



คู่มือครู

รายวิชาพื้นฐาน



วิทยาศาสตร์ ม.2

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ตัวอย่าง
หลักสูตรปรับปรุง '60



เพิ่ม

คำแนะนำการใช้ ช่วยสร้างความเข้าใจ เพื่อใช้คู่มือครูได้อย่างถูกต้องและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

คำอธิบายรายวิชา แสดงขอบข่ายเนื้อหาสาระของรายวิชา ซึ่งครอบคลุมมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดตามที่หลักสูตรกำหนด

Pedagogy ช่วยสร้างความเข้าใจในกระบวนการออกแบบการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Teacher Guide Overview ช่วยให้เห็นภาพรวมของการจัดการเรียนการสอนทั้งหมดของรายวิชา ก่อนที่จะลงมือสอนจริง

Chapter Overview ช่วยสร้างความเข้าใจ และเห็นภาพรวมในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละหน่วย

Chapter Concept Overview ช่วยให้เห็นภาพรวมของ Concept และเนื้อหาสำคัญของหน่วยการเรียนรู้

ข้อสอบเน้นการคิด/ข้อสอบแนว O-NET เพื่อเตรียมความพร้อมของผู้เรียนสู่การสอบในระดับต่าง ๆ

ทักษะ 21st Century Skills ทักษะที่จะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้และการดำรงชีวิตในโลกแห่งศตวรรษที่ 21

คู่มือครู



Teacher Script

วิทยาศาสตร์ ม.2

เล่ม 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ผู้เรียบเรียงหนังสือเรียน

นางสาวสุธารี คำจั่นศรี

นางภคพร จิตตรีชนันท์

ผู้ตรวจหนังสือเรียน

รศ.ดร. กุทธิ วัฒนชัยยิ่งเจริญ

ดร. ยุทธพันธ์ พงศ์บุญชู

นางพัชรินทร์ แสนพลเมือง

บรรณาธิการหนังสือเรียน

นางสาววราภรณ์ ท้วมดี

ผู้เรียบเรียงคู่มือครู

นางสาวมัทธน์นันท์ พึ่งพิง

นายณรงค์ชัย พงษ์ระนะ

บรรณาธิการคู่มือครู

นางสาววราภรณ์ ท้วมดี

นายชัยทัศน์ บุญจันทร์



www.aksorn.com

จัดพิมพ์และจำหน่ายทั่วประเทศโดย

บริษัท อักษรเจริญทัศน์ อจก. จำกัด

142 ถนนตะนาว เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร 102

โทร./แฟกซ์: 0 2622 2999 (อัตโนมัติ 20 คู่สาย)

พิมพ์ที่: บริษัท ไทยสมิธเกล้า จำกัด โทร. 0 2903 9101

คำแนะนำการใช้

คู่มือครู รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 เล่มนี้ จัดทำขึ้นสำหรับให้ครูผู้สอนใช้เป็นแนวทางวางแผนการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการประกันคุณภาพผู้เรียน ตามนโยบายของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.)

แนะนำ คำแนะนำการใช้ ช่วยสร้างความเข้าใจ เพื่อใช้คู่มือครูได้อย่างถูกต้องและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

แนะนำ คำอธิบายรายวิชา แสดงขอบข่ายเนื้อหาสาระของรายวิชา ซึ่งครอบคลุมมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดตามที่หลักสูตรกำหนด

แนะนำ Pedagogy ช่วยสร้างความเข้าใจในกระบวนการออกแบบการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

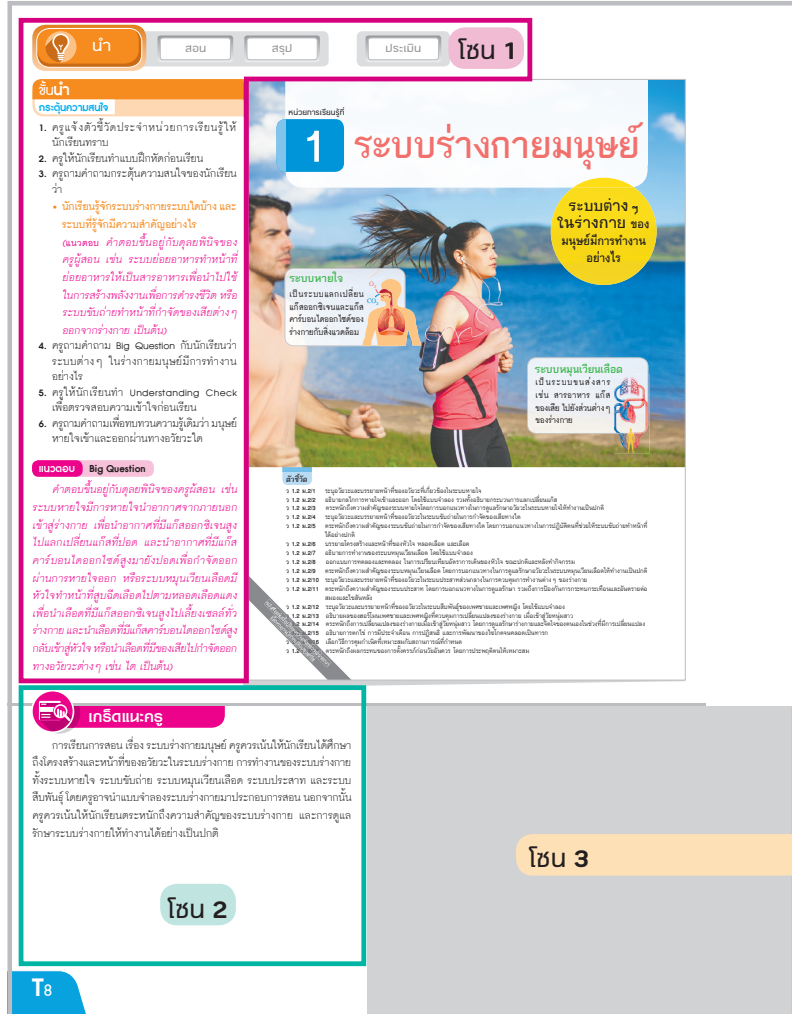
แนะนำ Teacher Guide Overview ช่วยให้เห็นภาพรวมของการจัดการเรียนการสอนทั้งหมดของรายวิชาก่อนที่จะลงมือสอนจริง

แนะนำ Chapter Overview ช่วยสร้างความเข้าใจและเห็นภาพรวมในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละหน่วย

แนะนำ Chapter Concept Overview ช่วยให้เห็นภาพรวม Concept และเนื้อหาสำคัญของหน่วยการเรียนรู้

แนะนำ ข้อสอบเน้นการคิด/ข้อสอบแนว O-NET เมื่อเตรียมความพร้อมของผู้เรียนสู่การสอบในระดับต่างๆ

แนะนำ กิจกรรม 21st Century Skills กิจกรรมที่จะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้และการดำรงชีวิตในโลกแห่งศตวรรษที่ 21



โซน 1 ช่วยครูจัดการเรียนการสอน

แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ครูผู้สอน โดยแนะนำขั้นตอนการสอน และการจัดกิจกรรมอย่างละเอียด เพื่อให้ให้นักเรียนบรรลุผลสัมฤทธิ์ตามตัวชี้วัด



โซน 2 ช่วยครูเตรียมสอน

ประกอบด้วยองค์ประกอบต่างๆ ที่เป็นประโยชน์สำหรับครู เพื่อนำไปประยุกต์ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน

เกร็ดแถมครู
ความรู้เสริมสำหรับครู ข้อเสนอนแนะ ข้อสังเกต แนวทางการจัดกิจกรรมและอื่น ๆ เพื่อประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอน

นักเรียนควรรู้
ความรู้เพิ่มเติมจากเนื้อหา สำหรับอธิบายเสริมเพิ่มเติมให้กับนักเรียน

โดยใช้หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 และแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 ของบริษัท อักษรเจริญทัศน์ อจท. จำกัด เป็นสื่อหลัก (Core Materials) ประกอบการสอนและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้สอดคล้องตามมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งคู่มือครูมีองค์ประกอบที่ง่ายต่อการใช้งาน ดังนี้

โซน 3 ช่วยครูเตรียมนักเรียน

ประกอบด้วยแนวทางสำหรับการจัดกิจกรรมและเสนอแนะแนวข้อสอบ เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ครูผู้สอน

กิจกรรม 21st Century Skills
กิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้สร้างชิ้นงานหรือทำกิจกรรมรวบยอดเพื่อให้เกิดทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21

ข้อสอบเน้นการคิด
ตัวอย่างข้อสอบที่มุ่งเน้นการคิด มีทั้งปรนัย-อัตนัย พร้อมเฉลยอย่างละเอียด

ข้อสอบเน้นการคิดแนว O-NET
ตัวอย่างข้อสอบที่มุ่งเน้นการคิดวิเคราะห์ และสอดคล้องกับแนวข้อสอบ O-NET มีทั้งปรนัย-อัตนัย พร้อมเฉลยอย่างละเอียด

กิจกรรมกาย
เสนอแนะแนวทางการจัดกิจกรรม เพื่อต่อยอดสำหรับนักเรียนที่เรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว และต้องการท้าทายความสามารถในระดับที่สูงขึ้น

กิจกรรมสร้างเสริม
เสนอแนะแนวทางการจัดกิจกรรมซ่อมเสริมสำหรับนักเรียนที่ควรได้รับการพัฒนาการเรียนรู้

The screenshot shows a digital textbook page for Chapter 3, Unit 1. At the top, there are navigation buttons for 'โซน 1', 'หน้า', 'สอบ', 'สรุป', and 'ประเมิน'. The main content is divided into several sections:

- Understanding Check:** A list of five multiple-choice questions related to the respiratory system, with checkboxes for answers.
- Prior Knowledge:** A section titled 'ระบบหายใจ' (Respiratory System) with a diagram of the human respiratory system and text explaining its function.
- นักเรียนควรรู้ (What students should know):** A section with two numbered points: 1. 'แก๊สออกซิเจน' (Oxygen gas) and 2. 'แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์' (Carbon dioxide gas), with brief explanations of their roles in the body.
- Interactive Elements:** Buttons for 'ตรวจสอบ' (Check), 'ทำความเข้าใจ' (Understand), and 'ประเมิน' (Evaluate) are scattered throughout the page.

ห้องปฏิบัติการ (วิทยาศาสตร์)
คำอธิบายหรือข้อเสนอนำสิ่งที่ควรระมัดระวัง หรือข้อควรปฏิบัติตามเนื้อหาในบทเรียน

สื่อ Digital
แนะนำแหล่งเรียนรู้และแหล่งค้นคว้าจากสื่อ Digital ต่าง ๆ

แนวทางการวัดและประเมินผล
เสนอแนะแนวทางการบรรลุผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่หลักสูตรกำหนด



คำอธิบายรายวิชา

วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เวลาเรียน 120 ชั่วโมง/ปี

ศึกษาเกี่ยวกับระบบร่างกายมนุษย์ ระบบหายใจ โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบหายใจ การหายใจ การดูแลรักษาอวัยวะในระบบหายใจ ระบบขับถ่าย โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบขับถ่าย กลไกการกำจัดของเสีย การดูแลรักษาอวัยวะในระบบขับถ่าย ระบบหมุนเวียนเลือด โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบหมุนเวียนเลือด การทำงานของระบบหมุนเวียนเลือด การดูแลรักษาอวัยวะในระบบหมุนเวียนเลือด ระบบประสาท โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบประสาท การทำงานของระบบประสาท การดูแลรักษาอวัยวะในระบบประสาท ระบบสืบพันธุ์ โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบสืบพันธุ์ ฮอโมนเพศ การปฏิสนธิและการตั้งครรภ์ การคุมกำเนิด ศึกษาเกี่ยวกับการแยกสารผสม การระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่น โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย การนำวิธีการแยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ศึกษาเกี่ยวกับสารละลาย สภาพละลายได้ของสาร ความเข้มข้นของสารละลาย การใช้สารละลายในชีวิตประจำวัน ศึกษาเกี่ยวกับแรงและการเคลื่อนที่ แรง แรงดันในของเหลว แรงพุง แรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง แรงในธรรมชาติ การเคลื่อนที่ ระยะทางและการกระจัด อัตราเร็ว ความเร็ว ศึกษาเกี่ยวกับงานและพลังงาน งาน กำลัง เครื่องกล พลังงาน ประเภทของพลังงาน กฎการอนุรักษ์พลังงาน ศึกษาเกี่ยวกับโลกและการเปลี่ยนแปลง เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ ถ่านหิน หินน้ำมัน ปิโตรเลียม พลังงานทดแทน โครงสร้างของโลก การเปลี่ยนแปลงของโลก ทรัพยากรดิน กระบวนการเกิดดิน หน้าตัดข้างของดิน ปัจจัยในการเกิดดิน สมบัติของดิน การปรับปรุงคุณภาพของดิน แหล่งน้ำ น้ำบาดาล น้ำใต้ดิน การใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ ภัยพิบัติที่เกิดจากน้ำ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การทดลอง การอภิปราย การอธิบาย และการสรุป เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยม

ตัวชี้วัด

- ว 1.2 ม.2/1 ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องในระบบหายใจ
- ว 1.2 ม.2/2 อธิบายกลไกการหายใจเข้าและออกโดยใช้แบบจำลอง รวมทั้งอธิบายกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊ส
- ว 1.2 ม.2/3 ตระหนักถึงความสำคัญของระบบหายใจ โดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบหายใจให้ทำงานเป็นปกติ
- ว 1.2 ม.2/4 ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต
- ว 1.2 ม.2/5 ตระหนักถึงความสำคัญของระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต โดยการบอกแนวทางในการปฏิบัติตนที่ช่วยให้ระบบขับถ่ายทำหน้าที่ได้อย่างปกติ
- ว 1.2 ม.2/6 บรรยายโครงสร้างและหน้าที่ของหัวใจ หลอดเลือด และเลือด
- ว 1.2 ม.2/7 อธิบายการทำงานของระบบหมุนเวียนเลือดโดยใช้แบบจำลอง
- ว 1.2 ม.2/8 ออกแบบการทดลองและทดลองในการเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจขณะปกติและหลังทำกิจกรรม
- ว 1.2 ม.2/9 ตระหนักถึงความสำคัญของระบบหมุนเวียนเลือด โดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบหมุนเวียนเลือดให้ทำงานเป็นปกติ
- ว 1.2 ม.2/10 ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบประสาทส่วนกลางในการควบคุมการทำงานต่าง ๆ ของร่างกาย
- ว 1.2 ม.2/11 ตระหนักถึงความสำคัญของระบบประสาท โดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษา รวมถึงการป้องกันผลกระทบกระเทือนและอันตรายต่อสมองและไขสันหลัง
- ว 1.2 ม.2/12 ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบสืบพันธุ์ของเพศชายและเพศหญิงโดยใช้แบบจำลอง
- ว 1.2 ม.2/13 อธิบายผลของฮอโมนเพศชายและเพศหญิงที่ควบคุมการเปลี่ยนแปลงของร่างกายเมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว
- ว 1.2 ม.2/14 ตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงของร่างกายเมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว โดยการดูแลรักษาร่างกาย และจิตใจของตนเองในช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลง
- ว 1.2 ม.2/15 อธิบายการตกไข่ การมีประจำเดือน การปฏิสนธิ และการพัฒนาของไซโกต จนคลอดเป็นทารก
- ว 1.2 ม.2/16 เลือกวิธีการคุมกำเนิดที่เหมาะสมกับสถานการณ์ที่กำหนด
- ว 1.2 ม.2/17 ตระหนักถึงผลกระทบของการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร โดยการประพฤติตนให้เหมาะสม
- ว 1.2 ม.2/1 อธิบายการแยกสารผสมโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์
- ว 2.1 ม.2/2 แยกสารโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย
- ว 2.1 ม.2/3 นำวิธีการแยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์

- ว 2.1 ม.2/4 ออกแบบการทดลองและทดลองในการอธิบายผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร รวมทั้งอธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร โดยใช้สารสนเทศ
- ว 2.1 ม.2/5 ระบุปริมาณตัวละลายในสารละลายในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร
- ว 2.1 ม.2/6 ตระหนักถึงความสำคัญของการนำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารไปใช้ โดยยกตัวอย่างการใช้สารละลายในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องและปลอดภัย
- ว 2.1 ม.2/1 พยากรณ์การเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นผลของแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกันจากหลักฐานเชิงประจักษ์
- ว 2.1 ม.2/2 เขียนแผนภาพแสดงแรงและแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน
- ว 2.1 ม.2/3 ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่ในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลว
- ว 2.1 ม.2/4 วิเคราะห์แรงพยุ่งและการจม การลอยของวัตถุในของเหลวจากหลักฐานเชิงประจักษ์
- ว 2.1 ม.2/5 เขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุในของเหลว
- ว 2.2 ม.2/6 อธิบายแรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์จากหลักฐานเชิงประจักษ์
- ว 2.3 ม.2/7 ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อขนาดของแรงเสียดทาน
- ว 2.3 ม.2/8 เขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงอื่น ๆ ที่กระทำต่อวัตถุ
- ว 2.3 ม.2/9 ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้เรื่องแรงเสียดทาน โดยวิเคราะห์สถานการณ์ ปัญหา และเสนอแนะวิธีการลดหรือเพิ่มแรงเสียดทานที่เป็นประโยชน์ต่อการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน
- ว 2.3 ม.2/10 ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายโมเมนต์ของแรงเมื่อวัตถุอยู่ในสภาพสมดุลต่อการหมุน และคำนวณการใช้สมการ $M = Fl$
- ว 2.3 ม.2/11 เปรียบเทียบแหล่งของสนามแม่เหล็ก สนามไฟฟ้า และสนามโน้มถ่วง และทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแต่ละสนาม จากข้อมูลที่รวบรวมได้
- ว 2.3 ม.2/12 เขียนแผนภาพแสดงแรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุ
- ว 2.3 ม.2/13 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามนั้น ๆ กับระยะห่างจากแหล่งของสนามถึงวัตถุจากข้อมูลที่รวบรวมได้
- ว 3.2 ม.2/14 อธิบายและคำนวณอัตราเร็วและความเร็วของการเคลื่อนที่ของวัตถุ โดยใช้สมการ $V = \frac{s}{t}$ และ $\vec{V} = \frac{\vec{s}}{t}$ จากหลักฐานเชิงประจักษ์
- ว 3.2 ม.2/15 เขียนแผนภาพแสดงการกระจัดและความเร็ว
- ว 3.2 ม.2/1 วิเคราะห์สถานการณ์และคำนวณเกี่ยวกับงาน และกำลังที่เกิดจากแรงที่กระทำต่อวัตถุโดยใช้สมการ $W = Fs$ และ $P = \frac{W}{t}$ จากข้อมูลที่รวบรวมได้
- ว 3.2 ม.2/2 วิเคราะห์หลักการการทำงานของเครื่องกลอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้
- ว 3.2 ม.2/3 ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของเครื่องกลอย่างง่าย โดยบอกประโยชน์และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
- ว 3.2 ม.2/4 ออกแบบและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์และพลังงานศักย์โน้มถ่วง
- ว 3.2 ม.2/5 แปลความหมายข้อมูลและอธิบายการเปลี่ยนแปลงพลังงานระหว่างพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ของวัตถุโดยพลังงานกลของวัตถุมีค่าคงตัวจากข้อมูลที่รวบรวมได้
- ว 3.2 ม.2/6 วิเคราะห์สถานการณ์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงการถ่ายโอนพลังงาน โดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงาน
- ว 3.2 ม.2/1 เปรียบเทียบกระบวนการเกิด สมบัติ และการใช้ประโยชน์ รวมทั้งอธิบายผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ จากข้อมูลที่รวบรวมได้
- ว 3.2 ม.2/2 แสดงความตระหนักถึงผลจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ โดยนำเสนอแนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์
- ว 3.2 ม.2/3 เปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของพลังงานทดแทนแต่ละประเภทจากการรวบรวมข้อมูล และนำเสนอแนวทางการใช้พลังงานทดแทนที่เหมาะสมในท้องถิ่น
- ว 3.2 ม.2/4 สร้างแบบจำลองที่อธิบายโครงสร้างภายในโลก ตามองค์ประกอบทางเคมีจากข้อมูลที่รวบรวมได้
- ว 3.2 ม.2/5 อธิบายกระบวนการพุพุ่งอยู่กับที่ การกร่อน และการสะสมตัวของตะกอนจากแบบจำลอง รวมทั้งยกตัวอย่างผลของกระบวนการดังกล่าวที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง
- ว 3.2 ม.2/6 อธิบายลักษณะของชั้นหน้าตัดดินและกระบวนการเกิดดินจากแบบจำลอง รวมทั้งระบุปัจจัยที่ทำให้ดินมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน
- ว 3.2 ม.2/7 ตรวจสอบสมบัติบางประการของดิน โดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสม และนำเสนอแนวทางการใช้ประโยชน์ดินจากข้อมูลสมบัติของดิน
- ว 3.2 ม.2/8 อธิบายปัจจัย และกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดิน และแหล่งน้ำใต้ดินจากแบบจำลอง
- ว 3.2 ม.2/9 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการใช้น้ำ และนำเสนอแนวทางการใช้น้ำอย่างยั่งยืนในท้องถิ่นของตนเอง
- ว 3.2 ม.2/10 สร้างแบบจำลองที่อธิบายกระบวนการเกิด และผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินทรุด

รวม 54 ตัวชี้วัด



Pedagogy

คู่มือครู รายวิชาพื้นฐาน

วิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1

รวมถึงสื่อการเรียนรู้รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้จัดทำได้ออกแบบการสอน (Instructional Design) อันเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้และเทคนิคการสอนที่เปี่ยมด้วยประสิทธิภาพและมีความหลากหลายให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถบรรลุผลสัมฤทธิ์ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด รวมถึงสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนที่หลักสูตรกำหนดไว้ โดยครูสามารถนำไปใช้จัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งในรายวิชานี้ ได้นำรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model) มาใช้ในการออกแบบการสอน ดังนี้

รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model)

ด้วยจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ และมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ผู้จัดทำจึงได้เลือกใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model) ซึ่งเป็นขั้นตอนการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้มีโอกาสสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการคิดและการลงมือทำ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญเพื่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21



วิธีสอน (Teaching Method)

ผู้จัดทำเลือกใช้วิธีสอนที่หลากหลาย เช่น การทดลอง การสาธิต การอภิปรายกลุ่มย่อย เป็นต้น เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model) ให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด ซึ่งจะเน้นใช้วิธีสอนโดยใช้การทดลองมากเป็นพิเศษ เนื่องจากเป็นวิธีสอนที่มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้จากประสบการณ์ตรงโดยการคิดและการลงมือทำด้วยตนเอง อันจะช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้และเกิดทักษะทางกระบวนการวิทยาศาสตร์ที่คงทน

เทคนิคการสอน (Teaching Technique)

ผู้จัดทำเลือกใช้เทคนิคการสอนที่หลากหลายและเหมาะสมกับเรื่องที่เรียน เพื่อส่งเสริมวิธีสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น การใช้คำถาม การเล่นเกม การยกตัวอย่าง เป็นต้น ซึ่งเทคนิคการสอนต่าง ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยความสุขในขณะที่เรียนและสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งได้พัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 อีกด้วย



Teacher Guide Overview

วิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1

หน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	ทักษะที่ได้	เวลาที่ใช้	การประเมิน	สื่อที่ใช้
1 ระบบ ร่างกายมนุษย์	<ol style="list-style-type: none"> 1. ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องในระบบหายใจ (ว 1.2 ม.2/1) 2. อธิบายกลไกการหายใจเข้าและออกโดยใช้แบบจำลอง รวมทั้งอธิบายกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊ส (ว 1.2 ม.2/2) 3. ตระหนักถึงความสำคัญของระบบหายใจ โดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบหายใจให้ทำงานเป็นปกติ (ว 1.2 ม.2/3) 4. ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบขับถ่าย ในการกำจัดของเสียทางไต (ว 1.2 ม.2/4) 5. ตระหนักถึงความสำคัญของระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต โดยการบอกแนวทางในการปฏิบัติตนที่ช่วยให้ระบบขับถ่ายทำหน้าที่ได้อย่างปกติ (ว 1.2 ม.2/5) 6. บรรยายโครงสร้างและหน้าที่ของหัวใจ หลอดเลือด และเลือด (ว 1.2 ม.2/6) 7. อธิบายการทำงานของระบบหมุนเวียนเลือดโดยใช้แบบจำลอง (ว 1.2 ม.2/7) 8. ออกแบบการทดลองและทดลองในการเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจขณะปกติและหลังทำกิจกรรม (ว 1.2 ม.2/8) 9. ตระหนักถึงความสำคัญของระบบหมุนเวียนเลือด โดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบหมุนเวียนเลือดให้ทำงานเป็นปกติ (ว 1.2 ม.2/9) 10. ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบประสาทส่วนกลาง ในการควบคุมการทำงานต่าง ๆ ของร่างกาย (ว 1.2 ม.2/10) 11. ตระหนักถึงความสำคัญของระบบประสาท โดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษา รวมถึงการป้องกันการกระทบกระเทือนและอันตรายต่อสมองและไขสันหลัง (ว 1.2 ม.2/11) 12. ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบสืบพันธุ์ของเพศชายและเพศหญิง โดยใช้แบบจำลอง (ว 1.2 ม.2/12) 13. อธิบายผลของฮอร์โมนเพศชายและเพศหญิงที่ควบคุมการเปลี่ยนแปลงของร่างกายเมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว (ว 1.2 ม.2/13) 	<ul style="list-style-type: none"> - การสังเกต - การสำรวจค้นหา - การจำแนกประเภท - การคำนวณ - การทดลอง - การลงความเห็นจากข้อมูล - การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป - การกำหนด และควบคุมตัวแปร - การจัดทำ และสื่อความหมายข้อมูล 	28 ชั่วโมง	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบทดสอบก่อนเรียน - ตรวจสอบทดสอบหลังเรียน - ตรวจใบงาน - ตรวจสอบแบบฝึกหัด - ตรวจรายงาน - ตรวจแผนผังนำเสนอ - ตรวจแผนผังมโนทัศน์ - ประเมินการนำเสนอผลงาน - ประเมินการปฏิบัติการ - สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล - สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - สังเกตความมีวินัยใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน 	<ul style="list-style-type: none"> - หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 - แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 - แบบทดสอบก่อนเรียน - แบบทดสอบหลังเรียน - ใบงาน - QR Code - PowerPoint ประกอบการสอน

หน่วยการเรียนรู้	ตัวชีวิต	ทักษะที่ได้	เวลาที่ใช้	การประเมิน	สื่อที่ใช้
	<p>14. ตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงของร่างกายเมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว โดยการดูแลรักษาร่างกาย และจิตใจของตนเองในช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลง (ว 1.2 ม.2/14)</p> <p>15. อธิบายการตกไข่ การมีประจำเดือน การปฏิสนธิ และการพัฒนาของไซโกตจนคลอดเป็นทารก (ว 1.2 ม.2/15)</p> <p>16. เลือกวิธีการคุมกำเนิดที่เหมาะสมกับสถานการณ์ที่กำหนด (ว 1.2 ม.2/16)</p> <p>17. ตระหนักถึงผลกระทบของการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร โดยการประพุดิตนให้เหมาะสม (ว 1.2 ม.2/17)</p>				
<p>2 การแยกสารผสม</p>	<p>1. อธิบายการแยกสารผสม โดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ (ว 2.1 ม.2/1)</p> <p>2. แยกสารโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย (ว 2.1 ม.2/2)</p> <p>3. นำวิธีการแยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ (ว 2.1 ม.2/3)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - การสังเกต - การสำรวจค้นหา - การทดลอง - การลงความเห็นจากข้อมูล - การตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุป - การกำหนด และควบคุมตัวแปร - การจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล 	<p>15 ชั่วโมง</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบทดสอบก่อนเรียน - ตรวจสอบทดสอบหลังเรียน - ตรวจใบงาน - ตรวจแบบฝึกหัด - ตรวจแผนผังมโนทัศน์ - ประเมินการนำเสนอผลงาน - ประเมินการปฏิบัติการ - สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล - สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - สังเกตความมีวินัยใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน 	<ul style="list-style-type: none"> - หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 - แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 - แบบทดสอบก่อนเรียน - แบบทดสอบหลังเรียน - ใบงาน - QR Code - PowerPoint ประกอบการสอน
<p>3 สารละลาย</p>	<p>1. ออกแบบการทดลองและทดลองในการอธิบายผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร รวมทั้งอธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร โดยใช้สารสนเทศ (ว 2.1 ม.2/4)</p> <p>2. ระบุปริมาณตัวละลายในสารละลาย ในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร (ว 2.1 ม.2/5)</p> <p>3. ตระหนักถึงความสำคัญของการนำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารไปใช้ โดยยกตัวอย่างการใช้สารละลายในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องและปลอดภัย (ว 2.1 ม.2/6)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - การสังเกต - การสำรวจค้นหา - การทดลอง - การวัด - การคำนวณ - การจำแนกประเภท - การลงความเห็นจากข้อมูล - การตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุป - การกำหนด และควบคุมตัวแปร 	<p>17 ชั่วโมง</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบทดสอบก่อนเรียน - ตรวจสอบทดสอบหลังเรียน - ตรวจใบงาน - ตรวจแบบฝึกหัด - ตรวจรายงาน - ประเมินการนำเสนอผลงาน - ประเมินการปฏิบัติการ - สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล - สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - สังเกตความมีวินัยใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน 	<ul style="list-style-type: none"> - หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 - แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 - แบบทดสอบก่อนเรียน - แบบทดสอบหลังเรียน - ใบงาน - QR Code - PowerPoint ประกอบการสอน



สารบัญ

Chapter Title	Chapter Overview	Chapter Concept Overview	Teacher Script
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ระบบร่างกายมนุษย์ <ul style="list-style-type: none"> • ระบบหายใจ • ระบบขับถ่าย • ระบบหมุนเวียนเลือด • ระบบประสาท • ระบบสืบพันธุ์ ท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 1	T2-T4	T5-T7	T8 T9-T18 T19-T24 T25-T39 T40-T46 T47-T64 T65-T75
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การแยกสารผสม <ul style="list-style-type: none"> • การระเหยแห้ง • การตกผลึก • การกลั่น • โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ • การสกัดด้วยตัวทำละลาย ท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 2	T76-T77	T78-T79	T80 T81-T83 T84-T86 T87-T92 T93-T97 T98-T104 T105-T109
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 สารละลาย <ul style="list-style-type: none"> • สารละลาย • สภาพละลายได้ของสาร • ความเข้มข้นของสารละลาย • การใช้สารละลายในชีวิตประจำวัน ท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 3	T110	T111	T112 T113-T117 T118-T124 T125-T131 T132-T136 T137-T141

บรรณานุกรม

T144





Chapter Overview

แผนการจัดการเรียนรู้	สื่อที่ใช้	จุดประสงค์	วิธีสอน	ประเมิน	ทักษะที่ได้	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
แผนฯ ที่ 1 ระบบหายใจ 6 ชั่วโมง	<ul style="list-style-type: none"> - หนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 - แบบฝึกหัด วิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 - ใบงาน - QR Code - PowerPoint ประกอบการสอน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบหายใจได้ (K) 2. อธิบายการเคลื่อนที่ของอากาศเข้าและออกจากปอดได้ (K) 3. อธิบายกลไกการหายใจเข้าและออกจากร่างกายได้ (K) 4. อธิบายการแลกเปลี่ยนแก๊สบริเวณปอด และบริเวณเซลล์ต่าง ๆ ของร่างกายได้ (K) 5. เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของกระดูกซี่โครงและกะบังลม เมื่อหายใจเข้าและออกจากร่างกายได้ (K) 6. เปรียบเทียบสัดส่วนของแก๊สต่าง ๆ ของอากาศที่เข้าและออกจากร่างกายได้ (K) 7. เขียนลำดับการเคลื่อนที่ของอากาศเข้าและออกจากปอดได้ (P) 8. ทดลองเพื่อจำลองการทำงานของปอดและวัดความจุอากาศของปอด (A) 9. ตระหนักถึงความสำคัญของอวัยวะในระบบหายใจ และการดูแลรักษาอวัยวะในระบบหายใจ (A) 10. สนใจใฝ่รู้ในการศึกษา (A) 	แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model)	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบทดสอบก่อนเรียน - ตรวจสอบฝึกหัด - ตรวจสอบพินิจนำเสนอ - ตรวจสอบงาน เรื่องระบบหายใจ - ประเมินการนำเสนอผลงาน - ประเมินการปฏิบัติการ - สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล - สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - สังเกตความมีวินัยใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน 	<ul style="list-style-type: none"> - การสังเกต - การสำรวจค้นหา - การคำนวณ - การทดลอง - การลงความเห็นจากข้อมูล - การตีความข้อมูลและการลงข้อสรุป 	<ul style="list-style-type: none"> - มีวินัย - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน
แผนฯ ที่ 2 ระบบขับถ่าย 4 ชั่วโมง	<ul style="list-style-type: none"> - หนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 - แบบฝึกหัด วิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 - ใบงาน - QR Code - PowerPoint ประกอบการสอน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบขับถ่ายได้ (K) 2. อธิบายการกำจัดของเสียของหน่วยไตได้ (K) 3. อธิบายวิธีการดูแลรักษาอวัยวะในระบบขับถ่ายได้ (K) 4. เปรียบเทียบปริมาณสารต่าง ๆ ในน้ำเลือด และในน้ำปัสสาวะได้ (K) 5. เขียนขั้นตอนการเคลื่อนที่ของของเสียออกจากร่างกายในรูปปัสสาวะได้ (P) 6. ตระหนักถึงความสำคัญของไตและการดูแลรักษาไต (A) 7. สนใจใฝ่รู้ในการศึกษา (A) 	แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model)	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบแบบฝึกหัด - ตรวจสอบงาน เรื่องระบบขับถ่าย - สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล - สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - สังเกตความมีวินัยใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน 	<ul style="list-style-type: none"> - การสำรวจค้นหา - การจำแนกประเภท - การลงความเห็นจากข้อมูล 	<ul style="list-style-type: none"> - มีวินัย - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน

แผนการจัด การเรียนรู้	สื่อที่ใช้	จุดประสงค์	วิธีสอน	ประเมิน	ทักษะที่ได้	คุณลักษณะ: อันพึงประสงค์
แผนฯ ที่ 3 ระบบหมุนเวียน เลือด 7 ชั่วโมง	<ul style="list-style-type: none"> - หนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 - แบบฝึกหัด วิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 - ใบงาน - QR Code - PowerPoint ประกอบการสอน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ ของอวัยวะในระบบ หมุนเวียนเลือดได้ (K) 2. อธิบายการหมุนเวียนเลือด ผ่านหัวใจได้ (K) 3. เปรียบเทียบความแตกต่าง ของหลอดเลือดแดง หลอดเลือดดำ และ หลอดเลือดฝอยได้ (K) 4. สาธิตการนับชีพจรบริเวณ ข้อมือได้ (K) 5. แปลความหมายค่าความดัน เลือดจากค่าที่อ่านได้ (K) 6. ทำกิจกรรมเพื่อจำลอง การทำงานของหัวใจ และวัด อัตราการเต้นของหัวใจ (P) 7. สร้างแบบจำลองการ หมุนเวียนเลือดผ่านหัวใจ (P) 8. ตระหนักถึงความสำคัญ ของระบบหมุนเวียนเลือด และการดูแลรักษาอวัยวะใน ระบบหมุนเวียนเลือด (A) 9. สนใจใฝ่รู้ในการศึกษา (A) 	แบบสืบเสาะ หาความรู้ (5Es Instructional Model)	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบแบบฝึกหัด - ตรวจสอบงาน เรื่อง หัวใจ และหลอดเลือด - ตรวจสอบงาน เรื่อง เลือด - ตรวจสอบแบบจำลอง ระบบหมุนเวียน - ประเมินการนำเสนอ ผลงาน - ประเมินการปฏิบัติการ - สังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม - สังเกตความมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่น ในการทำงาน 	<ul style="list-style-type: none"> - การสังเกต - การสำรวจค้นหา - การทดลอง - การลงความเห็น จากข้อมูล - การกำหนด และ ควบคุมตัวแปร - การตีความหมาย ข้อมูล และการลง ข้อสรุป - การจัดกระทำ และ สื่อความหมาย ข้อมูล 	<ul style="list-style-type: none"> - มีวินัย - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นใน การทำงาน
แผนฯ ที่ 4 ระบบประสาท 3 ชั่วโมง	<ul style="list-style-type: none"> - หนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 - แบบฝึกหัด วิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 - ใบงาน - QR Code - PowerPoint ประกอบการสอน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ ของอวัยวะในระบบประสาท ได้ (K) 2. อธิบายการทำงานของระบบ ประสาท (K) 3. เขียนลำดับขั้นการทำงาน ของระบบประสาทอย่างเป็น ขั้นตอนได้ (P) 4. ตระหนักถึงความสำคัญของ ระบบประสาทและการดูแล รักษาอวัยวะในระบบประสาท (A) 5. สนใจใฝ่รู้ในการศึกษา (A) 	แบบสืบเสาะ หาความรู้ (5Es Instructional Model)	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบแบบฝึกหัด - ตรวจสอบงาน เรื่อง ระบบ ประสาท - สังเกตพฤติกรรม การทำงานรายบุคคล - สังเกตความมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่น ในการทำงาน 	<ul style="list-style-type: none"> - การสำรวจค้นหา - การจำแนกประเภท - การลงความเห็น จากข้อมูล 	<ul style="list-style-type: none"> - มีวินัย - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นใน การทำงาน

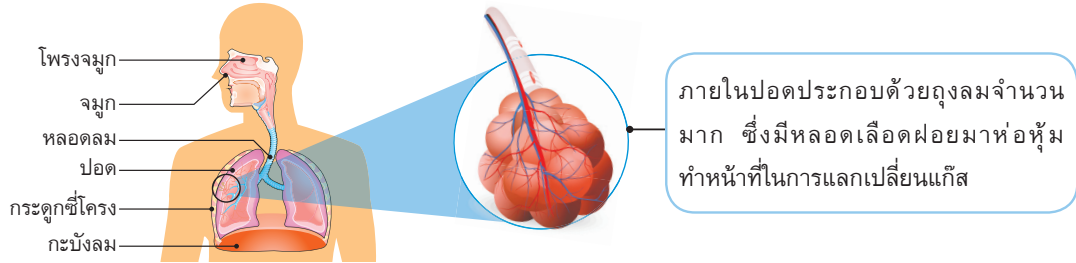
แผนการจัดการเรียนรู้	สื่อที่ใช้	จุดประสงค์	วิธีสอน	ประเมิน	ทักษะที่ได้	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
แผนฯ ที่ 5 ระบบสืบพันธุ์ 8 ชีวโม่ง	<ul style="list-style-type: none"> - หนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 - แบบฝึกหัด วิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 - ใบงาน - QR Code - PowerPoint ประกอบการสอน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายโครงสร้างและอวัยวะในระบบสืบพันธุ์ของเพศชายและเพศหญิงได้ (K) 2. อธิบายการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของเพศชายและเพศหญิง และการเกิดประจำเดือนในเพศหญิงได้ (K) 3. อธิบายเกี่ยวกับฮอร์โมนเพศ และผลจากการเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนเพศได้ (K) 4. อธิบายการปฏิสนธิและการตั้งครรภ์ได้ (K) 5. อธิบายวิธีการคุมกำเนิดแบบต่าง ๆ ได้ (K) 6. เลือกวิธีการคุมกำเนิดที่เหมาะสมกับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ถูกต้อง (K) 7. แสดงบทบาทสมมติในกิจกรรม การเลือกวิธีการคุมกำเนิดได้ถูกต้องเหมาะสม (P) 8. ยอมรับการเปลี่ยนแปลงของร่างกายและจิตใจเมื่อเจริญเข้าสู่วัยหนุ่มสาว (P) 9. ตระหนักถึงการป้องกันการมีเพศสัมพันธ์ และการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร (A) 10. สนใจใฝ่รู้ในการศึกษา (A) 	แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model)	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบทดสอบหลังเรียน - ตรวจสอบฝึกหัด - ตรวจสอบงาน เรื่อง ระบบสืบพันธุ์เพศชาย - ตรวจสอบงาน เรื่อง ระบบสืบพันธุ์เพศหญิง - ตรวจสอบงาน เรื่อง การปฏิสนธิและการตั้งครรภ์ - ตรวจสอบรายงาน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของร่างกายเข้าสู่วัยหนุ่มสาว - ตรวจสอบแผ่นพับนำเสนอ เรื่อง การตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร - ประเมินการนำเสนอผลงาน - สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล - สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - สังเกตความมีวินัยใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน 	<ul style="list-style-type: none"> - การสำรวจค้นหา - การจำแนกประเภท - การเปรียบเทียบ - การลงความเห็นจากข้อมูล - การจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล 	<ul style="list-style-type: none"> - มีวินัย - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน



Chapter Concept Overview

ระบบหายใจ

โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบหายใจ



การหายใจ

- กลไกการหายใจ เป็นการทำงานร่วมกันของกล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครง และกล้ามเนื้อกะบังลม

การหายใจเข้า	การหายใจออก
กล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครงหดตัว กระดุกซี่โครงจะเลื่อนสูงขึ้น	กล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครงคลายตัว กระดุกซี่โครงจะเลื่อนต่ำลง
กล้ามเนื้อกะบังลมหดตัว กะบังลมจะเลื่อนต่ำลง	กล้ามเนื้อกะบังลมคลายตัว กะบังลมจะเลื่อนสูงขึ้น
ปริมาตรช่องอกเพิ่มขึ้น ความดันอากาศในช่องอกลดลง อากาศจากภายนอกผ่านเข้าสู่ปอด	ปริมาตรช่องอกลดลง ความดันอากาศในช่องอกเพิ่มขึ้น อากาศจากปอดออกสู่ภายนอก

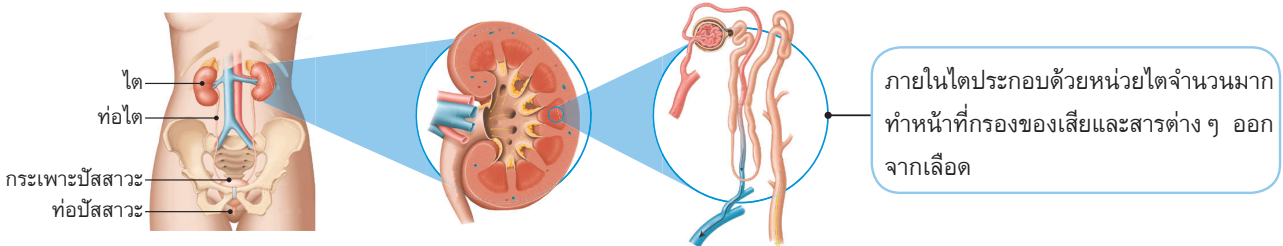
- การแลกเปลี่ยนแก๊ส เกิดขึ้น 2 บริเวณ ได้แก่ บริเวณปอด ซึ่งแก๊สออกซิเจนแพร่จากถุงลมเข้าสู่หลอดเลือดฝอย ส่วนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์แพร่จากหลอดเลือดฝอยสู่ถุงลม และบริเวณเซลล์ ซึ่งแก๊สออกซิเจนแพร่จากหลอดเลือดฝอยเข้าสู่เซลล์ ส่วนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์แพร่จากเซลล์หลอดเลือดฝอย

การดูแลรักษาอวัยวะในระบบหายใจ

- โรคที่เกี่ยวข้องกับระบบหายใจ เช่น โรคถุงลมโป่งพอง ซึ่งเกิดจากสารพิษในบุหรี่ทำให้เนื้อเยื่อของถุงลมถูกทำลาย พื้นที่ผิวในการแลกเปลี่ยนแก๊สจึงลดลง
- การดูแลรักษาอวัยวะในระบบหายใจ เช่น ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ หลีกเลี่ยงการอยู่ในสถานที่แออัด หรือมีมลพิษทางอากาศ ดูปุหรี่ หรือหลีกเลี่ยงการอยู่ใกล้ผู้สูบบุหรี่ หลีกเลี่ยงการอยู่ใกล้ชิดกับผู้ป่วยโรคระบบทางเดินหายใจ

ระบบขับถ่าย

โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบขับถ่าย



กลไกการกำจัดของเสีย

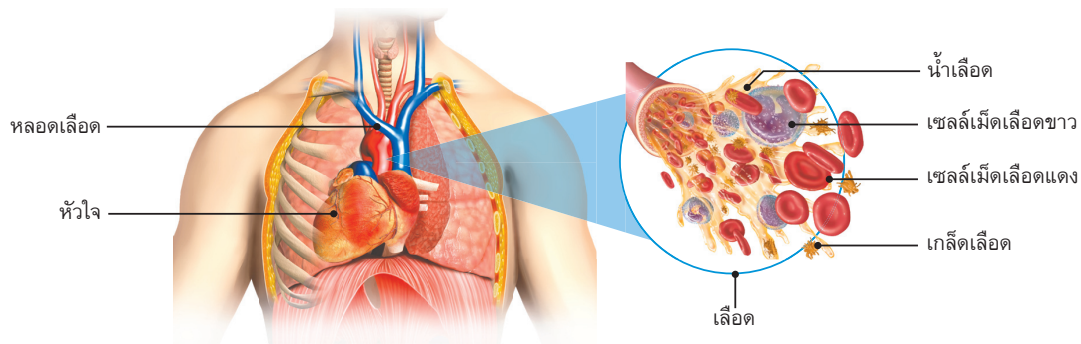
เลือดเข้าสู่ไตทางหลอดเลือดแดง สารที่มีขนาดเล็กจะผ่านการกรองเข้าสู่หน่วยไต และจะมีการดูดสารที่มีประโยชน์กลับเข้าสู่หลอดเลือดฝอย ส่วนของเสียและสารอื่น ๆ จะถูกลำเลียงไปยังกระเพาะปัสสาวะเพื่อขับออกจากร่างกายผ่านทางท่อปัสสาวะ

การดูแลรักษาอวัยวะในระบบขับถ่าย

- โรคที่เกี่ยวข้องกับระบบขับถ่าย เช่น ไตวาย ซึ่งเป็นภาวะที่ไตสูญเสียความสามารถในการกรองของเสียออกจากเลือดจนไม่สามารถขับของเสียออกจากร่างกายผ่านทางปัสสาวะได้ และโรคนี้ว่ ซึ่งเกิดจากการจับตัวกันของแร่ธาตุแล้วตกตะกอนเป็นก้อนบริเวณไต ท่อไต และกระเพาะปัสสาวะ
- การดูแลรักษาอวัยวะในระบบขับถ่าย เช่น หลีกเลี่ยงอาหารที่มีรสจัดโดยเฉพาะรสเค็มและรสเผ็ด ดื่มน้ำสะอาดให้เพียงพอ ดูปุหรี่และงดดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ หลีกเลี่ยงการใช้ยา หรืออาหารเสริมที่มีผลต่อไต ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ

ระบบหมุนเวียนเลือด

โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบหมุนเวียนเลือด



การทำงานของระบบหมุนเวียนเลือด

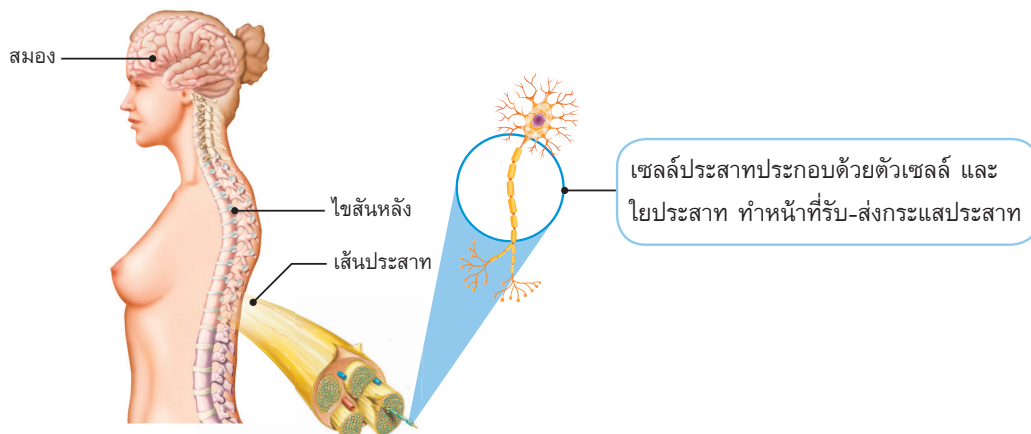
เลือดที่มีแก๊สออกซิเจนต่ำเข้าสู่หัวใจห้องบนขวา ไหลผ่านลิ้นหัวใจสู่ห้องล่างขวา และส่งไปแลกเปลี่ยนแก๊สที่ปอด กลายเป็นเลือดที่มีแก๊สออกซิเจนสูง จากนั้นเลือดจะไหลกลับหัวใจห้องบนซ้าย ไหลผ่านลิ้นหัวใจสู่ห้องล่างซ้าย และส่งไปยังเซลล์ต่าง ๆ ของร่างกาย กลายเป็นเลือดที่มีแก๊สออกซิเจนต่ำ แล้วไหลกลับเข้าสู่หัวใจห้องบนขวาอีกครั้ง

การดูแลรักษาอวัยวะในระบบหมุนเวียนเลือด

- โรคที่เกี่ยวข้องกับระบบหมุนเวียนเลือด เช่น โรคหลอดเลือดหัวใจตีบ ซึ่งเกิดจากการสะสมของไขมันที่ผนังหลอดเลือดที่นำเลือดไปเลี้ยงหัวใจ เลือดจึงไปเลี้ยงหัวใจได้น้อยลง และโรคความดันโลหิตสูง ซึ่งเกิดจากแรงดันในหลอดเลือดแดงสูงกว่าปกติ
- การดูแลรักษาอวัยวะในระบบหมุนเวียนเลือด เช่น รับประทานอาหารครบทั้ง 5 หมู่ หลีกเลี่ยงอาหารที่มีไขมันและคอเลสเตอรอลสูง ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ หลีกเลี่ยงเครื่องดื่มแอลกอฮอล์และสารเสพติด พักผ่อนให้เพียงพอ

ระบบประสาท

โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบประสาท



การทำงานของระบบประสาท

เมื่อสิ่งเร้ามากระตุ้นอวัยวะรับความรู้สึก กลุ่มเซลล์รับความรู้สึกจะส่งกระแสประสาทไปยังไขสันหลังและสมอง จากนั้นสมองและไขสันหลังจะส่งกระแสประสาทต่อไปยังหน่วยปฏิบัติงาน เพื่อกระตุ้น หรือยับยั้งการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ

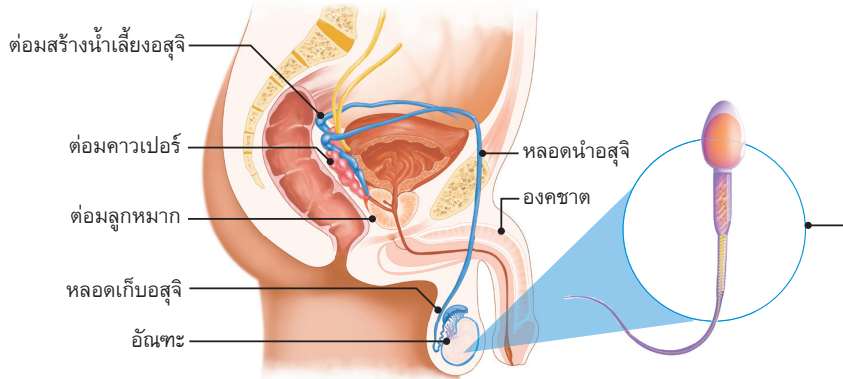
การดูแลรักษาอวัยวะในระบบประสาท

- การดูแลรักษาอวัยวะในระบบหมุนเวียนเลือด เช่น โรคอัมพฤกษ์และอัมพาต ซึ่งเกิดจากการอุดตัน หรือการแตกของหลอดเลือดแดงในสมอง ทำให้ไม่สามารถควบคุมกล้ามเนื้อได้ และโรคอัลไซเมอร์ ซึ่งเกิดจากการเสื่อมสภาพของเซลล์สมองทำให้ความจำเสื่อม
- การดูแลรักษาอวัยวะในระบบประสาท เช่น หลีกเลี่ยงการกระทบกระเทือนบริเวณศีรษะและไขสันหลัง หลีกเลี่ยงเครื่องดื่มแอลกอฮอล์และสารเสพติด รับประทานอาหารที่มีประโยชน์โดยเฉพาะอาหารที่มีวิตามินบี 1 พักผ่อนให้เพียงพอและทำกิจกรรมผ่อนคลายความเครียด

ระบบสืบพันธุ์

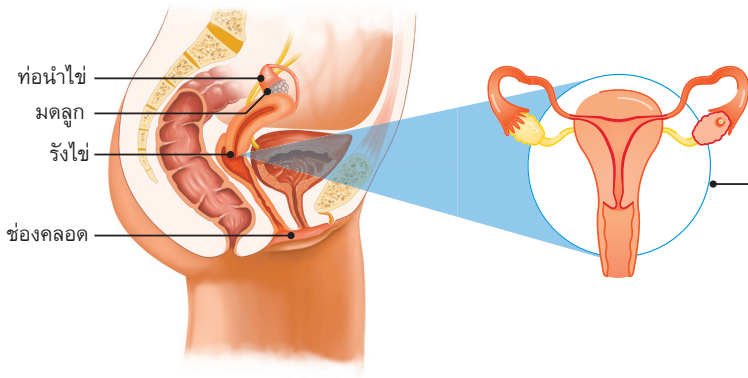
โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบสืบพันธุ์

- ระบบสืบพันธุ์เพศชาย



เซลล์อสุจิ เป็นเซลล์สืบพันธุ์เพศชาย ประกอบด้วยส่วนหัว ส่วนลำตัว และส่วนหาง เซลล์อสุจิถูกสร้างจากอัณฑะ และเคลื่อนที่มาเก็บที่หลอดเก็บอสุจิซึ่งเป็นแหล่งพัฒนาของเซลล์อสุจิ เมื่อมีการหลั่งอสุจิ เซลล์อสุจิจะถูกลำเลียงมายังหลอดนำอสุจิไปยังท่อปัสสาวะ ซึ่งมีการหลั่งของเหลวจากต่อมต่าง ๆ มารวมกับเซลล์อสุจิด้วย โดยเพศชายจะสร้างเซลล์อสุจิเมื่ออายุ 12-13 ปี

- ระบบสืบพันธุ์เพศหญิง



เซลล์ไข่ เป็นเซลล์สืบพันธุ์เพศหญิง สร้างจากรังไข่ และจะตกไข่ทุกเดือน เดือนละ 1 เซลล์ ซึ่งหากเซลล์ไข่ไม่ได้รับการผสมจากเซลล์อสุจิ ผนังมดลูกที่หนาตัวขึ้นจะกลายเป็นประจำเดือน

ฮอร์โมนเพศ

สารเคมีที่ร่างกายสร้างขึ้นซึ่งทำหน้าที่ควบคุมการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ และการเจริญเติบโตของร่างกาย โดยฮอร์โมนโกนาโดโทรปิน (ฟอลลิเคิลสติมูเลตริ่งฮอร์โมน ลูทีไนซิงฮอร์โมน) จะมีบทบาทต่อการสร้างฮอร์โมนเพศ ดังนี้

- **ฮอร์โมนเพศชาย** ได้แก่ เทสโทสเตอโรน ทำหน้าที่ควบคุมการสร้างเซลล์อสุจิ และการเกิดลักษณะขั้นที่สองของเพศชาย
- **ฮอร์โมนเพศหญิง** ได้แก่ โพรเจสเตอโรนและอีสโตรเจน ทำหน้าที่ควบคุมการเปลี่ยนแปลงของเซลล์ไข่ ผนังมดลูก ประจำเดือน และการเกิดลักษณะขั้นที่สองของเพศหญิง โดยช่วงก่อนไข่ตก อีสโตรเจนจะเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งกระตุ้นการหลั่งลูทีไนซิงฮอร์โมนทำให้ไข่ตก และทำงานร่วมกับโพรเจสเตอโรนในการกระตุ้นการหนาตัวของผนังมดลูก แต่หากเซลล์ไข่ไม่ได้รับการผสมจากเซลล์อสุจิ โพรเจสเตอโรนและอีสโตรเจนจะลดต่ำลง ผนังมดลูกจึงหลุดเป็นประจำเดือน

การปฏิสนธิและการตั้งครรภ์

การปฏิสนธิเกิดจากการผสมกันของเซลล์อสุจิกับเซลล์ไข่ เกิดเป็นไซโกต และแบ่งเซลล์ต่อเป็นเอ็มบริโอ จากนั้นจะเคลื่อนที่ไปฝังตัวที่ผนังมดลูกเป็นเวลา 9 เดือน จึงคลอดออกมาเป็นทารก

การคุมกำเนิด

การคุมกำเนิดเป็นการป้องกันการตั้งครรภ์ ซึ่งมีหลายวิธี ได้แก่ วิธีธรรมชาติ (การนับระยะปลอดภัย) การใช้อุปกรณ์ (ถุงยางอนามัย ห่วงคุมกำเนิด) การใช้สารเคมี (ยาคุมกำเนิดฉุกเฉิน) และการผ่าตัดทำหมัน (ตัดท่อนำอสุจิ ตัดท่อนำไข่)



นำ

สอน

สรุป

ประเมิน

ขั้นนำ

กระตุ้นความสนใจ

1. ครูแจ้งตัวชี้วัดประจำหน่วยการเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดก่อนเรียน
3. ครูถามคำถามกระตุ้นความสนใจของนักเรียนว่า
 - นักเรียนรู้จักระบบร่างกายระบบใดบ้าง และระบบที่รู้จักมีความสำคัญอย่างไร

(แนวตอบ คำตอบขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครูผู้สอน เช่น ระบบย่อยอาหารทำหน้าที่ย่อยอาหารให้เป็นสารอาหารเพื่อนำไปใช้ในการสร้างพลังงานเพื่อการดำรงชีวิต หรือระบบขับถ่ายทำหน้าที่กำจัดของเสียต่างๆ ออกจากร่างกาย เป็นต้น)
4. ครูถามคำถาม Big Question กับนักเรียนว่าระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์มีการทำงานอย่างไร
5. ครูให้นักเรียนทำ Understanding Check เพื่อตรวจสอบความเข้าใจก่อนเรียน
6. ครูถามคำถามเพื่อทบทวนความรู้เดิมว่า มนุษย์หายใจเข้าและออกผ่านทางอวัยวะใด

แนวตอบ Big Question

คำตอบขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครูผู้สอน เช่น ระบบหายใจมีการหายใจนำอากาศจากภายนอกเข้าสู่ร่างกาย เพื่อนำอากาศที่มีแก๊สออกซิเจนสูงไปแลกเปลี่ยนแก๊สที่ปอด และนำอากาศที่มีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สูงมายังปอดเพื่อกำจัดออกผ่านการหายใจออก หรือระบบหมุนเวียนเลือดมีหัวใจทำหน้าที่สูบฉีดเลือดไปตามหลอดเลือดแดงเพื่อนำเลือดที่มีแก๊สออกซิเจนสูงไปเลี้ยงเซลล์ทั่วร่างกาย และนำเลือดที่มีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สูงกลับเข้าสู่หัวใจ หรือนำเลือดที่มีของเสียไปกำจัดออกทางอวัยวะต่างๆ เช่น ไต เป็นต้น

หน่วยการเรียนรู้ที่

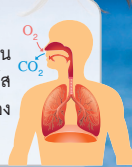
1

ระบบร่างกายมนุษย์

ระบบต่าง ๆ ในร่างกาย ของมนุษย์มีการทำงานอย่างไร

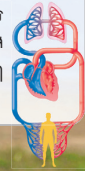
ระบบหายใจ

เป็นระบบแลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ของร่างกายกับสิ่งแวดล้อม



ระบบหมุนเวียนเลือด

เป็นระบบขนส่งสาร เช่น สารอาหาร แก๊สของเสีย ไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกาย



ตัวชี้วัด

- ว 1.2 ม.2/1 ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องในระบบหายใจ
- ว 1.2 ม.2/2 อธิบายกลไกการหายใจเข้าและออก โดยใช้แบบจำลอง รวมทั้งอธิบายกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊ส
- ว 1.2 ม.2/3 ตระหนักถึงความสำคัญของระบบหายใจโดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบหายใจให้ทำงานเป็นปกติ
- ว 1.2 ม.2/4 ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต
- ว 1.2 ม.2/5 ตระหนักถึงความสำคัญของระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต โดยการบอกแนวทางในการปฏิบัติตนที่ช่วยให้ระบบขับถ่ายทำหน้าที่ได้อย่างปกติ
- ว 1.2 ม.2/6 บรรยายโครงสร้างและหน้าที่ของหัวใจ หลอดเลือด และเลือด
- ว 1.2 ม.2/7 อธิบายการทำงานของระบบหมุนเวียนเลือด โดยใช้แบบจำลอง
- ว 1.2 ม.2/8 ออกแบบการทดลองและทดลอง ในการเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจ ขณะปกติและหลังทำกิจกรรม
- ว 1.2 ม.2/9 ตระหนักถึงความสำคัญของระบบหมุนเวียนเลือด โดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบหมุนเวียนเลือดให้ทำงานเป็นปกติ
- ว 1.2 ม.2/10 ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบประสาทส่วนกลางในการควบคุมการทำงานต่างๆ ของร่างกาย
- ว 1.2 ม.2/11 ตระหนักถึงความสำคัญของระบบประสาท โดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษา รวมถึงการป้องกันการกระทบกระเทือนและอันตรายต่อสมองและไขสันหลัง
- ว 1.2 ม.2/12 ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบสืบพันธุ์ของเพศชายและเพศหญิง โดยใช้แบบจำลอง
- ว 1.2 ม.2/13 อธิบายผลของฮอร์โมนเพศชายและเพศหญิงที่ควบคุมการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย เมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว
- ว 2 ม.2/14 ตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงของร่างกายเมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว โดยการดูแลรักษาร่างกายและจิตใจของตนเองในช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลง
- ว 2 ม.2/15 อธิบายการตกไข่ การมีประจำเดือน การปฏิสนธิ และการพัฒนาของไซโกตจนคลอดเป็นทารก
- ว 2 ม.2/16 เลือกรีชีการคุมกำเนิดที่เหมาะสมกับสถานการณ์ที่กำหนด
- ว 1.2 ม.2/17 ตระหนักถึงผลกระทบของการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร โดยการประพฤติตนให้เหมาะสม

หน่วยการเรียนรู้ที่
1
ระบบร่างกายมนุษย์



เกร็ดแะครู

การเรียนการสอน เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ ครูควรเน้นให้นักเรียนได้ศึกษาถึงโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบร่างกาย การทำงานของระบบร่างกาย ทั้งระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบประสาท และระบบสืบพันธุ์ โดยครูอาจนำแบบจำลองระบบร่างกายมาประกอบการสอน นอกจากนั้น ครูควรเน้นให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของระบบร่างกาย และการดูแลรักษากระบวนร่างกายให้ทำงานได้อย่างเป็นปกติ



Understanding Check

พิจารณาข้อความตามความเข้าใจของนักเรียนว่าถูกหรือผิด แล้วบันทึกลงในสมุดบันทึก

	ถูก/ผิด
1. มนุษย์หายใจเข้าและออกผ่านทางจมูกเท่านั้น	<input type="radio"/>
2. การหายใจเข้าเป็นการนำแก๊สออกซิเจนเข้าสู่ร่างกาย	<input type="radio"/>
3. ปอดของมนุษย์มีหนึ่งข้างอยู่บริเวณด้านซ้ายของลำตัว	<input checked="" type="radio"/>
4. เมื่อหายใจเข้า ปริมาตรของช่องอกจะเพิ่มมากขึ้น	<input type="radio"/>
5. การสูบบุหรี่เป็นผลทำให้เกิดโรคในระบบหายใจ	<input type="radio"/>

Prior Knowledge

มนุษย์หายใจเข้าและออกผ่านทางอวัยวะใด

1 ระบบหายใจ

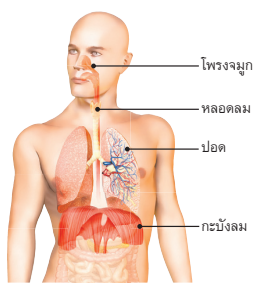
ในแต่ละวันมนุษย์จะมีการหายใจเข้าและออกตลอดเวลา ซึ่งการหายใจเกิดจากการทำงานร่วมกันของอวัยวะในระบบหายใจ เพื่อนำอากาศที่มีแก๊สออกซิเจนเข้าสู่ร่างกาย และกำจัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกาย ดังนั้น ระบบหายใจจึงเป็นระบบที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการดำรงชีวิตของมนุษย์

ระบบหายใจ (respiratory system) เป็นระบบแลกเปลี่ยนแก๊สของร่างกายกับสิ่งแวดล้อม โดยแก๊สออกซิเจนที่อยู่ภายนอกจะเข้าสู่ร่างกายผ่านการหายใจเข้า ซึ่งนำไปใช้ในปฏิกิริยา **2** สารอาหารภายในเซลล์ เพื่อให้ได้พลังงานมาใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ของร่างกาย อีกทั้งยังได้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ ซึ่งจะถูกกำจัดออกจากร่างกายผ่านการหายใจออกต่อไป

1.1 โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบหายใจ

ระบบหายใจของมนุษย์ ประกอบด้วยอวัยวะสำคัญในการแลกเปลี่ยนแก๊ส ได้แก่ ปอด และท่อที่เป็นทางเดินของอากาศ ประกอบด้วยโพรงจมูก ปาก หลอดลม รวมถึงอวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับกรหายใจ ได้แก่ กะบังลม และกระดูกซี่โครง

อากาศจากภายนอกจะเข้าสู่ปอดผ่านทางโพรงจมูก และปาก จากนั้นอากาศจะผ่านเข้าสู่หลอดลม ซึ่งปลายของหลอดลมจะแตกออกเป็น 2 แขนงเข้าสู่ปอดทั้ง 2 ข้าง ซึ่งเป็นบริเวณที่มีการแลกเปลี่ยนแก๊สเกิดขึ้น แต่เนื่องจากปอดของมนุษย์ไม่มีกล้ามเนื้อ จึงไม่สามารถหดตัวและคลายตัวได้เอง การนำอากาศผ่านเข้าและออกจากปอดจึงต้องอาศัยการทำงานของกล้ามเนื้อซี่โครง และกล้ามเนื้อกะบังลม



▲ ภาพที่ 1.1 อวัยวะในระบบหายใจของมนุษย์ ที่มา : คลังภาพ ออท.

ข้อสอบ

สำรวจค้นหา

- ครูอธิบายให้นักเรียนฟังว่า ระบบหายใจเป็นระบบแลกเปลี่ยนแก๊สระหว่างร่างกายกับสิ่งแวดล้อม โดยนำแก๊สออกซิเจนจากสิ่งแวดล้อมเข้าสู่ร่างกาย เพื่อนำไปสลายสารอาหารภายในเซลล์เพื่อสร้างพลังงาน ซึ่งจะได้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่จะถูกนำไปกำจัดออกผ่านการหายใจออก โดยระบบหายใจมีปอดเป็นอวัยวะสำคัญในการแลกเปลี่ยนแก๊ส
- ครูให้นักเรียนศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบหายใจ ประกอบด้วยจมูก หลอดลม ปอด และอวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการหายใจ ได้แก่ กะบังลม และกระดูกซี่โครง

แนวตอบ Understanding Check

- | | | |
|--------|--------|--------|
| 1. ผิด | 2. ถูก | 3. ผิด |
| 4. ถูก | 5. ถูก | |

แนวตอบ Prior Knowledge

จมูกและปาก

ข้อสอบเน้น การคิดแนว O-NET

ข้อใดคือผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการเผาผลาญสารอาหารภายในเซลล์

- น้ำตาลกลูโคส
- แก๊สออกซิเจน
- แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
- แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และพลังงาน

วิเคราะห์คำตอบ การเผาผลาญสารอาหารภายในเซลล์จะใช้แก๊สออกซิเจนที่ได้จากการหายใจเข้ามาทำปฏิกิริยากับสารอาหารที่ได้จากการย่อยของระบบย่อยอาหาร ซึ่งจะได้พลังงาน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำเป็นผลิตภัณฑ์ โดยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จะถูกกำจัดออกผ่านการหายใจออก ดังนั้น ตอบข้อ 4.)



นักเรียนควรรู้

- แก๊สออกซิเจน** มีสัญลักษณ์ทางเคมี คือ O_2 เป็นแก๊สที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด ทั้งพืช สัตว์ และมนุษย์ ซึ่งแก๊สออกซิเจนเป็นผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช
- แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์** มีสัญลักษณ์ทางเคมี คือ CO_2 เป็นแก๊สที่เป็นผลิตภัณฑ์จากการหายใจของสิ่งมีชีวิต ทั้งพืช สัตว์ และมนุษย์ อีกทั้งยังเป็นแก๊สที่เป็นวัตถุดิบในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช



ขั้นสอน

อธิบายความรู้

1. ครูถามคำถามนักเรียน เช่น

- อากาศจากภายนอกเข้าสู่ร่างกายโดยผ่านอวัยวะใดบ้าง

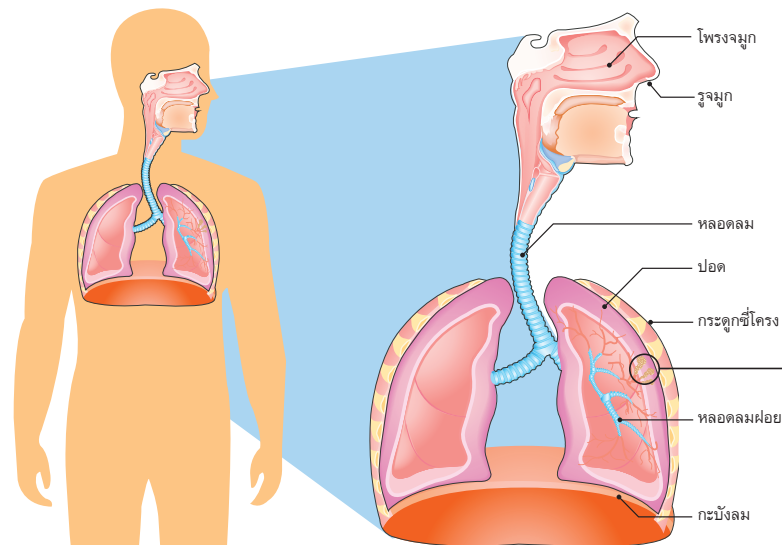
(แนวตอบ อากาศเคลื่อนที่เข้าสู่ร่างกายทางจมูก หรือปาก จากนั้นจะผ่านเข้าสู่โพรงจมูก หลอดลม ปอด และถุงลม ตามลำดับ)

- ถุงลมมีลักษณะสำคัญต่อการแลกเปลี่ยนแก๊สอย่างไร

(แนวตอบ ถุงลมมีลักษณะเป็นถุงขนาดเล็ก มีผนังบาง และมีหลอดเลือดฝอยมาหล่อเลี้ยงจำนวนมาก ซึ่งจะเกิดการแลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ระหว่างถุงลมกับหลอดเลือดฝอย)



ระบบหายใจ



อวัยวะในระบบหายใจ

จมูก (nose)

ประกอบด้วยรูจมูก 2 รู เป็นทางผ่าน¹ เข้าและออกของอากาศ ภายในมีขนทำหน้าที่กรองฝุ่นละออง เชื้อโรค และสิ่งแปลกปลอมต่างๆ ไม่ให้เข้าสู่ทางเดินหายใจ ถัดจากรูจมูก คือ โพรงจมูก มีลักษณะเป็นโพรง ทำหน้าที่ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นของอากาศ และเป็นที่พักของอากาศก่อนถูกส่งเข้าสู่หลอดลม และปอด

หลอดลม (trachea)

ลักษณะเป็นท่อนยาวประมาณ 9-² เซนติเมตร ประกอบด้วยกระดูกอ่อนรูปเปลือกหุ้มเรียงกัน ซึ่งช่วยป้องกันไม่ให้หลอดลมแฟบ หรือยุบตัวขณะที่มีการหายใจเข้าและออก และส่วนปลายของหลอดลมจะแตกเป็นหลอดลมปอด 2 แขนง เพื่อเข้าไปยังปอด³ ข้าง นอกจากนี้ บริเวณเซลล์เยื่อเมือกของหลอดลมยังทำหน้าที่ดักจับฝุ่นละออง เชื้อโรค และสิ่งแปลกปลอมต่างๆ ไม่ให้เข้าสู่ปอด

▲ ภาพที่ 1.2 อวัยวะในระบบหายใจ ที่มา : คลังภาพ อจท.

หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เล่มที่ 1
4



นักเรียนควรรู้

- 1 ขน** ภายในโพรงจมูกทำหน้าที่กรองฝุ่นละออง เชื้อโรค และสิ่งแปลกปลอมไม่ให้เข้าสู่ทางเดินหายใจ แต่หากสามารถเข้าสู่ทางเดินหายใจ ร่างกายจะขับออกด้วยการไอ จาม ขับเป็นเสมหะ หรือเคลื่อนที่ต่อไปยังกระเพาะอาหารเพื่อกำจัดออกเป็นอุจจาระทางทวารหนัก
- 2 กระดูกอ่อน** เป็นเนื้อเยื่อชนิดหนึ่งที่พบในร่างกายมนุษย์และสัตว์ ซึ่งพบบริเวณหู จมูก หลอดลม กระดูกซี่โครง และกระดูกสันหลัง
- 3 เซลล์เยื่อเมือก** เป็นเซลล์ที่พบบริเวณเนื้อเยื่อผิวของสิ่งมีชีวิต เซลล์เยื่อเมือกที่พบบริเวณหลอดลมมักพบซิเลียซึ่งเป็นขนที่ทำหน้าที่พัดโบกฝุ่นละออง เชื้อโรค และสิ่งแปลกปลอมให้เคลื่อนที่เข้าสู่ทางเดินหายใจ และขับออกจากร่างกายด้วยการไอ จาม หรือขับเป็นเสมหะ

ข้อสอบเน้น การคิดแนว O-NET

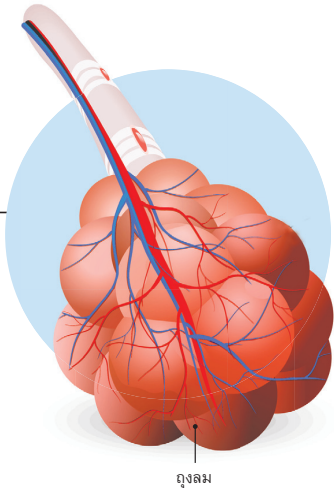
อวัยวะใดเกี่ยวข้องกับระบบหายใจ

1. ปาก จมูก ปอด
2. จมูก หลอดลม หัวใจ
3. จมูก กล้องเสียง ปอด
4. คอหอย กล้องเสียง หลอดลม

(วิเคราะห์คำตอบ อวัยวะที่เกี่ยวข้องกับระบบหายใจ ประกอบด้วยอวัยวะในระบบหายใจ ได้แก่ จมูก ปาก หลอดลม และปอด รวมทั้งอวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการหายใจ ได้แก่ กระดูกซี่โครง และกะบังลม ดังนั้น ตอบข้อ 1.)

ปอด (lung)

เป็นอวัยวะที่อยู่ในช่องอก มี 2 ข้าง คือ ปอดซ้าย และปอดขวา ภายในปอดประกอบด้วยถุงลม (alveoli) จำนวนมาก ข้างละประมาณ 300 ล้านถุง ซึ่งมีลักษณะเป็นถุงขนาดเล็กที่มีผนังบาง และมีหลอดเลือดฝอย (capillary) มาหล่อเลี้ยงจำนวนมาก ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจนกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์โดยอาศัยหลักการแพร่



การเคลื่อนที่ของอากาศเข้าและออกจากร่างกาย



อวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการหายใจ

กะบังลม (diaphragm)

เป็นแผ่นกล้ามเนื้อขนาดใหญ่ที่อยู่ใต้ซี่โครง ซึ่งเป็นอวัยวะกั้นระหว่างช่องอกกับช่องท้อง ทำหน้าที่คลายลูกสูบที่ช่วยรั้งปอดลงเพื่อให้อากาศเข้าสู่ปอดเวลาหายใจเข้า และดันปอดขึ้นเพื่อให้อากาศออกจากปอดเวลาหายใจออก อีกทั้งยังป้องกันการขยายตัวของปอดและซี่โครงไม่ให้พองตัวจนไปดันอวัยวะในช่องท้อง

กระดูกซี่โครง (ribs)

เป็นส่วนหนึ่งของโครงกระดูกมนุษย์ อยู่บริเวณส่วนอก ซึ่งเชื่อมต่อระหว่างกระดูกสันหลังส่วนอกกับกระดูกอก ทำหน้าที่ป้องกันอวัยวะภายในของช่องอก เช่น ปอด และหัวใจ อีกทั้งยังทำหน้าที่ร่วมกับกล้ามเนื้อซี่โครงในการเปลี่ยนแปลงปริมาตรของช่องอกระหว่างการหายใจเข้าและออก

หนังสือนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกระทรวงศึกษาธิการ
สงวนลิขสิทธิ์โดย สสส/สสสค
5

ข้อสอบ

อธิบายความรู้

- ครูถามคำถามนักเรียน เช่น
 - กะบังลมและกระดูกซี่โครงเกี่ยวข้องกับการหายใจอย่างไร

(แนวตอบ กะบังลมทำหน้าที่รั้งปอดลงเพื่อให้อากาศเข้าสู่ปอดขณะหายใจเข้า และดันปอดขึ้นเพื่อให้อากาศออกจากปอดขณะหายใจออก ส่วนกระดูกซี่โครงจะทำงานร่วมกับกล้ามเนื้อซี่โครงซี่โครงในการเปลี่ยนแปลงปริมาตรของช่องอกระหว่างการหายใจเข้าและหายใจออก)
- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบหายใจ

ข้อสอบเน้น การคิดแนว O-NET

ข้อใดเรียงลำดับการเคลื่อนที่ของอากาศเข้าสู่ปอดได้ถูกต้อง

1. จมูก แขนงปอด หลอดลมฝอย หลอดลม ถุงลม
2. จมูก แขนงปอด หลอดลม หลอดลมฝอย ถุงลม
3. จมูก หลอดลม แขนงปอด หลอดลมฝอย ถุงลม
4. จมูก หลอดลม หลอดลมฝอย แขนงปอด ถุงลม

(วิเคราะห์คำตอบ อากาศเข้าสู่ร่างกายทางจมูก เคลื่อนที่ผ่านหลอดลม และแยกไปยังแขนงปอด 2 แขนง แล้วเคลื่อนที่ต่อไปยังหลอดลมฝอย เพื่อไปแลกเปลี่ยนแก๊สที่ถุงลม ดังนั้น ตอบข้อ 3.)



นักเรียนควรรู้

- 1 การแพร่ (diffusion) เป็นการเคลื่อนที่ของอนุภาคสารจากบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารสูงไปยังบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารต่ำ จนกระทั่งความเข้มข้นของสารทั้ง 2 บริเวณ สมดุลกัน
- 2 โครงกระดูกมนุษย์ ประกอบด้วยกระดูกทั้งหมด 206 ชิ้น ซึ่งแต่ละชิ้นจะเชื่อมต่อกันด้วยข้อต่อ เอ็น กล้ามเนื้อ หรือกระดูกอ่อน



สื่อ Digital

ศึกษาเพิ่มเติมได้จากภาพยนตร์สารคดีสั้น Twig เรื่อง ปอด <https://www.twig-aksorn.com/film/lungs-7877/>





ขั้นสอน

สำรวจค้นหา

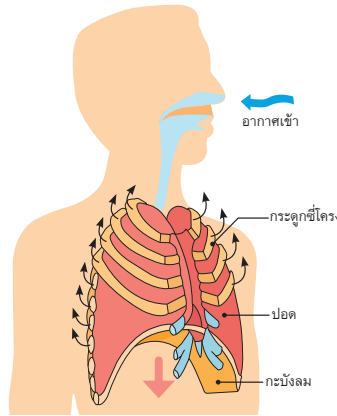
1. ครูให้นักเรียนลองสูดลมหายใจเข้าและออก แล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลงของอวัยวะต่างๆ แล้วถามคำถามนักเรียนว่า
 - **เมื่อหายใจเข้าและออกจะมีการเปลี่ยนแปลงของอวัยวะใดบ้าง**
(แนวตอบ มีการเปลี่ยนแปลงของปอด กะบังลม และกระดูกซี่โครง)
2. ครูอธิบายให้นักเรียนฟังว่า เมื่อหายใจเข้าและออกจากร่างกายจะมีการเปลี่ยนแปลงของกระดูกซี่โครงและกะบังลม ทำให้ปริมาตรของช่องอกและความดันภายในช่องอกเปลี่ยนแปลง
3. ครูให้นักเรียนศึกษาหลักการหายใจเข้าและการหายใจออกจากร่างกาย
4. ครูอธิบายให้นักเรียนฟังว่า เมื่อหายใจนำอากาศเข้าสู่ปอดจะเกิดการแลกเปลี่ยนแก๊ส ออกซิเจนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเกิดขึ้น 2 บริเวณ ได้แก่ บริเวณปอด และบริเวณเซลล์ต่างๆ ของร่างกาย
5. ครูให้นักเรียนศึกษาการแลกเปลี่ยนแก๊สบริเวณปอด และบริเวณเซลล์ต่างๆ ของร่างกาย

1.2 การหายใจ

การหายใจ (breathing) เป็นกระบวนการนำอากาศเข้าและออกจากปอด เพื่อนำอากาศไปใช้แลกเปลี่ยนแก๊สบริเวณถุงลม ประกอบด้วยกลไกต่างๆ ดังนี้

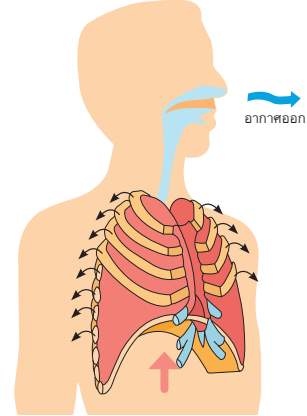
1. กลไกการหายใจ เป็นการทำงานร่วมกันของกล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครง และกล้ามเนื้อกะบังลม ประกอบด้วยกลไกการหายใจ 2 รูปแบบ ดังนี้

การหายใจเข้า (inhalation)



- กล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครงหดตัว ทำให้กระดูกซี่โครงเลื่อนสูงขึ้น
- กล้ามเนื้อกะบังลมหดตัว ทำให้กะบังลมเลื่อนต่ำลง
- ปริมาตรช่องอกเพิ่มขึ้น ความดันอากาศในช่องอกลดลง อากาศจากภายนอกผ่านเข้าสู่ปอด

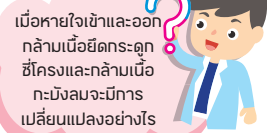
การหายใจออก (exhalation)



- กล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครงคลายตัว ทำให้กระดูกซี่โครงเลื่อนต่ำลง
- กล้ามเนื้อกะบังลมคลายตัว ทำให้กะบังลมเลื่อนสูงขึ้น
- ปริมาตรช่องอกลดลง ความดันอากาศในช่องอกเพิ่มขึ้น อากาศจากปอดจึงออกสู่ภายนอก

▲ ภาพที่ 1.3 การเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครงและกล้ามเนื้อกะบังลมเมื่อหายใจเข้าและออก ที่มา: คลังภาพ อจท.

การหายใจเข้าและออกจะเกิดขึ้นสลับกันตลอดเวลา ซึ่งในสภาพปกติผู้ใหญ่หายใจประมาณ 12-16 ครั้งต่อนาที ส่วนในเด็กจะมีอัตราการหายใจสูงกว่าผู้ใหญ่เล็กน้อย ① ในขณะที่ร่างกายเหนื่อยจากการทำงานหนัก หรือการเล่นกีฬาอย่างหนัก อัตราการหายใจก็จะเพิ่มสูงขึ้น



เมื่อหายใจเข้าและออก กล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครงและกล้ามเนื้อกะบังลมจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เรื่อง การหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊ส
6



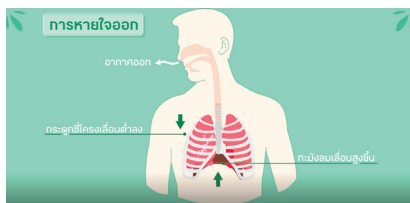
นักเรียนควรรู้

1. อัตราการหายใจ เป็นการวัดอัตราการหายใจเข้าและหายใจออกในระยะเวลา 1 นาที ซึ่งอัตราการหายใจสามารถบ่งบอกถึงความผิดปกติของร่างกาย เช่น โรคปอดอักเสบ โรคปอดบวม โรคติดเชื้อในระบบหายใจ เป็นต้น



สื่อ Digital

ครูให้นักเรียนศึกษาการเปลี่ยนแปลงของกะบังลมและกระดูกซี่โครงเมื่อหายใจเข้าและหายใจออกจาก QR Code เรื่อง กลไกการหายใจ



ข้อสอบเน้น การคิดแนว O-NET

ในขณะที่หายใจเข้า กะบังลมและกระดูกซี่โครงมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

1. กะบังลมและกระดูกซี่โครงเลื่อนต่ำลง
2. กะบังลมและกระดูกซี่โครงเลื่อนสูงขึ้น
3. กะบังลมเลื่อนสูงขึ้น กระดูกซี่โครงเลื่อนต่ำลง
4. กะบังลมเลื่อนต่ำลง กระดูกซี่โครงเลื่อนสูงขึ้น

(วิเคราะห์คำตอบ ในขณะที่หายใจเข้า กระดูกซี่โครงจะเลื่อนสูงขึ้น กะบังลมจะเลื่อนต่ำลง ทำให้ปริมาตรของช่องอกเพิ่มขึ้น ความดันอากาศในช่องอกลดลง อากาศจากภายนอกจึงไหลเข้าสู่ปอด ดังนั้นตอบข้อ 4.)

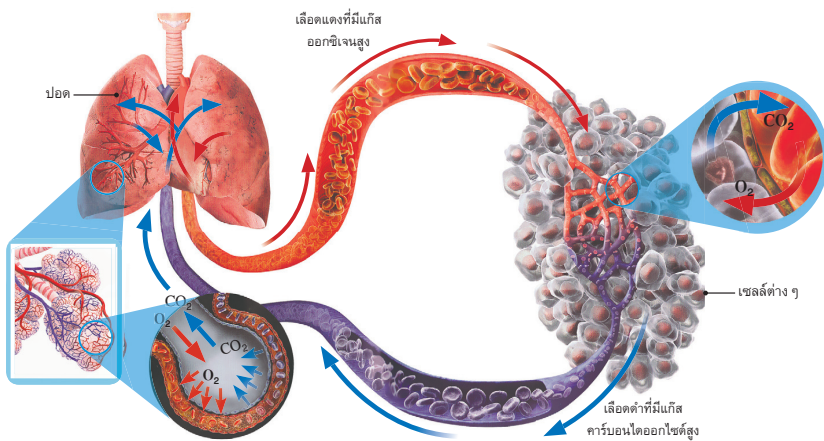
2. การแลกเปลี่ยนแก๊ส เมื่อหายใจนำอากาศที่มีแก๊สออกซิเจนเข้าสู่ร่างกาย จะเกิดการแลกเปลี่ยนแก๊ส เพื่อนำแก๊สออกซิเจนไปใช้ในปฏิกิริยาสลายสารอาหารภายในเซลล์ รวมทั้งนำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากปฏิกิริยาสลายสารอาหารมากำจัดออกจากร่างกายผ่านการหายใจออก ซึ่งการแลกเปลี่ยนแก๊สจะเกิดขึ้น 2 บริเวณ ได้แก่ บริเวณปอด และบริเวณเซลล์ต่าง ๆ ของร่างกาย

บริเวณปอด

เมื่อหายใจเข้า แก๊สออกซิเจนภายในช่องลมจะแพร่ผ่านผนังหลอดเลือดฝอย แล้วจับกับเฮโมโกลบินในเซลล์เม็ดเลือดแดง เพื่อลำเลียงไปเลี้ยงเนื้อเยื่อส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ส่วนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จะแพร่สู่ถุงลมเพื่อกำจัดออกจากร่างกาย

บริเวณเซลล์

แก๊สออกซิเจนที่จับกับเฮโมโกลบินของเซลล์เม็ดเลือดแดง จะแพร่เข้าสู่เซลล์ ซึ่งนำไปใช้สลายสารอาหารภายในเซลล์เพื่อสร้างพลังงาน ส่วนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากปฏิกิริยาต่าง ๆ ของเซลล์จะแพร่เข้าสู่เลือด แล้วลำเลียงไปสู่ถุงลมเพื่อกำจัดออกจากร่างกายโดยการหายใจออก



▲ ภาพที่ 1.4 การแลกเปลี่ยนแก๊สบริเวณปอด และเซลล์ต่าง ๆ ของร่างกาย
ที่มา: คลังภาพ อจท.

Science Focus

การหายใจระดับเซลล์

การหายใจระดับเซลล์ (cellular respiration) เป็นปฏิกิริยาการสลายสารอาหารภายในเซลล์เพื่อให้ได้พลังงานที่ใช้สำหรับการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ซึ่งร่างกายจะใช้แก๊สออกซิเจนจากการหายใจมาทำปฏิกิริยากับสารอาหาร ทั้งคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน เพื่อเปลี่ยนสารอาหารเป็นพลังงาน จะเกิดเป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ ซึ่งจะถูกขับออกจากร่างกายผ่านการหายใจออก

หนังสือเรียนนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกระทรวงศึกษาธิการ
สงวนลิขสิทธิ์โดยคุรุสภา
7

ข้อสอบ

อธิบายความรู้

1. ครูถามคำถามนักเรียน เช่น
 - เมื่อหายใจเข้าและออก กะบังลมและกระดูกซี่โครงมีการทำงานอย่างไร
(แนวตอบ เมื่อหายใจเข้า กล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครงจะหดตัว ทำให้กระดูกซี่โครงเคลื่อนสูงขึ้น กะบังลมจะหดตัว ทำให้กะบังลมเคลื่อนต่ำลง แต่เมื่อหายใจออก กล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครงจะคลายตัว ทำให้กระดูกซี่โครงเคลื่อนต่ำลง กะบังลมจะคลายตัว ทำให้กะบังลมเคลื่อนสูงขึ้น)
 - การแลกเปลี่ยนแก๊สเกิดขึ้นที่ส่วนใดของร่างกาย และเกิดขึ้นอย่างไร
(แนวตอบ การแลกเปลี่ยนแก๊สเกิดขึ้น 2 บริเวณ ได้แก่ บริเวณปอดเป็นการแลกเปลี่ยนแก๊สระหว่างถุงลมกับหลอดเลือดฝอย โดยแก๊สออกซิเจนแพร่จากถุงลมเข้าสู่หลอดเลือดฝอย ส่วนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์แพร่จากหลอดเลือดฝอยเข้าสู่ถุงลม และบริเวณเซลล์เป็นการแลกเปลี่ยนแก๊สระหว่างหลอดเลือดฝอยกับเซลล์ โดยแก๊สออกซิเจนแพร่จากหลอดเลือดฝอยเข้าสู่เซลล์ ส่วนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์แพร่จากเซลล์เข้าสู่หลอดเลือดฝอย)
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับกลไกการหายใจ และการแลกเปลี่ยนแก๊ส
3. ครูให้นักเรียนทำใบงาน เรื่อง ระบบหายใจ

ข้อสอบเน้น การคิดแนว O-NET

บริเวณใดของร่างกายมีการแลกเปลี่ยนแก๊สเกิดขึ้น

1. จมูก
2. ปอดเท่านั้น
3. จมูกและปอด
4. ปอดและเซลล์

วิเคราะห์คำตอบ การแลกเปลี่ยนแก๊สของร่างกายเกิดขึ้นบริเวณปอด และบริเวณเซลล์ โดยบริเวณปอดเป็นการแลกเปลี่ยนแก๊สระหว่างถุงลมกับหลอดเลือดฝอย ส่วนบริเวณเซลล์เป็นการแลกเปลี่ยนแก๊สของหลอดเลือดฝอยกับเซลล์ ดังนั้น ตอบข้อ 4.)

นักเรียนควรรู้

1. **เฮโมโกลบิน** (hemoglobin) เป็นโปรตีนชนิดหนึ่งที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของเซลล์เม็ดเลือดแดง ทำหน้าที่ลำเลียงแก๊สออกซิเจนไปสู่เซลล์ต่าง ๆ ทั่วร่างกาย เฮโมโกลบินมีองค์ประกอบสำคัญ 2 ส่วน ได้แก่ ฮีมที่มีธาตุเหล็กเป็นองค์ประกอบ ทำหน้าที่จับและปล่อยแก๊สออกซิเจน และสายโกลบินเป็นโปรตีนเส้นยาวขดพันกัน
2. **การหายใจระดับเซลล์** มีสมการแสดงกระบวนการหายใจ ดังนี้
อาหาร + แก๊สออกซิเจน → แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ + พลังงาน



ขั้นสอน

สำรวจค้นหา

ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-7 คน ทำกิจกรรม แบบจำลองการทำงานของปอด โดยแนะนำอุปกรณ์ปอดเทียมว่าประกอบด้วยลูกโป่ง แผ่นยาง หลอดพลาสติกรูปตัว Y และกล่องพลาสติก

อธิบายความรู้

1. ครูสุ่มเลือกนักเรียนอย่างน้อย 3 กลุ่ม ออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรม
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลกิจกรรมแบบจำลองการทำงานของปอด

แนวตอบ คำถามท้ายกิจกรรม

1. ลูกโป่งเปรียบได้กับปอดทั้งสองข้าง แผ่นยางเปรียบได้กับกะบังลม หลอดพลาสติกรูปตัว Y เปรียบได้กับหลอดลม และกล่องพลาสติกเปรียบได้กับผนังทรวงอก
2. เมื่อดึงแผ่นยางลง ลูกโป่งจะพองออก แต่เมื่อดันแผ่นยางขึ้น ลูกโป่งจะแฟบลง
3. เมื่อดึงแผ่นยางลง ลูกโป่งจะพองออก เนื่องจากปริมาตรของอากาศภายในกล่องพลาสติกเพิ่มขึ้น ทำให้ความดันอากาศลดลง อากาศจากภายนอกจึงเคลื่อนที่เข้าสู่ลูกโป่ง แต่เมื่อดันแผ่นยางขึ้น ลูกโป่งจะแฟบลง เนื่องจากปริมาตรอากาศภายในกล่องพลาสติกลดลง ทำให้ความดันอากาศเพิ่มขึ้น อากาศจากภายในจึงเคลื่อนที่ออกจากลูกโป่ง



กิจกรรม

แบบจำลองการทำงานของปอด

จุดประสงค์

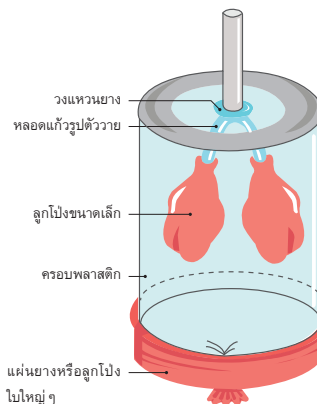
เพื่อทดลองและเปรียบเทียบการทำงานของปอดจำลองกับการทำงานของปอดในร่างกาย

วัสดุอุปกรณ์

แบบจำลองการทำงานของปอด มืองค์ประกอบ คือ วงแหวนยาง หลอดแก้วรูปตัววาย ลูกโป่งหลอดเล็ก ครอบพลาสติก แผ่นยาง หรือลูกโป่งใบใหญ่

วิธีปฏิบัติ

1. จัดอุปกรณ์ปอดจำลอง ดังภาพที่ 1.5
2. ดึงแผ่นยางลงอย่างช้า ๆ สังเกตการเปลี่ยนแปลงของลูกโป่ง และบันทึกผลการทดลอง
3. ปลดแผ่นยางคืนสู่สภาพเดิม สังเกตการเปลี่ยนแปลงของลูกโป่ง และบันทึกผลการทดลอง
4. ใช้นิ้วดันแผ่นยางเข้าไปข้างในเบา ๆ สังเกตการเปลี่ยนแปลงของลูกโป่ง และบันทึกผลการทดลอง



▲ ภาพที่ 1.5 แบบจำลองการทำงานของปอด ที่มา: คลังภาพ อท.

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- การสังเกต
- การทดลอง
- การลงความเห็นจากข้อมูล

จิตวิทยาศาสตร์

- สนใจใฝ่รู้
- ความรอบคอบ

คำถามท้ายกิจกรรม

1. จากแบบจำลองข้างต้น ส่วนประกอบของแบบจำลองแต่ละส่วนแทนอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการหายใจอวัยวะใด
2. เมื่อดึงแผ่นยางขึ้นหรือลง ลูกโป่งมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
3. การเปลี่ยนแปลงของลูกโป่งเกี่ยวข้องกับปริมาตรและความดันของอากาศอย่างไร

อภิปรายผลกิจกรรม

จากกิจกรรม พบว่า การเปลี่ยนแปลงความดันของอากาศภายในกล่องพลาสติกที่บรรจุลูกโป่ง ส่งผลให้มีการเคลื่อนที่ของอากาศเข้าและออกจากลูกโป่ง (เปรียบเสมือนปอด) ซึ่งเมื่อดึงแผ่นยาง (เปรียบเสมือนกะบังลม) ลง ลูกโป่งจะพองออก เนื่องจากปริมาตรของอากาศภายในกล่องพลาสติกเพิ่มขึ้น และความดันของอากาศลดลง อากาศจากภายนอกจึงเคลื่อนที่เข้าสู่ลูกโป่ง ทำให้ลูกโป่งพองออก แต่เมื่อดันแผ่นยางเข้าไปข้างใน ปริมาตรของอากาศภายในกล่องพลาสติกจะลดลง ทำให้ความดันอากาศเพิ่มขึ้น อากาศภายในลูกโป่งจึงเคลื่อนที่ออกสู่ภายนอก ส่งผลทำให้ลูกโป่งแฟบลง

หนังสือเรียนนี้เป็นทรัพย์สินของกระทรวงศึกษาธิการ
สงวนลิขสิทธิ์โดย สสส. กรุงเทพฯ

ตารางบันทึก กิจกรรม

เมื่อดึงแผ่นยางลง	เมื่อดันแผ่นยางขึ้น
ลูกโป่งพองออก เนื่องจากปริมาตรภายในกล่องพลาสติกเพิ่มขึ้น ทำให้ความดันอากาศลดลง อากาศจากภายนอกจึงเคลื่อนที่เข้าสู่ลูกโป่ง	ลูกโป่งแฟบลง เนื่องจากปริมาตรภายในกล่องพลาสติกลดลง ทำให้ความดันอากาศเพิ่มขึ้น อากาศภายในลูกโป่งจึงเคลื่อนที่ออกสู่ภายนอก

กิจกรรม 21st Century Skills



ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-7 คน สร้างแบบจำลองการทำงานของปอด โดยใช้วัสดุอุปกรณ์ที่สามารถหาได้ในชีวิตประจำวัน และมีราคาถูก มาสร้างแบบจำลองการทำงานของปอด พร้อมนำแบบจำลองที่กลุ่มของนักเรียนสร้างขึ้นมานำเสนอผลการทำงานที่หน้าชั้นเรียน

ในอากาศประกอบด้วยแก๊สหลายชนิด เช่น แก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สอาร์กอน และแก๊สอื่น ๆ เมื่อหายใจเข้าแก๊สเหล่านี้จะเข้าสู่ปอด และออกจากปอดเมื่อหายใจออก โดยแก๊สบางชนิดจะมีสัดส่วนที่เปลี่ยนแปลงไประหว่างการหายใจเข้าและออก ดังนี้



▲ ภาพที่ 1.6 สัดส่วนของแก๊สชนิดต่าง ๆ ของอากาศที่เข้าและออกจากร่างกาย
ที่มา: คลังภาพ อจท.

ตารางที่ 1.1 สัดส่วนของแก๊สชนิดต่าง ๆ ของอากาศที่เข้าและออกจากร่างกาย

ชนิดของแก๊ส	การหายใจ	หายใจเข้า (เปอร์เซ็นต์: %)	หายใจออก (เปอร์เซ็นต์: %)
แก๊สไนโตรเจน		78	78
แก๊สออกซิเจน		21	16
แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์		0.04	4
แก๊สอื่น ๆ		1	2

โดยปกติการหายใจเข้าแต่ละครั้งจะมีปริมาตรของอากาศประมาณ 0.5 ลิตร ซึ่งจะอยู่ในถุงลมประมาณ 0.35 ลิตร และในท่อทางเดินหายใจ 0.15 ลิตร แต่ความเป็นจริงแล้ว ปอดสามารถจุอากาศได้มากถึง 5-6 ลิตร อย่างไรก็ตาม ความจุอากาศของปอดแต่ละคนจะแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับเพศ อายุ และสุขภาพร่างกาย

H.O.T.S.

(คำถามท้าทายการคิดขั้นสูง)
เพราะเหตุใดสัดส่วนของแก๊สต่าง ๆ ระหว่างการหายใจเข้าและออกจึงแตกต่างกัน

Science Focus

การสว

การสว เป็นกลไกหนึ่งที่เกิดขึ้นเมื่อร่างกายมีแก๊สออกซิเจนไม่เพียงพอ หรือมีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดมากเกินไป ร่างกายจึงมีการสวโดยการเปิดปากกว้าง เพื่อให้ร่างกายสามารถรับแก๊สออกซิเจนจากอากาศเข้าสู่เลือดมากขึ้น พร้อมกับกำจัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่มากเกินไปออกจากร่างกาย



▲ ภาพที่ 1.7 การสวเป็นการรักษาสมดุลของแก๊สต่าง ๆ ในร่างกาย
ที่มา: คลังภาพ อจท.

ข้อสอบ

สำรวจค้นหา

- ครูถามคำถามนักเรียนว่า
 - ในอากาศประกอบด้วยแก๊สชนิดใดบ้าง (แนวตอบ ในอากาศประกอบด้วยแก๊สไนโตรเจน 78% แก๊สออกซิเจน 21% แก๊สอาร์กอน 0.93% แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 0.04% และแก๊สอื่น ๆ 0.03%)
- ครูนำกราฟวงกลมแสดงสัดส่วนของแก๊สมาให้ให้นักเรียนดู และอธิบายว่าในการหายใจเข้าและออก สัดส่วนของแก๊สต่างๆ ที่เคลื่อนที่เข้าหรือออกจากปอดจะแตกต่างกัน
- ครูให้นักเรียนศึกษาสัดส่วนของแก๊สชนิดต่างๆ ที่เข้าและออกจากปอด จากตารางที่ 1.1

อธิบายความรู้

- ครูถามคำถามนักเรียน เช่น
 - สัดส่วนของอากาศที่เข้าและออกจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร (แนวตอบ อากาศที่เข้าสู่ร่างกายมีปริมาณแก๊สออกซิเจนสูง แต่แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำ ส่วนอากาศที่ออกจากร่างกายมีแก๊สออกซิเจนต่ำ แต่แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สูง)
- ครูถามคำถามท้าทายการคิดขั้นสูงกับนักเรียน
- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสัดส่วนของแก๊สต่าง ๆ ที่หายใจเข้าและออกจาก

แนวตอบ H.O.T.S.

อากาศที่หายใจเข้ามีสัดส่วนของแก๊สต่างๆ เท่ากับของสิ่งแวดล้อม คือ แก๊สไนโตรเจน 78% แก๊สออกซิเจน 21% และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 0.04% แต่อากาศที่หายใจออกจะมีสัดส่วนของแก๊สเปลี่ยนไป เนื่องจากร่างกายนำแก๊สออกซิเจนไปใช้ และนำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มากำจัดออก ทำให้สัดส่วนของแก๊สออกซิเจนลดลงเหลือ 16% แต่สัดส่วนของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นเป็น 4%

ข้อสอบเน้น การคิดแนว O-NET

ระหว่างการหายใจเข้าและออก แก๊สชนิดใดจะมีสัดส่วนคงที่

- แก๊สออกซิเจน
- แก๊สไนโตรเจน
- แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
- แก๊สออกซิเจนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

วิเคราะห์คำตอบ เมื่อหายใจเข้า ร่างกายจะได้รับแก๊สไนโตรเจน 78% แก๊สออกซิเจน 21% และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 0.04% แต่เมื่อหายใจออก สัดส่วนของแก๊สออกซิเจนจะลดลงเหลือ 16% และสัดส่วนของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จะเพิ่มขึ้นเป็น 4% เนื่องจากร่างกายนำแก๊สออกซิเจนไปใช้ในกิจกรรมต่างๆ และนำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มากำจัดออกจากร่างกาย แต่สัดส่วนของแก๊สไนโตรเจนจะคงที่ ดังนั้น ตอบข้อ 2.)



นักเรียนควรรู้

- แก๊สอื่น ๆ ที่พบในอากาศ ประกอบด้วยแก๊สหลายชนิด เช่น แก๊สอาร์กอน แก๊สฮีเลียม แก๊สมีเทน
- ความจุของปอด** หมายถึง ความสามารถของปอดในการรับปริมาณอากาศเข้าสู่ปอด หรือขับอากาศออกจากปอด ซึ่งจะแตกต่างกันในแต่ละบุคคล ดังนี้
 - เพศ : เพศชายจะมีความจุปอดมากกว่าเพศหญิง
 - สภาพร่างกาย : นักกีฬาจะมีความจุปอดมากกว่าคนทั่วไป
 - อายุ : เมื่ออายุเพิ่มขึ้น ความจุของปอดจะลดลง
 - โรคที่เกี่ยวข้องกับปอด : ผู้ที่ป่วยเป็นโรค เช่น โรคถุงลมโป่งพอง โรคหอบหืด จะทำให้มีความจุปอดลดลง



ขั้นสอน

สำรวจค้นหา

1. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรม ความจุอากาศของปอด โดยให้นักเรียนจับคู่กับเพื่อน และวัดความจุอากาศของแต่ละคน ซึ่งจะต้องวัดความจุอากาศของปอด 3 ครั้ง เพื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยความจุอากาศของปอด
2. ครูให้นักเรียนแต่ละคนหาค่าเฉลี่ยความจุอากาศของปอดของตนเอง และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความจุอากาศของปอดของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง

อธิบายความรู้

1. ครูสุ่มเลือกนักเรียนอย่างน้อย 10 คู่ ออกมาเสนอผลการทำกิจกรรม
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลกิจกรรมความจุอากาศของปอด



กิจกรรม

ความจุอากาศของปอด

จุดประสงค์

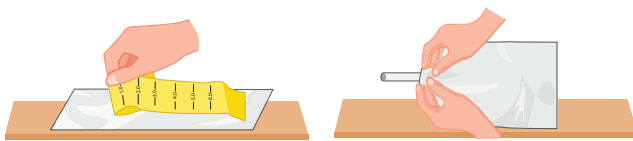
1. เพื่อวัดความจุอากาศของนักเรียนในชั้นเรียน
2. เพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อความจุอากาศของปอด

วัสดุอุปกรณ์

1. ชุดอุปกรณ์วัดความจุปอด (ถุงพลาสติกยาว สติ๊กเกอร์-บอกรปริมาตร และท่อพลาสติก)
2. เทปใส
3. กรรไกร

วิธีปฏิบัติ

1. แปะสติ๊กเกอร์ลงบนถุงพลาสติกยาว โดยแปะเลขปริมาตร 6.0 ลิตร ที่บริเวณปลายปิดของถุง
2. นำท่อพลาสติกมาสอดเข้าไปบริเวณปลายเปิดของถุง โดยให้ปลายท่อโผล่พ้นถุงออกมา แล้วใช้เทปใสพันท่อเข้ากับถุงให้แน่นจนอากาศไม่สามารถรั่วออกมาได้



3. ให้นักเรียนคนหนึ่งยืนอยู่ด้านปลายถุง ส่วนนักเรียนอีกคนหนึ่งยืนอยู่ทางด้านท่อเป่า ให้นักเรียนที่ยืนอยู่ปลายถุงม้วนถุงให้เข้าใกล้ปลายท่อเป่ามากที่สุด ส่วนนักเรียนที่ยืนอยู่ด้านท่อเป่าหายใจเข้าตามปกติ แล้วผ่านลมหายใจออกทางปากเพื่อเป่าลมเข้าไปภายในถุง ขณะเดียวกันนักเรียนที่จับทางด้านปลายถุงค่อย ๆ ถอยหลังเพื่อคลี่ถุงพลาสติกออก
4. ให้นักเรียนคนที่เป่าลมจับท่อเป่าไว้ จากนั้นเปิดถุงพลาสติกตรงปลายท่อเพื่อป้องกันไม่ให้อากาศออก ส่วนนักเรียนอีกคนม้วนถุงพลาสติกเข้ามา แล้วอ่านค่าปริมาตรอากาศที่เป่าเข้าไปในถุง ทำซ้ำจำนวน 3 ครั้ง เพื่อหาค่าเฉลี่ย
5. ปฏิบัติตามข้อ 3. - 4. ซ้ำ แต่ให้นักเรียนที่เป่าหายใจเข้าเต็มที่ แล้วค่อย ๆ ผ่อนลมหายใจออกทางปากอย่างเต็มที่



▲ ภาพที่ 1.8 กิจกรรมการวัดความจุอากาศของปอด
ที่มา : คลังภาพ อจท.

หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์
ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
เล่มที่ 1

10



ห้องปฏิบัติการ



เทคนิค



ความปลอดภัย

ในระหว่างการทำกิจกรรม ควรระมัดระวังอย่าให้ถุงพลาสติกรั่ว เพราะจะทำให้อากาศภายในรั่วออกสู่ภายนอก ซึ่งทำให้การวัดปริมาตรความจุอากาศของปอดคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง

ข้อสอบเน้นการคิดแนว O-NET

ปอดสามารถจุอากาศได้สูงสุดกี่ลิตร

1. 2 ลิตร
2. 4 ลิตร
3. 6 ลิตร
4. 8 ลิตร

(วิเคราะห์คำตอบ ความจุอากาศของปอดขึ้นอยู่กับเพศ อายุ และสุขภาพร่างกาย ซึ่งโดยทั่วไปปอดสามารถจุอากาศได้สูงสุด 5-6 ลิตร ดังนั้น ตอบข้อ 3.)

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ขณะหายใจเข้าปกติ และหายใจเข้าเต็มที ปริมาตรของอากาศที่วัดได้มีค่าเท่าใด
2. ความจุอากาศของปอดของนักเรียนในชั้นมีค่าเฉลี่ยเท่าใด
3. ความจุอากาศของปอดโดยเฉลี่ยของนักเรียนชายกับหญิงเท่ากันหรือไม่ อย่างไร

อภิปรายผลกิจกรรม

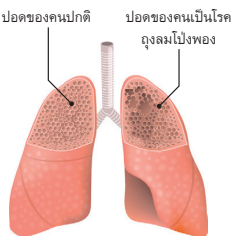
จากกิจกรรม พบว่า ความจุอากาศของปอดของแต่ละคนจะแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับเพศ ซึ่งโดยเฉลี่ยเพศชายจะมีความจุอากาศของปอดมากกว่าหญิง นอกจากความจุอากาศของปอดนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ อีกด้วย เช่น อายุ สภาพร่างกายของแต่ละบุคคล เป็นต้น

1.3 การดูแลรักษาอวัยวะในระบบหายใจ

ระบบหายใจเป็นระบบที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ เนื่องจากร่างกายจำเป็นต้องหายใจเข้าและออกเพื่อแลกเปลี่ยนแก๊สตลอดเวลา ซึ่งหากระบบหายใจ หรืออวัยวะที่เกี่ยวข้องกับระบบหายใจเกิดความผิดปกติย่อมส่งผลกระทบต่อการทำงาน หรืออาจก่อให้เกิดโรคในระบบทางเดินหายใจ เช่น

โรคถุงลมโป่งพอง สาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากการสูบบุหรี่ เนื่องจากสารพิษในควันบุหรี่จะทำลายเนื้อเยื่อของผนังถุงลม ทำให้ผนังถุงลมฉีกขาดจึงรวมตัวกลายเป็นถุงลมขนาดใหญ่ขึ้น ทำให้พื้นที่ผิวในการแลกเปลี่ยนแก๊สลดลง ร่างกายจึงได้รับแก๊สออกซิเจนไม่เพียงพอ จำเป็นต้องหายใจเร็วขึ้นเพื่อให้ได้รับแก๊สออกซิเจนเพียงพอกับความต้องการ ทำให้เกิดการเหนื่อยหอบ

นอกจากการสูบบุหรี่จะเป็นสาเหตุของโรคถุงลมโป่งพองแล้ว การหายใจนำฝุ่นละออง และสารพิษเข้าสู่ร่างกายติดต่อกันเป็นเวลานานก็เป็นสาเหตุของการเกิดโรคได้เช่นกัน



▲ ภาพที่ 1.9 เปรียบเทียบปอดของคนปกติกับคนเป็นโรคถุงลมโป่งพอง ที่มา : คลังภาพ ออท.

Science Focus

สารพิษในควันบุหรี่

การเผาไหม้ของบุหรี่ทำให้เกิดสารเคมีหลายพันชนิด และสารเคมีหลายชนิดมีผลต่อการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ เช่น

- นิโคติน เป็นสารเสพติด และทำให้เกิดโรคหัวใจ
- น้ำมันดิบ หรือทาร์ เป็นสารก่อให้เกิดมะเร็งปอด
- แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ เป็นแก๊สที่ขัดขวางการลำเลียงแก๊สออกซิเจนของเซลล์เม็ดเลือดแดง



▲ ภาพที่ 1.10 การเผาไหม้ของบุหรี่ ที่มา : คลังภาพ ออท.

ร่างกายนักเรียน | 11

ข้อสอบ

สำรวจค้นหา

1. ครูอธิบายให้นักเรียนฟังว่า การสูบบุหรี่เป็นสาเหตุหลักของโรคถุงลมโป่งพอง ซึ่งทำให้พื้นที่ผิวในการแลกเปลี่ยนแก๊สลดลง
2. ครูให้นักเรียนศึกษาโรคถุงลมโป่งพอง และการดูแลรักษาอวัยวะในระบบหายใจ

อธิบายความรู้

1. ครูถามคำถามนักเรียน เช่น
 - การสูบบุหรี่มีผลต่อระบบหายใจอย่างไร (แนวตอบ สารเคมีในบุหรี่มีฤทธิ์ทำลายเนื้อเยื่อของผนังถุงลม ทำให้ผนังถุงลมฉีกขาด พื้นที่ผิวในการแลกเปลี่ยนแก๊สจึงลดลง จึงต้องหายใจเร็วและถี่ขึ้นเพื่อให้ได้รับแก๊สออกซิเจนที่เพียงพอกับความต้องการ)
 - นักเรียนมีวิธีการดูแลรักษาอวัยวะในระบบหายใจอย่างไร (แนวตอบ การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ จะทำให้ปอดมีความจุเพิ่มมากขึ้น หลีกเลี่ยงการอยู่ในสถานที่แออัดและมีมลพิษ ดสูบบุหรี่และหลีกเลี่ยงการอยู่ใกล้กับผู้สูบบุหรี่ หลีกเลี่ยงการอยู่ใกล้ชิดกับผู้ป่วยโรคระบบทางเดินหายใจที่เป็นโรคติดต่อ)
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับโรคระบบทางเดินหายใจ และการดูแลรักษาอวัยวะในระบบหายใจ

แนวตอบ **คำถามท้ายกิจกรรม**

1. แตกต่างกัน การหายใจเข้าเต็มทีจะมีปริมาตรของอากาศมากกว่าการหายใจเข้าปกติ
2. คำตอบขึ้นอยู่กับผลการทำกิจกรรม
3. คำตอบขึ้นอยู่กับผลการทำกิจกรรม ซึ่งปกติเพศชายจะมีความจุอากาศของปอดสูงกว่าหญิง

ข้อสอบเน้น การคิดแนว O-NET

ข้อใดไม่ใช่สาเหตุของโรคถุงลมโป่งพอง

1. การดื่มสุรา
2. การสูบบุหรี่
3. การได้รับควันบุหรี่
4. การหายใจนำสารพิษเข้าสู่ร่างกาย

วิเคราะห์คำตอบ โรคถุงลมโป่งพองส่วนใหญ่เกิดจากการสูบบุหรี่หรือการได้รับควันบุหรี่ นอกจากนั้นการหายใจนำฝุ่นละออง และสารพิษเข้าสู่ร่างกายติดต่อกันเป็นเวลานานก็เป็นสาเหตุของการเกิดโรคได้เช่นกัน ดังนั้น ตอบข้อ 1.)

ตารางบันทึก กิจกรรม

ความจุอากาศของปอด	นักเรียนคนที่ 1	นักเรียนคนที่ 2	นักเรียนคนที่ 3
ครั้งที่ 1	3.8	4.2	3.8
ครั้งที่ 2	3.6	4.4	4.0
ครั้งที่ 3	3.5	4.1	4.1
เฉลี่ย	3.63	4.23	3.97

ดังนั้น นักเรียนคนที่ 2 มีความจุอากาศของปอดสูงที่สุด รองลงมา คือนักเรียนคนที่ 3 และนักเรียนคนที่ 1 ตามลำดับ โดยมีความจุอากาศของปอดอยู่ที่ 4.23 ลิตร 3.97 ลิตร และ 3.63 ลิตร ตามลำดับ



ขั้นสรุป

ขยายความเข้าใจ

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน สืบค้นข้อมูล เรื่อง สารพิษในบุหรี่ที่ส่งผลต่อระบบหายใจ หรือเรื่อง สารพิษในอากาศที่ส่งผลต่อระบบหายใจ โดยทำเป็นแผ่นพับนำเสนอส่งครูผู้สอน และแก่นักเรียนในโรงเรียน
2. ครูให้นักเรียนทำ Topic Question ท้ายหัวข้อเรื่อง ระบบหายใจ
3. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1

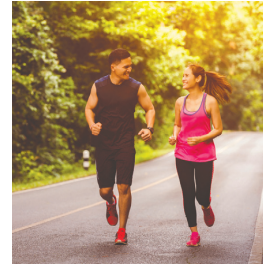
ขั้นประเมิน

ตรวจสอบผล

1. ครูตรวจสอบผลงานจากแผ่นพับนำเสนอ
2. ครูตรวจสอบผลจากการทำกิจกรรม แบบจำลองการทำงานของปอด และกิจกรรม ความจุอากาศของปอด
3. ครูตรวจสอบผลจากใบงาน เรื่อง ระบบหายใจ
4. ครูตรวจสอบผลจากการตอบคำถาม Topic Question ท้ายหัวข้อ เรื่อง ระบบหายใจ
5. ครูตรวจสอบผลจากการทำแบบฝึกหัดในแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1

อย่างไรก็ตาม เราสามารถลดภาระของอวัยวะในระบบหายใจ เพื่อหลีกเลี่ยงความผิดปกติของอวัยวะในระบบหายใจ และโรคในระบบทางเดินหายใจที่อาจเกิดขึ้น รวมทั้งเพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพการทำงานของระบบหายใจได้ ดังนี้

- การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ จะช่วยให้กล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ในระบบหายใจแข็งแรง และทำให้ปอดมีความจุอากาศเพิ่มมากขึ้น สามารถรองรับอากาศได้มากขึ้น จึงมีแก๊สออกซิเจนไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกายมากขึ้นด้วย
- หลีกเลี่ยงการอยู่ในสถานที่แออัด และสถานที่ที่มีมลพิษทางอากาศ เช่น ฝุ่นละออง สารมลพิษ และเชื้อโรคต่าง ๆ ซึ่งหากร่างกายได้รับเข้าไป อาจทำให้เป็นโรคในระบบทางเดินหายใจ เช่น โรคหัด วัณโรค โรคหลอดลมอักเสบ เป็นต้น
- งดสูบบุหรี่ หรือหลีกเลี่ยงการอยู่ใกล้ผู้สูบบุหรี่ เนื่องจากในบุหรี่มีสารที่อันตรายต่อสุขภาพ เช่น ทาร์ นิโคติน สารก่อมะเร็ง เป็นต้น ทำให้ปอดของผู้ที่สูบบุหรี่ หรือได้รับควันบุหรี่มีความจุอากาศลดลง จึงเหนื่อยง่าย และก่อให้เกิดโรคในระบบทางเดินหายใจ เช่น โรคถุงลมโป่งพอง โรคมะเร็งปอด เป็นต้น
- หลีกเลี่ยงการอยู่ใกล้ชิดกับผู้ป่วยโรคในระบบทางเดินหายใจที่เป็นโรคติดต่อ เช่น โรคหัด โรคปอดบวม โรควัณโรค เป็นต้น
- หากมีการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ ควรรักษาความอบอุ่นของร่างกายอยู่เสมอ
- หากเกิดความผิดปกติต่อระบบหายใจ ควรรีบพบแพทย์ทันที จากที่กล่าวมา จะเห็นว่า ระบบหายใจมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ เราจึงควรรักษาสุขภาพของปอดและอวัยวะต่าง ๆ ในระบบหายใจให้สมบูรณ์แข็งแรง เพื่อให้สามารถทำหน้าที่ได้อย่างปกติ



▲ ภาพที่ 1.11 การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอช่วยทำให้อวัยวะในระบบทางเดินหายใจแข็งแรง
ที่มา: คลังภาพ ออท.

นักเรียนสามารถดูแลรักษาอวัยวะในระบบหายใจได้อย่างไร



Topic Question

คำชี้แจง : ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. อากาศจากภายนอกเข้าสู่ร่างกายโดยผ่านอวัยวะใดบ้าง
 2. กะบังลมมีส่วนช่วยในการหายใจเข้าและออกอย่างไร
 3. ในระหว่างการหายใจเข้าและออก กะบังลมและกระดูกซี่โครงทำงานอย่างไร
 4. การแลกเปลี่ยนแก๊สเกิดขึ้นบริเวณใด และมีกระบวนการอย่างไร
- การสูบบุหรี่มีผลต่อระบบหายใจอย่างไร

แนวข้อสอบเข้าโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา
ปีการศึกษา 2564



แนวทางการวัดและประเมินผล

ครูวัดและประเมินผลความเข้าใจของเนื้อหา เรื่อง ระบบหายใจ ได้จากกิจกรรมแบบจำลองการทำงานของปอด และความจุอากาศของปอด และจากแผ่นพับเรื่อง สารพิษในบุหรี่ที่ส่งผลต่อระบบหายใจ หรือเรื่อง สารพิษในอากาศที่ส่งผลต่อระบบหายใจ โดยศึกษาเกณฑ์การวัดและประเมินผลจากแบบประเมินปฏิบัติการ และแบบประเมินผลงานที่อยู่ในแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

แบบประเมินปฏิบัติการ				
ข้อได้	รายการประเมิน	ชนิดคะแนน		
		ก	ข	ค
1	การเตรียมอุปกรณ์			
2	การประกอบเครื่อง			
3	การวัดผล			

แบบประเมินผลการปฏิบัติการ				
ข้อได้	รายการประเมิน	ชนิดคะแนน		
		ก	ข	ค
1	การเตรียมอุปกรณ์			
2	การประกอบเครื่อง			
3	การวัดผล			

แนวตอบ Topic Question

1. จมูก (หรือปาก) หลอดลม ปอด และถุงลม ตามลำดับ
2. ช่วยรั้งปอดลงเพื่อให้อากาศเข้าสู่ปอดขณะหายใจเข้า และดันปอดขึ้นเพื่อให้อากาศออกจากปอดขณะหายใจออก
3. การหายใจเข้า กะบังลมจะเลื่อนต่ำลง กระดูกซี่โครงเลื่อนสูงขึ้น การหายใจออก กะบังลมเลื่อนสูงขึ้น กระดูกซี่โครงเลื่อนต่ำลง
4. บริเวณปอด แก๊สออกซิเจนแพร่จากถุงลมเข้าสู่หลอดเลือดฝอย ส่วนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์แพร่จากหลอดเลือดฝอยเข้าสู่ถุงลม และบริเวณเซลล์ แก๊สออกซิเจนแพร่จากหลอดเลือดฝอยเข้าสู่เซลล์ ส่วนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์แพร่จากเซลล์เข้าสู่หลอดเลือดฝอย
5. การสูบบุหรี่ทำให้เนื้อเยื่อของผนังถุงลมฉีกขาด พื้นที่ผิวในการแลกเปลี่ยนแก๊สจึงลดลง ร่างกายจึงต้องหายใจเร็วและถี่ขึ้นเพื่อให้ได้รับแก๊สออกซิเจนอย่างเพียงพอ

Understanding Check

พิจารณาข้อความตามความเข้าใจของนักเรียนว่าถูกหรือผิด แล้วบันทึกลงในสมุดบันทึก

	ถูก/ผิด
1. มนุษย์ขับถ่ายของเสียทั้งในรูปของแข็ง ของเหลว และแก๊ส	<input type="radio"/>
2. การหายใจออกไม่จัดว่าเป็นการขับถ่ายของเสียของร่างกาย	<input type="radio"/>
3. หากมนุษย์เหลือไตเพียงข้างเดียว จะไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้	<input checked="" type="radio"/>
4. ไตเป็นอวัยวะหลักในการกำจัดของเสียในรูปปัสสาวะ	<input type="radio"/>
5. การกินอาหารที่มีรสเค็มจัด มีโอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรคไต	<input type="radio"/>

Prior Knowledge
 มนุษย์ขับถ่ายของเสียออกจากร่างกายทางใดบ้าง

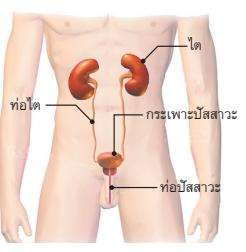
2 ระบบขับถ่าย

การสลายสารอาหารภายในเซลล์ และการสังเคราะห์สารต่าง ๆ ทำให้เกิดสารหลายชนิด ทั้งสารที่มีประโยชน์และของเสียที่ต้องกำจัดออกจากร่างกาย เช่น แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ยูเรีย แอมโมเนีย เป็นต้น ซึ่งร่างกายจะกำจัดสารต่าง ๆ เหล่านี้โดยอาศัยการทำงานของระบบขับถ่าย

ระบบขับถ่าย (excretory system) เป็นระบบที่ทำหน้าที่กำจัดของเสียที่เกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ของร่างกาย โดยการขับถ่ายของเสียของมนุษย์อาจอยู่ในรูปของแก๊สผ่านการหายใจออก รูปของเหลวผ่านทางเหงื่อและปัสสาวะ หรือรูปของแข็งผ่านทางอุจจาระ ซึ่งในหน่วยการเรียนรู้นี้จะเน้นการขับถ่ายของเสียทางปัสสาวะโดยการทำงานของไต

1.1 โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบขับถ่าย

มนุษย์มีไต (kidney) เป็นอวัยวะหลักของระบบขับถ่าย โดยขับถ่ายของเสียในรูปปัสสาวะ ไตทำหน้าที่กรองของเสียที่เกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ของร่างกาย และสารแปลกปลอมต่าง ๆ ที่เข้าสู่ร่างกาย เช่น นิโคติน แอลกอฮอล์ คาเฟอีน เป็นต้น ออกจากเลือด แล้วจึงกำจัดของเสียและสารแปลกปลอมเหล่านี้ออกจากร่างกายทางปัสสาวะ นอกจากนี้ ไตยังทำหน้าที่เกี่ยวกับการรักษาสสมดุลของน้ำและแร่ธาตุในร่างกาย และการผลิตฮอร์โมนร่างกายบางชนิด



▲ ภาพที่ 1.12 อวัยวะในระบบขับถ่าย ที่มา : คลังภาพ อจท.

ระบบขับถ่ายของมนุษย์ยังรวมถึงอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับระบบขับถ่าย ได้แก่ ท่อไต กระเพาะปัสสาวะ และท่อปัสสาวะ

ขั้นนำ

ระดับความสนใจ

1. ครูให้นักเรียนทำ Understanding Check เพื่อตรวจสอบความเข้าใจก่อนเรียน
2. ครูถามคำถามทบทวนความรู้เดิมกับนักเรียนว่า มนุษย์ขับถ่ายของเสียออกจากร่างกายทางใดบ้าง

ขั้นสอน

สำรวจค้นหา

1. ครูอธิบายให้นักเรียนฟังว่า ระบบขับถ่ายทำหน้าที่กำจัดของเสียออกจากร่างกาย ทั้งในรูปแก๊สผ่านการหายใจออก รูปของแข็งผ่านการอุจจาระ และที่เน้นในหน่วยการเรียนรู้นี้ คือ การขับถ่ายของเสียในรูปของของเหลวผ่านการปัสสาวะ ซึ่งมีไตเป็นอวัยวะหลักของระบบขับถ่ายของเสียในรูปปัสสาวะ
2. ครูให้นักเรียนศึกษาโครงสร้างและอวัยวะในระบบขับถ่าย ซึ่งประกอบด้วยไต ท่อไต กระเพาะปัสสาวะ และท่อปัสสาวะ

แนวตอบ Understanding Check

1. ถูก
2. ผิด
3. ผิด
4. ถูก
5. ถูก

แนวตอบ Prior Knowledge

มนุษย์ขับถ่ายของเสียออกจากร่างกายได้หลายทาง ทั้งทางการหายใจในรูปแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ทางผิวหนังในรูปเหงื่อ ทางท่อปัสสาวะในรูปน้ำปัสสาวะ และทางทวารหนักในรูปอุจจาระ

ข้อสอบเน้น การคิดแนว O-NET

หากไตทำงานผิดปกติ จะสามารถสังเกตได้จากสิ่งใด

1. เหงื่อ
2. อุจจาระ
3. ปัสสาวะ
4. ลมหายใจ

วิเคราะห์คำตอบ ไตมีหน่วยไตทำหน้าที่กรองของเสียออกจากเลือด ของเสียที่ผ่านการกรองของหน่วยไตจะกลายเป็นน้ำปัสสาวะ ซึ่งจะถูกขับออกจากร่างกาย ดังนั้น หากไตทำงานผิดปกติจะทำให้การปัสสาวะผิดปกติ หรือน้ำปัสสาวะมีองค์ประกอบที่ผิดปกติ ดังนั้น ตอบข้อ 3.)

นักเรียนควรรู้

- 1 **เหงื่อ** (sweat) เป็นของเสียในรูปของเหลวที่ถูกขับออกจากร่างกายทางผิวหนัง ซึ่งถูกสร้างจากต่อมเหงื่อ (sweat gland) ที่อยู่ใต้ผิวหนังชั้นหนึ่งกำพวด เหงื่อประกอบด้วยสารเคมีที่มีฤทธิ์เป็นกรด เช่น กรดไขมัน กรดแลคติก กรดคาโปก เป็นต้น จึงสามารถทำลายเชื้อโรคบางชนิดได้ โดยแต่ละวันร่างกายจะสูญเสียเหงื่อประมาณ 500-1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- 2 **อุจจาระ** เป็นของเสียที่ถูกขับออกจากร่างกายทางทวารหนัก ซึ่งเป็นส่วนของอาหารที่ไม่สามารถย่อยในระบบย่อยอาหารของมนุษย์ได้



ขั้นสอน

อธิบายความรู้

1. ครูถามคำถามนักเรียน เช่น

- ระบบขับถ่ายประกอบด้วยอวัยวะใด แต่ละอวัยวะมีลักษณะและหน้าที่อย่างไร

(แนวตอบ ระบบขับถ่ายประกอบด้วยไตมี 2 ข้าง ลักษณะคล้ายเมล็ดถั่ว มีสีแดง ภายในมีหน่วยไตทำหน้าที่กรองของเสียและสารต่างๆ ออกจากเลือด ท่อไตเป็นท่อขนาดเล็กและยาวที่ต่อมาจากไตทั้ง 2 ข้าง ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำปัสสาวะจากไตเข้าสู่กระเพาะปัสสาวะ กระเพาะปัสสาวะเป็นถุงขนาดใหญ่ที่ยืดหยุ่นได้ ทำหน้าที่เก็บน้ำปัสสาวะและท่อปัสสาวะเป็นท่อที่ต่อจากกระเพาะปัสสาวะ ทำหน้าที่ขับน้ำปัสสาวะออกสู่ภายนอกร่างกาย)

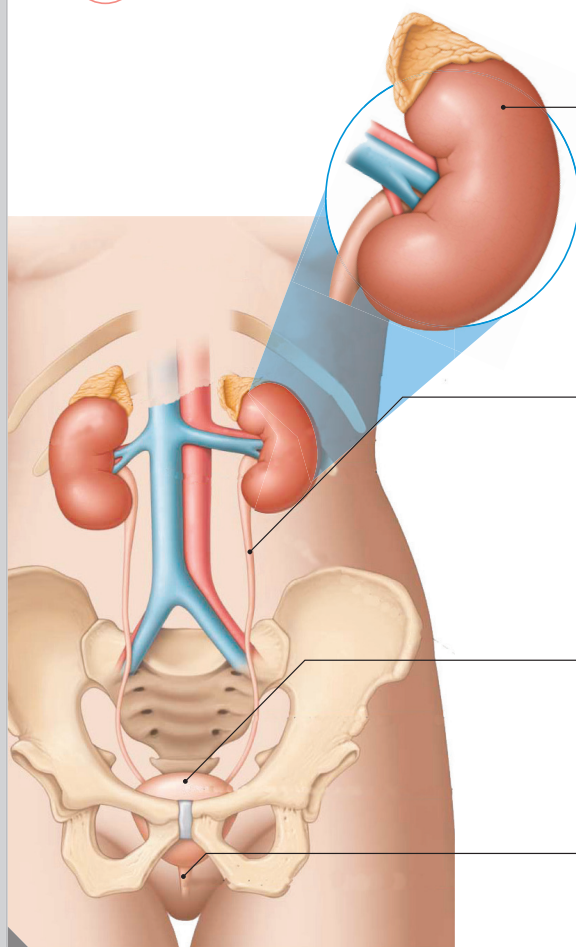
- ไตเกี่ยวข้องกับภารกิจจัดของเสียในรูปปัสสาวะอย่างไร

(แนวตอบ ภายในไตประกอบด้วยหน่วยไตซึ่งทำหน้าที่กรองของเสียต่างๆ ออกจากเลือด โดยของเสียจะถูกลำเลียงจากไตผ่านท่อไตไปเก็บยังกระเพาะปัสสาวะในรูปน้ำปัสสาวะ เพื่อกำจัดออกจากร่างกายผ่านท่อปัสสาวะ)

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับโครงสร้างและอวัยวะในระบบขับถ่าย



อวัยวะในระบบขับถ่าย



1 ไต (kidney)

ไตของมนุษย์มี 2 ข้าง อยู่บริเวณด้านหลังของช่องท้องเหนือระดับเอว มีสีแดง รูปร่างคล้ายเมล็ดถั่ว ไตแต่ละข้างมีความยาวประมาณ 10-13 เซนติเมตร หนาประมาณ 3 เซนติเมตร และหนักประมาณ 150 กรัม ซึ่งประกอบด้วยหน่วยไตประมาณ 1 ล้านหน่วย ทำหน้าที่กรองของเสีย และสารต่าง ๆ ออกจากเลือด

ท่อไต (ureter)

มีลักษณะเป็นท่อนขนาดเล็กและยาวที่ต่อมาจากไตทั้ง 2 ข้าง ไปเชื่อมต่อกับกระเพาะปัสสาวะ มีความยาวประมาณ 25-30 เซนติเมตร มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3-4 มิลลิเมตร ทำหน้าที่ลำเลียงปัสสาวะจากไตเข้าสู่กระเพาะปัสสาวะ

กระเพาะปัสสาวะ (urinary bladder)

เป็นอวัยวะที่สามารถยืดหยุ่นได้ ทำหน้าที่เก็บปัสสาวะที่ถูกส่งมาจากไต ซึ่งสามารถบรรจุปัสสาวะได้ประมาณ 700-800 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ท่อปัสสาวะ (urethra)

เป็นท่อนำน้ำปัสสาวะจากกระเพาะปัสสาวะออกสู่ภายนอกในร่างกาย ในเพศชายมีความยาวประมาณ 20 เซนติเมตร และเป็นทางผ่านของน้ำอสุจิ ส่วนในเพศหญิงมีความยาวประมาณ 4 เซนติเมตร

▲ ภาพที่ 1.13 โครงสร้างของอวัยวะในระบบขับถ่าย ที่มา: คลังภาพ อจท.



นักเรียนควรรู้

1 ไต ของมนุษย์จะมี 2 ข้าง แต่หากเหลือไตเพียงข้างเดียวจากโรคไตวายหรือการบริจาไต ไตเพียงข้างเดียวก็ยังทำหน้าที่กำจัดของเสียและน้ำส่วนเกิน รวมถึงทำหน้าที่อื่นๆ ของไตได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อการทำงานในชีวิตประจำวัน แต่ผู้ที่เหลือไตเพียงข้างเดียวจะต้องรักษาสุขภาพร่างกายให้สมบูรณ์และแข็งแรง



สื่อ Digital

ครูให้นักเรียนศึกษาอวัยวะในระบบขับถ่ายปัสสาวะจาก QR Code เรื่อง อวัยวะในระบบขับถ่ายปัสสาวะ



อวัยวะในระบบขับถ่ายปัสสาวะ



www.aksorn.com/interactive3D/RK814

ข้อสอบเน้น การคิดแนว O-NET

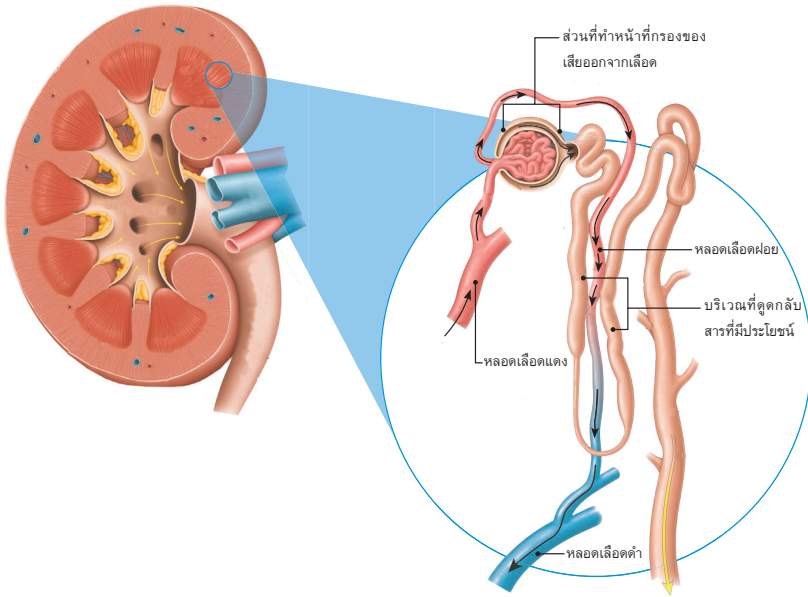
การขับถ่ายของเสียในรูปปัสสาวะจะผ่านอวัยวะใด ตามลำดับ

1. ไต กระเพาะปัสสาวะ ท่อไต ท่อปัสสาวะ
2. ไต ท่อไต กระเพาะปัสสาวะ ท่อปัสสาวะ
3. ท่อไต กระเพาะปัสสาวะ ท่อปัสสาวะ ไต
4. ท่อปัสสาวะ ไต ท่อไต กระเพาะปัสสาวะ

(วิเคราะห์คำตอบ การขับถ่ายของเสียในรูปปัสสาวะ เริ่มจากไต ซึ่งมีหน่วยไตทำหน้าที่กรองของเสียออกจากเลือด ของเสียที่ผ่านการกรองของหน่วยไตจะกลายป็นน้ำปัสสาวะ ซึ่งจะถูกลำเลียงผ่านท่อไตไปเก็บยังกระเพาะปัสสาวะเพื่อกำจัดออกจากร่างกายทางท่อปัสสาวะ ดังนั้น ตอบข้อ 2.)

2.2 กลไกการกำจัดของเสีย

ภายในไตประกอบด้วยหน่วยไต (nephron) จำนวนมาก ทำหน้าที่กรองของเสีย และสารต่าง ๆ ออกจากเลือด โดยเลือดจะเข้าสู่ไตทางหลอดเลือดแดง (artery) ซึ่งสารที่ผ่านการกรองประกอบด้วยสารที่มีขนาดเล็ก เช่น น้ำ กลูโคส และของเสียต่าง ๆ แต่สารที่มีขนาดใหญ่ เช่น โปรตีน เซลล์เม็ดเลือด จะไม่ผ่านการกรอง จากนั้นสารที่ผ่านการกรองที่เป็นสารที่มีประโยชน์ เช่น น้ำ กลูโคส จะถูกดูดกลับเข้าสู่หลอดเลือดฝอย ซึ่งหลอดเลือดฝอยจะรวมกันแล้วนำเลือดออกจากไตกลับเข้าสู่หัวใจทางหลอดเลือดดำ (vein) ส่วนของเสียและสารอื่น ๆ ที่ไม่ต้องการ รวมเรียกว่า **ปัสสาวะ** จะถูกลำเลียงไปยังกระเพาะปัสสาวะเพื่อการขับออกจากร่างกายผ่านทางท่อปัสสาวะ



▲ ภาพที่ 1.14 หน่วยไตภายในไต ทำหน้าที่กรองของเสีย และสารต่าง ๆ ออกจากเลือด ที่มา: คลังภาพ อจท.

H.O.T.S.

(คำถามท้าทายการคิดขั้นสูง)

สารชนิดใดที่ไม่ควรพบในปัสสาวะของคนปกติ เพราะเหตุใด

การกำจัดของเสียของหน่วยไต



ดูข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับหน่วยไตได้ที่ www.kidney.org

ข้อสอบ

สำรวจค้นหา

1. ครูอาจนำไตจากสัตว์บางชนิด เช่น วัว สุกร มาให้นักเรียนศึกษาโครงสร้างภายนอกและนำมาผ่าตามยาวเพื่อศึกษาโครงสร้าง
2. ครูอธิบายให้นักเรียนฟังว่า ภายในไตประกอบด้วยหน่วยไตจำนวนมาก ซึ่งทำหน้าที่กรองของเสียออกจากเลือด และดูดสารที่มีประโยชน์กลับเข้าสู่เลือดอีกครั้ง
3. ครูให้นักเรียนศึกษาการทำงานของหน่วยไต

อธิบายความรู้

1. ครูถามคำถามนักเรียน เช่น
 - หน่วยไตทำหน้าที่อะไร
(แนวตอบ หน่วยไตทำหน้าที่กรองของเสีย และสารต่าง ๆ ออกจากเลือด และทำหน้าที่ดูดสารที่มีประโยชน์กลับเข้าสู่เลือดอีกครั้ง)
 - สารชนิดใดที่ผ่านการกรองของหน่วยไต และสารชนิดใดที่ไม่ผ่านการกรองของหน่วยไต
(แนวตอบ สารที่ผ่านการกรอง ได้แก่ น้ำ กลูโคส กรดอะมิโน ไอออนของแร่ธาตุ และยูเรีย ส่วนสารที่ไม่ผ่านการกรอง ได้แก่ โปรตีน และเซลล์เม็ดเลือดแดง)
 - สารชนิดใดบ้างที่มีการดูดกลับเข้าสู่เลือด
(แนวตอบ น้ำ กลูโคส กรดอะมิโน ไอออนของแร่ธาตุ เนื่องจากเป็นสารที่มีประโยชน์)
2. ครูถามคำถามท้าทายการคิดขั้นสูงกับนักเรียน
3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการทำงานของหน่วยไตในการกำจัดของเสีย

แนวตอบ H.O.T.S.

โปรตีน กลูโคส กรดอะมิโน เนื่องจากโปรตีนเป็นสารขนาดใหญ่จึงไม่ผ่านการกรองเข้าสู่หน่วยไต ส่วนกลูโคสและกรดอะมิโนเป็นสารที่มีประโยชน์จึงดูดกลับเข้าสู่เลือด ดังนั้น ในปัสสาวะของคนปกติจึงไม่ควรพบโปรตีน กลูโคส และกรดอะมิโน

ข้อสอบเน้น การคิดแนว O-NET

สารชนิดใดไม่ผ่านการกรองของหน่วยไต

1. น้ำ
2. กลูโคส
3. กรดอะมิโน
4. เซลล์เม็ดเลือด

วิเคราะห์คำตอบ สารที่ผ่านการกรองของหน่วยไตจะเป็นสารที่มีขนาดเล็ก เช่น น้ำ กลูโคส กรดอะมิโน ไอออนของแร่ธาตุ เป็นต้น แต่สารที่มีขนาดใหญ่ เช่น โปรตีน เซลล์เม็ดเลือด เป็นต้น จะไม่ผ่านการกรองของหน่วยไต ดังนั้น ตอบข้อ 4.)



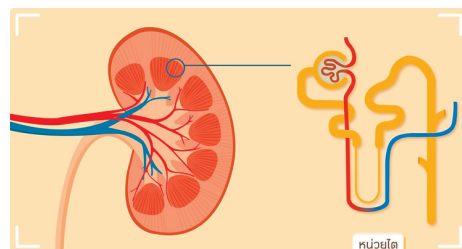
นักเรียนควรรู้

- 1 **กลูโคส** เป็นคาร์โบไฮเดรตประเภทน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว มีลักษณะเป็นผลึกของแข็งสีขาว พบมากในผลไม้ที่มีรสหวาน เช่น ฝรั่ง แอปเปิ้ล เป็นต้น



สื่อ Digital

ครูให้นักเรียนศึกษากระบวนการกำจัดของเสียของหน่วยไตจาก QR Code เรื่อง การกำจัดของเสียของหน่วยไต





ขั้นสอน

สำรวจค้นหา

1. ครูอธิบายให้นักเรียนฟังว่าสารที่ถูกกรองและไม่ถูกดูดกลับจะไหลผ่านท่อไตไปรวมที่กระเพาะปัสสาวะ เพื่อขับออกจากร่างกาย โดยสามารถเก็บน้ำปัสสาวะได้ 0.7-0.8 ลิตร
2. ครูให้นักเรียนศึกษาการเปลี่ยนแปลงของผนังกระเพาะปัสสาวะ
3. ครูให้นักเรียนเปรียบเทียบปริมาณสารต่างๆ ในน้ำเลือด และในน้ำปัสสาวะ จากตารางที่ 1.2
4. ครูอธิบายให้นักเรียนฟังว่าไตยังทำหน้าที่รักษาคุณภาพของน้ำ และของกรด-เบสในร่างกาย

อธิบายความรู้

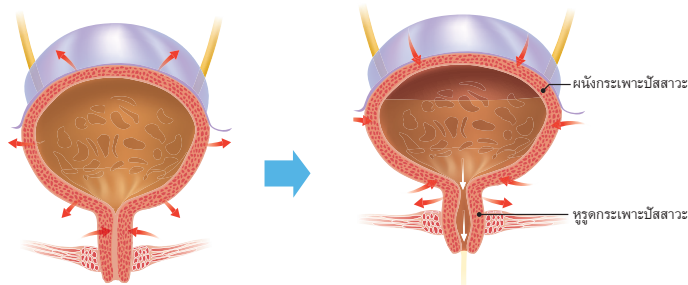
1. ครูถามคำถามนักเรียน เช่น
 - ได้มีส่วนช่วยในการรักษาคุณภาพของน้ำในร่างกายอย่างไร

(แนวตอบ หน่วยไตสามารถดูดน้ำกลับเข้าสู่หลอดเลือดฝอยได้ ซึ่งหากร่างกายขาดน้ำ หน่วยไตจะดูดน้ำกลับมาก ทำให้ปัสสาวะออกมาน้อย หากได้รับน้ำมากเกินไป หน่วยไตจะดูดน้ำกลับน้อย ทำให้ปัสสาวะออกมามาก)

 - การตรวจปัสสาวะบ่งบอกความผิดปกติของไตได้อย่างไร

(แนวตอบ หน่วยไตภายในไตทำหน้าที่กรองของเสียและสารต่างๆ และดูดสารบางชนิดกลับเข้าสู่หลอดเลือดฝอย ซึ่งสารบางชนิดที่ไม่ผ่านการกรอง เช่น โปรตีน หรือสารบางชนิดที่ถูกดูดกลับ เช่น กลูโคส กรดอะมิโน จึงไม่ควรพบออกมากับน้ำปัสสาวะ ซึ่งหากพบสารเหล่านี้ในน้ำปัสสาวะจะบ่งบอกถึงการทำงานผิดปกติของหน่วยไต)
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปริมาณสารที่พบในน้ำเลือด และในน้ำปัสสาวะ
3. ครูให้นักเรียนทำใบงาน เรื่อง ระบบขับถ่าย

กระเพาะปัสสาวะของมนุษย์สามารถเก็บปัสสาวะได้ประมาณ 0.7-0.8 ลิตร แต่จะเริ่มรู้สึกปวดปัสสาวะเมื่อมีน้ำปัสสาวะอยู่ประมาณ 0.2 ลิตรเท่านั้น ซึ่งการขับถ่ายปัสสาวะจะมีการเปลี่ยนแปลงของผนังกระเพาะปัสสาวะ และกล้ามเนื้อหูรูดที่กระเพาะปัสสาวะ ดังนี้



เมื่อในกระเพาะปัสสาวะมีน้ำปัสสาวะมาก ผนังกระเพาะปัสสาวะจะบีบตัว

เมื่อขับปัสสาวะแล้ว ผนังกระเพาะปัสสาวะจะคลายตัว

▲ ภาพที่ 1.15 การเปลี่ยนแปลงของกระเพาะปัสสาวะเมื่อมีการขับถ่ายปัสสาวะ ที่มา: คลังภาพ อจท.

ปริมาณสารต่าง ๆ ในน้ำเลือด และในน้ำปัสสาวะจะมีปริมาณแตกต่างกัน ดังตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.2 ปริมาณสารต่าง ๆ ในน้ำเลือด และในน้ำปัสสาวะ

สาร	ปริมาณสาร (กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร)	
	น้ำเลือด	น้ำปัสสาวะ
น้ำ	92	95
โปรตีน	7	0
คลอไรด์	0.37	0.6
กลูโคส ¹	0.1	0
ยูเรีย	0.03	2

นอกจากจะทำหน้าที่ในระบบขับถ่ายแล้ว ไตยังทำหน้าที่รักษาคุณภาพของน้ำในร่างกาย เนื่องจากหากร่างกายขาดน้ำ หน่วยไตจะดูดกลับน้ำเข้าสู่หลอดเลือดฝอยมากขึ้น ทำให้ปัสสาวะออกมาน้อย และในทางตรงกันข้าม หากร่างกายได้รับน้ำมากกว่าปกติ หน่วยไตจะดูดกลับน้ำเข้าสู่หลอดเลือดฝอยน้อยลง ทำให้ปัสสาวะออกมามากขึ้น อีกทั้งไตยังช่วยรักษาคุณภาพของกรด-เบสในร่างกายด้วยเช่นกัน

Science in Real Life
 โดยเฉลี่ย 1 วัน ร่างกายจะขับถ่ายปัสสาวะประมาณ 1-1.5 ลิตร ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำในร่างกาย ซึ่งหากร่างกายได้รับน้ำมาก ปัสสาวะจะมีสีเหลืองอ่อน หรือใส แต่หากร่างกายได้รับน้ำน้อย ปัสสาวะจะมีสีเหลืองเข้ม

หน่วยไตเป็นอวัยวะที่ช่วยกรองของเสียและสารพิษออกจากเลือด และขับถ่ายออกจากร่างกาย



นักเรียนควรรู้

1 ยูเรีย (urea) เป็นสารอินทรีย์ที่พบในปัสสาวะของมนุษย์และสัตว์บางชนิด ซึ่งเป็นของเสียที่เกิดจากการย่อยสลายสารอาหารประเภทโปรตีน



สื่อ Digital

ครูให้นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมจากภาพยนตร์สารคดีสั้น Twig เรื่อง ไต <https://www.twig-aksom.com/film/kidneys-7905/>



ข้อสอบเน้น การคิดแนว O-NET

สารชนิดใดไม่ควรพบในปัสสาวะของคนปกติ

1. น้ำ
2. ยูเรีย
3. กลูโคส
4. คลอไรด์ไอออน

(วิเคราะห์คำตอบ ปัสสาวะของคนปกติจะพบน้ำ ยูเรีย และไอออนของแร่ธาตุบางชนิด แต่จะไม่พบกลูโคส เนื่องจากเป็นสารที่มีประโยชน์ จึงถูกดูดกลับเข้าสู่หลอดเลือดฝอยบริเวณหน่วยไต ดังนั้น ตอบข้อ 3.)

2.3 การดูแลรักษาอวัยวะในระบบขับถ่าย

ไตเป็นอวัยวะสำคัญในระบบขับถ่าย และการรักษาคุณภาพของน้ำและแร่ธาตุในร่างกาย ซึ่งหากไตทำงานผิดปกติ การกรองของเสียและการลำเลียงสารต่าง ๆ ของหน่วยไตอาจบกพร่อง ทำให้มีสิ่งแปลกปลอมปนออกมาพร้อมกับปัสสาวะ เช่น กลูโคส โปรตีน เซลล์เม็ดเลือดแดง เป็นต้น หรืออาจทำให้เกิดโรคเบาโรค เช่น

โรคไตวาย เป็นภาวะที่ไตทั้งสองข้างถูกทำลายจนไม่สามารถทำงานได้ หรือทำงานได้น้อยกว่าปกติ ทำให้ร่างกายสูญเสียความสามารถในการกรองของเสียออกจากเลือด จนไม่สามารถขับของเสียออกจากร่างกายผ่านทางปัสสาวะได้ ซึ่งอาจทำให้มีของเสียสะสมอยู่ในร่างกายปริมาณมากจนเป็นอันตรายถึงชีวิต รวมทั้งไตจะไม่สามารถควบคุมสมดุลของน้ำและเกลือแร่ต่าง ๆ ในร่างกายได้

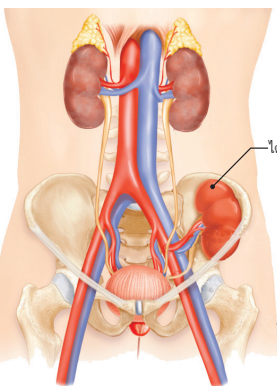
สำหรับผู้ป่วยโรคไตวายนั้น แพทย์สามารถรักษาโดยการปลูกถ่ายไต ซึ่งเป็นการนำไตจากผู้อื่นมาใส่ให้กับผู้ป่วยโรคไตวาย หรือรักษาโดยการฟอกเลือดด้วยไตเทียม ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ทำหน้าที่แทนไตได้

โรคนี้ เป็นโรคที่เกิดจากการจับตัวกันของแร่ธาตุต่าง ๆ ซึ่งตกตะกอนรวมกันเป็นก้อนบริเวณไต ท่อไต และกระเพาะปัสสาวะ มีสาเหตุจากหลายปัจจัย เช่น การอยู่ในบริเวณที่ร้อนทำให้ร่างกายสูญเสียเหงื่อได้ง่ายแล้วดื่มน้ำน้อย จึงทำให้ปัสสาวะมีความเข้มข้นสูงและเกิดเป็นตะกอนนี้ หรือการรับประทานอาหารที่มีสารออกซาเลตสูง เช่น ผักโขม โขชะพลู เป็นต้น

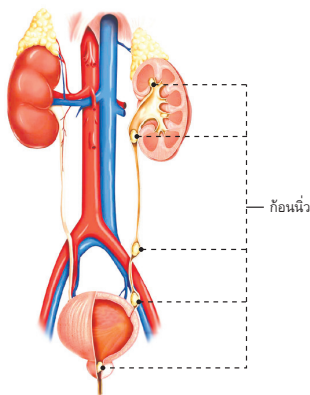
ผู้ป่วยโรคนี้อาจมีอาการปวดอย่างรุนแรง หรือเล็กน้อยบริเวณเอวก่อนไปด้านหลัง แพทย์สามารถรักษาโดยการฉายยา การผ่าตัด หรือการสลายนิ่วโดยใช้คลื่นเสียงความถี่สูง



หากหน่วยไตทำงานบกพร่อง จะเกิดผลเสียต่อร่างกายอย่างไร



▲ ภาพที่ 1.16 การปลูกถ่ายไตเป็นวิธีการรักษาโรคไตวาย ที่มา: คลังภาพ อจท.



▲ ภาพที่ 1.17 นิ่วสามารถพบได้ในไต ท่อไต และกระเพาะปัสสาวะ ที่มา: คลังภาพ อจท.

ร่างกาย
ผู้สูงอายุ
มีแนวโน้ม
ที่จะประสบ
กับโรคนี้
ได้บ่อย

ข้อสอบ

คำตรวจค้นหา

1. ครูอธิบายให้นักเรียนฟังว่า ไตเป็นอวัยวะสำคัญของระบบขับถ่าย ซึ่งหากไตทำงานบกพร่องอาจทำให้เกิดโรคต่างๆ ตามมา
2. ครูให้นักเรียนศึกษาโรคไตวายและโรคนี้ และการดูแลรักษาอวัยวะในระบบขับถ่าย

อธิบายความรู้

1. ครูถามคำถามนักเรียน เช่น
 - โรคไตวายและโรคนี้เกิดจากสาเหตุใด และมีวิธีการรักษาอย่างไร

(แนวตอบ โรคไตวายเกิดจากไตไม่สามารถทำหน้าที่กรองของเสียออกจากเลือด ทำให้ไม่สามารถขับออกทางปัสสาวะ ซึ่งรักษาได้โดยการฟอกเลือดด้วยไตเทียม หรือการปลูกถ่ายไต ส่วนโรคนี้เกิดจากการจับตัวของแร่ธาตุและตกตะกอนเป็นก้อนนิ่วบริเวณไต ท่อไต และกระเพาะปัสสาวะ มีสาเหตุเกิดจากการสูญเสียเหงื่อมากและดื่มน้ำน้อย หรือรับประทานอาหารที่มีสารออกซาเลตสูงสามารถรักษาได้โดยการฉายยา การผ่าตัด หรือการสลายนิ่วโดยใช้คลื่นเสียงความถี่สูง)

- หากหน่วยไตทำงานบกพร่องจะเกิดผลเสียต่อร่างกายอย่างไร

(แนวตอบ ไม่สามารถกรองของเสียออกจากเลือดและขับออกทางปัสสาวะได้ ไม่สามารถดูดสารที่มีประโยชน์กลับเข้าสู่ร่างกายได้ จึงพบปนออกมาพร้อมกับน้ำปัสสาวะ)

- นักเรียนสามารถดูแลรักษาอวัยวะในระบบขับถ่ายได้อย่างไร

(แนวตอบ หลีกเลี่ยงอาหารรสเค็มจัด เปรี้ยวจัด และมีโปรตีนสูง ดื่มน้ำสะอาดอย่างเพียงพอ หลีกเลี่ยงการฉายยา หรืออาหารเสริมที่มีผลต่อไต และออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ)

กิจกรรม สร้างเสริม

ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับโรคในระบบขับถ่าย (ยกเว้นโรคไตวายและโรคนี้) โดยมีเนื้อหาเกี่ยวกับสาเหตุของการเกิดโรค อาการของโรค และการดูแลรักษาผู้ป่วยที่เป็นโรค แล้วทำรายงานส่งครูผู้สอน

กิจกรรม ทำทนาย

ครูให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการกำจัดของเสียทางผิวหนังในรูปแบบเหงื่อ ทางการหายใจในรูปแบบแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และทางทวารหนักในรูปอุจจาระ แล้วเขียนสรุปลงในกระดาษ A4 อย่างน้อย 3 แผ่น ส่งครูผู้สอน



นักเรียนควรรู้

- 1 **ไตเทียม** เป็นเครื่องล้างไตที่ประกอบด้วยตัวกรองที่มีลักษณะเป็นท่อทรงกระบอก ภายในตัวกรองประกอบด้วยท่อขนาดเล็กๆ จำนวนมาก ที่เป็นทางให้เลือดไหลผ่าน และมีน้ำยาไหลเวียนตลอดเวลา โดยการทำงานของเครื่องไตเทียมจะอาศัยการแลกเปลี่ยนสารระหว่างเลือดกับตัวกรอง โดยนำเลือดของผู้ป่วยออกมากกรองของเสียออกที่เครื่องไตเทียม (เสมือนการทำงานของหน่วยไต) จากนั้นเลือดที่ผ่านการกรองของเสียแล้วจะกลับเข้าสู่ร่างกายอีกครั้ง

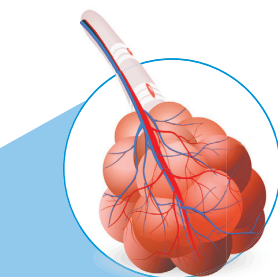
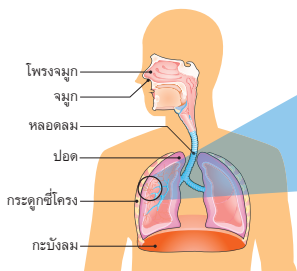
Summary

ระบบร่างกายมนุษย์

1

ระบบหายใจ

โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบหายใจ



ภายในปอดประกอบด้วยถุงลมจำนวนมาก ซึ่งมีหลอดเลือดฝอยมาหล่อเลี้ยง ทำหน้าที่ในการแลกเปลี่ยนแก๊ส

การเคลื่อนที่ของอากาศเข้าและออกจากร่างกาย ▲ ภาพที่ 1.68 อวัยวะในระบบหายใจ ที่มา: คณิตภาพ อจท.



การหายใจ

- กลไกการหายใจ เป็นการทำงานร่วมกันของกล้ามเนื้อซี่โครง และกล้ามเนื้อกะบังลม

การหายใจเข้า	การหายใจออก
กล้ามเนื้อซี่โครงหดตัว กระดุกซี่โครงจะเคลื่อนสูงขึ้น	กล้ามเนื้อซี่โครงคลายตัว กระดุกซี่โครงจะเคลื่อนต่ำลง
กล้ามเนื้อกะบังลมหดตัว กะบังลมจะเคลื่อนต่ำลง	กล้ามเนื้อกะบังลมคลายตัว กะบังลมจะเคลื่อนสูงขึ้น
ปริมาตรช่องอกเพิ่มขึ้น ความดันอากาศในช่องอกลดลง อากาศจากภายนอกผ่านเข้าสู่ปอด	ปริมาตรช่องอกลดลง ความดันอากาศในช่องอกเพิ่มขึ้น อากาศจากปอดจึงออกสู่ภายนอก

- การแลกเปลี่ยนแก๊ส เกิดขึ้น 2 บริเวณ ได้แก่ บริเวณปอด ซึ่งแก๊สออกซิเจนจะแพร่จากถุงลมเข้าสู่หลอดเลือดฝอย ส่วนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จะแพร่จากหลอดเลือดฝอยสู่ถุงลม และบริเวณเนื้อเยื่อ ซึ่งแก๊สออกซิเจนจะแพร่จากหลอดเลือดฝอยเข้าสู่เนื้อเยื่อ ส่วนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์แพร่จากเนื้อเยื่อสู่หลอดเลือดฝอย

การดูแลรักษาอวัยวะในระบบหายใจ

- โรคที่เกี่ยวข้องกับระบบหายใจ เช่น โรคถุงลมโป่งพอง ซึ่งเกิดจากสารพิษในบุหรี่ทำให้เนื้อเยื่อของถุงลมถูกทำลาย พื้นที่ผิวในการแลกเปลี่ยนแก๊สจึงลดลง
- การดูแลรักษาอวัยวะในระบบหายใจ เช่น ออกกำลังกายสม่ำเสมอ หลีกเลี่ยงการอยู่ในสถานที่แออัด หรือมีมลพิษทางอากาศ งดสูบบุหรี่ หรือหลีกเลี่ยงการอยู่ใกล้ผู้สูบบุหรี่ หลีกเลี่ยงการอยู่ใกล้ซีกกับผู้ป่วยโรคระบบทางเดินหายใจ

ข้อสอบ

อธิบายความรู้

1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอแบบจำลองระบบร่างกายมนุษย์ จากกิจกรรม Science Activity เรื่อง แบบจำลองระบบร่างกายมนุษย์ โดยเรียงลำดับ ดังนี้
 - ระบบหายใจ
 - ระบบขับถ่าย
 - ระบบหมุนเวียนเลือด
 - ระบบประสาท
 - ระบบสืบพันธุ์เพศชาย
 - ระบบสืบพันธุ์เพศหญิง
2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตามคำถามกลุ่มที่นำเสนอแบบจำลอง อย่างน้อยกลุ่มละ 1 คำถาม
3. ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินแบบจำลองระบบร่างกายมนุษย์ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

ข้อสอบเน้น การคิดแนว O-NET

ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงของช่องอก เมื่อหายใจออกจากร่างกาย

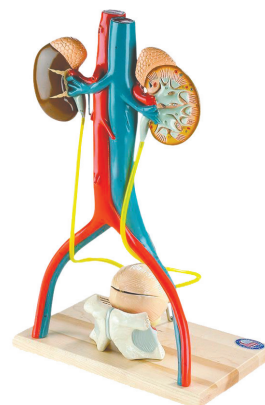
1. กะบังลมเคลื่อนสูงขึ้น
2. กระดุกซี่โครงเคลื่อนสูงขึ้น
3. ปริมาตรของช่องอกเพิ่มขึ้น
4. ความดันอากาศในช่องอกลดลง

วิเคราะห์คำตอบ เมื่อหายใจออกจากร่างกาย กระดุกซี่โครงจะเคลื่อนต่ำลง กะบังลมจะเคลื่อนสูงขึ้น ทำให้ปริมาตรในช่องอกลดลง ความดันอากาศในช่องอกเพิ่มสูงขึ้น อากาศจึงเคลื่อนที่ออกจากร่างกาย ดังนั้น ตอบข้อ 1.)



เกร็ดแะครู

ครูอาจเตรียมแบบจำลองระบบร่างกาย หรือภาพแบบจำลองระบบร่างกาย มาให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้เปรียบเทียบความถูกต้องกับแบบจำลองที่นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างขึ้น

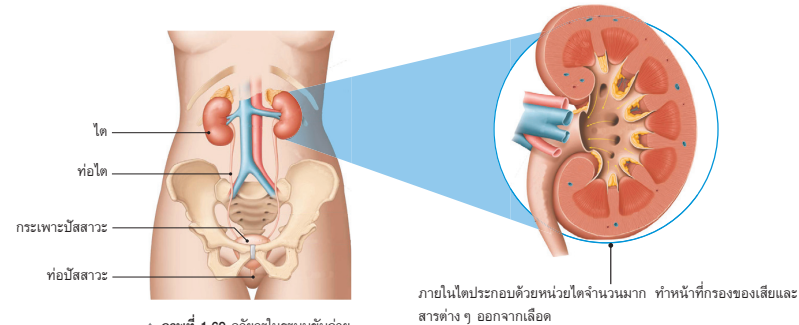


**ขั้นสรุป****ขยายความเข้าใจ**

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-7 คน สืบค้นข้อมูล เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของร่างกายเข้าสู่วัยหนุ่มสาว แล้วจัดทำรูปเล่มรายงานส่งครูผู้สอน
2. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-7 คน สืบค้นข้อมูล เรื่อง การตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร แล้วทำแผ่นพับนำเสนอส่งครูผู้สอน และแจกนักเรียนในโรงเรียน
3. ครูให้นักเรียนทำ Unit Question ทำยหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ระบบร่างกายมนุษย์
4. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1

ระบบขับถ่าย

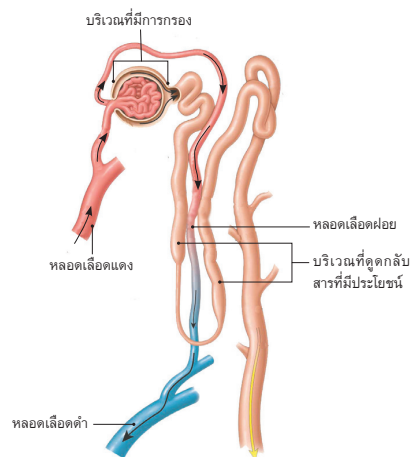
โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบขับถ่าย



▲ ภาพที่ 1.69 อวัยวะในระบบขับถ่าย
ที่มา: คลังภาพ อจท.

กลไกการกำจัดของเสีย

เลือดเข้าสู่ไตทางหลอดเลือดแดง โดยสารที่มีขนาดเล็กจะผ่านการกรองเข้าสู่ท่อหน่วยไต ซึ่งจะมีการดูดกลับสารที่มีประโยชน์ เช่น น้ำ กลูโคส เข้าสู่หลอดเลือดฝอย ส่วนของเสียและสารอื่นๆ จะถูกลำเลียงไปยังกระเพาะปัสสาวะเพื่อขับออกจากร่างกายผ่านทางท่อปัสสาวะ



▲ ภาพที่ 1.70 หน่วยไตทำหน้าที่กรองของเสียออกจากเลือด
ที่มา: คลังภาพ อจท.

การดูแลรักษาอวัยวะในระบบขับถ่าย

- โรคที่เกี่ยวข้องกับระบบขับถ่าย เช่น ไตวาย ซึ่งเป็นภาวะที่ไตสูญเสียความสามารถในการกรองของเสียออกจากเลือด จนไม่สามารถขับของเสียออกจากร่างกายผ่านทางปัสสาวะได้ โรคนี้ว่ ซึ่งเกิดจากการจับตัวกันของแร่ธาตุ แล้วตกตะกอนเป็นก้อนบริเวณไต ท่อไต และกระเพาะปัสสาวะ
- การดูแลรักษาอวัยวะในระบบขับถ่าย เช่น หลีกเลี่ยงอาหารที่มีรสจัด โดยเฉพาะรสเค็มและรสเผ็ด ดื่มน้ำสะอาดให้เพียงพอ ดื่มน้ำสะอาด และดื่มน้ำผลไม้รสจืด หลีกเลี่ยงการโยยหรืออาหารเสริมที่มีผลต่อไต ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ

**เกร็ดแะครู**

ครูอาจให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดประจำหน่วยการเรียนรู้ในรูปแบบผังมโนทัศน์ เพื่อช่วยขยายความเข้าใจ และใช้อ่านสรุปเพื่อใช้เตรียมสอบในชั้นเรียน หรือเตรียมสอบเข้าในการศึกษาต่อในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยคัดเลือกผลงานที่จัดทำได้ถูกต้อง มีเนื้อหาครบถ้วน และสวยงาม จำนวน 10 ชิ้น มาแสดงเป็นตัวอย่างที่ป้ายนิเทศหน้าชั้นเรียน

ข้อสอบเน้น การคิดแนว O-NET

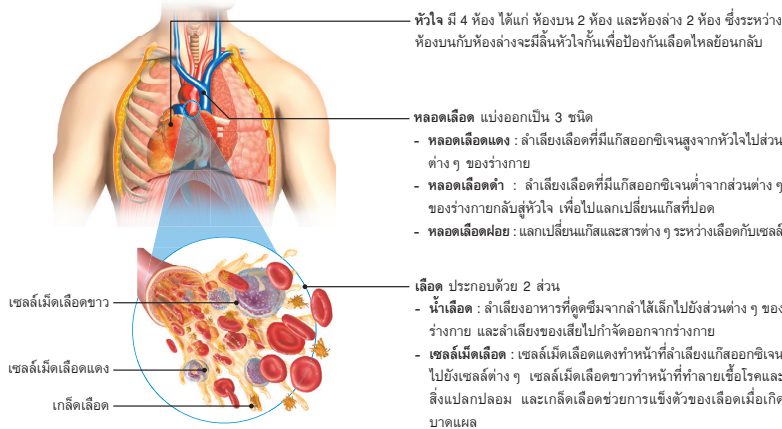
สารชนิดใดที่ไม่ผ่านการกรองของหน่วยไต และสารชนิดใดที่ถูกดูดกลับที่หน่วยไต ตามลำดับ

1. กลูโคส น้ำ
2. โปรตีน กลูโคส
3. น้ำ กรดอะมิโน
4. เซลล์เม็ดเลือด โปรตีน

(วิเคราะห์คำตอบ สารที่ไม่ผ่านการกรองของหน่วยไตเป็นสารที่มีขนาดใหญ่ ได้แก่ โปรตีน และเซลล์เม็ดเลือด ส่วนสารที่ถูกดูดกลับจะเป็นสารที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย เช่น น้ำ กลูโคส กรดอะมิโน เป็นต้น ดังนั้น ตอบข้อ 2.)

ระบบหมุนเวียนเลือด

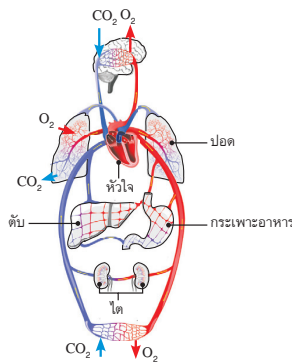
โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบหมุนเวียนเลือด



▲ ภาพที่ 1.71 อวัยวะและองค์ประกอบของระบบหมุนเวียนเลือด ที่มา : คลังภาพ อจท.

การทำงานของระบบหมุนเวียนเลือด

เลือดที่มีแก๊สออกซิเจนต่ำจากอวัยวะต่างๆ เข้าสู่หัวใจห้องบนขวา และไหลสู่ห้องล่างขวา แล้วส่งไปแลกเปลี่ยนแก๊สที่ปอด กลายเป็นเลือดที่มีแก๊สออกซิเจนสูง จากนั้นจะไหลกลับหัวใจห้องบนซ้าย และไหลลงสู่ห้องล่างซ้ายแล้วส่งไปยังเซลล์ต่างๆ ของร่างกาย และไหลกลับเข้าสู่หัวใจห้องบนขวาอีกครั้ง



▲ ภาพที่ 1.72 การหมุนเวียนเลือดไปยังอวัยวะต่างๆ ของร่างกาย ที่มา : คลังภาพ อจท.

การดูแลรักษาอวัยวะในระบบหมุนเวียนเลือด

- โรคที่เกี่ยวข้องกับระบบหมุนเวียนเลือด เช่น โรคหลอดเลือดหัวใจตีบ ซึ่งเกิดจากการสะสมของไขมันที่ผนังหลอดเลือดที่นำเลือดไปเลี้ยงหัวใจ เลือดจึงไปเลี้ยงหัวใจได้น้อยลง โรคความดันโลหิตสูง ซึ่งเกิดจากแรงดันในหลอดเลือดแดงสูงกว่าปกติ คือ 140/90 มิลลิเมตรปรอท
- การดูแลรักษาอวัยวะในระบบหมุนเวียนเลือด เช่น รับประทานอาหารครบ 5 หมู่ หลีกเลี่ยงอาหารที่มีไขมันและคอเลสเตอรอลสูง ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ หลีกเลี่ยงเครื่องดื่มแอลกอฮอล์และสารเสพติด พักผ่อนให้เพียงพอ

ขั้นประเมิน

ตรวจสอบผล

1. ครูตรวจสอบผลจากรายงาน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของร่างกายเข้าสู่วัยหนุ่มสาว
2. ครูตรวจสอบจากแผนพืชนาเสนอ เรื่อง การตั้งครุฑก่อนวัยอันควร
3. ครูตรวจสอบผลจากการจำลองสถานการณ์ในกิจกรรม การเลือกวิธีการคุมกำเนิด
4. ครูตรวจสอบผลจากแบบจำลองระบบร่างกายมนุษย์ และการนำเสนอแบบจำลองระบบร่างกายมนุษย์
5. ครูตรวจสอบผลจากใบงาน เรื่อง ระบบสืบพันธุ์เพศชาย
6. ครูตรวจสอบผลจากใบงาน เรื่อง ระบบสืบพันธุ์เพศหญิง
7. ครูตรวจสอบผลจากใบงาน เรื่อง การปฏิสนธิและการตั้งครุฑ
8. ครูตรวจสอบผลจากการตอบคำถาม Unit Question ท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์
9. ครูตรวจสอบผลจากการทำแบบฝึกหัดในแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1

ข้อสอบเน้น การคิดแนว O-NET

ระบบหมุนเวียนเลือดมีความสัมพันธ์กับระบบใดของร่างกายมากที่สุด

1. ระบบหายใจ
2. ระบบขับถ่าย
3. ระบบสืบพันธุ์
4. ระบบย่อยอาหาร

วิเคราะห์คำตอบ ระบบหมุนเวียนเลือดมีความสัมพันธ์กับระบบต่างๆ ทุกระบบ แต่จะมีความสำคัญกับระบบหายใจมากที่สุด เนื่องจากแก๊สออกซิเจนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จะถูกขนส่งไปยังบริเวณปอดและเซลล์ต่างๆ ของร่างกาย ผ่านระบบหมุนเวียนเลือด ดังนั้น ตอบข้อ 1.)

แนวทางการวัดและประเมินผล

ครูวัดและประเมินผลความเข้าใจของเนื้อหา เรื่อง ระบบสืบพันธุ์ ได้จากรายงาน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของร่างกายเข้าสู่วัยหนุ่มสาว จากแผนพืชนาเสนอ เรื่อง การตั้งครุฑก่อนวัยอันควร และจากการจำลองสถานการณ์ในกิจกรรม การเลือกวิธีการคุมกำเนิด โดยศึกษาเกณฑ์การวัดและประเมินผลจากแบบประเมินรายงานที่อยู่ในแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

แบบประเมินชิ้นงานการเขียน (รวมผล)				
ข้อได้ผล	รายการประเมิน	ข้อได้ผล		
		4	3	2
1	ความเข้าใจเรื่องระบบสืบพันธุ์			
2	การเขียนบรรยาย			
3	การเขียนสรุป			
4	การเขียนอ้างอิง			
รวม				
ชื่อ.....				
วันที่.....				

แบบประเมินชิ้นงานนำเสนอ				
ข้อได้ผล	รายการประเมิน	ข้อได้ผล		
		3	2	1
1	เนื้อหาสาระที่นำเสนอ			
2	การนำเสนอ			
3	การตอบคำถาม			
4	การตอบคำถาม			
5	การตอบคำถาม			
รวม				
ชื่อ.....				
วันที่.....				

แบบประเมินชิ้นงานเขียน				
ข้อได้ผล	รายการประเมิน	ข้อได้ผล	ข้อได้ผล	ข้อได้ผล
1	การเขียนบรรยาย	4	3	2
2	การเขียนสรุป	4	3	2
3	การเขียนอ้างอิง	4	3	2
4	การเขียนอ้างอิง	4	3	2
5	การเขียนอ้างอิง	4	3	2
6	การเขียนอ้างอิง	4	3	2
7	การเขียนอ้างอิง	4	3	2
8	การเขียนอ้างอิง	4	3	2
9	การเขียนอ้างอิง	4	3	2
10	การเขียนอ้างอิง	4	3	2
11	การเขียนอ้างอิง	4	3	2
12	การเขียนอ้างอิง	4	3	2
13	การเขียนอ้างอิง	4	3	2
14	การเขียนอ้างอิง	4	3	2
15	การเขียนอ้างอิง	4	3	2
16	การเขียนอ้างอิง	4	3	2
17	การเขียนอ้างอิง	4	3	2
18	การเขียนอ้างอิง	4	3	2
19	การเขียนอ้างอิง	4	3	2
20	การเขียนอ้างอิง	4	3	2
21	การเขียนอ้างอิง	4	3	2
22	การเขียนอ้างอิง	4	3	2
23	การเขียนอ้างอิง	4	3	2
24	การเขียนอ้างอิง	4	3	2
25	การเขียนอ้างอิง	4	3	2
26	การเขียนอ้างอิง	4	3	2
27	การเขียนอ้างอิง	4	3	2
28	การเขียนอ้างอิง	4	3	2
29	การเขียนอ้างอิง	4	3	2
30	การเขียนอ้างอิง	4	3	2

แนวตอบ Self Check

1. ผิด
2. ถูก
3. ถูก
4. ผิด
5. ถูก
6. ถูก
7. ผิด
8. ผิด
9. ผิด
10. ถูก
11. ผิด
12. ถูก
13. ผิด
14. ถูก
15. ผิด

แนวตอบ Unit Question

1. แก๊สออกซิเจนจากอากาศจะเคลื่อนที่เข้าสู่ร่างกายทางจมูก หรือปาก จากนั้นจะเคลื่อนต่อไปยังโพรงจมูก หลอดลม และแยกไปตามแขนงปอดเข้าสู่ปอดทั้ง 2 ข้าง เพื่อไปแลกเปลี่ยนแก๊สที่ถุงลมภายในปอด ส่วนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการแลกเปลี่ยนแก๊สบริเวณถุงลมในปอดจะออกสู่อากาศภายนอก โดยผ่านมายังแขนงปอด หลอดลม โพรงจมูก และจมูก ตามลำดับ
2. 2.1 หมายเลข 1 คือ กระจกซี่โครงจะทำงานร่วมกับกล้ามเนื้อซี่โครงในการเปลี่ยนแปลงปริมาตรของช่องอกระหว่างการหายใจเข้าและหายใจออก หมายเลข 2 คือ กะบังลม ทำหน้าที่รั้งปอดลงเพื่อให้อากาศเข้าสู่ปอดขณะหายใจเข้า และดันปอดขึ้นเพื่อไล่อากาศออกจากปอดขณะหายใจออก
- 2.2 จากภาพเป็นการหายใจออก เนื่องจากกระจกซี่โครงเคลื่อนต่ำลง และกะบังลมเคลื่อนสูงขึ้น ทำให้ช่องอกมีปริมาตรลดลง และมีความดันเพิ่มขึ้น อากาศจึงถูกดันออกสู่นอกร่างกาย
3. การแลกเปลี่ยนแก๊สเป็นกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเกิดขึ้น 2 บริเวณ ได้แก่
 1. บริเวณปอด จะมีการแลกเปลี่ยนแก๊สระหว่างถุงลมกับหลอดเลือดฝอย โดยแก๊สออกซิเจนแพร่จากถุงลมเข้าสู่หลอดเลือดฝอย ส่วนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์แพร่จากหลอดเลือดฝอยเข้าสู่ถุงลม
 2. บริเวณเซลล์ต่างๆ จะมีการแลกเปลี่ยนแก๊สระหว่างหลอดเลือดฝอยกับเซลล์ โดยแก๊สออกซิเจนแพร่จากหลอดเลือดฝอยเข้าสู่เซลล์ ส่วนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์แพร่จากเซลล์เข้าสู่หลอดเลือดฝอย

Self Check

ให้นักเรียนตรวจสอบความเข้าใจ โดยพิจารณาข้อความว่าถูกหรือผิด แล้วบันทึกลงในสมุด หากพิจารณาข้อความไม่ถูกต้อง ให้กลับไปทบทวนเนื้อหาตามหัวข้อที่กำหนดให้

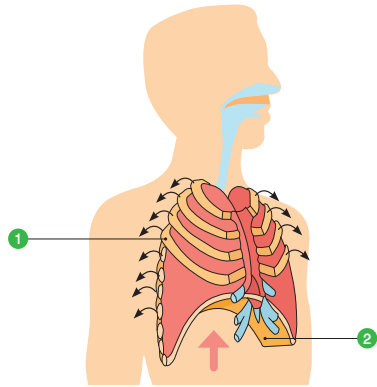
	ถูก/ผิด	ทบทวนหัวข้อ
1. เมื่อหายใจเข้า กล้ามเนื้อซี่โครงซี่โครงและกล้ามเนื้อกะบังลมจะคลายตัว ทำให้ปริมาตรของช่องอกเพิ่มขึ้น อากาศจึงไหลเข้าสู่ปอด	<input type="radio"/>	1.2
2. การแลกเปลี่ยนแก๊สเกิดขึ้นที่ปอดและเซลล์ต่าง ๆ ของร่างกาย	<input type="radio"/>	1.2
3. การสูบบุหรี่เป็นสาเหตุของการฝืนขาดบริเวณเนื้อเยื่อของถุงลม ซึ่งทำให้พื้นที่ผิวในการแลกเปลี่ยนแก๊สของถุงลมลดลง	<input type="radio"/>	1.3
4. หน่วยไตทำหน้าที่กรองสารต่าง ๆ ซึ่งจะมีเฉพาะของเสีย เช่น ยูเรีย แอมโมเนีย ที่ผ่านการกรองเข้าสู่หน่วยไต	<input type="radio"/>	2.2
5. การรับประทานอาหารเสริมจะช่วยให้ทำงานหนักขึ้น	<input type="radio"/>	2.3
6. หลอดเลือดดำจะมีลิ้นกั้นเพื่อป้องกันการไหลย้อนกลับของเลือด	<input type="radio"/>	3.1
7. เซลล์เม็ดเลือดขาวสามารถสร้างแอนติเจน ซึ่งทำหน้าที่ทำลายเชื้อโรคที่เข้าสู่ร่างกาย	<input type="radio"/>	3.2
8. เลือดที่ส่งจากหัวใจไปยังปอดเป็นเลือดที่มีปริมาณแก๊สออกซิเจนสูง แต่มีปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำ	<input type="radio"/>	3.3
9. สมองเป็นระบบประสาทส่วนกลาง ทำหน้าที่สั่งการไขสันหลัง และเส้นประสาทบริเวณอวัยวะต่าง ๆ ซึ่งเป็นระบบประสาทรอบนอก	<input type="radio"/>	4.1
10. โยประสาทที่ออกจากตัวเซลล์ประสาท แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เดนไดรต์ซึ่งนำกระแสประสาทเข้าสู่ตัวเซลล์ และแอกซอนซึ่งนำกระแสประสาทออกจากตัวเซลล์	<input type="radio"/>	4.1
11. เพศหญิงที่อยู่วัยเจริญพันธุ์จะตกไข่เดือนละ 2 เซลล์	<input type="radio"/>	5.1
12. ฮอร์โมนเอสโตรเจนจะเพิ่มสูงขึ้นในช่วงที่ไข่ตก แต่หากเซลล์ไข่ไม่ได้รับการผสมจากเซลล์อสุจิ ฮอร์โมนเอสโตรเจนจะลดต่ำลง	<input type="radio"/>	5.2
13. ประจำเดือนเป็นเซลล์ไข่ที่ไม่ได้รับการผสมจากเซลล์อสุจิ	<input type="radio"/>	5.2
14. เซลล์หลังการปฏิสนธิจะพัฒนาเป็นไซโกต และเอ็มบริโอ ตามลำดับ ซึ่งจะเคลื่อนที่ไปยังตัวในหนึ่งมดลูกเพื่อเจริญเป็นทารกต่อไป	<input type="radio"/>	5.3
15. การใช้ถุงยางอนามัยเป็นการคุมกำเนิดที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด	<input type="radio"/>	5.4



Unit Question

คำชี้แจง : ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. จงอธิบายการเคลื่อนที่ของแก๊สออกซิเจนจากอากาศภายนอกเข้าสู่ปอด และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากปอดออกสู่อากาศภายนอก
2. พิจารณาภาพที่กำหนดให้ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้



▲ ภาพที่ 1.77 กลไกการหายใจ
ที่มา: คสภภาพ อจท.

- 2.1 จากภาพหมายเลข 1 และหมายเลข 2 คืออวัยวะใด มีส่วนช่วยในการหายใจอย่างไร
- 2.2 จากภาพเป็นการหายใจเข้าหรือออก เพราะเหตุใด

3. การแลกเปลี่ยนแก๊สมีกระบวนการอย่างไร
4. เพราะเหตุใดผู้ป่วยโรคถุงลมโป่งพองจึงหายใจเร็วกว่าคนปกติ
5. หน่วยไตทำหน้าที่กำจัดของเสียออกจากร่างกายได้อย่างไร
6. เพราะเหตุใดจึงไม่พบโปรตีนและกลูโคสปนออกมากับน้ำปัสสาวะ
7. เพราะเหตุใดแพทย์จึงแนะนำให้ดื่มน้ำสะอาดอย่างน้อยวันละ 2 ลิตร

ร่างกายนับว่าเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีระบบการหายใจที่ซับซ้อนมาก

แนวตอบ Unit Question

4. เนื่องจากผู้ป่วยโรคถุงลมโป่งพองจะมีการฉีกขาดของผนังถุงลม พื้นที่ผิวในการแลกเปลี่ยนแก๊สจึงน้อยลง ทำให้แก๊สออกซิเจนที่ได้รับไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย จึงต้องหายใจเร็วและถี่กว่าคนปกติ เพื่อให้ได้รับแก๊สออกซิเจนที่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย
5. หน่วยไตทำหน้าที่กรองสารต่างๆ ออกจากเลือดซึ่งจะมีเฉพาะสารขนาดเล็ก เช่น น้ำ กลูโคส กรดอะมิโน และของเสียต่างๆ เช่น ยูเรีย ที่ถูกกรองเข้าสู่หน่วยไต แต่สารที่มีประโยชน์จะถูกดูดกลับเข้าสู่หลอดเลือดฝอย ทำให้เหลือเฉพาะของเสียที่ผ่านหน่วยไตไปยังท่อไต และไปรวมยังกระเพาะปัสสาวะเป็นน้ำปัสสาวะ เพื่อกำจัดออกจากร่างกายทางท่อปัสสาวะ
6. เนื่องจากสารที่ถูกกรองผ่านหน่วยไตเป็นสารที่มีขนาดเล็ก ซึ่งโปรตีนเป็นสารขนาดใหญ่จึงไม่ผ่านการกรองเข้าสู่หน่วยไต ส่วนกลูโคสเป็นสารที่มีขนาดเล็ก และเป็นสารที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย จึงถูกดูดกลับเข้าสู่หลอดเลือดฝอย ดังนั้น จึงไม่พบโปรตีนและกลูโคสปนออกมากับน้ำปัสสาวะ
7. การดื่มน้ำสะอาดอย่างเพียงพอเป็นการช่วยให้ไตไม่ทำงานหนักจนเกินไป เพราะไตไม่ต้องกรองน้ำเลือดที่มีความเข้มข้นมากจนเกินไป ทำให้ไตทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งแพทย์แนะนำให้ดื่มน้ำสะอาดอย่างน้อยวันละ 8-10 แก้ว หรือประมาณวันละ 2 ลิตร

8. หมายเลข 1 คือ หลอดเลือดแดง ทำหน้าที่นำเลือดแดงที่มีแก๊สออกซิเจนสูงจากหัวใจห้องล่างซ้ายไปยังอวัยวะต่างๆ ของร่างกาย
หมายเลข 2 คือ หลอดเลือดดำ ทำหน้าที่นำเลือดดำที่มีแก๊สออกซิเจนต่ำจากอวัยวะต่างๆ ของร่างกาย เข้าสู่หัวใจ
หมายเลข 3 คือ หัวใจห้องบนขวา ทำหน้าที่รับเลือดดำที่มีแก๊สออกซิเจนต่ำจากส่วนต่างๆ ของร่างกาย เพื่อส่งไปยังหัวใจห้องล่างขวา
หมายเลข 4 คือ ลิ้นหัวใจ ทำหน้าที่กั้นหัวใจห้องบนและห้องล่างเพื่อป้องกันการไหลย้อนกลับของเลือด
หมายเลข 5 คือ หัวใจห้องล่างขวา ทำหน้าที่รับเลือดดำที่มีแก๊สออกซิเจนต่ำจากหัวใจห้องบนขวา แล้วส่งไปแลกเปลี่ยนแก๊สที่ปอด
หมายเลข 6 คือ หัวใจห้องล่างซ้าย ทำหน้าที่รับเลือดแดงที่มีแก๊สออกซิเจนสูงจากหัวใจห้องบนซ้าย แล้วส่งไปส่วนต่างๆ ของร่างกาย
หมายเลข 7 คือ หัวใจห้องบนซ้าย ทำหน้าที่รับเลือดที่มีแก๊สออกซิเจนสูงจากปอด แล้วส่งไปยังหัวใจห้องล่างซ้าย

แนวตอบ Unit Question

10. ระบบหมุนเวียนเลือดทำหน้าที่ลำเลียงเลือดผ่านหัวใจเพื่อส่งไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกาย ซึ่งจะลำเลียงแก๊สออกซิเจนจากการแลกเปลี่ยนแก๊สบริเวณปอดไปยังอวัยวะต่างๆ ทั้งร่างกาย และนำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เป็นผลิตภัณฑ์จากกระบวนการสลายสารอาหารจากเซลล์ต่างๆ มายังปอดเพื่อกำจัดออกโดยการหายใจออก

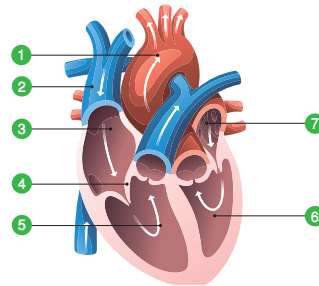
11. เลือดประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่

1. ส่วนที่เป็นของเหลว ได้แก่ น้ำเลือด หรือพลาสมา ทำหน้าที่ลำเลียงสารอาหารที่ถูกดูดซึมบริเวณลำไส้เล็กไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกาย และลำเลียงของเสียที่เป็นของเหลวไปกำจัดออกจากร่างกายผ่านอวัยวะต่างๆ เช่น ไต ผิวหนัง เป็นต้น
2. ส่วนที่เป็นเซลล์เม็ดเลือด ประกอบด้วยเซลล์เม็ดเลือดแดงทำหน้าที่ลำเลียงแก๊สออกซิเจนไปยังเซลล์ต่างๆ ทั้งร่างกาย เซลล์เม็ดเลือดขาวทำหน้าที่ทำลายเชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอม ที่เข้าสู่ร่างกาย และเกล็ดเลือดทำหน้าที่ช่วยให้เลือดแข็งตัวเมื่อเกิดบาดแผล

12. วัคซีนเป็นเชื้อโรคที่ตาย หรืออ่อนฤทธิ์ลง ซึ่งถูกนำมาฉีดเข้าสู่ร่างกายเพื่อกระตุ้นให้ร่างกายสร้างแอนติบอดีมาต่อต้านเชื้อโรค ส่วนเซรุ่มเป็นแอนติบอดีที่สร้างขึ้นจากสัตว์ เมื่อนำมาฉีดให้กับร่างกายจะทำให้มีแอนติบอดีทันที ซึ่งหากถูกสุนัขจรจัดกัด แพทย์จะฉีดเซรุ่มป้องกันโรคพิษสุนัขบ้า เพื่อให้ร่างกายมีแอนติบอดีต่อต้านเชื้อโรคทันที

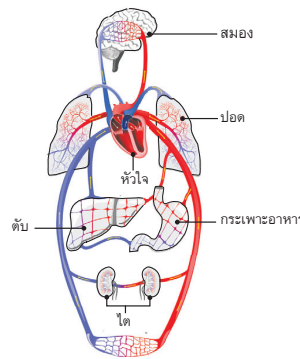
13. จากภาพเป็นการทำงานของระบบหมุนเวียนเลือด โดยเลือดที่มีแก๊สออกซิเจนต่ำ แต่มีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สูงจากส่วนต่างๆ ของร่างกายจะเข้าสู่หัวใจห้องบนขวา แล้วผ่านลิ้นหัวใจลงสู่หัวใจห้องล่างขวา และส่งเลือดไปแลกเปลี่ยนแก๊สที่ปอด กลายเป็นเลือดที่มีแก๊สออกซิเจนสูง แต่มีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำ ซึ่งจะกลับเข้าสู่หัวใจห้องบนซ้าย แล้วผ่านลิ้นหัวใจลงสู่หัวใจห้องล่างซ้าย และส่งไปยังเซลล์ต่างๆ ซึ่งจะแลกเปลี่ยนแก๊สที่เซลล์ และกลายเป็นเลือดที่มีแก๊สออกซิเจนต่ำ แต่มีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สูงกลับเข้าสู่หัวใจห้องบนขวาอีกครั้ง ซึ่งจะมีการหมุนเวียนเป็นระบบเช่นนี้

8. จากภาพหัวใจที่กำหนดให้ หมายเลข 1-7 คืออะไร และทำหน้าที่ใด



▲ ภาพที่ 1.78 โครงสร้างของหัวใจ
ที่มา : คลังภาพ อจท.

9. จงเปรียบเทียบความแตกต่างของหลอดเลือดทั้ง 3 ชนิด มาพอสังเขป
10. การทำงานของระบบหมุนเวียนเลือดเกี่ยวข้องกับระบบหายใจอย่างไร
11. เลือดประกอบด้วยส่วนประกอบใดบ้าง แต่ละส่วนมีลักษณะและหน้าที่อย่างไร
12. วัคซีนกับเซรุ่มมีการทำงานเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร และหากถูกสุนัขจรจัดกัด แพทย์จะเลือกใช้วัคซีนหรือเซรุ่มฉีดเพื่อป้องกันโรคพิษสุนัขบ้า เพราะเหตุใด
13. พิจารณาภาพที่กำหนดให้ แล้วอธิบายการหมุนเวียนเลือดผ่านอวัยวะต่างๆ ของร่างกาย



▲ ภาพที่ 1.79 การหมุนเวียนเลือดภายในร่างกาย
ที่มา : คลังภาพ อจท.

9.

ประเภท	หลอดเลือดแดง	หลอดเลือดดำ	หลอดเลือดฝอย
ความแตกต่าง			
หน้าที่	ลำเลียงเลือดจากหัวใจไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกาย	ลำเลียงเลือดจากส่วนต่างๆ ของร่างกาย กลับเข้าสู่หัวใจ	แลกเปลี่ยนแก๊ส
ผนังของหลอดเลือด	ผนังหนา	ผนังบาง	ผนังบางมาก
ความยืดหยุ่นของผนัง	สูง	ต่ำ	-
ลิ้นภายในหลอดเลือด	ไม่มี	มี	ไม่มี
สีของหลอดเลือด	มักเห็นเป็นสีแดง	มีสีดำนกว่าสีแดง (อาจเห็นเป็นสีเขียว)	บริเวณที่เชื่อมต่อกับหลอดเลือดแดงมีสีแดง และค่อยๆ กลายเป็นสีเขียว บริเวณที่เชื่อมกับหลอดเลือดดำ
แรงดันเลือด	สูง	ต่ำ	ต่ำกว่าหลอดเลือดแดง แต่สูงกว่าหลอดเลือดดำ
หลักการลำเลียงเลือด	แรงดันเลือด	กล้ามเนื้อคลายรอบหลอดเลือดหดตัว และมีลิ้นป้องกันการไหลย้อนกลับ	การแพร่