



แผนการจัดการเรียนรู้

รายวิชา วิทยาศาสตร์ 5 รหัสวิชา ว23101

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พันธุกรรม เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมตามกฎของเมนเดล

ครูผู้สอน นางสาวชิตชนก ชำนาญยุทธภูมิ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1/2569

เวลา 2 คาบ (100 นาที)

โรงเรียนเจียงทองพิทยาคม

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน

ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

ว 1.3 ม.3/2 อธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากการผสมโดยพิจารณาลักษณะเดียวที่

แอลลีลเด่นข่มแอลลีลด้อยอย่างสมบูรณ์

ตัวชี้วัดปลายทาง

-

2. สาระสำคัญ

ลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตสามารถถ่ายทอดจากรุ่นหนึ่งไปยังอีกรุ่นหนึ่งได้โดยมียีนเป็นหน่วยควบคุม โครโมโซมประกอบด้วยดีเอ็นเอและโปรตีนขดตัวกันอยู่ในนิวเคลียส โดยบางส่วนของดีเอ็นเอทำหน้าที่เป็นยีนที่กำหนดลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต ในการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ แอลลีลที่อยู่เป็นคู่กันจะแยกตัวออกจากกันไปอยู่คนละเซลล์สืบพันธุ์ตามกฎแห่งการแยกของเกรเกอร์ เมนเดล ก่อนที่จะมารวมกันใหม่อย่างเป็นระบบเมื่อเกิดการปฏิสนธิ โดยแอลลีลเด่นจะข่มแอลลีลด้อยอย่างสมบูรณ์ในจีโนไทป์แบบเฮเทอโรไซกัส (พันธุ์ทาง) ทำให้ฟีโนไทป์แสดงลักษณะเด่นออกมา เราสามารถคำนวณและทำนายโอกาสอัตราส่วนการเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของรุ่นลูกได้โดยใช้แบบจำลองตารางพุนเน็ตต์ (Punnett Square)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายกลไกการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมตามกฎของเมนเดลได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนมีความสามารถ

1. คำนวณและแก้โจทย์ปัญหาพันธุศาสตร์ด้วยการเขียนตาราง Punnett Square ได้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ใฝ่เรียนรู้ และมีความมุ่งมั่นในการทำงาน

4. สาระการเรียนรู้

การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมตามกฎของเมนเดล

1. ความสัมพันธ์ระหว่างโครโมโซม ดีเอ็นเอ และยีน: ยีนเป็นหน่วยควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม อยู่บนดีเอ็นเอซึ่งพันอยู่บนโครโมโซม แต่ละยีนอาจมีรูปแบบได้หลายแบบเรียกว่าแอลลีล (Allele)

2. แอลลีลเด่นและแอลลีลด้อย: แอลลีลเด่น (Dominant) เขียนด้วยตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ จะแสดงลักษณะออกมาเมื่ออยู่คู่กับแอลลีลด้อย (Recessive) ซึ่งเขียนด้วยตัวอักษรพิมพ์เล็ก ตามหลักการผสมอย่างสมบูรณ์

3. รูปแบบจีโนไทป์:

- พันธุ์แท้เด่น (Homozygous dominant): **AA** — แสดงลักษณะเด่น
- พันธุ์ทาง (Heterozygous): **Aa** — แสดงลักษณะเด่น
- พันธุ์แท้ด้อย (Homozygous recessive): **aa** — แสดงลักษณะด้อย

4. กฎการแยกของเมนเดล (Law of Segregation): เมื่อสิ่งมีชีวิตสร้างเซลล์สืบพันธุ์ แอลลีลที่อยู่เป็นคู่จะแยกออกจากกันไปอยู่คนละเซลล์สืบพันธุ์ และกลับมารวมกันใหม่เมื่อเกิดการปฏิสนธิ

5. ตาราง Punnett Square: เครื่องมือคำนวณโอกาสการปรากฏของจีโนไทป์และฟีโนไทป์รุ่นลูกเมื่อทราบจีโนไทป์พ่อแม่

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการคิด (การคิดวิเคราะห์ การคิดคำนวณ และการคิดเชื่อมโยงสู่ชีวิตจริง)
2. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (การใช้สื่อดิจิทัลจากระบบ OBEC Content Center อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ใฝ่เรียนรู้
2. มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กระบวนการเรียนรู้ (ตามกระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es บูรณาการ Game-Based Learning และ GENE Model รวม 100 นาที)

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engagement) 15 นาที ดำเนินงานร่วมกับ G — Gathering and Gamification

1.1 นักเรียนรับฟังคำชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ ขอบเขตมโนคติเรื่องกฎของเมนเดล เกณฑ์การประเมินผลแต่ละขั้นตอน และข้อตกลงการใช้อุปกรณ์เทคโนโลยีดิจิทัลในชั้นเรียนอย่างปลอดภัยและสร้างสรรค์ตั้งแต่ต้นคาบ

1.2 นักเรียนร่วมกันสังเกตและรับชมสื่อมัลติมีเดีย "การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3" จากระบบคลังสื่อ OBEC Content Center ที่ครูเปิดผ่านจอ โดยนักเรียนตั้งใจสังเกตอนิเมชันที่แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม ตลอดจนกลไกการแยกตัวของแอลลีลในเซลล์สืบพันธุ์

1.3 นักเรียนรวบรวมข้อมูลมโนคติเบื้องต้น (Gathering) จากสื่อมัลติมีเดีย โดยจดบันทึกสิ่งที่สังเกตเห็นลงในสมุดบันทึกส่วนตัว ได้แก่ ลักษณะของโครโมโซม การจับคู่ของแอลลีล และการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ เพื่อเตรียมความพร้อมมโนคติตั้งต้นก่อนเข้าสู่ภารกิจ

1.4 นักเรียนร่วมกันคิดวิเคราะห์และอภิปรายตอบคำถามกระตุ้นความคิดจากครูว่า "ถ้าพ่อและแม่มีจีโนไทป์แบบพันธุทาง (Aa) ทั้งคู่ผสมพันธุ์กัน โอกาสที่รุ่นลูกจะมีลักษณะด้อย (aa) คิดเป็นอัตราส่วนและร้อยละเท่าใด" โดยนักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบจากมโนคติเดิมก่อนแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียน

1.5 นักเรียนรับทราบบทบาทของตนเองในวันนี้ว่าจะได้สวมบทบาทเป็น "นักวิจัยพันธุศาสตร์ฝึกหัด" ในภารกิจพิชิตปริศนา JURASSIC LAB ร่วมกับเพื่อนในกลุ่ม เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนเริ่มภารกิจในขั้นตอนต่อไป

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Exploration) 25 นาที ดำเนินงานร่วมกับ E — Exploration and Web-Based Experiment

2.1 นักเรียนรับฟังคำชี้แจงการจัดกลุ่มและกติกากิจกรรม โดยครูจัดกลุ่มผู้เรียนออกเป็น 6 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน คละความสามารถ (เก่ง ปานกลาง อ่อน) ตามข้อมูลการวิเคราะห์รายบุคคล

2.2 นักเรียนร่วมกันตั้งชื่อกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับพันธุศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ เพื่อสร้างความเป็นเจ้าของและความพร้อมทางจิตใจก่อนลงมือปฏิบัติการกิจ

2.3 นักเรียนรับฟังกติกา "Geneticist Buddy — เพื่อนคู่คตินักพันธุศาสตร์" โดยนักเรียนในกลุ่มจะต้องจัดระบบการแชร์อุปกรณ์ภายในกลุ่มอย่างเท่าเทียม เพื่อให้ทุกคนสามารถเข้าถึงสื่อนวัตกรรมได้อย่างครบร้อยละ 100

2.4 นักเรียนส่งตัวแทนกลุ่มรับใบกิจกรรมที่ 1 Jurassic Lab Record Sheet กลุ่มละ 1 แผ่น จากนั้นนักเรียนทุกคนในกลุ่มร่วมกันอ่านทำความเข้าใจโจทย์ภารกิจบนใบกิจกรรมก่อนเริ่มเล่น

2.5 นักเรียนสแกน QR Code หรือเปิดลิงก์สื่อนวัตกรรม Game-Based Innovation "ห้องเรียนภารกิจพิชิตสนุก JURASSIC LAB ย้อนเวลาล่ารหัสยีนไดโนเสาร์" (รหัสสื่อ 213650) บนโทรศัพท์มือถือส่วนตัวผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดยไม่ต้องดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน

2.6 นักเรียนลงมือปฏิบัติการกิจกรรม JURASSIC LAB ร่วมกันในกลุ่ม โดยสวมบทบาทเป็นนักวิจัยพันธุศาสตร์ฝึกหัดที่ต้องปลดล็อกตัวอ่อนไดโนเสาร์ด้วยการถอดรหัสพันธุกรรม นักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องร่วมกันระดมสมองวิเคราะห์โจทย์พันธุศาสตร์ที่ปรากฏในเกม โดยพิจารณาว่าแอลลีลใดเป็นเด่นและด้อย จีโนไทป์ของพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์คืออะไร

2.7 นักเรียนร่วมกันลงมือเขียนตาราง Punnett Square บนใบกิจกรรมที่ 1 ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

- **ขั้นตอนที่ 1** นักเรียนระบุจีโนไทป์พ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ที่โจทย์กำหนดให้
- **ขั้นตอนที่ 2** นักเรียนแยกแอลลีลของพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์เพื่อเตรียมใส่ในแถวและ

คอลัมน์ของตาราง

• **ขั้นตอนที่ 3** นักเรียนเขียนตาราง Punnett Square และกรอกจีโนไทป์ที่เป็นไปได้ของรุ่นลูกทั้ง 4 ช่องให้ครบถ้วน

• **ขั้นตอนที่ 4** นักเรียนนับและคำนวณอัตราส่วนจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของรุ่นลูก พร้อมระบุเป็นร้อยละ

2.8 นักเรียนบันทึกผลจีโนไทป์ ฟีโนไทป์ อัตราส่วน และคะแนนที่ได้จากเกมลงในใบกิจกรรมที่ 1 อย่างรอบคอบและครบถ้วน โดยนักเรียนทุกคนในกลุ่มต้องมีส่วนร่วมในการตัดสินใจเขียนคำตอบร่วมกัน ไม่ให้คนเดียวคนไหนทำคนเดียว

2.9 นักเรียนจัดระบบบริหารเวลาภายในกลุ่ม โดยกำหนดเวลาทำภารกิจในเกมและเวลาบันทึกผลลงในใบกิจกรรมไปพร้อมกัน เพื่อให้ทันภายในเวลา 15 นาทีที่กำหนด

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) 15 นาที ดำเนินงานร่วมกับ E — Exploration and Web-Based Experiment

3.1 นักเรียนวางใบกิจกรรมที่ 1 Jurassic Lab Record Sheet ของกลุ่มตนเองไว้บนโต๊ะอย่างเปิดเผย เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับกิจกรรม Gallery Walk ในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกลุ่ม

3.2 นักเรียนรับฟังคำชี้แจงบทบาทการเป็น "นักวิจารณ์เชิงบวกอย่างสร้างสรรค์" ในกิจกรรม Gallery Walk โดยนักเรียนจะต้องเดินหมุนเวียนไปศึกษาใบกิจกรรมของกลุ่มอื่น ฐานละ 2 นาที และรับกระดาษขนาดเล็กสำหรับเขียนข้อชื่นชมและข้อเสนอแนะทางวิชาการวางไว้บนใบกิจกรรมของเพื่อน

3.3 นักเรียนเดินหมุนเวียนศึกษาตาราง Punnett Square ของกลุ่มอื่นอย่างตั้งใจ โดยนักเรียนต้องวิเคราะห์และตรวจสอบในประเด็นต่อไปนี้

- นักเรียนตรวจสอบว่าแอลลีลพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ที่เขียนในตารางถูกต้องหรือไม่
- นักเรียนตรวจสอบว่าการกรอกจีโนไทป์รุ่นลูกทั้ง 4 ช่องครบถ้วนและถูกต้องหรือไม่
- นักเรียนตรวจสอบอัตราส่วนจีโนไทป์และฟีโนไทป์ที่คำนวณได้ว่าสอดคล้องกับกฎของเมนเดลหรือไม่

3.4 นักเรียนเขียนข้อชื่นชมและข้อเสนอแนะทางวิชาการอย่างสุภาพและสร้างสรรค์บนกระดาษขนาดเล็ก วางไว้บนใบกิจกรรมของแต่ละกลุ่ม โดยใช้ภาษาวิชาการที่เหมาะสม

3.5 นักเรียนเดินกลับสู่กลุ่มตนเองเมื่อครูให้สัญญาณ จากนั้นนักเรียนทุกคนในกลุ่มร่วมกันอ่านคำแนะนำที่เพื่อนกลุ่มอื่นเขียนไว้ อภิปรายภายในกลุ่ม ตรวจสอบข้อผิดพลาด และแก้ไขจุดคลาดเคลื่อนในใบกิจกรรมกลุ่มของตนเองให้ถูกต้องสมบูรณ์

3.6 นักเรียนส่งตัวแทนกลุ่มออกมาเขียนแสดงกลไกตาราง Punnett Square บนกระดานดำหน้าชั้นเรียน พร้อมอธิบายขั้นตอนการแยกแอลลีลและการรวมกันของแอลลีลให้เพื่อนในชั้นเรียนฟัง

3.7 นักเรียนทุกคนร่วมกันลงข้อสรุปโมเดลทางวิทยาศาสตร์ว่า **"เมื่อสิ่งมีชีวิตสร้างเซลล์สืบพันธุ์ แอลลีลที่อยู่เป็นคู่จะแยกตัวออกจากกันตามกฎแห่งการแยกของเมนเดล และกลับมารวมกันใหม่อย่างเป็นระบบเมื่อเกิดการปฏิสนธิ โดยแอลลีลเด่นจะข่มแอลลีลด้อยอย่างสมบูรณ์ในจีโนไทป์รูปแบบพันธุ์ทาง (Aa)"**

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration) 25 นาที ดำเนินงานร่วมกับ N — Navigation and Network

4.1 นักเรียนรับฟังการเชื่อมโยงความรู้จากครูที่นำมโนทัศน์เรื่องกฎของเมนเดลไปสู่บริบททางพันธุกรรมในมนุษย์ เพื่อให้เห็นว่าความรู้ที่เรียนมาสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้อย่างไร

4.2 นักเรียนแต่ละคนรับใบกิจกรรมที่ 2 **Genetics Web-Lab Elaboration Worksheet** รายบุคคล 1 แผ่น และอ่านโจทย์ปัญหาพันธุศาสตร์เชิงลึก 2 ข้อ ได้แก่

- **โจทย์ข้อที่ 1** การคำนวณโอกาสเสี่ยงการถ่ายทอดโรคธาลัสซีเมีย ซึ่งถ่ายทอดโดยยีนด้อยบนออโตโซม เมื่อพ่อและแม่ต่างเป็นพาหะ (Aa) ทั้งคู่

- **โจทย์ข้อที่ 2** การคำนวณโอกาสเสี่ยงการถ่ายทอดอาการตาบอดสีแดงเขียว ซึ่งถ่ายทอดโดยยีนบนโครโมโซมเพศ X เมื่อแม่เป็นพาหะและพ่อมีสายตปกติ

4.3 นักเรียนสแกน QR Code หรือเปิดลิงก์สื่อนวัตกรรม **"ห้องปฏิบัติการพันธุศาสตร์ดิจิทัลเพื่อสร้างการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมด้วยตาราง Punnett Square ม.3"** บนโทรศัพท์มือถือส่วนตัว

4.4 นักเรียนลงมือทดลองในห้องปฏิบัติการพันธุศาสตร์ดิจิทัลโดยทำตามขั้นตอนดังนี้

- นักเรียนเลือกรูปแบบคู่มือของพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ตามที่โจทย์กำหนด
- นักเรียนสังเกตการจำลองสถานการณ์การผสมพันธุ์บนหน้าจอ
- นักเรียนบันทึกผลจีโนไทป์และฟีโนไทป์รุ่นลูกที่ได้จากโปรแกรม
- นักเรียนคำนวณร้อยละโอกาสเสี่ยงและเปรียบเทียบกับการคำนวณด้วยตาราง Punnett Square ที่เขียนเอง

4.5 นักเรียนบันทึกคำตอบลงในใบกิจกรรมที่ 2 อย่างรอบคอบ โดยต้องแสดงขั้นตอนการคำนวณอัตราส่วนจีโนไทป์ อัตราส่วนฟีโนไทป์ และสรุปเป็นร้อยละโอกาสเสี่ยงให้ครบถ้วน

4.6 นักเรียนระดมความคิดภายในเครือข่ายกลุ่มร่วมมือ (Network) เพื่อเสนอแนวทางการดูแลสุขภาพและการปฏิบัติตนสำหรับประชาชนในชุมชนตำบลบ้านเจียงที่มีความเสี่ยงด้านโรคพันธุกรรม บันทึกข้อเสนอแนะลงในใบกิจกรรมที่ 2 เพื่อนำองค์ความรู้วิทยาศาสตร์ไปบริการสังคมอย่างมีจิตสาธารณะ

4.7 นักเรียนตอบคำถามเชื่อมโยงความรู้สู่ชีวิตจริงว่า **"ความรู้เรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมมีความสำคัญต่อการตัดสินใจในชีวิตของมนุษย์อย่างไร"** เพื่อสังเคราะห์ความรู้ที่ได้รับตลอดคาบเรียน

ขั้นที่ 5 ประเมินผล (Evaluation) 20 นาที ดำเนินงานร่วมกับ E — Evaluation and Empowerment

5.1 นักเรียนรับลิงก์คลังแบบทดสอบออนไลน์ "แบบทดสอบ กฎของเมนเดล ม.3" (รหัสสื่อ 134963) จากครูผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

5.2 นักเรียนใช้โทรศัพท์มือถือส่วนตัวเข้าทำแบบทดสอบออนไลน์จำนวน 10 ข้อ จากระบบคลังสื่อ OBEC Content Center อย่างอิสระและซื่อสัตย์ โดยไม่ปรึกษาเพื่อนในระหว่างทำแบบทดสอบ เพื่อวัดระดับโมโนติและผลสัมฤทธิ์รายบุคคลหลังเรียนอย่างแท้จริง

5.3 นักเรียนรับแผ่นบันทึก Exit Ticket และเขียนสะท้อนความคิดหลังเรียนอย่างจริงจัง โดยระบุรายละเอียดในประเด็นต่อไปนี้

- ประเด็นที่ 1 นักเรียนสรุปโมโนติที่เข้าใจชัดเจนที่สุดในวันนี้คืออะไร
- ประเด็นที่ 2 นักเรียนระบุสิ่งที่ยังสงสัยหรือต้องการทบทวนเพิ่มเติม
- ประเด็นที่ 3 นักเรียนประเมินบรรยากาศการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม Game-Based Innovation และความพึงพอใจต่อสื่อดิจิทัลจากระบบ OBEC Content Center
- ประเด็นที่ 4 นักเรียนระบุว่าจะนำความรู้เรื่องนี้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้อย่างไร

5.4 นักเรียนรวบรวมใบกิจกรรมที่ 1 ใบกิจกรรมที่ 2 และแผ่นบันทึก Exit Ticket ส่งคืนให้ครูผู้สอนครบทุกชิ้นงาน เพื่อเป็นร่องรอยหลักฐานการเรียนรู้เชิงประจักษ์

5.5 นักเรียนรับทราบหัวข้อการเรียนรู้ครั้งถัดไป เรื่อง "โรคทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ" พร้อมศึกษาล่วงหน้าตามความสนใจ และสามารถเข้าพบครูผู้สอนเพื่อซักถามข้อสงสัยได้ภายนอกเวลาเรียน

8. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อนวัตกรรมดิจิทัลจากระบบ OBEC Content Center

ชื่อสื่อนวัตกรรมดิจิทัล	ขั้นการเรียนรู้ที่ใช้	GENE Model
สื่อมัลติมีเดีย การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ม.3	Engagement	G – Gathering
JURASSIC LAB ย้อนเวลาล่ารหัสยีนไดโนเสาร์	Exploration	E – Web-Based Experiment
ห้องปฏิบัติการพันธุศาสตร์ดิจิทัลตารางPunnett Square ม.3	Elaboration	N – Navigation
แบบทดสอบออนไลน์ กฎของเมนเดล ม.3	Evaluation	E – Empowerment

8.2 สื่ออื่น ๆ

1. สื่อ Power Point ประกอบการสอน เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมตามกฎของเมนเดล
2. ใบกิจกรรมที่ 1 Jurassic Lab Record Sheet (งานกลุ่ม)
3. ใบกิจกรรมที่ 2 Genetics Web-Lab Elaboration Worksheet (รายบุคคล)
4. แผ่นบันทึก Exit Ticket (รายบุคคล)

9. ชิ้นงาน/ภาระงาน

9.1 ใบกิจกรรมที่ 1 Jurassic Lab Record Sheet บันทึกผลการกิจ JURASSIC LAB และตาราง Punnett Square (งานกลุ่ม)

9.2 ใบกิจกรรมที่ 2 Genetics Web-Lab Elaboration Worksheet โจทย์โรคทางพันธุกรรม ธาลัสซีเมียและตาบอดสี (รายบุคคล)

9.3 แผ่นบันทึก Exit Ticket สะท้อนความคิดหลังเรียนและรีวิวกิจกรรม (รายบุคคล)

10. การวัดผลและประเมินผล

สิ่งที่วัด	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านความรู้ 1. อธิบายกลไกการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมตามกฎของเมนเดลได้	ตรวจสอบคำตอบในแบบทดสอบออนไลน์ และแผ่นบันทึก Exit Ticket	แบบทดสอบ กฎของเมนเดล ม.3 (10 ข้อ 10 คะแนน) / แผ่นบันทึก Exit Ticket	นักเรียนได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ถือว่าผ่านเกณฑ์
ด้านทักษะ/กระบวนการ 1. คำนวณและแก้โจทย์ปัญหาพันธุศาสตร์ด้วยการเขียนตาราง Punnett Square ได้	ตรวจสอบความถูกต้องของตาราง Punnett Square และการคำนวณใน ใบกิจกรรมที่ 1 และ 2	ใบกิจกรรมที่ 1 Jurassic Lab Record Sheet / ใบกิจกรรมที่ 2 Genetics Web-Lab Elaboration Worksheet / แบบประเมินด้านทักษะ (P)	นักเรียนได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ในระดับคุณภาพดี ถือว่าผ่านเกณฑ์
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ และมีความมุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตความตั้งใจ ความร่วมมือ และการรับผิดชอบบทบาทตลอดคาบ	แบบประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	นักเรียนได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ในระดับคุณภาพดี ถือว่าผ่านเกณฑ์
สมรรถนะสำคัญ 1. การคิดวิเคราะห์ 2. การคิดเชื่อมโยง	สังเกตการแก้โจทย์ภารกิจ การอภิปรายใน Gallery Walk และการเชื่อมโยงสู่โรคทางพันธุกรรม	แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	นักเรียนได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ในระดับคุณภาพดี ถือว่าผ่านเกณฑ์

11. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

รายการประเมิน	ระดับ 4 (ดีมาก)	ระดับ 3 (ดี)	ระดับ 2 (พอใช้)	ระดับ 1 (ปรับปรุง)
1. ด้านความรู้ (K)				
การสรุปโน้มนมิตีและคะแนนทดสอบหลังเรียน (คะแนนเต็ม 5 คะแนน)	ได้ 4.50 – 5.00 คะแนน อธิบายกลไกการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สรุปกฎแห่งการแยกและอธิบายผลกระทบเชื่อมโยงของโรคทางพันธุกรรมเชิงระบบได้อย่างถูกต้องครบถ้วน สมบูรณ์ และปราศจากมโนคติคลาดเคลื่อน	ได้ 3.50 – 4.49 คะแนน อธิบายกลไกการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมตามกฎของเมนเดลได้ถูกต้องส่วนใหญ่ แต่อาจระบุหรือสรุปประเด็นเชื่อมโยงผลกระทบปลายเปิดใน Exit Ticket ได้ไม่ครบถ้วนในบางจุด	ได้ 2.50 – 3.49 คะแนน อธิบายกลไกพันธุศาสตร์ได้เพียงบางส่วน และยังคงมีมโนคติคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับฟีโนไทป์เด่นข่มด้อยในรูปแบบจีโนไทป์พันธุ์ทาง (\$Aa\$) ปรากฏให้เห็นในแบบทดสอบออนไลน์	ได้ 1.00 – 2.49 คะแนน ไม่สามารถอธิบายกลไกการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมหรือระบุรูปแบบคำศัพท์ทางพันธุศาสตร์ได้ถูกต้อง และเขียนอธิบายมโนคติผิดพลาดเกือบทั้งหมด
2. ด้านทักษะกระบวนการ (P)				
ความถูกต้องของใบกิจกรรมที่ 1 และใบกิจกรรมที่ 2 (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)	ได้ 16 – 20 คะแนน แยกเซลล์สืบพันธุ์พ่อแม่ จัดกระบวนการเขียนตาราง Punnett Square ทั้ง 4 ช่องและคำนวณวิเคราะห์อัตราส่วนจีโนไทป์กับฟีโนไทป์ในใบกิจกรรมที่ 1 และใบกิจกรรมที่ 2 ได้อย่างถูกต้องแม่นยำครบถ้วนทุกขั้นตอน	ได้ 11 – 15 คะแนน หาจีโนไทป์และฟีโนไทป์รุ่นลูกได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ แต่อาจคำนวณหรือระบุสถิติตัวเลขร้อยละสลับกันเล็กน้อยในบางด้านภารกิจ	ได้ 6 – 10 คะแนน เขียนตาราง Punnett Square และกรอกข้อมูลลงในช่องตารางได้ แต่อธิบายเปรียบเทียบอัตราส่วนความน่าจะเป็นและการนับสถิติผลลัพธ์ผิดพลาดเกินกว่า 2 จุดขึ้นไป	ได้ 0 – 5 คะแนน ไม่สามารถจัดกระบวนการเขียนตาราง Punnett Square แยกเซลล์สืบพันธุ์ได้ และคำนวณหาผลลัพธ์จีโนไทป์และฟีโนไทป์ไม่ได้ตามกำหนด
3. ด้านคุณลักษณะ (A)				

รายการประเมิน	ระดับ 4 (ดีมาก)	ระดับ 3 (ดี)	ระดับ 2 (พอใช้)	ระดับ 1 (ปรับปรุง)
ความใฝ่เรียนรู้ และ ความมุ่งมั่นในการทำงาน (คะแนนเต็ม 5 คะแนน)	ได้ 4.50 – 5.00 คะแนน แสดงพฤติกรรมใฝ่เรียนรู้และมุ่งมั่นในการทำงานกลุ่มสม่ำเสมอเต็ม 100% มีส่วนร่วมระดมความคิด ร่วมตัดสินใจคำตอบ ปฏิบัติงานตามกติกาคู่หูจนชิ้นงานสำเร็จลุล่วงด้วยความสามัคคีทันเวลา	ได้ 3.50 – 4.49 คะแนน มีความตั้งใจและมุ่งมั่นในการทำงานกลุ่มเป็นอย่างดี ปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ส่วนใหญ่ของตนเองในกลุ่มเพื่อน คิด แต่มีบางจังหวะที่ต้องให้ครูผู้สอนหรือเพื่อนแนะนำคอยกระตุ้นเรื่องเวลา	ได้ 2.50 – 3.49 คะแนน เข้าร่วมกิจกรรมการทำงานกลุ่ม และปฏิบัติตามคำสั่งของเพื่อนร่วมทีมบางประเด็น แต่ยังขาดความกระตือรือร้นและไม่ค่อยมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นเพื่อร่วมตัดสินใจ	ได้ 1.00 – 2.49 คะแนน ไม่ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มปล่อยให้สมาชิกคนอื่นคนหนึ่งทำหน้าที่คนเดียว และไม่รับผิดชอบบทบาทหน้าที่ตามที่ทีมได้รับมอบหมาย
4. สมรรถนะเทคโนโลยี				
การใช้งานคลังสื่อ ดิจิทัลและเว็บเบราว์เซอร์ (คะแนนเต็ม 5 คะแนน)	ได้ 4.50 – 5.00 คะแนน เข้าใช้งานสืบค้นเว็บลิงก์คลังสื่อและใช้งานเครื่องมือเทคโนโลยีดิจิทัลทั้งเกม JURASSIC LAB และห้องปฏิบัติการดิจิทัลได้อย่างคล่องแคล่วปลอดภัย และตามข้อตกลงจริยธรรมไซเบอร์เคร่งครัด	ได้ 3.50 – 4.49 คะแนน เปิดใช้งานเว็บจำลองสถานการณ์ในระบบคลังสื่อออนไลน์ สพฐ. และใช้งานเครื่องมือเทคโนโลยีร่วมกัน แก้ไขภัยได้สำเร็จ แต่มีบางจังหวะสะดุดและต้องพึ่งพาเพื่อนคู่คิดช่วยแนะทาง	ได้ 2.50 – 3.49 คะแนน เข้าใช้งานระบบคลังเว็บหรือทำกิจกรรมจำลองสถานการณ์ออนไลน์ได้บางด้านภารกิจ แต่ต้องอาศัยการกำกับดูแลและได้รับคำแนะนำช่วยเหลือจากครูผู้สอนอย่างใกล้ชิด	ได้ 1.00 – 2.49 คะแนน ไม่สามารถเข้าใช้งานระบบคลังเว็บเบราว์เซอร์หรือเปิดเล่นแบบจำลองในห้องแล็บออนไลน์ได้ทันตามกำหนดเวลา แม้จะมีเพื่อนคู่คิดคอยช่วยเหลือแชร์หน้าจอให้

บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

หลังจากสิ้นสุดกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแผนการจัดการเรียนรู้ แผนที่ 4 เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมตามกฎของเมนเดล ผ่านระบบนิเวศสื่อวัตกรรมการจัดการเรียน OBEC Content Center ร่วมกับ GENE Model ครูผู้สอนได้รวบรวมร่องรอยหลักฐาน ประเมินชิ้นงาน และตรวจวิเคราะห์สารสนเทศผลคะแนนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเจียงทองพิทยาคม จำนวน 30 คน ปรากฏผลสัมฤทธิ์เชิงประจักษ์สอดคล้องตามตารางบันทึกคะแนนดังต่อไปนี้

11.1 ผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ (Knowledge: K)

นักเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 85 ของจำนวนกลุ่มเป้าหมาย สามารถผ่านเกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ที่ตั้งเป้าหมายไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ (ผ่านเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ขึ้นไป หรือได้คะแนนไม่น้อยกว่า 16 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน)

นักเรียนจำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 86.67 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อยู่ในระดับสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างชัดเจน โดยนักเรียนทำคะแนนหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม ส่งผลให้ภาพรวมคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของทั้งชั้นเรียนเพิ่มสูงขึ้นเป็น 18.43 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน (คิดเป็นร้อยละ 92.15) เมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนที่มีค่าเพียง 6.20 คะแนน (คิดเป็นร้อยละ 31.00) ยืนยันว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

นักเรียนจำนวน 4 คน ได้แก่ เด็กชายณฐเบศ แวนน้อย, เด็กชายสายเงิน สนั่นนารี, เด็กหญิงกิ่งมณี อุ่นนาแซง และเด็กหญิงวรรณภา สัตตะบุตร มีผลคะแนนการประเมินหลังเรียนไม่ถึงเกณฑ์ร้อยละ 80 (คิดเป็นร้อยละ 13.33) โดยนักเรียนทำคะแนนหลังเรียนได้ 16–17 คะแนน ซึ่งแม้จะผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำของหลักสูตรสถานศึกษา แต่ยังไม่บรรลุเป้าหมายความเป็นเลิศร้อยละ 80 ที่ระบุไว้ในเป้าหมายเชิงคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ชั้นนี้ เนื่องจากนักเรียนยังมีโมติดคลาดเคลื่อนเล็กน้อยในแบบทดสอบออนไลน์เกี่ยวกับการนับอัตราส่วนฟีโนไทป์เด่นข่มด้อยในจีโนไทป์พันธุทาง (Aa)

11.2 ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะและกระบวนการ (Process: P)

นักเรียนจำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ของชั้นเรียน ประสบความสำเร็จในการพัฒนาทักษะกระบวนการคิดคำนวณและการเขียนตาราง Punnett Square ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 โดยมีคะแนนเฉลี่ยใบงานกลุ่มและรายบุคคลรวมกันเท่ากับ 13.57 คะแนน จากคะแนนเต็ม 15 คะแนน (คิดเป็นร้อยละ 90.46) อยู่ในระดับคุณภาพดีมาก

นักเรียนทุกคนสามารถสะท้อนทักษะการปฏิบัติงาน ดำเนินกระบวนการวิเคราะห์แยกคู่แอลลีลพ่อแม่ นำมาเข้าสู่ตาราง Punnett Square 4 ช่อง ตลอดจนคิดวิเคราะห์ร้อยละโอกาสเสี่ยงในใบกิจกรรมที่ 1 ภารกิจ JURASSIC LAB และใบกิจกรรมที่ 2 โจทย์โรคทางพันธุกรรม (ธาลัสซีเมียและตาบอดสี) ได้อย่างถูกต้องตามลำดับขั้นตอนเชิงวิทยาศาสตร์

11.3 ผลสัมฤทธิ์ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude/Attribute: A)

นักเรียนจำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ของชั้นเรียน มีผลการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านการใฝ่เรียนรู้และความมุ่งมั่นในการทำงานผ่านเกณฑ์ระดับดีมาก (คะแนนเต็ม 3 คะแนน เต็มทุกคน)

นักเรียนทุกคนแสดงออกถึงความตั้งใจ มีส่วนร่วมในการระดมสมองและตัดสินใจเขียนคำตอบร่วมกันภายในกลุ่ม รับผิดชอบบทบาทของตนเองในระบบเพื่อนคู่คิด "Geneticist Buddy" ควบคู่กับการ

ปฏิบัติตามข้อตกลงจริยธรรมไซเบอร์ในการใช้อุปกรณ์สมาร์ทโฟนเพื่อการเรียนรู้อย่างซื่อสัตย์ ปลอดภัย และสร้างสรรค์ตลอดคาบเรียน

11.4 ผลสัมฤทธิ์ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

นักเรียนจำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ผ่านเกณฑ์การประเมินสมรรถนะสำคัญผู้เรียนทั้ง 2 ด้าน (ความสามารถในการคิดวิเคราะห์คำนวณ และความสามารถในการใช้เทคโนโลยีระบบคลังสื่อ) อยู่ในระดับคุณภาพดีมาก

นักเรียนเกิดสมรรถนะขั้นสูง สามารถสังเคราะห์องค์ความรู้จากสื่อนวัตกรรมดิจิทัลมาเขียนแผนภาพเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างโครโมโซม ดีเอ็นเอ ยีน และสามารถคิดคำนวณโอกาสเสี่ยงโรคทางพันธุกรรมเพื่อเสนอแนวทางปฏิบัติตนของประชาชนตำบลบ้านเจียงได้อย่างมีจิตสาธารณะ

12. ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไขปรับปรุง (Lesson Learned)

ปัญหาและอุปสรรคที่พบ

นักเรียนต้องเผชิญกับข้อจำกัดด้านการบริหารเวลาในขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เนื่องจากกิจกรรมถูกออกแบบให้มีความละเอียดเชิงกระบวนการค่อนข้างสูง นักเรียนภายในกลุ่มต้องดำเนินการกิจกรรมหาคำศัพท์เชิงเกมจำลองสถานการณ์ JURASSIC LAB ไปพร้อม ๆ กับการเขียนแสดงกลไกตาราง Punnett Square แยกแอลลีลนับอัตราส่วนที่ละด้านให้ครบทั้ง 4 ด้าน ส่งผลให้ระยะเวลา 15 นาทีในข้อกำหนดของขั้นสำรวจคลาดเคลื่อน ทำให้นักเรียนบางกลุ่มจัดระบบบันทึกสารสนเทศในใบกิจกรรมกลุ่มที่ 1 ล่าช้ากว่ากำหนด และส่งผลกระทบต่อเนื่องให้เวลาในขั้นประเมินผล (Evaluation) สรุปร Exit Ticket ช่วงท้ายคาบเรียนกระชั้นชิด

แนวทางแก้ไขและผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น

นักเรียนได้รับการปรับเปลี่ยนและจัดระบบการจัดการเรียนรู้ในระหว่างคาบเรียนทันที โดยครูผู้สอนทำหน้าที่เดินสำรวจ คอยเป็นผู้กระตุ้นชี้แนะการบริหารเวลา (Time Management) แจ้งสัญญาณเตือนเวลาที่เหลือในแต่ละด้านเชิงเกมเป็นระยะ เพื่อให้นักเรียนภายในกลุ่มเร่งระดมความคิดและลงข้อสรุปคำตอบไปพร้อมกัน ยิ่งไปกว่านั้น ครูผู้สอนได้นำนักเรียนแกนนำกลุ่มที่สัญญาณเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเสถียรและเล่นเกมลื่นไหล เข้ามาช่วยแนะนำและแชร์ข้อมูลหน้าจอกกลุ่มในระบบ "Geneticist Buddy" ช่วยทลายข้อจำกัดด้านเทคโนโลยีและขับเคลื่อนกระบวนการกลุ่มให้ดำเนินไปได้อย่างราบรื่น

ผลสัมฤทธิ์หลังการปรับปรุงและแนวทางพัฒนาต่อเนื่อง

นักเรียนสามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม บริหารเวลาได้ดีขึ้น ส่งผลให้ชั้นงานใบกิจกรรมกลุ่มที่ 1 มีความถูกต้องสมบูรณ์ทันเวลาร้อยเปอร์เซ็นต์ สำหรับนักเรียนจำนวน 4 คนที่มีผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ไม่ถึงเกณฑ์คะแนนร้อยละ 80 ครูผู้สอนได้ดำเนินงานเสริมพลังศักยภาพ (Empowerment) จัดกิจกรรมสอนซ่อมเสริมอธิบายเจาะลึกเรื่องการคำนวณฟีโนไทป์พันธุ์ทาง (Aa) นอกเวลาเรียนผ่านระบบนิเวศสื่อจำลองสถานการณ์ ห้องปฏิบัติการพันธุศาสตร์ดิจิทัล ควบคู่กับการมอบหมาย Exit Ticket เพิ่มเติม ส่งผลให้นักเรียนปรับเปลี่ยนมโนคติที่คลาดเคลื่อนให้ถูกต้อง แม่นยำ และผ่านเกณฑ์การประเมินรอบด้านตามเป้าหมายของนวัตกรรมได้อย่างสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวชิตชนก ชำนาญยุทธภูมิ)

แบบสรุปการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมตามกฎของเมนเดล ชั้น ม.3
ผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน 5Es บูรณาการร่วมกับการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็น
ฐาน Game-Based Learning และกรอบแนวคิดนวัตกรรม GENE Model

ที่	ชื่อ-สกุล	ด้านความรู้ K	ด้านทักษะ P	ด้านคุณลักษณะ A	สมรรถนะ ด้านเทคโนโลยี	คะแนนรวม	คะแนนรวม	ระดับคุณภาพ	ผลการประเมิน
		5	5	5	5	20	2		
1	เด็กชายเจษฎา ตูแซ	4.50	4.33	5.00	5.00	18.83	4.71	ดีมาก	ผ่าน
2	เด็กชายชนะชล กรอบทอง	4.75	4.67	5.00	5.00	19.42	4.86	ดีมาก	ผ่าน
3	เด็กชายไชยวัฒน์ มูลเมืองแสน	4.50	4.33	5.00	5.00	18.83	4.71	ดีมาก	ผ่าน
4	เด็กชายณรงค์ฤทธิ์ รอนยุทธ	5.00	5.00	5.00	5.00	20.00	5.00	ดีมาก	ผ่าน
5	เด็กชายนฤเบศ แนวน้อย	4.25	4.00	5.00	3.33	16.58	4.15	ดี	ผ่าน
6	เด็กชายเพชรธาดา สิริชีवालกุล	5.00	5.00	5.00	5.00	20.00	5.00	ดีมาก	ผ่าน
7	เด็กชายภริญญ จันสีมะณี	5.00	5.00	5.00	5.00	20.00	5.00	ดีมาก	ผ่าน
8	เด็กชายรัฐชัย ไตรวรรณ	4.50	4.33	5.00	5.00	18.83	4.71	ดีมาก	ผ่าน
9	เด็กชายวสันต์ วรรณพิก	4.75	4.67	5.00	5.00	19.42	4.86	ดีมาก	ผ่าน
10	เด็กชายวันชนะ กิ่งสีเสียด	4.50	4.33	5.00	5.00	18.83	4.71	ดีมาก	ผ่าน
11	เด็กชายสายเงิน สนนาริ	4.00	4.00	5.00	3.33	16.33	4.08	ดี	ผ่าน
12	เด็กชายอภิวัฒน์ สามาจักร	4.75	4.67	5.00	5.00	19.42	4.86	ดีมาก	ผ่าน
13	เด็กหญิงกชกร นามวงษา	4.50	4.33	5.00	5.00	18.83	4.71	ดีมาก	ผ่าน
14	เด็กหญิงกนกพร สุริยบุตร	4.75	4.33	5.00	5.00	19.08	4.77	ดีมาก	ผ่าน
15	เด็กหญิงกัมมณี อุ่นนาแซง	4.25	4.00	5.00	3.33	16.58	4.15	ดี	ผ่าน
16	เด็กหญิงชุติมา เมืองงาม	4.50	4.67	5.00	5.00	19.17	4.79	ดีมาก	ผ่าน
17	เด็กหญิงญาณิสา สันสูงเนิน	5.00	5.00	5.00	5.00	20.00	5.00	ดีมาก	ผ่าน
18	เด็กหญิงณัฐธินิชา คงสูงเนิน	4.25	4.00	5.00	5.00	18.25	4.56	ดีมาก	ผ่าน
19	เด็กหญิงณฤดี ศรีวงชัย	4.50	4.33	5.00	5.00	18.83	4.71	ดีมาก	ผ่าน
20	เด็กหญิงบุษบา กำลาพภัย	4.75	4.67	5.00	5.00	19.42	4.86	ดีมาก	ผ่าน
21	เด็กหญิงปวีณา มาลา	4.50	4.33	5.00	5.00	18.83	4.71	ดีมาก	ผ่าน
22	เด็กหญิงพรนภา พรหมบวช	4.75	4.33	5.00	5.00	19.08	4.77	ดีมาก	ผ่าน
23	เด็กหญิงพรภิมล ญาติดอน	4.25	4.00	5.00	5.00	18.25	4.56	ดีมาก	ผ่าน
24	เด็กหญิงพิชญาภา พิมพ์โคตร	4.50	4.33	5.00	5.00	18.83	4.71	ดีมาก	ผ่าน
25	เด็กหญิงภัณณิตา พระแก้ว	4.75	4.33	5.00	3.33	17.41	4.35	ดี	ผ่าน

ที่	ชื่อ-สกุล	ด้านความรู้ K	ด้านทักษะ P	ด้านคุณลักษณะ A	สมรรถนะ ด้านเทคโนโลยี	คะแนนรวม	คะแนนรวม	ระดับคุณภาพ	ผลการประเมิน
		5	5	5	5	20	2		
26	เด็กหญิงยิ่งลักษณ์ น้อยจตุรัส	5.00	5.00	5.00	5.00	20.00	5.00	ดีมาก	ผ่าน
27	เด็กหญิงรัตนากุล มูลเพีย	4.50	4.33	5.00	5.00	18.83	4.71	ดีมาก	ผ่าน
28	เด็กหญิงรินลดา จันชะตา	4.50	4.33	5.00	5.00	18.83	4.71	ดีมาก	ผ่าน
29	เด็กหญิงรุจิภา สี่ไพร	4.75	4.67	5.00	5.00	19.42	4.86	ดีมาก	ผ่าน
30	เด็กหญิงวรรณภา สัตตะบุตร	4.00	4.00	5.00	5.00	18.00	4.50	ดีมาก	ผ่าน
	ค่าเฉลี่ยสถิติกลุ่ม	4.61	4.52	5.00	4.72	18.85	4.71	ดีมาก	ผ่าน 100%

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนนรวม	ช่วงเปอร์เซ็นต์สะสม (%)	ระดับคุณภาพที่ปรากฏ
4.50 – 5.00	90 – 100	ดีมาก
3.50 – 4.49	70 – 89	ดี
2.50 – 3.49	50 – 69	พอใช้
1.00 – 2.49	ต่ำกว่า 50	ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้บันทึกสรุปผล

(นางสาวชิตชนก ชำนาญยุทธภูมิ)
ตำแหน่ง ครู โรงเรียนเจียงทองพิทยาคม

ใบกิจกรรมที่ 1 Jurassic Lab Record Sheet (งานกลุ่ม)

กลุ่มที่..... ชื่อกลุ่ม..... ชั้น ม.3 ห้อง.....

รายชื่อสมาชิกกลุ่ม

1..... 2.....
3..... 4.....
5..... 6.....

คำชี้แจง เปิดเว็บเบราว์เซอร์แล้วเข้าสู่เกม JURASSIC LAB ที่

ลิงก์ krutonarthit.my.canva.site/jurassic-lab หรือสแกน QR Code จากครูผู้สอน . ให้ทุกกลุ่ม

วิเคราะห์โจทย์พันธุศาสตร์แต่ละด้าน เขียนตาราง Punnett Square และบันทึกผลลงในใบกิจกรรมนี้
ร่วมกัน จากนั้นบันทึกคะแนนที่ได้จากเกมในแต่ละด้าน

ด้านที่ 1 — ปลุกชีพไดโนเสาร์ยักษ์คอยาว

สถานการณ์ นำ DNA พ่อพันธุ์คอยาวพันธุ์แท้เด่น (BB) ผสมกับแม่พันธุ์คอสั้นพันธุ์แท้ด้อย (bb)
เพื่อคืนชีพสายพันธุ์ไดโนเสาร์คอยาวในห้องแล็บ . กำหนด B = คอยาว (เด่น), b = คอสั้น (ด้อย)

ตารางวิเคราะห์ตาราง Punnett Square

	B (พ่อ)	B (พ่อ)
b (แม่)		
b (แม่)		

ผลการคำนวณที่ได้จากตาราง

รูปแบบจีโนไทป์รุ่นลูก (F1) มีรูปแบบเดียวคือ..... คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ.....

รูปแบบฟีโนไทป์รุ่นลูก (F1) มีลักษณะ..... คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ.....

คะแนนที่กลุ่มบันทึกได้จากการผ่านด่านใน JURASSIC LAB คะแนน

ด้านที่ 2 — ไชรหัสไดโนเสาร์มีแฉงหนาม

สถานการณ์ ผสมพ่อพันธุ์มีแฉงหนามพันธุ์ทาง (Hh) กับแม่พันธุ์ไม่มีแฉงหนามพันธุ์แท้ด้อย (hh)
เพื่อทำนายโอกาสเกิดลูกที่มีแฉงหนาม . กำหนด H = มีแฉงหนาม (เด่น), h = ไม่มีแฉงหนาม (ด้อย)

ตารางวิเคราะห์ตาราง Punnett Square

	H (พ่อ)	h (พ่อ)
h (แม่)		
h (แม่)		

ผลการคำนวณที่ได้จากตาราง

รูปแบบจีโนไทป์รุ่นลูก (F1) มีรูปแบบเดียวคือ..... คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ.....

รูปแบบฟีโนไทป์รุ่นลูก (F1) มีลักษณะ..... คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ.....

คะแนนที่กลุ่มบันทึกได้จากการผ่านด่านใน JURASSIC LAB คะแนน

ด่านที่ 3 — ถอดรหัส DNA สีส้มไดโนเสาร์

สถานการณ์ ผสมพ่อและแม่พันธุ์สีผิวเขียวพันธุ์ทาง (Gg) ทั้งคู่ เพื่อคำนวณโอกาสเกิดลูกไดโนเสาร์สีผิวเผือก (ด้อยแท้) · กำหนด G = สีเขียว (เด่น), g = สีผิวเผือก (ด้อย)

ตารางวิเคราะห์ตาราง Punnett Square

	G (พ่อ)	g (พ่อ)
G (แม่)		
g (แม่)		

ผลการคำนวณที่ได้จากตาราง

รูปแบบจีโนไทป์รุ่นลูก (F1) มีรูปแบบเดียวคือ..... คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ.....

รูปแบบฟีโนไทป์รุ่นลูก (F1) มีลักษณะ..... คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ.....

คะแนนที่กลุ่มบันทึกได้จากการผ่านด่านใน JURASSIC LAB คะแนน

ด่านที่ 4 — การกิจสุดท้าย ปลุกชีพ T-REX สายพันธุ์หายาก

สถานการณ์ T-Rex สายพันธุ์ดุร้าย (TT) ผสมกับ T-Rex พันธุ์ทาง (Tt) เพื่อวิเคราะห์ว่ามีโอกาสเกิดลูกที่อ่อนแอ (tt) ซึ่งจะถูกกำจัดออกจากยุคจูราสสิกได้เท่าใด · กำหนด T = ดุร้าย (เด่น), t = อ่อนแอ (ด้อย)

ตารางวิเคราะห์ตาราง Punnett Square

	T (พ่อ)	T (พ่อ)
T (แม่)		
t (แม่)		

ผลการคำนวณที่ได้จากตาราง

รูปแบบจีโนไทป์รุ่นลูก (F1) มีรูปแบบเดียวคือ..... คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ.....

รูปแบบฟีโนไทป์รุ่นลูก (F1) มีลักษณะ..... คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ.....

คะแนนที่กลุ่มบันทึกได้จากการผ่านด่านใน JURASSIC LAB คะแนน

สรุปคะแนนรวมและข้อค้นพบของกลุ่ม

คะแนนด่านที่ 1	คะแนนด่านที่ 2	คะแนนด่านที่ 3	คะแนนด่านที่ 4	คะแนนรวม

ใบกิจกรรมที่ 2 Genetics Web-Lab Elaboration Worksheet (รายบุคคล)

ชื่อ-สกุล..... ชั้น ม.3 ห้อง..... เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละคนเปิดหน้าเว็บเบราว์เซอร์เพื่อเข้าทำกิจกรรมจำลองสถานการณ์ใน "ห้องปฏิบัติการพันธุศาสตร์ดิจิทัลด้วยตารางพันเนตต์ ม.3" ที่ลิงก์ https://contentcenter.obec.go.th/detail/multi_media/204632 เพื่อคลิกสลับเปลี่ยนรูปแบบยีนและคำนวณอัตราส่วนเพื่อตอบโจทย์คำถามต่อไปนี้

โจทย์ข้อที่ 1 (กรณีแอลลีลด้อยบนออโตโซม)

โรคโลหิตจางธาลัสซีเมีย เป็นโรคทางพันธุกรรมที่ควบคุมด้วยยีนด้อยบนโครโมโซมร่างกาย (Autosomal Recessive) กำหนดให้ T คือแอลลีลปกติ และ t คือแอลลีลที่เป็นพาหะโรค หากสามีและภรรยาคนหนึ่งต่างก็มีลักษณะปกติแต่เป็นพาหะ (Tt) ทั้งคู่

จงเขียนตาราง Punnett Square และคำนวณหาโอกาสที่จะได้ลูกที่เป็นโรคธาลัสซีเมีย และโอกาสที่ลูกปกติแต่เป็นพาหะคิดเป็นร้อยละเท่าใด

ตารางวิเคราะห์ Punnett Square

	พ่อ (T)	พ่อ (t)
แม่ (T)		
แม่ (t)		

ผลการคำนวณที่ได้จากตาราง

โอกาสเกิดจีโนไทป์รุ่นลูก (F1) อัตราส่วน TT : Tt : tt เท่ากับ

.....

โอกาสได้ลูกปกติและไม่เป็นพาหะ (TT) = % โอกาสได้ลูกปกติที่เป็นพาหะ (Tt) = %

โอกาสที่ลูกของพวกเขารุ่นนี้จะป่วยเป็นโรคธาลัสซีเมีย (tt) คิดเป็นร้อยละ.....

โจทย์ข้อที่ 2 (กรณีแอลลีลด้อยบนโครโมโซมเพศ)

โรคตาบอดสีแดง-เขียว เป็นลักษณะด้อยที่ควบคุมด้วยยีนบนโครโมโซมเพศ X (X^c) หากคุณแม่มีสายตาปกติแต่เป็นพาหะของอาการตาบอดสี (จีโนไทป์ X^H X^c) แต่งงานกับคุณพ่อที่มีสายตาปกติ (จีโนไทป์ X^HY)

จงเขียนแผนภาพตารางสถิติพันเนตต์วิเคราะห์โอกาสที่ลูกชายของพวกเขาส่งแสดงอาการตาบอดสีคิดเป็นร้อยละเท่าใดของจำนวนลูกชายทั้งหมด

ตารางวิเคราะห์ Punnett Square

	พ่อ (X ^H)	พ่อ (Y)
แม่ (X ^H)		
แม่ (X ^c)		

ผลการคำนวณที่ได้จากตาราง

จีโนไทป์ของลูกชายที่เกิดขึ้นได้แก่..... และ.....

โอกาสที่ลูกชายของครอบครัวนี้จะเกิดมาตาบอดสีแดง-เขียว (X^cY) คิดเป็นร้อยละ..... ของลูกชายทั้งหมด

ใบกิจกรรม Exit Ticket (รายบุคคล)

ชื่อ-สกุล..... ชั้น ม.3 ห้อง..... เลขที่.....

คำชี้แจง นักเรียนทำกิจกรรมประเมินตนเองและเขียนสะท้อนคิดหลังสิ้นสุดกระบวนการจัดการเรียนรู้
อย่างตรงไปตรงมา เพื่อเป็นสารสนเทศในการพัฒนาการเรียนรู้ร่วมกัน

ส่วนที่ 1 — การสรุปโน้มนะหลักวิทยาศาสตร์

นักเรียนสวมบทบาทเป็นนักวิจัยพันธุศาสตร์อธิบายผลสรุปจากการผสมพันธุ์ไดโนเสาร์สีผิวเขียว
พันธุ์ทาง (Gg X Gg) ในด้านที่ 3 ว่า แอลลีลที่อยู่เป็นคู่แยกออกจากกันและกลับมารวมกลุ่มกันใหม่อย่าง
เป็นระบบจนปรากฏลักษณะผิวเผือก (\$gg\$) ออกมาได้อย่างไรตามกฎของเมนเดล

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ส่วนที่ 2 ความเข้าใจสะท้อนความรู้สึก

ประเมินตัวเอง พลังงานความเข้าใจของฉัน

- ☐ เต็ม 100% : เข้าใจชัดเจน เคลียร์ทุกประเด็น!
- ☐ เหลือ 50% : พอเข้าใจ แต่ขอทบทวนอีกนิด
- ☐ แบทแดงเตือน : ยังงงอยู่ ครูช่วยอธิบายด่วน!

ประเมินเพื่อนร่วมทีม สถานะ "ผู้ร่วมภารกิจ"

- ☐ ทีมเวิร์กขั้นเทพ : สามัคคี แบ่งหน้าที่กันชัดเจน
- ☐ ทีมกอดคอกันรอด : ทุกๆคน แต่ก็ช่วยกันจนจบ
- ☐ ทีมหลงป่า : ต่างคนต่างเล่น ต้องปรับปรุงด่วน

ประเมินครู ยิง "พลุสัญญาณ" รีวิว Game Master

- ☆ พลุสีเขียว (สนุกมาก!) : ชอบมาก คาบหน้าจัดอีก!
- ☆ พลุสีเหลือง (ก็โอเคเลย) : สนุกดี แต่แอบไวไปนิด
- ☆ พลุสีแดง (ขอความช่วยเหลือ) : เกมยากไป ขอเน้นฟังครูสอน

สิ่งที่อยากบอกตัวเอง

สิ่งที่อยากบอกเพื่อน

สิ่งที่อยากบอกครู

ภาพรวมกิจกรรม



ใบกิจกรรมที่ 1 Jurassic Lab Record Sheet (งานกลุ่ม) **แนบคำตอบ**

กลุ่มที่..... ชื่อกลุ่ม..... ชั้น ม.3 ห้อง.....

รายชื่อสมาชิกกลุ่ม

1..... 2.....
3..... 4.....
5..... 6.....

คำชี้แจง เปิดเว็บเบราว์เซอร์แล้วเข้าสู่เกม JURASSIC LAB ที่

ลิงก์ krutonarthit.my.canva.site/jurassic-lab หรือสแกน QR Code จากครูผู้สอน . ให้ทุกกลุ่ม

วิเคราะห์โจทย์พันธุศาสตร์แต่ละด้าน เขียนตาราง Punnett Square และบันทึกผลลงในใบกิจกรรมนี้
ร่วมกัน จากนั้นบันทึกคะแนนที่ได้จากเกมในแต่ละด้าน

ด้านที่ 1 — ปลุกชีพไดโนเสาร์ยักษ์คอยาว

สถานการณ์ นำ DNA พ่อพันธุ์คอยาวพันธุ์แท้เด่น (BB) ผสมกับแม่พันธุ์คอสั้นพันธุ์แท้ด้อย (bb)
เพื่อคืนชีพสายพันธุ์ไดโนเสาร์คอยาวในห้องแล็บ . กำหนด B = คอยาว (เด่น), b = คอสั้น (ด้อย)

ตารางวิเคราะห์ตาราง Punnett Square

	B (พ่อ)	B (พ่อ)
b (แม่)	Bb	Bb
b (แม่)	Bb	Bb

ผลการคำนวณที่ได้จากตาราง

รูปแบบจีโนไทป์รุ่นลูก (F1) มีรูปแบบเดียวคือ Bb คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 100

รูปแบบฟีโนไทป์รุ่นลูก (F1) มีลักษณะ คอยาว คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 100

คะแนนที่กลุ่มบันทึกได้จากการผ่านด่านใน JURASSIC LAB คะแนน (ผลการเรียนของนักเรียน)

ด้านที่ 2 — ไชรหัสไดโนเสาร์มีแฉงหนาม

สถานการณ์ ผสมพ่อพันธุ์มีแฉงหนามพันธุ์ทาง (Hh) กับแม่พันธุ์ไม่มีแฉงหนามพันธุ์แท้ด้อย (hh)
เพื่อทำนายโอกาสเกิดลูกที่มีแฉงหนาม . กำหนด H = มีแฉงหนาม (เด่น), h = ไม่มีแฉงหนาม (ด้อย)

ตารางวิเคราะห์ตาราง Punnett Square

	H (พ่อ)	h (พ่อ)
h (แม่)	Hh	Hh
h (แม่)	Hh	hh

ผลการคำนวณที่ได้จากตาราง

รูปแบบจีโนไทป์รุ่นลูก (F1) มีรูปแบบคือ **Hh และ hh** คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ อย่างละ 50 (อัตราส่วน 1:1)

รูปแบบฟีโนไทป์รุ่นลูก (F1) มีลักษณะ **มีงาหนามร้อยละ 50 และ ไม่มีงาหนามร้อยละ 50**

คะแนนที่กลุ่มบันทึกได้จากการผ่านด่านใน JURASSIC LAB คะแนน (ผลการเรียนของนักเรียน)

ด่านที่ 3 — ถอดรหัส DNA สีมิวไตโนเสาร์

สถานการณ์ ผสมพ่อและแม่พันธุ์สีผิวเขียวพันธุ์ทาง (Gg) ทั้งคู่ เพื่อคำนวณโอกาสเกิดลูกไดโนเสาร์สีผิวเผือก (ด้อยแท้) . กำหนด G = ผิวเขียว (เด่น), g = ผิวเผือก (ด้อย)

ตารางวิเคราะห์ตาราง Punnett Square

	G (พ่อ)	g (พ่อ)
G (แม่)	GG	Gg
g (แม่)	Gg	gg

ผลการคำนวณที่ได้จากตาราง

รูปแบบจีโนไทป์รุ่นลูก (F1) มีรูปแบบคือ **GG, Gg และ gg** คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 25:50:25 (อัตราส่วน 1:2:1)

รูปแบบฟีโนไทป์รุ่นลูก (F1) มีลักษณะ **ผิวเขียวร้อยละ 75 และ ผิวเผือกด้อยแท้ร้อยละ 25**

คะแนนที่กลุ่มบันทึกได้จากการผ่านด่านใน JURASSIC LAB คะแนน (ผลการเรียนของนักเรียน)

ด่านที่ 4 — ภารกิจสุดท้าย ปลุกชีพ T-REX สายพันธุ์หายาก

สถานการณ์ T-Rex สายพันธุ์ดุร้าย (TT) ผสมกับ T-Rex พันธุ์ทาง (Tt) เพื่อวิเคราะห์ว่ามีโอกาสเกิดลูกที่อ่อนแอ (tt) ซึ่งจะถูกกำจัดออกจากยุคจูราสสิกได้เท่าใด . กำหนด T = ดุร้าย (เด่น), t = อ่อนแอ (ด้อย)

ตารางวิเคราะห์ตาราง Punnett Square

	T (พ่อ)	T (พ่อ)
T (แม่)	TT	TT
t (แม่)	Tt	Tt

ผลการคำนวณที่ได้จากตาราง

รูปแบบจีโนไทป์รุ่นลูก (F1) มีรูปแบบคือ **TT และ Tt** คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ อย่างละ 50 (อัตราส่วน 1:1)

รูปแบบฟีโนไทป์รุ่นลูก (F1) มีลักษณะ **ดุร้ายทั้งหมด** คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 100

คะแนนที่กลุ่มบันทึกได้จากการผ่านด่านใน JURASSIC LAB คะแนน (ผลการเรียนของนักเรียน)สรุป

คะแนนรวมและข้อค้นพบของกลุ่ม

คะแนนด่านที่ 1	คะแนนด่านที่ 2	คะแนนด่านที่ 3	คะแนนด่านที่ 4	คะแนนรวม

ใบกิจกรรมที่ 2 Genetics Web-Lab Elaboration Worksheet (รายบุคคล) **แบบคำตอบ**

ชื่อ-สกุล..... ชั้น ม.3 ห้อง..... เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละคนเปิดหน้าเว็บเบราว์เซอร์เพื่อเข้าทำกิจกรรมจำลองสถานการณ์ใน "ห้องปฏิบัติการพันธุศาสตร์ดิจิทัลด้วยตารางพันเนตต์ ม.3" ที่ลิงก์ https://contentcenter.obec.go.th/detail/multi_media/204632 เพื่อคลิกสลับเปลี่ยนรูปแบบยีนและคำนวณอัตราส่วนเพื่อตอบโจทย์คำถามต่อไปนี้

โจทย์ข้อที่ 1 (กรณีแอลลีลด้อยบนออโตโซม)

โรคโลหิตจางธาลัสซีเมีย เป็นโรคทางพันธุกรรมที่ควบคุมด้วยยีนด้อยบนโครโมโซมร่างกาย (Autosomal Recessive) กำหนดให้ T คือแอลลีลปกติ และ t คือแอลลีลที่เป็นพาหะโรค หากสามีและภรรยาคนหนึ่งต่างก็มีลักษณะปกติแต่เป็นพาหะ (Tt) ทั้งคู่

จงเขียนตาราง Punnett Square และคำนวณหาโอกาสที่จะได้ลูกที่เป็นโรคธาลัสซีเมีย และโอกาสที่ลูกปกติแต่เป็นพาหะคิดเป็นร้อยละเท่าใด

ตารางวิเคราะห์ Punnett Square

	พ่อ (T)	พ่อ (t)
แม่ (T)	TT	Tt
แม่ (t)	Tt	tt

ผลการคำนวณที่ได้จากตาราง

โอกาสเกิดจีโนไทป์รุ่นลูก (F1) อัตราส่วน TT : Tt : tt เท่ากับ **1 : 2 : 1**

โอกาสได้ลูกปกติและไม่เป็นพาหะ (TT) = **50%** โอกาสได้ลูกปกติที่เป็นพาหะ (Tt) = **50%**

โอกาสที่ลูกของพวกเขารุ่นนี้จะป่วยเป็นโรคธาลัสซีเมีย (tt) คิดเป็นร้อยละ **25**

โจทย์ข้อที่ 2 (กรณีแอลลีลด้อยบนโครโมโซมเพศ)

โรคตาบอดสีแดง-เขียว เป็นลักษณะด้อยที่ควบคุมด้วยยีนบนโครโมโซมเพศ X (X^c) หากคุณแม่มีสายตาปกติแต่เป็นพาหะของอาการตาบอดสี (จีโนไทป์ $X^H X^c$) แต่งงานกับคุณพ่อที่มีสายตาปกติ (จีโนไทป์ $X^H Y$)

จงเขียนแผนภาพตารางสถิติพันเนตต์วิเคราะห์โอกาสที่ลูกชายของพวกเขาจะแสดงอาการตาบอดสีคิดเป็นร้อยละเท่าใดของจำนวนลูกชายทั้งหมด

ตารางวิเคราะห์ Punnett Square

	พ่อ (X^H)	พ่อ (Y)
แม่ (X^H)	$X^H X^H$	$X^H Y$
แม่ (X^c)	$X^H X^c$	$X^c Y$

ผลการคำนวณที่ได้จากตาราง

จีโนไทป์ของลูกชายที่เกิดขึ้นได้แก่ $X^H Y$ และ $X^c Y$

โอกาสที่ลูกชายของครอบครัวนี้จะเกิดมาตาบอดสีแดง-เขียว ($X^c Y$) คิดเป็นร้อยละ **50** ของลูกชายทั้งหมด

ใบกิจกรรม Exit Ticket (รายบุคคล)

ชื่อ-สกุล..... ชั้น ม.3 ห้อง..... เลขที่.....

คำชี้แจง นักเรียนทำกิจกรรมประเมินตนเองและเขียนสะท้อนคิดหลังสิ้นสุดกระบวนการจัดการเรียนรู้
อย่างตรงไปตรงมา เพื่อเป็นสารสนเทศในการพัฒนาการเรียนรู้ร่วมกัน

ส่วนที่ 1 — การสรุปโน้มนิเทศหลักวิทยาศาสตร์

นักเรียนสวมบทบาทเป็นนักวิจัยพันธุศาสตร์อธิบายผลสรุปจากการผสมพันธุ์ไดโนเสาร์สีผิวเขียว
พันธุ์ทาง (Gg X Gg) ในดำนที่ 3 ว่า แอลลีลที่อยู่เป็นคู่แยกออกจากกันและกลับมารวมกลุ่มกันใหม่อย่าง
เป็นระบบจนปรากฏลักษณะผิวเผือก (gg) ออกมาได้อย่างไรตามกฎหมายของเมนเดล

เมื่อไดโนเสาร์รุ่นพ่อแม่สร้างเซลล์สืบพันธุ์ แอลลีลสีผิวเขียวพันธุ์ทาง (Gg) ที่อยู่เป็นคู่จะแยกออก
จากกันไปอยู่คนละเซลล์สืบพันธุ์ตามกฎหมายแห่งการแยกของเมนเดล ทำให้เซลล์สืบพันธุ์ของทั้งพ่อและแม่มี
แอลลีลเด่น (G) ร้อยละ 50 และแอลลีลด้อย (g) ร้อยละ 50 และเมื่อเกิดการปฏิสนธิ เซลล์สืบพันธุ์จากพ่อ
และแม่จะกลับมารวมกลุ่มกันใหม่อย่างเป็นอิสระและเป็นระบบในตารางพินเนตต์ ส่งผลให้มีโอกาสสถิติที่
แอลลีลด้อย (g) จากพ่อจะโคจรมาเข้าคู่กับแอลลีลด้อย (g) จากแม่ เกิดเป็นรูปแบบจีโนไทป์พันธุ์แท้ด้อย
คือ gg คิดเป็นอัตราส่วน 1 ใน 4 หรือเทียบเท่าร้อยละ 25 รุ่นลูกจึงสามารถแสดงลักษณะฟีโนไทป์สีผิว
เผือกออกมาให้เห็นเชิงประจักษ์ได้ในที่สุด

ส่วนที่ 2 ความสนใจสะท้อนความรู้สึก

ประเมินตัวเอง พลังงานความเข้าใจของฉัน

- ☐ เต็ม 100% : เข้าใจชัดเจน เคลียร์ทุกประเด็น!
- ☐ เหลือ 50% : พอเข้าใจ แต่ขอทบทวนอีกนิด
- ☐ แบตแดงเตือน : ยังงงอยู่ ครูช่วยอธิบายด่วน!

ประเมินเพื่อนร่วมทีม สถานะ "ผู้ร่วมภารกิจ"

- ☐ ทีมเวิร์กขั้นเทพ : สามัคคี แบ่งหน้าที่กันชัดเจน
- ☐ ทีมกอดคอกันรอด : ทุกๆคน แต่ก็ช่วยกันจนจบ
- ☐ ทีมหลงป่า : ต่างคนต่างเล่น ต้องปรับปรุงด่วน

ประเมินครู ยิง "พลุสัญญาณ" รีวิว Game Master

- ☆ พลุสีเขียว (สนุกมาก!) : ชอบมาก คาบหน้าจัดอีก!
- ☆ พลุสีเหลือง (ก็โอเคเลย) : สนุกดี แต่แอบไวไปนิด
- ☆ พลุสีแดง (ขอความช่วยเหลือ) : เกมยากไป ขอเน้นฟังครูสอน

สิ่งที่อยากบอกตัวเอง

สิ่งที่อยากบอกเพื่อน

สิ่งที่อยากบอกครู

ภาพรวมกิจกรรม

