

คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5
เรื่อง วิธีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

ส่วนประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5
 มีเอกสารที่ครูผู้สอนจะต้องเตรียมให้ครบ ดังนี้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง วิธีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

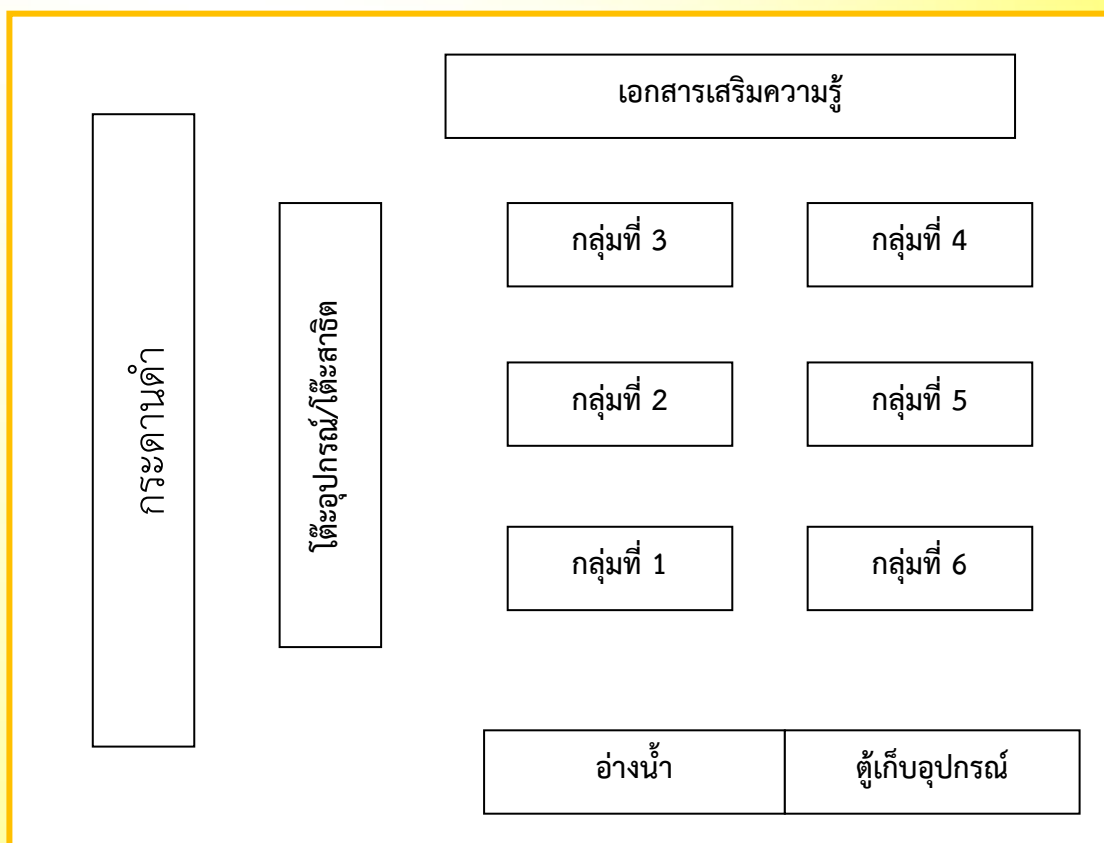
แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง วิธีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม	จำนวน	1	ชุด
บัตรคำสั่ง	จำนวน	36	ชุด
บัตรเนื้อหา	จำนวน	36	ชุด
บัตรกิจกรรม	จำนวน	36	ชุด
แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	จำนวน	36	ชุด
แนวตอบบัตรกิจกรรม	จำนวน	36	ชุด
แบบเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	จำนวน	36	ชุด
กระดาษคำตอบแบบทดสอบ	จำนวน	36	ชุด
แบบบันทึกผลการเรียนรู้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5	จำนวน	1	ชุด
เรื่อง วิธีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม			

บทบาทของครู

1. ครูควรศึกษาเนื้อหาที่จะสอนโดยละเอียดและศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างรอบคอบ
2. ครูควรจัดชั้นเรียนตามแผนผังการจัดชั้นเรียน
3. ก่อนสอนครูต้องเตรียมชุดกิจกรรมการเรียนรู้พร้อมทั้งวัสดุอุปกรณ์ไว้บนโต๊ะประจำกลุ่มให้เรียบร้อย โดยผู้เรียนได้รับคนละ 1 ชุด เว้นแต่สื่อการสอนที่ต้องใช้ร่วมกันในกลุ่ม
4. ถ้าเป็นการสอนครั้งแรก ครูต้องชี้แจงให้นักเรียนรู้เกี่ยวกับบทบาทของนักเรียนในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
5. ครูควรชี้แจงหรือร่วมกับนักเรียนตกลงวิธีการวัดและประเมินผลรายวิชาพร้อมทั้งกำหนดวันเวลาที่ให้นำงานมาส่งครูผู้สอน
6. การสอนแบ่งเป็น 7 ขั้นตอน คือ
 - 6.1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation)
 - 6.2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)
 - 6.3 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)
 - 6.4 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)
 - 6.5 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)
 - 6.6 ขั้นประเมินผล (Evaluation)
 - 6.7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension)
7. ขณะที่นักเรียนประกอบกิจกรรม ครูควรเดินดูการทำงานของนักเรียนอย่างใกล้ชิด หากนักเรียนคนใดหรือกลุ่มใดมีปัญหา ครูจะต้องให้การช่วยเหลือทันที
8. ครูแนะนำอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองบางชนิดที่นักเรียนไม่คุ้นเคย
9. การสรุปบทเรียน ควรเน้นกิจกรรมร่วมของนักเรียนทุกกลุ่มหรือตัวแทนของกลุ่มร่วมกัน
10. หลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละชุด
11. ในกรณีที่นักเรียนคนใดขาดเรียน ครูควรให้เรียนเป็นรายบุคคลจากชุดการเรียนที่เตรียมไว้ โดยครูแยกชุดการเรียนออกมา 1 ชุด สำหรับนักเรียนคนนั้น
12. ผู้เรียนที่ไม่ผ่านการประเมินหลังเรียน จะต้องประกอบกิจกรรมการประเมินซ่อมเสริมและสอบแก้ตัวตามจุดประสงค์ที่ไม่ผ่าน
13. ครูเก็บกระดาษคำตอบ แบบบันทึกผลการทำกิจกรรมของนักเรียนไว้ในแฟ้มของนักเรียนแต่ละคน เพื่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและความก้าวหน้าของนักเรียน

แผนผังการจัดชั้นเรียน

ให้จัดตามแผนผังที่กำหนดไว้ดังนี้



- เอกสารเสริมความรู้ เป็นส่วนที่จัดไว้สำหรับนักเรียนที่ทำกิจกรรมเสร็จก่อนผู้อื่น ได้มาศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม หรือนักเรียนที่มีความสนใจในเรื่องนั้นเป็นพิเศษ ได้มาศึกษา กิจกรรมการทดลองเสริมในบทเรียนในเวลาว่าง
- โต๊ะอุปกรณ์มีไว้สำหรับตั้ง “สิ่งที่ครูต้องเตรียม” ซึ่งไม่ได้จัดไว้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แบ่งออกเป็นกลุ่มโดยจัดไว้ในตะกร้า

คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง วิธีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

วัตถุประสงค์

1. เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนวิชาชีววิทยาพื้นฐาน รหัสวิชา ว31103 เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรม
2. เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนการสอน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาพื้นฐาน รหัสวิชา ว31103 เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
3. เพื่อขจัดปัญหาการไม่มีสื่อประกอบการเรียนการสอนวิชาชีววิทยาพื้นฐาน รหัสวิชา ว31103 เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรม
4. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และมีเป้าหมายในการค้นคว้าที่ชัดเจน

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนทุกคนศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาอย่างละเอียด
2. การเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้จะต้องปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดให้อย่างเคร่งครัด และมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง
3. ก่อนเริ่มเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
4. ถ้านักเรียนคนใดสงสัยหรือมีปัญหาที่ไม่เข้าใจ สามารถขอคำแนะนำจากครูผู้สอนได้ตลอดเวลา
5. เมื่อนักเรียนศึกษาหรือทำกิจกรรม จากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 5 เรื่อง วิธีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม จบแล้วให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบหลังเรียน
6. เวลาที่ใช้ในการศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 5 เรื่อง วิธีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม จำนวน 2 ชั่วโมง

บทบาทของนักเรียน

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มอ่านคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้และปฏิบัติตามกิจกรรมตามลำดับชั้นอย่างระมัดระวัง
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาหน่วยการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมดอย่างละเอียด
3. นักเรียนทำกิจกรรมตามบัตรกิจกรรมเป็นกลุ่ม
4. นักเรียนควรมีการบริหารการทำงานกลุ่มเป็นอย่างดี หากมีปัญหาใดๆ ควรปรึกษาครูผู้สอนทุกครั้ง และควรแบ่งบทบาทหน้าที่กันชัดเจน
5. ทุกครั้งเมื่อเสร็จสิ้นกิจกรรมการเรียนรู้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนจะต้องนำเสนอผลการศึกษา หรือผลการทดลองเป็นเล่มรายงานเพื่อแสดงผลงานของกลุ่มตนเอง
6. ทุกกิจกรรมการเรียนรู้มีเวลาจำกัด นักเรียนควรปฏิบัติตามให้ทันเวลา ไม่ควรปล่อยทิ้งสะสมงานให้ค้างเนื่องจากผลงานของแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้ จะเป็นองค์ความรู้สำหรับกิจกรรมการเรียนรู้ในลำดับถัดไป
7. ในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ ให้นักเรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้หรือช่วยกันศึกษาค้นคว้าหาความรู้ และตอบคำถามด้วยความตั้งใจ
8. เมื่อเรียนจบแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้ ควรเก็บอุปกรณ์การเรียนรู้เข้าที่เดิมให้เรียบร้อยทุกครั้ง
9. หลังจากนักเรียนได้ศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้จบแล้ว ขั้นตอนสุดท้ายของการเรียนโดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยหลังจากการปฏิบัติตามกิจกรรม
10. นักเรียนควรมีความสามัคคี ร่วมมือร่วมใจในการสร้างสรรค์ผลงานการเรียนรู้ขณะดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ทุกครั้ง

แผนผัง ขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ศึกษาคำชี้แจงการใช้

ขั้นที่ 1 ตรวจสอบความรู้เดิม

ขั้นที่ 2 ได้รับความสนใจ

ขั้นที่ 3 สำรวจและค้นหา

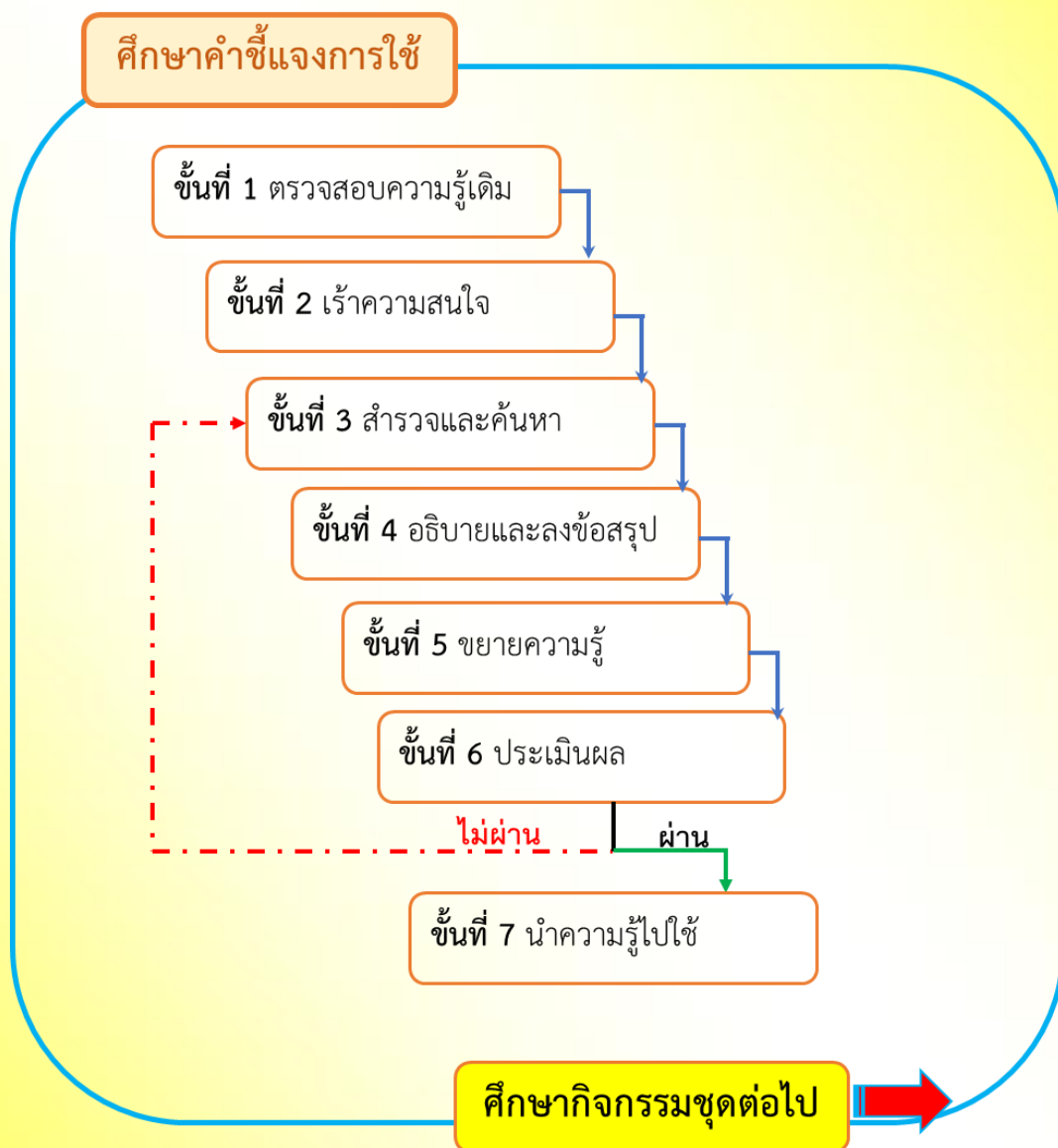
ขั้นที่ 4 อธิบายและลงข้อสรุป

ขั้นที่ 5 ขยายความรู้

ขั้นที่ 6 ประเมินผล

ขั้นที่ 7 นำความรู้ไปใช้

ศึกษากิจกรรมชุดต่อไป



หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง พันธุกรรม

เรื่อง วิธีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายวิชา ชีววิทยาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว31103

เวลา 2 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมสามารถถ่ายทอดผ่านทางโครโมโซมร่างกาย และถ่ายทอดผ่านทางโครโมโซมเพศ

2. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

2.1 มาตรฐานการเรียนรู้

ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

2.2 ตัวชี้วัด

ว 1.2 ม.4-6/1 อธิบายกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผันทางพันธุกรรม มิวเทชัน และการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพ

ว 8.1 ม.4-6/2 สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ หรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ หรือสร้างแบบจำลอง หรือสร้างรูปแบบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ม.4-6/7 วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุป หรือสาระสำคัญ เพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

ว 8.1 ม.4-6/10 นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้างคำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ และในชีวิตจริง

จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ความรู้

- 1) อธิบายวิธีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมได้
- 2) บอกสาเหตุของการกลายหรือการผ่าเหล่าของสิ่งมีชีวิตได้
- 3) บอกผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตที่เกิดจากการกลายได้

3.2 ทักษะกระบวนการ

- 1) ศึกษาค้นคว้า และอภิปรายการกลายหรือการผ่าเหล่าของสิ่งมีชีวิตได้
- 2) สรุปประเด็นสำคัญของการกลายหรือการผ่าเหล่าของสิ่งมีชีวิตได้

3.3 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการคิด
 - (1) ทักษะการสังเกต
 - (2) ทักษะการสำรวจค้นหา
 - (3) ทักษะการสรุปผลความเห็น
- 2) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

3.4 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) มีวินัย
- 2) ใฝ่เรียนรู้
- 3) มุ่งมั่นในการทำงาน

3.5 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

บัตรคำสั่ง ชุดที่ 5

เรื่อง วิธีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

คำสั่ง ให้นักเรียนอ่านบัตรคำสั่ง แล้วปฏิบัติตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ประธานกลุ่มแจกบัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม และใบคำถามให้กับสมาชิกในกลุ่มทุกคน
2. สมาชิกทุกคนร่วมกันศึกษาบัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา และบัตรกิจกรรม
3. สมาชิกทุกคนแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยการปฏิบัติกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมาย
4. สมาชิกทุกคนร่วมกันประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมโดยการตรวจคำตอบจากบัตรแนวคำตอบ กิจกรรมและให้คะแนนข้อที่ถูกต้องข้อละ 1 คะแนน
5. ประธานให้ทุกคนอ่านใบคำถาม แล้วให้สมาชิกทุกคนตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบ
6. สมาชิกทุกคนตรวจคำตอบจากบัตรแนวคำตอบคำถาม มอบกระดาษคำตอบให้กับเลขานุการเพื่อบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม
7. เมื่อปฏิบัติกิจกรรมเรียบร้อยแล้ว ให้ทุกคนเก็บบัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม และบัตรแนวคำตอบเข้าซองและเก็บสื่อการเรียนการสอนทุกอย่างให้เรียบร้อย
8. นักเรียนควรมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง โดยปฏิบัติกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้ที่กำหนดและไม่อ่านบัตรแนวคำตอบก่อนปฏิบัติกิจกรรม

แบบทดสอบก่อนเรียน ชุดที่ 5

วิชา ชีววิทยาพื้นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง วิธีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

จำนวน 10 ข้อ

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวแล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. การกลายในเซลล์ร่างกายส่วนใหญ่จะไม่ขยายไปสู่เซลล์อื่น เพราะเหตุใด
 - ก. ยีนของร่างกายเป็นยีนด้อย
 - ข. เซลล์ร่างกายหยุดการเจริญเติบโต
 - ค. เซลล์ร่างกายพ้นระยะการแบ่งเซลล์ไปแล้ว
 - ง. ยีนของร่างกายไม่มี DNA อยู่
2. การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสในเพศชายทำให้ได้เซลล์ที่มีจำนวนโครโมโซมเท่าใด และมีจำนวนกี่เซลล์
 - ก. เซลล์ที่มีจำนวนโครโมโซม $2n$ เซลล์เดียว
 - ข. เซลล์ที่มีจำนวนโครโมโซม $2n$ 4 เซลล์
 - ค. เซลล์ที่มีจำนวนโครโมโซม n เซลล์เดียว
 - ง. เซลล์ที่มีจำนวนโครโมโซม n 4 เซลล์
3. อัตราส่วนของจำนวนโครโมโซมในนิวเคลียสที่เกิดจากการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสกับจำนวนโครโมโซมในนิวเคลียสที่เกิดจากการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสเป็นเท่าใด
 - ก. 1 : 1
 - ข. 2 : 1
 - ค. 3 : 1
 - ง. 4 : 1
4. จำนวนโครโมโซมในข้อใดต่อไปนี้ น่าจะเกิดการ “กลายพันธุ์”
 - ก. $2n = 46$
 - ข. $44 + XX$
 - ค. $44 + XY$
 - ง. $2n = 47$

5. ยีนควบคุมการมีนิ้วมือนิ้วเท้าเกินเป็นยีนที่ควบคุมลักษณะเด่น ยีนควบคุมการมีนิ้วมือนิ้วเท้าสิบนิ้ว เป็นยีนที่ควบคุมลักษณะด้อย ถ้าทั้งพ่อและแม่ มีลักษณะนิ้วปกติ แต่มียีนที่ควบคุมการมีนิ้วมือนิ้วเท้าเกิน มีลูก 4 คน มีลูกกี่คนที่น่าจะมีนิ้วมือนิ้วเท้าเกิน

- ก. 0 คน
- ข. 2 คน
- ค. 3 คน
- ง. 4 คน

6. ข้อใดถูกต้อง

1. ในเซลล์สืบพันธุ์พบแต่โครโมโซมเพศเท่านั้น
2. เซลล์สืบพันธุ์เกิดจากเซลล์ที่มีการแบ่งนิวเคลียสแบบไมโอซิส
3. ลูกชายทุกคนจะมีโอกาสได้รับโครโมโซม X จากแม่
4. เซลล์สืบพันธุ์ของพ่อและแม่มีโอกาสเท่าๆ กัน ที่จะให้ลูกชายหรือลูกสาว

- ก. 1 และ 2
- ข. 2 และ 3
- ค. 3 และ 4
- ง. 1 และ 4

7. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติของโครโมโซมเพศของคน

- ก. ไม่สามารถพบโครโมโซม Y ในเพศหญิง
- ข. ในเพศชายมีโครโมโซม X เช่นเดียวกับเพศหญิง
- ค. ในโครโมโซม X มียีนควบคุมบางลักษณะอยู่ และสามารถถ่ายทอดไปยังลูกได้
- ง. ในเพศชายพบโครโมโซม Y เฉพาะในอวัยวะและเซลล์สืบพันธุ์

8. ชายผิวเผือกแต่งงานกับหญิงผิวปกติที่ไม่เคยมีประวัติญาติพี่น้องคนใดมีผิวเผือก ลูกของหญิงชายคู่นี้ จะเป็นพาหะของผิวเผือกร้อยละเท่าไร (ถ้าลักษณะผิวเผือกเป็นลักษณะด้อย ผิวปกติเป็นลักษณะเด่น)

- ก. ร้อยละ 0
- ข. ร้อยละ 50
- ค. ร้อยละ 75
- ง. ร้อยละ 100

9. การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไร

- ก. ทำให้สิ่งมีชีวิตมีการเจริญเติบโต
- ข. ทำให้มีเซลล์ใหม่ทดแทนเซลล์ที่ชำรุด
- ค. ทำให้เกิดการรวมกันของเซลล์สืบพันธุ์ทั้งสองเพศ
- ง. ทำให้สิ่งมีชีวิตนั้นมีโครโมโซมคงที่ในทุกรุ่น

10. การศึกษาทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับพันธุกรรมของมนุษย์มีข้อจำกัดเพราะเหตุใด

- ก. มนุษย์มีวงชีวิตยาวนานและมีลูกน้อย
- ข. หลักทางพันธุกรรมไม่สามารถนำมาใช้กับมนุษย์ได้
- ค. การให้คำปรึกษาเกี่ยวกับพันธุกรรมยังไม่ได้นำมาใช้กับมนุษย์
- ง. ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมจำกัดการผ่าเหล่าในมนุษย์

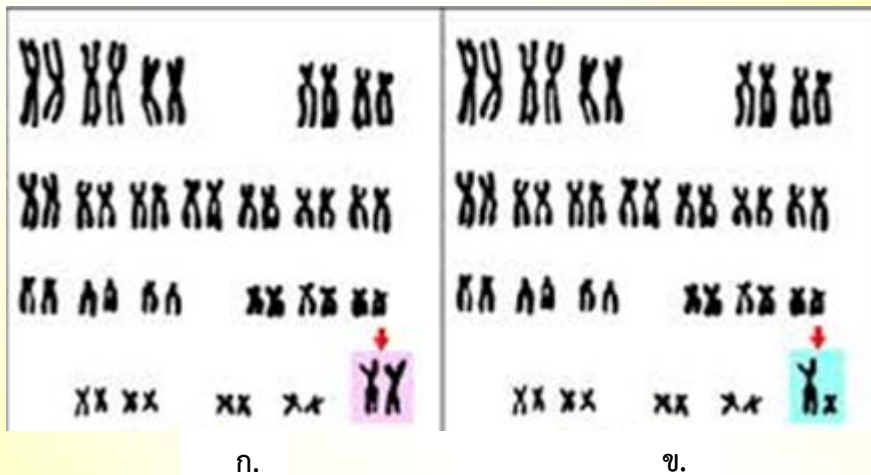
ชั้นที่ 1 ตรวจสอบความรู้เดิม

บัตรทบทวนความรู้ เรื่อง จำนวนโครโมโซมในร่างกายของคนเรา

วิชา ชีววิทยาพื้นฐาน รหัสวิชา ว31103
ชื่อ-สกุล.....

เรื่อง ความผิดปกติขณะสร้างเซลล์สืบพันธุ์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาภาพที่กำหนดให้ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม



ภาพที่ 5.1 โครโมโซมของมนุษย์

(ที่มาของภาพ : <https://sites.google.com/site/laksana-thi-thaythxd-thang-phanthukrrm>)

คำถาม

- จากภาพโครโมโซมมนุษย์ ภาพใดเป็นโครโมโซมของเพศชาย และเพศหญิงตามลำดับ
- โครโมโซมของทั้งเพศชาย และเพศหญิง เป็นโครโมโซมที่พบในเซลล์สืบพันธุ์ หรือเซลล์ร่างกาย
- โครโมโซมทั้ง 23 คู่ แบ่งออกได้เป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง

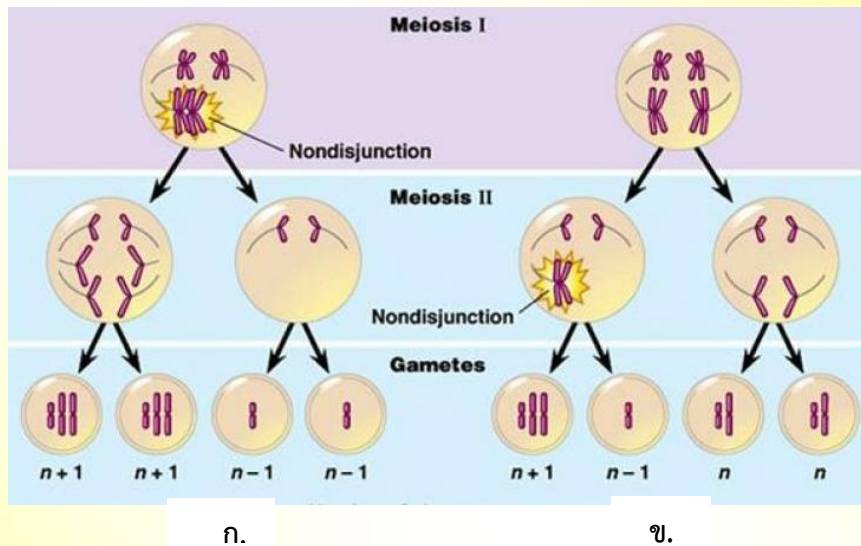
ชั้นที่ 2 ไร้ความสนใจ

บัตรคำถามที่ 5.1
เรื่อง ความผิดปกติขณะสร้างเซลล์สืบพันธุ์

วิชา ชีววิทยาพื้นฐาน รหัสวิชา ว31103
ชื่อ-สกุล.....

เรื่อง ความผิดปกติขณะสร้างเซลล์สืบพันธุ์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาภาพที่กำหนดให้ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม



ภาพที่ 5.2 ความผิดปกติขณะสร้างเซลล์สืบพันธุ์
(ที่มาของภาพ : <https://sites.google.com/site/laksana-thi-thaythxd-thang-phanthukrm>)

คำถาม

1. จากภาพการแบ่งเซลล์ ภาพใดที่เกิดความผิดปกติ ที่เกิดขึ้นระหว่างการ แบ่งเซลล์ และผิดปกติอย่างไร
.....
2. ภาพ ก. ได้เซลล์สืบพันธุ์ที่ผิดปกติกี่เซลล์ และผิดปกติอย่างไรบ้าง
.....
3. ภาพ ข. ได้เซลล์สืบพันธุ์ที่ผิดปกติกี่เซลล์ และผิดปกติอย่างไรบ้าง
.....
4. ถ้าเซลล์สืบพันธุ์ที่ไม่มีโครโมโซมอยู่ในนิวเคลียส ไปปฏิสนธิกับไข่ ที่มีจำนวนโครโมโซมปกติ จะเกิดผลอย่างไร
.....

ชั้นที่ 3 สำรองและค้นหา

บัตรเนื้อหา ชุดที่ 5 เรื่อง วิธีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

วิธีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่มี 2 ลักษณะ ดังนี้

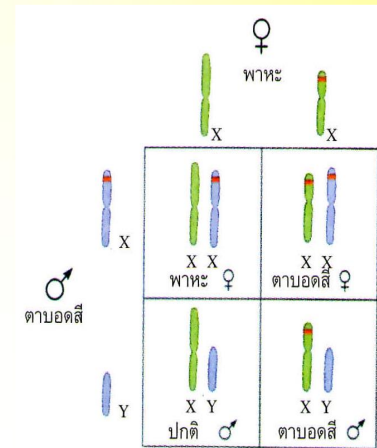
1. ผ่านทางออโตโซม โครโมโซมในสิ่งมีชีวิตนั้นแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ออโตโซมและโครโมโซมเพศ ออโตโซมมี 22 คู่ ซึ่งพบว่าการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมผ่านทางออโตโซมจะเป็นไปตามกฎของเมนเดล เช่น ยีนที่ควบคุมลักษณะมีติ่งหู

2. ผ่านทางโครโมโซมเพศ ลักษณะทางพันธุกรรมต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้น เป็นการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมผ่านทางออโตโซม แต่จะมีลักษณะทางพันธุกรรมบางอย่างที่ถ่ายทอดผ่านทางโครโมโซมเพศ

การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมผ่านทางโครโมโซมเพศนั้น จะเกี่ยวเนื่องกับโครโมโซม X ตัวอย่างเช่น ยีนที่กำหนดตาบอดสี เมื่อมียีนด้อยที่กำหนดลักษณะดังกล่าวในโครโมโซม X ขณะที่โครโมโซม Y ไม่มีจึงทำให้ยีนด้อยแสดงออกมาได้อย่างเต็มที่ในเพศชายซึ่งต่างจากเพศหญิงที่มียีนเป็นคู่ ถ้ามียีนด้อยเพียงยีนเดียว หญิงคนนั้นก็จะป่วยเป็นพาหะของโรคแต่ไม่แสดงอาการของโรค

คนโบราณเชื่อกันว่าลักษณะทางพันธุกรรมถ่ายทอดต่อไปให้ลูกหลานได้ทางสายเลือด แต่ในปัจจุบันนักชีววิทยาพื้นฐานพบว่า ลักษณะที่ปรากฏในลูกเป็นผลเนื่องมาจากการถ่ายทอดยีนจากพ่อแม่ โดยผ่านเซลล์สืบพันธุ์ภายในเซลล์มีนิวเคลียส ภายในนิวเคลียสมีโครโมโซมยีนเป็นส่วนหนึ่งของโครโมโซมโครโมโซมหนึ่งๆ มียีนกำหนดลักษณะต่าง ๆ เป็นพัน ๆ ลักษณะยีนเป็นสารเคมีที่เรียกว่า DNA มีโครงสร้างเป็นสายยาวพันกันเป็นเกลียวคู่ ทำหน้าที่กำหนดกิจกรรมทุกอย่างภายในเซลล์ โดยควบคุมการสังเคราะห์โปรตีน เช่น เอนไซม์ชนิดต่าง ๆ เฮอร์โมนบางชนิด เป็นต้น

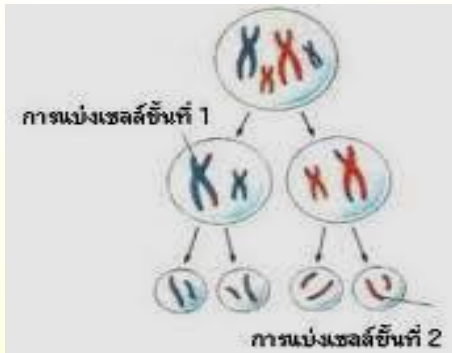
นักเรียนได้เรียนมาแล้วว่า สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์เริ่มต้นจากเซลล์เดียว คือไข่ที่ได้รับการผสมจากอสุจิ ซึ่งต่อมาได้แบ่งตัวเพิ่มจำนวนเซลล์มากขึ้น ทำให้มีการเจริญเติบโต วิธีการแบ่งตัวของเซลล์ จะมีขั้นตอนที่แน่นอนเป็นระเบียบ ซึ่งนักเรียนจะศึกษาได้โดยสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงของโครโมโซมในเซลล์ปลายรากหอมขณะมีการแบ่งตัว



ภาพที่ 5.3 ตัวอย่างการถ่ายทอดยีนตาบอดสี ซึ่งอยู่บนโครโมโซม X (ที่มาของภาพ : Photo bank ACT.)

โดยทั่วไปเซลล์ของสิ่งมีชีวิตจะแบ่งทั้งนิวเคลียสและไซโทพลาสซึม นิวเคลียสแบ่งตัวก่อนแล้วจึงแบ่งไซโทพลาสซึม ในเซลล์สัตว์แบ่งไซโทพลาสซึมโดยการคอดกลางแล้วแยกออกจากกัน แต่เซลล์พืชจะแบ่งโดยการสร้างผนังเซลล์มาคั่น

ร่างกายของสิ่งมีชีวิต ประกอบด้วยเซลล์ 2 ประเภท คือ เซลล์ร่างกาย และเซลล์สืบพันธุ์ เซลล์ร่างกายทุกเซลล์เกิดจากการแบ่งนิวเคลียสแบบ **ไมโทซิส** ส่วนเซลล์สืบพันธุ์ เกิดจากการแบ่งตัวของเซลล์ร่างกายกลุ่มหนึ่งซึ่งอยู่ในต่อมเพศโดยกระบวนการแบ่งนิวเคลียสแบบ **ไมโอซิส**



ภาพที่ 5.4 การแบ่งนิวเคลียสของเซลล์สืบพันธุ์แบบไมโอซิส
(ที่มาของภาพ : Photo bank ACT.)

การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ เป็นการแบ่งนิวเคลียสของเซลล์ในรังไข่และอัณฑะด้วยกระบวนการแบ่งนิวเคลียสแบบไมโอซิส ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ระยะเวลา ระยะเวลาแรกเป็นการแบ่งเซลล์ออกเป็นเซลล์ใหม่ 2 เซลล์ นิวเคลียสของเซลล์ใหม่จะมีจำนวนโครโมโซมเพียงครึ่งหนึ่งของจำนวนโครโมโซมของเซลล์เดิม โดยโครโมโซมที่คู่กันจะแยกออกจากกันและไปอยู่ในเซลล์ใหม่

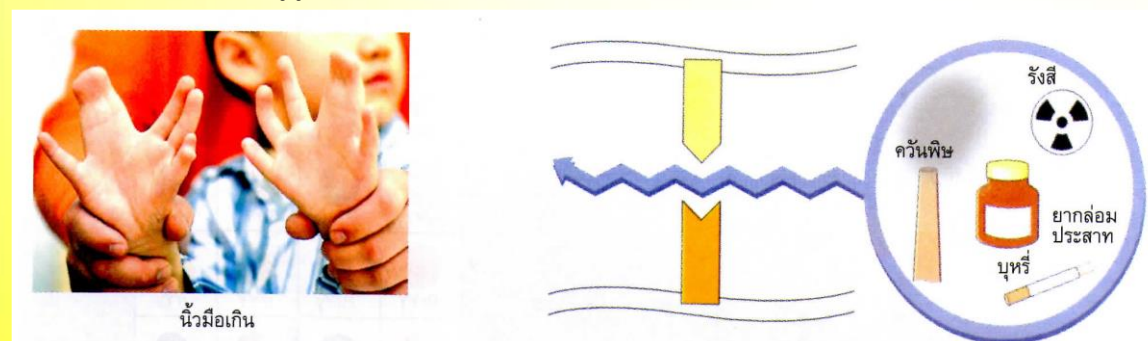
ระยะที่ 2 นิวเคลียสของเซลล์ใหม่แต่ละเซลล์จะแบ่งตัวต่อไปเหมือนกับการแบ่งแบบไมโทซิส ทำให้ได้เซลล์ใหม่รวมทั้งหมด 4 เซลล์ แต่ละเซลล์มีจำนวนโครโมโซมเพียงครึ่งหนึ่งของจำนวนโครโมโซมที่อยู่ในนิวเคลียสของเซลล์เริ่มต้น เซลล์ที่ได้ใหม่เหล่านี้เรียกว่า **เซลล์สืบพันธุ์**

การกลาย

การกลาย (mutation) หรือการผ่าเหล่า เป็นปรากฏการณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของยีน ทำให้มีสมบัติเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมสามารถเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ซึ่งแบ่งออกเป็นสองลักษณะ ได้แก่

1. **การกลายที่เซลล์ร่างกาย** จะเกิดกับยีนในเซลล์ต่าง ๆ ของร่างกาย การเปลี่ยนแปลงในลักษณะนี้จะไม่ถ่ายทอดไปสู่ลูกหลาน เช่น การเกิดมะเร็ง เนื้องอก เป็นต้น

2. **การกลายที่เซลล์สืบพันธุ์** เกิดกับยีนในเซลล์สืบพันธุ์ซึ่งสามารถถ่ายทอดลักษณะความผิดปกติดังกล่าวไปสู่ลูกหลานได้



ภาพที่ 5.5 สิ่งก่อการกลาย เช่น รังสี บุหรี่ อาจทำให้ร่างกายเกิดความผิดปกติได้
(ที่มาของภาพ : Photo bank ACT.)

การกลายนอกจากจะเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติแล้ว มนุษย์ก็เป็นต้นเหตุทำให้เกิดการกลายของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ รวมทั้งตัวมนุษย์เองด้วย ไม่ว่าจะโดยเจตนาหรือไม่ก็ตาม เช่น การใช้สารเคมีปราบศัตรูพืช ทำให้เกิดการกลายของแมลง พืชบางชนิด นกกินแมลง เป็นต้น

การกลายล้วนมีผลกระทบต่อ การดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ เช่น กรณีที่มีผลรุนแรง อาจทำให้ไม่มีบุตร ตั้งครรภ์แล้วแท้ง คลอดก่อนครบกำหนด มีอวัยวะไม่ครบ หรือมีอาการผิดปกติมาแต่กำเนิด แต่ในบางกรณีก็อาจทำให้มีความผิดปกติเล็กน้อย ซึ่งทางการแพทย์สามารถช่วยแก้ไขได้ เช่น ปากแหว่ง เพดานโหว่ มีนิ้วเกิน เป็นต้น



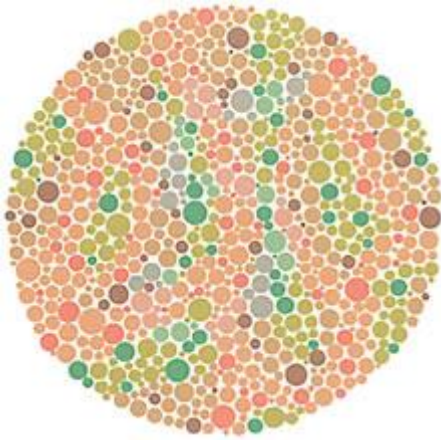
ภาพที่ 5.6 อาการปากแหว่งเพดานโหว่
(ที่มาของภาพ : Photo bank ACT.)

อย่างไรก็ตาม มิใช่ว่าการกลายจะมีผลเสียไปทั้งหมด บางกรณีก็มีผลดีต่อมนุษย์ด้วยเช่นกัน ตัวอย่างเช่น ผู้ป่วยที่เป็นโรคโลหิตจาง (sickle cell anaemia) เซลล์เม็ดเลือดแดงจะถูกทำลายหรือสลายได้ง่าย จะมีความต้านทานต่อโรคมาลาเรียสูงมาก เพราะเชื้อมาลาเรียจะไม่สามารถเข้าไปอยู่ในเซลล์เม็ดเลือดแดงของผู้ป่วย

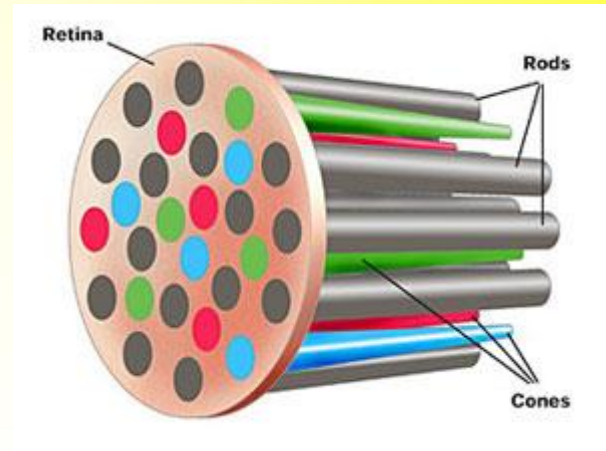


ภาพที่ 5.7 สภาพที่มีนิ้วเกิน
(ที่มาของภาพ : Photo bank ACT.)

ตาบอดสี



ภาพที่ 5.8 อุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบตาบอดสี
(ที่มาของภาพ : Photo bank ACT.)



ภาพที่ 5.9 แสดงเรตินาและเซลล์รับแสงสี
(ที่มาของภาพ : Photo bank ACT.)

ตาบอดสี หรือที่เรียกว่า color blindness เป็นอาการที่ตาของผู้ป่วยแปรผลแปรภาพสีผิดไปจากผู้อื่นที่เป็นตาปกติ ตาเป็นอวัยวะจำเป็นต่อการดำเนินชีวิตอย่างปกติสุขในสังคม หากเกิดความผิดปกติไม่ว่าจะเป็นเรื่องใดที่มีผลกระทบต่อการมองเห็น บุคคลนั้น ๆ ย่อมได้รับผลกระทบไม่ทางใดก็ทางหนึ่ง ภาวะตาบอดสีเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อการใช้ชีวิตในสังคมมากพอสมควร

ปกติแล้วตาคนเราจะมีเซลล์รับแสงอยู่ 2 กลุ่ม กลุ่มแรกเป็นเซลล์รับแสงที่รับรู้ถึงความมืดหรือสว่าง ไม่สามารถแยกสีออกได้และจะมีความไวต่อการกระตุ้นแม้ในที่ที่มีแสงเพียงเล็กน้อย เช่น เวลากลางคืนเซลล์กลุ่มที่สองเป็นเซลล์ทำหน้าที่มองเห็นสีต่าง ๆ โดยจะแยกได้เป็นเซลล์ อีก 3 ชนิด ตามระดับคลื่นแสงหรือสีที่กระตุ้น คือ เซลล์รับแสงสีแดง เซลล์รับแสงสีน้ำเงิน และเซลล์รับแสงสีเขียว สำหรับแสงสีอื่นจะกระตุ้นเซลล์ดังกล่าวมากกว่าหนึ่งชนิดแล้วให้สมองเราแปลภาพออกมาเป็นสีที่ต้องการ เช่น สีม่วงเกิดจากแสงที่กระตุ้นทั้งเซลล์รับแสงสีแดงและเซลล์รับแสงสีน้ำเงิน ในระดับที่พอๆ กันซึ่งเซลล์กลุ่มที่สองนี้จะทำงานได้ดีต้องมีแสงสว่างเพียงพอ ดังนั้นในที่สลัวๆ เราจึงไม่สามารถแยกสีของวัตถุได้ แต่ยังสามารถรูปร่างได้เนื่องจากการทำงานในเซลล์ของกลุ่มแรกอยู่ เมื่อเพิ่มแสงสว่างขึ้นเราจึงมองเห็นสีต่าง ๆ ขึ้นมา

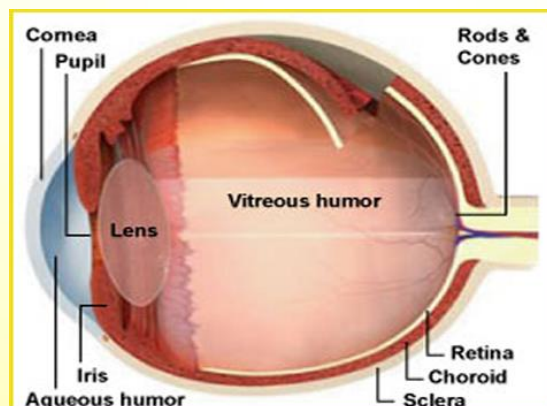
ประเภทของตาบอดสี

โรคตาบอดสีพบได้ประมาณ 8% ของประชากร แบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

กลุ่มที่เป็นตั้งแต่กำเนิด (congenital color vision defects) กลุ่มที่มีความผิดปกติมาตั้งแต่กำเนิดตาทั้ง 2 ข้างจะมีอาการมองเห็นสีผิดปกติเหมือนกันคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง ผู้ที่สามารถเห็นสีได้ปกติจะต้องมีเซลล์รับแสงสีที่จอประสาทตาครบทั้ง 3 สี คือ แดง เขียว และน้ำเงินและมีปริมาณเม็ดสีในเซลล์ที่ปกติรวมทั้งระบบประสาทตาและการแปลผลที่เป็นปกติด้วย ส่วนความผิดปกติของเม็ดสีและเซลล์รับแสงสีน้ำเงินนั้น ถูกควบคุมด้วยยีนบนโครโมโซม 7 จึงมีการถ่ายทอดแบบ autosomal dominant ซึ่งจะพบผู้ป่วยกลุ่มนี้ได้บ่อย

กลุ่มที่เป็นภายหลัง (acquired color vision defects) มักเกิดจากโรคทางจอประสาทตาหรือโรคของเส้นประสาทตาอีกเสบ มักจะเสียสีแดงมากกว่าสีอื่น และอาจเสียเพียงเล็กน้อย คือดูสีที่ควรจะเป็นนั้นดูมืดกว่าปกติหรืออาจจะแยกสีนั้นไม่ได้เลยก็ได้

ซึ่งมักพบกลุ่มแรก คือกลุ่มที่เป็นตั้งแต่กำเนิดบ่อยกว่ากลุ่มที่เป็นภายหลังเมื่อพิจารณาในกลุ่มที่เป็นตั้งแต่เกิด กลุ่มย่อยที่พบได้บ่อยที่สุด คือ กลุ่มที่บอดสีเขียว-แดง ซึ่งพบได้ประมาณ 5-8% ในผู้ชายและพบเพียง 0.5% ในผู้หญิง (ผู้ชายพบได้บ่อยกว่า) ส่วนในกลุ่มที่เป็นภายหลัง มักพบเป็นการบอดสีน้ำเงิน - เหลือง และพบได้พอๆ กันทั้งชายและหญิงซึ่งจำนวนคนที่เป็นในกลุ่มนี้น้อยกว่ากลุ่มที่เป็นแต่กำเนิดมาก

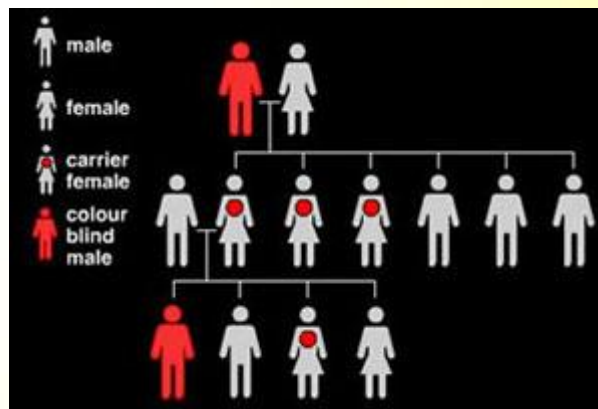


ภาพที่ 5.10 แสดงเซลล์รับแสงสีของดวงตามนุษย์

(ที่มาของภาพ : Photo bank ACT.)

สาเหตุการเกิดตาบอดสี

ตาบอดสี (Color blindness) เกิดขึ้นจากเซลล์ประสาทชนิดหนึ่งในม่านตาซึ่งมีความไวต่อสีต่าง ๆ มีความบกพร่องหรือพิการทำให้ดวงตาไม่สามารถที่จะมองเห็นสีบางสีได้ ตาบอดสีมีหลายชนิด ชนิดที่ทุกคนรู้จักโดยทั่วไปได้แก่ ตาบอดสีที่มองสีเขียวกับสีแดงไม่เห็น (Red-Green blindness) ซึ่งจะทำให้ไม่สามารถแยกสีแดงกับสีเขียวจากสีอื่น ๆ ได้ ดังนั้นคนตาบอดสีชนิดนี้จะมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ในโลกเป็นสีน้ำเงิน สีเหลือง สีขาว สีดำ สีเทา และส่วนผสมของสีเหล่านั้นทั้งหมด



ภาพที่ 5.11 แสดงการถ่ายทอดทางพันธุกรรมโดยโครโมโซม
(ที่มาของภาพ : Photo bank ACT.)

การพบโรคนี้ในผู้ชายมากกว่าผู้หญิงและมักเป็นกับแบบ แดง-เขียวแทบทั้งหมด เนื่องจากว่ายีนที่ควบคุมการสร้างรงควัตถุรับสีชนิดสีแดงและสีเขียวนั้น (red-pigment gene, green-pigment gene) อยู่บนโครโมโซม X เมื่อยีนนี้ขาดตกบกพร่องไปในคนใดคนหนึ่งก็จะทำให้คนนั้นสามารถรับรู้สีเหล่านั้นได้ลดลงกว่าคนปกติ แน่แน่นอนว่าผู้หญิงมีโอกาสเป็นน้อยกว่าเนื่องจากในผู้หญิงมีโครโมโซม X ถึงสองตัว ถ้าเพียงแต่ X ตัวใดตัวหนึ่งมียีนเหล่านี้อยู่ ก็สามารถรับรู้สีได้แล้ว ในขณะที่ผู้ชายมีโครโมโซม X เพียงตัวเดียว อีกตัวเป็น Y ซึ่งไม่ได้มีแพคเกจยีนนี้แถมมาด้วยก็จะแสดงอาการได้เมื่อ X ตัวเดียวเท่าที่มีอยู่นั้นบกพร่องไป

อาการ

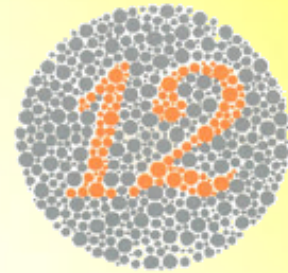
ตาบอดสีมีหลายชนิด ชนิดที่พบบ่อยที่สุด เรียกว่า red/green color blindness โดยจะแยกสีแดงและสีเขียวค่อนข้างลำบากโดยเฉพาะเวลาที่แสงไม่สว่างนักส่วนน้อยลงมาของคนที่มี ตาบอดสีคือพวกที่ไม่สามารถแยกสีน้ำเงินกับสีเหลือง จะมีบ้างเหมือนกันที่เป็นโรคตาบอดสีทุกสีเลยแต่เป็นส่วนน้อยมาก คนที่บอดสีแดง-เขียวมักจะบอดสีน้ำเงิน-เหลืองด้วย ทั้งนี้ไม่ว่าจะเป็นตาบอดสี ชนิดใดล้วนจะมีสายตาหรือการมองเห็น (vision) ที่เป็นปกติ เพียงแต่ความสามารถในการแยกสี ไม่ปกติเท่านั้นเอง

กลุ่มที่มีความผิดปกติที่เกิดขึ้นมาภายหลัง มักเกิดจากการถูกทำลายของจอประสาทตา เส้นประสาทตาหรือส่วนรับรู้ในสมองจากสาเหตุต่าง ๆ เช่น การอักเสบ ภาวะขาดเลือด อุบัติเหตุ เนื้องอก การเสื่อมลงของจอประสาทตา หรือผลข้างเคียงจากยาหรือสารเคมี

ผู้ป่วยมักจะมีอาการเรียกชื่อสีหรือเห็นสีผิดไปจากเดิม โดยมากพบความผิดปกติของการมองเห็นสีน้ำเงินเหลืองมากกว่าแดงเขียว ความผิดปกติของตาทั้ง 2 ข้างไม่เท่ากัน อาจเป็นตาเดียวหรือทั้ง 2 ตา มีการเปลี่ยนแปลงมากขึ้นหรือลดลงได้รวมทั้งมีความผิดปกติของสายตาด้านอื่น ๆ เช่น การมองเห็นและลานสายตาลดลงได้ขึ้นอยู่กับสาเหตุและความรุนแรงของโรค

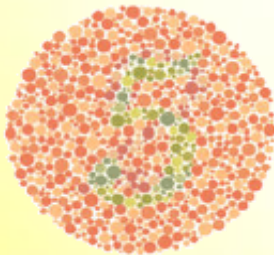
การรักษาเมื่อตาบอดสี

ในรายที่เป็นไม่รุนแรงผู้ป่วยจะไม่มีอาการแต่อย่างใด ส่วนในรายที่เป็นรุนแรงผู้ปกครองอาจจะสังเกตพบตอนเป็นเด็กอย่างไรก็ตาม ปัจจุบันยังไม่มีการรักษาเฉพาะถ้าเป็นแล้วจะเป็นตลอดชีวิตโดยเฉพาะแบบที่เป็นมาตั้งแต่กำเนิดยังไม่พบวิธีการรักษาที่ได้ผล



ภาพที่ 5.12-1 แผ่นทดสอบตาบอดสี
(ที่มาของภาพ : <http://biology.ipst.ac.th>)

ส่วนประเภทที่เกิดจากโรคต่าง ๆ ที่มีผลต่อจอประสาทตาและเส้นประสาทตาเมื่อเกิดอาการมองเห็นสีผิดปกติไป ให้รีบมารับการตรวจรักษาอาจป้องกันไม่ให้เกิดความผิดปกติถาวรได้



ภาพที่ 5.12-2 แผ่นทดสอบตาบอดสี
(ที่มาของภาพ : <http://biology.ipst.ac.th>)

คำแนะนำบางประการเมื่อตาบอดสี

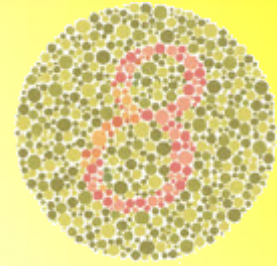
ในผู้ป่วยที่มีภาวะตาบอดสีแต่กำเนิดควรปรึกษาแพทย์เพื่อรับคำแนะนำถึงโอกาสการถ่ายทอดทางพันธุกรรม และโอกาสหลีกเลี่ยงที่จะทำให้เกิดภาวะตาบอดสีในหมู่ญาติ ผู้ที่มีภาวะตาบอดสีภายหลัง

ควรรับการตรวจวินิจฉัยถึงสาเหตุเพื่อแพทย์จะได้วางแผนการรักษาที่เหมาะสมต่อไป

การที่คนใดคนหนึ่งเกิดตาบอดสีขึ้น คนๆนี้ก็ยังสามารถดำรงชีวิตได้อย่างปกติเหมือนคนปกติทั่ว ๆ ไปได้เพียงแต่การแปรผลผิดไปจากความจริงเท่านั้น ถ้าตาบอดสีไม่มากนักสามารถแก้ไขได้ด้วยการใช้แว่นตาทั้งนี้ควรปรึกษาจักษุแพทย์เพื่อตรวจเช็คสายตาและให้คำแนะนำในการปรับตัวตลอดจนแนวทางในการรักษาต่อไป

บางครั้งคนตาบอดสีอาจถูกกีดกันจากสถาบันหรืออาชีพบางประเภทซึ่งจริง ๆ แล้วคนที่ตาบอดสีเพียงแต่เห็นสีผิดไปจากสีที่เป็นจริงไม่ใช่มองไม่เห็นสีเลย

คนที่ตาบอดสีส่วนใหญ่เรียกสีที่ใช้บอกความแตกต่างของไฟจราจรได้และก็ทำงานส่วนใหญ่ได้เหมือนคนปกติ เว้นเสียแต่จะมีสีในบางแถบสีที่ทำให้เขาสับสน ในแบบทดสอบอาจจะมีการออกแบบสีในช่วงของแถบสีที่ทำให้คนตาบอดสีสับสนซึ่งโดยปกติในชีวิตประจำวันคนตาบอดสีจะพบสีดังกล่าวน้อยมากซึ่งจะพบว่าคนตาบอดสีมีความสามารถในการแยกสีเฉดเดียวกันที่มีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย ได้ดีกว่าคนปกติ เช่น คนตาบอดสีเขียวจะแยกสีที่คล้ายกัน เช่น เขียวอมเหลือง เขียวอมเหลือง



ภาพที่ 5.12-3 แผ่นทดสอบตาบอดสี

(ที่มาของภาพ : <http://biology.ipst.ac.th>)

อาชีพที่คนตาบอดสีไม่ควรทำ ได้แก่ นักเคมีที่ต้องทำงานกับสี จิตรกรอาชีพที่ต้องมีการใช้สีเป็นตัวแสดงถึง สิ่งต่าง ๆ เช่น ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ห้องนักบิน เป็นต้น

ตาบอดสีกับชีวิตประจำวัน

ปัจจุบันผู้ที่ป่วยเป็นโรคตาบอดสีอนุโลมให้ขับรถได้ แต่ต้องผ่านการทดสอบความสามารถในการบอกสีของสัญญาณไฟจราจรได้ถูกต้อง เพราะผู้เป็นโรคตาบอดสีจะทราบว่า ตนเองบอดสีอะไรหรือต้องสามารถแยกได้ว่าตำแหน่งใด เป็นสัญญาณไฟสีแดง สีเหลืองหรือสีเขียว หากแยกสีเหล่านี้ได้ถูกต้องก็สามารถปฏิบัติตามกฎจราจรได้หากผู้ป่วยเป็นมากโดย บอดสีเหล่านี้ทั้งหมดและไม่สามารถแยกสีได้จะไม่ได้รับอนุญาตให้ขับรถเพราะจะทำให้เกิดอันตรายได้



ภาพที่ 5.13-1 สัญญาณไฟที่คนตาปกติมองเห็น

(ที่มาของภาพ : <http://www.piyadanetwork.com>)

ปัจจุบันนี้ยังมีความเข้าใจผิดในเรื่องตาบอดสีทำให้คน

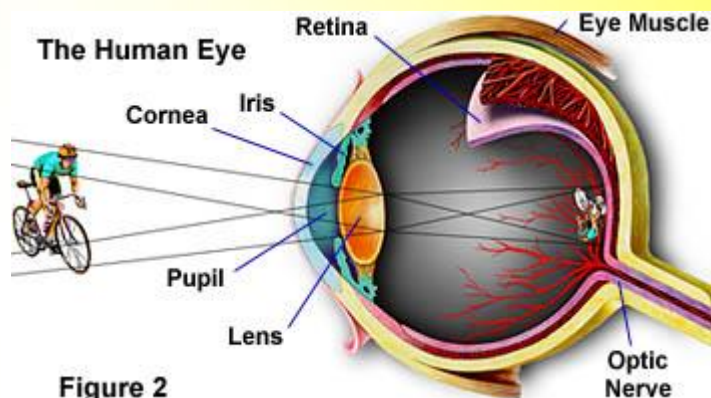
ตาบอดสี ถูกห้ามไม่ให้ขับรถหรือทำงานในบางหน่วยงานหรือเรียนหนังสือ ซึ่งในความเป็นจริงแล้วคนที่ตาบอดสีเพียงแต่เห็นสีผิดไปจากสีที่เป็นจริงไม่ใช่มองไม่เห็นสีเลยเราพบว่าคนที่ตาบอดสีส่วนใหญ่เรียกสีถูก บอกความแตกต่างของไฟจราจรได้และก็ทำงานส่วนใหญ่ได้เหมือนคนปกติเว้นเสียแต่จะมีสีในบางแถบสีที่ทำให้เขาสับสนใน



ภาพที่ 5.13-2 สัญญาณไฟที่คนตาบอดสีมองเห็น แบบทดสอบ จะมีการออกแบบสีในช่วงของแถบสีที่ทำให้คน

(ที่มาของภาพ : <http://www.piyadanetwork.com>) ตาบอดสีดูสับสนซึ่งโดยปกติในชีวิตประจำวัน

คนตาบอดสีจะพบสีดังกล่าวน้อยมากในหลายประเทศ เช่น ญี่ปุ่น หรือสหรัฐอเมริกา ก็เคยมีปัญหา ในลักษณะดังกล่าว ซึ่งหลังจากมีการรณรงค์โดยจักษุแพทย์กลุ่มหนึ่งมหาวิทยาลัยต่าง ๆ จึงยอมรับเด็กเหล่านี้ เข้าเรียนได้



ภาพที่ 5.14 โครงสร้างของนัยน์ตาของคน

(ที่มาของภาพ : http://www.sc.mahidol.ac.th/scpy/Optics/basic_laser5.htm)

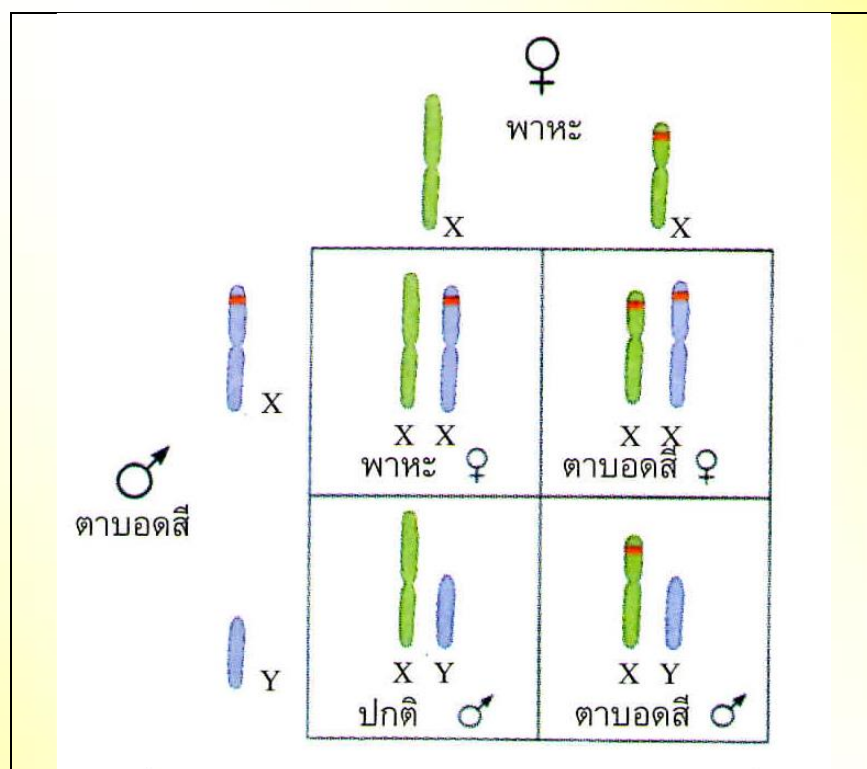
อย่างไรก็ตามมีอาชีพที่คนตาบอดสีไม่ควรทำ ได้แก่ อาชีพที่ต้องใช้ความสามารถในการแยกแยะสีเป็นสำคัญ เช่น นักเคมีที่ต้องทำงานกับสี จิตรกร พนักงานตรวจคุณภาพสินค้า (QC) ฯลฯ นอกจากนี้ อาชีพที่ไม่ควรรับคนตาบอดสีทำงานก็คือ อาชีพที่ต้องมีการใช้สีเป็นตัวแสดงถึงสิ่งต่างๆ เช่น ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์นักบิน นักเดินเรือ เป็นต้น

นอกจากนี้พบว่า ตาบอดสีไม่ใช่จะมีแต่ข้อเสียเท่านั้นเราพบว่าคนตาบอดสีสับสนในเรื่องของสี แต่มีความสามารถในการแยกสีเฉดเดียวกันที่มีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยได้ ดีกว่าคนปกติ เช่น คนตาบอดสีเขียวจะแยกสีที่คล้ายกัน เช่น เขียวอ่อน เขียวอมเหลืองได้ดีในบางประเทศ เช่น อิสราเอล มีการรับคนที่ตาบอดสีเข้าประจำในกองทัพบก เพราะคนเหล่านี้จะมองเห็นรถถังที่ทาสี พรางตัวอยู่ในภูมิประเทศได้ดีกว่าคนธรรมดา

บัตรกิจกรรมที่ 5.1

เรื่อง ตาบอดสี

คำชี้แจง ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะอาการ สาเหตุ และวิธีการทดสอบตาบอดสี จากบัตรเนื้อหาและแหล่งข้อมูลสารสนเทศ แล้วตอบคำถามหลังทำกิจกรรมที่ 5.1



ชั้นที่ 4 อธิบายและลงข้อสรุป

แบบบันทึกผลการทำกิจกรรมที่ 5.1

วิชา ชีววิทยาพื้นฐาน รหัสวิชา ว31103

เรื่อง ตาบอดสี

ชื่อ-สกุล..... ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....เลขที่.....

คำถามหลังทำกิจกรรมที่ 5.1

1. สาเหตุของการเกิดตาบอดสี

คำตอบ

.....

.....

.....

2. ลักษณะอาการ

คำตอบ

.....

.....

.....

3. วิธีการทดสอบตาบอดสี

คำตอบ

.....

.....

.....

4. โทษที่เกิดจากอาการตาบอดสี

คำตอบ

.....

.....

.....

5. วิธีป้องกันไม่ให้เกิดโรคตาบอดสี

คำตอบ

.....

.....

.....

บัตรกิจกรรมที่ 5.2

เรื่อง การกลาย

คำชี้แจง ให้นักเรียนดูภาพด้านล่างแล้วตอบคำถามลงในแบบบันทึกผลการทำกิจกรรมที่ 5.2



ปากแหว่ง



น้ำเกิน



อวัยวะผิดปกติ



เลือดไหลไม่หยุด

ชั้นที่ 5 ขยายความรู้

แบบบันทึกผลการทำกิจกรรมที่ 5.2

วิชา ชีววิทยาพื้นฐาน

เรื่อง การกลาย

ชื่อ-สกุล..... ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....เลขที่.....

คำถามหลังทำกิจกรรมที่ 5.2

1. จากภาพในบัตรกิจกรรมที่ 5.2 เพราะเหตุใดมนุษย์บางคนจึงมีลักษณะเช่นนี้

คำตอบ

.....

.....

2. ทำไมคนตั้งครรรภ์จึงไม่ควรสูบบุหรี่และดื่มสุรา

คำตอบ

.....

.....

3. การกลายมีผลดีและผลเสียต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ อย่างไร

คำตอบ

.....

.....

4. การกลายที่เซลล์ร่างกายจะเกิดกับยีนในเซลล์ต่าง ๆ ของร่างกาย การเปลี่ยนแปลงในลักษณะนี้
ไม่ถ่ายทอดไปสู่ลูกหลาน ได้แก่อะไร

คำตอบ

.....

.....

5. สาเหตุการกลายนอกจากจะเกิดตามธรรมชาติแล้วยังมีสาเหตุมาจากมนุษย์เอง ได้แก่อะไรบ้าง

คำตอบ

.....

.....

ชั้นที่ 6 ประเมินผล

แบบทดสอบหลังเรียน ชุดที่ 5

วิชา ชีววิทยาพื้นฐาน รหัสวิชา ว31103

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง วิธีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

จำนวน 10 ข้อ

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวแล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X)

ลงในกระดาษคำตอบ

- การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสในเพศชายทำให้ได้เซลล์ที่มีจำนวนโครโมโซมเท่าใด และมีจำนวนกี่เซลล์
 - เซลล์ที่มีจำนวนโครโมโซม n จำนวน 4 เซลล์
 - เซลล์ที่มีจำนวนโครโมโซม $2n$ จำนวน 1 เซลล์
 - เซลล์ที่มีจำนวนโครโมโซม $2n$ จำนวน 4 เซลล์
 - เซลล์ที่มีจำนวนโครโมโซม n จำนวน 1 เซลล์
- การกลายในเซลล์ร่างกาย ส่วนใหญ่จะไม่ขยายไปสู่เซลล์อื่น เพราะเหตุใด
 - ยีนของร่างกายเป็นยีนด้อย
 - เซลล์ร่างกายหยุดการเจริญเติบโต
 - เซลล์ร่างกายผ่านระยะการแบ่งเซลล์ไปแล้ว
 - ยีนของร่างกายไม่มี DNA อยู่
- อัตราส่วนของจำนวนโครโมโซมในนิวเคลียสที่เกิดจากการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสกับจำนวนโครโมโซมในนิวเคลียสที่เกิดจากการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสเป็นเท่าใด
 - 1:1
 - 2:1
 - 3:1
 - 4:1
- จำนวนโครโมโซมในข้อต่อไปนี้น่าจะเกิดการ “กลายพันธุ์”
 - $2n = 46$
 - $44 + XX$
 - $44 + XY$
 - $2n = 47$

5. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติของโครโมโซมเพศของคน
- ไม่สามารถพบโครโมโซม Y ในเพศหญิง
 - ในเพศชายมีโครโมโซม X เช่นเดียวกับเพศหญิง
 - ในเพศชายพบโครโมโซม Y เฉพาะในอันทะและเซลล์สืบพันธุ์
 - ในโครโมโซม X มียีนควบคุมบางลักษณะอยู่ และสามารถถ่ายทอดไปยังลูกได้
6. ชายผิวเผือกแต่งงานกับหญิงผิวปกติที่ไม่เคยมีประวัติญาติพี่น้องคนใดมีผิวเผือก ลูกของหญิงชายคู่นี้จะเป็นพาหะของผิวเผือกร้อยละเท่าไร (ถ้าลักษณะผิวเผือกเป็นลักษณะด้อย ผิวปกติเป็นลักษณะเด่น)
- ร้อยละ 0
 - ร้อยละ 50
 - ร้อยละ 75
 - ร้อยละ 100
7. ยีนควบคุมการมีนิ้วมือนิ้วเท้าเกินเป็นยีนที่ควบคุมลักษณะเด่น ยีนควบคุมการมีนิ้วมือนิ้วเท้าสิบนิ้วเป็นยีนที่ควบคุมลักษณะด้อย ถ้าทั้งพ่อและแม่ มีลักษณะนิ้วปกติ แต่มียีนที่ควบคุมการมีนิ้วมือนิ้วเท้าเกิน มีลูก 4 คน มีลูกกี่คนที่น่าจะมีนิ้วมือนิ้วเท้าเกิน
- 0 คน
 - 2 คน
 - 4 คน
 - 3 คน
8. การศึกษาทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับพันธุกรรมของมนุษย์มีข้อจำกัดเพราะ
- มนุษย์มีวงชีวิตยาวนานและมีลูกน้อย
 - หลักทางพันธุกรรมไม่สามารถนำมาใช้กับมนุษย์ได้
 - การให้คำปรึกษาเกี่ยวกับพันธุกรรมยังไม่ได้นำมาใช้กับมนุษย์
 - ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมจำกัดการผ่าเหล่าในมนุษย์
9. การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไร
- ทำให้สิ่งมีชีวิตมีการเจริญเติบโต
 - ทำให้มีเซลล์ใหม่ทดแทนเซลล์ที่ชำรุด
 - ทำให้สิ่งมีชีวิตนั้นมีโครโมโซมคงที่ในทุกรุ่น
 - ทำให้เกิดการรวมกันของเซลล์สืบพันธุ์ทั้งสองเพศ

10. ข้อใดถูกต้อง

1. ในเซลล์สืบพันธุ์พบแต่โครโมโซมเพศเท่านั้น
2. เซลล์สืบพันธุ์เกิดจากเซลล์ที่มีการแบ่งนิวเคลียสแบบไมโอซิส
3. ลูกชายทุกคนจะมีโอกาสได้รับโครโมโซม X จากแม่
4. เซลล์สืบพันธุ์ของพ่อและแม่มีโอกาสเท่า ๆ กัน ที่จะให้ลูกชายหรือลูกสาว

ก. 1 และ 2

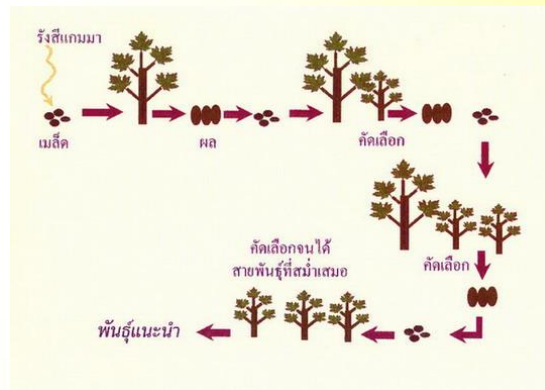
ข. 2 และ 3

ค. 3 และ 4

ง. 1 และ 4

ชั้นที่ 7 นำความรู้ไปใช้

บัตรนำความรู้ไปใช้ เรื่อง การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโดยใช้รังสี



ภาพที่ 5.15 ขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์พืชโดยใช้รังสี

(ที่มาของภาพ : <http://www0.tint.or.th/application/apply-plant.html>)

การใช้รังสีในการปรับปรุงพันธุ์พืชนั้นประสบผลสำเร็จเป็นอย่างดีในพวกพืชผสมตัวเอง เช่น ข้าว ถั่ว ยาสูบ มะเขือเทศ และในพวกไม้ดอกไม้ประดับก็มีการเปลี่ยนสีดอก ส่วนพืชพวกผสมข้าม เช่น ข้าวโพด ก็มีบ้างแต่เป็นส่วนน้อย ลักษณะต่าง ๆ ของพืชที่สามารถปรับปรุงโดยการใช้อัตรารังสี เช่น ผลผลิต ระยะเวลาการออกดอก และการสุกของผล ความทนต่อสภาพภูมิอากาศหรือภูมิประเทศ บางแห่ง ความต้านทานต่อโรคและแมลง การเพิ่มปริมาณโปรตีน แป้ง น้ำมัน ฯลฯ



ภาพที่ 5.16 โครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 โดยใช้รังสี

ร่วมกับสถานีทดลองข้าวคลองหลวง

(ที่มาของภาพ : <http://www.tint.or.th/application/apply-plant.html>)

คำถาม การปรับปรุงพันธุ์พืชโดยใช้รังสีมีผลดี และผลเสีย อย่างไรบ้าง

.....

กระดาษคำตอบ

แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 5 วิธีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

แบบทดสอบก่อนเรียน				
ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

แบบทดสอบหลังเรียน				
ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

ผลการทดสอบ/ผลการประเมิน

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ผลการประเมิน			
			ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ก่อนเรียน	10					
หลังเรียน	10					

เกณฑ์การประเมิน

คะแนน 9-10 หรือ ร้อยละ 90-100 อยู่ในเกณฑ์ ดีมาก

คะแนน 7-8 หรือ ร้อยละ 70-80 อยู่ในเกณฑ์ ดี

คะแนน 5-6 หรือ ร้อยละ 50-60 อยู่ในเกณฑ์ พอใช้

คะแนน 0-4 หรือ ร้อยละ 0-40 อยู่ในเกณฑ์ ปรับปรุง

แบบบันทึกผลการเรียนรู้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
ชุดที่ 5 เรื่อง วิธีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

กลุ่มที่.....ชื่อกลุ่ม..... ห้อง.....

ประธานกลุ่ม.....

เลขานุการกลุ่ม.....

เลข ที่	ชื่อ - สกุล	ผลการประเมิน / คะแนน							รวม
		การทดสอบ			บัตรคำถาม		บัตรกิจกรรม		คะแนน
		ก่อน	หลัง	ผลต่าง	ทบทวน	5.1	5.1	5.2	คำถาม/ กิจกรรม
		10	10		5	5	5	5	20
	รวม								
	เฉลี่ย								
	ร้อยละ								

จากผลการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 5 เรื่อง วิธีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ของกลุ่มที่..... พบว่า

ผลการทดสอบก่อนเรียน.....

ผลการทดสอบหลังเรียน.....

แนวคำตอบบัตรทบทวนความรู้ เรื่อง จำนวนโครโมโซมในร่างกายของมนุษย์

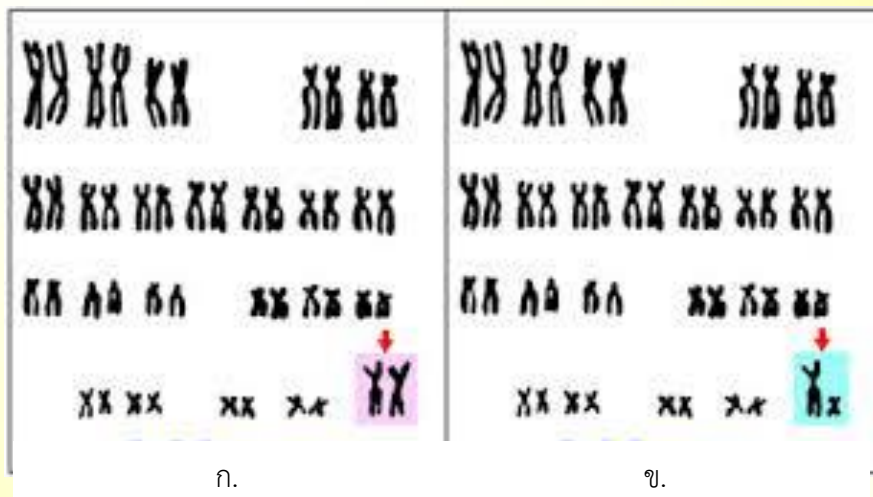
วิชา ชีววิทยาพื้นฐาน รหัสวิชา ว31103

เรื่อง จำนวนโครโมโซมในร่างกายของมนุษย์

ชื่อ-สกุล.....

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาภาพที่กำหนดให้ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม



ภาพที่ 5.1 โครโมโซมของมนุษย์

(ที่มาของภาพ : <https://sites.google.com/site/laksana-thi-thaythxd-thang-phanthukrm>)

คำถาม

1. จากภาพโครโมโซมของมนุษย์ ภาพใดเป็นโครโมโซมของเพศชาย และเพศหญิง เพราะเหตุใด

คำตอบ ภาพ ก. เป็นเพศหญิง และภาพ ข. เป็นเพศชาย โดยสังเกตจากโครโมโซมคู่ที่ 23 ซึ่งเพศหญิงจะเป็น XX และเพศชายจะเป็น XY

2. โครโมโซมของทั้งเพศชาย และเพศหญิง เป็นโครโมโซมที่พบในเซลล์สืบพันธุ์ หรือเซลล์ร่างกาย เพราะเหตุใด

คำตอบ พบในเซลล์ร่างกาย เพราะมีจำนวนเท่ากับ 23 คู่ หรือ 46 แห่ง

3. โครโมโซมทั้ง 23 คู่ แบ่งออกได้เป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง

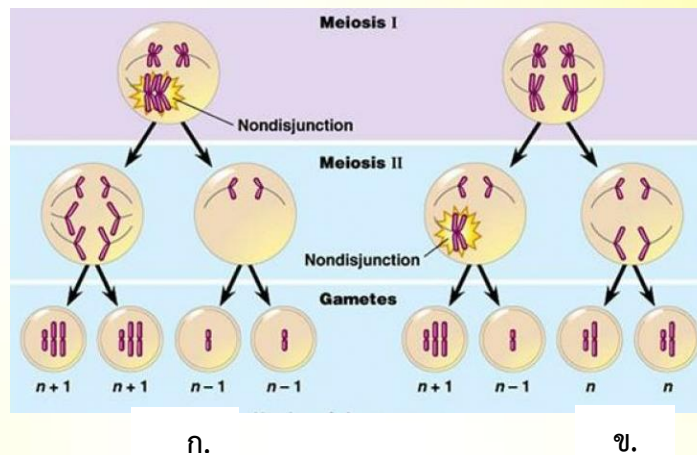
คำตอบ แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ โครโมโซมร่างกาย และโครโมโซมเพศ

แนวคำตอบบัตรคำถามที่ 5.1

เรื่อง ความผิดปกติขณะสร้างเซลล์สืบพันธุ์

วิชา ชีววิทยาพื้นฐาน รหัสวิชา ว31103 เรื่อง ความผิดปกติขณะสร้างเซลล์สืบพันธุ์
ชื่อ-สกุล..... ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาภาพที่กำหนดให้ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม



ภาพที่ 5.2 ความผิดปกติขณะสร้างเซลล์สืบพันธุ์

(ที่มาของภาพ : <https://sites.google.com/site/laksna-thi-thaythxd-thang-phanthukrm>)

คำถาม

1. จากภาพการแบ่งเซลล์ ภาพใดที่เกิดความผิดปกติที่เกิดขึ้นระหว่างการแบ่งเซลล์ และผิดปกติอย่างไร

คำตอบ ทั้งภาพ ก. และภาพ ข. คือ ภาพ ก. โครโมโซมคู่เหมือน ไม่แยกออกจากกัน ส่วนภาพ ข. โครมาทิดของโครโมโซมไม่แยกออกจากกัน

2. ภาพ ก. ได้เซลล์สืบพันธุ์ที่ผิดปกติกี่เซลล์ (นับจากซ้ายไปขวา) และผิดปกติอย่างไรบ้าง

คำตอบ ทั้ง 4 เซลล์ คือ เซลล์ที่ 1 และ 2 มีจำนวนโครโมโซมเกินมา 1 แห่ง ส่วนเซลล์ที่ 3 และ 4 มีโครโมโซมขาดหายไป 1 แห่ง

3. ภาพ ข. ได้เซลล์สืบพันธุ์ที่ผิดปกติกี่เซลล์ และผิดปกติอย่างไรบ้าง

คำตอบ เซลล์ที่ผิดปกติมี 3 เซลล์ 1 และ 2 คือ ส่วนเซลล์ที่ 1 มีจำนวนโครโมโซมเกินมา 1 แห่ง ส่วนเซลล์ที่ 4 มีโครโมโซมขาดหายไป 1 แห่ง

4. ถ้าเซลล์สืบพันธุ์ที่มีโครโมโซมเกินมา 1 แห่ง ไปปฏิสนธิกับไข่ ที่มีจำนวนโครโมโซมปกติ สิ่งมีชีวิตที่เกิดมาจะมีลักษณะอย่างไร

คำตอบ จะมีจำนวนโครโมโซม น้อยกว่าปกติ 1 แห่ง ซึ่งอาจจะทำให้เกิดความพิการได้
(หรือคำตอบอื่น ๆ ตามความคิดของนักเรียน ให้อยู่ในดุลพินิจของครูผู้สอน)

แนวคำตอบแบบบันทึกผลการทำกิจกรรมที่ 5.1

วิชา ชีววิทยาพื้นฐาน รหัสวิชา ว31103

เรื่อง ตาบอดสี

ชื่อ-สกุล..... ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....เลขที่.....

คำถามหลังทำกิจกรรมที่ 5.1

1. สาเหตุของการเกิดตาบอดสีเกิดจากอะไร

คำตอบ ตาบอดสีเกิดจากเซลล์ชนิดหนึ่งในม่านตาซึ่งมีความไวต่อสีต่างๆ มีความบกพร่องหรือพิการ ทำให้ดวงตาไม่สามารถที่จะมองเห็นสีบางสีได้ จะพบโรคนี้นี้ผู้ชายมากกว่าผู้หญิงและมักจะตาบอดสีแดงและสีเขียวแทบทั้งหมด เนื่องจากยีนที่ควบคุมการสร้างรงควัตถุรับสีชนิดสีแดงและสีเขียวนั้นอยู่บนโครโมโซม X เมื่อยีนนี้ขาดตกบกพร่องไปในคนใดคนหนึ่งก็จะทำให้คนนั้นสามารถรับรู้สีเหล่านั้นได้ลดลงกว่าคนปกติ ส่วนผู้หญิงมีโอกาสเป็นโรคนี้นี้น้อยเนื่องจากในผู้หญิงมีโครโมโซม X ถึงสองตัว ถ้าเพียงแต่ X ตัวใดตัวหนึ่งมียีนเหล่านี้ก็ยังสามารถรับรู้สีได้แล้ว ในขณะที่ผู้ชายมีโครโมโซม X เพียงตัวเดียวอีกตัวเป็น Y ซึ่งไม่ได้บรรจุยีนนี้มาด้วยก็จะแสดงอาการได้เมื่อ X ตัวเดียวเท่าที่มีอยู่นั้นบกพร่องไป

2. ลักษณะอาการ

คำตอบ ผู้ป่วยมักจะมีอาการเรียกชื่อสีผิดไปจากเดิม โดยมากพบความผิดปกติของการมองเห็นน้ำเงิน สีเหลืองมากกว่าสีแดงและสีเขียว ความผิดปกติของตาทั้ง 2 ข้างไม่เท่ากัน อาจเป็นตาเดียวหรือทั้ง 2 ตา มีการเปลี่ยนแปลงมากขึ้นหรือลดลงได้ รวมทั้งมีความผิดปกติของสายตาด้านอื่นๆ เช่น การมองเห็นและสายตาลดลงได้ ขึ้นอยู่กับสาเหตุและความรุนแรงของโรค

3. วิธีการทดสอบตาบอดสี

คำตอบ โดยการให้อ่านกระดาษซึ่งอาจจะเป็นตัวเลขหรือตัวหนังสือ คนตาปกติจะตอบได้ถูกต้อง แบบทดสอบดังกล่าวมีชื่อ เรียกว่า Ishihara test ส่วนใหญ่พื้นหลังจะเป็นจุดสีเขียว ส่วนเส้นสร้างจากจุดสีแดงหรือสีส้ม ปัจจุบันมีแบบทดสอบที่ดัดแปลงไปแล้วบ้างแต่ก็ยังคงลักษณะเดิมไว้ทุกประการ

4. โทษที่เกิดจากอาการตาบอดสี

คำตอบ มีอาชีพที่คนตาบอดสีไม่ควรทำได้แก่ อาชีพที่ต้องใช้ความสามารถในการแยกแยะสีเป็นสำคัญ เช่น นักเคมีที่ต้องทำงานกับสี จิตรกร พนักงานตรวจคุณภาพสินค้า (QC) ฯลฯ นอกจากนี้ อาชีพที่ไม่ควรรับคนตาบอดสีทำงานก็คือ อาชีพที่ต้องมีการใช้สีเป็นตัวแสดงถึงสิ่งต่าง ๆ เช่น ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์นักบิน นักเดินเรือ

5. วิธีป้องกันไม่ให้เกิดโรคตาบอดสี

คำตอบ ในผู้ป่วยที่มีภาวะตาบอดสีแต่กำเนิด ควรปรึกษาแพทย์เพื่อรับคำแนะนำถึงโอกาสการถ่ายทอดทางพันธุกรรม และโอกาสหลีกเลี่ยงที่จะทำให้เกิดภาวะตาบอดสีในหมู่ญาติ ผู้ที่มีภาวะตาบอดสีภายหลัง ควรรับการตรวจวินิจฉัยถึงสาเหตุเพื่อแพทย์จะได้วางแผนการรักษาที่เหมาะสมต่อไป

แนวคำตอบแบบบันทึกผลการทำกิจกรรมที่ 5.2

วิชา ชีววิทยาพื้นฐาน รหัสวิชา ว31103

เรื่อง การกลาย

ชื่อ-สกุล..... ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....เลขที่.....

คำถามหลังทำกิจกรรมที่ 5.2

1. จากภาพในบัตรกิจกรรมที่ 5.2 เพราะเหตุใดมนุษย์บางคนจึงมีลักษณะเช่นนี้

คำตอบ สภาพของสิ่งมีชีวิตที่เกิดมีการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม ทำให้พันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตที่เกิดการกลายพันธุ์ (มิวเทชัน mutation) เกิดการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมที่เคยเป็นหรือแตกต่างกันไปจากประชากรของสิ่งมีชีวิตชนิดนั้น โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงของยีน (gene) ของสิ่งมีชีวิตนั้น

2. ทำไมคนตั้งครรภ์จึงไม่ควรสูบบุหรี่และดื่มสุรา

คำตอบ เพราะสารเคมีที่อยู่ในบุหรี่และสุราเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการกลายพันธุ์ในสิ่งมีชีวิต เช่น ทารกที่เกิดมามีอาการผิดปกติไปจากทารกโดยทั่วไป

3. การกลาย มีผลดีและผลเสียต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ อย่างไร

คำตอบ ผลดีและผลเสียของการกลาย

1. การกลายในพืชส่วนใหญ่จะให้ประโยชน์มากกว่า เพราะเป็นการเพิ่มผลผลิตและเป็นกลไกที่ทำให้วิวัฒนาการ เช่น นำข้าวเจ้าพันธุ์หอมมะลิ 106 มาอาบรังสีแกมมา ทำให้ได้ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 เป็นต้น

2. การกลายในสัตว์ เมื่อเกิดแล้วมักทำให้เป็นหมันหรือผลิตเซลล์สืบพันธุ์ที่ไม่สามารถทำงานได้อย่างปกติ

3. การกลายในมนุษย์ให้ผลร้ายมากกว่าผลดี คือ ทำให้เกิดโรคทางพันธุกรรมนั่นเอง และลูกที่เกิดการกลายมักจะมีลักษณะเลวยิ่งกว่าพ่อแม่

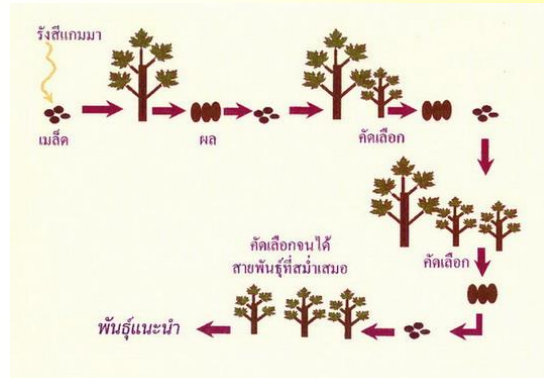
4. การกลายที่เซลล์ร่างกายจะเกิดกับยีนในเซลล์ต่าง ๆ ของร่างกาย การเปลี่ยนแปลงในลักษณะนี้ ไม่ถ่ายทอดไปสู่ลูกหลาน ได้แก่อะไร

คำตอบ การเกิดมะเร็ง การเกิดเนื้องอก

5. สาเหตุการกลายนอกจากจะเกิดตามธรรมชาติแล้วยังมีสาเหตุมาจากมนุษย์เอง ได้แก่อะไรบ้าง

คำตอบ ปัจจัยที่ทำให้เกิดการกลายสาเหตุมาจากมนุษย์ได้รับการกระตุ้นจากการได้รับรังสีที่มีพลังงานสูง เช่น รังสีเอกซ์ รังสีแกมมา รังสีอัลตราไวโอเล็ต ฯลฯ การได้รับสารเคมีบางชนิดโดยเฉพาะสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช และการใช้ยารักษาโรคบางอย่างที่ไม่ถูกต้องวิธี

แนวคำตอบบัตรนำความรู้ไปใช้ เรื่อง การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโดยใช้รังสี



ภาพที่ 5.15 ขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์พืชโดยใช้รังสี

(ที่มาของภาพ : <http://www0.tint.or.th/application/apply-plant.html>)

การใช้รังสีในการปรับปรุงพันธุ์พืชนั้นประสบผลสำเร็จเป็นอย่างดีในพวกพืชผสมตัวเอง เช่น ข้าว ถั่ว ยาสูบ มะเขือเทศ และในพวกไม้ดอกไม้ประดับก็มีการเปลี่ยนสีดอก ส่วนพืชพวกผสมข้าม เช่น ข้าวโพด ก็มีบ้างแต่เป็นส่วนน้อย ลักษณะต่าง ๆ ของพืชที่สามารถปรับปรุงโดยการใช้อัตราการใช้รังสี เช่น ผลผลิต ระยะเวลาการออกดอก และการสุกของผล ความทนต่อสภาพภูมิอากาศหรือภูมิประเทศ บางแห่ง ความต้านทานต่อโรคและแมลง การเพิ่มปริมาณโปรตีน แป้ง น้ำมัน ฯลฯ



ภาพที่ 5.16 โครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 โดยใช้รังสี

ร่วมกับสถานีทดลองข้าวคลองหลวง

(ที่มาของภาพ : <http://www.tint.or.th/application/apply-plant.html>)

คำถาม การปรับปรุงพันธุ์พืชโดยใช้รังสีมีผลดี และผลเสีย อย่างไรบ้าง

คำตอบ **ข้อดี** ทำให้เกิดวิวัฒนาการในพืช เกิดสายพันธุ์ที่ดีหลากหลายสายพันธุ์

ข้อเสีย รังสีที่ใช้เป็นสารก่อกลายพันธุ์ หากใช้โดยไม่มีความรู้ อาจเข้าสู่ร่างกายของผู้ใช้ หรือตกค้างในธรรมชาติ ซึ่งเมื่อเข้าสู่ร่างกายคนแล้วอาจทำให้เกิดเป็นโรคมะเร็งได้

เฉลยแบบทดสอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้
ชุดที่ 5 เรื่อง วิธีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

เฉลยก่อนเรียน

ข้อที่	เฉลย
1	ค
2	ง
3	ข
4	ก
5	ค
6	ข
7	ง
8	ง
9	ง
10	ก

เฉลยหลังเรียน

ข้อที่	เฉลย
1	ก
2	ค
3	ข
4	ง
5	ค
6	ง
7	ง
8	ก
9	ค
10	ข

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. **คู่มือการจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.**

กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.), 2545.

_____ . **คู่มือครุรายวิชาพื้นฐาน ชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6**

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สกสค. ลาดพร้าว, 2553.

_____ . **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์**

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์
การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2551

_____ . **หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน ชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6**

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สกสค. ลาดพร้าว, 2554.

_____ . **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ปรับปรุง 2553.**

กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2553.

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. **เทคโนโลยีการสอน : การออกแบบและพัฒนา.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :
โอเดียนสโตร์, 2533.

บุญเกื้อ ควรหาเวช. **นวัตกรรมการศึกษา.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน, 2530.

บุญชม ศรีสะอาด. **การพัฒนาการสอน.** มหาสารคาม : สุวีริยาสาส์น, 2541.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. การเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง.

กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี., 2541.

การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม. [ออนไลน์]. [สืบค้นเมื่อวันที่ 4 ธันวาคม 2558]. เข้าถึงได้ที่ : URL:
<http://www.truelookpanya.com/learning/detail/31740>

ลักษณะทางพันธุกรรม.[ออนไลน์]. [สืบค้นเมื่อวันที่ 4 ธันวาคม 2558]. เข้าถึงได้ที่ : URL:
<http://www.maceducation.com/e-knowledge/2432210100/01.html>

ทิตนา เขมมณี. **ศาสตร์การสอน.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552

นิตา กิจจินดาโอภาส. **ผลการเรียนสิ่งแวดล้อมศึกษาโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ (7Es) ที่ใช้**

**พหุปัญญากับการสอนตามคู่มือครูที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์
และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.**

ปริญาปรัชญาดุขภูิบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม, 2552

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. **คู่มือวัดผลและประเมินผล
วิทยาศาสตร์.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ประสานมิตร, 2546.