำแหน่งรับผิดชอบดูแลสวน เมนเดลเป็นทั้งบาทหลวงและอาจารย์สอนหนังสือให้นักเรียนอีกด้วยโดยสอนเรื่องที่เกี่ยวข้องทางพันธุกรรมหรือพันธุศาสตร์ เมนเดลมีความสนใจศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์อย่างมากโดยเฉพาะทางด้านพันธุศาสตร์ เมนเดลได้เคยศึกษาวิชาฟิสิกส์ คณิตศาสตร์และธรรมชาติวิทยาไปด้วย ในสมัยของเมนเดลนั้นมีความเชื่อเกี่ยวกับเรื่องพันธุศาสตร์ที่ผิด ๆ อยู่เช่น เผ่าพันธุ์ของพืช สัตว์ จะดำรงอยู่ได้โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะและจะเปลี่ยนแปลงลักษณะต่อเมื่อธรรมชาติมีการเปลี่ยนแปลงไป เมนเดลได้ใช้สถานที่ภายในบริเวณวัดเพื่อทำการทดลองสิ่งต่างๆที่เขาสนใจ ที่นั้นมีพันธุ์พืชมากมาย แต่ละชนิดแตกต่างกันมากมายหลากหลายแบบ ความแตกต่างเหล่านี้ ทำให้เมนเดลอดนึกสงสัยไม่ได้ เมนเดลจึงเริ่มต้นทำการ

ทดลองเป็นครั้งแรกในปี พ.ศ.2399 (ค.ศ.1856) โดยเขาได้ทำการรวบรวมต้นถั่วมาหลาย ๆ พันธุ์นำมาผสมพันธุ์กัน ทั้งถั่วพันธุ์เดียวกันและถั่วต่างพันธุ์กัน เป็นจำนวนแตกต่างกันถึง 22 ชนิด เพื่อศึกษาลักษณะทั้งหมด โดยเป็นเวลารวม 8 ปีเต็มในการทดลองร่วมนับ 1,000 ครั้ง จนได้ข้อมูลมากเพียงพอ

ในปี พ.ศ.2408 (ค.ศ.1865) เมนเดลจึงได้นำเสนอรายงานผลการทดลองซึ่งเกี่ยวข้องกับการผสมพันธุ์ต้นถั่วให้แก่ที่ประชุม Natural History Society ในกรุงบรูน์(Brunn) ทำให้ต่อมาคือในปี พ.ศ.2409 (ค.ศ.1866)ผลงานของเขาได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ออกไปทั่วทวีปยุโรปและ อเมริกา แต่ผลงานของเขาก็กียังถูกปล่อยไว้นานถึง 34 ปี จนกระทั่งในปี พ.ศ.2443 (ค.ศ.1900) ได้มีนักวิทยาศาสตร์ 3 คน คือ ฮิวโก เดอ ฟรีส์ (Hugo de Vries) นักพฤกษศาสตร์ชาวฮอลแลนด์, คาร์ล คอร์เรนส์ (Carl Correns)นักพฤกษศาสตร์ และนักพันธุศาสตร์ชาวเยอรมัน และ เอริช ฟอน แชร์มาค ไชเซเนกค์(Erich von Tschermak-Seysenegg)นักวิทยาศาสตร์(agronomist) ชาวออสเตรีย ได้ทำการทดลองผสมพันธุ์พืชชนิดอื่นๆ และได้ผลการทดลองตรงกับที่เมนเดลเคยได้รายงานไว้ ทำให้เมนเดลเป็นที่รู้จักในวงการพันธุศาสตร์นับตั้งแต่นั้นเป็นต้นมา

นักเรียนสามารถดาวน์โหลดใบเกร็ดความรู้ได้จาก QR Code นี้



ศาสตราจารย์เกียรติคุณ นายแพทย์ประเวศ วะสี ประธานกรรมการแพทย์

นอกจากเกรเกอร์ โยฮัน เม็นเดล ที่ได้ันบยก่องว่าเป็นบิดาแห่งวิชาพันธุศาสตร์แล้ว ในประเทศไทยยังมีนักวิทยาศาสตร์ที่เชี่ยวชาญด้านพันธุศาสตร์ที่เราควรรู้จักอีกหนึ่งท่าน คือ

ศาสตราจารย์ นพ.ประเวศ วะสี เป็นนักวิชาการด้านสาธารณสุขและการศึกษา ที่ได้รับการยกย่องในฐานะ "ราชกรอาวุโส" โดยหลังจากจบการศึกษาแพทยศาสตรศิริราชพยาบาล ซึ่งได้รับเหรียญทองในฐานะที่ทำคะแนนได้เป็นอันดับหนึ่งตลอดหลักสูตรแล้ว ศาสตราจารย์ นพ.ประเวศ ก็ได้รับทุนมูลนิธิอานันทมหิดลไปศึกษาทางการแพทย์ต่อที่สหรัฐอเมริกา และเมื่อจบการศึกษาแล้ว ศาสตราจารย์ นพ.ประเวศ ก็ได้เข้าศึกษาต่อด้านมนุษยพันธุศาสตร์ ณ มหาวิทยาลัยลอนดอน ประเทศอังกฤษ ทำให้ท่านเป็นแพทย์ที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านพันธุศาสตร์



ภาพที่ 1.9 ศาสตราจารย์ นพ.ประเวศ วะสี

ที่มา : <https://www2.rsu.ac.th/info/university-council>

ทั้งนี้ ผลงานเด่นของศาสตราจารย์ นพ.ประเวศ ก็คือ การค้นพบกลไกทางพันธุศาสตร์ของโรคแอลฟาธาลัสซีเมีย โดยพบว่ามียีนส์แอลฟาธาลัสซีเมีย 2 ชนิด และได้ให้ชื่อว่า แอลฟาธาลัสซีเมีย 1 และแอลฟาธาลัสซีเมีย 2 ซึ่งก็ทำให้ท่านได้รับรางวัลนักวิทยาศาสตร์ดีเด่น ปี พ.ศ. 2526 สาขาชีววิทยา (พันธุศาสตร์) รวมทั้งยังได้รับรางวัลอีกมากมาย เช่น รางวัลแมกไซไซ สาขาบริการรัฐ ได้รับเลือกเป็นบุคคลดีเด่นของชาติ สาขากการแพทย์ รวมทั้งยังได้รับเลือกเป็นนักวิจัยดีเด่นแห่งชาติ สาขาวิทยาศาสตร์การแพทย์ เมื่อปี พ.ศ. 2531

แบบทดสอบหลังเรียน

ชุดที่ 1 เรื่อง การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล

คำชี้แจง 1. แบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน ใช้เวลา 10 นาที
2. นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงใน
กระดาษคำตอบ

- รุ่นพ่อแม่ (parental generation) ที่เมนเดลเลือกใช้ในการทดลองต้องมีลักษณะอย่างไร
 - ลักษณะที่ต่างกันเป็นพันธุ์แท้ทั้งคู่
 - ลักษณะที่เหมือนกันเป็นพันธุ์แท้ทั้งคู่
 - ลักษณะที่เหมือนกันเป็นพันธุ์ทางทั้งคู่
 - ลักษณะที่ต่างกันเป็นพันธุ์แท้กับพันธุ์ทาง
- นักวิทยาศาสตร์ท่านใดที่ได้รับยกย่องให้เป็นบิดาแห่งวิชาพันธุศาสตร์
 - คาร์ล เอริช คอร์เลนส์
 - เกอร์ โยฮัน เมนเดล
 - อัลเบิร์ต ไอน์สไตน์
 - มารี กูว์รีเกอร์
- ข้อใดไม่ใช่สาเหตุสำคัญที่เมนเดลตัดสินใจเลือกต้นถั่วลันเตาเป็นพืชทดลอง
 - มี Self - pollination
 - มีหลายพันธุ์ เติบโตเร็ว
 - ปลูกง่าย อายุสั้น
 - มี cross - pollination
- ข้อใดต่อไปนี้เป็นฟีโนไทป์
 - ถั่วลันเตาเมล็ดกลม
 - โครโมโซม X และ โครโมโซม Y
 - AaBb
 - TT
- อัตราส่วนระหว่างลักษณะเด่นต่อลักษณะด้อยในรุ่น F₂ จากการทดลองผสมพันธุ์ถั่วลันเตาของเมนเดลคือข้อใด
 - 1 : 1
 - 1 : 2 : 1
 - 3 : 1
 - 1 : 3
- จากการทดลองผสมพันธุ์ถั่วลันเตาของเมนเดล ถ้ารุ่น F₂ จำนวนของต้นถั่วลันเตามีลักษณะด้อย 300 ต้น แสดงว่าจะมีต้นที่มีลักษณะเด่นประมาณกี่ต้น
 - 900 ต้น
 - 600 ต้น
 - 450 ต้น
 - 300 ต้น
- รูปแบบของยีนที่เข้าคู่กันอยู่บนโครโมโซมที่เป็นฮอมอโลกัสโครโมโซมตำแหน่งเดียวกันเรียกว่าอะไร
 - ฟีโนไทป์ (phenotype)
 - แอลลีล (allele)
 - จีโนไทป์ (genotype)
 - แฟกเตอร์ (factor)

8. ข้อใดให้ความหมายของเฮเทอโรไซกัสได้ถูกต้อง

- | | |
|---------------------------|---------------------------------------|
| 1. คู่ของยีนที่เหมือนกัน | 2. ลักษณะของยีนที่ปรากฏออกมา |
| 3. คู่ของยีนที่แตกต่างกัน | 4. โครโมโซมที่มีเป็นคู่กันขนาดเท่ากัน |

9. เมื่อนำกระต่ายขนสีดำที่เป็นโฮมอไซกัสผสมพันธุ์กับกระต่ายขนสีน้ำตาล ลูกที่เกิดมามีขนสีดำทั้งหมด (สมมติให้ A และ a แทนแอลลีลที่ควบคุมลักษณะสีขน) ข้อใดต่อไปนี้อาจกล่าวผิด

- | | |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| 1. จีโนไทป์ของลูกคือ AA และ Aa | 2. ขนสีดำเป็นยีนเด่น |
| 3. ลูกกระต่ายเป็นเฮเทอโรไซกัสทั้งหมด | 4. จีโนไทป์ของพ่อแม่ คือ AA x aa |

10. ถ้าจีโนไทป์ของเซลล์ร่างกายคือ Tt ข้อใดคือแบบของยีนในเซลล์สืบพันธุ์และโอกาสของการเกิด

- | | |
|-----------|--|
| 1. T (1) | 2. $T (\frac{1}{2})$ และ $t (\frac{1}{2})$ |
| 3. Tt (1) | 4. t (1) |



กระดาษคำตอบ

แบบทดสอบหลังเรียน

ชุดที่ 1 เรื่อง การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงคำตอบเดียวแล้วทำเครื่องหมาย x ลงใน

กระดาษคำตอบ

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

ข้อ	1	2	3	4
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

คะแนนเต็ม	10
คะแนนที่ได้	

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**.
กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**.
กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- จิรัชย์ เจนพานิชย์. (2555). **ชีววิทยาสำหรับนักเรียนมัธยมปลาย**. กรุงเทพฯ : บুমคัลเลอร์ไลน์.
- ปรีชา สุวรรณพินิจ. (2556). **High School Biology ชีววิทยา ม.4-6 เล่ม 4 (รายวิชาเพิ่มเติม)**.
กรุงเทพฯ : ไฮเอ็ดพับลิชชิ่ง.
- ศุภณัฐ ไพโรทกุล. (2555). **Essential Biology**. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพมหานคร: บริษัท
ธนาเพรส จำกัด.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). **หนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม ชีววิทยา
เล่ม 4**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). **หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน
ชีววิทยา**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (5 ตุลาคม 2561).
ความน่าจะเป็นและกฎแห่งการแยก วิทยาศาสตร์ ม.4-6 (ชีววิทยา). [Video file]. เข้าถึงได้จาก
<https://www.youtube.com/watch?v=XDAIB0pn8f4>
- Campbell, N. A., & Reece, J. B. (2009). **Biology(8th ed.)**. San Francisco : Pearson
Benjamin Cumming.
- Kapook. 2554. **15 นักวิทยาศาสตร์ไทย ที่มีผลงานอันโดดเด่น**. (ออนไลน์).
แหล่งที่มา : <https://hilight.kapook.com/view/61924>
- Tay, B. (2007). **Biology Insights '0' Level**. Singapore : Pearson South Asia Pte Ltd.
- ThaiBiotech.info. 2561. **เมนเดล(Mendel) คือ ใคร (Who is Gregor Mendel ?)**. (ออนไลน์).
แหล่งที่มา : <https://www.thaibiotech.info/who-is-gregor-mendel.php>