



## บรรณานุกรม

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). เอกสารรายงานวิจัยทางการศึกษา การสังเคราะห์รูปแบบการพัฒนาศักยภาพของเด็กไทย ด้านทักษะการคิด. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2545). **ลายแทงนักคิด**. กรุงเทพฯ: ชัคเชคมี่เดีย.

\_\_\_\_\_. (2546). **การคิดเชิงวิเคราะห์**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: ชัคเชคมี่เดีย.

กันทิมา เหาะเจริญ, & พรวิดี มโนพญา. (2537). **เปิดประตูสู่ชีวิตวิทยา**. กรุงเทพฯ: โปรดักทีฟบุ๊ก.

กันยา สุวรรณแสง. (2540). **จิตวิทยาทั่วไป**. กรุงเทพฯ: บำรุงสาส์น.

กงศักดิ์ ธาตุทอง และคณะ. (2550). **การใช้หลักการของวิจัยเชิงปฏิบัติการในการพัฒนาทักษะการทำวิจัยในชั้นเรียนของครู**. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

จารุชา กะภูทิน. (2544). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ เรื่องตัวเรขาคณิตกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. รายงานการศึกษานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

จุฑารัตน์ บุญโท. (2550). **ระเบียบวิธีวิจัย Research Methodology**. พิมพ์ครั้งที่ 2. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น.

จรงค์ ตั้งละมัย. (2545). **ผลการฝึกความคิดนอกขนานในเนื้อหาต่าง ๆ ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ฉันทนา กล่อมจิต. (2540). **จิตวิทยาเบื้องต้น**. ภาควิชาจิตวิทยาการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์ ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์. (2540). **การพัฒนาคุณภาพการคิด**. วารสารการวัดผลการศึกษา, 18(54), 1-20.

ดิลล ดิลกานนท์. (2525). **การฝึกทักษะการคิดเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์**. ปริญญานิพนธ์การศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

- ทิพสุคนธ์ ไชยราช. (2545). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องกลไกมนุษย์ระหว่างการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มของ Underhill กับการสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ทิสนา แคมมณี. (2544). 14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิสนา แคมมณี และคณะ. (2544). วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- ทองเพียร กมลชัยรัตนา. (2540). การสอนวิทยาศาสตร์ตามแนว Constructivism. เอกสารประกอบการอบรมครูกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตและครูประจำห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์; กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนา.
- ชนะชัย ทองศรีนุช, สุพจน์ แสงมณี & บุญผา มังคะมณี. (2533). คู่มือหลักสูตรใหม่ชีววิทยา ม.4-5-6. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ประสานมิตร.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2535). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- \_\_\_\_\_. (2541). การพัฒนาการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- \_\_\_\_\_. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. (2548). เอกสารประกอบการเรียนการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2548). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: เฮ้าส์ ออฟ เคอร์รี่มีส์.
- พิรุณพรรณ พล मुख. (2550). ผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในวิชาเคมี. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พรหม ผูกดวง. (2542). ผลของการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- ไพจิตร สดวกการ. (2539). ผลของการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. (2537). การเรียนรู้ตามทัศนะกลุ่มสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism) กับการสอนวิทยาศาสตร์. วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 12(2), 111-119.
- ไพศาล หวังพานิช. (2533). การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2536). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักงานทดสอบทางการศึกษาและวิจัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ภัทรา นิคมานนท์. (2544). การประเมินผลและการสร้างแบบทดสอบ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ทิพย์วิสุทธิ์.
- ยาใจ พงษ์บริบูรณ์. (2537). การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research). วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 17(2), 11-15.
- รัตนา กิดดี. (2548). ปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครศรีธรรมราช เขต 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา มหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- รัตนา สิงห์กุล. (2550). ผลการสอดแทรกกิจกรรมการฝึกทักษะการคิดขั้นพื้นฐานในการสอนที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง.
- ลาวัณย์ วิทยาอุทมิกุล. (2533). การพัฒนารูปแบบพัฒนาการคิด. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ลักขณา ศรีวัฒน์. (2549). การคิด (Thinking). กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- วิจิต สุรัตน์เรืองชัย. (2546). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน. วารสารศึกษาศาสตร์, 14(2), 31-42.
- วรรษญา จิระวิพลวรรณ. (2544). การสอนวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง. วารสารวิทยาศาสตร์, 55(3)162-169.

- วาสนา จาดพุ่ม. (2535). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนกลุ่ม  
สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อมด้วยสื่อ  
แบบเรียนเชิงวรรณกรรมกับสื่อตามแผนการสอนปกติ โรงเรียนราษฎร์บูรณะ  
เขตราษฎร์บูรณะ กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2540). CONSTRUCTIVISM. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- . (2543). ทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism). กรุงเทพฯ: ภาควิชาการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วรรณจริย์ มั่งสิงห์. (2540). Discovery enquiry interactive constructive learning : อะไรคือ  
ความแตกต่าง. เอกสารประกอบการบรรยายวิชา การพัฒนาวิธีการแสวงหาความรู้ทาง  
วิทยาศาสตร์. ขอนแก่น: สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- . (2541). ปรัชญาการสร้างสรรค้ความรู้นิยม (Constructivism). เอกสารประกอบการ  
ประชุมวิชาการของคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น วันที่ 6-8 กรกฎาคม 2541.  
ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ศิริกาญจน์ โกสุมภ์, & คารณี คำวังนัง. (2544). สอนเด็กให้คิดเป็น. กรุงเทพฯ: ทิปส์.
- ศิรินภานามมณี. (2551). การสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและ  
ประเมินผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ศรีสุรางค์ ทินะกุล. (2542). การคิดและการตัดสินใจ. กรุงเทพฯ: เชิร์ดเวฟ. เอ็ดดูเคชั่น.
- สกุลการ สังข์ทอง. (2548). การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ตามสาระการเรียนรู้  
ภาษาไทย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เทคนิคการใช้และไม่ใช้ผังกราฟฟิก.  
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนภาษาไทย บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). กลยุทธ์...การสอนคิดวิเคราะห์. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สมนึก ปฏิปทานนท์. (2542). ผลของการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรี่ไลน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ปริญญา  
ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมพงษ์ จิตระดับ. (2553). สพฐ.รับโอเน็ตเด็กไทยต่ำไม่คุ้มข้อสอบคิดวิเคราะห์. ค้นเมื่อ 24 กุมภาพันธ์ 2553, จาก <http://www.komchadluek.net/detail/20090408/8715/> สพฐ.รับ โอเน็ตเด็กไทยต่ำไม่คุ้มข้อสอบคิดวิเคราะห์.html.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2537). **คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ ว 204**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

\_\_\_\_\_. (2546). **การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. กรุงเทพฯ: องค์การค้ำของคุรุสภา.

\_\_\_\_\_. (2546). **คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

\_\_\_\_\_. (2548). **การเผยแพร่ขยายผลและอบรมรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle)**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

สำนักปฏิรูปการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติและกองทุนสนับสนุนการวิจัย. (2541). **วิกฤตการณ์ วิทยาศาสตร์ศึกษาของไทย**. กรุงเทพฯ: ดีไซร์.

สุเทพ คุชฎีวณิชยา. (2542). **ศัพท์ชีววิทยา**. กรุงเทพฯ: เจ้าพระยาระบบการพิมพ์.

สมาน แก้วไวยุทธ. (2537). **คู่มือเตรียมสอบ ชีววิทยา ม.4-5-6**. นนทบุรี: ไฮเอ็ดพับลิชซิ่ง.

เสนอ อมตเวทย์. [ม.ป.ป.]. **ชีววิทยา 4-5-6 ฉบับเอ็นทรานซ์**. กรุงเทพฯ: Science Center.

หนึ่งนุช กาฬภักดี. (2543). **การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครู**. ปริญญาานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตวิชาเอกการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อุทุมพร จามรมาน. (2553). สพฐ.รับโอเน็ตเด็กไทยต่ำไม่คุ้มข้อสอบคิดวิเคราะห์. ค้นเมื่อ 24 กุมภาพันธ์ 2553, จาก <http://www.komchadluek.net/detail/20090408/8715/> สพฐ.รับ โอเน็ตเด็กไทยต่ำไม่คุ้มข้อสอบคิดวิเคราะห์.html.

อรพรรณ พรสีมา. (2543). **การคิด**. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาทักษะการคิด.

อัญญรัตน์ เจริญพุดผิมาถ. (2546). การพัฒนาแบบประเมินทักษะการอ่าน คิววิเคราะห์ เขียน  
 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต  
 สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Driver, R. & Bell, B. (1986). "Students' thinking and the learning of science :  
 A constructivism view." *School Science Review*, 67(240), 443-456.

Steffe, L.P. (1991). The constructivist teaching experiment : Illustrations and implications.  
 In E. von Glasersfeld (Ed.), **Radical constructivism in mathematics education**  
 (pp. 177-194). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer academic.

Underhill, R.G. (1991). Two layers of constructivist curricular interaction. In E. von Glasersfeld  
 (Ed.), **Radical Constructivism in Mathematics Education** (pp.229-248). Dordrecht,  
 The Netherlands: Kluwer academic.

Yager, Robert E. (1991). "The Constructivist Learning Model Towards Real Reform in  
 Science Education." *The Science Teacher*, 58(6), 52-57.

Zuber-Skerritt, O. (1992). **Action Research in Higher Education : Examples and Reflection.**  
 London: Kogan page limited.

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก  
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและหนังสือราชการ



## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและผู้ช่วยวิจัย

### ผู้เชี่ยวชาญ

1. รองศาสตราจารย์จิ๋ววรรณ นาระกล ผู้ทรงคุณวุฒิ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
2. รองศาสตราจารย์ ดร. คงศักดิ์ ธาดุดอง อาจารย์สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
3. รองศาสตราจารย์วิมล สำราญวานิช อาจารย์สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
4. นางสาวพันทอง เหลลาแหลม ครูชำนาญการพิเศษ  
โรงเรียนบ้านนาคูพัฒนา “กรป.กลางอุปถัมภ์”  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 3
5. นางพิรุณพรรณ เต็มวงษ์ ครู คศ.1 โรงเรียนบ้านอ่างศิลา  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 5

### ผู้ช่วยวิจัย

นางเพ็ญศิริ อินทะ

ครูชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนบ้านนาคูพัฒนา “กรป.กลางอุปถัมภ์”

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 3



ที่ ศธ 0514.5/139

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

16 กรกฎาคม 2552

เรื่อง ขออนุญาตแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ

เรียน รองศาสตราจารย์ฉวีวรรณ นาระกล

ด้วย นางสาวเทียนทอง ดีรักษา รหัสประจำตัว 515050042-5 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่อง พันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนตามแนวคิดทฤษฎีสรรคินิยมของ Underhill ในการศึกษาครั้งนี้ จำเป็นต้องให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นเครื่องมือในการวิจัย ก่อนที่จะนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อทำวิทยานิพนธ์ ในครั้งนี้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น พิจารณาแล้วเห็นว่า ท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอแต่งตั้งเป็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบและพิจารณาเครื่องมือดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วัลลภา อารีรัตน์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-4334-3452-3 ต่อ 124

โทรสาร. 0-4334-3454

หมายเลข : เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา 087-8597047



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โทร. 12564 ต่อ 124

ที่ ศธ 0514.5/ว.167

วันที่ 16 กรกฎาคม 2552

เรื่อง ขออนุญาตแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ด้วย นางสาวเทียนทอง ดิรัถยาร รหัสประจำตัว 515050042-5 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่อง พันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนตามแนวคิดทฤษฎีสรรคินิยมของ Underhill ในการศึกษาครั้งนี้ จำเป็นต้องให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นเครื่องมือในการวิจัย ก่อนที่จะนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อทำวิทยานิพนธ์ ในกรณีนี้ คณะศึกษาศาสตร์ พิจารณาแล้วเห็นว่า รองศาสตราจารย์ดร.คงศักดิ์ ธาตุทอง เป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอแต่งตั้งเป็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบและพิจารณาเครื่องมือดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(รองศาสตราจารย์สุวัรี ศิวะแพทย์)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

หมายเหตุ : เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา 087-8597047



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โทร. 12564 ต่อ 124

ที่ ศร 0514.5/ว.167

วันที่ 16 กรกฎาคม 2552

เรื่อง ขออนุญาตแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ด้วย นางสาวเทียนทอง ดิรัจฉา รหัสประจำตัว 515050042-5 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่อง พันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนตามแนวคิดทฤษฎีสรณิกนิมของ Underhill ในการศึกษาครั้งนี้ จำเป็นต้องให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นเครื่องมือในการวิจัย ก่อนที่จะนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อทำวิทยานิพนธ์ ในกรณีนี้ คณะศึกษาศาสตร์ พิจารณาแล้วเห็นว่า รองศาสตราจารย์วิมล ตำราญวานิช เป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอแต่งตั้งเป็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบและพิจารณาเครื่องมือดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(รองศาสตราจารย์สุวิรี ศิวะแพทย์)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

หมายเหตุ : เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา 087-8597047



ที่ ศธ 0514.5/ว.132

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

16 กรกฎาคม 2552

เรื่อง ขออนุญาตแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนบ้านนาคูพัฒนา “กรป.กลางอุปถัมภ์”

ด้วย นางสาวเทียนทอง ศิริรักษา รหัสประจำตัว 515050042-5 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่อง พันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนตามแนวคิดทฤษฎีสรรคณิคมของ Underhill ในการศึกษาครั้งนี้ จำเป็นต้องให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นเครื่องมือในการวิจัย ก่อนที่จะนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อทำวิทยานิพนธ์ ในกรณีนี้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น พิจารณาแล้วเห็นว่า นางสาวพันทอง เหลลาแหลม ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ เป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอแต่งตั้งเป็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบและพิจารณาเครื่องมือดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร. วัลลภา อารีรัตน์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-4334-3452-3 ต่อ 124

โทรสาร. 0-4334-3454

หมายเหตุ : เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา 087-8597047



ที่ ศธ 0514.5/ว.132

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

16 กรกฎาคม 2552

เรื่อง ขออนุญาตแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านอ่างศิลา

ด้วย นางสาวเทียนทอง ตีร์ภษา รหัสประจำตัว 515050042-5 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่อง พันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนตามแนวคิดทฤษฎีสรรคณิยมของ Underhill ในการศึกษาครั้งนี้ จำเป็นต้องให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นเครื่องมือในการวิจัย ก่อนที่จะนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อทำวิทยานิพนธ์ ในกรณีนี้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น พิจารณาแล้วเห็นว่านางพิรุณพรรณ เต็มวงษ์ ตำแหน่งครู กศ.1 เป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอแต่งตั้งเป็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบและพิจารณาเครื่องมือดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วัลลภา อารีรัตน์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-4334-3452-3 ต่อ 124

โทรสาร. 0-4334-3454

หมายเหตุ : เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา 087-8597047



ที่ ศธ 0514.5/134

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

16 กรกฎาคม 2552

เรื่อง ขออนุญาตแต่งตั้งผู้ช่วยวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านนาคูพัฒนา “กรปกกลางอุปถัมภ์”

ด้วย นางสาวเทียนทอง ศิริรักษา รหัสประจำตัว 515050042-5 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่อง พันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนตามแนวคิดทฤษฎีสรณินิยมของ Underhill ในการศึกษาครั้งนี้ จำเป็นต้องมีผู้ช่วยวิจัย ช่วยสังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียนการสอน ช่วยเหลือผู้วิจัยในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำวิทยานิพนธ์ ในกรณีนี้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น พิจารณาแล้วเห็นว่า นางเพ็ญศิริ อินทะ ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ เป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอแต่งตั้งเป็นผู้ช่วยวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร. วตลภา อารีรัตน์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-4334-3452-3 ต่อ 124

โทรสาร. 0-4334-3454

หมายเหตุ : เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา 087-8597047



ที่ ศธ 0514.5/133

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

16 กรกฎาคม 2552

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านนาคูพัฒนา “กรป.กลางอุบลมภ์”

ด้วย นางสาวเทียนทอง ดิรัจฉา รหัสประจำตัว 515050042-5 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่อง พันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนตามแนวคิดทฤษฎีสรรคินิยมของ Underhill ในการศึกษาครั้งนี้ ได้กำหนดกลุ่มตัวอย่างในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 39 คน ดังนั้น เพื่อให้การศึกษาครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ให้บุคคลดังกล่าว ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ในการทำวิทยานิพนธ์ตามความประสงค์ ในระหว่างวันที่ 3 สิงหาคม 2552 ถึง 3 กันยายน 2552

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วัลลภา อารีรัตน์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-4334-3452-3 ต่อ 124

โทรสาร. 0-4334-3454

หมายเหตุ : เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา 087-8597047

## ภาคผนวก ข

1. การวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สำหรับสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. การวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อพิจารณาความตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. การวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อพิจารณาความตรงตามเนื้อหาของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
4. ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
5. ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การทำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวงจรที่ 1
7. จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การทำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวงจรที่ 2
8. จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การทำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวงจรที่ 3
9. จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การทำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังสอน



ตารางที่ 12 การวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สำหรับสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด						
	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	การ สังเคราะห์	การ ประเมิน ค่า	รวม (ข้อ)
1. บอกลักษณะที่สามารถ ถ่ายทอดทาง พันธุกรรมได้				1,2			2
2. จำแนกลักษณะทาง พันธุกรรมที่ได้รับ อิทธิพลจากพันธุกรรม หรือสิ่งแวดล้อมได้		3,4					2
3. บอกสาเหตุของความ แปรผันทาง พันธุกรรมได้		5,6					2
4. บอกลักษณะสำคัญ พร้อมทั้งยกตัวอย่าง ลักษณะทางพันธุกรรม ที่มีความแปรผันแบบ ต่าง ๆ ได้		7					1
5. บอกความสัมพันธ์ ระหว่างลักษณะทาง พันธุกรรมและ ประเภทของลักษณะ ทางพันธุกรรม ได้				8			1

ตารางที่ 12 การวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สำหรับสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียน (ต่อ)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด						
	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	การ สังเคราะห์	การ ประเมิน ค่า	รวม (ข้อ)
6. บอกหน้าที่ของ DNA ได้				9			1
7. บอกคุณลักษณะของ ยีนได้				10			1
8. เปรียบเทียบจำนวน โครโมโซมในเซลล์ ร่างกายและเซลล์สืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ได้		12		11			2
9. เปรียบเทียบ ความสัมพันธ์ระหว่าง จำนวนโครโมโซมกับ ขนาดของสิ่งมีชีวิตได้		13					1
10. ระบุกลุ่มอาการที่เกิด จากความผิดปกติของ โครโมโซมได้	14,15						2
11. บอกความผิดปกติของ โครโมโซมที่มีความ เฉพาะเจาะจงกับ เพศได้	16						1

ตารางที่ 12 การวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สำหรับสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ต่อ)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด						
	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	การ สังเคราะห์	การ ประเมิน ค่า	รวม (ข้อ)
12. ระบุลักษณะของถั่ว จากรายงานของ เมนเดลได้	17						1
13. บอกอัตราส่วนที่ เกิดขึ้นในรุ่นหลาน ตามบทสรุปของ เมนเดลได้	18						1
14. ค้นหาเหตุผลที่เมนเดล เลือกศึกษา ถั่วลันเตาได้				19			1
15. อธิบายความหมาย ของลักษณะเด่น ลักษณะด้อย จีโนไทป์ และฟีโนไทป์ได้	20,21						2
16. คำนวณผลที่ได้จาก การผสมพันธุ์ถั่วได้ ถูกต้อง		22					1

ตารางที่ 12 การวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สำหรับสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียน (ต่อ)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด						
	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	การ สังเคราะห์	การ ประเมิน ค่า	รวม (ข้อ)
17. บอกเหตุผลได้ว่า ทำไมผลที่เกิดขึ้นจาก การผสมพันธุ์ถั่วจึงมี ลักษณะใดลักษณะ หนึ่งปรากฏหรือไม่ ปรากฏในบางรุ่น		23,24					2
18. คำนวณหาอัตราส่วน ของฟีโนไทป์และ จีโนไทป์ที่ได้จากการ ถ่ายทอดลักษณะเด่น สมบูรณ์ที่พิจารณา ลักษณะเดียว			25,26, 27				3
19. คำนวณหาจีโนไทป์ และฟีโนไทป์ที่ได้จาก การถ่ายทอดลักษณะ เด่นสมบูรณ์ที่ พิจารณาสองลักษณะ		28,29					2

ตารางที่ 12 การวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สำหรับสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียน (ต่อ)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด						
	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	การ สังเคราะห์	การ ประเมิน ค่า	รวม (ข้อ)
20. คำนวณหาอัตราส่วนของพีโนไทป์และจีโนไทป์ที่ได้จากการถ่ายทอดลักษณะเด่นไม่สมบูรณ์ที่พิจารณาลักษณะเดียวได้				30,31			2
21. บอกเหตุผลได้ว่าทำไมโรคบางโรคที่ควบคุมโดยยีนด้อยบนโครโมโซม X จึงกำหนดลักษณะและปรากฏในบางเพศเท่านั้น				32			1
22. คำนวณหาผลที่เกิดขึ้นจากการถ่ายทอดลักษณะทางโครโมโซมในแบบต่าง ๆ ได้				33,34, 35			3

ตารางที่ 12 การวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สำหรับสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียน (ต่อ)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด						
	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	การ สังเคราะห์	การ ประเมิน ค่า	รวม (ข้อ)
23. คำนวณหาผลที่เกิดขึ้น จากการถ่ายทอด ลักษณะโรค ธาลัสซีเมียได้				36			1
24. บอกสาเหตุที่ทำให้ เกิดการกลายพันธุ์ หรือการผ่าเหล่าได้				37,38			2
25. ค้นหาข้อสรุปที่สำคัญ เกี่ยวกับมิวเทชันได้				39,40			2
<b>รวม</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>40</b>

ตารางที่ 13 การวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อพิจารณาความตรงตามเนื้อหา ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อสอบ ข้อที่	จุดประสงค์ ข้อที่	ระดับพฤติกรรม	ความคิดเห็น					IOC
			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	
1	1	การวิเคราะห์	+1	-1	+1	+1	+1	0.60
2	1	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
3	2	ความเข้าใจ	0	+1	+1	+1	+1	0.80
4	2	ความเข้าใจ	+1	-1	+1	+1	+1	0.60
5	3	ความเข้าใจ	0	0	+1	+1	+1	0.60
6	3	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
7	4	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	0	+1	0.80
8	5	การวิเคราะห์	+1	0	+1	+1	+1	0.80
9	6	การวิเคราะห์	+1	-1	+1	+1	+1	0.60
10	7	การวิเคราะห์	+1	-1	+1	+1	+1	0.60
11	8	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
12	8	ความเข้าใจ	0	0	+1	+1	+1	0.60
13	9	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
14	10	ความรู้ความจำ	+1	-1	+1	+1	+1	0.60
15	10	ความรู้ความจำ	-1	+1	+1	+1	+1	0.60
16	11	ความรู้ความจำ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
17	12	ความรู้ความจำ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
18	13	ความรู้ความจำ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
19	14	การวิเคราะห์	+1	-1	+1	+1	+1	0.60
20	15	ความรู้ความจำ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
21	15	ความรู้ความจำ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00

ตารางที่ 13 การวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อพิจารณาความตรงตามเนื้อหา ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ต่อ)

ข้อสอบ ข้อที่	จุดประสงค์ ข้อที่	ระดับพฤติกรรม	ความคิดเห็น					IOC
			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	
22	16	ความเข้าใจ	0	0	+1	+1	+1	0.60
23	17	ความเข้าใจ	+1	-1	+1	+1	+1	0.60
24	17	ความเข้าใจ	+1	-1	+1	+1	+1	0.60
25	18	การนำไปใช้	0	0	+1	+1	+1	0.60
26	18	การนำไปใช้	0	+1	+1	+1	+1	0.80
27	18	การนำไปใช้	0	0	+1	+1	+1	0.60
28	19	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
29	19	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	-1	+1	0.60
30	20	การวิเคราะห์	+1	-1	+1	+1	+1	0.60
31	20	การวิเคราะห์	+1	-1	+1	+1	+1	0.60
32	21	การวิเคราะห์	+1	-1	+1	+1	+1	0.60
33	22	การวิเคราะห์	+1	-1	+1	+1	+1	0.60
34	22	การวิเคราะห์	+1	-1	+1	+1	+1	0.60
35	22	การวิเคราะห์	+1	-1	+1	+1	+1	0.60
36	23	การวิเคราะห์	+1	-1	+1	+1	+1	0.60
37	24	การวิเคราะห์	+1	-1	+1	+1	+1	0.60
38	24	การวิเคราะห์	+1	0	+1	0	+1	0.60
39	25	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
40	25	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>								<b>0.74</b>

ตารางที่ 14 การวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อพิจารณาความตรงตามเนื้อหา ของแบบวัดความสามารถ  
ในการคิดวิเคราะห์

ข้อสอบ ข้อที่	ประเภทของการคิดวิเคราะห์	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	
1	วิเคราะห์เนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
2	วิเคราะห์เนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
3	วิเคราะห์ความสัมพันธ์	+1	+1	+1	0	+1	0.80
4	วิเคราะห์เนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
5	วิเคราะห์หลักการ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
6	วิเคราะห์หลักการ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
7	วิเคราะห์เนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
8	วิเคราะห์เนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
9	วิเคราะห์หลักการ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
10	วิเคราะห์ความสัมพันธ์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
11	วิเคราะห์เนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
12	วิเคราะห์หลักการ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
13	วิเคราะห์ความสัมพันธ์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
14	วิเคราะห์ความสัมพันธ์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
15	วิเคราะห์หลักการ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
16	วิเคราะห์เนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
17	วิเคราะห์ความสัมพันธ์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
18	วิเคราะห์ความสัมพันธ์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
19	วิเคราะห์ความสัมพันธ์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
20	วิเคราะห์หลักการ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
21	วิเคราะห์ความสัมพันธ์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00

ตารางที่ 14 การวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อพิจารณาความตรงตามเนื้อหา ของแบบวัดความสามารถ  
ในการคิดวิเคราะห์ (ต่อ)

ข้อสอบ ข้อที่	ประเภทของการคิดวิเคราะห์	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	
22	วิเคราะห์เนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
23	วิเคราะห์เนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
24	วิเคราะห์ความสัมพันธ์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
25	วิเคราะห์เนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
26	วิเคราะห์หลักการ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
27	วิเคราะห์ความสัมพันธ์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
28	วิเคราะห์เนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
29	วิเคราะห์เนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
30	วิเคราะห์หลักการ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
31	วิเคราะห์ความสัมพันธ์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
32	วิเคราะห์เนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
33	วิเคราะห์ความสัมพันธ์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
34	วิเคราะห์หลักการ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
35	วิเคราะห์ความสัมพันธ์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
36	วิเคราะห์หลักการ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
37	วิเคราะห์หลักการ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
38	วิเคราะห์หลักการ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
39	วิเคราะห์หลักการ	+1	+1	+1	0	+1	0.80
40	วิเคราะห์ความสัมพันธ์	+1	+1	+1	-1	+1	0.60
ค่าเฉลี่ยรวม							0.98

ตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.69	0.46	21	0.67	0.23
2	0.66	0.69	22	0.74	0.31
3	0.69	0.54	23	0.74	0.39
4	0.59	0.39	24	0.74	0.31
5	0.69	0.39	25	0.51	0.23
6	0.71	0.31	26	0.56	0.31
7	0.69	0.31	27	0.64	0.31
8	0.74	0.62	28	0.74	0.54
9	0.69	0.31	29	0.74	0.39
10	0.49	0.39	30	0.72	0.39
11	0.64	0.39	31	0.72	0.31
12	0.59	0.46	32	0.62	0.23
13	0.54	0.54	33	0.64	0.46
14	0.64	0.54	34	0.74	0.39
15	0.69	0.46	35	0.72	0.62
16	0.64	0.31	36	0.67	0.31
17	0.64	0.31	37	0.67	0.23
18	0.67	0.23	38	0.67	0.62
19	0.64	0.23	39	0.31	0.23
20	0.71	0.39	40	0.56	0.39

ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ = 0.90

ตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r)  
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.69	0.37	21	0.66	0.73
2	0.66	0.52	22	0.66	0.76
3	0.69	0.52	23	0.74	0.58
4	0.69	0.40	24	0.71	0.82
5	0.64	0.70	25	0.64	0.55
6	0.56	0.52	26	0.69	0.52
7	0.59	0.62	27	0.69	0.79
8	0.61	0.34	28	0.66	0.46
9	0.36	0.49	29	0.66	0.70
10	0.64	0.37	30	0.66	0.49
11	0.66	0.52	31	0.69	0.37
12	0.66	0.28	32	0.64	0.52
13	0.56	0.34	33	0.71	0.37
14	0.61	0.34	34	0.56	0.26
15	0.61	0.61	35	0.69	0.40
16	0.56	0.28	36	0.56	0.43
17	0.59	0.79	37	0.56	0.37
18	0.61	0.40	38	0.51	0.26
19	0.59	0.91	39	0.64	0.26
20	0.64	0.67	40	0.61	0.23

ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน = 0.92

ตารางที่ 17 จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การทำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และ  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวงจรที่ 1

นักเรียนเลขที่	คะแนนแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์		คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	
	คะแนน (10)	ร้อยละ	คะแนน (10)	ร้อยละ
1	7	70.00	8	80.00
2	5*	50.00	7	70.00
3	7	70.00	7	70.00
4	8	80.00	8	80.00
5	7	70.00	6*	60.00
6	6*	60.00	6*	60.00
7	6*	60.00	8	80.00
8	8	80.00	6*	60.00
9	6*	60.00	8	80.00
10	8	80.00	6*	60.00
11	7	70.00	7	70.00
12	6*	60.00	8	80.00
13	8	80.00	6*	60.00
14	7	70.00	7	70.00
15	4*	40.00	8	80.00
16	7	70.00	6*	60.00
17	7	70.00	7	70.00
18	7	70.00	7	70.00
19	8	80.00	6*	60.00
20	7	70.00	8	80.00
21	7	70.00	8	80.00

ตารางที่ 17 จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การทำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และ  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวงจรที่ 1 (ต่อ)

นักเรียนเลขที่	คะแนนแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์		คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	
	คะแนน (10)	ร้อยละ	คะแนน (10)	ร้อยละ
22	7	70.00	8	80.00
23	7	70.00	7	70.00
24	4*	40.00	8	80.00
25	4*	40.00	8	80.00
26	7	70.00	8	80.00
27	5*	50.00	5*	50.00
28	7	70.00	7	70.00
29	7	70.00	7	70.00
30	9	90.00	6*	60.00
31	7	70.00	8	80.00
32	5*	50.00	7	70.00
33	8	80.00	6*	60.00
34	6*	60.00	7	70.00
35	7	70.00	7	70.00
36	5*	50.00	6*	60.00
37	7	70.00	7	70.00
38	7	70.00	7	70.00
39	4*	40.00	8	80.00
<b>นร.ผ่านเกณฑ์ (คน)</b>	<b>26</b>	<b>66.67</b>	<b>28</b>	<b>71.79</b>

หมายเหตุ ตัวเลขที่อยู่ในวงเล็บ หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบ

เครื่องหมาย \* หมายถึง คะแนนของนักเรียนผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ 18 จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การทำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และ  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวงจรที่ 2

นักเรียนเลขที่	คะแนนแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์		คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	
	คะแนน (10)	ร้อยละ	คะแนน (10)	ร้อยละ
1	9	90.00	9	90.00
2	7	70.00	8	80.00
3	7	70.00	9	90.00
4	7	70.00	7	70.00
5	7	70.00	9	90.00
6	5*	50.00	7	70.00
7	8	80.00	9	90.00
8	7	70.00	9	90.00
9	7	70.00	9	90.00
10	10	100.00	9	90.00
11	5*	50.00	7	70.00
12	7	70.00	9	90.00
13	7	70.00	8	80.00
14	7	70.00	7	70.00
15	7	70.00	5*	50.00
16	7	70.00	5*	50.00
17	6*	60.00	6*	60.00
18	6*	60.00	4*	40.00
19	7	70.00	5*	50.00
20	7	70.00	8	80.00
21	6*	60.00	9	90.00

ตารางที่ 18 จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การทำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และ  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวงจรที่ 2 (ต่อ)

นักเรียนเลขที่	คะแนนแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์		คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	
	คะแนน (10)	ร้อยละ	คะแนน (10)	ร้อยละ
22	6*	60.00	8	80.00
23	7	70.00	8	80.00
24	9	90.00	9	90.00
25	6*	60.00	10	100.00
26	7	70.00	7	70.00
27	6*	60.00	9	90.00
28	7	70.00	9	90.00
29	5*	50.00	7	70.00
30	7	70.00	4*	40.00
31	7	70.00	9	90.00
32	9	90.00	9	90.00
33	7	70.00	5*	50.00
34	7	70.00	7	70.00
35	7	70.00	8	80.00
36	8	80.00	8	80.00
37	7	70.00	8	80.00
38	7	70.00	8	80.00
39	8	80.00	8	80.00
<b>นร.ผ่านเกณฑ์ (คน)</b>	<b>30</b>	<b>76.92</b>	<b>32</b>	<b>82.05</b>

หมายเหตุ ตัวเลขที่อยู่ในวงเล็บ หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบ

เครื่องหมาย \* หมายถึง คะแนนของนักเรียนผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด



ตารางที่ 19 จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การทำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และ  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวงจรที่ 3

นักเรียนเลขที่	คะแนนแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์		คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	
	คะแนน (10)	ร้อยละ	คะแนน (10)	ร้อยละ
1	8	80.00	9	90.00
2	8	80.00	7	70.00
3	7	70.00	8	80.00
4	8	80.00	9	90.00
5	7	70.00	8	80.00
6	7	70.00	7	70.00
7	7	70.00	8	80.00
8	7	70.00	9	90.00
9	8	80.00	9	90.00
10	6*	60.00	9	90.00
11	7	70.00	7	70.00
12	7	70.00	9	90.00
13	7	70.00	9	90.00
14	6*	60.00	8	80.00
15	8	80.00	7	70.00
16	7	70.00	8	80.00
17	7	70.00	7	70.00
18	7	70.00	8	80.00
19	8	80.00	9	90.00
20	7	70.00	10	100.00
21	7	70.00	8	80.00

ตารางที่ 19 จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การทำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และ  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวงจรที่ 3 (ต่อ)

นักเรียนเลขที่	คะแนนแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์		คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	
	คะแนน (10)	ร้อยละ	คะแนน (10)	ร้อยละ
22	7	70.00	8	80.00
23	6*	60.00	5*	50.00
24	7	70.00	9	90.00
25	7	70.00	7	70.00
26	9	90.00	9	90.00
27	9	90.00	8	80.00
28	7	70.00	9	90.00
29	7	70.00	8	80.00
30	7	70.00	9	90.00
31	8	80.00	10	100.00
32	7	70.00	9	90.00
33	5*	50.00	9	90.00
34	7	70.00	7	70.00
35	6*	60.00	8	80.00
36	7	70.00	4*	40.00
37	7	70.00	8	80.00
38	7	70.00	9	90.00
39	7	70.00	8	80.00
<b>นร.ผ่านเกณฑ์ (คน)</b>	<b>34</b>	<b>87.18</b>	<b>37</b>	<b>94.87</b>

หมายเหตุ ตัวเลขที่อยู่ในวงเล็บ หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบ

เครื่องหมาย \* หมายถึง คะแนนของนักเรียนผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ 20 จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การทำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังสอน

นักเรียนเลขที่	คะแนนแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์		คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	
	คะแนน (40)	ร้อยละ	คะแนน (40)	ร้อยละ
1	20*	50.00	22*	55.00
2	29	72.50	32	80.00
3	30	75.00	33	82.50
4	29	72.50	35	87.50
5	29	72.50	38	95.00
6	30	75.00	28	70.00
7	35	87.50	29	72.50
8	30	75.00	29	72.50
9	29	72.50	36	90.00
10	21*	52.50	29	72.50
11	30	75.00	32	80.00
12	35	87.50	35	87.50
13	29	72.50	28	70.00
14	29	72.50	23*	57.50
15	31	77.50	28	70.00
16	17*	42.50	22*	55.00
17	22*	55.00	23*	57.50
18	15*	37.50	18*	45.00
19	35	87.50	33	82.50
20	30	75.00	29	72.50
21	29	72.50	28	70.00

ตารางที่ 20 จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การทำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และ  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังสอน (ต่อ)

นักเรียนเลขที่	คะแนนแบบวัดความสามารถใน การคิดวิเคราะห์		คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	
	คะแนน (40)	ร้อยละ	คะแนน (40)	ร้อยละ
22	29	72.50	37	92.50
23	31	77.50	29	72.50
24	15*	37.50	23*	57.50
25	30	75.00	28	70.00
26	31	77.50	30	75.00
27	21*	52.50	29	72.50
28	31	77.50	38	95.00
29	30	75.00	28	70.00
30	15*	37.50	28	70.00
31	32	80.00	36	90.00
32	31	77.50	33	82.50
33	30	75.00	32	80.00
34	31	77.50	19*	47.50
35	30	75.00	19*	47.50
36	28	70.00	22*	55.00
37	29	72.50	28	70.00
38	30	75.00	33	82.50
39	35	87.50	30	75.00
<b>นร.ผ่านเกณฑ์ (คน)</b>	<b>31</b>	<b>79.49</b>	<b>30</b>	<b>76.92</b>

หมายเหตุ ตัวเลขที่อยู่ในวงเล็บ หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบ

เครื่องหมาย \* หมายถึง คะแนนของนักเรียนผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

### ภาคผนวก ค

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้
2. แบบบันทึกประจำวันของครู
3. แบบสัมภาษณ์นักเรียน
4. แบบทดสอบย่อยท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1, 2 และ 3
5. แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
6. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



**แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้  
วิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

วงจรที่.....แผนการจัดการเรียนรู้ที่.....เรื่อง.....

ครั้งที่.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....เวลา.....น.

ชื่อผู้สอน นางสาวเทียนทอง ศิริรักษา

ชื่อผู้สังเกต.....ตำแหน่ง.....

โรงเรียนบ้านนาคูพัฒนา “กรป.กลางอุปถัมภ์” อำเภอนาคู จังหวัดกาฬสินธุ์

\*\*\*\*\*

**คำชี้แจง** แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ชุดนี้ เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการสอนของครูในขณะที่ดำเนินกิจกรรมการสอน โดยผู้ช่วยวิจัยเป็นผู้บันทึกเหตุการณ์ทั้งที่เป็นส่วนดีและส่วนที่ควรปรับปรุงแก้ไขเพื่อเป็นข้อมูลในการสะท้อนผลการปฏิบัติ เมื่อสิ้นสุดการสอนในแต่ละวงจรปฏิบัติ

**ขอบข่ายของการสังเกต**

**1. การเตรียมการสอน**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**2. การดำเนินการสอน**

**2.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.2 <sup>๕</sup>ขั้นสอน

2.2.1 <sup>๕</sup>ขั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.2.2 <sup>๕</sup>ขั้นการไตร่ตรอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.2.3 <sup>๕</sup>ขั้นสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.3 <sup>๕</sup>ขั้นสรุป

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## 3. ข้อมูลที่พบเห็นอื่น ๆ

3.1 บรรยากาศในการเรียน.....

3.2 การใช้สื่อการสอนของครู.....

3.3 พฤติกรรมการแสดงออกของนักเรียน.....

3.4 การแก้ปัญหาเฉพาะหน้าของครู.....

3.5 บุคลิกภาพของครู.....

3.6 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม.....

ลงชื่อ.....ผู้สังเกต

(.....)

ตำแหน่ง.....

**แบบบันทึกประจำวันของครู  
วิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

วจรที่.....แผนการจัดการเรียนรู้ที่.....เรื่อง.....

ครั้งที่.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....เวลา.....น.

ชื่อผู้สอน นางสาวเทียนทอง ศิริรักษา

ชื่อผู้บันทึก.....ตำแหน่ง.....

โรงเรียนบ้านนาคูพัฒนา “กรป.กลางอุปถัมภ์” อำเภอนาคู จังหวัดกาฬสินธุ์

\*\*\*\*\*

**คำชี้แจง** แบบบันทึกประจำวันของครูใช้สำหรับผู้วิจัยในการบันทึกเหตุการณ์การเรียนการสอนที่เกิดขึ้นจริงในแต่ละชั่วโมงที่สอน โดยมุ่งไปที่พฤติกรรมการณ์การเรียนของผู้เรียนและพฤติกรรมการณ์การสอนของผู้สอน บันทึกโดยการบรรยายถึงเหตุการณ์ที่สำคัญ ๆ หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นโดยทั่วไป ซึ่งผู้วิจัยจะบันทึกหลังจากจบการเรียนการสอนในแต่ละแผน

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก

(.....)

...../...../.....

### แบบสัมภาษณ์นักเรียน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....เวลา.....น.

ชื่อผู้สัมภาษณ์.....

ชื่อนักเรียนผู้ให้สัมภาษณ์.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่.....เรื่อง.....

โรงเรียนบ้านนาคูพัฒนา“กรป.กลางอุปถัมภ์” อำเภอนาคู จังหวัดกาฬสินธุ์

\*\*\*\*\*

คำชี้แจง แบบสัมภาษณ์ฉบับนี้ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นและความรู้สึกของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การสอนตามแนวคิดทฤษฎีสรรคนิยมของ Underhill โดยผู้วิจัยหรือผู้ช่วยวิจัยเป็นผู้สัมภาษณ์ เพื่อนำข้อมูลไปปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรต่อไป โดยใช้แนวคำถามดังต่อไปนี้

1. นักเรียนคิดว่าครูมีการนำเข้าสู่บทเรียนได้เหมาะสมกับเนื้อหาที่จัดในกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละครั้งหรือไม่ อย่างไร

.....  
 .....  
 .....

2. สถานการณ์ในชั้นการสร้างความขัดแย้งทางปัญญามีความน่าสนใจ ทำทายความสามารถในการค้นหาคำตอบหรือไม่ อย่างไร

.....  
 .....  
 .....

3. ชั้นกิจกรรมใดตรง นักเรียนมีโอกาสได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันหรือไม่ อย่างไร

.....  
 .....  
 .....

4. นักเรียนสามารถสรุปผลการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญาและนำไปพัฒนาผลที่ได้จากการเรียนรู้  
อย่างไร

.....  
.....  
.....  
.....

5. นักเรียนได้อะไรจากการเรียนรู้โดยการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองบ้าง

.....  
.....  
.....  
.....

6. บรรยากาศในการเรียนมีความเป็นกันเอง/นักเรียนมีส่วนร่วมมากน้อยเพียงใด เพราะเหตุใด

.....  
.....  
.....  
.....

7. นักเรียนมีข้อเสนอแนะในการปรับเปลี่ยน และเพิ่มเติมกิจกรรมการเรียนรู้อย่างไร

.....  
.....  
.....  
.....

ลงชื่อ.....ผู้ให้สัมภาษณ์

(.....)

...../...../.....

แบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1 วิชาชีววิทยา  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

- คำชี้แจง** 1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบ ให้นักเรียนกากบาท x ทับหน้าอักษรที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว
2. แบบทดสอบมีทั้งหมด 2 ตอน รวม 20 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที
- ตอนที่ 1 ข้อที่ 1-10 เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 10 ข้อ
- ตอนที่ 2 ข้อที่ 11-20 เป็นแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 10 ข้อ

\*\*\*\*\*

**ตอนที่ 1** แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ลักษณะทางพันธุกรรม (genetic character) หมายถึง ?
  - ก. ลักษณะที่สามารถถ่ายทอดจากพ่อแม่ไปสู่ลูก
  - ข. ลักษณะที่สามารถถ่ายทอดจากพ่อแม่ไปสู่ลูกโดยผ่านทางเซลล์สืบพันธุ์
  - ค. ลักษณะที่สามารถถ่ายทอดจากคนรุ่นหนึ่งไปสู่คนอีกรุ่นหนึ่งได้
  - ง. ลักษณะที่สามารถถ่ายทอดจากปู่ ย่า ตา ยาย พ่อ แม่ ไปยังลูกหลานโดยผ่านทางเซลล์สืบพันธุ์
2. สามีภรรยาคนหนึ่งมีผิวขาวเหมือนกันทั้ง 2 คน เมื่อภรรยาคลอดลูกคนแรกออกมามีผิวคล้ำ สามีกกล่าวหาว่าภรรยานอกใจ นักเรียนจะแนะนำอย่างไร
  - ก. ให้หย่ากัน
  - ข. ให้สามียอมยกโทษให้
  - ค. เป็นเรื่องของการถ่ายทอดทางพันธุกรรมซึ่งเป็นเรื่องปกติ
  - ง. เป็นเรื่องของกรรมเก่าที่มีมาแต่ชาติก่อนเคยทำ
3. นักเรียนคิดว่าจำนวนลักษณะทางพันธุกรรมที่สามารถถ่ายทอดได้ในสัตว์ชนิดเดียวกันจะคงที่หรือไม่ เพราะเหตุใด
  - ก. คงที่ เพราะ ลักษณะทางพันธุกรรมในสัตว์ชนิดเดียวกันถูกกำหนดไว้ด้วยยีน
  - ข. คงที่ เพราะ ลักษณะทางพันธุกรรมในสัตว์ชนิดเดียวกันจะมีลักษณะเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว
  - ค. ไม่คงที่ เพราะ ลักษณะทางพันธุกรรมในสัตว์ชนิดเดียวกันอาจเปลี่ยนแปลงได้ถ้าเกิดการผ่าเหล่า
  - ง. ข้อ ก และ ค ถูก

4. ข้อใดเป็นความแปรผันแบบไม่ต่อเนื่องทั้งหมด
  - ก. สีผิว, การมีตี่งหู, หมู่เลือด
  - ข. น้ำหนัก, สถิติปัญญา, ตาสองชั้น
  - ค. การห่อลั่น, ตาชั้นเดียว, ความสูง
  - ง. การมีลัถยืม, การถนัคซ้ายถนัคขวา, ขวัญเวียนซ้ายขวัญเวียนขวา
5. ข้อใดเป็นความแปรผันแบบต่อเนื่องทั้งหมด
  - ก. หมู่เลือด, ความสูง, สีผิว
  - ข. สถิติปัญญา, ความสูง, น้ำหนัก
  - ค. ขวัญเวียนซ้ายขวัญเวียนขวา, การห่อลั่น, น้ำหนัก
  - ง. การมีลัถยืม, การมีหน้งตาชั้นเดียว, การมีผิวเผือก
6. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง
  - ก. จีโนไทป์คือแบบของยีน
  - ข. พ่อและแม่ผิวดำทั้งคู่ลู่จะต้องมีผิวดำเท่านั้น
  - ค. พีโนไทป์หมายถึงลักษณะที่ปรากฏ เช่น ผมดำ ผิวขาว
  - ง. ลักษณะเด่นคือลักษณะที่มีโอกาสแสดงออกได้มากกว่าลักษณะด้อย
7. โครโมโซมชนิดใดที่ทำให้ผู้ชายและผู้หญิงแตกต่างกัน
  - ก. โครโมโซมเพศ
  - ข. โครโมโซมคู่ที่ 22
  - ค. โครโมโซมร่างกาย
  - ง. โครโมโซมของเซลล์สืบพันธุ์
8. หน่วยพันธุกรรมที่ทำหน้าที่ควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมต่าง ๆ ในสิ่งมีชีวิต เรียกว่าอะไร
  - ก. ยีน
  - ข. อาร์เอ็นเอ
  - ค. โครโมโซม
  - ง. โปรตีนฮิสโตน

9. เกี่ยวกับยีนข้อใดกล่าวถูกต้อง
- ยีนอยู่ในโครโมโซมโดยอยู่เดี่ยว ๆ ไม่อยู่เป็นคู่
  - ประกอบด้วยสายพอลิเพปไทด์ 2 สาย พันกันอยู่คล้ายบันไดเวียน
  - สิ่งมีชีวิตมีเฉพาะโครโมโซมก็สามารถมีชีวิตอยู่ได้ ไม่จำเป็นต้องมียีน
  - ประกอบด้วยสายพอลินิวคลีโอไทด์ 2 สาย พันกันอยู่คล้ายบันไดเวียน
10. เกี่ยวกับโครโมโซมข้อใดกล่าวถูกต้อง
- โครโมโซมมีเป็นคู่ ๆ และเป็นที่อยู่ของยีน
  - ประกอบด้วยโปรตีนและกรดไรโบนิวคลีอิก
  - สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดจะมีจำนวนโครโมโซมไม่คงที่
  - โครโมโซมมีลักษณะเป็นเส้นอยู่ภายในไซโทพลาซึมของเซลล์

## ตอนที่ 2 แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

นักเรียนอ่านบทความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 11-13

### มรดกพันธุกรรม

ในตัวมนุษย์เราแต่ละคนนั้นประกอบขึ้นด้วยยีนหรือหน่วยพันธุกรรมราว ๆ 35,000 หน่วย ซึ่งครึ่งหนึ่งได้จากพ่อและอีกครึ่งหนึ่งมาจากแม่ หน่วยจิ๋ว ๆ ที่อยู่ในเซลล์ของร่างกายเรานี้มีรหัสระบุลักษณะการเติบโตและการทำงานของร่างกายอยู่และแม้ว่าลูกแต่ละคนจะมียีนของพ่อกับแม่คนละครึ่ง แต่ก็หาใครเหมือนกันเป๊ะไม่ (ยกเว้นแฝดเหมือนซึ่งเอาเข้าจริงก็ยังมีข้อแตกต่างกันอยู่บ้าง) ทั้งนี้เพราะแต่ละคนจะได้รับถ่ายทอดลักษณะที่แตกต่างกันไปแล้วแต่การผสมประสานของยีนพ่อกับยีนแม่ในวาระที่ต่างกันนั้น จึงไม่มีใครหยั่งรู้ได้ว่าทารกคนไหนจะได้รับพันธุกรรมเด่นหรือด้อยอย่างไรเข้าไว้ในตัว สิ่งเดียวที่กำหนดรู้ได้ก็มีแต่เพศของทารกอันเกิดจากสเปิร์มของพ่อ

ลักษณะบางประการที่ถกเถียงกันว่าเป็นมรดกทางพันธุกรรมหรือเปล่า อาทิ

#### ความสูง

เชื่อกันว่าถ้าพ่อแม่ตัวสูง ลูกก็ต้องสูง ขณะที่พ่อแม่ตัวเตี้ย ลูกก็ย่อมเตี้ยเล็กไปด้วย แต่ความจริงก็คือ มีความเป็นไปได้ที่พ่อแม่ตัวสูงอาจมีลูกเล็กเตี้ย ในทำนองเดียวกัน พ่อแม่เตี้ยก็อาจมีลูกตัวสูงใหญ่ได้ ทั้งนี้ เพราะโภชนาการที่ทารกได้รับตั้งแต่ออยู่ในครรภ์มีอิทธิพลต่อขนาดของร่างกายมากกว่าพันธุกรรม การที่แม่ได้กินอาหารอย่างถูกต้องตามหลักโภชนาการขณะตั้งครรภ์ มีแนวโน้มจะทำให้ลูกเติบโตขึ้นเป็นคนสูงใหญ่ได้ นอกจากนี้แล้ว เด็กยังมีโอกาสได้รับถ่ายทอดลักษณะความสูงต่ำมาจากทางปู่หรือย่า ไม่ก็ตาหรือยายได้อีกด้วย

## ความอ้วน

ประชากรเพียงน้อยนิดเท่านั้นที่จะได้รับถ่ายทอดพันธุกรรมอันเป็นต้นเหตุของการกินลิ้นกินส่วนใหญ่แล้วสาเหตุของความอ้วนขึ้นอยู่กับวิถีดำเนินชีวิตของแต่ละคนมากกว่าว่ากินอะไร กินยังไง และออกกำลังกายมากน้อยแค่ไหน

## หน้าตา

ในทางพันธุศาสตร์มีข้อมูลว่าทารกแรกเกิดมักมีหน้าตาสวยหล่อหรือไม่งั้นแม่คนใดคนหนึ่งตามแต่ยีนที่มีลักษณะเด่นของฝ่ายพ่อหรือแม่เป็นตัวครอบงำ แต่เมื่อมีอายุมากขึ้นหน้าตาคนเราก็จะค่อย ๆ เปลี่ยนไปเหมือนอีกฝ่ายเนื่องจากยีนสายนั้นเริ่มสำแดงอิทธิพลออกมาบ้าง

## สีผมและสีตา

คนไทยเราไม่ค่อยมีปัญหา ด้วยชาติพันธุ์เอเชียล้วนมีผมดำตาดำเป็นพื้น แต่ในกรณีที่บรรพชนฝ่ายหนึ่งเคยแต่งงานกับคนตะวันตก โอกาสที่วุ้นเครื่อระดับลูกหรือหลานหรือเหลน อาจมีผมสีอ่อนหรือตาสีอ่อนแผลมออกมาสักคนก็เป็นไปได้ แต่ส่วนใหญ่แล้วจะมีผมดำตาดำจำนวนมากว่า เนื่องจากสีเข้มของผมและตาดำเป็นลักษณะเด่นของพันธุกรรม

## หัวล้าน

ผู้ชายที่มีพ่อหัวล้าน มีโอกาส 50% ที่จะหัวล้านด้วย แต่ถึงแม้ว่าพ่อจะผมดก ยืนหัวล้านก็อาจแฝงมาทางแม่ โดยเฉพาะถ้าหนุ่มไหนมีคุณตาหรือคุณลุงหรือคุณน้าชายหัวล้าน โอกาสที่จะร่วมล้านไปด้วยกันก็มีอยู่สูง

## ถนัดซ้าย

เชื่อกันว่าความถนัดซ้ายเป็นพันธุกรรมลักษณะด้อยขณะที่ถนัดขวาเป็นลักษณะเด่น นี่จึงเป็นเหตุผลว่าทำไมคนส่วนใหญ่ถึงได้ถนัดขวา เคยมีการวิจัยพบว่า พ่อแม่ที่ถนัดขวาทั้งคู่ โอกาสที่จะมีลูกถนัดซ้ายมีเพียง 2% แต่ถ้าฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งถนัดซ้าย โอกาสที่จะมีลูกถนัดซ้ายจะเพิ่มขึ้นเป็น 17% และถ้าถนัดซ้ายกันทั้งพ่อและแม่โอกาสที่ลูกจะถนัดซ้ายก็จะสูงถึง 47%

## สติปัญญา

การมีไอคิวสูงหรือปัญญาดีเป็นผลของสิ่งแวดล้อมมากกว่าพันธุกรรม นั่นคือขึ้นอยู่กับที่ได้เรียนรู้ทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน นอกจากนั้น การพัฒนาด้านโภชนาการ ด้านสุขภาพ ตลอดจนด้านการศึกษา มีผลต่อระดับสติปัญญาของคนเรามากกว่าพันธุกรรม

## ความป่วยไข้

ปัจจุบันมีการศึกษาพบว่าโรคหลายโรคถ่ายทอดกันทางพันธุกรรม เช่น โรคเลือด โรคหัวใจ โรคภูมิแพ้ ฯลฯ กระนั้นสิ่งที่มีอิทธิพลไม่น้อยหรือบางกรณีอาจเหนือกว่า ก็คือวิถีดำเนินชีวิตเพราะคนที่

สูบบุหรี่จัด คี๋มีหนัก ชอบกินอาหารไขมันสูง ไม่ชอบออกกำลังกาย ก็เท่ากับเร่งให้ตัวเองป่วยไข้จนอายุสั้นได้

### อารมณ์

การมองโลกในแง่ดี การเป็นคนเจ้าทุกข์ซึ่มเศร้าหรือเป็นคนร่าเริง ชอบสมาคมกับผู้คนล้วนเป็นลักษณะที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้ แต่การที่อารมณ์อย่างใดอย่างหนึ่งจะส่งสมจนกลายเป็นบุคลิกภาพของคนใดคนหนึ่งนั้นขึ้นอยู่กับประสบการณ์ส่วนตัวและสิ่งแวดล้อมที่เติบโตขึ้นมาเด็กที่ถูกทำร้ายหรือใช้ความรุนแรงย่อมมีแนวโน้มจะเป็นคนเจ้าทุกข์หรือก้าวร้าวได้

ในขณะที่เด็กซึ่งอยู่ท่ามกลางสิ่งแวดล้อมแจ่มใสก็จะชอบยิ้มหัวและได้รับความเอ็นดูตอบสนองย่อมเติบโตขึ้นเป็นคนมองโลกในแง่ดีร่าเริง และเข้ากับคนอื่น ๆ ได้ดี

จะเห็นได้ว่าพันธุกรรมมีอิทธิพลต่อคนเราในด้านกายภาพเป็นส่วนใหญ่ แต่ในด้านสุขภาพจิตใจและสติปัญญาแล้ว สิ่งแวดล้อมและวิถีดำเนินชีวิตมีอิทธิพลเหนือกว่า

ที่มา : มติชนสุดสัปดาห์ ฉบับประจำวันที 21-27 เมษายน พ.ศ. 2549 ปีที่ 26 ฉบับที่ 1340

11. ข้อใดกล่าวถูกต้องตามเนื้อหาในบทความนี้
  - ก. ผ่าแฝดเหมือนจะมีความเหมือนกันในทุกลักษณะ
  - ข. ทารกแรกเกิดจะมีหน้าตาคล้ายพ่อและแม่ทั้ง 2 คน
  - ค. ลักษณะสีผิวและสีตา หัวล้าน ถนัดซ้าย เกิดจากอิทธิพลของพันธุกรรม
  - ง. ความสูง ความอ้วน สติปัญญา อารมณ์ ขึ้นกับสิ่งแวดล้อมไม่เกี่ยวกับพันธุกรรม
12. ข้อใดสัมพันธ์กับเนื้อหาในบทความน้อยที่สุด
  - ก. พ่อจะเป็นผู้กำหนดเพศของทารกในครรภ์
  - ข. พันธุกรรมและสิ่งแวดล้อมมีผลต่อการแสดงออกของลักษณะต่าง ๆ
  - ค. พันธุกรรมเป็นตัวกำหนดที่สำคัญว่าชีวิตเราจะเป็นดังที่เราปรารถนาหรือไม่
  - ง. ความอ้วน สติปัญญา อารมณ์ เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมและการดำรงชีวิตมากกว่าพันธุกรรม
13. จุดประสงค์ของผู้เขียนบทความนี้คือข้อใด
  - ก. นำเสนอมรดกทางพันธุกรรม
  - ข. ยกตัวอย่างลักษณะทางพันธุกรรม
  - ค. บรรยายอิทธิพลของพันธุกรรมที่มีต่อคนเราทางด้านชีวภาพ
  - ง. อธิบายอิทธิพลของพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อมต่อการแสดงออกของลักษณะต่าง ๆ

นักเรียนอ่านข่าวต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 14-16

### พบแล้วตัวการทำให้เกิดหัวล้าน ทั้งหมดเป็นเรื่องของพันธุกรรม

ผมร่วง หัวล้าน เป็นเรื่องที่ไม่ต้องโทษอะไรนอกเสียจากว่าพ่อแม่ให้มา โดยการศึกษาครั้งใหม่ ในอังกฤษพบว่าชายหัวล้านนั้น ได้กรรมพันธุ์จากผู้ให้กำเนิดทั้งสอง

การศึกษาก่อนหน้านี้หลายชิ้นมักชี้ว่า การที่ผู้ชายหัวล้านนั้นเป็นผลมาจากพันธุกรรมข้างแม่ แต่ล่าสุดจากการศึกษาของทีมนักวิทยาศาสตร์นานาชาติแจ้งว่า ได้พบการผ่าเหล่าของพันธุกรรม ซึ่งเมื่อผนวกเข้ากับความคิดปกติทางพันธุกรรมที่ค้นพบก่อนหน้านี้ ทำให้มีปัจจัยเสี่ยงที่ผู้ชายจะหัวล้านเพิ่มขึ้น 7 เท่า โดยกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเป็นชายกว่า 1,100 คน และพบว่าความแปรผันทางพันธุกรรมของโครโมโซมคู่ที่ 20 ที่เพิ่มความเสี่ยงต่อการที่ผู้ชายหัวล้าน

สื่อในอังกฤษรายงานคำอธิบายของผู้ร่วมวิจัยครั้งนี้ กล่าวว่า เป็นเวลานานมาแล้วที่ทราบกันว่า มียีนหลายตัวที่เข้ามาเป็นสาเหตุของการทำให้ผู้ชายหัวล้าน แต่จนถึงปัจจุบันยังไม่สามารถระบุได้ว่ายีนอื่น ๆ นั้นคือยีนใด

ที่มา : หนังสือพิมพ์ไทยรัฐ

เข้าถึงได้จาก : <http://www.thisismedical.com> ค้นเมื่อ 23 มีนาคม 2552

14. ข้อใดมีความสอดคล้องเป็นเหตุและผลต่อกันตามเนื้อความข้างต้น
  - ก. การศึกษาครั้งใหม่ในสหรัฐฯ พบว่าชายที่หัวล้านได้กรรมพันธุ์จากพ่อและแม่
  - ข. การศึกษาก่อนหน้านี้พบว่าการที่ผู้ชายหัวล้านเป็นผลมาจากพันธุกรรมข้างพ่อ
  - ค. มียีนหลายตัวเป็นสาเหตุทำให้ผู้ชายหัวล้านซึ่งปัจจุบันระบุได้แล้วว่าเป็นยีนใด
  - ง. ปัจจัยเสี่ยงที่ผู้ชายหัวล้านเพิ่มขึ้น 7 เท่ามาจากการผ่าเหล่าและความผิดปกติทางพันธุกรรม
15. จากข่าวจุดมุ่งหมายของผู้เขียนข่าวคืออะไร
  - ก. เพื่อเผยแพร่ผลการศึกษาให้สาธารณชนได้รับรู้
  - ข. เพื่อระบุยีนที่เป็นสาเหตุของการทำให้ผู้ชายหัวล้าน
  - ค. เพื่อชี้ให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมกับการถ่ายทอดลักษณะหัวล้าน
  - ง. เพื่ออธิบายความแปรผันของโครโมโซมคู่ที่ 20 ซึ่งเป็นโครโมโซม
16. ประเด็นสำคัญที่ข่าวนี้ต้องการนำเสนอ ยกเว้น ข้อใดต่อไปนี้
  - ก. สาเหตุของการเกิดหัวล้าน
  - ข. ระบุชนิดของยีนที่เป็นสาเหตุให้เกิดหัวล้าน
  - ค. การผ่าเหล่าของพันธุกรรม
  - ง. ปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดหัวล้าน

นักเรียนอ่านข่าวต่อไปนี่แล้วตอบคำถามข้อ 17-20

### นัยน์ตาสีฟ้าของมนุษย์มีต้นกำเนิดมาจากที่ไหน ?

หลาย ๆ คนเชื่อว่าคนตาสีฟ้าเป็นคนที่มียีนเด่น มีดวงตาที่สวยงาม เซ็กซี่ แต่เมื่อไม่นานมานี้ นักวิจัยชาวเคนมาร์คเพิ่งจะเปิดเผยว่า มนุษย์เรามีตาสีน้ำตาลมาก่อนที่จะกลายพันธุ์เป็นสีฟ้า ซึ่งเป็นลักษณะด้อยทางพันธุกรรม นักวิจัยจากมหาวิทยาลัยโคเปนเฮเกน ประเทศเคนมาร์ค เปิดเผยงานวิจัยเรื่องนี้ว่า คนปัจจุบันที่มีดวงตาสีฟ้ามีบรรพบุรุษมาจากคน ๆ เดียวกัน เรื่องนี้สืบไปถึงมนุษย์คนแรกที่มีการเปลี่ยนแปลงพันธุกรรมจนเป็นคนแรกที่มีดวงตาสีฟ้าเมื่อราวหกพันถึงหนึ่งหมื่นปีก่อน

คณะนักวิจัยตรวจสอบยีนของคนตาสีฟ้าจากประเทศเคนมาร์ค อินเดีย จอร์แดน และตุรกี พบว่า คนกลุ่มนี้มีตาสีฟ้าก็เพราะมีการเปลี่ยนแปลงในการเรียงตัวของยีนที่มีชื่อว่า OCA two และกว่าร้อยละ 99 ของคนกลุ่มนี้มีความแตกต่างทางพันธุกรรมที่ตรงกัน นั่นคือการกลายพันธุ์ในจุดเดียวกันนั่นเอง

ฮัน ไอเบิร์ก (Hans Eiberg) นักวิจัยคนหนึ่งบอกว่า การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่ผิดไปก็คือ การขาดสีน้ำตาลในส่วนม่านตา เพราะความผิดปกตินี้ไปหยุดยั้งการผลิตเมลานินในดวงตา และเมลานินก็คือ สารเม็ดสีในดวงตา ผิวหนัง ผม และขนของมนุษย์นั่นเอง แต่นักวิจัยก็บอกว่ายีนคนแรกๆ ที่เริ่มมีการกลายพันธุ์นั้นไม่ได้มีดวงตาสีฟ้า เพราะคนที่มียีนตาสีฟ้าคนแรกต้องได้รับยีนกลายพันธุ์จากทั้งพ่อและแม่ซึ่งเป็นยีนด้อย สรุปได้ว่ามนุษย์คนแรกที่มีตาสีฟ้า มีพ่อและแม่ที่มีตาสีน้ำตาล แต่มี ยีนด้อยแฝงอยู่ในตัวแล้วมาแสดงผลในลูกนั่นเอง

ที่มา : VOA News ภาาภาษาไทย เข้าถึงได้จาก <http://www.sudipan.net> ค้นเมื่อ 27 มิถุนายน 2552

17. ใจความสำคัญของข่าวนี้คือข้อใด

- ก. บรรพบุรุษของตาสีฟ้า
- ข. สารเม็ดสีในดวงตาสีฟ้า
- ค. การแปรผันของตาสีน้ำตาล
- ง. การเปลี่ยนแปลงพันธุกรรมของสีตา

18. จากข่าวข้อใดเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

- ก. มนุษย์คนแรกที่มีตาสีฟ้า : พ่อและแม่มีตาสีฟ้า
- ข. คนที่มีตาสีฟ้าคนแรก : รับยีนกลายพันธุ์จากพ่อและแม่
- ค. คนที่มีตาสีฟ้าจะสวย เซ็กซี่ : ลักษณะเด่นทางพันธุกรรม
- ง. การขาดสีน้ำตาลในม่านตา : เร่งการผลิตเมลานินในดวงตา

19. จากข่าวข้างต้นจุดมุ่งหมายของผู้เขียนข่าวคืออะไร
- เพื่ออธิบายกำเนิดของตาสีฟ้า
  - เพื่อชี้ให้เห็นการกลายพันธุ์ของสีตา
  - เพื่อชี้ให้เห็นสารเม็ดสีที่เป็นองค์ประกอบของดวงตา
  - เพื่อให้รายละเอียดการเปลี่ยนแปลงพันธุกรรมของดวงตา
20. ข้อใดสัมพันธ์กับเรื่องน้อยที่สุด
- ตาสีฟ้าเป็นลักษณะด้อยทางพันธุกรรม
  - ตาสีฟ้าเกิดจากการกลายพันธุ์ของตาสีน้ำตาล
  - ตาสีฟ้าเกิดจากการขาดสีน้ำตาลในส่วนกระจกตา
  - ตาสีฟ้าของมนุษย์คนแรกได้รับมาจากพ่อและแม่ที่มีตาสีน้ำตาล

### เฉลยแบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1

1	ง	11	ค
2	ค	12	ค
3	ง	13	ง
4	ง	14	ง
5	ข	15	ค
6	ข	16	ข
7	ก	17	ก
8	ก	18	ข
9	ง	19	ก
10	ก	20	ค

แบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 2 วิชาชีววิทยา

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

- คำชี้แจง
1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบ ให้นักเรียนกากบาท x ทับหน้าอักษรที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว
  2. แบบทดสอบมีทั้งหมด 2 ตอน รวม 20 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที  
ตอนที่ 1 ข้อที่ 1-10 เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 10 ข้อ  
ตอนที่ 2 ข้อที่ 11-20 เป็นแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 10 ข้อ

\*\*\*\*\*

ตอนที่ 1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ผู้หญิงจะสร้างเซลล์สืบพันธุ์หรือไข่ที่มีโครโมโซมเพศกี่แบบ และผู้ชายสร้างอสุจิที่มีโครโมโซมเพศกี่แบบ
  - ก. ผู้หญิงและผู้ชายสร้างเซลล์สืบพันธุ์ X หรือ Y
  - ข. ผู้หญิงสร้างเซลล์สืบพันธุ์ X และ Y ผู้ชายสร้างเซลล์สืบพันธุ์ X
  - ค. ผู้หญิงสร้างเซลล์สืบพันธุ์ X ผู้ชายสร้างเซลล์สืบพันธุ์ X หรือ O
  - ง. ผู้หญิงสร้างแต่เซลล์สืบพันธุ์ X ผู้ชายสร้างเซลล์สืบพันธุ์ X และ Y
2. โครโมโซมที่ทั้งผู้ชายและผู้หญิงมีเท่ากันคือข้อใด
  - ก. โครโมโซมเพศ
  - ข. โครโมโซมคู่ที่ 23
  - ค. โครโมโซมคู่ที่ 1 - 22
  - ง. โครโมโซมคู่ที่ 1 - 23
3. สัตว์ชนิดหนึ่งมีโครโมโซมของเซลล์ร่างกายเท่ากับ 64 โครโมโซม ดังนั้นเซลล์อสุจิจะมีโครโมโซมเท่าใด
  - ก. 32 โครโมโซม
  - ข. 64 โครโมโซม
  - ค. 78 โครโมโซม
  - ง. 108 โครโมโซม

4. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับจำนวนโครโมโซมของ เซลล์ผิวหนัง เซลล์สมอง เซลล์ไข่ และเซลล์อสุจิของมนุษย์
- เซลล์ไข่ และเซลล์อสุจิ มีจำนวนโครโมโซม 46 แท่ง
  - เซลล์ไข่ และเซลล์สมอง มีจำนวนโครโมโซม 23 แท่ง
  - เซลล์ผิวหนัง และเซลล์อสุจิ มีจำนวนโครโมโซม 23 แท่ง
  - เซลล์ผิวหนัง และเซลล์สมอง มีจำนวนโครโมโซม 46 แท่ง
5. เด็กชายที่แสดงอาการคาวน์ เกิดจากเซลล์สืบพันธุ์แบบใด
- $23 + 23Y$
  - $23X + 22Y$
  - $22X + 22YY$
  - $22XX + 22YY$
6. คนปัญญาอ่อนกลุ่ม Down's syndrome จะมีโครโมโซมเป็นแบบใด
- 46, XO หรือ 46, XY
  - 47, XX หรือ 47, XY
  - 45, XX หรือ 45, XY
  - 47, XXX หรือ 47, XXYY
7. ความผิดปกติทางพันธุกรรมชนิดใดต่อไปนี้เกิดขึ้นในเพศหญิงเท่านั้น
- คาวน์ซินโดรม
  - เทอร์เนอร์ซินโดรม
  - ครีดูชาต์ซินโดรม
  - ไคลน์เฟลเตอร์ซินโดรม
8. เมนเดลใช้ถั่วลันเตาในการศึกษาลักษณะทางพันธุกรรม เพราะอายุสั้น ปลูกง่าย ออกดอกผลได้เร็ว มีหลายพันธุ์หลายลักษณะ ถ้านักเรียนต้องการทำการทดลองเช่นเดียวกับเมนเดลควรจะเลือกเอาลีงมีชีวิตชนิดใด
- ข้าว
  - ไวรัส
  - แมลงวัน
  - ต้นบานเย็น

9. ข้อใดให้ความหมายของลักษณะเด่นได้เหมาะสม
- ลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
  - ลักษณะที่แอบแฝงอยู่ยังไม่แสดงออกมา
  - ลักษณะที่ข่มลักษณะอื่นทุกลักษณะในยีนนั้น
  - ลักษณะที่แสดงออกมาเมื่อเข้าคู่กับลักษณะด้อย
10. เพราะเหตุใดเมนเดลจึงคิดว่าความยาวของต้นถั่วมียีนควบคุมอยู่หนึ่งคู่
- เลือกเอาเพียงลักษณะนี้
  - มีเพียงความสูงเพียงลักษณะเดียว
  - เป็นไปตามธรรมชาติไม่สามารถที่จะควบคุมได้
  - ความยาวเป็นขนาดที่แสดงออกมาเพียงต้นสูงและต้นเตี้ย

## ตอนที่ 2 แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

นักเรียนอ่านข่าวต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 11-13

### สาวเชรูบิสม์มีนัตถกรรม ชีต้องเปลี่ยนทัศนคติสังคม

โรคที่เกิดจากความผิดปกติทางพันธุกรรมอย่างหนึ่ง ที่ทำให้การเติบโตของใบหน้าผิดปกติ

สาววัย 24 ที่ต้องเผชิญกับโรคนี้ กล่าวว่า "สงสารคนที่รังเกียจเธอ เพราะมองคนแก่เปลือกนออก"



"เชรูบิสม์" (Cherubism) คือโรคที่เกิดจากความผิดปกติทางพันธุกรรมอย่างหนึ่ง ที่ทำให้การเติบโตของใบหน้าผิดปกติ เป็นโรคที่ "วิกกี ลูคาส" สาวชาวอังกฤษ วัย 24 ปี เผชิญอยู่ และต่อสู้มานานถึง 20 ปีที่ใช้คำว่า "ต่อสู้" ไม่ได้หมายถึงเฉพาะความผิดปกติทางพันธุกรรมของโรคเท่านั้นที่วิกกีต้องต่อสู้ แต่ยังต้องต่อสู้กับสังคมที่จ้องดูเธอเหมือนเป็นตัวประหลาด ความผิดปกติทางพันธุกรรมนี้ ทำให้วิกกีมีรูปหน้าต่างไปจากคนปกติ ใบหน้าส่วนล่างตั้งแต่โหนกแก้มลงมาถึงคางขยายใหญ่จนกลายเป็นสี่เหลี่ยมอวบอุมดูไร้คาง มีดวงตาโปนนูนออกมาจนโดดเด่น ดึงดูให้สายตาทุกคู่บนถนนที่ผ่านไปมาต้องเหลียวหันมองแทบทุกราย วิกกีบอกว่า อยากให้ทุกคนที่เห็นเธอตระหนักว่าใบหน้าที่พวกเขากำลังจ้องดูอยู่นั้น คือตัวตนของเธอ และเธอก็พอใจในตัวตนที่เป็นอยู่ วิกกีเล่าว่า หมอตรวจพบความผิดปกติทางพันธุกรรมในตัวเธอตั้งแต่อายุได้ 4 ขวบ ซึ่งถือว่ายังเล็กมากที่จะจดจำได้ว่าเกิดอะไรขึ้นกับตัวเองบ้าง

รู้แต่ว่าการไปหาหมอเป็นกิจวัตรในชีวิต จนอายุราว 6 ขวบ วิกก็เริ่มรู้สึกถึงความเปลี่ยนแปลงของรูปหน้า การเติบโตขึ้นมาพร้อมกับใบหน้าที่เปลี่ยนรูปไปไม่ใช่เรื่องง่ายเลย ยิ่งช่วงเข้าสู่วัยรุ่นวัยรุ่น หน้าของวิกก็ขยายใหญ่ขึ้น ตาเริ่มโปนโต เป็นช่วงที่ยากลำบากยิ่ง ผู้คนมักจ้องเธอ จ้องแล้วจ้องอีก บางคนแสดงท่าที่รังเกียจ บางคนแสดงความสงสาร แต่หารู้ไม่ว่า ความสงสารของพวกเขาตอกย้ำความเจ็บปวดนั้นฝังอยู่ในใจเธอไปอีกนาน จนทำให้วิกก็เริ่มโดดเดี่ยวตนเองออกจากสังคม เพราะไม่รู้ว่าจะต้องเผชิญกับสิ่งใดในสังคมที่มองคนแค่ด้านเดียว แต่แล้ววิกก็ค่อยๆ เริ่มคิดได้ในการเคารพและให้คุณค่ากับตัวเอง เธอเริ่มมีความเชื่อมั่นมากขึ้น เริ่มคิดได้ว่าไม่ควรให้ชีวิตเสียเปล่าไปกับแค่ลมปากคน หรือทัศนคติอันคับแคบของบางคน จุดนี้ วิกก็คิดว่าความผิดปกติของใบหน้าไม่ได้เป็นปัญหาสำคัญทางการแพทย์เท่านั้น แต่เป็นปัญหาทางสังคมด้วย "ฉันตระหนักว่าเหตุใดจึงไม่มีความสุข ไม่ใช่เพราะใบหน้าของฉัน แต่เป็นเหตุมาจากคนบางคนที่ปฏิบัติต่อฉันต่างหาก ฉันไม่ได้ต่อต้านการทำศัลยกรรมเสริมความงาม คิดว่าไม่จำเป็นต้องผ่าตัดเปลี่ยนใบหน้า หากแต่เป็นทัศนคติของคนในสังคมต่างหากที่ต้องเปลี่ยน" วิกก็อายุ 24 ปีแล้ว เธอพอใจกับสิ่งที่ เป็น แม้ไม่สุขสมบูรณ์แบบที่ต้องถูกจ้องแล้วจ้องอีก แต่ใบหน้าที่ยังบอกความเป็นเธอ สิ่งที่คุณทัวไปปฏิบัติต่อเธอ สิ่งที่ได้เรียนรู้ในการดำรงชีวิตบนโลกใบนี้ กลับเป็นสิ่งที่สร้างตัวเธอคนปัจจุบันขึ้นมา ตอนนี้วิกก็มีเพื่อนแท้ที่คบหาในตัวคนที่เธอเป็น มีเพื่อนชายที่รักเธอ เมื่อใดก็ตามที่มีใครมาแสดงท่าที่รังเกียจเธอ วิกก็ได้แต่บอกว่าสงสารคนเหล่านั้นที่ขาดจินตนาการจะมองถึงเนื้อแท้ข้างในของคนเรา

ที่มา : มติชน เข้าถึงได้จาก : <http://www.samunpai.com> ค้นเมื่อ 26 มีนาคม 2552

11. ข้อคิดที่ได้จากข่าวนี้คือข้อใด

- ก. กำลังใจจากคนใกล้ตัว
- ข. เราไม่ควรมองคนแค่เพียงภายนอก
- ค. คุณค่าของคนอยู่ที่จิตใจไม่ใช่รูปร่าง
- ง. ควรเห็นอกเห็นใจเพื่อนมนุษย์ที่ด้อยกว่า

12. วัตถุประสงค์ของผู้นำเสนอข่าวนี้คือข้อใด

- ก. เล่าประวัติของ วิกกี ลูคาส
- ข. ต้องการบรรยายเกี่ยวกับโรคเซรูบิสม์
- ค. ยกตัวอย่างโรคที่เกิดจากความผิดปกติทางพันธุกรรมชนิดใหม่
- ง. นำเสนอการต่อสู้กับโรคร้ายทั้งทางร่างกายและจิตใจของสาววัย 24

13. ข้อใดกล่าวถูกต้องตามเนื้อข่าวข้างต้น
- คนในสังคมทุกคนรังเกียจ วีกี้ ลูคาส
  - วีกี้ ลูคาส จำได้ว่าเกิดอะไรขึ้นกับตัวเองตั้งแต่อายุ 4 ขวบ
  - ความผิดปกติของใบหน้าเป็นปัญหาทางสังคมและการแพทย์
  - วีกี้ ลูคาส ได้รับความเจ็บปวดที่สังคมมอบให้จากการมองคนแก่เพียงด้านเดียว

นักเรียนอ่านข่าวต่อไปนี้อย่างละเอียดแล้วตอบคำถามข้อ 14-16

### วอนช่วยเด็กชาย 4 ขวบเกิดมาไม่มีรูทวาร



#### "วอนช่วยเหลือ เด็ก 4 ขวบไม่มีรูทวาร"

เกิดมาไม่มีรูทวารหนักใช้ขี้ถ่าย หมอเคยเจาะช่องขี้ถ่ายตอนอายุ 1 ขวบ ปัจจุบันใช้การไม่ได้ ต้องไปให้หมอสวนทวารให้วันละครั้ง จนพ่อแม่ไม่เป็นอันต้องทำมาหากิน เรื่องราวของเด็กชายวัย 4 ขวบ ที่ไม่มีรูทวารเอาไว้ขี้ถ่ายครั้งนี้ เกิดขึ้นกับ ด.ช.ยุทธศักดิ์ คำเพชร อายุ 4 ขวบ อาศัยอยู่บ้านตองโขบ ต.ตองโขบ อ.โคกศรีสุพรรณ จ.สกลนคร ว่า ไม่มีรูขี้ถ่ายอุจจาระ ทั้งนี้ ด.ช.ยุทธศักดิ์ เป็นบุตรชายของนางชนิด คำเพชร อายุ 46 ปี และนายสว่าง คำเพชร อายุ 55 ปี มีระบบการขี้ถ่ายที่ผิดปกติจากเด็กคนอื่นในวัยเดียวกัน สภาพร่างกายได้มีรอยแผลเป็น จากการผ่าตัดดึงลำไส้ใหญ่เพื่อใช้เป็นบริเวณขี้ถ่ายตรงเอวด้านซ้าย และมีร่องรอยการผ่าตัดครุทวารหนักเป็นที่น่าสงสารของชาวบ้านในหมู่บ้านและผู้พบเห็น ฐานะทางบ้านยากจน เพราะบิดามารดา มีอาชีพเพียงทำนา

นางชนิด คำเพชร มารดา กล่าวว่า ด.ช.ยุทธศักดิ์ ไม่มีรูทวารหนักเป็นมาตั้งแต่เกิดแรกเกิดแพทย์โรงพยาบาลสกลนคร จึงทำการผ่าตัดหน้าท้องให้ขี้ถ่ายทางลำไส้ใหญ่ ซึ่งทางโรงพยาบาลแจ้งแก่ผู้ปกครองว่า หลังจากเด็กอายุครบ 1 ปี ให้มีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 10 ก.ก. จะส่งตัวไปทำการรักษาผ่าตัดยังโรงพยาบาลศูนย์จังหวัดขอนแก่น เพื่อเจาะลำไส้ใหญ่และผ่าตัดเป็นช่องทวารหนักบริเวณก้นให้เหมือนคนทั่วไป

"เมื่อทางแพทย์โรงพยาบาลศูนย์ขอนแก่น ได้ทำการผ่าตัดเจาะลำไส้ใหญ่ออกมาบริเวณก้นเพื่อใช้ขี้ถ่ายตามปกติแล้วจึงพาบุตรชายกลับมาพักรักษาที่บ้าน ต่อมาเมื่อครบกำหนดตามแพทย์สั่งจึงได้นำบุตรชายกลับไปพบเป็นครั้งคราว และในช่วงนั้นหลังจากการผ่าตัดเจาะทวารหนักบุตรชาย ก็มีการ

จับถ่ายไหหลอยด์ตลอดเวลา ต่อมาในเดือนมกราคม 49 ปรากฏว่าช่องที่แพทย์เจาะไว้ไม่มีการจับถ่าย จึงพาไปพบแพทย์ที่โรงพยาบาลโลกศรีสุพรรณ ทำการสวนทวารหนักจึงจับถ่ายได้ พอหยุดใช้ยาสวนก็ไม่จับถ่าย จึงต้องพานุตรชายไปทำการสวนจับถ่ายทุกวันติดต่อกันมาเป็นเวลา 1 ปีเศษ "หมอบอกว่าเป็นการสวนแบบออริเก็ด ทุกวันจะต้องนำบุตรชายไปรอให้สวนทวารหนักเพื่อให้จับถ่ายอุจจาระที่โรงพยาบาลโลกศรีสุพรรณ หากวันใดมีคนป่วยมาก จะต้องรอมอบจนกระทั่ง 4 โมงเย็นจึงได้รับการสวนทวาร ที่สำคัญกว่านั้นปีนี้ลูกชายอายุ 4 ขวบกว่า ถึงกำหนดที่จะเข้าเรียนในชั้นระดับอนุบาล แล้ว ก็ไปไม่ได้ เพราะไม่ปกติเหมือนคนทั่วไป เพราะจะต้องรอไปสวนทวารหนักเพื่อจับถ่ายของเสียในช่วงเวลาดังกล่าว" นางยนต์ กล่าวว่า อยากให้ผู้มีจิตเมตตาช่วยเหลือ ให้ได้รับการรักษาพยาบาล เพราะเท่าที่ทราบการรักษาโดยที่ไม่ต้องใช้วิธีสวนทวารสามารถทำได้ แต่จะต้องส่งตัวไปรักษาทำการผ่าตัดใหม่ที่โรงพยาบาลศูนย์ขอนแก่น

ที่มา : <http://tnews.teenee.com> ค้นเมื่อ 6 กรกฎาคม 2552

14. นักเรียนคิดว่าผู้นำเสนอข่าวมีความรู้สึกอย่างไรกับการนำเสนอข่าวนี้
  - ก. สลดหดหู่ใจ
  - ข. สงสารและเห็นใจ
  - ค. เสียใจกับเด็กชาย
  - ง. เศร้าใจกับเรื่องที่เกิดขึ้น
15. ข้อใดคือประเด็นสำคัญของข่าวนี้
  - ก. ความผิดปกติของระบบจับถ่าย
  - ข. การสวนทวารหนักแบบออริเก็ด
  - ค. ประสิทธิภาพการรักษาทางการแพทย์
  - ง. ผลกระทบที่เกิดจากความผิดปกติทางร่างกาย
16. จากข่าวข้างต้นข้อใดกล่าวถูกต้อง
  - ก. การสวนทวารหนักแบบออริเก็ดจะทำการสวนวันเว้นวัน
  - ข. การที่เด็กชายไม่มีรูทวารเป็นเพราะมารดาและบิดามีอายุมากกว่าปกติ
  - ค. เด็กชายยุทธศักดิ์ถูกแพทย์เจาะช่องจับถ่ายเมื่ออายุ 1 ปี ปัจจุบันใช้การได้แล้ว
  - ง. หลังการผ่าตัดของโรงพยาบาลศูนย์ขอนแก่นบุตรชายนางคำยนต์มีการไหหลอยด์ตลอดเวลา

นักเรียนอ่านบทความต่อไปนี้อย่างละเอียดแล้วตอบคำถามข้อ 17-20

### ฝาแฝดอิน-จัน



ฝาแฝดอิน - จัน เป็นฝาแฝดคนไทยที่ตัวติดกันคู่แรก ที่ชาวโลกรู้จักเกิดเมื่อวันที่ 11 พฤษภาคม 2354 ที่บ้านริมน้ำปากคลองแม่กลอง ต. แหลมใหญ่ อ.เมือง จ.สมุทรสงคราม บิดาชื่อนายท้อชาย เป็นชาวจีนจากแผ่นดินใหญ่ มารดาชื่อนางนก มีพี่น้องร่วมท้องเดียวกันรวม 9 คน แรกเกิด อิน-จัน จะมีร่างกายสมบูรณ์ทุกอย่าง แต่ที่หน้าอกจะติดกัน มีสะดือเดียว ตอนแรกเกิดร่างทั้งสองสลับหัวกัน มารดาของเขาจึงจับหมุนให้หันหัวทำให้อยู่ในทิศทางเดียวกัน อินจะเป็นคนค่อนข้างเงิบ ใจเย็น เข้าใจความคิด ส่วนจันใจร้อน เจ้าอารมณ์ ฉุนเฉียว ในวัยเด็กอายุได้ 8 ขวบ พ่อของอินจันเสียชีวิต อิน-จันจึงต้องมีหน้าที่ช่วยงานแม่ เลี้ยงเปิดขายไข่

ปี พ.ศ. 2372 อิน-จัน มีอายุได้ประมาณ 18 ปี ก็ปัดนคอฟฟิน และนายโรเบิร์ต ฮันเดอร์ เจ้าของเมืองมทรสพ สหรัฐอเมริกาได้ขอตัวแฝดอิน-จัน จากแม่ของเขาเพื่อนำไปแสดงโชว์ที่โรงมทรสพของเขา โดยอ้างกับมารดาของอิน-จันว่า เพื่อแนะนำให้ชาวโลกได้รู้จัก ซึ่งแม่ของแฝดอิน-จันตกลงและได้รับเงินจำนวน 1,600 บาท เป็นค่าตอบแทน แฝดอิน-จัน ถูกนำไปเปิดการแสดงโชว์ด้วยตามประเทศต่าง ๆ ซึ่งทำรายได้ให้แก่กัปตันคอฟฟิน และนายโรเบิร์ต ฮันเดอร์ เป็นอย่างมากเมื่อแฝดอิน-จันไปแสดงที่ใดก็จะได้รับความสนใจอย่างมาก

ต่อมาในปี พ.ศ. 2375 เขาทั้งสองได้แยกตัวออกจากคณะมทรสพโดยเปิดการแสดงอย่างอิสระทำให้รายได้เพิ่มมากขึ้นจนมีฐานะร่ำรวย และเขาได้ใช้นามสกุลว่า บังเกอร์ ของเฟรดและ วิลเลียม บังเกอร์ ต่อมาอายุได้ 31 ปี อิน-จัน ได้พบรักและ แต่งงานกับสองสาวคือ อิน บังเกอร์ กับมิสซาราเฮสท์ อายุ 20 ปี ส่วนจัน บังเกอร์ กับมิสอาดิเลดเฮสท์ อายุ 19 ปี โดยทั้งสองคู่ได้ทำพิธีแต่งงานที่โบสถ์เมธอดิสต์ หลังจากแต่งงานทั้งคู่ได้มีบุตรคนแรกในเวลาไล่เลี่ยกัน อินมีบุตรสาวคนแรกคือ แคธเธอริน เกิดเมื่อวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2387 จันก็มีบุตรสาวคนแรกคือ โจเซฟฟิน เกิดเมื่อวันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2387 ในปี 2387 อิน-จัน สร้างบ้านให้ภรรยาแยกกันอยู่คนละหลัง ห่างกันประมาณ 1 กิโลเมตร และต้องผลัดไปอยู่บ้านแต่ละคน คราวละ 3 วัน ทั้งคู่มีลูกชาย - หญิง รวมกัน 21 คน

ปีพ.ศ. 2414 อิน-จัน มีอายุได้ 60 ปี จึงหยุดการแสดงโชว์ อินและจันเกิดป่วยเป็นอัมพาต ซีกขวา อินทั้งคัมสุราจัดด้วย จึงทำให้สุขภาพของจันเสื่อมโทรมลงไปด้วย แพทย์ตรวจพบว่าจันป่วยเป็นโรคหลอดเลือดอักเสบ มีอาการรุนแรงและทรุดลงเรื่อย ๆ แต่เพราะข้อตกลงที่ทั้งสองมีต่อกัน ในการที่จะต้องไปอยู่บ้านภรรยาของแต่ละฝ่าย 3 วัน อิน-จัน นั่งรถม้าไม่มีประทุน เดินทางไปในขณะที่อากาศหนาวเย็นมาก จนทำให้จันมีอาการปวดบวมและเสียชีวิตลงในเวลาต่อมา ในวันที่ 17 มกราคม 2414 และอีก 2 ชั่วโมง ต่อมาอินก็เสียชีวิตตามจันไป

ที่มา : <http://images.google.co.th> ค้นเมื่อ 7 ธันวาคม 2551

17. ข้อใดกล่าวถูกต้องตามเนื้อความข้างต้น
  - ก. โจเซฟฟินเป็นน้องสาวของแคธเธอริน
  - ข. อินป่วยเป็นโรคหลอดเลือดอักเสบและเสียชีวิตจากอาการปวดบวม
  - ค. อินแต่งงานกับมิสอาคิเลดเฮสท์ ส่วนจันแต่งงานกับมิสซาราเฮสท์
  - ง. การแสดงโชว์ตัวของแฝดอิน-จันทำรายได้ให้กับกัปตันคอฟฟิน และ โรเบิร์ต อันเดอร์
18. ข้อใดกล่าวผิดจากเนื้อเรื่องในบทความ
  - ก. ฝาแฝดอิน-จัน มีลูกชายหญิงรวมกันมากกว่า 21 คน
  - ข. แผลดอิน-จันช่วยงานแม่เลี้ยงเป็ดขายไข่ตั้งแต่อายุ 8 ขวบ
  - ค. อินเสียชีวิตด้วยโรคปวดบวม ต่อมาจันจึงเสียชีวิตตามภายใน 2 ชั่วโมง
  - ง. จันเป็นคนใจเย็น เจ้าความคิด ส่วนอินเป็นคนใจร้อน เจ้าอารมณ์ ขุนเขี้ยว
19. วัตถุประสงค์ของผู้เขียนบทความนี้คือข้อใด
  - ก. เล่าประวัติของแฝดอิน-จัน
  - ข. บรรยายลักษณะนิสัยของแฝดอิน-จัน
  - ค. บรรยายชีวิตครอบครัวของแฝดอิน-จัน
  - ง. อธิบายสาเหตุการเสียชีวิตของแฝดอิน-จัน
20. ความสัมพันธ์คู่ใดถูกต้อง
  - ก. แผลดอิน-จัน : สมุทรสาคร
  - ข. แผลดอิน-จัน อายุ 8 ขวบ : นายท้ออายุเสียชีวิต
  - ค. แผลดอิน-จัน เป็นแฝดเหมือน : นิสัยคล้ายกัน
  - ง. แผลดอิน-จัน : สร้างบ้านให้ภรรยาอยู่ด้วยกัน

## เฉลยแบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 2

1	ง	11	ค
2	ค	12	ง
3	ก	13	ค
4	ง	14	ข
5	ข	15	ก
6	ค	16	ง
7	ข	17	ก
8	ค	18	ง
9	ง	19	ก
10	ง	20	ข



**แบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 3 วิชาชีววิทยา**  
**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

- คำชี้แจง**
1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบ ให้นักเรียนกากบาท x ทับหน้าอักษรที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว
  2. แบบทดสอบมีทั้งหมด 2 ตอน รวม 20 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที  
ตอนที่ 1 ข้อที่ 1-10 เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 10 ข้อ  
ตอนที่ 2 ข้อที่ 11-20 เป็นแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 10 ข้อ

\*\*\*\*\*

**ตอนที่ 1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**

ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบข้อ 1-2

จากแผนภาพต่อไปนี้เป็นการผสมของต้นโหราดอกสีม่วงและดอกสีขาว

รุ่นพ่อแม่ (พ่อ) ดอกสีม่วง X ดอกสีขาว (แม่)

VV                      vv

เซลล์สืบพันธุ์                      V                      v

รุ่นลูก F<sub>1</sub>                                      (1)..... ดอกสีม่วงพันธุ์ทาง

รุ่นลูก F<sub>1</sub> X F<sub>1</sub>                      Vv    X    Vv

เซลล์สืบพันธุ์                      V. v                      V. v

รุ่นลูก F<sub>2</sub>                      .....                      .....                      .....

1. ข้อใดใช้แทนหมายเลข (1) ได้ถูกต้อง

- |       |         |
|-------|---------|
| ก. VV | ข. vv   |
| ค. Vv | ง. VVvv |

2. ในรุ่นลูก F<sub>2</sub> มีจีโนไทป์เป็นอย่างไร

- ก. VV, Vv, Vv, VV
- ข. vv, Vv, VV, vv
- ค. Vv, vv, Vv, vv
- ง. VV, Vv, Vv, vv

ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบข้อ 3-4

รุ่นพ่อแม่      วัวขนยาวสีแดง    X    วัวขนสั้นสีขาว

SS RR

ss rr

Ss Rr

รุ่นลูก F<sub>1</sub>

รุ่นลูก F<sub>1</sub> ขนยาวสีแดง

Ss Rr

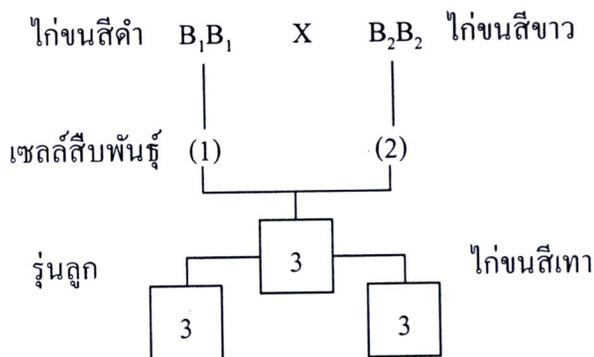
รุ่นลูก F<sub>1</sub> ขนยาวสีแดง

Ss Rr

		รุ่นลูก F <sub>1</sub> ขนยาวสีแดง      Ss Rr			
เซลล์สืบพันธุ์		SR	Sr	sR	sr
รุ่นลูก F <sub>1</sub> ขนยาวสีแดง Ss Rr	SR	ขนยาวสีแดง SSRR	ขนยาวสีแดง SSRr	1	ขนยาวสีแดง SsRr
	Sr	2	ขนยาวสีขาว SSrr	3	4
	sR	ขนยาวสีแดง SsRR	5	ขนสั้นสีแดง ssRR	6
	sr	ขนยาวสีแดง SsRr	ขนยาวสีขาว Ssrr	7	ขนสั้นสีขาว ssrr

- ข้อใดแสดงจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของหมายเลข 3 ได้ถูกต้อง
  - sSrR : ขนสั้นสีขาว
  - SsRr : ขนยาวสีแดง
  - ssRr : ขนสั้นสีแดง
  - SSRr : ขนยาวสีแดง
- ขนยาวสีขาวที่มีจีโนไทป์ Ssrr มีจำนวนเท่าใด
  - 2 ตัว
  - 3 ตัว
  - 4 ตัว
  - 5 ตัว

นักเรียนจงใช้แผนภาพต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 5-6



เซลล์สืบพันธุ์ ...4... ...5... ...6... ...7...

รุ่นลูก F<sub>2</sub> B<sub>1</sub>B<sub>1</sub> B<sub>1</sub>B<sub>2</sub> B<sub>1</sub>B<sub>2</sub> B<sub>2</sub>B<sub>2</sub>

5. ข้อใดใช้เขียนแทนหมายเลข 3

- ก. B<sub>2</sub>
- ข. B<sub>1</sub>B<sub>2</sub>
- ค. B<sub>1</sub>B<sub>1</sub>
- ง. B<sub>2</sub>B<sub>2</sub>

6. รุ่นลูก F<sub>2</sub> มีอัตราส่วนของไก่ชนสีดำ : ไก่ชนสีเทา : ไก่ชนสีขาวยุ เป็นเท่าไร

- ก. 1 : 1 : 2
- ข. 1 : 2 : 2
- ค. 2 : 1 : 1
- ง. 1 : 2 : 1

7. ถ้าลักษณะตาบอดสีนำโดยยีนด้อยที่อยู่บนโครโมโซมเพศชายตาบอดสีแต่งงานกับหญิงตาปกติ แต่มีพ่อตาบอดสี นักเรียนคิดว่าโอกาสที่ลูกแต่ละคนของชายหญิงคู่นี้จะออกมาตาบอดสีเป็นไปได้เพียงไร (กำหนดให้ X<sup>c</sup>Y : ชายตาปกติ, X<sup>c</sup>Y : ชายตาบอดสี, X<sup>c</sup>X<sup>c</sup> : หญิงตาปกติ, X<sup>c</sup>X<sup>c</sup> : หญิงตาบอดสีแต่เป็นพาหะของตาบอดสี, X<sup>c</sup>X<sup>c</sup> : หญิงตาบอดสี)

- ก. ลูกแต่ละคนของชายหญิงคู่นี้มีโอกาสที่จะตาบอดสี 25%
- ข. ลูกแต่ละคนของชายหญิงคู่นี้มีโอกาสที่จะตาบอดสี 50%
- ค. ลูกแต่ละคนของชายหญิงคู่นี้มีโอกาสที่จะตาบอดสี 75%
- ง. ลูกแต่ละคนของชายหญิงคู่นี้มีโอกาสที่จะตาบอดสี 100%

8. โรคฮีโมฟีเลียควบคุมด้วยยีนด้อยบน โครโมโซม X หญิงคนหนึ่งเป็นพาหะของโรคฮีโมฟีเลีย แต่งงานกับชายที่เป็นโรคฮีโมฟีเลีย ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับลูกของหญิงชายคู่นี้ (กำหนดให้ H แทนยีนควบคุมลักษณะปกติ h แทนยีนควบคุมโรคฮีโมฟีเลีย)
- ก. ลูกสาวทุกคนปกติแต่ลูกชายทุกคนเป็นโรคฮีโมฟีเลีย
- ข. ลูกชายทุกคนเป็นพาหะแต่ลูกสาวทุกคนเป็นโรคฮีโมฟีเลีย
- ค. ลูกสาวเป็นโรคฮีโมฟีเลียร้อยละ 50 ลูกชายเป็นโรคฮีโมฟีเลียร้อยละ 75
- ง. ลูกจะมีลักษณะปกติ : ลักษณะเป็นโรคฮีโมฟีเลีย ในอัตราส่วน 1 : 1 ทั้งเพศชายและเพศหญิง
9. ข้อใดกล่าวผิด
- ก. ผลกระทบที่เกิดจากรังสีเกิดขึ้นกับอัตราการได้รับรังสี
- ข. ผลกระทบที่เกิดจากรังสีเกิดขึ้นกับระยะเวลาที่ได้รับรังสี
- ค. ลักษณะกลายพันธุ์ที่เกิดจากรังสีส่วนใหญ่เป็นลักษณะเด่น
- ง. ลักษณะกลายพันธุ์ที่เกิดจากรังสีอาจจะยังไม่แสดงออกให้เห็นได้ทันที
10. นักเรียนคิดว่าข้อใดเป็นลักษณะที่เกิดมาจากมิวเทชันทุกลักษณะ
- ก. ผิวเผือก, โรคธาลัสซีเมีย, หมู่เลือด ABO
- ข. จิ้งจกสีแดง, กลุ่มอาการดาวน์, ไวรัสเอดส์สายพันธุ์ใหม่
- ค. โรคมะเร็ง, ไข้หวัดใหญ่สายพันธุ์ใหม่ 2009, เม็ดเลือดแดงรูปเคียว
- ง. ข้อ ข และ ค ถูก

## ตอนที่ 2 แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

นักเรียนอ่านข่าวต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 11-13

### อาหารดัดแปลงพันธุกรรม

กลุ่มกรีนพีซ รมรงค์เพื่อต่อต้านพีชจีเอ็มโอ รวมทั้งผลิตภัณฑ์อาหารที่มีส่วนผสมของพีชจีเอ็มโอทั้งหมด ทั้งนี้เพื่อให้ประชาชนทุกคนเข้าถึงอาหารที่มีคุณค่าและปลอดภัย การตัดต่อพันธุกรรมเป็นเทคโนโลยีที่ล้ำสมัยและไม่เป็นที่ต้องการของสังคมโลก อีกทั้งยังทำลายความหลากหลายทางชีวภาพ และสร้างความเสี่ยงให้กับผู้บริโภค อาหารดัดแปลงพันธุกรรม พีชผลดัดแปลงพันธุกรรมผลิตขึ้นโดยใช้เทคนิคในห้องทดลอง โดยนำพันธุกรรมจากเซลล์สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งไปใส่ในสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง เพื่อสร้างสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่ที่ไม่มีการเกิดขึ้นเองจากการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติ ตัวอย่างเช่น การใส่ยีนจากปลาอาร์กติกในมะเขือเทศและสตอเบอรี่ เพื่อให้ทนทานต่อความหนาวเย็น แน่ใจว่าปลาและมะเขือเทศไม่มีทางผสมพันธุ์กันได้เองตามธรรมชาติ พีชผลดัดแปลงพันธุกรรมส่วนใหญ่ทั่วโลก

ปลูกในสหรัฐอเมริกา แคนาดา และ อาร์เจนตินา สิ่งมีชีวิตที่ประดิษฐ์ขึ้นนี้อาจออกแบบมาเพื่อให้ "ประโยชน์" บางอย่างแก่ผู้ปลูก (เช่น ทนทานต่อยาฆ่าแมลง) แต่ก็มักจะมีผลรองลงมาอย่างอื่นที่ไม่อาจคาดเดาได้ เนื่องจากพืชผลดัดแปลงพันธุกรรมเป็นสิ่งมีชีวิต พืชเหล่านี้จึงอาจเล็ดรอดออกแพร่พันธุ์ในสิ่งแวดล้อมเปิด ดังนั้นจึงแทบเป็นไปได้เลยที่จะเก็บพืชผลดัดแปลงพันธุกรรมเหล่านี้กลับคืน โดยเฉพาะเมื่อเกิดความผิดพลาดอย่างไม่คาดคิดขึ้นแล้ว ปัญหาบางประการที่เกี่ยวข้องกับพืชดัดแปลงพันธุกรรม ได้แก่ การทำให้เกิดพิษหรืออาการภูมิแพ้ที่ไม่คาดคิด การดื้อยาปฏิชีวนะ ผลต่อสิ่งแวดล้อม การปนเปื้อนของเมล็ดพันธุ์และพืชผล

นอกจากนี้ยังมีปัญหาทางจริยธรรมและสังคมหลายประการ เช่น อาหารดัดแปลงพันธุกรรมคัดทางเลือกของผู้บริโภค ผู้บริโภคในฟิลิปปินส์ถูกปฏิเสธสิทธิที่จะเลือกไม่กินอาหารดัดแปลงพันธุกรรม เนื่องจากมีการปนเปื้อนแพร่หลายที่เกิดจากพืชผลดัดแปลงพันธุกรรม และพืชผลดัดแปลงพันธุกรรมหลายชนิดไม่ได้มีการเก็บแยกออกจากระบบอาหาร เรื่องนี้เป็นปัญหาสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากฟิลิปปินส์ไม่มีการติดฉลากหรือการควบคุมอาหารดัดแปลงพันธุกรรม การดัดแปลงพันธุกรรมเป็นเรื่องผิดธรรมชาติ เนื่องจากพันธุวิศวกรรมข้ามพรมแดนสายพันธุ์ และแทรกแซงธรรมชาติเพื่อสร้างสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่ที่ไม่ได้มีทางเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ผู้คนจำนวนมากจึงไม่เห็นด้วยกับการดัดแปลงพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตทั้งในทางจริยธรรมและศาสนา

ที่มา : <http://www.greenpeace.org> ค้นเมื่อ 25 พฤษภาคม 2552

11. จากข่าวผู้เขียนมีจุดมุ่งหมายใดเป็นสำคัญ
  - ก. เพื่ออนุรักษ์ธรรมชาติรอบตัว
  - ข. เพื่อไม่ให้ประชาชนหันไปใช้พืชจีเอ็มโอ
  - ค. เพื่อนำเสนอแนวคิดที่ไม่ยอมรับพืชจีเอ็มโอ
  - ง. เพื่อชี้ให้เห็นโทษภัยของอาหารดัดแปลงพันธุกรรม
12. เพราะเหตุใดกลุ่มกรีนพีซจึงรณรงค์ต่อต้านพืชจีเอ็มโอ
  - ก. เพราะระแวงว่าพืชจีเอ็มโอจะทำลายล้างโลก
  - ข. เพราะพืชจีเอ็มโอทำลายความหลากหลายทางชีวภาพ
  - ค. เพราะกังวลว่าพืชจีเอ็มโอจะแพร่หลายในอนาคต
  - ง. เพราะพืชจีเอ็มโอเป็นเทคโนโลยีทันสมัยเป็นที่ต้องการของสังคมปัจจุบัน

13. จากข่าวข้อใดแตกต่างจากข้ออื่น
- อังกฤษ
  - ฟิลิปปินส์
  - อาร์เจนตินา
  - สหรัฐอเมริกา
14. นักเรียนคิดว่าผู้นำเสนอข่าวนี้นำเสนอได้เที่ยงธรรมหรือไม่ เพราะเหตุใด
- เที่ยงธรรม เพราะอธิบายผลเสียของพีชจีเอ็มโอได้อย่างชัดเจน
  - ไม่เที่ยงธรรม เพราะพยายามโน้มน้าวใจผู้อ่านให้เชื่อตามพยานหลักฐานที่นำเสนอ
  - ไม่เที่ยงธรรม เพราะนำเสนอข่าวในด้านเสียของพีชจีเอ็มโอเท่านั้น ไม่นำเสนอด้านดีเลย
  - เที่ยงธรรม เพราะมีข้อมูลเกี่ยวกับประเทศที่ปลูกพีชจีเอ็มโอและประเทศที่ได้รับผลกระทบ

นักเรียนอ่านข่าวต่อไปนี่แล้วตอบคำถามข้อ 15-17

### แพทย์แนะคู่รักตรวจเลือดก่อนแต่ง ป้องกันลูกเป็นธาลัสซีเมีย

โดย ASTV ผู้จัดการออนไลน์ 4 กุมภาพันธ์ 2552 12:06 น.

ศศ.พ.ญ.ปราณี สุจริตจันทร์ สาขาโลหิตวิทยา ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กล่าวว่า คณะแพทยศาสตร์ จุฬาฯ ได้รณรงค์ป้องกันโรคโลหิตจางพันธุกรรมธาลัสซีเมียในช่วงเทศกาลวันแห่งความรัก 14 กุมภาพันธ์ของทุกปี เนื่องจากหนุ่มสาวและคู่รักมักจะเลิกงานแต่งงานหรือจดทะเบียนสมรสกันในช่วงเวลาดังกล่าว จึงควรมีการวางแผนป้องกันเรื่องการตรวจเลือดก่อนที่จะวางแผนแต่งงานหรือมีลูกคนต่อไป เพื่อป้องกันโรคโลหิตจางพันธุกรรมธาลัสซีเมีย ซึ่งถือเป็นปัญหาใหญ่ของสังคมไทยในปัจจุบัน

ทั้งนี้ โดยเฉลี่ยชาวไทยเป็นพาหะของธาลัสซีเมียชนิดใดชนิดหนึ่งถึงร้อยละ 30-45 หรือประมาณ 24 ล้านคนที่มียีนผิดปกติ เมื่อพาหะแต่งงานกันและเป็นพาหะที่เป็นพวกเดียวกันอาจมีลูกเป็นโรคได้ ทำให้ในประเทศไทยมีคนเป็นโรคธาลัสซีเมียมากถึงร้อยละ 1 หรือประมาณ 600,000 คน ปัญหาเด็กแรกเกิดเป็นโรคธาลัสซีเมียเป็นปัญหาทางสังคมในระดับประเทศของไทย โดยที่ผ่านมามีการรณรงค์ในเรื่องการตรวจเลือดก่อนแต่งงาน เพื่อลดความเสี่ยงโรคโลหิตจางพันธุกรรมธาลัสซีเมีย ซึ่งเป็นปัญหาที่เรื้อรังมานาน เนื่องจากผู้ป่วยโรคโลหิตจางธาลัสซีเมียจำเป็นต้องใช้เงินในการรักษา เดือนหนึ่งไม่ต่ำกว่า 10,000-20,000 บาท

สำหรับโรคโลหิตจางธาลัสซีเมียเป็นโรคชนิดหนึ่ง มีการสร้างสารฮีโมโกลบินที่เป็นสารในเม็ดเลือดแดงที่มีหน้าที่นำออกซิเจนไปเลี้ยงร่างกายลดน้อยลง เม็ดเลือดแดงจะมีลักษณะผิดปกติและแตกง่าย ก่อให้เกิดอาการซีด เลือดจางเรื้อรัง และมีภาวะแทรกซ้อนอื่น ๆ ตามมา ซึ่งผู้ที่เป็นโรคนี้อาจได้รับยีนที่ควบคุมการสร้างฮีโมโกลบินของเม็ดเลือดแดงผิดปกติมาจากทั้งพ่อและแม่

ที่มา : <http://www.manager.co.th> ค้นเมื่อ 23 มีนาคม 2552

15. ข้อใดคือประเด็นสำคัญของข่าวนี้
  - ก. ธาลัสซีเมียคร่าชีวิตมนุษย์
  - ข. โรคพันธุกรรมสามารถป้องกันได้
  - ค. ลูกจะไม่เกิดโรคธาลัสซีเมียถ้าตรวจเลือดก่อนแต่ง
  - ง. คู่รักที่เป็นธาลัสซีเมียสามารถป้องกันได้ถ้าตรวจเลือดก่อนแต่ง
16. จากข่าวข้างต้นข้อใดสัมพันธ์กันมากที่สุด
  - ก. เมื่อคนเป็นพาหะแต่งงานกันจะมีลูกเป็นธาลัสซีเมีย
  - ข. ปัญหาสังคมในระดับประเทศของไทยคือเด็กเป็นโรคธาลัสซีเมีย
  - ค. ตรวจเลือดก่อนแต่งงานจะป้องกันธาลัสซีเมียได้ร้อยเปอร์เซ็นต์
  - ง. ลูกได้รับยีนควบคุมการสร้างฮีโมโกลบินของเม็ดเลือดแดงผิดปกติจากพ่อทำให้เป็นธาลัสซีเมีย
17. จากข่าวข้างต้นผู้เขียนมีจุดมุ่งหมายหลักอย่างไร
  - ก. เพื่อณรงค์ป้องกันโรคธาลัสซีเมียด้วยวิธีง่าย ๆ
  - ข. เพื่อต้องการชี้ให้เห็นภัยอันตรายของธาลัสซีเมีย
  - ค. เพื่ออธิบายอาการของโรคธาลัสซีเมียและค่าใช้จ่ายในการรักษา
  - ง. เพื่อต้องการชี้ให้เห็นการกระจายและภาวะแทรกซ้อนของธาลัสซีเมีย

นักเรียนอ่านข่าวต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 18-20

**นักวิจัย สกว. อบรมโครงการดูแลผู้ป่วย “อีโมฟีเลีย” เลือดออกง่ายหยุดยากในผู้ชาย**

โดย ASTV ผู้จัดการออนไลน์ 12 มกราคม 2552 21:59 น.

ปัจจุบันมีผู้ป่วยเป็นโรคที่มีสาเหตุมาจากความผิดปกติทางพันธุกรรมหลายโรค หนึ่งในนั้นคือ “โรคอีโมฟีเลีย” ซึ่งเป็นโรคเลือดออกง่ายหยุดยากที่พบเฉพาะผู้ชาย ประมาณ 1 ใน 1-2 หมื่นคน โดยมีอาการตั้งแต่วัยแรกเกิด คือ เป็นจ้ำเขียว หรือพราย้ำ รวมทั้งมักมีอาการเลือดออกภายในข้อต่างๆ ในชั้นกล้ามเนื้อของร่างกาย

เมื่อเริ่มมีอาการเลือดออกผู้ป่วยจะมีอาการตึงตัวของกล้ามเนื้อและข้อ ต่อมาอาการปวดบวมของข้อจะรุนแรงมากขึ้น จนไม่สามารถเดินหรือใช้ข้อดังกล่าวได้ หากไม่ได้รับการรักษาที่ถูกต้องและเหมาะสม จะทำให้เกิดภาวะข้อพิการ ข้อติด กล้ามเนื้อลีบ ใช้แขนขาดังกล่าวได้ไม่ถนัด มีปัญหาในการเดิน และการใช้ชีวิตประจำวัน บางรายที่มีอาการเลือดออกมากในสมอง อาจเสียชีวิตได้

โรคเลือดออกง่ายอีโมฟีเลียเกิดจากภาวะพร่องปัจจัยการแข็งตัวของเลือดที่เรียกว่า แฟกเตอร์แปดหรือเก้าแต่กำเนิด ดังนั้น การรักษาผู้ป่วยโรคนี้ต้องให้ส่วนประกอบของเลือดหรือแฟกเตอร์เข้มข้นทดแทนปัจจัยการแข็งตัวของเลือดที่ผู้ป่วยขาดไป ดังนั้นผู้ป่วยที่ได้รับแฟกเตอร์เข้มข้น จึงมีความปลอดภัยสูง แต่ข้อจำกัดของผู้ป่วยไทยคือ ราคาแฟกเตอร์เข้มข้นขวดละ 3,000-6,000 บาท ทำให้มีผู้ป่วยบางรายในประเทศไทยเท่านั้นที่สามารถเข้าถึงการรักษามีประสิทธิภาพนี้

ศ.พญ.อำไพวรรณ จวนสัมฤทธิ์ ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญเรื่องโรคอีโมฟีเลียในประเทศไทยที่ทำวิจัยอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 20 ปี และเป็นผู้ริเริ่มโครงการรักษาผู้ป่วยอีโมฟีเลียครบวงจรได้ศึกษาวิจัยรูปแบบการดูแลรักษาผู้ป่วยโรคเลือดออกง่ายอีโมฟีเลีย โดยได้เริ่มฝึกสอนผู้ป่วยและผู้ปกครองให้รู้จักการดูแลผู้ป่วย ระมัดระวังไม่ให้ผู้ป่วยเสี่ยงต่อภาวะเลือดออก

ที่มา : <http://www.manager.co.th> ค้นเมื่อ 23 มีนาคม 2552

18. จากข่าวข้างต้นข้อใดกล่าวถูกต้องมากที่สุด
- อีโมฟีเลียพบมากในผู้ชายและพบส่วนน้อยในผู้หญิง
  - การขาดแฟกเตอร์แปดหรือเก้าส่งผลให้เป็นโรคอีโมฟีเลีย
  - โรคอีโมฟีเลียจะมีอาการตั้งแต่อยู่ในครรภ์คือเป็นจ้ำเขียว มีเลือดออกง่าย
  - คนเป็นโรคอีโมฟีเลียเพราะขาดปัจจัยการแข็งตัวของเลือดจึงต้องให้แฟกเตอร์เจือจางทดแทน

19. ข้อใดเป็นประโยชน์โดยตรงที่ได้จากการอบรมโครงการดูแลผู้ป่วย “ฮีโมฟีเลีย”
- คนใกล้ชิดรู้วิธีการดูแลผู้ป่วยอย่างถูกวิธี
  - ผู้ป่วยสามารถดูแลรักษาตนเองจากโรคฮีโมฟีเลียได้อย่างมีประสิทธิภาพ
  - ผู้ป่วยและผู้ปกครองรู้จักการดูแลผู้ป่วย ระวังระวังไม่ให้ผู้ป่วยเสี่ยงต่อภาวะเลือดออก
  - ผู้ป่วยจะไม่มีความรู้สึกอ้างว้างและโดดเดี่ยวแต่จะมีความอบอุ่นใจเพราะได้รับการดูแลอย่างดี
20. จากข่าวผู้เขียนมีจุดมุ่งหมายใดเป็นสำคัญ
- เพื่ออธิบายอาการของโรคฮีโมฟีเลีย
  - เพื่อบ่งชี้สาเหตุของโรคฮีโมฟีเลีย
  - เพื่อเสนอวิธีการรักษาโรคฮีโมฟีเลีย
  - เพื่อบรรยายรายละเอียดเกี่ยวกับโรคฮีโมฟีเลีย

### เฉลยแบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 3

1	ค	11	ค
2	ง	12	ข
3	ข	13	ก
4	ก	14	ค
5	ข	15	ค
6	ง	16	ข
7	ข	17	ก
8	ง	18	ข
9	ค	19	ค
10	ง	20	ง

**แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
วิชาชีววิทยา**

- คำชี้แจง** 1. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ เวลา 60 นาที  
2. ให้นักเรียนกากบาท x ทับหน้าอักษรที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

\*\*\*\*\*

อ่านบทความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 1-3

**แล็บอิตาลีโชว์ลูกหมูโคลนนิ่งครอกแรกของโลก**

นักวิจัยชาวอิตาลีเลียนผู้สร้างม้าและวัวโคลนนิ่งสำเร็จเป็นรายแรกของโลก ได้สร้างผลงานชิ้นใหม่ “ลูกหมูโคลนนิ่ง” จำนวน 14 ตัว หวังใช้เป็นโมเดลศึกษาการปลูกถ่ายอวัยวะระหว่างสัตว์กับมนุษย์

ศาสตราจารย์ ซีซारे กัลป์ลี (Cesare Galli) ผู้อำนวยการห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีการเจริญพันธุ์ ประเทศอิตาลี ได้ออกมาเปิดเผยว่า ทีมนักวิจัยประจำห้องแล็บของเขาได้สร้างลูกหมูโคลนนิ่งขึ้นมา และก่อกำเนิดออกจากท้องแม่หมูได้ทั้งหมด 14 ตัว โดยหมูโคลนนิ่งที่สร้างขึ้นมานี้จะช่วยให้เข้าใจถึงวิธีการปลูกถ่ายอวัยวะต่าง ๆ จากสัตว์สู่มนุษย์ได้ดียิ่งขึ้น

ทีมนักวิจัยจากอิตาลีชุดนี้ คือผู้ที่โคลนนิ่งม้าสำเร็จเป็นครั้งแรกในปี 2546 โดยเป็นม้าแข่ง ซึ่งทางแล็บโคลนนิ่งม้าเพื่อให้เกิดการขยายพันธุ์อย่างรวดเร็ว ทำให้ไม่ต้องเสียเวลาในการฝึกฝน เพราะม้าแข่งหลาย ๆ ตัวจะถูกตัดลูกอั้นเพาะออกตั้งแต่อายุ 3 ปี เพื่อให้ง่ายต่อการฝึกฝน อีกทั้งวัวโคลนนิ่งตัวแรกก็ก่อกำเนิดที่ห้องแล็บแห่งนี้อีกด้วย

นักวิทยาศาสตร์ได้สนใจที่จะใช้สุกรเป็นสัตว์ต้นแบบในการศึกษาวิจัยการปลูกถ่ายอวัยวะและเนื้อเยื่อ เพราะมีลักษณะทางกายวิภาคและสรีรศาสตร์ที่ใกล้เคียงกับมนุษย์ ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ได้โคลนนิ่งสัตว์สำเร็จไปหลายชนิดแล้ว ไม่ว่าจะเป็น แกะ หนู วัว แพะ กระต่าย แมว ลา และสุนัข

ที่มา : ผู้จัดการออนไลน์.

เข้าถึงได้จาก <http://ecurriculum.mv.ac.th> ค้นเมื่อ 25 มีนาคม 2552

1. ข้อใดคือใจความสำคัญของบทความนี้ (วิเคราะห์เนื้อหา)
  - ก. การโคลนนิ่งลูกหมู
  - ข. ความสำเร็จของการโคลนนิ่งสัตว์
  - ค. การปลูกถ่ายอวัยวะระหว่างสัตว์กับมนุษย์
  - ง. การศึกษาเซลล์ต้นกำเนิดในสัตว์โคลนนิ่ง
2. จากบทความข้อใดเป็นวัตถุประสงค์หลักของนักวิจัยที่ทำการโคลนนิ่งในครั้งนี้ (วิเคราะห์เนื้อหา)
  - ก. ต้องการใช้ประโยชน์จากเซลล์ต้นกำเนิดในสัตว์โคลนนิ่ง
  - ข. ต้องการเผยแพร่ผลงานความสำเร็จให้สาธารณชนได้รับรู้
  - ค. ต้องการใช้เป็นโมเดลศึกษาการปลูกถ่ายอวัยวะระหว่างสัตว์กับมนุษย์
  - ง. ต้องการใช้สุกรเป็นต้นแบบในการศึกษาวิจัยการปลูกถ่ายอวัยวะและเนื้อเยื่อ
3. จากบทความข้อใดสัมพันธ์กันมากที่สุด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
  - ก. ลูกหมู วัว แกะ : นักวิจัยชาวอิตาลี
  - ข. โคลนนิ่งม้า : การขยายพันธุ์อย่างรวดเร็ว
  - ค. อายุ 3 ปี : ม้าแข่งทุกตัวถูกตัดลูกอัณฑะออก
  - ง. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม : สัตว์ที่นักวิทยาศาสตร์โคลนนิ่งสำเร็จ

อ่านบทความต่อไปนี่แล้วตอบคำถามข้อ 4-6

### ความสุขถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้จริงหรือ ?

คนทั่วไปคิดว่า ความสุขนั้นเป็นเรื่องที่ไขว่คว้าหามาได้ ขึ้นอยู่กับปัจจัยและคนรอบตัว แต่ผลวิจัยที่เพิ่งเผยแพร่ออกมาระบุว่า ความสุขนั้นเป็นเรื่องของเชื้อพันธุหรือ Gene อย่างน้อยก็ครั้งหนึ่ง นักวิจัยที่ศึกษาเรื่องเชื้อพันธุกับความสุกกล่าวว่า แม้มนุษย์เราอาจหาซื้อความสุขไม่ได้ แต่อาจจะถ่ายทอดให้กันได้ทางกรรมพันธุ

งานวิจัยของคณะนักวิจัยชาวอังกฤษและออสเตรเลียที่เพิ่งเผยแพร่ออกมาระบุว่า เชื้อพันธุหรือ Gene ควบคุมครึ่งหนึ่งของลักษณะหรือบุคลิกที่ทำให้คนเรามีความสุข ในขณะที่อีกครึ่งหนึ่งนั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยนอกร่างกาย เช่น ความสัมพันธ์กับผู้อื่น สุขภาพอนามัย และอาชีพการงาน ผลการวิจัยนี้ได้มาจากการศึกษาวิเคราะห์อาสาสมัครที่เป็นแฝดต่างไข่ หรือ Fraternal twins และแฝดร่วมไข่ หรือ Identical twins อายุระหว่าง 25 ถึง 75 ปี ที่ใช้ผู้ที่เป็นคู่แฝดในการศึกษา ก็เพราะแฝดร่วมไข่มีเชื้อพันธุเดียวกัน จึงมีบุคลิกและความเป็นอยู่อย่างเดียวกัน ในขณะที่แฝดต่างไข่นั้นไม่มีเชื้อพันธุเดียวกัน

คณะนักวิจัยสามารถระบุเชื้อพันธุที่แฝดทั้งสองลักษณะมีเหมือนกัน และเป็นตัวกำหนดบุคลิกลักษณะบางอย่างที่แสดงแนวโน้มว่าผู้ที่มีเชื้อพันธุดังกล่าวจะเป็นคนที่มีความสุขได้ จึงทำให้เกิดความสงสัยขึ้นมาว่า ถ้ามีการถ่ายทอดเชื้อพันธุความสุขได้ทางกรรมพันธุจริง ๆ แล้ว การเลือกหาคู่ในอนาคตนั้น นอกจากจะต้องถูกตาต้องใจกัน มีดวงที่เข้ากันได้แล้ว ตอนนี้ไปยั้งจะต้องเพิ่มตัวแปรเรื่องเชื้อพันธุของความสุขเข้าไปอีกด้วยจึงจะครบเครื่อง

ที่มา : VOA News ภาคภาษาไทย. เข้าถึงได้จาก <http://www.sudipan.net> ค้นเมื่อ 25 พฤษภาคม 2552

4. ข้อใดกล่าวถูกต้องตามบทความนี้ (วิเคราะห์เนื้อหา)
  - ก. ทั้งแผ่ร่วมใจและแผ่ต่างใจล้วนมีเชื้อพันธุ์เดียวกัน
  - ข. Gene จะควบคุมลักษณะที่ทำให้คนเรามีความสุขทุกลักษณะ
  - ค. ความสุขของคนเราถูกควบคุมโดยยีนและปัจจัยภายนอกอย่างละครึ่ง
  - ง. การเลือกคู่ไม่ต้องพิจารณาเรื่องเชื้อพันธุ์ของความสุขเพียงแต่ถูกตาต้องใจก็พอแล้ว
5. จากข้อความข้างต้นผู้เขียนมีจุดหมายหลักอย่างไร (วิเคราะห์หลักการ)
  - ก. ต้องการบ่งบอกถึงปัจจัยที่มีผลต่อความสุขของคนเรา
  - ข. ต้องการแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างความสุขกับพันธุกรรม
  - ค. ต้องการแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างแผ่ร่วมใจกับแผ่ต่างใจ
  - ง. ต้องการแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างเชื้อพันธุ์ของความสุขกับการเลือกคู่
6. ทุกข้อเป็นประเด็นสำคัญที่บทความนี้ต้องการนำเสนอ ยกเว้น ข้อใดต่อไปนี้ (วิเคราะห์หลักการ)
  - ก. ผลวิจัยระบุว่าความสุขสามารถถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้
  - ข. แผ่ร่วมใจมีเชื้อพันธุ์เดียวกันส่วนแผ่ต่างใจไม่มีเชื้อพันธุ์เดียวกัน
  - ค. การเลือกคู่ในอนาคตจะต้องพิจารณาเชื้อพันธุ์แห่งความสุขเป็นสำคัญ
  - ง. ความสัมพันธ์กับผู้อื่น สุขภาพอนามัยและอาชีพการงาน ควบคุมความสุขของเราได้เพียงครั้งหนึ่งเท่านั้น

นักเรียนอ่านข่าวต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 7-10

### ตะลึง! แผลสยาม 2 หัว ตัวติดกัน-ขาคู่เดียว

เมื่อวันที่ 8 มกราคม 2552 ที่โรงพยาบาลสวรรค์ประชารักษ์ อ. เมือง จ. นครสวรรค์ นายแพทย์นพพร ศรีทิพโพธิ์ ได้ผ่าตัดทำคลอดแผลสยาม เพศหญิง ตัวติดกันให้นางวาสนา เชื้ออ่อน อายุ 19 ปี คณะแพทย์จำเป็นต้องทำคลอดโดยการผ่าตัด เนื่องจากตรวจแล้วพบว่า เป็นเด็กฝาแฝด และเด็กยังไม่กลับหัว เป็นทารกแฝดเพศหญิง น้ำหนักตัว 2 คนรวมกัน 3,570 กรัม แต่เด็กหญิงฝาแฝดมีความผิดปกติเนื่องจากมีส่วนหัวที่แยกกัน ตั้งแต่ลำตัวติดกันลงไปจากช่วงท้องถึงขา โดยมีขาเพียงคู่เดียว ช่วงศีรษะ หน้าอก แขนและหัวใจแยกกัน มี 4 แขน และเด็กไม่มีรูทวาร ดังนั้นต้องรอดูว่าเด็กแข็งแรงพอที่จะดมยาเพื่อทำการผ่าตัดได้หรือไม่

ด้านแพทย์หญิงศศิธร วิบูลณ์วัฒนะกิจ กุมารเวชกรรมประจำโรงพยาบาลสวรรค์ประชารักษ์เปิดเผยว่า หลังจากการผ่าตัดเด็กมีสุขภาพแข็งแรง จากการตอบสนอง น้ำหนักตัว และเด็ก สามารถหายใจได้เองเป็นปกติ ด้านนางวาสนา กล่าวว่าในช่วงตั้งครรภ์รู้สึกชอบกินช็อกโกแลตมากเป็นพิเศษ ส่วนอาการแพ้ท้องนั้นจะมีอาการแพ้มากในช่วงอายุครรภ์ 2 เดือนแรก ต่อมาไม่มีอาการแพ้อีกเลย ส่วนนายมนัส พ่อของเด็กให้สัมภาษณ์ว่า รู้สึกดีใจมากที่คลอดลูกฝาแฝด แต่พอทราบว่าเป็นแผลสยามที่มีลำตัวติดกัน จึงรู้สึกตกใจมาก แต่ก็จะไม่เลี้ยงลูกแฝดให้ดีที่สุด

ที่มา : หนังสือพิมพ์คมชัดลึก. เข้าถึงได้จาก <http://203.151.232.103/view> ค้นเมื่อ 22 มิถุนายน 2552

7. ข้อใดต่อไปนี่ที่ข่าวไม่ได้กล่าวถึง (วิเคราะห์เนื้อหา)
- ก. การผ่าตัดแยกฝาแฝด
  - ข. ความผิดปกติของแฝด
  - ค. ระยะเวลาแพ้ท้องของแม่
  - ง. สถานที่ทำคลอดแฝดสยาม
8. จากข่าวข้างต้นข้อใดกล่าวถูกต้องมากที่สุด (วิเคราะห์เนื้อหา)
- ก. พ่อของเด็กแฝดมีความรู้สึกดีใจที่ได้ลูกแฝด
  - ข. เด็กแฝดมีขาคู่เดียว มี 4 แขน และไม่มีรูทวาร
  - ค. ช่วงตั้งครรภ์แม่ของเด็กกินช็อกโกแลตเป็นประจำ
  - ง. เด็กแฝดมีส่วนหัวแยกกัน ลำตัวติดกัน และมีหัวใจเดียวกัน
9. จากข่าวข้างต้น นักเรียนคิดว่าผู้นำเสนอข่าวมีความรู้สึกอย่างไร (วิเคราะห์หลักการ)
- ก. เศร้าใจ
  - ข. เสียใจ
  - ค. สลดใจ
  - ง. เห็นใจ
10. ข้อความในข่าวมีลักษณะอย่างไร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
- ก. ชี้แจง
  - ข. อธิบาย
  - ค. รายงาน
  - ง. เชิญชวน

นักเรียนอ่านข่าวต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 11-14

### ศัลยแพทย์ฝรั่งเศส “ปลูกถ่ายไบพหน้า” สำเร็จเป็นครั้งแรก

ศัลยแพทย์ฝรั่งเศสลงมือปลูกถ่ายไบพหน้าส่วนล่างให้กับสตรีวัย 38 ปี ที่ถูกสุนัขขย้ำ ออการสาหัสได้สำเร็จเป็นครั้งแรกของโลกอีกทั้งขณะนั้นคนไข้ มีสภาพปกติและอวัยวะต่าง ๆ ที่ปลูกถ่ายก็ไม่แสดงอาการปัญหาใด ๆ

ศัลยแพทย์ ฌอง มิเชล ดูแบร์นาร์ (Jean-Michel Dubernard) ซึ่งเคยมีแสดงผลงานปลูกถ่ายมือให้แก่คนไข้เป็นครั้งแรกของโลกไปแล้วเมื่อปี 2541 พร้อมด้วย แบร์นาร์ เดอโวแซล (Bernard Devauchelle) ผู้เชี่ยวชาญทางด้านโพรงปากและไบพหน้า ร่วมกันลงมือศัลยกรรมปลูกถ่ายจมูกคางและปากอันใหม่ให้แก่หญิงสาววัย 38 ปีได้สำเร็จ

หญิงสาวฝรั่งเศสผู้นี้ถูกสุนัขขย้ำบริเวณไบพหน้าส่วนล่างออการสาหัส จมูกและปากล่าง หวอะหายไป ซึ่งทำให้เธอไม่สามารถขยับปากพูดและ เคี้ยวอาหารได้ ทีมแพทย์ได้ปลูกถ่ายโดยใช้อวัยวะจากหญิงสมองตายที่เสียชีวิตแล้ว ซึ่งผู้เชี่ยวชาญเชื่อว่าหากเธอหายเป็นปกติไบพหน้าไม่น่าจะคล้ายกับเจ้าของอวัยวะที่นำมาปลูกถ่าย อย่างไรก็ตาม การปลูกถ่ายผิวหนังได้นำมาใช้รักษาแผลไฟไหม้และการบาดเจ็บอื่น ๆ แต่การผ่าตัดปลูกถ่ายบริเวณปากและจมูกนั้นจะต้องละเอียดรอบคอบเป็นพิเศษ เพราะเป็นพื้นที่ไวต่อเนื้อเยื่อแปลกปลอมอื่น ๆ ทำให้คนไข้ต้องรับยากกดภูมิคุ้มกันและต้องอยู่ภายใต้การดูแลของแพทย์ต่อไป

ส่วนเถียน ฮัตชินส์ (Iain Hutchins) ศัลยแพทย์ไบพหน้าและผู้อำนวยการการวิจัยการกุศลเพื่อรักษาไบพหน้าออกมาชี้ประเด็นทางจริยธรรมว่า แม้ว่าการแพทย์จะสอดคล้องกับความก้าวหน้าของการผ่าตัดครั้งนี้ แต่การปลูกถ่ายอวัยวะก็ได้ละเลยประเด็นทางศีลธรรมและจริยธรรม “นี่เป็นการผ่าตัดเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีมากกว่าเป็นการผ่าตัดเพื่อรักษาชีวิต และยังมีความเกี่ยวพันระหว่างครอบครัวผู้รับและครอบครัวผู้ให้” ฮัตชินส์กล่าว และอธิบายว่าหลังการปลูกถ่ายแล้วผู้รับจะมีความเสี่ยงในระยะสั้นคือระบบเส้นเลือดจะถูกปิดกั้น ส่วนระยะกลางคือร่างกายจะปฏิเสธเนื้อเยื่อของผู้บริจาค และระยะยาวอาจจะเกิดมะเร็งจากยาที่ใช้ในการผ่าตัด

ที่มา : ผู้จัดการออนไลน์.

เข้าถึงได้จาก <http://www.manager.co.th> ค้นเมื่อ 22 มิถุนายน 2552

11. ใจความสำคัญของข่าวนี้คือข้อใด (วิเคราะห์เนื้อหา)
- การผ่าตัดเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดี
  - ความเสี่ยงหลังการปลูกถ่ายใบหน้า
  - หญิงสาววัย 38 ถูกสุนัขขย้ำใบหน้า
  - ความสำเร็จของการปลูกถ่ายใบหน้า
12. จุดมุ่งหมายของข่าวนี้คืออะไร (วิเคราะห์หลักการ)
- รายงานมุมมองที่ต่างกันของศัลยแพทย์
  - รายงานผลความก้าวหน้าของศัลยแพทย์
  - รายงานผลพลอยได้จากการปลูกถ่ายอวัยวะ
  - รายงานความพร้อมของเทคโนโลยีสมัยใหม่
13. ข้อใดต่อไปนี้อยู่ในข่าวไม่ได้กล่าวถึง (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
- การปลูกถ่ายใบหน้าส่วนล่างให้กับสตรีเลขวัย 38 ปี
  - ความก้าวหน้าของการผ่าตัดทำให้ละเลยศีลธรรมและจริยธรรม
  - ความเสี่ยงระยะสั้นหลังการปลูกถ่ายคือระบบเส้นเลือดจะถูกปิดกั้น
  - ใบหน้าของหญิงที่ได้รับการปลูกถ่ายเมื่อหายแล้วไม่น่าจะคล้ายกับเจ้าของอวัยวะที่นำมาปลูกถ่าย
14. จากข่าวนี้ความสัมพันธ์คู่ใดถูกต้อง (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
- เถียน ฮัตชินส์ : การปลูกถ่ายอวัยวะควรคำนึงถึงคุณธรรมและจริยธรรม
  - ความเสี่ยงระยะสั้นของการปลูกถ่าย : ร่างกายปฏิเสธเนื้อเยื่อของผู้บริจาค
  - หญิงที่ถูกปลูกถ่ายใบหน้า : เมื่อหายแล้วใบหน้าจะคล้ายกับเจ้าของอวัยวะที่นำมาปลูกถ่าย
  - การผ่าตัดบริเวณปากและจมูก : ความละเอียดรอบคอบเป็นพิเศษและไม่จำเป็นต้องรับยากดภูมิคุ้มกัน

อ่านบทความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 15-17

### อนาคตคือวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มองย้อนอดีตสู่ศตวรรษที่ยี่สิบ และมองไปข้างหน้าสู่ศตวรรษที่ยี่สิบเอ็ด วิทยาศาสตร์สาขาใดมีบทบาทมากที่สุด? ในสายตาของนักอนาคตศาสตร์ ผู้สนใจมองการเปลี่ยนแปลงของโลกในทุก ๆ ด้านตามมิติของเวลา คำถามดังกล่าวนี้มีคำตอบที่ค่อนข้างชัดเจน และเป็นคำตอบที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อกันในประเทศที่กำลังกล่าวหาทิศทางทางการเดินทางสู่ออนาคตอย่างให้ถูกทางที่สุด

สำหรับ โลกศตวรรษที่ยี่สิบที่ผ่านมา ซึ่งกลายเป็นประวัติศาสตร์ไปแล้ว สาขาของวิทยาศาสตร์ที่ได้มีบทบาทต่อการเดินทางหน้าของมนุษย์มากที่สุดเป็นเสมือนกับวิทยาศาสตร์แห่งศตวรรษที่ยี่สิบคือวิทยาศาสตร์กายภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งฟิสิกส์ ฟิสิกส์แห่งศตวรรษที่ยี่สิบเริ่มต้นกับทฤษฎีควอนตัมตามมาด้วยทฤษฎีสัมพัทธภาพของไอน์สไตน์ นักวิทยาศาสตร์ผู้สร้างความเปลี่ยนแปลงให้กับโลกศตวรรษที่ยี่สิบมากที่สุด คือ แอร์วิน ชโรดิงเจอร์ (Erwin Schrodinger), มักซ์ พลังค์ (Max Planck), นีลส์ บอห์ร (Niels Bohr), เวิร์นเนอร์ ไฮเซนเบิร์ก (Werner Heisenber) ฯลฯ และนักฟิสิกส์หนึ่งเดียวผู้สร้างทฤษฎีสัมพัทธภาพขึ้นมา คือ อัลเบิร์ต ไอน์สไตน์

สำหรับโลกศตวรรษที่ยี่สิบเอ็ดล่ะ? ถึงแม้ศตวรรษที่ยี่สิบเอ็ดเพิ่งจะเดินหน้ามาไม่กี่ปี แต่ก็เป็นที่ชัดเจนว่าวิทยาศาสตร์ที่จะมีบทบาทมากที่สุดในศตวรรษที่ยี่สิบเอ็ดจะเป็นวิทยาศาสตร์ชีวภาพที่เกี่ยวข้องกับการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อชีวิตบนโลก คือ พันธุวิศวกรรม หรือ Genetic Engineering จริง ๆ แล้วพันธุวิศวกรรมได้เริ่มต้นปักหลักลงในโลกวิทยาศาสตร์แล้วตั้งแต่กลางศตวรรษที่ยี่สิบ จากผลการค้นพบสายใยรหัสพันธุกรรม รู้จักเรียกกันเป็น “เกลียวชีวิตคู่” หรือ “Double Helix Of Life” โดยเจมส์ วัตสัน (James Watson) และฟรานซิส คริกค์ (Francis Crick) แล้วก็ทวีความสำคัญเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งเมื่อถึงปลายศตวรรษที่ยี่สิบ ก็เป็นที่เด่นชัดว่าวิทยาศาสตร์ชีวภาพจะเข้ามามีบทบาทอย่างสำคัญต่อโลกวิทยาศาสตร์แทนที่ฟิสิกส์ในศตวรรษที่ยี่สิบเอ็ด

ที่มา : Bangkokbiznews. เข้าถึงได้จาก <http://www.sudipan.net> ค้นเมื่อ 22 มิถุนายน 2552

15. จุดมุ่งหมายสำคัญของผู้เขียนบทความนี้คือข้อใด (วิเคราะห์หลักการ)
- ต้องการให้เห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์สาขาต่าง ๆ
  - ต้องการชี้ให้เห็นบทบาทของวิทยาศาสตร์ในแต่ละศตวรรษ
  - ต้องการชี้ให้เห็นสาขาวิทยาศาสตร์ที่มีบทบาทในอดีตและอนาคต
  - ต้องการนำเสนอรายละเอียดของการค้นพบทางวิทยาศาสตร์ทั้งสองศตวรรษ
16. จากบทความนี้ข้อใดกล่าวถูกต้อง (วิเคราะห์เนื้อหา)
- พันธุวิศวกรรมเริ่มต้นตั้งแต่ศตวรรษที่ยี่สิบ
  - วัตสันและคริกค์ ค้นพบ “เกลียวชีวิตคู่” ในกลางศตวรรษที่ยี่สิบ
  - นีลส์ บอห์ร และ อัลเบิร์ต ไอน์สไตน์ เป็นนักวิทยาศาสตร์ชีวภาพ
  - ทฤษฎีสัมพันธภาพเป็นจุดเริ่มต้นในศตวรรษที่ยี่สิบตามมาด้วยทฤษฎีควอนตัม
17. จากบทความนี้ความสัมพันธ์คู่ใดถูกต้อง (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
- กลางศตวรรษที่ยี่สิบ : พันธุวิศวกรรม
  - ศตวรรษที่ยี่สิบ : วิทยาศาสตร์ชีวภาพ
  - กลางศตวรรษที่ยี่สิบเอ็ด : พันธุวิศวกรรม
  - ศตวรรษที่ยี่สิบเอ็ด : วิทยาศาสตร์กายภาพ

อ่านข่าวต่อไปนี่แล้วตอบคำถามข้อ 18-20

**อีฮา! มะกันพบน้องหมา 5 ขา แพทย์ชี้เกิดจากความผิดปกติทางพันธุกรรม**

สัตวแพทย์ในเมืองคลีฟแลนด์ รัฐโอไฮโอกำลังให้การรักษาลูกสุนัขเพศเมียตัวหนึ่งซึ่งมีปัญหาด้านการเจริญเติบโต จนทำให้ขาหน้าข้างหนึ่งของมันแยกออกเป็น 2 ส่วน

แฟรงค์ กรัฟกา สัตวแพทย์จากคลินิกรักษาสัตว์เอวอนเลค กล่าวว่า ลูกสุนัขที่มีปัญหาตัวดังกล่าว มีชื่อว่าแองเจิ้ล ซึ่งความผิดปกติทางพันธุกรรมของแองเจิ้ลทำให้ขาหน้าซ้ายของมันแยกออกเป็น 2 ส่วน จนทำให้ดูเหมือนกับว่าเจ้าแองเจิ้ลมีขา 5 ขา ซึ่งเป็นความผิดปกติที่เขาไม่เคยพบมาก่อน

“แพทย์ได้เอ็กซเรย์ขาของเจ้าแองเจิ้ล และพบว่าความผิดปกติทางพันธุกรรมทำให้ขาหน้าซ้ายของมันแยกออกเป็น 2 ส่วน ขณะที่อีก 3 ขาที่เหลือปกติดี” สัตวแพทย์คนเดิมกล่าว

กรัฟกา กล่าวด้วยว่า แม้ว่าความผิดปกติดังกล่าวจะไม่ทำให้เจ้าแองเจิ้ลรู้สึกเจ็บ แต่ก็ทำให้มันมีปัญหาเกี่ยวกับการเดิน ซึ่งขณะนี้แพทย์ยังไม่สามารถผ่าตัดให้กับมันได้ เพราะเจ้าแองเจิ้ลเพิ่งมีอายุได้เพียง 7 เดือน จึงต้องรอให้มันโตมากกว่านี้ ก่อนที่จะทำการผ่าตัดให้ต่อไป อย่างไรก็ตามการผ่าตัดจะช่วยให้แค่เรื่องความสะดวกสบาย แต่จะไม่ได้ทำให้เจ้าแองเจิ้ลเดินได้เป็นปกติแต่อย่างใด

ที่มา : ผู้จัดการออนไลน์. เข้าถึงได้จาก <http://writer.dek-d.com> ค้นเมื่อ 22 มิถุนายน 2552

18. จากข่าวข้อใดเกี่ยวข้องกับสัมพันธกัน (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
- ก. ความผิดปกติของแองเจิ้ล : แองเจิ้ลรู้สึกเจ็บ
  - ข. การผ่าตัด : แองเจิ้ลสวยงาม เดินได้เป็นปกติ
  - ค. แพทย์ผ่าตัดให้แองเจิ้ลได้ : แองเจิ้ลอายุมากกว่า 7 เดือน
  - ง. แองเจิ้ลมีขาหลังซ้ายแยกเป็น 2 ส่วน : ความผิดปกติทางพันธุกรรม
19. ความสัมพันธ์คู่ใดถูกต้อง (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
- ก. แองเจิ้ล : เพศผู้
  - ข. รัฐไอโฮโอ : อังกฤษ
  - ค. แฟรงค์ กรัฟกา : อเมริกา
  - ง. การผ่าตัด : แองเจิ้ลเดินได้ปกติ
20. จากข่าวข้างต้นมีจุดประสงค์อย่างไร (วิเคราะห์หลักการ)
- ก. เพื่อนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับสัตว์
  - ข. เพื่อรายงานความผิดปกติที่พบในสุนัข
  - ค. เพื่อเปรียบเทียบลักษณะสุนัขทั่วไปกับสุนัขที่ผิดปกติ
  - ง. เพื่อชี้ให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมกับการแสดงออกในสุนัข

อ่านข่าวต่อไปนี่แล้วตอบคำถามข้อ 21-24

### พิสูจน์ดีเอ็นเอแพงไปใช้ “แอนติบอดี” ชี้ตัวถูกกว่า-เร็วกว่า

นักวิทยาศาสตร์สหรัฐฯ พัฒนาวิธีจำแนกบุคคลแบบใหม่ใช้ “แอนติบอดี” เร็วกว่า-ถูกกว่า “ดีเอ็นเอ” แต่ไม่หวังว่าจะมาแทนที่ ซึ่งเป็นอีกทางเลือกในงานสืบสวน-สอบสวนทางนิติวิทยาศาสตร์

แอนติบอดี (antibody) หรือสารภูมิคุ้มกันของร่างกายเป็นโปรตีนที่ร่างกายใช้ในการป้องกันไวรัส และปกป้องร่างกายจากเชื้อโรคต่าง ๆ ซึ่งในร่างกายแต่ละคนจะมีรหัสของแอนติบอดีที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว ด้วยคุณสมบัตินี้เองที่นักวิจัยจึงได้นำไปพัฒนาเป็นวิธีที่จะใช้จำแนกบุคคลได้

“ดีเอ็นเอ” (DNA) คือรหัสทางกายภาพที่อธิบายตัวคุณ และในอีกหลาย ๆ วิธีที่จะบ่งบอกถึงการเป็นตัวคุณได้ก็คือแอนติบอดีของคุณเอง นักวิจัยกล่าวว่า โครงสร้างของแอนติบอดีจะให้ผลการตรวจสอบจำแนกบุคคลที่เร็วและถูกกว่าการใช้ดีเอ็นเอมาก

อย่างไรก็ดีผู้เกี่ยวข้องเชื่อว่าเทคโนโลยีใหม่นี้จะไม่เข้าไปแทนที่การตรวจดีเอ็นเอซึ่งถือเป็นมาตรฐานสูงสุดของการจำแนกบุคคล แต่เชื่อว่าการตรวจสอบโครงสร้างของแอนติบอดีจะเป็นเครื่องมือที่ช่วยแยกแยะคร่าว ๆ ในพื้นที่อาชญากรรมซึ่งมีเลือดของผู้เคราะห์ร้ายจำนวนมากปะปนกัน

เทคนิคใหม่ยังช่วยลดจำนวนความต้องการตรวจดีเอ็นเอ อันจะช่วยประหยัดเวลาและลดค่าใช้จ่ายลงได้มาก โดยทราบผลตรวจได้ภายใน 2 ชั่วโมง ซึ่งเร็วกว่าการตรวจดีเอ็นเอมาก

ที่มา : ผู้จัดการออนไลน์

เข้าถึงได้จาก <http://writer.dek-d.com> ค้นเมื่อ 26 พฤษภาคม 2552

21. ข้อใดมีความสอดคล้องเป็นเหตุและผลต่อกันตามเนื้อความข้างต้น (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
- ดีเอ็นเอคือรหัสทางชีวภาพที่อธิบายตัวเราเช่นเดียวกับแอนติบอดี
  - แอนติบอดีเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวจึงใช้จำแนกบุคคลได้ดีกว่าดีเอ็นเอ
  - การใช้แอนติบอดีเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดในงานสืบสวนสอบสวนทางนิติวิทยาศาสตร์
  - ถ้าไม่สะดวกในการใช้ดีเอ็นเอในการจำแนกบุคคลเราสามารถเลือกใช้แอนติบอดีก็ได้
22. “ดีเอ็นเอ (DNA) คือรหัสทางกายภาพที่อธิบายตัวตน และในอีกหลาย ๆ วิธีที่จะบ่งบอกถึงการเป็นตัวคุณได้ก็คือแอนติบอดีของคุณเอง” จากข้อความนี้ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุด (วิเคราะห์เนื้อหา)
- เฉพาะดีเอ็นเอเท่านั้นที่บ่งบอกถึงการเป็นตัวเรา
  - เฉพาะแอนติบอดีเท่านั้นที่บ่งบอกถึงการเป็นตัวเรา
  - ทั้งดีเอ็นเอและแอนติบอดีต่างก็บ่งบอกถึงการเป็นตัวเรา
  - ทั้งดีเอ็นเอและแอนติเจนต่างก็บ่งบอกถึงการเป็นตัวเรา
23. จากข่าวข้างต้นข้อใดกล่าวถูกต้องมากที่สุด (วิเคราะห์เนื้อหา)
- แอนติบอดีจะเข้าไปแทนที่การตรวจสอบดีเอ็นเอ
  - การใช้แอนติบอดีมีประสิทธิภาพมากกว่าการตรวจดีเอ็นเอ
  - การใช้แอนติบอดีจะช่วยแยกแยะคร่าว ๆ ไม่ละเอียดเท่าตรวจดีเอ็นเอ
  - การใช้แอนติบอดีช่วยประหยัดเวลา ลดค่าใช้จ่าย และทราบผลการตรวจภายใน 3 ชั่วโมง
24. ความสัมพันธ์คู่ใดถูกต้อง (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
- การตรวจดีเอ็นเอ : ให้ผลช้า ราคาแพง มีมาตรฐานสูงสุด
  - การใช้แอนติบอดี : ประสิทธิภาพในการจำแนกบุคคลได้สูงสุด
  - การใช้แอนติบอดี : เพิ่มจำนวนความต้องการตรวจดีเอ็นเอและลดค่าใช้จ่าย
  - การตรวจดีเอ็นเอ : ให้ผลเร็ว ราคาแพง มีมาตรฐานต่ำกว่าการใช้แอนติบอดี

อ่านข่าวต่อไปนี่แล้วตอบคำถามข้อ 25-27

### ผลวิจัยชี้พฤติกรรม “เด็กดื้อ” ฟังลึกในดีเอ็นเอ

เชื่อกันว่าเด็กจะดื้อหรือไม่ก็เพราะสิ่งแวดล้อมและการเลี้ยงดู แต่งานวิจัยชิ้นใหม่ชี้ว่าเด็กอาจจะดื้อมาตั้งแต่กำเนิดเหตุเพราะดีเอ็นเอ นักวิจัยระบุเด็กก้าวร้าว ชอบสร้างปัญหา เพราะเกิดมาเป็นแบบนั้น หรือกล่าวในเชิงวิทยาศาสตร์ได้ว่า พฤติกรรมที่เป็นปัญหาฝังติดมากับดีเอ็นเอของเด็ก

ก่อนหน้านี้ คนส่วนใหญ่เชื่อว่าสภาพแวดล้อมเป็นตัวบ่งชี้พฤติกรรมของเด็ก แต่งานศึกษาล่าสุดกลับสรุปว่า เด็กดื้อไม่สามารถลอกเลียนพฤติกรรมดี ๆ ซึ่งได้รับการอบรมสั่งสอนจากที่บ้านได้ แต่ทว่าลักษณะต่าง ๆ เช่น เกเร ชอบโกหก หรือชอบทะเลาะวิวาท สามารถถ่ายทอดทางพันธุกรรม ในงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเวอร์จิเนีย ระบุว่าเด็กบางคนอาจมีพฤติกรรมเลวร้าย ไม่ว่าที่บ้านจะเลี้ยงดูอย่างไรใคร่และใส่ใจเพียงใดก็ตาม

นักวิจัยศึกษาโดยการเปรียบเทียบฝาแฝดแท้ที่มีลักษณะทางพันธุกรรมเหมือนกัน และฝาแฝดที่มีลักษณะทางพันธุกรรมเหมือนกันเพียงครั้งเดียว เมื่อเปรียบเทียบระหว่างฝาแฝดกับลูก ๆ ของพวกเขา พบว่า มีการถ่ายทอดยีนบางส่วนไปยังลูก ๆ ขณะที่บางส่วนไม่ได้ถูกถ่ายทอดไปด้วย

ในการศึกษาเมื่อ 3 ปีที่แล้ว นักวิจัยศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างเพศชาย 514 คน อายุระหว่าง 8-17 ปี โดยพิจารณาสภาพแวดล้อมที่บ้าน และองค์ประกอบทางดีเอ็นเอ ซึ่งนักวิจัยพบยีน monoamine oxidase A ที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมต่อต้านสังคม ยีนดังกล่าวมีผลอย่างมากกับพฤติกรรมของเด็ก กล่าวคือ หากยีนตัวนี้อ่อนแอ และเด็กถูกล่วงละเมิดหรือถูกปลุกฝังให้ต่อต้านสังคม มีความเป็นไปได้มากที่เด็กคนนั้นจะแสดงลักษณะนิสัยดังกล่าวออกมา แต่ถ้ายีนตัวนี้แข็งแรง เด็กจะมีแนวโน้มน้อยลงที่จะแสดงพฤติกรรมขวางโลก ไม่ว่าสภาพแวดล้อมจะเป็นอย่างไรก็ตาม

นักวิจัยยังศึกษาเด็กที่ถูกขโมยไปเลี้ยง และได้ผลเหมือนเดิมว่าสภาพแวดล้อมบวกกับยีนบางตัวเป็นตัวกำหนดรูปแบบพฤติกรรมของเด็ก

ที่มา : ผู้จัดการออนไลน์. เข้าถึงได้จาก : <http://www.sudipan.net> ค้นเมื่อ 26 พฤษภาคม 2552

25. “เด็กบางคนอาจมีพฤติกรรมเลวร้ายไม่ว่าที่บ้านจะเลี้ยงดูอย่างรักใคร่และใส่ใจเพียงใดก็ตาม” จากข้อความนี้สรุปได้อย่างไร (วิเคราะห์เนื้อหา)
- พฤติกรรมของเด็กบางคนไม่เกี่ยวข้องกับการอบรมเลี้ยงดูที่บ้าน
  - เด็กบางคนที่มีพฤติกรรมเลวร้ายเกี่ยวข้องกับการอบรมเลี้ยงดูที่บ้าน
  - เด็กบางคนที่มีพฤติกรรมไม่เลวร้ายเกี่ยวข้องกับการอบรมเลี้ยงดูที่บ้าน
  - ตัวบ่งชี้พฤติกรรมของเด็กบางคนขึ้นอยู่กับพันธุกรรมและการอบรมเลี้ยงดูที่บ้าน
26. จากข่าวนี้ผู้เชี่ยวชาญมีจุดมุ่งหมายใดเป็นสำคัญ (วิเคราะห์หลักการ)
- เพื่อรายงานผลการวิจัยเกี่ยวกับพฤติกรรมของเด็ก
  - เพื่อบอกความแตกต่างของพฤติกรรมระหว่างฝาแฝดแท้และฝาแฝดเทียม
  - เพื่อชี้ให้เห็นข้อค้นพบใหม่เกี่ยวกับสิ่งที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของเด็กจากงานวิจัย
  - เพื่อเปรียบเทียบผลการศึกษาก่อนหน้านี้และการศึกษาล่าสุดเกี่ยวกับพฤติกรรมของเด็ก
27. จากข่าวนี้ความสัมพันธ์คู่ใดถูกต้อง (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
- งานวิจัยชิ้นใหม่เด็กคือมาตั้งแต่กำเนิด : DNA
  - แฝดแท้และแฝดเทียม : ลักษณะทางพันธุกรรมเหมือนกัน
  - ยีน monoamine oxidase A : มีผลปานกลางกับพฤติกรรมของเด็ก
  - งานศึกษาล่าสุดลักษณะเกร ซอบ โทท : ไม่สามารถถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้

อ่านข่าวต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 28-31

### “ดีเอ็นเอ” ร่องรอยที่เหลืออยู่แม้ร่างสูญสลาย

ถ้าสภาพร่างของผู้เสียชีวิตยังสมบูรณ์อยู่ก็ไม่มีปัญหาในการระบุตัว แต่ถ้าเน่าเปื่อยหรือยับยิบเกินกว่าจะจำได้ “ดีเอ็นเอ” เป็นทางออกสำคัญในการชี้วัด ความสูญเสียดังกล่าวจากเหตุการณ์คลื่นยักษ์สึนามิ ถล่มชายฝั่งแถบอันดามันของประเทศไทยนั้นมากมายนับไม่ถ้วน ทางด้าน ดร. สมวงศ์ ตระกูลรุ่ง ผู้อำนวยการห้องปฏิบัติการดีเอ็นเอเทคโนโลยี ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ อธิบายว่า การตรวจหาญาติจากซากศพของผู้เสียชีวิตจากเหตุการณ์ในครั้งนี้ ชั้นแรกจะใช้การถ่ายภาพไว้เป็นหลักฐาน แต่พอช่วงเวลาผ่านไปหลายวันเมื่อซากศพเริ่มเน่าเปื่อยจะไม่สามารถใช้ภาพถ่ายมาระบุได้ว่าเป็นใคร จะต้องใช้การเก็บรักษาเนื้อเยื่อไว้แทนเพื่อนำมาตรวจหาดีเอ็นเอแล้วนำไปเปรียบเทียบกับญาติพี่น้องของผู้เสียชีวิต ทั้งนี้ส่วนของเนื้อเยื่อที่จะเก็บไว้จะเก็บส่วนที่เป็นกระดูกแถม เพราะเป็นส่วนที่ดีเอ็นเอจะอยู่ได้นานและสลายไปช้ากว่าเนื้อเยื่อส่วนอื่น โดยใช้วิธีการพลาสติกเจอร์ไรซ์ ในการเก็บรักษาเนื้อเยื่อตัวอย่าง จากนั้นจึงนำไปตรวจสอบออกมาเป็นรหัสพันธุกรรมโดยใช้ระยะเวลาต่อหนึ่งศพน่าจะประมาณ 2-3 วัน

ในการตรวจดีเอ็นเอนั้นจะแยกออกเป็น 3 ส่วน คือ การตรวจสอบกับญาติ พ่อ-แม่ และการตรวจสอบกับพี่น้อง ซึ่งการหาความเหมือนทางพันธุกรรมจากรุ่นพ่อแม่มาเทียบกับลูกจะง่ายกว่าเทียบจากรุ่นหลาน หรือถ้าเทียบกับพี่น้องกันเองก็จะยังง่ายกว่าเพราะพี่น้องได้รับดีเอ็นเอมาจากพ่อและแม่คนละ 50 เปอร์เซ็นต์ เท่ากันต่างกันที่ตรงตำแหน่งเท่านั้น ลูกที่เกิดจากพ่อแม่เดียวกันก็ไม่ได้มีดีเอ็นเอเหมือนกันเสียทีเดียวยกเว้นฝาแฝดเหมือนที่เกิดจากไข่และอสุจิตัวเดียวกัน เพราะเมื่อมีการแบ่งตัวของโครโมโซมคู่เหมือนจะเกิดการแลกเปลี่ยนชิ้นส่วน (crossing over) ในโครโมโซมนี้เป็นผลให้เกิดการรวมตัวใหม่ของยีน ทำให้เมื่อยีนถูกถ่ายทอดไปสู่รุ่นลูกหลานทำให้แต่ละคนมีรหัสดีเอ็นเอที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ลายพิมพ์ดีเอ็นเอนั้นจะมีเบสที่ซ้ำกันต่อเนื่องขนาดสั้น ที่แสดงด้วยตัว A C G T อยู่มากมายหลายตำแหน่งบนโครโมโซมซึ่งอาจจะเรียงสลับต่างกันไปในแต่ละคนแล้วยังมีจำนวนซ้ำที่ แตกต่างกันอยู่ด้วย โดยการเรียงโครโมโซมที่ต่างกันที่สลับกันเป็นช่วงได้รับผสมกันมาจากพ่อส่วนหนึ่งแม่ส่วนหนึ่งในจำนวนที่ต่างกัน ซึ่งความแตกต่างของจำนวนเบสที่ซ้ำนี้แสดงได้ถึงลักษณะจำเพาะของแต่ละบุคคลเพื่อนำมาสร้างลายพิมพ์ดีเอ็นเอได้

ที่มา : ผู้จัดการออนไลน์. เข้าถึงได้จาก : <http://www.sudipan.net> ค้นเมื่อ 26 พฤษภาคม 2552

28. ใจความสำคัญของข่าวนี้อะไร (วิเคราะห์เนื้อหา)
- คุณค่าของดีเอ็นเอ
  - ดีเอ็นเอกับการพิสูจน์บุคคล
  - ดีเอ็นเอของฝาแฝดเหมือนและฝาแฝดต่าง
  - ความสูญเสียจากเหตุการณ์คลื่นยักษ์สึนามิ
29. จากข่าวข้างต้นข้อใดกล่าวถูกต้องมากที่สุด (วิเคราะห์เนื้อหา)
- การเก็บรักษาเนื้อเยื่อตัวอย่างใช้วิธีการสเตอริไลซ์
  - ลายพิมพ์ดีเอ็นเอจะมีเบสที่ซ้ำกันต่อเนื่องขนาดสั้นที่แสดงด้วย A U G T
  - การแลกเปลี่ยนชิ้นส่วนของโครโมโซม (crossing over) ทำให้เกิดการรวมตัวใหม่ของยีน
  - เนื้อเยื่อบริเวณกระพุ้งแก้มเหมาะที่จะเก็บไว้ตรวจดีเอ็นเอเพราะอยู่ได้นานและสลายตัวเร็ว
30. จากข่าวนี้ผู้เขียนมีจุดมุ่งหมายใดเป็นสำคัญ (วิเคราะห์หลักการ)
- เพื่อตรวจหาญาติจากศพผู้เสียชีวิตจากเหตุการณ์สึนามิ
  - เพื่อชี้ให้เห็นความสำคัญของดีเอ็นเอในการพิสูจน์บุคคล
  - เพื่อชี้ให้เห็นคุณค่าของเทคโนโลยีสมัยใหม่ในการพิสูจน์บุคคล
  - เพื่อนำเสนอขั้นตอนในการดำเนินการตรวจหาญาติจากศพผู้เสียชีวิต
31. ข้อใดสัมพันธ์กับข่าวนี้น้อยที่สุด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
- การเก็บรักษาเนื้อเยื่อใช้วิธีพลาสเจอร์ไรซ์
  - เนื้อเยื่อที่นำมาตรวจดีเอ็นเอต้องอยู่ได้นานและสลายไปช้า
  - ฝาแฝดที่เกิดจากไข่และอสุจิกันละตัวจะมีความเหมือนกันน้อยกว่าฝาแฝดเหมือน
  - พี่น้องได้รับดีเอ็นเอจากพ่อและแม่คนละครึ่งเท่ากันต่างกันที่องค์ประกอบของเบส

อ่านข่าวต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 32-34

### สหรัฐฯ พัฒนา “ยุงจีเอ็ม” ต้านมาลาเรีย

ยุงกัดต่อพันธุกรรมที่นักวิจัยสหรัฐฯ พัฒนาขึ้นมีความต้านทานเชื้อมาลาเรียเป็นอย่างดี วางไข่และมีตัวอ่อนที่มีชีวิตรอดมากกว่ายุงป่าธรรมชาติที่นำมาเลี้ยงเปรียบเทียบ แต่ในการทดลอง นักวิทยาศาสตร์ต้องใส่ยีนเรืองแสงเข้าไปในยุงจีเอ็มเพื่อให้ยุงกัดต่อมีตาสีเขียวง่ายต่อการแยกแยะ

เชื้อมาลาเรียจ้อยทันทีเมื่อเจอยุงจีเอ็ม นักวิทยาศาสตร์สหรัฐฯ ระบุยุงกัดแต่งยีนในห้องทดลองนอกจากจะต้านเชื้อมาลาเรียได้แล้ว ยุงจีเอ็มยังขยายพันธุ์ได้จำนวนมากกว่ายุงป่าธรรมชาติอีกด้วย นี่อาจเป็นอีกหนึ่งวิธีที่สามารถควบคุมการระบาดของโรคได้

วารสารวิทยาศาสตร์ชั้นนำของสมาคมวิทยาศาสตร์ สหรัฐอเมริกา PNAS (Proceeding of the National Academy of Science) เผยแพร่ผลงานวิจัย “ยุงจีเอ็ม” ของทีมนักวิจัยสหรัฐฯ ที่ผ่านการตัดต่อทางพันธุกรรม (GMO) จนได้ยุงสายพันธุ์ใหม่ที่สามารถต้านทานเชื้อมาลาเรียได้ มีอายุยืนกว่ายุงธรรมชาติอีกด้วย เมื่อเลี้ยงด้วยเลือดหนูที่ติดเชื้อมาลาเรียเช่นเดียวกัน นับเป็นอีกหนึ่งวิธีที่สามารถควบคุมการระบาดของโรคได้

ทีมวิจัยได้ทดลองนำยุงทั้ง 2 สายพันธุ์ คือ พันธุ์แท้ดั้งเดิมหรือยุงตามธรรมชาติ กับ ยุงจีเอ็มอย่างละเท่า ๆ กัน มาเลี้ยงไว้รวมกัน ซึ่งนักวิจัยได้ใส่โปรตีนเรืองแสงสีเขียวเข้าไปในยุงจีเอ็มเพื่อให้ตาของยุงกัดต่อพันธุกรรมเรืองแสงง่ายต่อการแยกแยะ และให้ยุงเหล่านี้กินเลือดหนูที่ติดเชื้อมาลาเรียชนิดเบิร์กไฮ (*P. berghei*)

ทั้งนี้เมื่อมีการสืบพันธุ์กันตามธรรมชาติ และออกลูกออกหลานมาหลายรุ่น พบว่า ไข่ของยุงจีเอ็มวางไข่มากกว่าและมีอัตราการรอดชีวิตสูงกว่า โดยถึงรุ่นที่ 9 มียุงจีเอ็มในห้องทดลองมากถึง 70% แต่เมื่อทดลองเลี้ยงยุงทั้งสองชนิดด้วยเลือดบริสุทธ์กลับให้ผลผลิตในปริมาณพอ ๆ กัน

อย่างไรก็ตาม นักวิจัยยังให้ข้อสรุปว่า “ผลการทดลองนี้มีนัยสำคัญต่อการควบคุมโรคมาลาเรียด้วยการใช้ยุงจีเอ็ม” โดยยุงจีเอ็มจะมีผลไปรบกวนพัฒนาการของเชื้อมาลาเรีย ทำให้ยากแก่การดำรงชีวิต หลังจากที่ถูกล่อยออกมาจากตัวยุง

ที่มา : ผู้จัดการออนไลน์. เข้าถึงได้จาก <http://writer.dek-d.com> ค้นเมื่อ 25 พฤษภาคม 2552

32. จากข่าวข้างต้นข้อใดกล่าวถูกต้องมากที่สุด (วิเคราะห์เนื้อหา)
- การใส่ยีนเรืองแสงเข้าไปในยุงพันธุ์แท้ดั้งเดิมเพื่อให้เรืองแสงง่ายต่อการแยกแยะ
  - ชนิดของเลือดที่ยุงกินมีผลต่อการเจริญเติบโต การแพร่กระจายพันธุ์ของยุงทั้งสองชนิดแตกต่างกัน
  - ยุงจีเอ็มสามารถต้านเชื้อมาลาเรียโดยไปรบกวนพัฒนาการของเชื้อมาลาเรียทำให้ยากแก่การดำรงชีวิต
  - การนำยุงจีเอ็มมาใช้ในการควบคุมโรคมาลาเรียจะสามารถควบคุมการระบาดของโรคได้อย่างแน่นอน
33. ความสัมพันธ์คู่ใดถูกต้อง (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
- ยีนเรืองแสง : ยุงพันธุ์แท้ดั้งเดิม
  - เลี้ยงในเลือดบริสุทธิ : ยุงให้ผลผลิตต่างกัน
  - ยุงธรรมชาติที่กินเลือดหนู : อายุยืนกว่ายุงจีเอ็ม
  - เชื้อมาลาเรียชนิดเบิร์กไฮ (*P. berghei*) : ยุงทั้งสองชนิด
34. จุดมุ่งหมายของผู้เขียนข่าวนี้คือข้อใด (วิเคราะห์หลักการ)
- เพื่อต้องการนำยุงจีเอ็มมาใช้ในการควบคุมโรคมาลาเรีย
  - เพื่อชี้ให้เห็นความก้าวหน้าของการตัดต่อพันธุกรรมของยุง
  - เพื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมของยุงจีเอ็มและยุงพันธุ์แท้ดั้งเดิมหรือยุงตามธรรมชาติ
  - เพื่อใช้ข้อมูลจากการทดลองประกอบการตัดสินใจว่าจะนำยุงจีเอ็มมาใช้ในการควบคุมโรคมาลาเรียหรือไม่

นักเรียนอ่านข่าวต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 35-37

#### สาวยุคใหม่ “แซ่แข็งใจ” ใช้อาาคต ลดกังวลยามมีลูกวัยเลข 4

ผู้หญิงยุคใหม่เอาแต่ทำงานกลัวสายเกินกาลจึงลุกขึ้นมา “แซ่แข็งใจ” เพื่อไว้สำหรับอนาคต เพื่อลดความกดดันในการตามหา “ผู้ชายที่ใช่” และหากต้องการมีลูกเมื่อเลขวัยเจริญพันธุ์ “ใจ” ที่แซ่ไว้ก็ ยังพร้อมใช้งานได้เสมอ การประชุมทางการแพทย์เกี่ยวกับการเจริญพันธุ์ของสมาคมอเมริกัน อลัน คอปเปอร์แมน (Alan Copperman) ได้ออกมาเปิดเผยถึงผลการศึกษาน่าสนใจว่า ผู้หญิงวัยทำงาน เริ่มกังวลถึงปัญหาการมีลูกในอนาคต ระหว่างที่ยังหาคนที่ถูกใจมาเป็นพ่อของลูกไม่ได้ ทำให้สาว ๆ พยายามเก็บรักษาความสามารถในการเจริญพันธุ์ของตัวเอง ทั้งนี้ความก้าวหน้าในการเก็บรักษาไข่เปิด โอกาสให้ผู้หญิงวัย 20-30 ปีเก็บรักษาไข่ “วัยสาว” เพื่อใช้ไข่ในการผสมเทียมหากมีอายุล่วงเลยสู่วัย 40 ซึ่งจะเพิ่มโอกาสในการประสบความสำเร็จและลดความเสี่ยงของเด็ก เทคนิคการฝากไข่แซ่แข็งไว้ก่อน นี้มีความคืบหน้าที่สุดในอิตาลี

การศึกษาครั้งนี้ได้ประเมินผลผู้หญิง 22 คน ที่ตัดสินใจแซ่แข็งใจเพื่อเหตุผลทางสังคม ซึ่ง ผู้หญิงทั้งหมดเป็น โสดอายุเฉลี่ย 38.6 ปี ไม่มีใครขอใช้บริการเพราะเหตุผลทางการแพทย์ เช่น ทำเคมีบำบัดรักษาโรคมะเร็ง ทางด้านกิลเลียน ล็อกวูด (Dr. Gillian Lockwood) กล่าวว่า ผู้หญิงในวัย 30 ควร คิดถึงการแซ่แข็งใจ เพราะหากผ่านพ้นไปสิบปีแล้วยังไม่มีลูก วิธีดังกล่าวจะช่วยเพิ่มโอกาสในการ ปฏิสนธิได้เป็นอย่างดี

อย่างไรก็ตาม การแซ่แข็งใจเพื่อเหตุผลทางสังคมถูกต่อต้านจากฝรั่งเศส เช่นฟิลด์ ผู้เชี่ยวชาญด้านจรรยาบรรณแพทย์ กรุงลอนดอน โดยระบุว่า ผู้หญิงเหล่านี้มีการศึกษาและรู้ว่าโอกาส น้อยมากที่จะเจอคู่ครองในเวลาอันสั้น ซึ่งกดดันให้ต้องรีบมีลูกด้วยกัน แต่ฉันรู้ดีกว่า การคิดถึงการเป็น พ่อแม่ด้วยวิธีนี้ผิดและไม่เหมาะสม คนทำงานไม่ว่าชายหรือหญิงล้วนเจอปัญหานี้ และควรคิดถึงเรื่องนี้ ตั้งแต่อายุ 30

ที่มา : ผู้จัดการออนไลน์. เข้าถึงได้จาก <http://Writer.dek-d.com> ค้นเมื่อ 25 พฤษภาคม 2552

35. จากข่าวข้อใดเกี่ยวข้องกับสัมพันธกัน (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
- ก. การแข่งแข่งไข่ : เหตุผลทางสังคม
  - ข. ผู้หญิง 20-40 ปี : เก็บรักษาไข่ “วัยสาว”
  - ค. อลัน คอปเปอร์แมน :ต่อต้านการแข่งแข่งไข่
  - ง. เคมีบำบัดรักษาโรคมะเร็ง : เหตุผลทางการแพทย์
36. แนวความคิดในข้อใดต่างไปจากพวก (วิเคราะห์หลักการ)
- ก. สมาคมอเมริกัน
  - ข. กิลเลียน ลีอกูด
  - ค. ฟรังซ์วส์ เซนฟีลด์
  - ง. อลัน คอปเปอร์แมน
37. ข้อคิดที่ได้จากข่าวคือข้อใด (วิเคราะห์หลักการ)
- ก. มีลูกแบบใหม่่ง่ายกว่าที่คิด
  - ข. โอกาสทองของสาวยุคใหม่
  - ค. หญิงยุคใหม่แข่งแข่งไข่ใส่ใจตนเอง
  - ง. แข่งแข่งไข่ทางเลือกแบบใหม่ของคนอยากมีลูกในอนาคต

อ่านข่าวต่อไปนี่แล้วตอบคำถามข้อ 38-40

### จีโนมมนุษย์ HUMAN GENOME

จีโนม คือ สารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอทั้งหมดที่มีอยู่ในเซลล์ (Cell) โดยในเซลล์หนึ่งเซลล์จะมีจีโนมอยู่หนึ่งชุดบรรจุอยู่ในส่วนของเซลล์ที่เรียกว่านิวเคลียส (Nucleus) และภายในนิวเคลียสจะมีโครโมโซม (Chromosome) และภายในโครโมโซมจะมีดีเอ็นเอ (DNA) ขดตัวกันอยู่ ดีเอ็นเอ คือ สารพันธุกรรมมีโครงสร้างเป็นสาย 2 สายไขว้กันเป็นเกลียว ซึ่งประกอบด้วย น้ำตาล ฟอสเฟตและ เบส 4 ชนิดคือ A, T, G และ C เรียงต่อกันไปเป็นเส้นยาว ยีน (Gene) คือ ส่วนของดีเอ็นเอที่ทำหน้าที่ควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม

\*ในนิวเคลียสของมนุษย์จะประกอบด้วยโครโมโซมทั้งหมด 23 คู่ โดย 22 คู่เป็น autosome และอีก 1 คู่จะเป็นโครโมโซมเพศ โดยโครโมโซมเพศแต่ละคู่จะได้รับการถ่ายทอดมาจากพ่อและแม่ ฝ่ายละ 1 โครโมโซม

\*มนุษย์ปกติแต่ละคนมี DNA 46 เส้น (โครโมโซม) รวมความยาวทั้งสิ้น ประมาณ

#### 3.1 พันล้านเบส

โครงการจีโนมมนุษย์ (The Human Genome Project) คือ โครงการที่ริเริ่มโดยประเทศสหรัฐฯ ซึ่งโครงการนี้จะหาว่า DNA ทั้ง 46 โครโมโซมนี้มีลำดับของเบสเป็นอย่างไร ปัจจุบันโครงการดังกล่าวดำเนินการใกล้เสร็จสมบูรณ์แล้ว และมีการประกาศความสำเร็จในเบื้องต้นเมื่อเร็ว ๆ นี้ ความสำเร็จดังกล่าวเป็นเพียงการอ่านรหัสพันธุกรรมมนุษย์ ส่วนการถอดรหัสอยู่ขั้นเริ่มต้นเท่านั้น ซึ่งประกอบด้วย

1. การค้นหายีน (คือส่วนของ DNA ที่กำหนดการสร้างโปรตีนเพื่อทำงานต่าง ๆ)
2. การตรวจหายีนแต่ละยีนทำงานอะไร
3. การตรวจหาว่ายีนเหล่านี้มีการทำงานร่วมกันอย่างไรในการที่จะกำหนดลักษณะมนุษย์

โครงการจีโนมมนุษย์และการวิจัยหลังจีโนม (post-genomics research) มีประโยชน์และผลกระทบต่อประเทศไทยอย่างกว้างขวางในหลาย ๆ ด้าน ได้แก่ ด้านการแพทย์และสาธารณสุข ด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคม ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ที่มา : ข่าวสารเทคโนโลยีชีวภาพ Biotec News. ปีที่ 6 ฉบับที่ 5 ประจำเดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2543

38. จากข่าวผู้เขียนมีจุดมุ่งหมายใดเป็นสำคัญ (วิเคราะห์หลักการ)
- ก. เพื่อพัฒนาพันธกรรมของมนุษย์
  - ข. เพื่ออธิบายเกี่ยวกับจีโนมมนุษย์
  - ค. เพื่อบอกองค์ประกอบของดีเอ็นเอ
  - ง. เพื่ออธิบายจีโนมและโครงการจีโนมมนุษย์
39. จากข่าวข้อใดไม่เข้าพวก (วิเคราะห์หลักการ)
- ก. เศรษฐกิจ
  - ข. ความปลอดภัยในชีวิต
  - ค. การแพทย์และสาธารณสุข
  - ง. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
40. ข้อใดต่อไปนี่ที่ข่าวไม่ได้กล่าวถึง (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
- ก. การวิจัยก่อนจีโนม
  - ข. หน่วยควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม
  - ค. โครโมโซมร่างกายและโครโมโซมเพศ
  - ง. การตรวจหาการทำงานของยีนแต่ละยีน

**เฉลยแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิชาชีววิทยา**

1	ข	11	ง	21	ง	31	ง
2	ค	12	ข	22	ค	32	ค
3	ง	13	ก	23	ค	33	ง
4	ค	14	ก	24	ก	34	ง
5	ข	15	ค	25	ก	35	ก
6	ค	16	ข	26	ค	36	ค
7	ก	17	ก	27	ก	37	ง
8	ข	18	ค	28	ข	38	ง
9	ง	19	ค	29	ค	39	ข
10	ค	20	ง	30	ข	40	ก

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
วิชาชีววิทยา เรื่อง พันธุกรรม**

- คำชี้แจง**
1. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ เวลา 60 นาที
  2. ให้นักเรียนกากบาท x ทับหน้าอักษรที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

\*\*\*\*\*

1. สุนัขตัวเมียสีดำตัวหนึ่งถูกตัดหางจนสั้นมาตั้งแต่เล็ก ๆ เมื่อโตขึ้นมีสุนัขตัวผู้สีขาวตัวหนึ่งมาผสมพันธุ์ด้วยจนตั้งท้องข้อใดต่อไปนี้เป็นไปไม่ได้ หากสุนัขตัวเมียดำตัวนี้คลอดลูกออกมา
  - ก. ลูกสุนัขทั้งหมดมีสีดำเหมือนแม่
  - ข. ลูกสุนัขทั้งหมดมีสีขาวเหมือนพ่อ
  - ค. ลูกสุนัขทั้งหมดมีหางสั้นเหมือนแม่
  - ง. ลูกสุนัขบางตัวมีสีแตกต่างจากพ่อแม่

**คำชี้แจง** ให้ใช้ข้อมูลจากตารางต่อไปนี้ตอบคำถามข้อที่ 2

ลักษณะที่สังเกต	ลักษณะที่ปรากฏในตัวสมใจ	เหมือนพ่อ	เหมือนแม่	เหมือนปู่	เหมือนย่า	เหมือนตา	เหมือนยาย	เหมือนพี่ชาย
มีติ่งหู	/	/	X	/	X	X	/	/
มีลักยิ้ม	X	X	/	X	X	X	/	/
ห่อลิ้นได้	/	X	X	/	X	/	X	X
สีผิวคล้ำ	/	/	/	/	/	X	X	/
เส้นผมหยักศก	/	/	X	/	X	X	X	/

X = ไม่ปรากฏให้เห็น      / = ปรากฏให้เห็น

2. ข้อใดที่เป็นลักษณะเด่นของครอบครัวสามใจ
  - ก. ดิ่งหู
  - ข. สีผิว
  - ค. เส้นผม
  - ง. ห่อลิ้นได้
3. ระดับสติปัญญาของแฝดแท้ที่เจริญเติบโตในสภาพแวดล้อมที่ต่างกันจะไม่เท่ากัน ประจักษ์พยานนี้ชี้ให้เห็นว่า
  - ก. แผลแท้มีจีโนไทป์ต่างกัน
  - ข. สิ่งแวดล้อมควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม
  - ค. ลักษณะพันธุกรรมสำคัญมากกว่าสิ่งแวดล้อม
  - ง. สิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อการแสดงออกของยีน
4. ลักษณะของแต่ละคนขึ้นอยู่กับข้อใด
  - ก. จีโนไทป์ทั้งหมด
  - ข. สิ่งแวดล้อมอย่างเดียว
  - ค. จีโนไทป์กับสิ่งแวดล้อม
  - ง. ฟีโทไทป์ทั้งหมดของพ่อแม่
5. ข้อใดเป็นสาเหตุเบื้องต้นของความแปรผันทางพันธุกรรม
  - ก. มิวเทชัน
  - ข. การคัดเลือกโดยธรรมชาติ
  - ค. การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม
  - ง. การแข่งขันระหว่างสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน
6. ลักษณะใดเป็นลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันแบบไม่ต่อเนื่อง
  - ก. สีผิว
  - ข. น้ำหนัก
  - ค. ความสูง
  - ง. การห่อลิ้น

7. ลักษณะใดเป็นลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันแบบต่อเนื่อง
- การมีลักยิ้ม การมีหนังตาชั้นเดียว
  - การเวียนของขวัญ การมีผิวเผือก
  - ความสูงของคน ปริมาณการให้นมของวัว
  - พันธุกรรมหมู่เลือด ความสามารถในการห่อลิ้น
8. ข้อใดมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันมากที่สุด
- สีผิว - ลักษณะความแปรผันต่อเนื่อง
  - การห่อลิ้น - ลักษณะความแปรผันต่อเนื่อง
  - น้ำหนัก - ลักษณะความแปรผันแบบไม่ต่อเนื่อง
  - ความสูง - ลักษณะความแปรผันแบบไม่ต่อเนื่อง
9. หน้าที่โดยตรงของ DNA คือข้อใด
- ควบคุมกลไกการทำงานต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต
  - ควบคุมลักษณะพันธุกรรมต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต
  - สังเคราะห์โปรตีนและเอนไซม์ชนิดที่จำเป็นต่อลักษณะพันธุกรรม
  - ถ่ายทอดรหัสให้ mRNA เพื่อนำไปแปลรหัสให้เป็นสารชีวโมเลกุลจำพวกโปรตีนและเอนไซม์
10. ข้อใดกล่าวถึงยีน (gene) ไม่ถูกต้อง
- มีตำแหน่งอยู่บนโครโมโซม
  - ลักษณะของยีนถูกกระตุ้นให้เกิดการแปรผันได้
  - แต่ละลักษณะของสิ่งมีชีวิตถูกควบคุมโดยยีนเพียงยีนเดียวเท่านั้น
  - การแสดงแต่ละลักษณะของสิ่งมีชีวิตมักควบคุมโดยยีนอย่างน้อย 2 อัลลีล

คำชี้แจง ใช้ข้อมูลในตารางแสดงจำนวนโครโมโซมในเซลล์ร่างกายและเซลล์สืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ตอบคำถามข้อ 11

สิ่งมีชีวิต	จำนวนโครโมโซม	
	ในเซลล์ร่างกาย (แท่ง)	ในเซลล์สืบพันธุ์ (แท่ง)
ถั่วลิสงเตา	14	7
แมลงวัน	12	6
กบ	26	13
ไก่	78	39
หมู	40	20
มนุษย์	46	23

11. จากตารางสรุปได้อย่างไร
- สัตว์ที่มีขนาดใหญ่จะมีจำนวนโครโมโซมมากกว่าสัตว์ขนาดเล็ก
  - จำนวนโครโมโซมของเซลล์ร่างกายและเซลล์สืบพันธุ์ไม่สัมพันธ์กัน
  - จำนวนโครโมโซมของเซลล์ร่างกายจะเป็นครึ่งหนึ่งของจำนวนโครโมโซมของเซลล์สืบพันธุ์
  - จำนวนโครโมโซมของเซลล์สืบพันธุ์จะเป็นครึ่งหนึ่งของจำนวนโครโมโซมของเซลล์ร่างกาย
12. สัตว์ชนิดหนึ่งมีโครโมโซมของเซลล์ร่างกายเท่ากับ 54 โครโมโซม ดังนั้นเซลล์ไข่จะมีโครโมโซมเท่าใด
- 27 โครโมโซม
  - 54 โครโมโซม
  - 81 โครโมโซม
  - 108 โครโมโซม

คำชี้แจง ใช้ข้อมูลในตารางแสดงจำนวนโครโมโซมในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ  
ตอบคำถามข้อ 13

สิ่งมีชีวิต	จำนวนโครโมโซมในแต่ละเซลล์ (แท่ง)
แมลงหวี่	8
หนู	42
ม้า	66
สุนัข	78

13. จากตารางสรุปได้อย่างไร
- จำนวนโครโมโซมสัมพันธ์กับขนาดของสิ่งมีชีวิต
  - จำนวนโครโมโซมไม่ได้แสดงขนาดของสิ่งมีชีวิต
  - สัตว์ที่มีขนาดใหญ่ จะมีจำนวนโครโมโซมมากกว่าสัตว์ขนาดเล็ก
  - ลูกที่เกิดจากสัตว์ชนิดเดียวกันจะมีจำนวนโครโมโซมจากพ่อและแม่คนละครึ่ง
14. กลุ่มอาการใดเกิดจากความผิดปกติของโครโมโซมเพศโดยการขาดหายไปของโครโมโซม X
- กลุ่มอาการดาวน์
  - กลุ่มอาการครีดูชาต์
  - กลุ่มอาการเทอร์เนอร์
  - กลุ่มอาการคลายน์เฟลเตอร์
15. โครโมโซมคู่ที่ 5 ผิดปกติไป 1 โครโมโซม จะเกิดอาการของโรคใด
- กลุ่มอาการดาวน์
  - กลุ่มอาการครีดูชาต์
  - กลุ่มอาการเทอร์เนอร์
  - กลุ่มอาการคลายน์เฟลเตอร์
16. ความผิดปกติของโครโมโซมในข้อใดเกิดกับเพศชายเท่านั้น
- ดาวน์ซินโดรม
  - เทอร์เนอร์ซินโดรม
  - ทริปเปิลเอ็กซ์ซินโดรม
  - คลายเฟลเตอร์ซินโดรม

17. ลักษณะของถั่ว (garden pea) ที่เมนเดลได้รายงานไว้คือข้อใด
- สีของเมล็ด, สีของดอก, จำนวนของเมล็ด
  - รูปร่างของเมล็ด, สีของฝัก, ตำแหน่งของดอก
  - ความสูงของลำต้น, สีของลำต้น, สีของฝักอ่อน
  - ลักษณะของฝัก, สีของเมล็ด, น้ำหนักของเมล็ด
18. เมนเดลสรุปอัตราส่วนของลักษณะเด่นต่อลักษณะด้อยที่แสดงออกในรุ่นหลานตามข้อใด
- 3 : 1
  - 1 : 0
  - 1 : 3
  - 0 : 1
19. เหตุผลต่อไปนี้เป็นเหตุผลที่เมนเดลเลือกศึกษาถั่วลันเตา ยกเว้น ข้อใด
- เป็นพืชที่หาง่าย
  - มีช่วงอายุยาวนาน
  - สะดวกในการเพาะปลูก
  - ถ่ายละอองเรณูในดอกเดียวกัน
20. ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อที่หมายถึงลักษณะเด่น (Dominant)
- ลักษณะที่มียีนเป็นโฮโมไซกัส
  - ลักษณะที่ยีนทั้งสองตัวข่มกันไม่ลง
  - ลักษณะที่ปรากฏออกมาให้เห็นในบางรุ่น
  - ลักษณะที่ปรากฏออกมาให้เห็นในทุก ๆ รุ่น
21. ข้อใดหมายถึงรูปหรือแบบของยีนที่ควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม
- อัลลีล
  - ฟีโนไทป์
  - จีโนไทป์
  - เซลล์สืบพันธุ์

22. ข้อใดอธิบายผลที่ได้ในรุ่นลูก  $F_1$  ได้ถูกต้อง เมื่อนำถั่วต้นสูงมาผสมกับต้นเตี้ย
- ได้ต้นสูงบางส่วน
  - ได้ต้นสูงหมดทุกต้น
  - ได้ต้นเตี้ยบางส่วน
  - ได้ทั้งต้นสูงและต้นเตี้ย
23. ถั่วผลเรียบเป็นลักษณะเด่น ผลขรุขระเป็นลักษณะด้อย แต่รุ่นต่อมามีลักษณะของผลขรุขระแสดงออกมาด้วยจะสรุปผลว่าอย่างไร
- ลักษณะด้อยแข็งแรงกว่า
  - ลักษณะทั้งสองข่มกันไม่ลง
  - ลักษณะด้อยแฝงอยู่ในลักษณะเด่น
  - ลักษณะเด่นไม่สามารถถ่ายทอดได้หมด
24. จากการทดลองของเมนเดล ถั่วต้นสูงพันธุ์แท้ผสมกับถั่วต้นเตี้ยพันธุ์แท้ ลูกที่ได้รุ่น  $F_1$  ไม่ปรากฏลักษณะต้นเตี้ยให้เห็นเลย เกี่ยวข้องกับเหตุผลใด
- การผสมไม่ถูกต้อง
  - ลักษณะต้นเตี้ยเป็นลักษณะด้อย
  - ลักษณะต้นเตี้ยเป็นลักษณะเด่น
  - ลักษณะต้นเตี้ยและต้นสูงเป็นลักษณะเด่นทั้งคู่
25. ในการผสมต้นถั่วที่มีลักษณะสูงพันธุ์แท้กับต้นเตี้ย ผลปรากฏว่าได้ลูกรุ่นแรกต้นสูงหมด ถ้านำลูกที่ได้ไปผสมกับต้นเตี้ยเดิม จะได้ต้นถั่วที่มีจีโนไทป์และฟีโนไทป์อย่างไรบ้าง อัตราส่วนเท่าใด
- ต้นสูง : ต้นเตี้ย = 1 : 1
  - ต้นสูง : ต้นเตี้ย = 3 : 1
  - ต้นสูง : ปานกลาง : ต้นเตี้ย = 1 : 2 : 1
  - ต้นสูง : ปานกลาง : ต้นเตี้ย = 2 : 1 : 1



26. ในการผสมแมวขนสีดำลักษณะเด่นพันธุ์แท้กับแมวขนสีขาวลักษณะด้อย ลูกในรุ่น  $F_1$  จะมีขนสีอะไร
- สีขาวพันธุ์แท้
  - สีดำพันธุ์ทาง
  - สีเทาพันธุ์แท้
  - สีขาวจุดดำพันธุ์ทาง
27. จากข้อ 26 ถ้าลูกรุ่น  $F_1$  ผสมกันเอง จะได้ลูก  $F_2$  เป็นสีอะไร
- ขนสีดำทั้งหมดทั้งพันธุ์ทางและพันธุ์แท้
  - ขนสีดำพันธุ์แท้และขนสีขาวในอัตราส่วน 1 : 1
  - ขนสีดำพันธุ์แท้และขนสีขาวในอัตราส่วน 3 : 1
  - ขนสีดำพันธุ์ทางและพันธุ์แท้และขนสีขาวในอัตราส่วน 3 : 1

คำชี้แจง ให้ใช้ข้อมูลจากแผนภาพต่อไปนี้ตอบคำถามข้อที่ 28-29

ต้นสูงดอกสีเหลือง TtYy

ต้นสูงดอกสีเหลือง  
TtYy

เซลล์สืบพันธุ์	TY	Ty	tY	ty
TY	1	2	3	TtYy
Ty	TTYy	4	5	6
tY	7	8	9	10
ty	TtYy	11	12	ttyy

28. ต้นสูงดอกสีเหลืองที่มีจีโนไทป์ TtYy มีจำนวนเท่าใด
- 4 ต้น
  - 5 ต้น
  - 6 ต้น
  - 7 ต้น

29. ฟีนไทป์ของหมายเลข 10 คืออะไร
- ต้นเตี้ยดอกสีเขียว
  - ต้นสูงดอกสีเขียว
  - ต้นเตี้ยดอกสีเหลือง
  - ต้นสูงดอกสีเหลือง

คำชี้แจง ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 30-31

กำหนดให้ยีน H ควบคุมลักษณะผมหยิก และยีน H' ควบคุมลักษณะผมเหยียดตรง ดังนั้น

จีโนไทป์	HH	แสดงลักษณะผมหยิก
จีโนไทป์	H'H'	แสดงลักษณะผมเหยียดตรง
จีโนไทป์	HH'	แสดงลักษณะผมหยักศก

30. ลูกที่เกิดจากพ่อและแม่ที่มีผมหยักศกจะมีลักษณะของเส้นผมที่มีจีโนไทป์และฟีโนไทป์อย่างไรบ้างคิดเป็นอัตราส่วนเท่าใด
- ผมหยิก : ผมหยักศก = 3 : 1
  - ผมหยิก : ผมเหยียดตรง = 1 : 3
  - ผมหยิก : ผมหยักศก : ผมเหยียดตรง = 2 : 1 : 1
  - ผมหยิก : ผมหยักศก : ผมเหยียดตรง = 1 : 2 : 1
31. ถ้าพ่อผมเหยียดตรงและแม่ผมหยิก ลูกที่เกิดมาจะมีลักษณะเส้นผมเป็นอย่างไร
- ลูกทุกคนผมหยิก
  - ลูกทุกคนผมหยักศก
  - ลูกทุกคนผมเหยียดตรง
  - ลูกมีทั้งผมเหยียดตรงและผมหยิก
32. โรคฮีโมฟีเลีย (hemophilia) ควบคุมโดยยีนด้อยที่อยู่ในโครโมโซม X ดังนั้นจึงไม่ควรพบคั้งข้อใด
- พ่อที่เป็นโรคนี้อาจถ่ายทอดยีนนี้ไปยังบุตรชาย
  - แม่ที่เป็นพาหะจะถ่ายทอดยีนนี้ไปสู่บุตรชาย
  - พ่อที่เป็นโรคนี้อาจถ่ายทอดยีนนี้ไปสู่บุตรสาว
  - แม่ที่เป็นพาหะจะถ่ายทอดยีนนี้ไปยังบุตรสาว

33. โรคฮีโมฟีเลียควบคุมด้วยยีนที่อยู่บนโครโมโซม X และเป็นลักษณะด้อย ชายคนหนึ่งบิดาของเขาเป็นโรคนี้ ถ้าชายคนนั้นแต่งงานกับหญิงที่ครอบครัวไม่มีประวัติการเป็นโรคนี้มาก่อน โอกาสที่บุตรของเขาจะเป็นโรคนี้มีเท่าใด
- ไม่มีโอกาสเลย
  - 25% ของลูกจะเป็นโรค
  - 50% ของลูกจะเป็นโรค
  - มีแต่ลูกชายเท่านั้นที่เป็นโรค
34. พ่อ – แม่ในข้อใดที่มีโอกาสให้ลูกชายทุกคนตาบอดสี และลูกสาวทุกคนตาปกติ
- แม่ตาปกติ พ่อตาปกติ
  - แม่ตาปกติ พ่อตาบอดสี
  - แม่ตาบอดสี พ่อตาปกติ
  - แม่ตาบอดสี พ่อตาบอดสี
35. หญิงปกติคนหนึ่งมีพ่อเป็น โรคตาบอดสี เมื่อหญิงคนนี้แต่งงานกับชายปกติ ลูกของสามีภรรยา คู่นี้จะมีลักษณะอย่างไรบ้าง
- ลูกสาวทุกคนเป็นพาหะ
  - ลูกสาวตาบอดสีทั้งสองคน
  - ลูกชายตาบอดสีทั้งสองคน
  - ลูกชายตาปกติ 1 คน ตาบอดสี 1 คน
36. เมื่อพ่อหรือแม่เป็นโรคธาลัสซีเมียเพียงคนเดียวและอีกฝ่ายหนึ่งเป็นพาหะ โอกาสในการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมไปสู่ลูกจะเป็นอย่างไร
- 2 ใน 4 ปกติ
  - 2 ใน 4 เป็นโรค
  - 1 ใน 4 เป็นโรค
  - 1 ใน 4 เป็นพาหะ

37. ข้อใดไม่ใช่สาเหตุที่ทำให้เกิดการกลายพันธุ์หรือการผ่าเหล่า
- รังสีบางชนิด
  - สารเคมีบางชนิด
  - สารอาหารบางชนิด
  - เกิดเองตามธรรมชาติ
38. ข้อใดไม่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดมิวเทชัน
- การเปลี่ยนแปลงจำนวนโครโมโซม
  - การเปลี่ยนแปลงชนิดของเบสใน DNA
  - การเปลี่ยนรูปร่างสัณฐานของโครโมโซม
  - การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเพื่อให้เหมาะกับสภาพแวดล้อม
39. ข้อใดผิด
- ผลกระทบที่เกิดจากรังสีเกิดขึ้นกับอัตราการได้รับรังสี
  - ผลกระทบที่เกิดจากรังสีเกิดขึ้นกับระยะเวลาที่ได้รับรังสี
  - ลักษณะกลายพันธุ์ที่เกิดจากรังสีส่วนใหญ่เป็นลักษณะเด่น
  - ลักษณะกลายพันธุ์ที่เกิดจากรังสีอาจจะยังไม่แสดงออกให้เห็นได้ทันที
40. มิวเทชันส่วนใหญ่ในสิ่งมีชีวิตมักพบเป็นลักษณะด้อย (recessive) และให้ผลเสียเพราะเหตุใด
- ลักษณะเด่นมักถูกคัดทิ้งไปเมื่อเกิดขึ้นมาแต่แรกเริ่ม
  - ลักษณะด้อยที่ให้ผลดีมักแสดงออกเมื่ออยู่ในสภาวะโฮโมไซโกต
  - ลักษณะเด่นที่ดีมักมีการเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วจนกลายเป็นยีนปกติ
  - ลักษณะด้อยมักถูกข่มด้วยอัลลีลเด่น เมื่อเกิดขึ้นมาจึงถูกบดบังการแสดงออก สามารถขยายจำนวนแพร่กระจายไปสู่ประชากร

**เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่อง พันธุกรรม**

1	ค	11	ง	21	ค	31	ข
2	ข	12	ก	22	ข	32	ก
3	ง	13	ข	23	ค	33	ก
4	ค	14	ค	24	ข	34	ค
5	ก	15	ข	25	ก	35	ง
6	ง	16	ง	26	ข	36	ข
7	ค	17	ข	27	ง	37	ค
8	ก	18	ก	28	ก	38	ง
9	ง	19	ข	29	ค	39	ค
10	ค	20	ง	30	ง	40	ง



ภาคผนวก ง

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีสรรคานิยมของ Underhill



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

วิชาชีววิทยาพื้นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ พันธุกรรม เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรม

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของลักษณะทางพันธุกรรมได้
2. นักเรียนสามารถบอกลักษณะที่เหมือนและต่างจากพ่อ แม่ ปู่ ย่า ตา และยายได้
3. นักเรียนสามารถยกตัวอย่างและอธิบายลักษณะทางพันธุกรรมที่ถ่ายทอดไปยังรุ่นต่อ ๆ ไปในครอบครัวได้

### มโนคติ

สิ่งมีชีวิตทุกชนิดมีลักษณะคล้ายคลึงกับพ่อแม่หรือบรรพบุรุษ ลักษณะที่ปรากฏในลูกได้รับการถ่ายทอดทางพันธุกรรมจากพ่อแม่หรือบรรพบุรุษ

สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดบนโลกมีลักษณะแตกต่างกัน และถึงแม้จะเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันก็ยังมีลักษณะแตกต่างกันด้วย เช่น ความสูง สีผิว ลักษณะที่แตกต่างกันนี้ถ่ายทอดจากสิ่งมีชีวิตรุ่นหนึ่งไปยังสิ่งมีชีวิตอีกรุ่นหนึ่งอย่างต่อเนื่อง เราเรียกว่าการถ่ายทอดทางพันธุกรรม โดยมีหน่วยที่มีคุณสมบัติควบคุมลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่เรียกว่า ยีน

### สาระการเรียนรู้

ลักษณะทางพันธุกรรม คือ การถ่ายทอดลักษณะของสิ่งมีชีวิตรุ่นหนึ่งไปยังอีกรุ่นหนึ่ง โดยมียีนเป็นหน่วยควบคุมลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต บางคนมีลักษณะคล้ายพ่อแม่หรือแตกต่างจากพ่อแม่ แต่มีลักษณะคล้ายปู่ ย่า ตา หรือ ยาย เช่น ความสูง สีผิว แสดงว่าลักษณะบางอย่างสามารถถ่ายทอดจากปู่ ย่า ตา ยาย พ่อ แม่ ไปยังลูกหลานได้

### ความรู้พื้นฐาน

พันธุกรรมหรือกรรมพันธุ์ (Heredity) หมายถึง การถ่ายทอดลักษณะของสิ่งมีชีวิตจากรุ่นหนึ่งไปยังอีกรุ่นหนึ่งหรือจากบรรพบุรุษไปสู่ลูกหลาน เช่น ลักษณะสีผิว สีผม สีขนตา ความสูง เป็นต้น

## กิจกรรมการเรียนรู้

### 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ครุณำนักเรียนเข้าสู่บทเรียนเรื่องลักษณะทางพันธุกรรม โดยให้นักเรียนพิจารณาภาพถ่ายครอบครัว 2 ครอบครัว ข้างล่าง แล้วถามว่า “ลูก ๆ ในครอบครัวนี้มีลักษณะใดบ้างที่เหมือนลักษณะของพ่อแม่” (นักเรียนอาจจะบอกลักษณะทางกายภาพที่ปรากฏให้เห็นเด่นชัด เช่น สีของมมลักษณะคิ้ว หรือรูปร่างของจมูก เป็นต้น)



1.2 ครูชี้ให้นักเรียนเห็นว่านอกจากลักษณะที่นักเรียนกล่าวมาแล้วยังมีลักษณะอื่น ๆ อีกหลายลักษณะที่ลูก ๆ ได้รับถ่ายทอดมาจากพ่อแม่ อีกทั้งยังมีลักษณะที่ไม่ปรากฏให้เห็นอีกมากมายด้วย

1.3 ครูทบทวนความรู้เดิมเรื่องลักษณะทางพันธุกรรม โดยใช้คำถามดังนี้

1.3.1 นักเรียนคิดว่าลักษณะทางพันธุกรรมคืออะไร (ลักษณะที่ถ่ายทอดไปตามสายพันธุ์จากบรรพบุรุษไปยังลูกหลาน)

1.3.2 ในตัวนักเรียนมีลักษณะใดบ้างที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรม (นักเรียนคิดพิจารณา สังเกตและตอบคำถาม)

1.4 ครูให้นักเรียนดูภาพลักษณะทางพันธุกรรม ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ซึ่งเราจะเรียนกันในวันนี้

## 2. ขั้นสอน

### 2.1 ขั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญา

2.1.1 ครูถามนักเรียนว่า คนทุกคนเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน แต่เหตุใดจึงมีรูปร่างหน้าตา ความสูง สีผิว และลักษณะต่าง ๆ ที่ไม่เหมือนกัน (เพราะแต่ละคนได้รับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่แตกต่างกัน)

2.1.2 ครูให้นักเรียนดูภาพ



2.1.3 ครูใช้คำถามว่า จากภาพสัตว์และดอกไม้ ที่เห็น นักเรียนจะทราบได้อย่างไรว่าเป็นสัตว์ชนิดใด หรือเป็นดอกไม้ใด ทำไมนักเรียนจึงคิดเช่นนั้น มีหลักในการพิจารณาอย่างไร

2.1.4 นักเรียนแต่ละคนเสนอคำตอบพร้อมเหตุผล

### 2.2 ขั้นการไตร่ตรอง

2.2.1 นำคำตอบแต่ละคำตอบในขั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญามาพิจารณา โดยดูเหตุผลของแต่ละคำตอบ แล้วครูถามว่า นักเรียนคิดว่ามีคำตอบอื่นที่เหมาะสมกว่านี้หรือไม่ ทำไมจึงตัดสินใจว่าคำตอบนี้เป็นคำตอบที่ถูก นักเรียนอภิปรายโดยศึกษาบัตรเนื้อหา ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องลักษณะทางพันธุกรรม ร่วมกัน เพื่อหาข้อสรุปว่าคำตอบใดที่น่าเชื่อถือที่สุด

2.2.2 ครูนำตารางที่บันทึกลักษณะที่สังเกตได้จากบุคคลต่าง ๆ ในครอบครัวหนึ่ง มาให้นักเรียนพิจารณา

ตาราง ลักษณะที่สังเกตได้จากบุคคลต่างๆ ในครอบครัว

ลักษณะที่สังเกตได้	ตัวนักเรียน	พ่อ	แม่	ปู่	ย่า	ตา	ยาย	พี่	น้อง
มีรอยหยักเชิงผมที่หน้าผาก	X		X			X		X	
ไม่มีรอยหยักเชิงผมที่หน้าผาก		X		X	X		X		X
มีคิ้วหู			X			X	X		X
ไม่มีคิ้วหู	X	X		X	X			X	
ตาชั้นเดียว	X	X	X	X		X		X	X
ตาสองชั้น					X		X		
มีลักยิ้ม									
ไม่มีลักยิ้ม	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ห่อลิ้นได้		X	X	X			X	X	X
ห่อลิ้นไม่ได้	X				X	X			X
ผมเหยียดตรง	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ผมหยักศก									
นิ้วชี้เท้ายาวกว่านิ้วหัวแม่เท้า									
นิ้วชี้เท้าสั้นกว่านิ้วหัวแม่เท้า	X	X	X	X	X	X	X	X	X
นิ้วหัวแม่โป้งขวอยู่บนขณะ ประสานมือ	X			X			X		
นิ้วหัวแม่โป้งซ้ายอยู่บนขณะ ประสานมือ		X	X		X	X		X	X

2.2.3 จัดนักเรียนเข้ากลุ่มย่อย กลุ่มละ 4-5 คน โดยแต่ละกลุ่มประกอบด้วยคนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2-3 คน และอ่อน 1 คน นักเรียนแต่ละคนเสนอคำตอบ พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลของตน ต่อกลุ่มย่อย

2.2.4 ครูใช้คำถาม เพื่อให้ให้นักเรียนฝึกคิดวิเคราะห์ว่า จากตารางเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน (คน) ในครอบครัวเดียวกัน เหตุใดลักษณะบางอย่างที่ไม่ปรากฏในพ่อแม่แต่กลับมาปรากฏในลูก (เพราะพ่อและแม่มียีนด้อยแฝงอยู่แต่ยังไม่แสดงออกเนื่องจากมียีนเด่นข่มไว้ แต่พอมาถึงรุ่นลูกยีนด้อยหรือลักษณะด้อยที่แฝงไว้ในพ่อแม่ก็จะมาเข้าคู่กันและจะแสดงออกในลูก)

2.2.5 นักเรียนในกลุ่มย่อยร่วมกันอภิปรายเปรียบเทียบคำตอบของตนกับคำตอบของเพื่อนในกลุ่ม

### 2.3 ขั้นสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

2.3.1 ครูฝึกให้นักเรียนใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถาม ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นร่วมกับเพื่อน โดยครูกำหนดประเด็นการอภิปราย 2 ประเด็น ดังนี้

2.3.1.1 มรดกทางพันธุกรรม แล้วให้นักเรียนร่วมกันคิดวิเคราะห์ในด้าน ความหมาย ความสำคัญ ยกตัวอย่าง และถ้าไม่มีมรดกทางพันธุกรรมจะส่งผลกระทบต่อดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตหรือไม่ อย่างไร (มรดกทางพันธุกรรม หมายถึงลักษณะทางพันธุกรรมหรือสิ่งที่ได้รับถ่ายทอดมาจากบรรพบุรุษ มรดกทางพันธุกรรมมีความสำคัญคือทำให้สิ่งมีชีวิตสามารถดำรงเผ่าพันธุ์ไว้ได้ ถ้าไม่มีมรดกทางพันธุกรรมจะส่งผลกระทบต่อดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตคือจะไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ และจะสูญพันธุ์ไปในที่สุด ตัวอย่างของมรดกทางพันธุกรรม เช่น ความสูง สีผิว หมู่เลือด หน้าตา ฯลฯ โดยนักเรียนได้คำตอบนี้จากการศึกษาบัตรเนื้อหา)

2.3.1.2 ให้แต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ความหมาย แสดงความคิดเห็น อภิปราย และสรุปเป็นองค์ความรู้ของกลุ่มตน ว่าข้อความต่อไปนี้หมายความว่าอย่างไร

ฝูงชนกำเนิคคล้าย	คลึงกัน
ใหญ่ย่อมเพศผิวพรรณ	แพกบ้าง
ความรู้้อาจเรียนทัน	กันหมด
เว้นแต่ชั่วดีกระด้าง	ห่อนแก่ฤาไหว

(จาก โคลงโลกนิติ)

(ข้อความที่กล่าวมานี้สองบรรทัดแรกมีความหมายว่าสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันมีลักษณะพื้นฐานทั่วไปที่คล้ายคลึงกัน ต่างกันแต่รายละเอียด เช่น สีผิว ขนาดร่างกาย หรือเพศเท่านั้น สองบรรทัดหลังเน้นบทบาทของพันธุกรรมว่ามีอิทธิพลต่อคนมากกว่าสิ่งแวดล้อม โดยกล่าวว่าลักษณะที่เกิดจากสิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นภายหลังและสามารถเปลี่ยนแปลงได้ แต่ลักษณะที่ติดตัวมาตั้งแต่เกิดนั้นเปลี่ยนแปลงไม่ได้)

2.3.2 เหตุใดคนในครอบครัวเดียวกัน โดยเฉพาะพี่-น้อง จึงยังมีลักษณะแตกต่างกัน (เพราะได้รับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมเฉพาะ ที่เป็นลักษณะเด่นหรือลักษณะด้อยที่แตกต่างกัน)

2.3.3 ตัวแทนกลุ่มย่อยแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอต่อชั้นและเปรียบเทียบแนวคิดของแต่ละกลุ่ม

2.3.4 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายคำตอบของแต่ละกลุ่ม โดยครูอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่นักเรียนยังตอบหรือนำเสนอได้ไม่ครอบคลุม

2.3.5 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ เรื่องลักษณะทางพันธุกรรมร่วมกันเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า ลักษณะทางพันธุกรรมเป็นลักษณะที่ถ่ายทอดจากรุ่นหนึ่งไปยังรุ่นต่อ ๆ ไป

### 3. ขั้นสรุป

3.1 นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับความหมายของลักษณะทางพันธุกรรม

3.2 นักเรียนยกตัวอย่างและอธิบายลักษณะทางพันธุกรรมที่ถ่ายทอดไปยังรุ่นต่อ ๆ ไป  
ในครอบครัว

3.3 นักเรียนสรุปความรู้ความเข้าใจเรื่องลักษณะทางพันธุกรรมลงในสมุดบันทึก

3.4 นักเรียนทบทวนความรู้โดยการทำแบบฝึกหัด เรื่องลักษณะทางพันธุกรรม

### สื่อการเรียนการสอน

1. ภาพลักษณะทางพันธุกรรม ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1
2. บัตรเนื้อหา ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องลักษณะทางพันธุกรรม
3. หนังสือเรียนและคู่มือครู สารการเรียนรู้พื้นฐานชีววิทยา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
4. หนังสือเรียนพันธุกรรมกับการอยู่รอดชีววิทยาศาสตร์ ว 045
5. หนังสือเรียนและคู่มือครูชีววิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ มรดกทางพันธุกรรม

## การวัดผลประเมินผล

สิ่งที่ต้องการประเมิน	เครื่องมือการวัดผลประเมินผล	เกณฑ์การประเมิน/ระดับคุณภาพ
1. ด้านความรู้ ความคิด ความเข้าใจในเนื้อหา	แบบฝึกหัด (6 ข้อ) สมุดบันทึก	ตอบถูกทั้ง 6 ข้อ ดีมาก ตอบถูก 4-5 ข้อ ดี ตอบถูก 2-3 ข้อ พอใช้ ตอบถูก 1 ข้อ ควรปรับปรุงแก้ไข
2. พฤติกรรมการเรียนรู้	แบบประเมินพฤติกรรมการ เรียนรู้ (10 รายการ)	คะแนนเต็ม 20 คะแนน ได้คะแนน 18-20 ดีมาก ได้คะแนน 14-17 ดี ได้คะแนน 10-13 พอใช้ ได้คะแนน 1-9 ควรปรับปรุงแก้ไข
3. พฤติกรรมการ ทำงานกลุ่ม	แบบสังเกตพฤติกรรมการ ทำงานกลุ่ม (5 รายการ)	คะแนนเต็ม 15 คะแนน ได้คะแนน 13-15 ดีมาก ได้คะแนน 10-12 ดี ได้คะแนน 7-9 พอใช้ ได้คะแนน 1-6 ปรับปรุง

**แบบประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้**  
**เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรม**

กลุ่มที่	รายการประเมินพฤติกรรม										ผลการประเมิน
	การตอบคำถาม (2)	การให้เหตุผล (2)	การอธิบายเรื่องที่เรียน (2)	การแสดงความคิดเห็น (2)	การทำกิจกรรมในกลุ่ม (2)	อภิปรายปัญหาาร่วมกัน (2)	การคิดวิเคราะห์คำถามและคำตอบ (2)	ทำการสำรวจตรวจสอบเพิ่มเติม (2)	เชื่อมโยงสิ่งที่เรียนไปสู่สถานการณ์ใหม่ (2)	สรุปความรู้ภายในกลุ่ม (2)	รวม (20)
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											

**เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน**

- 2 คะแนน หมายถึง ปฏิบัติกิจกรรมตามเกณฑ์ได้ดีมาก  
1 คะแนน หมายถึง ปฏิบัติกิจกรรมตามเกณฑ์ได้เพียงเล็กน้อย

**เกณฑ์มาตรฐานคะแนน** คะแนนเต็ม 20 คะแนน

เกณฑ์การประเมิน	ความหมาย
คะแนน 18-20	ดีมาก
คะแนน 14-17	ดี
คะแนน 10-13	พอใช้
คะแนน 1-9	ควรปรับปรุงแก้ไข

**แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม**  
**เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรม**

กลุ่ม ที่	รายการสังเกต															รวม คะแนน
	ความร่วมมือ ภายในกลุ่ม			ความ กระตือรือร้นใน การทำงาน			การรับผิดชอบ ต่อหน้าที่ที่ได้รับ มอบหมาย			การช่วยเหลือซึ่ง กันและกัน			การมีส่วนร่วม ในการแสดง ความคิดเห็น			
	ระดับคะแนน			ระดับคะแนน			ระดับคะแนน			ระดับคะแนน			ระดับคะแนน			
	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																

ลงชื่อ.....ผู้สังเกต

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

### เกณฑ์การให้คะแนนพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

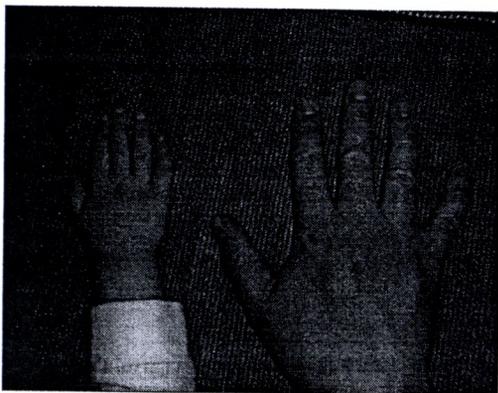
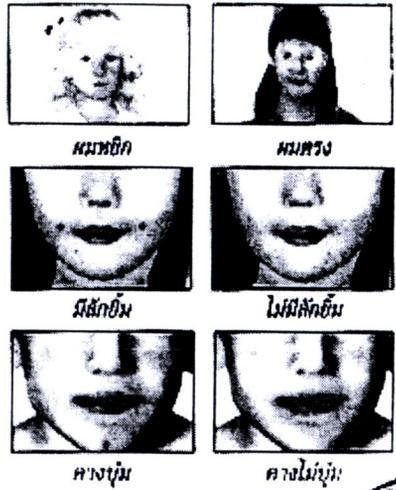
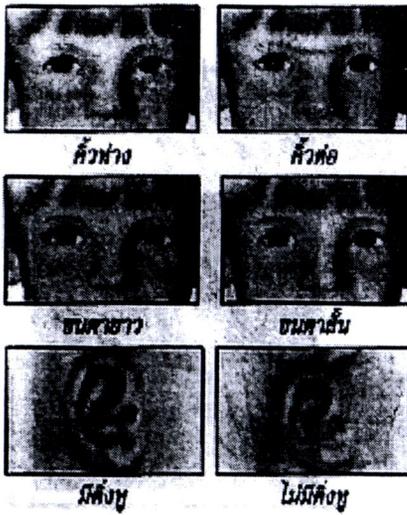
พฤติกรรม	เกณฑ์การให้ระดับคะแนน		
	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
1. ความร่วมมือภายในกลุ่ม	สมาชิกในกลุ่มทุกคนร่วมมือกันทำงานมีการประสานงานที่ดี 90 - 100%	สมาชิกในกลุ่มทุกคนร่วมมือกันทำงานแต่ขาดการประสานงาน 70 - 80%	สมาชิกบางคนไม่ทำงาน กลุ่มขาดการประสานงาน 50 - 60%
2. ความกระตือรือร้นในการทำงาน	ปฏิบัติงานทันทีที่ได้รับมอบหมาย 90 - 100%	ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมาย 70 - 80%	ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายช้า 50 - 60%
3. การรับผิดชอบต่อน้ำที่ที่ได้รับมอบหมาย	สมาชิกทุกคนทำงานที่ได้รับมอบหมายงานเสร็จสมบูรณ์ทันเวลา 90 - 100%	สมาชิกทุกคนทำงานที่ได้รับมอบหมายงานเสร็จทันเวลา 70 - 80%	สมาชิกบางคนเลื่องงาน งานเสร็จเพียงบางส่วน และไม่ทันเวลา 50 - 60%
4. การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน	เต็มใจให้ความช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม 90 - 100%	ให้ความช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม 70 - 80%	ให้ความช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่มเป็นบางครั้ง 50 - 60%
5. การมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น	สมาชิกทุกคนร่วมแสดงความคิดเห็น 90 - 100%	สมาชิกส่วนใหญ่ร่วมแสดงความคิดเห็น 70 - 80%	สมาชิกส่วนน้อยร่วมแสดงความคิดเห็น 50 - 60%

### เกณฑ์การประเมิน

คะแนน	ระดับคุณภาพ
13-15 คะแนน	ดีมาก
10-12 คะแนน	ดี
7-9 คะแนน	พอใช้
1-6 คะแนน	ปรับปรุง

ลักษณะเด่น	ลักษณะด้อย
 เขียงหนที่หน้ามากแหลม	 เขียงหนที่หน้ามากไม่แหลม
 มีตั้งหู	 ไม่มีตั้งหู
 หนึ่งตาขึ้นเดี่ยว	 หนึ่งตาสองขึ้น

 มีลิ้นยืม	 ไม่มีลิ้นยืม
 ขวัญเวียนขวา	 ขวัญเวียนซ้าย
 ห่อลิ้นได้	 ห่อลิ้นไม่ได้
 กระดุกโคนนิ้ว หัวแม่มือกระดก ไปมาได้	 กระดุกโคนนิ้ว หัวแม่มือ กระดกไม่ได้



ถนัดมือขวา



ถนัดมือซ้าย

ภาพลักษณะทางพันธุกรรม ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

## บัตรเนื้อหา ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

### เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรม

#### ลักษณะทางพันธุกรรม

สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดบน โลกมีลักษณะแตกต่างกัน และถึงแม้จะเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันก็ยังมีลักษณะแตกต่างกันด้วย เช่น ความสูง สีผิว ลักษณะที่แตกต่างกันนี้ถ่ายทอดจากสิ่งมีชีวิตรุ่นหนึ่งไปยังสิ่งมีชีวิตอีกรุ่นหนึ่งอย่างต่อเนื่อง โดยมี ยีน (gene) ซึ่งเป็นหน่วยที่ควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต

นักเรียนเคยเห็นเด็กเล็ก ๆ บางคนมีลักษณะคล้ายพ่อแม่ หรือบางคนมีลักษณะแตกต่างจากพ่อแม่ แต่มีลักษณะคล้ายปู่ ย่า ตา หรือยาย แสดงว่าลักษณะบางอย่างสามารถถ่ายทอดจากปู่ ย่า ตา ยาย พ่อแม่ ไปยังลูกหลานได้ ลักษณะนี้เรียกว่า **ลักษณะทางพันธุกรรม (genetic character)**

ลักษณะทางพันธุกรรมของมนุษย์ สัตว์ และพืช สามารถถ่ายทอดจากรุ่นหนึ่งไปยังรุ่นต่อไปได้ หลายลักษณะ ลักษณะที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรมในมนุษย์และสัตว์ เช่น สีขน รูปร่าง ลักษณะโครงร่าง อวัยวะที่ใช้ในการเคลื่อนไหว ลักษณะปาก ลักษณะขน ส่วนลักษณะที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรมในพืช เช่น โครงสร้างของลำต้น รูปร่างลักษณะของใบ ดอก ผล จำนวนกลีบดอก ความต่างของใบ การเรียงตัวของใบ ดังนั้นในสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันจึงมีความคล้ายคลึงกัน และถ้าเป็นสิ่งมีชีวิตในครอบครัวเดียวกันความคล้ายคลึงจะยิ่งมีมากขึ้น ทำให้เกิดลักษณะเฉพาะของสิ่งมีชีวิตนั้น ๆ ขึ้น แต่นักเรียนก็ต้องเข้าใจด้วยว่าลักษณะทางพันธุกรรมที่แสดงออกมานั้นยังต้องขึ้นอยู่กับปัจจัยภายนอก และปัจจัยภายในด้วย ตัวอย่างปัจจัยภายนอก เช่น อาหาร อุณหภูมิ และแสงสว่าง ส่วนปัจจัยภายใน เช่น ฮอร์โมน และระบบประสาท ดังนั้นการที่จะระบุว่าลักษณะใดเป็นลักษณะทางพันธุกรรมหรือไม่ ต้องอาศัยการรวบรวมข้อมูลที่สังเกตได้จากบรรพบุรุษหลายชั่วอายุ



## แบบฝึกหัด ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

### เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรม

ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง นักเรียนจงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ลักษณะทางพันธุกรรม หมายถึงอะไร

.....  
 .....

2. นักเรียนคิดว่ามีลักษณะอะไรบ้างที่ลูกมักจะมีคล้ายกับพ่อหรือแม่หรือทั้งสองคน

.....  
 .....

3. นักเรียนจะทราบได้อย่างไรว่ารูปร่างลักษณะของฝักมะขามเป็นลักษณะที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรม

.....  
 .....

4. นักเรียนคิดว่าลักษณะทางพันธุกรรมถ่ายทอดจากพ่อแม่ได้เท่านั้นหรือไม่ อย่างไร

.....  
 .....

5. นักเรียนคิดว่า จำนวนลักษณะทางพันธุกรรมที่สามารถถ่ายทอดได้ในสัตว์ชนิดเดียวกันจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

.....  
 .....

.....  
 .....

6. ลักษณะที่นักเรียนได้รับการถ่ายทอดมาสามารถถ่ายทอดต่อไปยังลูกหลานได้ทุกรุ่นหรือไม่

.....  
 .....

.....  
 .....



## เฉลยแบบฝึกหัด ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรม

1. ลักษณะทางพันธุกรรม หมายถึง (ลักษณะทางพันธุกรรม คือ การถ่ายทอดลักษณะของสิ่งมีชีวิตรุ่นหนึ่งไปยังอีกรุ่นหนึ่ง โดยมียีนเป็นหน่วยควบคุมลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต บางคนมีลักษณะคล้ายพ่อแม่หรือแตกต่างจากพ่อแม่ แต่มีลักษณะคล้ายปู่ ย่า ตา หรือ ยาย เช่น ความสูง สีผิว แสดงว่าลักษณะบางอย่างสามารถถ่ายทอดจากปู่ ย่า ตา ยาย พ่อ แม่ ไปยังลูกหลานได้)
2. นักเรียนคิดว่ามีลักษณะอะไรบ้างที่ลูกมักจะมียีนคล้ายกับพ่อหรือแม่หรือทั้งสองคน (นักเรียนมักจะตอบลักษณะเหล่านี้คือ สีของผม รูปร่างของจมูก หรือสีของดวงตา แต่ทั้งนี้แล้วแต่ว่านักเรียนจะตอบอย่างไร ให้อิสระในการคิดหาคำตอบ)
3. นักเรียนจะทราบได้อย่างไรว่ารูปร่างลักษณะของฝักมะขามเป็นลักษณะที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรม (นักเรียนจะทราบได้ว่า ลักษณะของฝักมะขามเป็นลักษณะทางพันธุกรรมหรือไม่นั้นจะต้องศึกษาย้อนหลังไปหลาย ๆ ปี ว่ามะขามในสมัยโบราณมีลักษณะเหมือนกับมะขามในสมัยนี้หรือไม่ ถ้าเหมือนกันก็แสดงว่าเป็นลักษณะทางพันธุกรรม เพราะมีการถ่ายทอดลักษณะนั้น ๆ มาโดยตลอด)
4. นักเรียนคิดว่าลักษณะทางพันธุกรรมถ่ายทอดจากพ่อแม่ได้เท่านั้นหรือไม่ อย่างไร (ลักษณะทางพันธุกรรมไม่ได้ถ่ายทอดจากพ่อแม่เท่านั้น แต่ยังถ่ายทอดจาก ปู่ ย่า ตา ยาย ไปยังลูกหลานด้วย ซึ่งลักษณะทางพันธุกรรมที่ถ่ายทอดจากพ่อแม่นั้นก็ถ่ายทอดไปได้บ้างแต่ไม่ครบทุกลักษณะ)
5. นักเรียนคิดว่า จำนวนลักษณะทางพันธุกรรมที่สามารถถ่ายทอดได้ในสัตว์ชนิดเดียวกันจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้หรือไม่ เพราะเหตุใด (จำนวนลักษณะทางพันธุกรรมที่สามารถถ่ายทอดได้ในสัตว์ชนิดเดียวกันนั้นจะคงที่ไม่เพิ่มขึ้นและไม่ลดลง เพราะว่าลักษณะทางพันธุกรรมในสัตว์ชนิดเดียวกันได้ถูกกำหนดไว้ด้วยยีนแล้ว แต่ถ้าเกิดการผ่าเหล่า (mutation) อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้)
6. ลักษณะที่นักเรียนได้รับการถ่ายทอดมาสามารถถ่ายทอดต่อไปยังลูกหลานได้ทุกรุ่นหรือไม่ (ลักษณะต่าง ๆ ไม่ได้ถ่ายทอดไปยังลูกหลานทุกรุ่น บางลักษณะที่ไม่แสดงออกในรุ่นลูกแต่อาจไปปรากฏในรุ่นหลานหรือรุ่นต่อ ๆ ไปก็ได้)

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

วิชาชีววิทยาพื้นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ พันธุกรรม เรื่อง ลักษณะแปรผันต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง

เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถบอกความหมายของความแปรผันแบบต่อเนื่องและความแปรผันแบบไม่ต่อเนื่องได้
2. นักเรียนสามารถบอกลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันแบบต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่องได้
3. นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างของลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่องได้

### มโนคติ

ลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันต่อเนื่อง เช่น ความสูง สีผิว เป็นต้น และลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันไม่ต่อเนื่อง เช่น ความสามารถในการห่อลิ้น การมีลักยิ้ม เป็นต้น

### สาระการเรียนรู้

สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดย่อมมีความแตกต่างกันไม่มากก็น้อย เช่น บางคนขาว บางคนดำ บางคนสูงบางคนเตี้ย เป็นต้น ความแตกต่างของลักษณะดังกล่าว มีสาเหตุมาจากพันธุกรรมที่แตกต่างกันซึ่งเรียกว่า ความแปรผันทางพันธุกรรม (Genetic variation) ความแตกต่างของสิ่งมีชีวิตจะมีมากน้อยลดหลั่นกันไปตามปริมาณของการแปรผันทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต ผ่าแฝดเหมือนหรือแฝดร่วมไข่จะมีพันธุกรรมที่เหมือนกัน ความแปรผันทางพันธุกรรมที่สืบทอดไปในแต่ละรุ่นนั้นจะถ่ายทอดอย่างมีกฎเกณฑ์ ลักษณะทั้งหลายที่ถ่ายทอดจากรุ่นหนึ่งไปยังรุ่นต่อ ๆ ไป เรียกว่า ลักษณะทางพันธุกรรม (Genetic character) ซึ่งจำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันต่อเนื่อง (Continuous variation) เป็นความแปรผันหรือความแตกต่างที่เล็กน้อย ไม่สามารถแยกความแตกต่างได้อย่างชัดเจนมักถูกควบคุมโดยยีนหลายคู่ (Polygene หรือ Multiple gene) มักเกี่ยวข้องกับทางด้านปริมาณ (Quantitative trait) ซึ่งจะแปรผันได้ง่าย เช่น ลักษณะของสีผิว ความสูง น้ำหนัก ผลผลิต สติปัญญา เป็นต้น ซึ่งสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันแบบต่อเนื่อง และเมื่อนำมาเขียนกราฟจะได้กราฟเส้นโค้ง

2. ลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันไม่ต่อเนื่อง (Discontinuous variation) เป็นความแปรผันที่แตกต่างกันอย่างชัดเจนและมักถูกควบคุมโดยยีนน้อยคู่ มักเกี่ยวข้องกับทางด้านคุณภาพ (Qualitative trait) สิ่งแวดล้อมไม่มีอิทธิพลต่อลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันไม่ต่อเนื่อง ตัวอย่างลักษณะความแปรผันแบบไม่ต่อเนื่อง เช่น การมีลักยิ้ม ความสามารถในการห่อลิ้น จำนวนชั้นของหนังตา การถนัดซ้ายหรือขวา การมีติ่งหูหรือไม่มีติ่งหูของคน เป็นต้น และเมื่อนำมาเขียนกราฟจะได้กราฟแท่ง

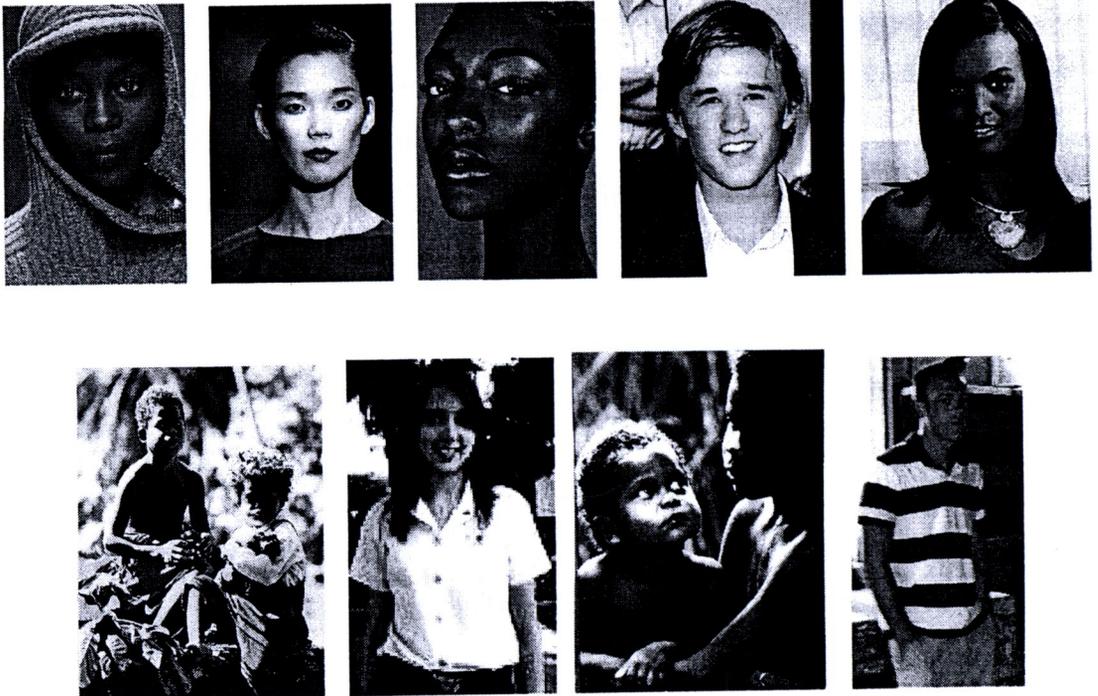
### ความรู้พื้นฐาน

ลักษณะของสิ่งมีชีวิตแตกต่างกัน เช่น ลักษณะของผมในคน บางคนผมหยิก บางคนผมเหยียด ลักษณะสีผิวของคน บางคนผิวดำ บางคนผิวขาว ลักษณะหมู่เลือดของคน บางคนหมู่ A บางคนหมู่ B บางคนหมู่ AB และบางคนหมู่ O ลักษณะความสูงของคน บางคนสูงมาก บางคนสูงปานกลาง บางคนเตี้ย ความสามารถในการห่อลิ้นของคน บางคนห่อลิ้นได้ บางคนห่อลิ้นไม่ได้ เป็นต้น

### กิจกรรมการเรียนรู้

#### 1. ชำนาญเข้าสู่บทเรียน

##### 1.1 ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้ภาพ

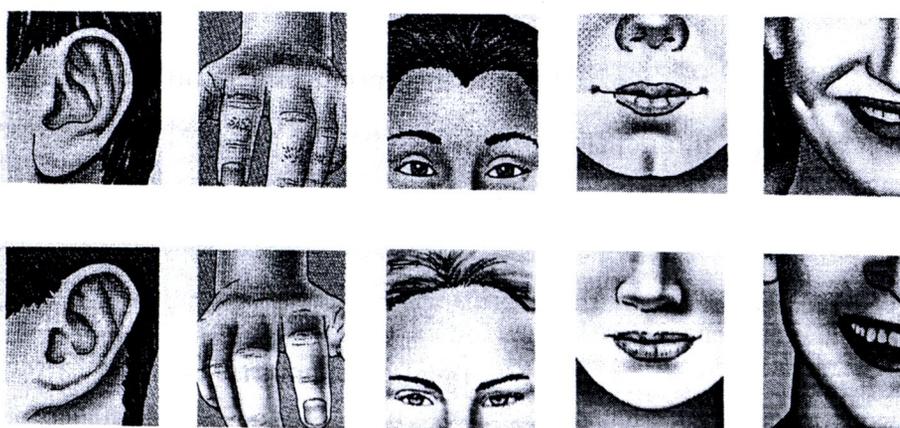


1.2 ครูถามนักเรียนว่านักเรียนสามารถบอกได้หรือไม่ว่า ภาพคนที่ครูให้ดู สามารถแบ่งออกเป็นที่กลุ่ม ได้แก่อะไรบ้าง และลักษณะที่นักเรียนใช้ในการแยกคนเหล่านี้ออกจากกันมีอะไรบ้าง (สามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มคนผิวขาวและกลุ่มคนผิวดำ และลักษณะที่ใช้ในการแยกคนเหล่านี้ออกจากกันได้แก่ สีผิว)

## 2. ขั้นสอน

### 2.1 ขั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญา

2.1.1 ครูอธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง จากนั้นให้นักเรียนดูภาพ



2.1.2 ครูใช้คำถามว่า จากภาพลักษณะทางพันธุกรรมทั้ง 3 ภาพ นักเรียนคิดว่ามีความเหมือนกันหรือแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร นักเรียนมีจุดสังเกตตรงไหน (จากภาพลักษณะทางพันธุกรรมทั้ง 3 ภาพมีความแตกต่างกัน นั่นคือ 2 ภาพข้างบนเป็นลักษณะที่สามารถแยกความแตกต่างได้อย่างเด่นชัด เช่น มีติ่งหู ไม่มีติ่งหู, มีลักยิ้ม ไม่มีลักยิ้ม ซึ่งแยกออกจากกันได้โดย ส่วนภาพข้างล่างเป็นลักษณะของสีผิวที่เราไม่สามารถแยกความแตกต่างได้อย่างเด่นชัดเพราะมีทั้งผิวก่อนข้างขาว

ผิวขาวมาก ผิวขาวปานกลาง ผิวสองสี ผิวคล้ำ ผิวดำ ฯลฯ)

2.1.3 จากภาพนักเรียนคิดว่าจะสามารถจำแนกลักษณะทางพันธุกรรมออกได้เป็นกี่ประเภท ได้แก่อะไรบ้าง และแต่ละประเภทมีลักษณะสำคัญอย่างไร ให้นักเรียนเขียนตอบเป็นรายบุคคล (จากภาพสามารถจำแนกลักษณะทางพันธุกรรมออกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ ลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันต่อเนื่อง (continuous variation) และลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันไม่ต่อเนื่อง (discontinuous variation) ซึ่งครูอธิบายเพิ่มเติมในแต่ละประเภทว่ามีลักษณะสำคัญ ดังนี้

2.1.3.1 ลักษณะที่มีความแปรผันต่อเนื่อง เป็นลักษณะพันธุกรรมที่ไม่สามารถแยกความแตกต่างได้อย่างเด่นชัด มักถูกควบคุมด้วยยีนหลายคู่ และมักเกี่ยวข้องกับทางด้านปริมาณ (quantitative trait) เมื่อนำมาเขียนกราฟจะได้กราฟเส้นโค้ง

2.1.3.2 ลักษณะที่มีความแปรผันไม่ต่อเนื่อง เป็นลักษณะพันธุกรรมที่แยกความแตกต่างกันได้อย่างเด่นชัด มักถูกควบคุมด้วยยีนน้อยคู่ และมักเกี่ยวข้องกับทางด้านคุณภาพ (qualitative trait) เมื่อนำมาเขียนกราฟจะได้กราฟแท่ง

2.1.4 นักเรียนแต่ละคนคิดหาคำตอบพร้อมเหตุผล ตัวอย่างเช่น จากภาพสามารถจำแนกลักษณะทางพันธุกรรมออกเป็น 2 ประเภท คือ ลักษณะทางพันธุกรรมที่แยกออกจากกันได้ง่าย และลักษณะทางพันธุกรรมที่แยกออกจากกันได้ยาก ทั้งนี้สามารถอธิบายได้ว่า 2 ภาพข้างบนนั้นสามารถที่จะบ่งชี้ลงไปได้เลยว่าไม่มีหรือไม่มีลักษณะนั้น เช่น มีดั่งหูกับไม่มีดั่งหู, มีขนที่นิ้วมือข้อที่สอง กับไม่มีขนที่นิ้วมือข้อที่สอง, แนวผมที่หน้าผากแหลมกับแนวผมที่หน้าผากตรง, คางบวมกับไม่มีคางบวม และมีลักยิ้มกับไม่มีลักยิ้ม เป็นต้น ซึ่งจัดเป็นลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันแบบไม่ต่อเนื่อง เพราะสามารถแยกความแตกต่างได้อย่างชัดเจน ส่วนภาพเด็ก 5 คน ข้างล่าง เป็นภาพที่ต้องการบ่งบอกถึงสีผิวของเด็กที่มีความแตกต่างกันหลายระดับ มีตั้งแต่ สีผิวอ่อนข้างขาว ผิวขาวมาก ผิวขาวปานกลาง ผิวสองสี ผิวคล้ำ และผิวดำ ซึ่งจัดเป็นลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันแบบต่อเนื่อง เพราะไม่สามารถแยกความแตกต่างได้อย่างชัดเจน)

## 2.2 ขั้นตอนการไตร่ตรอง

2.2.1 นำคำตอบแต่ละคำตอบในขั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญามาพิจารณา โดยดูเหตุผลของแต่ละคำตอบ จากนั้นจัดนักเรียนเข้ากลุ่มย่อย กลุ่มละ 4-5 คน โดยแต่ละกลุ่มประกอบด้วยคนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2-3 คน และอ่อน 1 คน นักเรียนแต่ละคนเสนอคำตอบ พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลของตนต่อกลุ่มย่อย

2.2.2 นักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยใช้บัตรเนื้อหา ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ลักษณะแปรผันต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง เพื่อหาข้อสรุปว่าคำตอบใดที่น่าเชื่อถือที่สุด

### 2.2.3 ครูตั้งประเด็นคำถามนำเพื่อฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ ดังนี้

2.2.3.1 ลักษณะที่มีความแปรผันต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่องมีความแตกต่างกันอย่างไร (แตกต่างกันโดยลักษณะที่มีความแปรผันต่อเนื่องจะไม่สามารถแยกความแตกต่างได้อย่างเด่นชัด ส่วนลักษณะที่มีความแปรผันไม่ต่อเนื่องจะสามารถแยกความแตกต่างได้อย่างชัดเจน)

2.2.3.2 นักเรียนคิดว่าตัวอย่างของลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันแบบต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่องมีอะไรบ้าง นักเรียนมีเหตุผลอะไรในการระบุว่าลักษณะทางพันธุกรรมใดเป็นลักษณะที่มีความแปรผันต่อเนื่องหรือไม่ต่อเนื่อง (ลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันแบบต่อเนื่อง ได้แก่ สีผิวปกติของคน น้ำหนัก ความสูง ผลผลิต ระดับสติปัญญา เป็นต้น ส่วนลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันไม่ต่อเนื่อง ได้แก่ การห่อลิ้น จำนวนชั้นของหนังกา คนผิวเผือกกับคนผิวปกติ การมีหรือไม่มีลักยิ้ม พันธุกรรมหมู่เลือด การมีติ่งหูหรือไม่มีติ่งหู เซิงผมที่หน้าผาก เป็นต้น สำหรับเหตุผลในการระบุว่าลักษณะทางพันธุกรรมใดเป็นลักษณะที่มีความแปรผันต่อเนื่องหรือไม่ต่อเนื่อง พิจารณาจากการสังเกตเป็นเบื้องต้นนั่นคือ ถ้าลักษณะทางพันธุกรรมใดเมื่อพิจารณาแล้วไม่สามารถแยกความแตกต่างได้อย่างเด่นชัด มีได้หลายลักษณะ หลายค่า เช่น น้ำหนัก ความสูงจัดเป็นความแปรผันแบบต่อเนื่อง แต่ถ้าลักษณะทางพันธุกรรมใดเมื่อพิจารณาแล้วแยกออกจากกันอย่างเด็ดขาดได้เลย เช่น การมีหรือไม่มีลักยิ้ม หมู่เลือดของคนที่ยกเป็นหมู่ A, B, AB และ O จัดเป็นความแปรผันแบบไม่ต่อเนื่อง ซึ่งคำตอบนี้นักเรียนศึกษาจากบัตรเนื้อหา ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ลักษณะแปรผันต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง)

2.2.4 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดวิเคราะห์เพื่อให้ได้คำตอบที่มีเหตุผลและมีความน่าเชื่อถือ

2.2.5 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมการทดลอง เรื่อง ลักษณะแปรผันต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง

## 2.3 ขั้นสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

### 2.3.1 ครูใช้คำถามเพื่อฝึกความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

2.3.1.1 นอกจากความสูงและหมู่เลือด ซึ่งเป็นลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันแบบต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่องตามลำดับ ดังในกิจกรรมแล้ว นักเรียนคิดว่ายังมีลักษณะทางพันธุกรรมอื่นอีกหรือไม่ที่จัดอยู่ในกลุ่มดังกล่าว และนักเรียนมีเหตุผลอะไรทำไมจึงตัดสินใจเช่นนั้น (ยังมีลักษณะทางพันธุกรรมอื่นที่จัดอยู่ในกลุ่มดังกล่าว เช่น ลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันแบบต่อเนื่อง นอกจากความสูงแล้วยังมี น้ำหนัก สติปัญญา สีผิวปกติ ของคน เป็นต้น ส่วนลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันแบบไม่ต่อเนื่องนอกจากหมู่เลือดแล้วยังมี ลักษณะอื่นอีก เช่น ลักษณะ

คางบุ่ม ลักษณะริมฝีปากหนาและบาง ลักษณะสันจมูกโค้งและสันจมูกตรง เป็นต้น สำหรับเหตุผลในการตัดสินใจว่าลักษณะใดเป็นลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันต่อเนื่องหรือไม่ต่อเนื่องนั้น พิจารณาจากการแยกความแตกต่างของลักษณะนั้นเป็นเกณฑ์ ถ้าลักษณะใดแยกความแตกต่างได้อย่างเด่นชัดก็จัดเป็นลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันแบบไม่ต่อเนื่อง ส่วนลักษณะใดที่ไม่สามารถแยกความแตกต่างได้อย่างเด่นชัดนักก็จัดเป็นลักษณะทางพันธุกรรมแบบต่อเนื่อง)

2.3.1.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดวิเคราะห์ ยกตัวอย่าง พร้อมทั้งหาเหตุผลมาประกอบการตัดสินใจของกลุ่มตน เพื่อให้ได้คำตอบที่มีความน่าเชื่อถือ

2.3.1.3 ให้นักเรียนแต่ละคนสร้างความรู้หรือสรุปความรู้ตามความเข้าใจของตนเอง ในเรื่องลักษณะแปรผันต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่องที่ได้เรียนในชั่วโมงนี้ โดยอาจจะสรุปในรูปแบบผังความคิด (mind map), ผังมโนทัศน์ (Concept map)

2.3.1.4 ครูสุ่มนักเรียนออกมานำเสนอผลการสร้างความรู้ของตนเองหน้าชั้นเรียน

2.3.1.5 นักเรียนและครูอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับลักษณะแปรผันต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง

### 3. ขั้นสรุป

นักเรียนและครูร่วมกันสรุปบทเรียน โดยครูใช้คำถามดังนี้

3.1 ความแปรผันแบบต่อเนื่องและความแปรผันแบบไม่ต่อเนื่องหมายถึงอะไร (ความแปรผันแบบต่อเนื่อง หมายถึง เป็นความแปรผันหรือความแตกต่างที่เล็กน้อย ไม่สามารถแยกความแตกต่างได้อย่างชัดเจนมักถูกควบคุมโดยยีนหลายคู่ ซึ่งจะแปรผันได้ง่าย ส่วนความแปรผันแบบไม่ต่อเนื่อง หมายถึง ความแปรผันที่แตกต่างกันอย่างชัดเจนและมักถูกควบคุมโดยยีนน้อยคู่ การแปรผันไม่ขึ้นอยู่กับอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม)

3.2 ตัวอย่างของลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันแบบต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่องได้แก่ (ลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันแบบต่อเนื่อง ได้แก่ ลักษณะสีผิว ความสูง น้ำหนัก ความฉลาด เป็นต้น ส่วนลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันแบบไม่ต่อเนื่อง ได้แก่ การมีลักยิ้ม ความสามารถในการห่อลิ้น จำนวนชั้นของหนังตา การถนัดซ้ายหรือขวา ผิวเผือกกับผิวปกติ เป็นต้น)

3.3 ลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่องมีความแตกต่างกันอย่างไร (ลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันต่อเนื่องเป็นความแตกต่างที่เล็กน้อย ไม่สามารถแยกความแตกต่างได้อย่างชัดเจน ส่วนลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันไม่ต่อเนื่องจะแตกต่างกันอย่างชัดเจน)

3.4 จากกราฟความสูงและกราฟหมู่เลือดที่ได้ นักเรียนจะอธิบายได้ว่าอย่างไร (กราฟความสูงเป็นกราฟ เส้น โค้ง ส่วนกราฟหมู่เลือดเป็นกราฟแท่ง โดยกราฟความสูงจะเรียงลำดับลดหลั่นกันไป แต่กราฟลักษณะหมู่เลือดจะแยกจากกันอย่าเด็ดขาด ไม่เรียงลำดับ)

3.5 นักเรียนสรุปความรู้ความเข้าใจเรื่องลักษณะแปรผันต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง ลงในสมุดบันทึก

### สื่อการเรียนการสอน

1. ภาพแสดงคนที่มีสีผิวแตกต่างกัน และภาพลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันแบบต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง
2. บัตรเนื้อหา ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องลักษณะแปรผันต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง
3. หนังสือเรียนและคู่มือครู สาระการเรียนรู้พื้นฐานชีววิทยา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
4. หนังสือเรียนพันธุกรรมกับการอยู่รอดวิชาวิทยาศาสตร์ ว 045
5. หนังสือเรียนและคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ มรดกทางพันธุกรรม

## การวัดผลประเมินผล

สิ่งที่ต้องการประเมิน	เครื่องมือการวัดผลประเมินผล	เกณฑ์การประเมิน/ระดับคุณภาพ
1. ด้านความรู้ ความคิด ความเข้าใจในเนื้อหา	แบบฝึกหัด (6 ข้อ) สมุดบันทึก	ตอบถูกทั้ง 6 ข้อ ดีมาก ตอบถูก 4-5 ข้อ ดี ตอบถูก 2-3 ข้อ พอใช้ ตอบถูก 1 ข้อ ควรปรับปรุงแก้ไข
2. พฤติกรรมการเรียนรู้	แบบประเมินพฤติกรรมการ เรียนรู้ (10 รายการ)	คะแนนเต็ม 20 คะแนน ได้คะแนน 18-20 ดีมาก ได้คะแนน 14-17 ดี ได้คะแนน 10-13 พอใช้ ได้คะแนน 1-9 ควรปรับปรุงแก้ไข
3. พฤติกรรมการ ทำงานกลุ่ม	แบบสังเกตพฤติกรรมการ ทำงานกลุ่ม (5 รายการ)	คะแนนเต็ม 15 คะแนน ได้คะแนน 13-15 ดีมาก ได้คะแนน 10-12 ดี ได้คะแนน 7-9 พอใช้ ได้คะแนน 1-6 ปรับปรุง

แบบประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้  
เรื่อง ลักษณะแปรผันต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง

กลุ่มที่	รายการประเมินพฤติกรรม										ผลการประเมิน
	การตอบคำถาม (2)	การให้เหตุผล (2)	การอธิบายเรื่องที่เรียน (2)	การแสดงความคิดเห็น (2)	การทำกิจกรรมในกลุ่ม (2)	อภิปรายปัญหาาร่วมกัน (2)	การคิดวิเคราะห์คำถามและคำตอบ (2)	ทำการสำรวจตรวจสอบเพิ่มเติม (2)	เชื่อมโยงสิ่งที่เรียนไปสู่สถานการณ์ใหม่ (2)	สรุปความรู้ภายในกลุ่ม (2)	รวม (20)
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											

เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

2 คะแนน หมายถึง ปฏิบัติกิจกรรมตามเกณฑ์ได้ดีมาก

1 คะแนน หมายถึง ปฏิบัติกิจกรรมตามเกณฑ์ได้เพียงเล็กน้อย

เกณฑ์มาตรฐานคะแนน คะแนนเต็ม 20 คะแนน

เกณฑ์การประเมิน	ความหมาย
คะแนน 18-20	ดีมาก
คะแนน 14-17	ดี
คะแนน 10-13	พอใช้
คะแนน 1-9	ควรปรับปรุงแก้ไข

**แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม**  
**เรื่อง ลักษณะแปรผันต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง**

กลุ่ม ที่	รายการสังเกต															รวม คะแนน	
	ความร่วมมือ ภายในกลุ่ม			ความ กระตือรือร้นใน การทำงาน			การรับผิดชอบ ต่อหน้าที่ที่ได้รับ มอบหมาย			การช่วยเหลือซึ่ง กันและกัน			การมีส่วนร่วม ในการแสดง ความคิดเห็น				
	ระดับคะแนน			ระดับคะแนน			ระดับคะแนน			ระดับคะแนน			ระดับคะแนน				
	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1		15
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	

ลงชื่อ.....ผู้สังเกต

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## เกณฑ์การให้คะแนนพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

พฤติกรรม	เกณฑ์การให้ระดับคะแนน		
	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
1. ความร่วมมือภายในกลุ่ม	สมาชิกในกลุ่มทุกคนร่วมมือกันทำงานมีการประสานงานที่ดี 90 - 100%	สมาชิกในกลุ่มทุกคนร่วมมือกันทำงานแต่ขาดการประสานงาน 70 - 80%	สมาชิกบางคนไม่ทำงาน กลุ่มขาดการประสานงาน 50 - 60%
2. ความกระตือรือร้นในการทำงาน	ปฏิบัติงานทันทีที่ได้รับมอบหมาย 90 - 100%	ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมาย 70 - 80%	ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายช้า 50 - 60%
3. การรับผิดชอบต่อน้ำที่ที่ได้รับมอบหมาย	สมาชิกทุกคนทำงานที่ได้รับมอบหมายงานเสร็จสมบูรณ์ทันเวลา 90 - 100%	สมาชิกทุกคนทำงานที่ได้รับมอบหมายงานเสร็จทันเวลา 70 - 80%	สมาชิกบางคนเลื่องงาน งานเสร็จเพียงบางส่วน และไม่ทันเวลา 50 - 60%
4. การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน	เต็มใจให้ความช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม 90 - 100%	ให้ความช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม 70 - 80%	ให้ความช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่มเป็นบางครั้ง 50 - 60%
5. การมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น	สมาชิกทุกคนร่วมแสดงความคิดเห็น 90 - 100%	สมาชิกส่วนใหญ่ร่วมแสดงความคิดเห็น 70 - 80%	สมาชิกส่วนน้อยร่วมแสดงความคิดเห็น 50 - 60%

## เกณฑ์การประเมิน

คะแนน	ระดับคุณภาพ
13-15 คะแนน	ดีมาก
10-12 คะแนน	ดี
7-9 คะแนน	พอใช้
1-6 คะแนน	ปรับปรุง

## กิจกรรมการทดลอง

### เรื่อง ลักษณะแปรผันต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถ

1. ทำกิจกรรมและระบุตัวแปรต้นและตัวแปรตามได้
2. เขียนกราฟแสดงความสูงของนักเรียน, กราฟแสดงหมู่เลือด, กราฟแสดงความถนัดซ้าย

หรือขวา และกราฟแสดงจำนวนชั้นของหน้าต่างของนักเรียนได้

#### วัสดุอุปกรณ์

ที่วัดความสูง หรือ ไม้มัด

#### วิธีทำ

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกความสูงของเพื่อนนักเรียนในห้องจำนวน 10 คน ลงในตารางความสูง และเขียนกราฟแสดงความสูงของนักเรียนทั้ง 10 คน
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มสำรวจชื่อหมู่เลือดของนักเรียนทั้ง 10 คน และบันทึกลงในตารางหมู่เลือดจากนั้นเขียนกราฟแสดงชื่อหมู่เลือดของนักเรียนทั้ง 10 คน
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มสำรวจว่าเพื่อนในห้องทั้ง 10 คน นั้นแต่ละคนมีความถนัดซ้ายหรือขวา จากนั้นบันทึกข้อมูลลงในตารางบันทึกข้อมูล
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกจำนวนชั้นของหน้าต่างของเพื่อนทั้ง 10 คน ว่าแต่ละคนมีหน้าต่างชั้นเดียวหรือมีหน้าต่างสองชั้น
5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอกราฟความสูง, กราฟหมู่เลือด, กราฟความถนัด และกราฟจำนวนชั้นของหน้าต่างหน้าชั้นเรียน ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเปรียบเทียบกราฟที่นักเรียนเขียนกับกราฟกลุ่มอื่นว่าเหมือนหรือต่างกันอย่างไร แล้วช่วยกันอภิปรายในประเด็นคำถามต่อไปนี้
  - 5.1 ตัวแปรที่นักเรียนศึกษามีอะไรบ้าง  
(จำนวนนักเรียน, ความสูงของนักเรียน, หมู่เลือดของนักเรียน, ความถนัดซ้ายหรือขวา และจำนวนชั้นของหน้าต่าง)
  - 5.2 อะไรเป็นตัวแปรต้น และตัวแปรตาม  
(ตัวแปรต้น ได้แก่ ความสูงของนักเรียน, หมู่เลือดของนักเรียน, ความถนัดซ้ายหรือขวา และจำนวนชั้นของหน้าต่าง ส่วน ตัวแปรตาม ได้แก่ จำนวนนักเรียน)

5.3 กราฟที่ได้มีลักษณะอย่างไร

(กราฟความสูงเป็นกราฟเส้นโค้ง ส่วนกราฟแสดงหมู่เลือด, กราฟความถนัดซ้ายหรือขวา และ กราฟจำนวนชั้นของหน้าตาเป็นกราฟแท่ง)

5.4 ลักษณะความสูง, ลักษณะหมู่เลือด, ความถนัดซ้ายหรือขวา และจำนวนชั้นของหน้าตา มีลักษณะแปรผันเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

(ลักษณะความสูง ลักษณะหมู่เลือด ความถนัดซ้ายหรือขวา และจำนวนชั้นของหน้าตา มีลักษณะแปรผันที่แตกต่างกัน โดยลักษณะความสูงเป็นลักษณะที่แปรผันต่อเนื่อง ส่วนลักษณะหมู่เลือด, ความถนัดซ้ายหรือขวา และจำนวนชั้นของหน้าตา เป็นลักษณะที่แปรผันไม่ต่อเนื่อง)

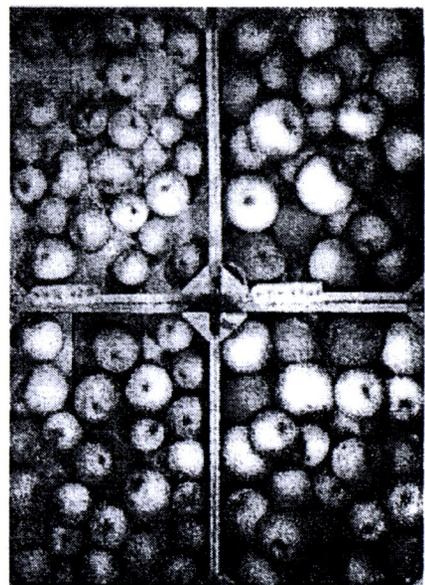
5.5 จงสรุปผลการทำกิจกรรม

(ลักษณะทางพันธุกรรม แบ่งเป็นลักษณะแปรผันต่อเนื่องและลักษณะแปรผันไม่ต่อเนื่อง)

## บัตรเนื้อหา ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ลักษณะแปรผันต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง

สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดย่อมมีความแตกต่างกันไม่มากก็น้อย เช่น บางคนขาว บางคนดำ บางคนสูง บางคนเตี้ย เป็นต้น ความแตกต่างของลักษณะดังกล่าว มีสาเหตุมาจากพันธุกรรมที่แตกต่างกันซึ่งเรียกว่า ความแปรผันทางพันธุกรรม (Genetic variation) ความแตกต่างของสิ่งมีชีวิตจะมีมากน้อยลดหลั่นกันไปตามปริมาณของการแปรผันทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต ผาแผดเหมือนหรือแผดร่วมไขจะมีพันธุกรรมที่เหมือนกัน ความแปรผันทางพันธุกรรมที่สืบทอดไปในแต่ละรุ่นนั้นจะถ่ายทอดอย่างมีกฎเกณฑ์ ลักษณะทั้งหลายที่ถ่ายทอดจากรุ่นหนึ่งไปยังรุ่นต่อ ๆ ไป เรียกว่า ลักษณะทางพันธุกรรม (Genetic character) ซึ่งจำแนกออกเป็น 2 แบบ คือ

1. ลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันต่อเนื่อง (continuous variation) เป็นความแปรผันหรือความแตกต่างทีละน้อย เป็นลักษณะทางพันธุกรรมที่เราสามารถวัดปริมาณลดหลั่นกันได้ ไม่สามารถแยกความแตกต่างได้อย่างเด่นชัด มักถูกควบคุมโดยยีนหลายคู่ (polygenes หรือ multiple genes) มักเกี่ยวข้องกับทางด้านปริมาณ (quantitative trait) เช่น ลักษณะของสีผิว ความสูง น้ำหนัก ผลผลิต สติปัญญา เป็นต้น เมื่อนำมาเขียนกราฟจะได้กราฟเส้นโค้ง



2. ลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันไม่ต่อเนื่อง (discontinuous variation) เป็นความแปรผันที่แตกต่างกันอย่างเด่นชัด และมักถูกควบคุมโดยยีนน้อยคู่ การแปรผันไม่ขึ้นกับอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม มักเกี่ยวข้องกับทางด้านคุณภาพ (qualitative trait) ตัวอย่างลักษณะความแปรผันแบบไม่ต่อเนื่อง เช่น การมีลักยิ้ม ความสามารถในการห่อลิ้น จำนวนชั้นของหนังตา การถนัดซ้ายหรือขวา เป็นต้น เมื่อนำมาเขียนกราฟจะได้กราฟแท่ง



**แบบฝึกหัด ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2**  
**เรื่อง ลักษณะแปรผันต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง**

ชื่อ-สกุล.....เลขที่.....ชั้น.....

**คำชี้แจง** นักเรียนจงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนอธิบายพร้อมยกตัวอย่างลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันแบบต่อเนื่อง  
.....  
.....
2. ให้นักเรียนอธิบายพร้อมยกตัวอย่างลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันแบบไม่ต่อเนื่อง  
.....  
.....
3. เพราะเหตุใดกราฟความสูงและกราฟหมู่เลือดของนักเรียนทั้ง 10 คน จึงมีความแตกต่างกัน  
.....  
.....
4. ในกรณีเด็กฝาแฝดที่คนหนึ่งผิวปกติอีกคนหนึ่งผิวเผือก จัดเป็นความแปรผันแบบใด เพราะเหตุใด  
.....  
.....
5. กำหนดให้

ความสูง, การห่อลิ้น, การถนัดใช้มือขวาหรือมือซ้าย, พันธุกรรมหมู่เลือด, คนผิวเผือกกับคนผิวปกติ, การมีหรือไม่มีลักยิ้ม, การเวียนของขวัญ, สีผิวปกติของคน, การมีติ่งหูหรือไม่มีติ่งหู, เชิงผมที่หน้าผาก, น้ำหนัก, ระดับสติปัญญา, ผลผลิต และจำนวนชั้นของหนังกา

จากข้อมูลที่กำหนดให้ นักเรียนจงสร้างตาราง เพื่อจัดกลุ่มลักษณะทางพันธุกรรมว่ามีกี่ประเภท และแต่ละประเภทประกอบด้วยลักษณะใดบ้าง พร้อมทั้งบอกเหตุผลว่าทำไมจึงจัดลักษณะนั้นอยู่ในกลุ่ม

.....

.....

.....

.....

## เฉลยแบบฝึกหัด ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

### เรื่อง ลักษณะแปรผันต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง

- ให้นักเรียนอธิบายพร้อมยกตัวอย่างลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันแบบต่อเนื่อง (ลักษณะที่มีความแปรผันต่อเนื่อง เป็นลักษณะทางพันธุกรรมที่ไม่สามารถแยกความแตกต่างได้อย่างเด่นชัด เช่น สีผิว ความสูง ความฉลาด น้ำหนัก เป็นต้น)
- ให้นักเรียนอธิบายพร้อมยกตัวอย่างลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันแบบไม่ต่อเนื่อง (ลักษณะที่มีความแปรผันแบบไม่ต่อเนื่อง เป็นลักษณะทางพันธุกรรมที่สามารถแยกความแตกต่างได้อย่างเด่นชัด เช่น การมีลักยิ้ม ความสามารถในการห่อลิ้น หมู่เลือด ความถนัดซ้ายหรือขวา เป็นต้น)
- เพราะเหตุใดกราฟความสูงและกราฟหมู่เลือดของนักเรียนทั้ง 10 คน จึงมีความแตกต่างกัน (เพราะกราฟความสูงเป็นกราฟเส้นโค้ง ซึ่งลักษณะความสูงจะเรียงลำดับลดหลั่นกันไป แต่กราฟหมู่เลือดเป็นกราฟแท่งซึ่งจะแยกจากกันอย่างเด็ดขาด โดยความสูงเป็นลักษณะที่มีความแปรผันต่อเนื่อง ในขณะที่หมู่เลือดเป็นลักษณะที่มีความแปรผันไม่ต่อเนื่อง)
- ในกรณีเด็กฝาแฝดที่คนหนึ่งผิวปกติอีกคนหนึ่งผิวเผือก จัดเป็นความแปรผันแบบใด เพราะเหตุใด (เด็กฝาแฝดที่มีสีผิวปกติกับผิวเผือกจัดเป็นความแปรผันแบบไม่ต่อเนื่อง เพราะสามารถแยกความแตกต่างได้อย่างชัดเจน)
- กำหนดให้ ความสูง, การห่อลิ้น, การถนัดใช้มือขวาหรือมือซ้าย, พันธุกรรมหมู่เลือด, คนผิวเผือกกับคนผิวปกติ, การมีหรือไม่มีลักยิ้ม, การเวียนของขวัญ, สีผิวปกติของคน, การมีติ่งหูหรือไม่มีติ่งหู, เซิงผมที่หน้าผาก, น้ำหนัก, ระดับสติปัญญา, ผลผลิต และจำนวนชั้นของหน้าต่าง

จากข้อมูลที่กำหนดให้ นักเรียนจงสร้างตาราง เพื่อจัดกลุ่มลักษณะทางพันธุกรรมว่ามีกี่ประเภท และแต่ละประเภทประกอบด้วยลักษณะใดบ้าง พร้อมทั้งบอกเหตุผลว่าทำไมจึงจัดลักษณะนั้นอยู่ในกลุ่ม

ลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันต่อเนื่อง		ลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันไม่ต่อเนื่อง	
ลักษณะ	เหตุผล	ลักษณะ	เหตุผล
ความสูง, สีผิวปกติของคน, น้ำหนัก, ระดับสติปัญญา, ผลผลิต	เพราะมีความแตกต่างต่อเนื่องกันหลายระดับ ทำให้ไม่สามารถแยกความแตกต่างได้อย่างชัดเจน และสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันต่อเนื่อง	การห่อลิ้น, การถนัดใช้มือขวาหรือมือซ้าย, พันธุกรรมหมู่เลือด, คนผิวเผือกกับคนผิวปกติ, การมีหรือไม่มีลักยิ้ม, การเวียนของขวัญ, การมีติ่งหูหรือไม่มีติ่งหู, เชิงผมที่หน้าผาก, จำนวนชั้นของหนังตา	เพราะมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน แยกจากกันอย่างเด็ดขาด และสิ่งแวดล้อมไม่มีอิทธิพลต่อลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันไม่ต่อเนื่อง

สารบัญ



ภาคผนวก จ

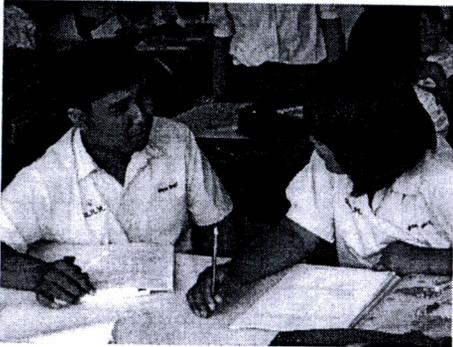
ตัวอย่างภาพประกอบของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีสรรคานิยมของ Underhill



สารบัญ



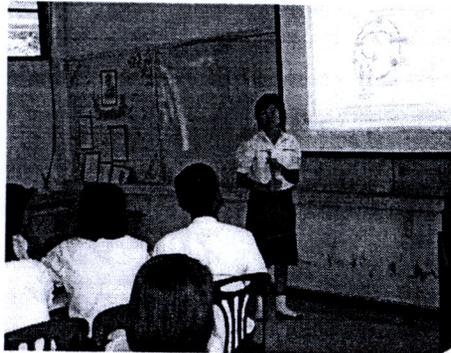
ภาพกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสอนตามแนวคิดทฤษฎีตรรกนิยมของ Underhill



การสร้างความขัดแย้งทางปัญญาครูใช้คำถามให้นักเรียนเกิดความสงสัยไม่แน่ใจในความรู้เดิม



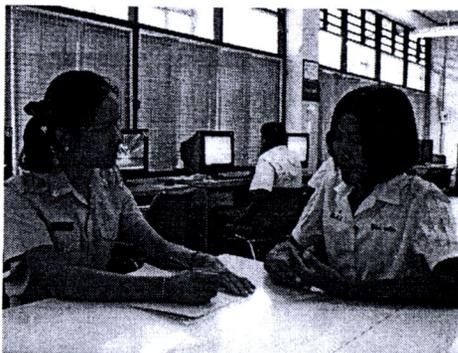
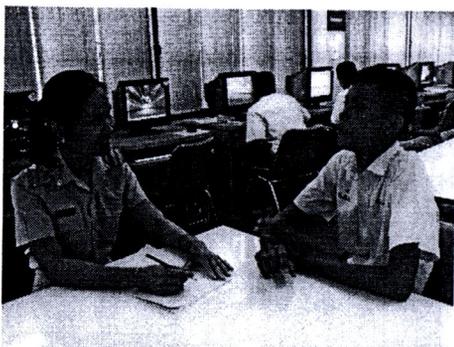
การไตร่ตรองนักเรียนเข้ากลุ่มย่อยเสนอคำตอบของตนต่อกลุ่ม ร่วมกันอภิปรายโดยใช้บัตรเนื้อหา



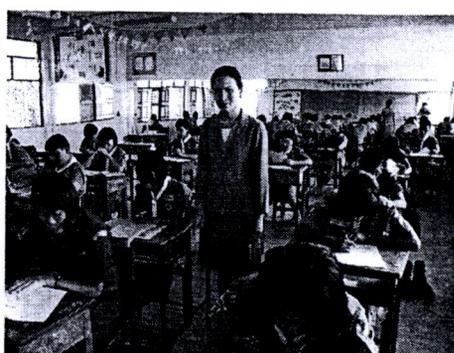
การสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญานักเรียนอธิบายสรุปองค์ความรู้ใหม่ตามความเข้าใจของตนเอง



ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยปรึกษาหารือแก้ไขปัญหาและพัฒนาการสอนในแต่ละวงจรปฏิบัติการ



ผู้วิจัยสัมภาษณ์นักเรียนเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนในแต่ละวงจรปฏิบัติการ



นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



## ประวัติผู้เขียน

นางสาวเทียนทอง ตีรรักษา เกิดเมื่อวันที่ 15 มีนาคม พ.ศ. 2522 ณ บ้านหนองผือ ตำบลหนองผือ อำเภอเขาวง จังหวัดกาฬสินธุ์ สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา (เกียรตินิยมอันดับ 2) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เมื่อปีการศึกษา 2545 สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรบัณฑิตทางการสอนชีววิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เมื่อปีการศึกษา 2546 เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อปีการศึกษา 2551

ปัจจุบันรับราชการครู ตำแหน่งครู คศ.1 โรงเรียนบ้านนาคูพัฒนา“กรป.กลางอุบลัมภ์” อำเภอนาคู จังหวัดกาฬสินธุ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 3

