หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน

วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

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

ผู้เรียบเรียง เจียมจิต กุลมาลา

ผู้ตรวจ รศ. ดร.คณิตา ตังคณานุรักษ์

รศ.มานัส มงคลสุข

ดร.ลัดดา ผลวัฒนะ

บรรณาธิการ รศ. ดร.นิพนธ์ ตังคณานุรักษ์

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

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

ผู้เรียบเรียง เจียมจิต กุลมาลา

ผู้ตรวจ รศ. ดร.คณิตา ตังคณานุรักษ์
รศ.มานัส มงคลสุข
ดร.ลัดดา ผลวัฒนะ

บรรณาธิการ รศ. ดร.นิพนธ์ ตังคณานุรักษ์

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของสำนักหอสมุดแห่งชาติ
เจียมจิต กุลมาลา.
หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.--กรุงเทพฯ : แม็คเอ็ดดูเคชั่น, 2567.
356 หน้า.
1. วิทยาศาสตร์ – การศึกษาและการสอน (มัธยมศึกษา).
2. เทคโนโลยี – การศึกษาและการสอน (มัธยมศึกษา). I. ชื่อเรื่อง
507
ISBN 978-616-345-288-7

พิมพ์ครั้งที่ 1
จำนวน 35,000 เล่ม
ลงวันลิขสิทธิ์ : กุมภาพันธ์ 2568

ลงวันลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย ห้ามลอกเลียน ไม่ว่าจะเป็นส่วนหนึ่งส่วนใด ของหนังสือเล่มนี้ นอกจากจะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร

จัดทำโดย

IMACEDUCATION

ส่งธนาณัติสั่งจ่าย **ไปรษณีย์ลาดพร้าว**
ในนาม **บริษัท แม็คเอ็ดดูเคชั่น จำกัด**
9/99 อาคารแม็ค ซอยลาดพร้าว 38 ถนนลาดพร้าว
แขวงจันทรเกษม เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทร. 0-2512-0661, 0-2938-2022-7 แฟกซ์ 0-2938-2028
www.MACeducation.com

พิมพ์ที่ : บริษัท พงษ์วรินการพิมพ์ จำกัด

คำนำ

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้พัฒนาและปรับทั้งเนื้อหา กิจกรรมการทดลอง ภาพประกอบ กิจกรรมตรวจสอบการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และคำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้ให้ตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ผู้เรียบเรียงได้ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดชั้นปี สาระการเรียนรู้แกนกลาง กระบวนการจัดการเรียนรู้ และแนวทางในการวัดและประเมินผล นำมาจัดทำโครงสร้างสำหรับหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยเลือกเนื้อหา กระบวนการเรียนการสอน การทำกิจกรรม ทักษะการคิด การวัดผลและประเมินผล ผ่านการนำเสนอด้วยกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ที่เหมาะสมกับผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ เข้าใจหลักการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิธีการสำรวจตรวจสอบข้อมูล การคิดแก้ปัญหา การเสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์ และมุ่งเน้นให้เกิดการพัฒนาสมรรถนะหลักที่สำคัญต่อการใช้ชีวิต นอกจากนี้ยังมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนและพัฒนาให้เกิดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่สำคัญ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ที่ช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง การคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การทำงานร่วมกัน นำไปสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือนวัตกรรมที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นคำตอบของการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์และตอบสนองต่อแผนการปฏิรูปประเทศด้านการศึกษา พ.ศ. 2564 (ฉบับปรับปรุง)

หนังสือเรียนเล่มนี้ประกอบด้วย 9 หน่วยการเรียนรู้ แต่ละหน่วยการเรียนรู้ได้สรุปสาระการเรียนรู้ ระบุตัวชี้วัดชั้นปี มีภาพและคำถามเข้าสู่บทเรียน แนวคิดสำคัญของแต่ละเรื่อง กิจกรรมตรวจสอบการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) บทสรุปเนื้อหา และคำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้เพื่อเป็นการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

หวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเล่มนี้จะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอนตามแนวปฏิรูปการศึกษา และมีคุณภาพตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัดชั้นปี และสาระการเรียนรู้แกนกลาง หากมีข้อบกพร่องประการใด ผู้เรียบเรียงขอน้อมรับคำแนะนำด้วยความขอบคุณยิ่ง

เจียมจิต กุลมาลา

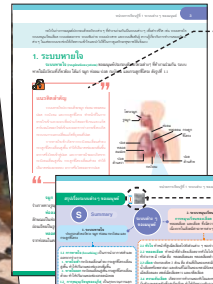
คำชี้แจง

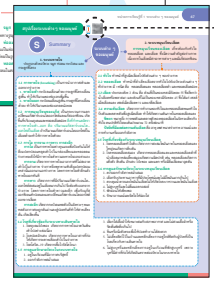
หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้พัฒนาและปรับปรุงโดยผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร ด้านการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ และด้านการวัดและประเมินผลให้สอดคล้องตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ทุกประการ และให้สอดคล้องกับการพัฒนาประเทศในมิติด้านทรัพยากรมนุษย์ที่กำหนดไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 และแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579

หนังสือเล่มนี้ได้นำเสนอเนื้อหาตาม **กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)** เน้นการบูรณาการสาระการเรียนรู้กับทักษะกระบวนการและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ แต่ละหน่วยการเรียนรู้จะมีคำถามนำเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ เน้นย้ำด้วยแนวคิดสำคัญของหัวข้อหลักให้ทราบถึงสิ่งที่เป็นความรู้และความคิดที่เป็นแก่นสำคัญ ฝึกฝนทักษะและความเชี่ยวชาญด้วยกิจกรรมตามธรรมชาติวิชาเพื่อให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ที่คงทน มีการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจเป็นระยะ ๆ โดยสอดแทรกกิจกรรมตรวจสอบการเรียนรู้ซึ่งสัมพันธ์กับเรื่องที่ได้เรียนผ่านมา ในท้ายหน่วยการเรียนรู้จะมีสรุปสำหรับทบทวนองค์ความรู้ทั้งหมด และประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยคำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังเพิ่มเติมด้วยกิจกรรมบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM) ซึ่งเป็นไปตามเป้าหมายสำคัญของการปรับหลักสูตรครั้งนี้ ผู้เรียนและผู้สอนสามารถนำไปประยุกต์หรือดัดแปลงให้เหมาะสมกับบริบทของโรงเรียนและผู้เรียน ในส่วนของเนื้อหาเพิ่มเติมที่ผ่านการคัดกรองมาแล้วว่าเหมาะสมกับการเรียนรู้จะมีสัญลักษณ์ MAC iLink ซึ่งสามารถใช้

คำถามนำเข้าสู่บทเรียน

คำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจอยากเรียนรู้เนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้นั้น ๆ





แนวคิดสำคัญ

เนื้อหาสำคัญในแต่ละเรื่องหรือหัวข้อทำให้ผู้เรียนจดจำหรือเข้าใจอย่างลึกซึ้ง

MAC iLink (Digital Contents)

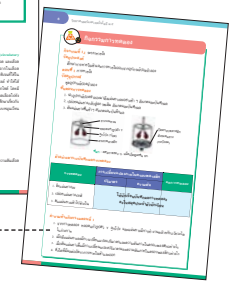
เนื้อหาเสริมจากบทเรียนในรูปแบบของ Digital Contents ผ่านการสแกน QR Code ให้ใช้สมาร์ตโฟน หรือผ่านเว็บไซต์ MACeducation.com เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในเรื่องนั้น ๆ มากยิ่งขึ้น

กิจกรรมตรวจสอบการเรียนรู้

กิจกรรมออกแบบมาเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเนื้อหาในแต่ละเรื่องของผู้เรียน

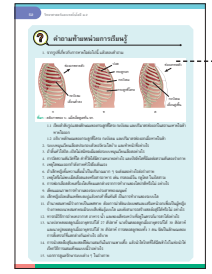
กิจกรรมการทดลอง

กิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์



กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กิจกรรมที่บูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และความรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ โดยนำมาสร้างผลงานที่มีคุณภาพและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เพื่อให้เกิดประโยชน์และพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

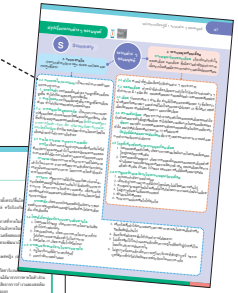


คำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้

คำถามที่เน้นทักษะกระบวนการคิดเพื่อตรวจสอบความรู้รวบยอดของผู้เรียนให้เป็นไปตามแนวคิดสำคัญ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง

สรุป

การสรุปองค์ความรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ (Knowledge) ด้านทักษะกระบวนการ (Process) และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attribute)



อภิธานศัพท์

คำสำคัญ คำศัพท์ยาก หรือคำค้นที่สัมพันธ์กับเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ต่าง ๆ โดยจะมีการอธิบายความหมายหรือให้คำจำกัดความ

สารบัญ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ระบบต่าง ๆ ของมนุษย์ 1
(ว 1.2 ม.2/1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17)

1. ระบบหายใจ 3
2. ระบบหมุนเวียนเลือด 13
3. ระบบขับถ่าย 21
4. ระบบประสาท 26
5. ระบบสืบพันธุ์ 36

คำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้ 53

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การแยกสารผสม 54
(ว 2.1 ม.2/1, 2, 3)

1. การระเหยแห้ง 56
2. การตกผลึก 59
3. การกลั่นอย่างง่าย 64
4. โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ 67
5. การสกัดด้วยตัวทำละลาย 71
6. การนำความรู้เรื่องการแยกสารผสมไปใช้ประโยชน์ 75

คำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้ 80

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 สารละลาย 81
(ว 2.1 ม.2/4, 5, 6)

1. ชนิดของสารละลายและการนำไปใช้ประโยชน์ 83
2. การละลายของสารกับพลังงาน 86
3. สภาพละลายได้ของสารและปัจจัยที่มีผลต่อการละลาย 91
4. ความเข้มข้นของสารละลาย 96
5. การเตรียมสารละลาย 101

คำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้ 108

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 แรงและแรงลัพธ์ 109
(ว 2.2 ม.2/1, 2)

1. ปริมาณทางฟิสิกส์ 111
2. แรงและเวกเตอร์ของแรง 114
3. แรงลัพธ์ 117

คำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้ 131

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 แรงต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน 132
(ว 2.2 ม.2/3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13)

1. แรงชนิดต่าง ๆ ที่ควรรู้จัก 134
2. แรงดันกับความดันของของเหลว 138
3. แรงพยุง 144
4. แรงเสียดทาน 148
5. โมเมนต์ 157
6. แรงแม่เหล็กและแรงไฟฟ้า 169
7. แรงโน้มถ่วง 178
8. แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา 181

คำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้ 188

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 งานและพลังงาน 190
(ว 2.3 ม.2/1, 2, 3, 4, 5, 6)

1. งานและกำลัง 192
2. เครื่องกลอย่างง่ายและประโยชน์ของเครื่องกล 198
3. พลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ 211
4. กฎการอนุรักษ์พลังงาน 218

คำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้ 223

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 การเคลื่อนที่ของวัตถุ 224
(ว 2.2 ม.2/14, 15)

1. ความหมายของการเคลื่อนที่ 226
2. ผลของแรงที่มีต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ 229
3. ระยะทาง การกระจัด ความเร็ว และอัตราเร็ว 230

คำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้ 239

หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 โลกและทรัพยากรธรรมชาติ 241
(ว 3.2 ม.2/4, 5, 6, 7, 8, 9, 10)

1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโลกและโครงสร้างโลก 243
2. กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาของเปลือกโลก 247
3. ทรัพยากรดิน 258
4. ทรัพยากรน้ำ 274

คำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้ 294

หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ 297
(ว 3.2 ม.2/1, 2, 3)

1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ 299
2. การเกิดปิโตรเลียมและการสำรวจ 309
3. กระบวนการแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นน้ำมันดิบ 314
4. ผลที่เกิดจากการผลิตและการใช้ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม 323
5. แนวทางในการใช้เชื้อเพลิงซากดึกบรรพ์และการใช้พลังงานทดแทน 329

คำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้ 335

บรรณานุกรม 336

อภิธานศัพท์ 339

ที่มา : คลังภาพของ บ. แม็คเอ็ดดูเคชั่น จก.

หน่วยการเรียนรู้ที่

1

ระบบต่าง ๆ ของมนุษย์

สาระการเรียนรู้

1. ระบบหายใจ
2. ระบบหมุนเวียนเลือด
3. ระบบขับถ่าย
4. ระบบประสาท
5. ระบบสืบพันธุ์

ตัวชี้วัดชั้นปี

1. ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องในระบบหายใจ (ว 1.2 ม.2/1)
2. อธิบายกลไกการหายใจเข้าและออก โดยใช้แบบจำลอง รวมทั้งอธิบายกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊ส (ว 1.2 ม.2/2)
3. ตระหนักถึงความสำคัญของระบบหายใจโดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบหายใจให้ทำงานเป็นปกติ (ว 1.2 ม.2/3)
4. ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต (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 โดยบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบหมุนเวียนเลือดให้ทำงานเป็นปกติ (ว 1.2 ม.2/9)
10. ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบประสาทส่วนกลาง ในการควบคุมการทำงานต่างๆ ของร่างกาย (ว 1.2 ม.2/10)
11. ตระหนักถึงความสำคัญของระบบประสาทโดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษา รวมถึงการป้องกันการกระทบกระเทือนและอันตรายต่อสมองและไขสันหลัง (ว 1.2 ม.2/11)
12. ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบสืบพันธุ์ของเพศชายและเพศหญิงโดยใช้แบบจำลอง (ว 1.2 ม.2/12)
13. อธิบายผลของฮอร์โมนเพศชายและเพศหญิงที่ควบคุมการเปลี่ยนแปลงของร่างกายเมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว (ว 1.2 ม.2/13)
14. ตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงของร่างกายเมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว โดยการดูแลรักษาร่างกายและจิตใจของตนเองในช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลง (ว 1.2 ม.2/14)
15. อธิบายการตกไข่ การมีประจำเดือน การปฏิสนธิ และการพัฒนาของไซโกตจนคลอดเป็นทารก (ว 1.2 ม.2/15)
16. เลือกวิธีการคุมกำเนิดที่เหมาะสมกับสถานการณ์ที่กำหนด (ว 1.2 ม.2/16)
17. ตระหนักถึงผลกระทบของการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร โดยการประพฤติตนให้เหมาะสม (ว 1.2 ม.2/17)

?

ระบบใดของร่างกาย ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการ วิ่งออกกำลังกายบ้าง

ที่มา : คลังภาพของ บ. แม็คเอ็ดดูเคชั่น จก.

กลไกในร่างกายมนุษย์ประกอบด้วยอวัยวะต่างๆ ที่ทำงานร่วมกันเป็นระบบต่าง ๆ เพื่อดำรงชีวิต เช่น ระบบหายใจ ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบย่อยอาหาร ระบบขับถ่าย ระบบประสาท และระบบสืบพันธุ์ ความรู้เกี่ยวกับการทำงานของอวัยวะต่างๆ ในแต่ละระบบจะช่วยให้เกิดความเข้าใจและนำไปใช้ในการดูแลรักษาสุขภาพให้แข็งแรง

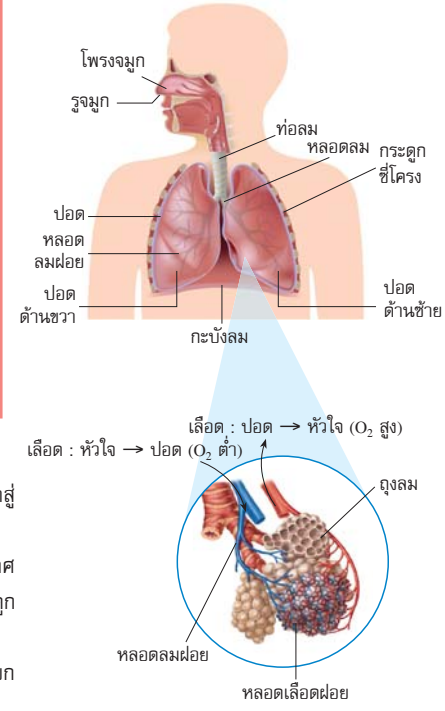
1. ระบบหายใจ

ระบบหายใจ (respiration system) ของมนุษย์ประกอบด้วยอวัยวะต่างๆ ที่ทำงานร่วมกัน ระบบหายใจมีอวัยวะที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ จมูก ท่อลม ปอด กะบังลม และกระดูกซี่โครง ดังรูปที่ 1.1

แนวคิดสำคัญ

ระบบหายใจประกอบด้วยจมูก ท่อลม หลอดลม ปอด กะบังลม และกระดูกซี่โครง ทำหน้าที่ในการหายใจเข้าและออกเพื่อนำแก๊สออกซิเจนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เข้าและออกจากร่างกายซึ่งจะเกิดกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สที่ถุงลมที่ปอด

การหายใจเข้าเกิดจากกะบังลมเลื่อนต่ำลง กระดูกซี่โครงเลื่อนสูงขึ้น ทำให้ปริมาตรช่องอกเพิ่มขึ้น อากาศจึงไหลเข้าสู่ปอด และการหายใจออกเกิดจากกะบังลมเลื่อนสูงขึ้น กระดูกซี่โครงเลื่อนต่ำลง ทำให้ปริมาตรช่องอกลดลง อากาศจึงไหลออกจากปอด



รูปที่ 1.1 *อวัยวะที่เกี่ยวข้องกับระบบหายใจ*

ที่มา : คลังภาพของ บ. แม็คเอ็ดดูเคชั่น จก.

จมูก (nose) เป็นทางผ่านของอากาศเข้าสู่ร่างกายทางรูจมูก

ท่อลม (trachea) เป็นทางผ่านของอากาศ ลักษณะเป็นท่อกลวง ผนังแข็งและหนา เพราะมีกระดูกอ่อนเรียงเป็นรูปตัวซี (c)

หลอดลม (bronchus) เป็นหลอดลมที่แยกจากท่อลมในคอให้อากาศเข้าสู่ปอดทั้ง 2 ข้าง

ปอด (lung) ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊ส โดยนำแก๊สออกซิเจนจากการหายใจเข้าไปที่ถุงลมซึ่งมีหลอดเลือดฝอยเป็นบริเวณที่มีกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจนเข้าสู่ร่างกาย แล้วนำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการเผาผลาญอาหารออกสู่ภายนอกร่างกายในการหายใจออก

หลอดลมฝอย (bronchiole) เป็นส่วนปลายสุดของหลอดลมที่อากาศเข้าสู่ถุงลม

ถุงลม (alveolus) อยู่ภายในปอดมีผนังบางมากและมีหลอดเลือดฝอยมาหล่อเลี้ยง เป็นบริเวณที่มีกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊ส

กะบังลม (diaphragm) เป็นอวัยวะที่กั้นระหว่างอวัยวะภายในช่องอกและช่องท้องออกจากกัน ประกอบด้วยกล้ามเนื้อและเส้นเอ็น ทำหน้าที่ช่วยในการหายใจ

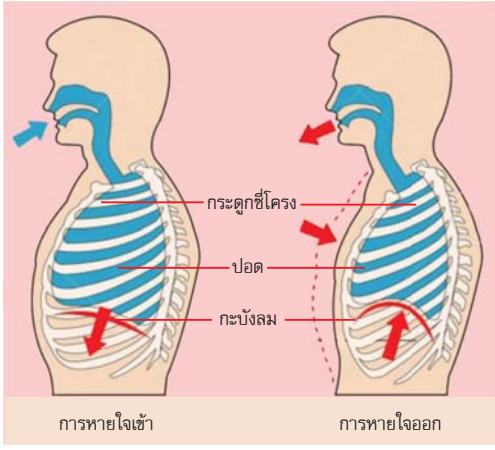
กระดูกซี่โครง (rib) เป็นอวัยวะที่อยู่บริเวณส่วนอก เชื่อมต่อระหว่างกระดูกสันหลังส่วนอกทางด้านหลังกับกระดูกอกทางด้านหน้า ช่วยในการหายใจ ป้องกันอวัยวะภายใน และยึดโครงร่างของร่างกายให้คงรูป

1.1 กลไกการหายใจ

การหายใจ (breathing) คือ การดึงอากาศเข้าสู่ปอดโดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงปริมาตรของช่องอก ซึ่งมีผลต่อความดันอากาศภายในปอด ทำให้เกิดการหายใจเข้าและการหายใจออก กลไกการหายใจมีดังนี้

1. การหายใจเข้า (inhalation) กะบังลมจะเลื่อนต่ำลง กระดูกซี่โครงจะเลื่อนสูงขึ้น ทำให้ปริมาตรของช่องอกเพิ่มขึ้น ความดันอากาศภายในบริเวณรอบ ๆ ปอดลดต่ำลงกว่าอากาศภายนอก อากาศภายนอกจึงเคลื่อนเข้าสู่จมูก หลอดลมไปยังถุงลม

2. การหายใจออก (exhalation) กะบังลมจะเลื่อนสูงขึ้น กระดูกซี่โครงจะเลื่อนต่ำลง ทำให้ปริมาตรของช่องอกลดน้อยลง ความดันอากาศภายในบริเวณรอบๆ ปอดสูงกว่าอากาศภายนอก อากาศภายในถุงลมจึงเคลื่อนที่จากถุงลมไปสู่หลอดลม และออกทางจมูก



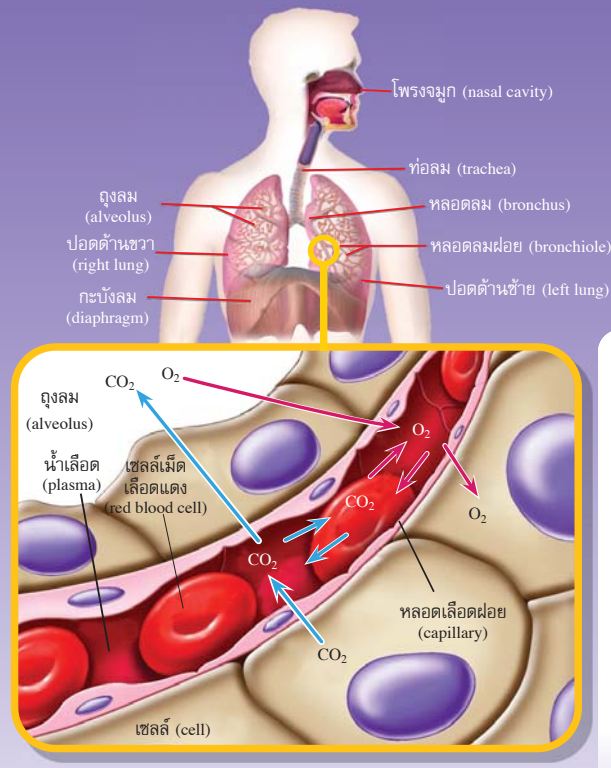
รูปที่ 1.2 การหายใจเข้าและการหายใจออก

ที่มา : คลังภาพของ บ. แม็คเอ็ดดูเคชั่น จก.

การหายใจจำเป็นต้องอาศัยโครงสร้าง 2 ชนิด คือ กล้ามเนื้อกะบังลมและกระดูกซี่โครง

1.2 กระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊ส

กระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊ส คือ กระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่ถุงลมและหลอดเลือดฝอย โดยแก๊สออกซิเจนที่ได้จากการหายใจเข้าจะเข้าสู่ถุงลมด้วยการแพร่ไปยังหลอดเลือดฝอยที่อยู่รอบ ๆ ถุงลม ส่วนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นของเสียที่เกิดจากการทำงานของเซลล์จะแพร่จากหลอดเลือดฝอยไปยังถุงลม เพื่อขับออกจากร่างกายด้วยการหายใจออก ดังรูปที่ 1.3



รูปที่ 1.3 กระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊ส

ที่มา : คลังภาพของ บ. แม็คเอ็ดดูเคชั่น จก.

สิ่งที่กำหนดอัตราการหายใจเข้าและออก คือ ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือด ถ้าปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดต่ำจะทำให้การหายใจช้าลง เช่น เวลานอนหลับ แต่ถ้าปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดสูงจะทำให้มีการหายใจเร็วขึ้น เช่น ขณะที่เราออกกำลังกาย

การหายใจเข้าและหายใจออกมีความสัมพันธ์กับกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สซึ่งนักเรียนจะศึกษาได้จากกิจกรรมที่ 1.1

กิจกรรมการทดลอง

กิจกรรมที่ 1.1 *ระบบหายใจ*

วัตถุประสงค์

ศึกษาการหายใจเข้าและการหายใจออกจากอุปกรณ์ปอดจำลอง

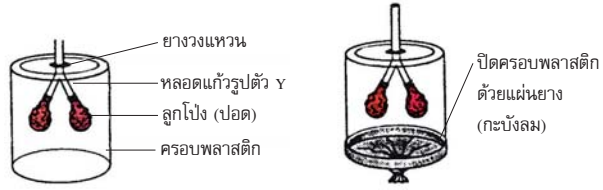
ตอนที่ 1 *การหายใจ*

วัสดุอุปกรณ์

ชุดอุปกรณ์ปอดจำลอง

ขั้นตอนการทดลอง

1. นำอุปกรณ์ปอดจำลองมาดึงแผ่นยางลงอย่างช้า ๆ สังเกตและบันทึกผล
2. ปล่อยแผ่นยางกลับสู่สภาพเดิม สังเกตและบันทึกผล
3. ดันแผ่นยางขึ้นช้า ๆ สังเกตและบันทึกผล



ที่มา : คลังภาพของ บ. แม็คเอ็ดดูเคชั่น จก.

ตัวอย่างตารางบันทึกผลการทดลอง

การทดลอง	การเปลี่ยนแปลงภายในครอบพลาสติก		ผลการทดลอง
	ปริมาตร	ความดัน	
1. ดึงแผ่นยางลง 2. ปล่อยแผ่นยางปกติ 3. ดันแผ่นยางเข้าไปข้างใน	ให้นักเรียนบันทึกผลการทดลองลงในสมุดประจำตัวนักเรียน		

คำถามท้ายกิจกรรมตอนที่ 1

1. จากการทดลอง หลอดแก้วรูปตัว Y ลูกโป่ง และแผ่นยางมีการทำงานคล้ายกับอวัยวะใดในร่างกาย
2. เมื่อดึงแผ่นยางลงมีการเปลี่ยนแปลงปริมาตรและความดันภายในครอบพลสติกอย่างไร
3. เมื่อดันแผ่นยางขึ้นมีการเปลี่ยนแปลงปริมาตรและความดันภายในครอบพลสติกอย่างไร
4. สิ่งใดที่มีผลต่ออัตราการหายใจเข้าและออก

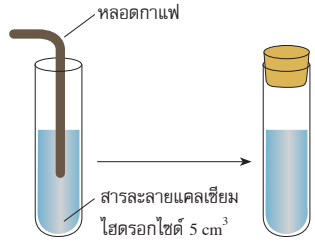
ตอนที่ 2 *แก๊สในลมหายใจออก*

วัสดุอุปกรณ์

1. สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. หลอดกาแฟ 2 หลอด
3. หลอดทดลองขนาดกลาง 2 หลอด
4. จุกยางปิดหลอดทดลองขนาดกลาง 2 อัน

ขั้นตอนการผลิต

1. รินสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ลงในหลอดทดลองขนาดกลาง 1-2 ลูกบาศก์เซนติเมตร จำนวน 2 หลอด แล้วจุ่มหลอดกาแฟลงไปในสารละลาย
2. เป่าลมหายใจผ่านหลอดกาแฟลงสู่สารละลายในหลอดทดลองที่ 1 ดึงหลอดกาแฟออก แล้วปิดจุกให้แน่น สังเกตการเปลี่ยนแปลง บันทึกผล
3. ให้นักเรียนออกกำลังกายโดยการลุก–นั่งอย่างรวดเร็วประมาณ 1–2 นาที สังเกตอัตราการหายใจแล้วเป่าลมหายใจลงในสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ในหลอดทดลองที่ 2 สังเกตและเปรียบเทียบกับผลการทดลองในข้อ 2



ตัวอย่างตารางบันทึกผลการทดลอง

การทดลอง	ลักษณะของสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์	
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
1. เป่าลมหายใจผ่านหลอดกาแฟลงไปในสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ 2. ลุก–นั่งอย่างรวดเร็ว 1-2 นาที แล้วเป่าลมหายใจผ่านหลอดกาแฟลงไปในสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์	ให้นักเรียนบันทึกผลการทดลองลงในสมุดประจำตัวนักเรียน	

คำถามท้ายกิจกรรมตอนที่ 2

1. เมื่อเป่าลมหายใจผ่านหลอดกาแฟลงไปในสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ที่อยู่ในหลอดทดลองเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
2. แก๊สที่ออกจากลมหายใจคือแก๊สอะไร และเกิดขึ้นได้อย่างไร
3. หลังจากนักเรียนลุก–นั่งอย่างรวดเร็วเป็นเวลา 1–2 นาที สังเกตการเต้นของหัวใจและการเปลี่ยนแปลงเมื่อเป่าลมหายใจออกลงในสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์

ตอนที่ 3 *การเป่าลมบนกระจก*

วัสดุอุปกรณ์

กระจกเงาขนาดประมาณ 4×6 ตารางนิ้ว 1 บาน

วิธีปฏิบัติ

1. เช็ดทำความสะอาดกระจกเงาไม่ให้มีคราบมัน
2. ออกกำลังกายโดยการลุก–นั่งอย่างรวดเร็วประมาณ 1–2 นาที
3. หลังจากลุก–นั่งเสร็จให้กลั้นลมหายใจ แล้วเป่าลมบนกระจกเงา โดยให้ปลายจมูกห่างจากกระจกเงาไม่เกิน 1 นิ้ว สังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นบนกระจกเงาทันที บันทึกผล

ตัวอย่างตารางบันทึกผลการทดลอง

การทดลอง	การเปลี่ยนแปลงบนกระจกเงา	
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
ลุก–นั่งอย่างรวดเร็ว 1-2 นาที กลั้นลมหายใจแล้วเป่าลมหายใจลงบนกระจกเงา	ให้นักเรียนบันทึกผลการทดลองลงในสมุดประจำตัวนักเรียน	

คำถามท้ายกิจกรรมตอนที่ 3

1. เมื่อเป่าลมหายใจลงบนกระจกเงาก่อนออกกำลังกายด้วยการลุก–นั่งอย่างรวดเร็วประมาณ 1–2 นาที เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
2. เมื่อเป่าลมหายใจลงบนกระจกเงาหลังออกกำลังกายด้วยการลุก–นั่งอย่างรวดเร็วประมาณ 1–2 นาที เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
3. เหตุใดการเปลี่ยนแปลงของกระจกเงาก่อนออกกำลังและหลังออกกำลังกายจึงต่างกัน

จากผลการทำกิจกรรมที่ 1.1 ตอนที่ 1 สรุปได้ดังนี้

1. ชุดอุปกรณ์ปอดจำลองมีหลอดแก้วรูปตัว Y แทนเป็นหลอดลม ลูกโป่งแทนเป็นปอด และแผ่นยางแทนเป็นกล้ามเนื้อกะบังลม

2. เมื่อดึงแผ่นยางลง ปริมาตรของอากาศในครอบพลาสติกเพิ่มขึ้น ทำให้ความดันอากาศภายในลดลง อากาศจึงเคลื่อนที่จากบริเวณที่มีความดันสูงจากภายนอกเข้าสู่ภายใน ทำให้ลูกโป่งพองออก

3. เมื่อดันแผ่นยางเข้า ปริมาตรของอากาศในครอบพลาสติกลดลง ทำให้ความดันอากาศภายในเพิ่มขึ้น อากาศจึงเคลื่อนที่จากบริเวณที่มีความดันสูงจากภายในออกสู่ภายนอก ทำให้ลูกโป่งแฟบลง

จากผลการทำกิจกรรมที่ 1.1 ตอนที่ 2 และ 3 สรุปได้ดังนี้

1. เมื่อเป่าลมหายใจผ่านหลอดกาแฟลงไปในสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์หรือน้ำปูนใส จะทำให้น้ำปูนใสขุ่น แสดงว่า ลมหายใจออกมีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จึงทำปฏิกิริยากับน้ำปูนใส ดังสมการ

$$Ca(OH)_2(aq) + CO_2(g) \longrightarrow CaCO_3(s) + 2H_2O(\ell)$$

แคลเซียมไฮดรอกไซด์ คาร์บอนไดออกไซด์ → แคลเซียมคาร์บอเนต (หินปูน) น้ำ

aq = สารละลายที่มีน้ำเป็นตัวทำละลาย
s = ของแข็ง
ℓ = ของเหลว
g = แก๊ส

2. เมื่อเป่าลมหายใจลงบนกระจกเงาจะเกิดฝ้าที่กระจก แสดงว่า ลมหายใจออกมีไอน้ำ ซึ่งเป็นของเสียที่เกิดจากการทำงานของเซลล์ เช่นเดียวกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

3. การออกกำลังกายทำให้เซลล์ใช้แก๊สออกซิเจนในการเผาผลาญสารอาหารมากขึ้น เพื่อให้ได้พลังงานมาใช้ จึงทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และไอน้ำมากขึ้น

1.3 การไอ การจาม การหาว และการสะอึก

อาการที่เกี่ยวข้องกับการหายใจมีดังนี้

1. การไอ เป็นการหายใจอย่างรุนแรงเพื่อป้องกันไม่ให้สิ่งแปลกปลอมหลุดเข้าไปในกล่องเสียงและหลอดลม ร่างกายจะสั่งให้มีการหายใจเข้ายาวและหายใจออกอย่างแรง

2. การจาม เกิดจากการหายใจเอาอากาศที่ไม่สะอาดเข้าไปในร่างกาย ร่างกายจึงพยายามขับสิ่งแปลกปลอมเหล่านั้นออกมานอกร่างกาย โดยการหายใจเข้าลึกแล้วหายใจออกทันที

3. การหาว เกิดจากการที่มีปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สะสมอยู่ในเลือดมากเกินไป จึงต้องขับออกจากร่างกาย โดยการหายใจเข้ายาวและลึกผ่านทางปากที่เปิดกว้าง เพื่อรับแก๊สออกซิเจนเข้าปอดและแลกเปลี่ยนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากเลือด

4. การสะอึก เกิดจากกะบังลมหดตัวเป็นจังหวะๆ ขณะหดตัวอากาศจะถูกดันผ่านลงสู่ปอดทันที ทำให้สายเสียงสั่น เกิดเสียงขึ้น

1.4 โรคที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจ

1. โรคถุงลมโป่งพอง (emphysema) เกิดจากการหายใจเอาควันพิษเข้าไปอย่างต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน เช่น ควันบุหรี่ ควันจากท่อไอเสีย และควันจากโรงงาน ซึ่งควันพิษเหล่านี้มีผลทำให้สารหล่อลื่น ความยืดหยุ่นของผนังถุงลม และหลอดเลือดฝอยถูกทำลาย ทำให้ประสิทธิภาพในการนำอากาศเข้าสู่ปอดและกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สลดลง หรือผนังถุงลมถูกทำลาย ทำให้ถุงลมทะลุถึงกันกลายเป็นถุงลมขนาดใหญ่ ซึ่งทำให้พื้นที่ผิวในกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สลดลง อาการของโรคถุงลมโป่งพองที่ปรากฏ คือ เหนื่อยหอบ หายใจไม่เต็มปอด และต้องเพิ่มการสูดลมหายใจมากขึ้น

ความรู้เพิ่มเติม

บุหรี่ไฟฟ้า (electronic cigarette) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าทำให้เกิดความร้อนเพื่อนำไปใช้ในการเผาไหม้ของเหลว (น้ำยาของบุหรี่ไฟฟ้า) ส่งผลให้เกิดควันที่มีสารพิษเช่นเดียวกับบุหรี่ โดยมีผลกระทบกับร่างกาย ปอด และหัวใจ ในประเทศไทยจัดบุหรี่ไฟฟ้าเป็นสิ่งที่ผิดกฎหมาย รวมทั้งไม่ได้ช่วยให้เลิกบุหรี่ได้

ที่มา : คลังภาพของ บ. แม็คเอ็ดดูเคชั่น จก.

– การสูบบุหรี่ไฟฟ้าทำให้เกิดการเสพติดนิโคติน ซึ่งทำให้อัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้น ความดันเลือดสูง และส่งผลต่อการพัฒนาสมองในเด็กและวัยรุ่น

– การสูดควันบุหรี่ไฟฟ้าจะทำให้ปอดสัมผัสกับสารเคมี แล้วนำไปสู่โรคทางเดินหายใจ เช่น การไอ หายใจมีเสียง โรคหอบหืด โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง

2. โรคปอดอักเสบหรือโรคปอดบวม (pneumonia) เป็นการอักเสบของเนื้อเยื่อถุงลมโดยรอบ มีสาเหตุดังนี้

– การหายใจเอาสารที่ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ เช่น ฝุ่น ควัน สารเคมีที่ระเหยได้

– การติดเชื้อโรค ได้แก่ เชื้อแบคทีเรีย เช่น เชื้อนิวโมค็อกคัส เชื้อไวรัส เช่น เชื้อไข้หวัดใหญ่ เชื้อไวรัสซาร์ส เชื้อรา และพยาธิ

ทำให้ประสิทธิภาพในการนำอากาศเข้าสู่ปอดและกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สลดลง อาการของโรคปอดอักเสบที่ปรากฏ คือ ไอ มีเสมหะ เจ็บหน้าอกขณะหายใจหรือไอ หายใจเร็ว หายใจหอบ หายใจลำบาก ในกรณีที่ผู้ป่วยเป็นผู้สูงอายุอาจมีอาการซึม ความรู้สึกสับสน อุณหภูมิร่างกายต่ำกว่าปกติ และในกรณีที่ผู้ป่วยเป็นเด็กเล็กอาจมีอาการท้องอืด อาเจียน ซึม ไม่ดูดนมหรือน้ำ

ความรู้เพิ่มเติม

ฝุ่น PM 2.5 (particulate matter with diameter of less than 2.5 micron) คือ ฝุ่นที่มีขนาดเล็กมาก มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 2.5 ไมครอน ซึ่งเป็นขนาดที่สามารถผ่านการกรองของขนจมูกและเข้าสู่ชั้นในสุดของปอดได้ โดยที่ฝุ่น PM 2.5 ไม่ได้เป็นอันตรายต่อร่างกายแบบเฉียบพลัน แต่จะมีผลในระยะยาว อันตรายจากฝุ่น PM 2.5 คือ การเป็นตัวกลางพาสารอื่น ๆ เช่น สารก่อมะเร็ง โลหะหนัก เข้าสู่ปอด ด้วยการที่สารเหล่านั้นจะเคลือบบนผิวของฝุ่น

ฝุ่น PM 2.5 เกิดจากหลายสาเหตุ เช่น ไอเสียจากรถยนต์ ควันจากการเผาไหม้ของโรงงานอุตสาหกรรม การเผาไหม้เศษวัสดุทางการเกษตร ควันบุหรี่ การจุดธูปเทียน ฝุ่นที่เกิดจากการก่อสร้าง

กลุ่มเสี่ยงอันตรายจากฝุ่น PM 2.5 ได้แก่ เด็ก หญิงมีครรภ์ ผู้สูงอายุ และผู้มีโรคประจำตัว เช่น โรคปอด โรคภูมิแพ้ โรคหัวใจ

ที่มา : กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม. (2565, 28 ตุลาคม). 5 วิธีรับมือ PM 2.5. http://odpc5ratchaburi.com/media/post.php?id=330

3. โรคโควิด-19 (COVID-19) เป็นโรคติดต่ออุบัติใหม่ ซึ่งเกิดจากเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 (severe acute respiration syndrome-coronavirus-2; SARS-CoV-2) พบการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสนี้ครั้งแรกในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2562 (ค.ศ. 2019) ในเมืองอู่ฮั่น ประเทศจีน หลังจากนั้นเชื้อไวรัสได้แพร่ระบาดไปทั่วโลกและมีการกลายพันธุ์เป็นสายพันธุ์ใหม่ ๆ อย่างรวดเร็ว ทำให้ยากต่อการรักษาสามารถติดเชื้อได้จากการสัมผัสเชื้อโรคผ่านทางละอองฝอยจากการไอหรือจามของผู้ติดเชื้อ อาการของโรคโควิด-19 ที่ปรากฏ เช่น มีไข้ ไอ คัดจมูก อ่อนเพลีย หายใจถี่ ปวดศีรษะ เจ็บคอ อาเจียน สูญเสียการรับกลิ่นและรสชาติ ปวดเมื่อยตามตัว ถ้ามีอาการรุนแรงจะเจ็บหน้าอก และหายใจลำบาก แต่ในปัจจุบันผู้ป่วยโรคโควิด-19 จะมีอาการคล้ายไข้หวัดและโรคระบบทางเดินหายใจ คือ ไข้สูง ปวดศีรษะ ไอ มีเสมหะ มีน้ำมูก ปวดเมื่อยตามร่างกาย

วิธีป้องกันการติดเชื้อไวรัสทำได้โดยสวมใส่หน้ากากอนามัยอย่างถูกวิธี หลีกเลี่ยงการสัมผัสสิ่งของที่ใช้ร่วมกับผู้อื่น และล้างมือด้วยสบู่หรือแอลกอฮอล์สำหรับล้างมืออยู่เสมอ

4. โรคภูมิแพ้ (hypersensitivity) เกิดจากการได้รับสิ่งกระตุ้น เช่น เกสรดอกไม้ ฝุ่น ควันบุหรี่ อากาศที่เปลี่ยนแปลง สารเคมี สิ่งเหล่านี้ทำให้ร่างกายมีการตอบสนองเกิดการหดเกร็งของกล้ามเนื้อหลอดลม เป็นเหตุทำให้หลอดลมตีบกว่าปกติจนผู้ป่วยเกิดอาการหอบหืด หายใจไม่สะดวก หรือหายใจไม่ทัน และอาจเสียชีวิตได้ในที่สุด

1.5 การดูแลรักษาอวัยวะในระบบหายใจ

การดูแลรักษาอวัยวะในระบบหายใจให้ทำงานเป็นปกติมีหลักการดังนี้

1. อยู่ในบริเวณที่มีอากาศบริสุทธิ์เพื่อให้ปอดได้รับแก๊สออกซิเจนเพียงพอ
2. ออกกำลังกายสม่ำเสมอ
3. ไม่สวมเสื้อผ้าหรือรัดเข็มขัดตึงเกินไปเพราะจะทำให้ปอดขยายตัวไม่สะดวก
4. ยืนหรือนั่งตัวตรงเพื่อให้ปอดทำงานได้สะดวก
5. ไม่เลี้ยงสัตว์ไว้ในบ้านและหลีกเลี่ยงการอยู่ใกล้ชิดกับผู้ป่วยที่เป็นโรคเกี่ยวกับทางเดินหายใจ
6. ไม่สูบบุหรี่และหลีกเลี่ยงการอยู่ในบริเวณที่พักสูบบุหรี่ เนื่องจากการสูบบุหรี่จะมีสารที่ก่อให้เกิดอันตราย

กิจกรรมตรวจสอบการเรียนรู้ที่ 1.1

1. การนั่งฟังเพลงกับการขึ้น-ลงบันได แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากการหายใจออกจะมีปริมาณต่างกันหรือไม่ เพราะเหตุใด
2. บอกความสำคัญของแก๊สออกซิเจนที่มีต่อร่างกายมนุษย์
3. ขณะหายใจเข้าจะมีการเปลี่ยนแปลงกระดูกซี่โครง กะบังลม และปริมาตรของปอดอย่างไร
4. นักเรียนจะทราบได้อย่างไรว่าในลมหายใจออกมีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และไอน้ำ
5. บอกสารที่มีอยู่ในควันบุหรี่
6. บอกโรคที่เกิดจากการสูบบุหรี่มาไม่น้อยกว่า 3 โรค

2. ระบบหมุนเวียนเลือด

แนวคิดสำคัญ

ระบบหมุนเวียนเลือดประกอบด้วยหัวใจ หลอดเลือด และเลือด โดยมีหัวใจทำหน้าที่สูบฉีดเลือดไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย หลอดเลือดแดงทำหน้าที่ลำเลียงเลือดจากหัวใจไปยังอวัยวะต่าง ๆ หลอดเลือดดำทำหน้าที่ลำเลียงเลือดจากส่วนต่าง ๆ ของร่างกายกลับเข้าสู่หัวใจ และเลือดทำหน้าที่ขนส่งแก๊สสารอาหาร และสารต่าง ๆ ไปตามหลอดเลือด

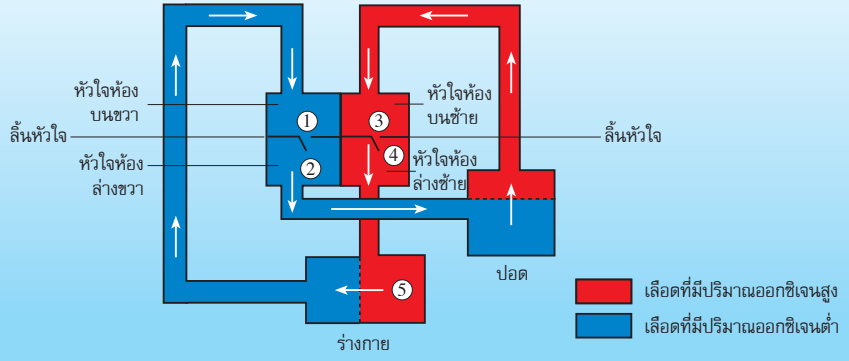
การบีบและคลายตัวของหัวใจทำให้เกิดการหมุนเวียนของเลือด โดยเลือดที่มีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์มากจากส่วนต่าง ๆ ของร่างกายจะไหลเข้าสู่หัวใจ แล้วหัวใจจะส่งเลือดไปยังปอดเพื่อแลกเปลี่ยนแก๊ส เลือดที่มีปริมาณออกซิเจนมากจากปอดจะไหลเข้าสู่หัวใจ เพื่อนำไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

ระบบหมุนเวียนเลือด (circulatory system) เกี่ยวข้องกับหัวใจ หลอดเลือด และเลือด ซึ่งมีความสำคัญต่อร่างกายเนื่องจากในเลือดมีสารอาหารต่าง ๆ และมีแก๊สออกซิเจนที่ใช้ในกระบวนการสร้างพลังงานให้กับเซลล์ ทำให้ได้พลังงาน น้ำ และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ โดยมีหัวใจทำหน้าที่สูบฉีดเลือดผ่านหลอดเลือดไปยังเซลล์ต่าง ๆ ทั่วร่างกาย นักเรียนจะได้ศึกษาเกี่ยวกับหัวใจ หลอดเลือด และเลือดในระบบหมุนเวียนเลือดดังนี้

2.1 หัวใจ

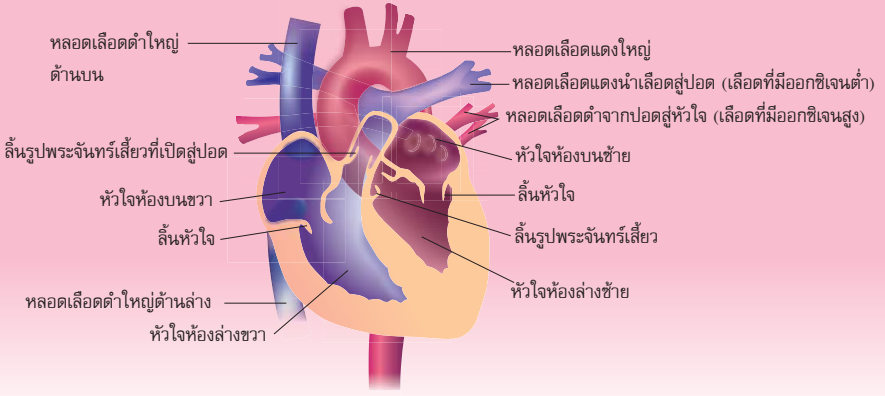
หัวใจ (heart) ทำหน้าที่สูบฉีดเลือดไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย โดยทำให้เกิดความดันเลือดในหลอดเลือดแดง เพื่อให้เลือดเคลื่อนที่ไปยังอวัยวะส่วนต่าง ๆ ของร่างกายได้ทั่วถึง

วงจรการหมุนเวียนเลือดเริ่มจาก ① หัวใจห้องบนขวาจะรับเลือดที่มีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์สูงจากส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ② เลือดจากหัวใจห้องบนขวาจะผ่านลิ้นหัวใจไปยังหัวใจห้องล่างขวาเพื่อส่งเลือดไปแลกเปลี่ยนแก๊สที่ปอด ③ หัวใจห้องบนซ้ายจะรับเลือดที่มีปริมาณออกซิเจนสูงที่ผ่านการแลกเปลี่ยนแก๊สจากปอด ④ เลือดจากหัวใจห้องบนซ้ายจะผ่านลิ้นหัวใจไปยังหัวใจห้องล่างซ้าย เพื่อส่งเลือดไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ⑤ เลือดที่ผ่านกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สที่เซลล์ต่าง ๆ ของร่างกายก็จะ หมุนเวียนกลับมายังหัวใจห้องบนขวาอีกครั้ง เป็นวงจรการหมุนวียนเลือดในร่างกาย ดังรูปที่ 1.4



รูปที่ 1.4 วงจรการหมุนเวียนเลือด

ที่มา : คลังภาพของ บ. แม็คเอ็ดดูเคชั่น จก.



รูปที่ 1.5 ส่วนประกอบของหัวใจ

ที่มา : คลังภาพของ บ. แม็คเอ็ดดูเคชั่น จก.

2.2 หลอดเลือด

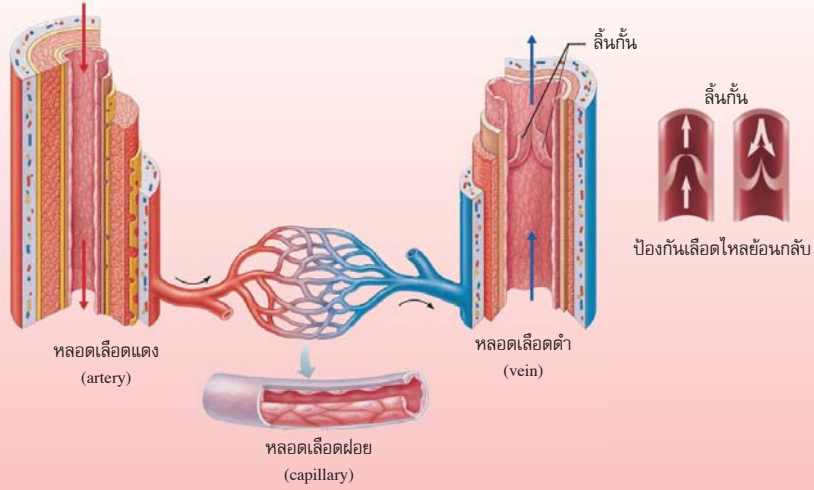
หลอดเลือด ทำหน้าที่ลำเลียงเลือดจากหัวใจไปยังอวัยวะส่วนต่าง ๆ ทั่วร่างกาย และเป็นเส้นทางให้เลือดจากอวัยวะต่าง ๆ ทั่วร่างกายกลับเข้าสู่หัวใจ

หลอดเลือดในร่างกายมี 3 ชนิด ดังรูปที่ 1.6 คือ

1. หลอดเลือดแดง (artery) เป็นหลอดเลือดที่นำเลือดออกจากหัวใจไปสู่เซลล์ต่างๆ ของร่างกาย หลอดเลือดแดงมีผนังหนา แข็งแรง ทนต่อความดันสูง เลือดที่อยู่ในหลอดเลือดแดงเป็นเลือดที่มีปริมาณแก๊สออกซิเจนมาก ยกเว้นหลอดเลือดแดงที่นำเลือดออกจากหัวใจไปยังปอด ภายในเป็นเลือดที่มีปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มาก

2. หลอดเลือดดำ (vein) เป็นหลอดเลือดที่นำเลือดจากส่วนต่าง ๆ ของร่างกายเข้าสู่หัวใจห้องบนขวา หลอดเลือดดำมีผนังบางกว่าหลอดเลือดแดง มีลิ้นกั้นภายในหลอดเลือดดำขนาดใหญ่เพื่อป้องกันไม่ให้เลือดไหลย้อนกลับ เลือดที่ไหลอยู่ภายในหลอดเลือดดำจะเป็นเลือดที่มีปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มาก แต่มีแก๊สออกซิเจนน้อย ยกเว้นหลอดเลือดดำที่นำเลือดจากปอดเข้าสู่หัวใจจะเป็นเลือดมีแก๊สออกซิเจนมาก

3. หลอดเลือดฝอย (capillary) เป็นหลอดเลือดที่เชื่อมต่อระหว่างหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำสานเป็นร่างแหแทรกอยู่ตามเนื้อเยื่อต่างๆ ของร่างกาย มีขนาดเล็กละเอียดเป็นฝอย และมีผนังบางมาก เป็นบริเวณที่มีกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สและสารต่าง ๆ ระหว่างเลือดกับเซลล์

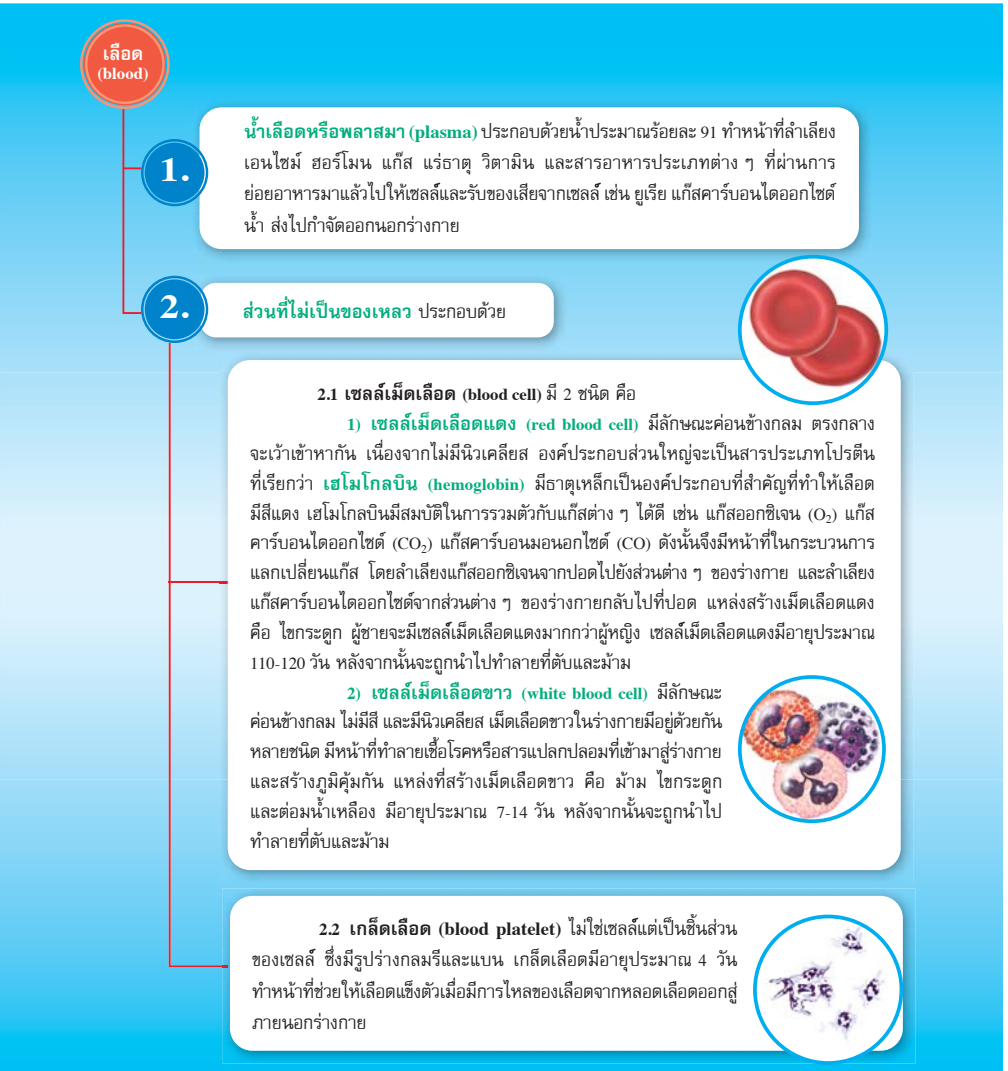


รูปที่ 1.6 หลอดเลือดชนิดต่าง ๆ

ที่มา : คลังภาพของ บ. แม็คเอ็ดดูเคชั่น จก.

2.3 เลือด

เลือด (blood) ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นของเหลวมีร้อยละ 55 ซึ่งเรียกว่า น้ำเลือดหรือพลาสมา และส่วนที่ไม่เป็นของเหลวมีร้อยละ 45 ซึ่งได้แก่ เซลล์เม็ดเลือดและเกล็ดเลือด



2.4 ความดันเลือด

ความดันเลือด (blood pressure) เกิดจากการทำงานของหัวใจและหลอดเลือดขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัวเพื่อสูบฉีดเลือดไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกาย ทำให้เกิดความดันเลือดภายในหลอดเลือดแดง ดังนั้น ความดันของหลอดเลือดแดงที่อยู่ใกล้หัวใจจะมีความดันสูงกว่าหลอดเลือดแดงที่อยู่ไกลหัวใจ ส่วนในหลอดเลือดดำจะมีความดันต่ำกว่าหลอดเลือดแดงเสมอ ความดันเลือดมีหน่วยวัดเป็นมิลลิเมตรปรอท (mmHg) เป็นค่าตัวเลข 2 ค่า คือ ค่าความดันเลือดขณะหัวใจบีบตัว และค่าความดันเลือดขณะหัวใจคลายตัว เช่น 120/80 มิลลิเมตรปรอท ตัวเลขค่าแรก 120 คือ ค่าของความดันเลือดสูงสุดขณะหัวใจบีบตัว เรียกว่า **ความดันซิสโทลิก (systolic pressure)** ตัวเลขค่าหลัง 80 คือ ค่าของความดันเลือดต่ำสุดที่หัวใจคลายตัว เรียกว่า **ความดันไดแอสโทลิก (diastolic pressure)**

เครื่องมือวัดความดันเลือดเรียกว่า **มาตรวัดความดันเลือด** จะใช้คู่กับสเตตโทสโคป (stethoscope) โดยจะวัดความดันที่หลอดเลือดแดง

ปกติความดันเลือดสูงสุดขณะหัวใจบีบตัวให้เลือดออกจากหัวใจมีค่าน้อยกว่า 120 มิลลิเมตรปรอท และความดันเลือดขณะที่หัวใจคลายตัวรับเลือดมีค่าน้อยกว่า 80 มิลลิเมตรปรอท ถ้าเกินจะเป็นโรคความดันเลือดสูง ซึ่งมีสาเหตุมาจากหลายประการ เช่น หลอดเลือดตีบตัน คอเลสเตอรอลในเลือดสูง โกรธง่ายหรือเครียดอยู่เป็นประจำ พบมากในผู้สูงอายุหรือผู้ที่มีจิตใจอยู่ในสภาวะเครียด นอกจากนี้ยังเกิดจากอารมณ์โกรธ ทำให้ร่างกายหลั่งฮอร์โมนอะดรีนาลิน (adrenaline) ซึ่งฮอร์โมนนี้จะทำให้หัวใจบีบตัวมากขึ้น

ชีพจร หมายถึง การหดตัวและการคลายตัวของหลอดเลือดแดง ซึ่งตรงกับจังหวะการเต้นของหัวใจ คนปกติในขณะพักหัวใจเต้นประมาณ 60-80 ครั้งต่อนาที ซึ่งมีค่าเฉลี่ยประมาณ 72 ครั้งต่อนาที การเต้นของชีพจรแต่ละคนจะแตกต่างกัน ปกติอัตราการเต้นของชีพจรในเพศชายจะสูงกว่าเพศหญิง นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับอายุและกิจกรรมที่ทำอีกด้วย

ปัจจัยที่มีผลต่อความดันเลือด มีดังนี้

1. อายุ ผู้ใหญ่ส่วนมากมีความดันเลือดสูงกว่าเด็ก

2. เพศ เพศชายส่วนมากมีความดันเลือดสูงกว่าเพศหญิง ยกเว้นเพศหญิงที่ใกล้หมดประจำเดือนจะมีความดันเลือดค่อนข้างสูง

3. ขนาดของร่างกาย คนที่มีร่างกายขนาดใหญ่มักมีความดันเลือดสูงกว่าคนที่มีร่างกายขนาดเล็ก

4. อารมณ์ ผู้ที่มีอารมณ์เครียด วิตกกังวล โกรธหรือตกใจง่าย ทำให้ความดันเลือดสูงกว่าคนที่อารมณ์ปกติ

5. คนทำงานหนักและขณะออกกำลังกาย ทำให้มีความดันเลือดสูง

ศึกษาอัตราการเต้นของหัวใจในกิจกรรมต่างๆ จากการทำกิจกรรมที่ 1.2

กิจกรรมการทดลอง

กิจกรรมที่ 1.2 *การวัดอัตราการเต้นของหัวใจ*

วัตถุประสงค์

ศึกษาวิธีการวัดอัตราการเต้นของหัวใจและปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจ

วิธีปฏิบัติ

1. จับชีพจร โดยหงายมือข้างหนึ่งแล้วใช้นิ้วชี้ นิ้วกลาง และนิ้วนางของมืออีกข้างหนึ่งวางบริเวณข้อมือ กดนิ้วกลางเบาๆ ตรงตำแหน่งที่มีการเต้น ซึ่งเป็นแนวตรงจากนิ้วชี้มาบริเวณข้อมือ นับจำนวนครั้งภายใน 1 นาที ทำ 3 ครั้ง หาค่าเฉลี่ย แล้วบันทึกผล
2. เดินไปมา 1–2 นาที แล้วทำซ้ำข้อ 1 บันทึกผล
3. ทำการทดลองซ้ำแต่เปลี่ยนจากเดินไปมา 1–2 นาที เป็นกระโดดและวิ่ง 1–2 นาที ตามลำดับ

ตัวอย่างการจับชีพจรบริเวณข้อมือ

ที่มา : คลังภาพของ บ. แม็คเอ็ดดูเคชั่น จก.

ตัวอย่างตารางบันทึกผลการทดลอง

เพศ	สภาพของร่างกาย	การเต้นของชีพจร (ครั้งต่อนาที)			
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
	สภาพปกติ เดินไปเดินมา 1–2 นาที กระโดด 1–2 นาที วิ่ง 1–2 นาที	ให้นักเรียนบันทึกผลการทดลองลงในสมุดประจำตัวนักเรียน			

คำถามท้ายกิจกรรม

1. สภาพปกติการเต้นของหัวใจประมาณกี่ครั้งต่อนาที
2. หญิงและชายมีอัตราการเต้นของชีพจรในสภาพปกติเหมือนกันหรือไม่ อย่างไร
3. อัตราการเต้นของชีพจรเป็นอย่างไร หลังจากทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การเดินไปเดินมา การกระโดด หรือการวิ่ง

จากกิจกรรมที่ 1.2 พบว่าร่างกายของคนแต่ละคนจะมีอัตราการเต้นของชีพจรไม่เท่ากัน ถ้าร่างกายปกติอัตราการเต้นของชีพจรประมาณ 72 ครั้งต่อนาที เพศชายมีอัตราการเต้นของชีพจรสูงกว่าเพศหญิง และหลังการเดินเร็วๆ หรือการออกกำลังกายอัตราการเต้นของชีพจรจะเร็วกว่าปกติ

2.5 โรคที่เกี่ยวข้องกับระบบหมุนเวียนเลือด

1. โรคหลอดเลือดหัวใจตีบ (coronary artery disease: CAD หรือ coronary heart disease : CHD) เกิดจากการสะสมไขมันภายในผนังหลอดเลือดแดงใหญ่จนเกิดการตีบตัน ซึ่งจะมีความเสี่ยงของภาวะหัวใจขาดเลือด กล้ามเนื้อหัวใจตายแบบเฉียบพลัน มีอาการเจ็บแน่นหน้าอก และเกิดภาวะหัวใจ ล้มเหลวหรือหัวใจวายจนทำให้เสียชีวิตได้ อาการปรากฏ เช่น เหนื่อยง่าย หายใจหอบ นอนราบไม่ได้ หน้ามืด เวียนศีรษะ ปวดร้าวบริเวณคอ กราม ไหล่ และแขนทั้ง 2 ข้าง โดยเฉพาะด้านซ้าย หมดสติ หรือหัวใจหยุดเต้น เมื่อมีอาการปรากฏอย่างใดอย่างหนึ่งควรรีบพบแพทย์โดยด่วน

2. โรคหลอดเลือดสมอง (stroke) เกิดจากหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำที่นำเลือดมาหล่อเลี้ยงสมองมีความผิดปกติ เช่น การแข็งตัวและการตีบตันของหลอดเลือดแดง หลอดเลือดอักเสบ หลอดเลือดสมองโป่งพองและแตก ลิ่มเลือดมาอุดตันที่หลอดเลือดหล่อเลี้ยงสมอง อาการที่ปรากฏ เช่น อาการชัก แขนขาอ่อนแรง อาจทำให้เป็นอัมพฤกษ์ อัมพาต และเสียชีวิตได้ในที่สุด

ความรู้เพิ่มเติม

โรคหลอดเลือดสมองสามารถรักษาได้ถ้ารู้อาการไว สามารถตรวจสอบอาการของโรคได้ด้วยตัวเอง โดยใช้ B-E-F-A-S-T

B – balance การทรงตัวผิดปกติ ไม่สามารถทรงตัวได้ วิงเวียนศีรษะบ่อยร่วมกันอาการเดินเซ

E – eye ตามัวหรือมองไม่เห็นอย่างเฉียบพลัน ลานสายตาผิดปกติ

F – face เกิดภาวะหน้าเบี้ยว ปากเบี้ยว มุมปากตก

A – arm แขนขาอ่อนแรงครึ่งซีก ไม่มีแรงหรือชาอย่างเฉียบพลันที่แขนหรือขาซีกใดซีกหนึ่ง

S – speech การพูดและการใช้ภาษาล้มเหลวเฉียบพลัน ลิ้นแข็ง พูดไม่ออก ทำให้พูดไม่ชัด หรือพูดลำบาก พูดไม่เป็นคำ พูดตะกุกตะกัก

T – time เวลา เมื่อเกิดอาการข้างต้นอย่างใดอย่างหนึ่งควรรีบไปโรงพยาบาลที่ใกล้ที่สุดภายใน 4 ชั่วโมงครึ่ง จะช่วยลดภาวะสมองตาย พิการ และเสียชีวิตได้มากกว่า

ที่มา : พญ.นภาศรี ชัยสินอนันต์กุล. (2564, 3 ธันวาคม). สังเกตอาการผ่านอักษร B-E-F-A-S-T หากเส้นเลือดในสมองตีบหรือแตก. https://www.phyathai.com/th/article/3667-สังเกตอาการ_ผ่านอักษร_b-e-f-a-s-t_

3. โรคความดันเลือดสูง (hypertension) มีความดันเลือดสูงกว่า 140/90 มิลลิเมตรปรอท โดยมีสาเหตุการเกิดโรคที่แตกต่างกันออกไป เช่น เกิดจากไตและกรวยไตอักเสบเรื้อรัง ภาวะไตวายเรื้อรัง โรคครรภ์เป็นพิษ ภาวะความดันภายในกะโหลกศีรษะสูงเกินปกติ หลอดเลือดแดงตีบเฉพาะที่ แต่ส่วนใหญ่แล้วผู้ป่วยที่มีความดันเลือดสูงที่ไม่ทราบสาเหตุจะมีอาการปรากฏ เช่น ร่างกายอ่อนเพลีย เหนื่อยง่าย และปวดศีรษะเป็นครั้งคราว ผู้ป่วยโรคความดันเลือดสูงจะมีความเสี่ยงที่จะเกิดความผิดปกติของหลอดเลือดที่จอตา หลอดเลือดในสมองแตก การทำงานของไตผิดปกติ ภาวะไตวายเรื้อรัง และหัวใจซีกซ้ายวายได้

2.6 การดูแลรักษาอวัยวะในระบบหมุนเวียนเลือด

การดูแลรักษาอวัยวะในระบบหมุนเวียนเลือดให้ทำงานเป็นปกติมีหลักการดังนี้

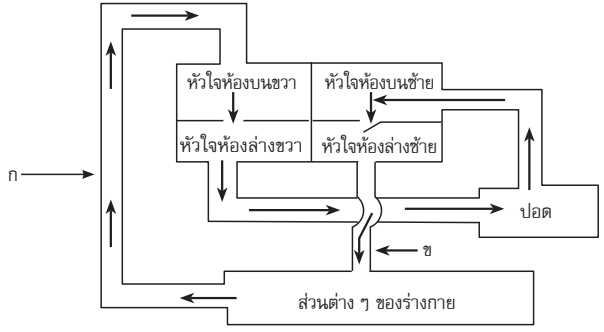
1. ควรออกกำลังกายสม่ำเสมอ
2. การเลือกรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ เช่น รับประทานอาหารที่ไม่มีไขมันมากเกินไป ถ้าร่างกายได้รับไขมันมากจะเกิดคอเลสเตอรอลในเลือดสูง เนื่องจากไขมันไปเกาะที่ผนังหลอดเลือดทำให้หลอดเลือดตีบตัน เกิดโรคความดันเลือดสูงและโรคหัวใจ ควบคุมน้ำตาลเพื่อไม่ให้เกิดโรคเบาหวาน
3. ไม่สูบบุหรี่และดื่มแอลกอฮอล์
4. พักผ่อนให้เพียงพอ
5. รักษาอารมณ์และจิตใจให้ผ่องใส

ลองทำดู

ให้นักเรียนจับกลุ่ม 5 กลุ่ม แล้วทำสื่อประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับการออกกำลังกายด้วยวิธีต่าง ๆ เช่น โปสเตอร์ วีดีทัศน์ เสียงตามสาย หรือกลุ่มสาธิต เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนและบุคลากรภายในโรงเรียนออกกำลังกายครั้งละ 30 นาที สัปดาห์ละ 5 วัน เพื่อช่วยลดโอกาสการเกิดโรคเรื้อรังต่าง ๆ เช่น โรคความดันเลือดสูง โรคหลอดเลือดตีบ โรคเบาหวาน โรคไขมัน

กิจกรรมตรวจสอบการเรียนรู้ที่ 1.2

1. ศึกษาแผนภาพระบบหมุนเวียนเลือดที่กำหนดให้ประกอบการตอบคำถาม



1.1 หลอดเลือด ก เรียกว่าอะไร มีลักษณะอย่างไร และมีปริมาณแก๊สชนิดใดมากที่สุด
1.2 หลอดเลือด ข เรียกว่าอะไร มีลักษณะอย่างไร และมีปริมาณแก๊สชนิดใดมากที่สุด
1.3 เลือดหมุนเวียนไปในทิศทางเดียวเกิดจากการทำงานของส่วนประกอบใดในระบบหมุนเวียนเลือด

2. หัวใจห้องบนขวารับเลือดมาจากที่ใด และเป็นเลือดที่มีส่วนประกอบใดต่างจากเลือดที่เข้าสู่หัวใจห้องบนซ้าย
3. กระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สและสารต่างๆ ระหว่างเลือดกับเซลล์เกิดขึ้นที่ใด
4. ส่วนประกอบของเลือดที่ไม่เป็นของเหลวมีร้อยละเท่าไร และสารใดเป็นองค์ประกอบ
5. ระบุส่วนประกอบที่มีมากที่สุดในพลาสมาและหน้าที่ของส่วนประกอบนั้น
6. เฮโมโกลบินพบที่ใด มีธาตุใดเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ และมีความสำคัญอย่างไรต่อร่างกาย
7. ปัจจัยใดที่ทำให้เลือดแข็งตัวเมื่อเกิดบาดแผล
8. ถ้ามีอารมณ์โกรธหรือเครียดจะมีผลต่อความดันเลือดอย่างไร

3. ระบบขับถ่าย

แนวคิดสำคัญ

ระบบขับถ่ายประกอบด้วยไต ท่อไต กระเพาะปัสสาวะ และท่อปัสสาวะ โดยมีไตทำหน้าที่กำจัดของเสีย เช่น ยูเรีย และยังมีหน้าที่ในการรักษาสมดุลของสารต่าง ๆ ในร่างกายที่มีมากหรือน้อยเกินไป เช่น เมื่อมีปริมาณน้ำมากเกินไปจะถูกขับออกในรูปของน้ำปัสสาวะ ท่อไตทำหน้าที่นำน้ำปัสสาวะมากักเก็บที่กระเพาะปัสสาวะก่อนจะขับออกจากร่างกายทางท่อปัสสาวะ หรือเมื่อมีปริมาณน้ำน้อยเกินไปจะได้รับการกระตุ้นให้มีการดูดน้ำกลับบริเวณท่อของหน่วยไต

เลือดถูกนำไปกรองของเสียที่หน่วยไตที่อยู่ภายในไต ของเสีย สารที่ร่างกายไม่ต้องการ และน้ำจะส่งต่อไปยังท่อไตในรูปของปัสสาวะ ส่วนสารอาหารและน้ำบางส่วนจะถูกดูดกลับเข้าสู่หลอดเลือดแล้วกลับเข้าสู่ระบบหมุนเวียนเลือดต่อไป

ระบบขับถ่าย (excretory system) เป็นระบบกำจัดของเสียที่เกิดจากกระบวนการเมแทบอลิซึม เช่น แอมโมเนีย และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และสารอื่น ๆ ที่มีปริมาณมากเกินความต้องการของร่างกาย เช่น น้ำ วิตามินและแร่ธาตุบางชนิด และยังสามารถดูดซึมสารที่เป็นประโยชน์กลับเข้าสู่ร่างกายได้ เช่น แร่ธาตุ กลูโคส กรดอะมิโน รวมทั้งน้ำด้วย การขับถ่ายจึงเป็นกระบวนการสำคัญที่ทำให้ร่างกายรักษาสมดุลได้

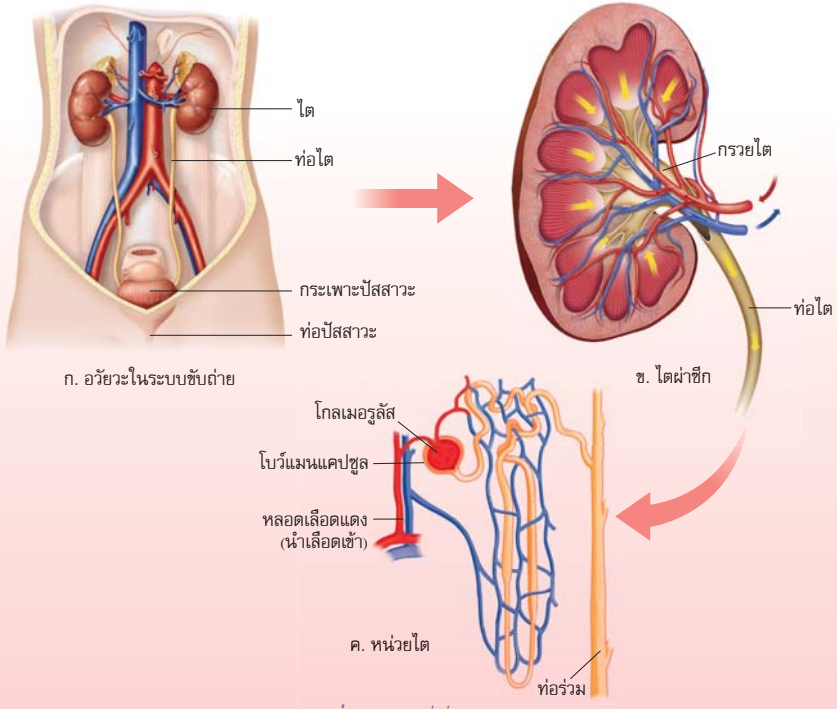
กระบวนการเมแทบอลิซึม (metabolism) หมายถึง กระบวนการหมุนเวียนเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ร่างกายของสิ่งมีชีวิต

ในชั้นเรียนนี้จะศึกษาระบบขับถ่ายเฉพาะการขับถ่ายของเสียในรูปของปัสสาวะ ซึ่งเป็นการทำงานของไต

3.1 ไต

ไต (kidney) ทำหน้าที่กำจัดของเสียในรูปของน้ำปัสสาวะ มี 1 คู่ รูปร่างคล้ายเมล็ดถั่วแดงอยู่ในช่องท้อง 2 ข้างของกระดูกสันหลังระดับเอว ถ้าผ่าไตตามยาวจะพบว่าไตประกอบด้วยเนื้อเยื่อ 2 ชั้น คือ เปลือกไตชั้นนอก (cortex) กับเปลือกไตชั้นใน (medulla) ซึ่งไตมีส่วนเว้าเป็นทางออกของกรวยไตต่อเนื่องไปยังท่อไตและกระเพาะปัสสาวะ ไตแต่ละข้างประกอบด้วยหน่วยไต (nephron) นับล้านหน่วย เป็นท่อที่ขดไปมาโดยมีปลายท่อข้างหนึ่งตัน เรียกปลายท่อที่ตันนี้ว่า **โบว์แมนแคปซูล (Bowman's capsule)** ซึ่งมีลักษณะเป็นแอ่งคล้ายถ้วย ภายในแอ่งจะมีกลุ่มหลอดเลือดฝอยพันกันเป็นกระจุกเรียกว่า **โกลเมอรูลัส (glomerulus)** ซึ่งทำหน้าที่กรองของเสียออกจากเลือดที่ไหลผ่านไต ดังรูปที่ 1.7

บริเวณท่อของหน่วยไตจะมีการดูดซึมสารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย เช่น แร่ธาตุ กลูโคส กรดอะมิโน รวมทั้งน้ำกลับคืนสู่หลอดเลือดฝอยและเข้าสู่หลอดเลือดดำ ส่วนของเสียอื่น ๆ ที่เหลือก็คือปัสสาวะจะถูกส่งมาตามท่อไตเข้าสู่กระเพาะปัสสาวะ ซึ่งมีความจุประมาณ 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร แต่กระเพาะปัสสาวะสามารถที่จะหดตัวขับปัสสาวะออกมาได้เมื่อมีปัสสาวะมาขังอยู่ประมาณ 250 ลูกบาศก์เซนติเมตรซึ่งในวันหนึ่ง ๆ ร่างกายจะขับปัสสาวะทางท่อปัสสาวะออกสู่ภายนอกประมาณ 1–1.5 ลิตร



รูปที่ 1.7 อวัยวะที่เกี่ยวกับระบบขับถ่าย

ที่มา : คลังภาพของ บ. แม็คเอ็ดดูเคชั่น จก.

3.2 โรคที่เกี่ยวข้องกับระบบขับถ่าย

รูปที่ 1.8 นิ่วในไต

ที่มา : คลังภาพของ บ. แม็คเอ็ดดูเคชั่น จก.

1. โรคนิ่ว (renal calculus) เช่น นิ่วในไต นิ่วในท่อไต และนิ่วในกระเพาะปัสสาวะ มีสาเหตุมาจากการตกตะกอนของแคลเซียมออกซาเลตและแคลเซียมฟอสเฟตรวมตัวกันเป็นก้อนอุดทางเดินปัสสาวะ นอกจากนี้ยังพบว่าผักใบเขียวบางชนิด เช่น ใบชะพลู ผักโขม ใบพลู มีสารออกซาเลตซึ่งเป็นสาเหตุของโรคนิ่วดังนั้นการบริโภคผักดังกล่าวในปริมาณมากต่อเนื่องกันนานอาจทำให้เกิดโรคนิ่วได้

ความรู้เพิ่มเติม

ปัสสาวะประกอบด้วยสารต่าง ๆ คือ น้ำร้อยละ 95 ยูเรียร้อยละ 2.0 ครีเอทินินร้อยละ 0.75 คลอรีนร้อยละ 0.6 โซเดียมร้อยละ 0.35 โพแทสเซียมร้อยละ 0.15 ฟอสเฟตร้อยละ 0.15 กรดยูริกร้อยละ 0.05 และแอมโมเนียร้อยละ 0.04

2. โรคไตวาย (renal failure) เป็นภาวะที่ไตสูญเสียการทำงานทำให้ร่างกายมีการสะสมของเสียในปริมาณมาก จนทำให้สมดุลด้านต่าง ๆ ของร่างกายเสียไปทั้งสมดุลของน้ำ แร่ธาตุ และความเป็นกรด–เบส การเกิดโรคไตวายมีสาเหตุมาจากหลายประการ เช่น การป่วยด้วยโรคเบาหวานในระยะเวลาที่ยาวนาน หรือการติดเชื้ออย่างรุนแรง โรคไตวายแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) ภาวะการเกิดไตวายเฉียบพลัน เป็นภาวะที่ไตสูญเสียการทำงานชั่วคราวในช่วงเวลาเป็นชั่วโมงหรือเป็นวัน เกิดจากปริมาณเลือดในร่างกายลดลงและฟอสเฟตในเลือดสูงขึ้น ทำให้ร่างกายไม่สามารถควบคุมส่วนประกอบของของเหลวได้ ซึ่งถ้าผู้ป่วยได้รับการรักษาอย่างทันท่วงทีจะมีโอกาสที่ไตจะกลับมาทำงานได้เป็นปกติ

2) ภาวะไตวายเรื้อรัง เป็นภาวะที่ไตล้มเหลวไม่สามารถทำงานได้ โดยโกลเมอรูลัสและท่อไตจะถูกทำลายมากกว่าร้อยละ 80–95 ร่างกายจึงไม่สามารถขับครีเอทินินและยูเรียได้ ซึ่งภาวะไตวายเรื้อรังไม่สามารถรักษาให้หายเป็นปกติได้

อาการปรากฏของโรคไต เช่น อ่อนเพลีย ไม่มีแรง เหนื่อยง่าย ปัสสาวะผิดปกติ (มีฟอง สี หรือกลิ่นผิดปกติ) คลื่นไส้ ตัวบวมหรือเท้าบวม น้ำหนักเพิ่มขึ้น ปวดหลัง ภาวะซีด

ความรู้เพิ่มเติม

ผู้ป่วยโรคไตนอกจากจะรับประทานยาและควบคุมการรับประทานอาหารเพื่อควบคุมอาการของโรคแล้ว ยังสามารถรักษาได้ด้วยการฟอกไตและการปลูกถ่ายไต

การฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม (hemo-dialysis treatment) เป็นวิธีการกำจัดของเสียออกจากเลือดแทนไตที่ทำหน้าที่ไม่ได้ โดยการนำเลือดออกจากหลอดเลือดดำที่สร้างขึ้นผ่านตัวกรองซึ่งมีเมมเบรนที่จะช่วยกรองของเสียและน้ำด้วยกลไกการแพร่ออกจากเลือด เลือดที่ผ่านการกรองแล้วจะไหลวนกลับเข้าสู่ร่างกายทางหลอดเลือดอีกด้านหนึ่ง วิธีการนี้จะคล้ายกับการให้เลือดหรือการให้น้ำเกลือทางหลอดเลือด ผู้ป่วยโรคไตจะต้องฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมประมาณสัปดาห์ละ 2–3 ครั้ง ครั้งละ 4–5 ชั่วโมง

รูปแสดงการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม

ที่มา : คลังภาพของ บ. แม็คเอ็ดดูเคชั่น จก.

การปลูกถ่ายไต (kidney transplantation) เป็นการผ่าตัดเปลี่ยนไตด้วยไตจากผู้บริจาค (donor) ซึ่งอาจเป็นไตจากผู้บริจาคที่มีชีวิตร่วมสายเลือดหรือผู้บริจาคที่มีภาวะสมองตาย โดยไตที่บริจาคจะต้องเข้ากันได้กับผู้ป่วย ผู้ป่วยที่จะได้รับการปลูกถ่ายไตจะต้องเป็นผู้ป่วยไตวายเรื้อรังระยะสุดท้ายที่มีค่าการทำงานของไตน้อยกว่าร้อยละ 15 ไม่มีภาวะติดเชื้อ ไม่เป็นโรคตับแข็ง โรคมะเร็ง หรือติดเชื้อ HIV การปลูกถ่ายไตทำได้โดยการนำไตบริจาคมาปลูกถ่ายให้กับผู้ป่วย ผ่าตัดวางไตใหม่แทนไตข้างที่มีค่าการทำงานน้อยแล้วต่อหลอดเลือดของไตใหม่เข้ากับหลอดเลือดของผู้ป่วยและต่อท่อไตใหม่

3. โรคกระเพาะปัสสาวะอักเสบ (cystitis) เกิดจากการติดเชื้อของท่อปัสสาวะ พบได้บ่อยในผู้หญิงเพราะท่อปัสสาวะสั้นกว่าผู้ชาย แต่บางรายก็เกิดจากการกลั้นปัสสาวะบ่อย อาการที่ปรากฏ เช่น ปวดปัสสาวะบ่อย (มากกว่า 10 ครั้งต่อวัน) ปัสสาวะแสบขัด อาจมีปัสสาวะปนเลือด

3.3 การดูแลรักษาอวัยวะในระบบขับถ่าย

การดูแลรักษาอวัยวะในระบบขับถ่ายให้ทำงานเป็นปกติมีหลักการดังนี้

1. ควบคุมอาหาร โดยการเลี่ยงการรับประทานอาหารที่มีรสจัด

2. ดื่มน้ำสะอาดวันละ 8–10 แก้ว เพื่อช่วยให้ลดการสะสมของตะกอนที่จะเกิดเป็นก้อนนิ่ว และช่วยให้ก้อนนิ่วที่มีขนาดเล็กสามารถขับออกมากับปัสสาวะ

3. หลีกเลี่ยงการรับประทานอาหารที่มีสารออกซาเลตสูง เช่น หน่อไม้ แคร์รอต เผือก สตรอว์เบอร์รี ใบชา

4. หลีกเลี่ยงการกลั้นปัสสาวะนาน ๆ โดยไม่จำเป็น เพื่อป้องกันการติดเชื้อในท่อปัสสาวะและเป็นโรคกระเพาะปัสสาวะอักเสบ

ลองทำดู

ให้นักเรียนสืบค้นเกี่ยวกับโครงการที่เกิดขึ้นเนื่องในวันไตโลก (world kidney day: WKD) ซึ่งตรงกับวันพฤหัสบดีที่ 2 ของเดือนมีนาคมของทุกปี เพื่อยกระดับการเฝ้าระวังการเกิดโรคไต เพื่อลดจำนวนผู้ป่วยโรคไต ชะลอการเกิดโรค และลดผลกระทบของโรคไตต่อสุขภาพโดยรวม

กิจกรรมตรวจสอบการเรียนรู้ที่ 1.3

1. ไตกำจัดของเสียประเภทใดบ้าง
2. ในเนื้อไตจะพบโครงสร้างที่ทำหน้าที่กรองสารออกจากเลือด โครงสร้างนี้คืออะไร
3. สารที่ถูกดูดซึมกลับคืนที่บริเวณหน่วยไตจะกลับเข้าสู่ร่างกายทางหลอดเลือดใด
4. ถ้าไตผิดปกติจะสังเกตได้จากสิ่งใด
5. การดูแลรักษาให้ไตทำงานเป็นปกติควรทำอย่างไร

4. ระบบประสาท

แนวคิดสำคัญ

ระบบประสาทประกอบด้วยสมอง ไขสันหลัง และเส้นประสาท โดยสมองทำหน้าที่ควบคุมการรับรู้ การตอบสนอง และการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ไขสันหลังทำหน้าที่เป็นทางผ่านของกระแสประสาทระหว่างหน่วยรับความรู้สึก สมอง และหน่วยปฏิบัติงาน รวมทั้งเป็นศูนย์สั่งการเพื่อให้หน่วยปฏิบัติงานทำงานได้

เซลล์ประสาทเป็นหน่วยการทำงานของระบบประสาทสามารถจำแนกชนิดตามหน้าที่การทำงานได้ 3 ชนิด คือ เซลล์ประสาทรับความรู้สึก เซลล์ประสาทประสานงาน และเซลล์ประสาทสั่งการ โดยเซลล์ประสาทจะมีรูปร่างต่างกันตามหน้าที่ แต่มีส่วนประกอบหลัก ๆ คือ ตัวเซลล์ เดนไดรต์ (นำกระแสประสาทเข้าสู่ตัวเซลล์) และแอกซอน (นำกระแสประสาทออกจากตัวเซลล์)

ระบบประสาทของมนุษย์แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ระบบประสาทส่วนกลางที่ประกอบด้วยสมองและไขสันหลัง ทำหน้าที่เป็นศูนย์ควบคุมการทำงานของร่างกาย และระบบประสาทรอบนอกที่ประกอบด้วยเส้นประสาทสมองและเส้นประสาทไขสันหลัง ทำหน้าที่เชื่อมโยงระหว่างหน่วยรับความรู้สึก ระบบประสาทส่วนกลาง และหน่วยปฏิบัติงาน

ระบบประสาท (nervous system) คือ ระบบการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสัตว์ ทำให้สัตว์สามารถตอบสนองต่อสิ่งต่าง ๆ รอบตัวอย่างรวดเร็ว ช่วยรวบรวมข้อมูลเพื่อให้สามารถตอบสนองได้ สัตว์ชั้นต่ำบางชนิด เช่น ฟองน้ำ ไม่มีระบบประสาท สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังบางชนิดเริ่มมีระบบประสาท สัตว์ชั้นสูงขึ้นมาจะมีโครงสร้างของระบบประสาทซับซ้อนยิ่งขึ้น ระบบประสาทของมนุษย์ประกอบด้วยสมอง ไขสันหลัง และเส้นประสาท

ระบบประสาทของมนุษย์แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ระบบประสาทส่วนกลางและระบบประสาทรอบนอก

4.1 ระบบประสาทส่วนกลาง

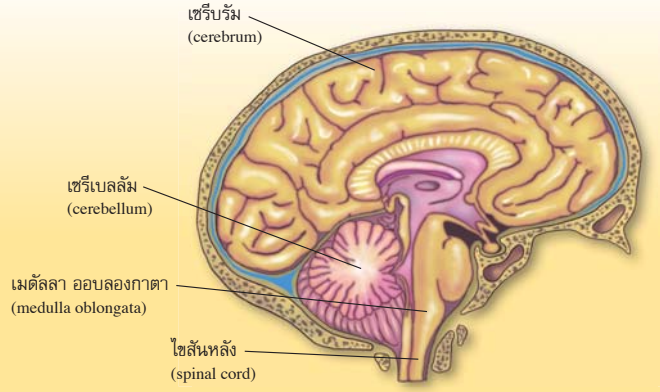
ระบบประสาทส่วนกลาง (central nervous system: CNS) เป็นศูนย์กลางควบคุมการทำงานของร่างกาย ที่มีการรับส่งข้อมูลในรูปของกระแสประสาท โดยมีอวัยวะที่ทำงานพร้อมกันทั้งในด้านกลไกและเคมี ซึ่งมีส่วนประกอบที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ สมองและไขสันหลัง

1. สมอง (brain) เป็นส่วนที่ใหญ่กว่าส่วนอื่นๆ ของระบบประสาทส่วนกลาง ทำหน้าที่ควบคุมการทำกิจกรรมทั้งหมดของร่างกาย เป็นอวัยวะชนิดเดียวที่แสดงความสามารถด้านสติปัญญา การทำกิจกรรมหรือการแสดงออกต่างๆ ส่วนประกอบสำคัญของสมองมนุษย์มี 3 ส่วน ดังรูปที่ 1.9

1.1 เซรีบรัม (cerebrum) คือ สมองส่วนหน้า ทำหน้าที่ควบคุมพฤติกรรมที่ซับซ้อนเกี่ยวกับความรู้สึกและอารมณ์ ควบคุมความคิด ความจำ และความเฉลียวฉลาดเชื่อมโยงความรู้สึกต่างๆ เช่น การได้ยิน การมองเห็น การรับกลิ่น การรับรส การรับสัมผัส

1.2 เมดัลลา ออบลองกาตา (medulla oblongata) คือ ส่วนที่อยู่ติดกับไขสันหลัง ควบคุมการทำงานของระบบประสาทอัตโนวัติ เช่น การหายใจ การเต้นของหัวใจ การไอ การจาม การกะพริบตา ความดันเลือด

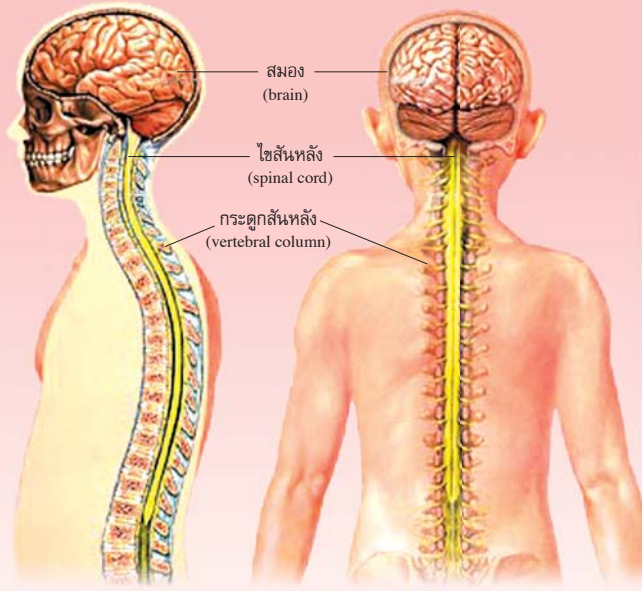
1.3 เซรีเบลลัม (cerebellum) คือ สมองส่วนท้าย เป็นส่วนที่ควบคุมการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อและการทรงตัว ช่วยให้เคลื่อนไหวได้อย่างแม่นยำ เช่น การเดิน การวิ่ง การขี่จักรยาน



รูปที่ 1.9 ส่วนประกอบสำคัญของสมองมนุษย์

ที่มา : คลังภาพของ บ. แม็คเอ็ดดูเคชั่น จก.

2. ไขสันหลัง (spinal cord) เป็นเนื้อเยื่อประสาทที่ทอดยาวจากสมองไปภายในโพรงกระดูกสันหลัง กระแสประสาทจากส่วนต่างๆ ของร่างกายจะผ่านไขสันหลัง มีทั้งกระแสประสาทเข้าและกระแสประสาทออกจากสมอง และกระแสประสาทที่ติดต่อกับไขสันหลังโดยตรง ดังรูปที่ 1.10



รูปที่ 1.10 ลักษณะของไขสันหลังของมนุษย์

ที่มา : คลังภาพของ บ. แม็คเอ็ดดูเคชั่น จก.

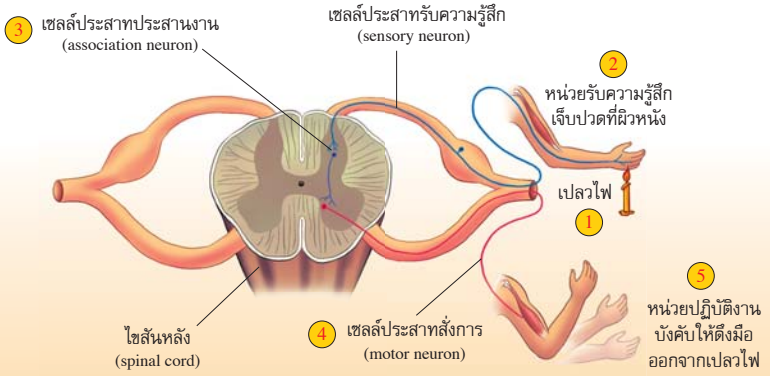
4.2 ระบบประสาทรอบนอก

ระบบประสาทรอบนอก (peripheral nervous system: PNS) ประกอบด้วยเส้นประสาทสมองและเส้นประสาทไขสันหลัง ทำหน้าที่เชื่อมโยงระหว่างหน่วยรับความรู้สึก ระบบประสาทส่วนกลาง และหน่วยปฏิบัติงาน ระบบประสาทรอบนอกแบ่งออกเป็นส่วนที่รับความรู้สึกทำหน้าที่รับความรู้สึกจากภายนอกและภายในร่างกายและส่วนที่สั่งการ ซึ่งจำแนกออกเป็น 2 ระบบ คือ

1. ระบบประสาทโซมาติก (somatic nervous system: SNS) เป็นระบบประสาทที่สั่งการไปยังหน่วยปฏิบัติงานที่สามารถบังคับได้ (การทำงานอยู่ภายใต้อำนาจจิตใจ) เช่น กล้ามเนื้อแขน กล้ามเนื้อขา

ความรู้เพิ่มเติม

รีเฟล็กซ์แอกชัน (reflex action) คือ การตอบสนองอัตโนมัติของร่างกายที่มีต่อสิ่งเร้าที่ไม่ได้อาศัยคำสั่งจากสมองส่วนเซรีบรัม แต่เป็นการสั่งการของก้านสมองและไขสันหลัง ทำให้การตอบสนองเกิดขึ้นได้ในระยะเวลาอันสั้น ดังรูป (1) ปลายนิ้วสัมผัสเปลวไฟ (2) หน่วยรับความรู้สึกส่งกระแสประสาทไปยังไขสันหลังผ่านเซลล์ประสาทรับความรู้สึก (3) กระแสประสาทจากเซลล์ประสาทรับความรู้สึกผ่านไปยังเซลล์ประสาทประสานงานที่ไขสันหลัง (4) กระแสประสาทจากเซลล์ประสาทประสานงานผ่านไปยังเซลล์ประสาทสั่งการ (5) หน่วยปฏิบัติงาน (กล้ามเนื้อที่มือ) ได้รับกระแสประสาท และกระตุกมือออกจากเปลวไฟ

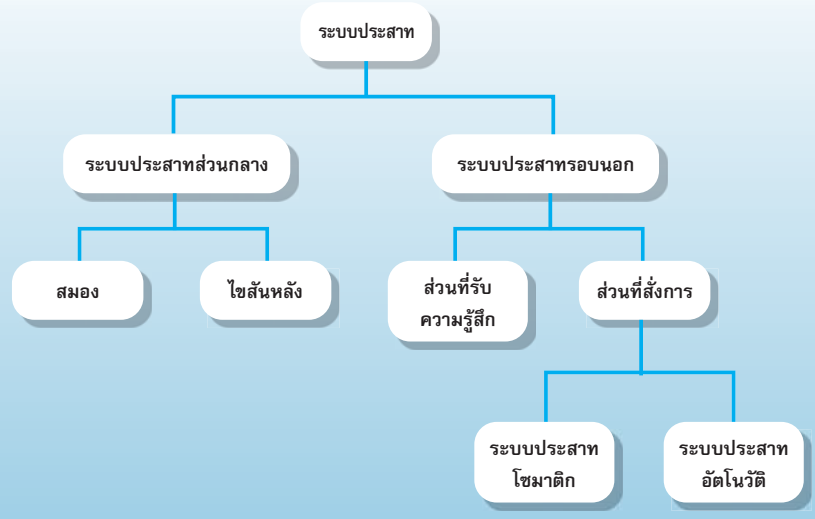


รูปแสดงการเกิดรีเฟล็กซ์แอกชัน

ที่มา : คลังภาพของ บ. แม็คเอ็ดดูเคชั่น จก.

2. ระบบประสาทอัตโนวัติ (autonomic nervous system: ANS) เป็นระบบประสาทที่ควบคุมการสั่งการเกิดขึ้นกับหน่วยปฏิบัติงานที่ไม่สามารถบังคับได้ (การทำงานอยู่นอกเหนืออำนาจจิตใจ) ได้แก่ กล้ามเนื้อเรียบ กล้ามเนื้อหัวใจ และต่อมต่าง ๆ

การตอบสนองของร่างกายที่เกิดจากการทำงานของระบบประสาทอัตโนวัติ เช่น การขับเหงื่อ การหลั่งน้ำลาย การสร้างหรือการหลั่งเอนไซม์ การหดหรือคลายตัวของกระเพาะปัสสาวะ การเต้นเร็วหรือช้าของหัวใจ การหดหรือขยายของรูม่านตา



แผนภาพที่ 1.1 การจำแนกประเภทของระบบประสาทของมนุษย์

กิจกรรมการทดลอง

กิจกรรมที่ 1.3 *การทดลองรีเฟล็กซ์*

วัตถุประสงค์

ศึกษาเกี่ยวกับรีเฟล็กซ์แอกชันของร่างกาย

วัสดุอุปกรณ์

1. เก้าอี้ทรงสูง
2. น้ำแข็งก้อน

วิธีปฏิบัติ

1. นักเรียนจับคู่กัน ให้นักเรียนคนหนึ่งนั่งตัวตรงมองไปข้างหน้า แล้วนักเรียนอีกคนโบกมือผ่านตาอย่างรวดเร็ว สังเกตการตอบสนองที่เกิดขึ้น บันทึกผล
2. นักเรียนคู่เดิม ให้คนหนึ่งนั่งห้อยเท้าบนเก้าอี้สูงโดยที่เท้าไม่แตะพื้น แล้วนักเรียนอีกคนเคาะเบา ๆ บริเวณใต้หัวเข่า สังเกตการตอบสนองที่เกิดขึ้น บันทึกผล
3. นักเรียนคู่เดิม ให้คนหนึ่งนำน้ำแข็งก้อนไปสัมผัสที่แขนของนักเรียนอีกคน สังเกตการตอบสนองที่เกิดขึ้น บันทึกผล

ตัวอย่างตารางบันทึกผลการทดลอง

การทดลอง	การตอบสนอง
1. นักเรียนนั่งตัวตรงมองไปข้างหน้า ให้เพื่อนโบกมือผ่านลูกตาอย่างรวดเร็ว 2. นักเรียนนั่งห้อยเท้าบนเก้าอี้ ให้เพื่อนเคาะเบา ๆ บริเวณใต้หัวเข่า 3. นักเรียนนำก้อนน้ำแข็งไปแตะที่แขนเพื่อน	**ให้นักเรียนบันทึกผลการทดลองลงในสมุดประจำตัวนักเรียน**

คำถามท้ายกิจกรรม

1. จากการทดลองมีสิ่งใดเป็นสิ่งเร้า เพราะเหตุใด
2. การตอบสนองในแต่ละครั้งเกิดจากการทำงานของระบบประสาทชนิดใด เพราะเหตุใด
3. ยกตัวอย่างสถานการณ์ที่เกิดการตอบสนองเช่นเดียวกับการทดลองมาอย่างน้อย 3 สถานการณ์

จากกิจกรรมที่ 1.3 ทำให้ทราบว่ารีเฟล็กซ์แอกชันเกิดขึ้นโดยอัตโนมัติและห้ามการตอบสนองไม่ได้และมักจะเกิดขึ้นเพื่อป้องกันตนเอง

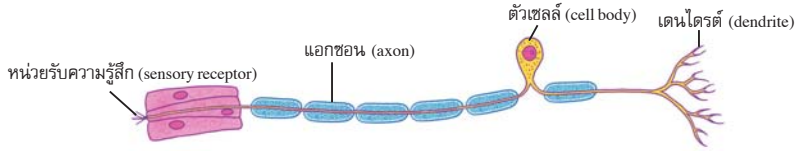
4.3 การทำงานของระบบประสาท

การทำงานของระบบประสาทอยู่ในรูปแบบของวงจรประสาท ซึ่งวงจรประสาทมีความเชื่อมโยงทั้งระบบประสาทส่วนกลางและระบบประสาทรอบนอก โดยวงจรประสาทมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ เซลล์ประสาท

เซลล์ประสาท

เซลล์ประสาท (neuron) เป็นหน่วยการทำงานของระบบประสาท เซลล์ประสาทมีเยื่อหุ้มเซลล์ไซโทพลาซึม และนิวเคลียสเหมือนเซลล์อื่น ๆ แต่มีรูปร่างและลักษณะแตกต่างออกไป เซลล์ประสาทประกอบด้วยตัวเซลล์และเส้นใยประสาทที่มี 2 แบบ คือ เดนไดรต์ (dendrite) ทำหน้าที่นำกระแสประสาทเข้าสู่ตัวเซลล์ และแอกซอน (axon) ทำหน้าที่นำกระแสประสาทออกจากตัวเซลล์ไปยังเซลล์ประสาทอื่น ๆ เซลล์ประสาทจำแนกตามหน้าที่การทำงานได้ 3 ชนิด คือ

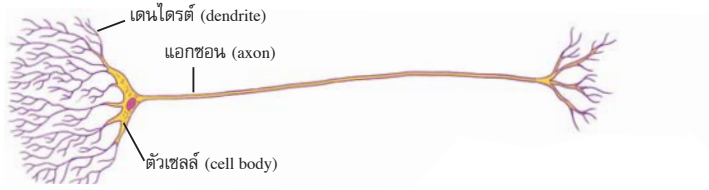
1. เซลล์ประสาทรับความรู้สึก (sensory neuron) รับความรู้สึกจากอวัยวะรับสัมผัส เช่น จมูก ตา หู ลิ้น ผิวหนัง ส่งกระแสประสาทผ่านเซลล์ประสาทประสานงาน



รูปที่ 1.11 เซลล์ประสาทรับความรู้สึก

ที่มา : คลังภาพของ บ. แม็คเอ็ดดูเคชั่น จก.

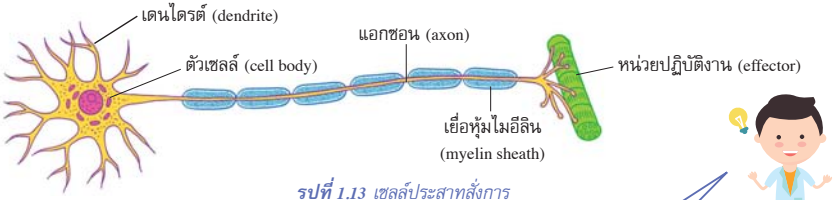
2. เซลล์ประสาทประสานงาน (association neuron) เป็นตัวเชื่อมโยงกระแสประสาทระหว่างเซลล์รับความรู้สึกและเซลล์ประสาทสั่งการ พบในสมองและไขสันหลังเท่านั้น



รูปที่ 1.12 เซลล์ประสาทประสานงาน

ที่มา : คลังภาพของ บ. แม็คเอ็ดดูเคชั่น จก.

3. เซลล์ประสาทสั่งการ (motor neuron) รับคำสั่งจากสมองหรือไขสันหลัง เพื่อควบคุมการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ



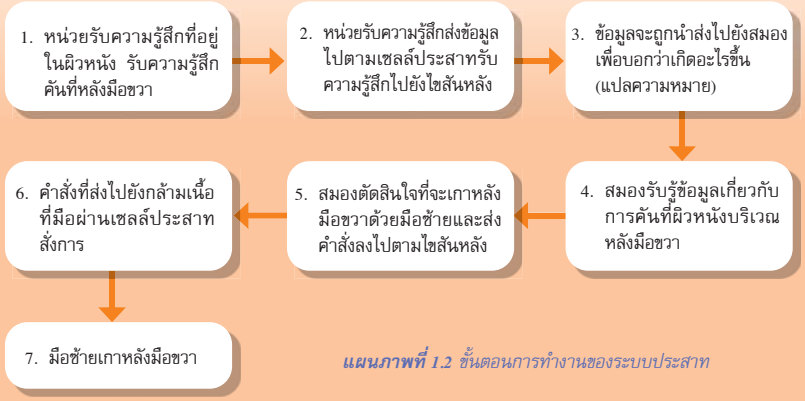
รูปที่ 1.13 เซลล์ประสาทสั่งการ

ที่มา : คลังภาพของ บ. แม็คเอ็ดดูเคชั่น จก.

เยื่อหุ้มไมอีลิน (myelin sheath) สามารถหุ้มล้อมรอบได้ในบางแอกซอน เป็นฉนวนไฟฟ้าช่วยทำให้กระแสประสาทผ่านไปได้เร็วขึ้น เมื่อเยื่อหุ้มไมอีลินชำรุดเสียหาย จะทำให้การส่งต่อสัญญาณประสาทเกิดการติดขัดได้

สิ่งเร้าหรือการกระตุ้นจัดเป็นข้อมูลที่เส้นประสาทนำไปยังระบบประสาทส่วนกลางเรียกว่า **กระแสประสาท** เป็นสัญญาณไฟฟ้าที่นำไปสู่เซลล์ประสาททางด้านเดนไดรต์ และเดินทางออกอย่างรวดเร็วทางด้านแอกซอน แอกซอนส่วนใหญ่มีเยื่อหุ้มไมอีลินหุ้มไว้เป็นช่วง ๆ มีส่วนประกอบส่วนใหญ่เป็นไขมันทำหน้าที่เป็นฉนวนและทำให้กระแสประสาทเดินทางได้เร็วขึ้น ถ้าเยื่อหุ้มไมอีลินฉีกขาดอาจทำให้กระแสประสาทช้าลง ทำให้สูญเสียความสามารถในการใช้กล้ามเนื้อ เนื่องจากรับคำสั่งจากระบบประสาทส่วนกลางได้ไม่ดี

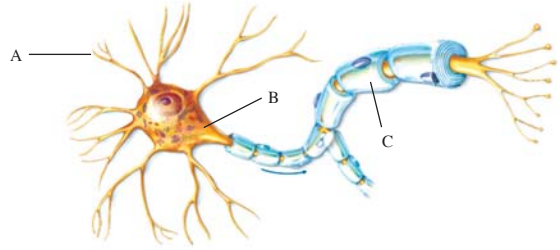
ระบบประสาทช่วยให้ร่างกายสามารถตอบสนองต่อสิ่งเร้าหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ดังแผนภาพที่ 1.2



แผนภาพที่ 1.2 ขั้นตอนการทำงานของระบบประสาท

กิจกรรมตรวจสอบการเรียนรู้ที่ 1.4

1. จากรูป บอกชื่อส่วนประกอบของเซลล์ประสาท
   1.1 ตำแหน่ง A เรียกว่าอะไร
   1.2 ตำแหน่ง B เรียกว่าอะไร
   1.3 ตำแหน่ง C เรียกว่าอะไร



ที่มา : คลังภาพของ บ. แม็คเอ็ดดูเคชั่น จก.

2. เรียงลำดับขั้นตอนในการทำงานของระบบประสาท เมื่อเกิดบาดแผลที่แขนสามารถตอบสนองได้อย่างถูกต้อง
   1) สมองรับรู้ข้อมูล
   2) หน่วยรับความรู้สึกที่ผิวหนังรู้สึกเจ็บ
   3) สมองสั่งการไปตามไขสันหลังให้ยกแขนที่มีบาดแผลขึ้นมาดูและยกมือซ้ายไปสัมผัสแผล
   4) ข้อมูลถูกส่งไปยังไขสันหลัง และไขสันหลังส่งต่อไปยังสมองให้ทราบว่าเกิดอะไรขึ้น
   5) คำสั่งจากสมองถูกส่งไปยังกล้ามเนื้อที่มือและตาจากไขสันหลังไปตามเซลล์ประสาทสั่งการ

4.4 พฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งเร้าของมนุษย์

พฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งเร้าของมนุษย์เป็นปฏิกิริยาอาการที่แสดงออกเพื่อการตอบโต้ต่อสิ่งเร้าทั้งภายในและภายนอกร่างกาย เช่น

– สิ่งเร้าภายในร่างกาย เช่น ความดันเลือด ระดับแก๊สออกซิเจน ระดับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ความหิว และความต้องการทางเพศ

– สิ่งเร้าภายนอกร่างกาย เช่น แสง เสียง อุณหภูมิ อาหาร น้ำ การสัมผัส สารเคมี

กิริยาอาการที่แสดงออกเพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอกอาศัยการทำงานที่ประสานกันระหว่างระบบประสาท ระบบกล้ามเนื้อ ระบบต่อมไร้ท่อ และระบบต่อมมีท่อ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1. การตอบสนองเมื่อมีแสงเป็นสิ่งเร้า

– เมื่อได้รับแสงสว่างจ้า มนุษย์จะมีพฤติกรรมการหรี่ตาเพื่อลดปริมาณแสงที่ตาได้รับ

2. การตอบสนองเมื่ออุณหภูมิเป็นสิ่งเร้า

– ในวันที่มีอากาศร้อนจะมีเหงื่อมาก เหงื่อจะช่วยระบายความร้อนออกจากร่างกาย เพื่อปรับอุณหภูมิภายในร่างกายไม่ให้สูงเกินไป

– เมื่อมีอากาศเย็นจะเกิดอาการหดเกร็งของกล้ามเนื้อที่ยึดเกาะรากขน หรือเรียกว่า ขนลุก

3. การตอบสนองเมื่อสัมผัสเป็นสิ่งเร้า

– เมื่อได้รับแรงกดที่ผิวหนัง มนุษย์จะแปลความของแรงกดแล้วแสดงพฤติกรรมออกมา เช่น การใช้ปลายนิ้วสัมผัสอักษรเบรลล์ของคนตาบอด ทำให้คนตาบอดสามารถแปลความหมายของอักษรเบรลล์ได้

– การเกิดพฤติกรรมแบบรีเฟล็กซ์ เป็นพฤติกรรมการตอบสนองหรือตอบโต้ทันทีเพื่อความปลอดภัยจากอันตราย เช่น เมื่อฝุ่นเข้าตามีพฤติกรรมกะพริบตา เมื่อสัมผัสวัตถุร้อนจะชักมือจากวัตถุร้อนทันที เมื่อเหยียบหนามจะรีบยกเท้าให้พ้นหนามทันที

4. เมื่ออาหารหรือน้ำเข้าไปในหลอดลมเกิดพฤติกรรมการไอหรือสำลัก เพื่อขับออกจากหลอดลม

4.5 โรคที่เกี่ยวข้องกับระบบประสาท

1. โรคอัลไซเมอร์ (Alzheimer's disease) เกิดจากการเสื่อมอย่างช้า ๆ ของเซลล์สมอง ทำให้ระดับของสารสื่อประสาทในสมองลดลง จึงส่งผลให้ผู้ป่วยมีปัญหาในเรื่องของความคิด ความจำ การตัดสินใจ พฤติกรรม และการใช้ภาษาที่เปลี่ยนไปทำให้ส่งผลกระทบต่อการใช้ชีวิตประจำวัน อาการที่ปรากฏจะแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ใช้เวลาประมาณ 3–20 ปี อาการระยะเริ่มแรกผู้ป่วยเริ่มสูญเสียความทรงจำระยะสั้น ไม่สามารถจำเหตุการณ์ใหม่ ๆ ได้ ระยะกลางผู้ป่วยจะเห็นภาพหลอน หูแว่ว มีพฤติกรรมก้าวร้าว และระยะสุดท้ายสมองของผู้ป่วยจะถูกทำลายจนไม่สามารถควบคุมการทำงานต่าง ๆ ของร่างกายได้ และเสียชีวิตในที่สุด

2. โรคลมชัก (epilepsy) หรือเรียกว่า **ลมบ้าหมู** เกิดจากความผิดปกติของกระแสไฟฟ้าในสมอง ซึ่งเกิดได้จากหลายสาเหตุ เช่น พันธุกรรม สมองพิการแต่กำเนิด พยาธิในสมอง หลอดเลือดในสมองผิดปกติ สมองได้รับการกระทบกระเทือน เนื้องอกในสมอง และการสะสมของสารพิษ อาการที่ปรากฏ เช่นทำให้เกิดอาการชักเกร็งกระตุกทั้งตัว ผู้ป่วยจะหมดสติ ตาเหลือก กัดฟัน หยุดหายใจชั่วคราว อาการชักกระตุกจะเกิดในระยะเวลาไม่กี่นาที เมื่อหยุดชักกระตุกจะรู้สึกอ่อนเพลีย กล้ามเนื้อบาดเจ็บ และปวดศีรษะ

3. ภาวะใบหน้าอัมพาตครึ่งซีก (Ramsay Hunt syndrome) เกิดจากเส้นประสาทสมองคู่ที่ 7 (เส้นประสาทที่ควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อใบหน้า) อักเสบ ซึ่งเกิดจากไวรัส herpes zoster ที่ก่อให้เกิดโรคอีสุกอีใสและงูสวัด อาการที่ปรากฏ เช่น ปวดบริเวณใบหน้า มีไข้และอ่อนเพลีย มีอาการอัมพาตใบหน้าครึ่งซีก โดยทำให้หนังตาตก หลับตาไม่สนิท ยักคิ้วไม่ได้ ปากเบี้ยว มุมปากตก อาจมีอาการทางหูร่วมด้วย เช่น ได้ยินเสียงลดลง มีเสียงดังในหู หรืออาการบ้านหมุน

4.6 การดูแลรักษาอวัยวะในระบบประสาท

การดูแลรักษาอวัยวะในระบบประสาทให้ทำงานเป็นปกติมีหลักการดังนี้

1. ทำจิตใจให้ผ่องใส ไม่สร้างความเครียด ฝึกคิดบวก มองโลกในแง่ดี ออกกำลังกายสม่ำเสมอ
2. นอนหลับให้เพียงพอ
3. ระวังไม่ให้สมองถูกกระทบกระเทือน เช่น การสวมหมวกนิรภัยในการขับขี่รถจักรยานยนต์ และการทำงานในพื้นที่เสี่ยง เช่น พื้นที่ก่อสร้าง
4. รักษาสุขภาพให้แข็งแรงและรักษาโรคต่าง ๆ ที่อาจส่งผลกระทบต่อการทำงานของระบบประสาท เช่น โรคเบาหวาน โรคหัวใจ โรคความดันเลือดสูง
5. รับประทานอาหารที่มีประโยชน์ในปริมาณพอเหมาะ โดยเฉพาะอาหารไขมันต่ำ ควรรับประทานอาหารที่ช่วยบำรุงระบบประสาท เช่น วิตามินบี 6 วิตามินบี 12 และโฟเลต
6. ดื่มน้ำให้เพียงพอ ไม่ดื่มแอลกอฮอล์ ไม่ใช้สารเสพติด และไม่สูบบุหรี่

กิจกรรมตรวจสอบการเรียนรู้ที่ 1.5

1. ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากข่าวสาร สื่อโทรทัศน์ สื่อออนไลน์ และโซเชียลมีเดียต่าง ๆ เกี่ยวกับการประสบอุบัติเหตุจากความผิดปกติของระบบประสาท หรืออาการผิดปกติของระบบประสาทใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้น เพื่อแลกเปลี่ยนและสรุปความคิดเห็นร่วมกันในชั้นเรียน
2. ให้นักเรียนจับคู่เพื่อแสดงความคิดเห็นและอภิปรายร่วมกันตามหัวข้อดังนี้
   – เหตุใดจึงต้องมีการออกกฎหมายให้ผู้ขับขี่และผู้โดยสารรถจักรยานยนต์ต้องสวมหมวกนิรภัย
   – เหตุใดคนงานก่อสร้างในบริเวณที่มีการก่อสร้างจึงต้องสวมหมวกนิรภัย
   – เหตุใดจึงไม่ควรขับรถยนต์หลังจากดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์

5. ระบบสืบพันธุ์

แนวคิดสำคัญ

ระบบสืบพันธุ์ (reproductive system) จะแบ่งเป็นระบบสืบพันธุ์เพศชายประกอบด้วยอัณฑะ หลอดเก็บอสุจิ หลอดนำอสุจิ ต่อมสร้างน้ำเลี้ยงอสุจิ ต่อมลูกหมาก ต่อมคาวเปอร์ และองคชาต ฮอร์โมนของเพศชาย คือ เทสโทสเทอโรนและแอนโดรเจนที่สร้างจากอัณฑะ ส่วนเซลล์สืบพันธุ์ของเพศชาย คือ เซลล์อสุจิซึ่งถูกสร้างที่หลอดสร้างอสุจิในอัณฑะ

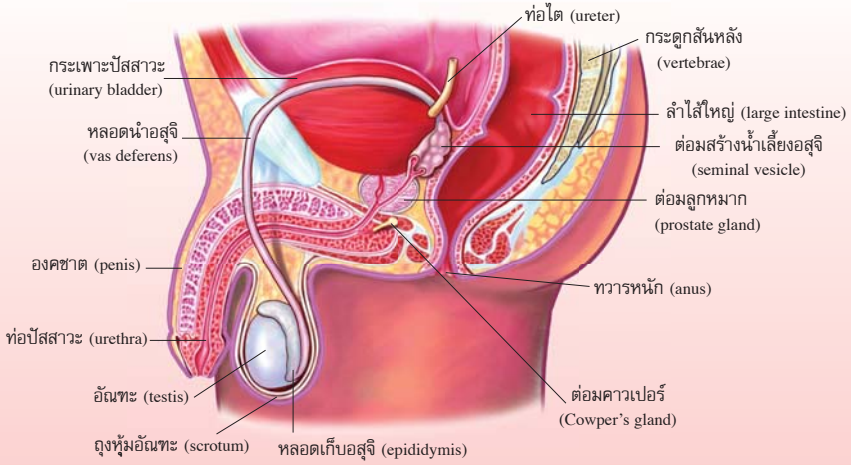
ระบบสืบพันธุ์เพศหญิงประกอบด้วยรังไข่ ท่อนำไข่ มดลูก และช่องคลอด ฮอร์โมนของเพศหญิง คือ อีสโทรเจนและโพรเจสเทอโรนที่สร้างจากรังไข่ ส่วนเซลล์สืบพันธุ์ของเพศหญิง คือ เซลล์ไข่ ซึ่งถูกสร้างที่รังไข่

เมื่อเซลล์ไข่ได้รับการปฏิสนธิกับเซลล์อสุจิจะแบ่งเซลล์เป็นไซโกต แล้วไปฝังตัวที่ผนังมดลูกเพื่อเจริญเติบโตเป็นเอ็มบริโอและทารก ทารกจะคลอดออกมาเมื่อครบ 36 สัปดาห์ แต่ถ้าเซลล์ไข่ไม่ได้รับการปฏิสนธิ ผนังมดลูกด้านในจะหลุดลอกออกกลายเป็นประจำเดือน

ก่อนที่ชายและหญิงจะย่างเข้าสู่วัยรุ่น ต่อมใต้สมองซึ่งอยู่ภายใต้การควบคุมของสมองส่วนหน้าจะหลั่งฮอร์โมนกระตุ้นต่อมเพศในชายและหญิงให้ผลิตฮอร์โมนเพศ ทำให้ร่างกายเปลี่ยนแปลงไปสู่ความเป็นหนุ่มเป็นสาว ต่อมเพศในผู้ชาย คือ อัณฑะ ส่วนต่อมเพศในผู้หญิง คือ รังไข่

5.1 ระบบสืบพันธุ์ของเพศชาย

ระบบสืบพันธุ์ของเพศชาย (male reproductive system) ดังรูปที่ 1.14 ประกอบด้วย



รูปที่ 1.14 อวัยวะในระบบสืบพันธุ์เพศชาย

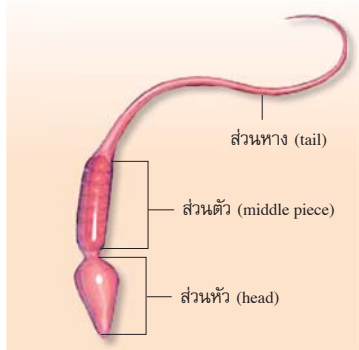
ที่มา : คลังภาพของ บ. แม็คเอ็ดดูเคชั่น จก.

1. อัณฑะ (testis) มี 2 ข้าง ทำหน้าที่สร้างเซลล์อสุจิ (sperm) ซึ่งเป็นเซลล์สืบพันธุ์เพศชาย และสร้างฮอร์โมนเพศชาย ภายในอัณฑะประกอบด้วยหลอดสร้างอสุจิ โดยอัณฑะทั้ง 2 ข้างบรรจุอยู่ใน **ถุงอัณฑะ (scrotum)** ซึ่งทำหน้าที่ปรับอุณหภูมิของอัณฑะให้ต่ำกว่าอุณหภูมิปกติของร่างกายประมาณ 3–5 องศาเซลเซียส (ประมาณ 34 องศาเซลเซียส) เพื่อให้เหมาะสมในการสร้างเซลล์อสุจิ

1.1 การสร้างเซลล์อสุจิ

โดยทั่วไปเพศชายจะเริ่มสร้างเซลล์อสุจิเมื่ออายุ 12–13 ปี และจะสร้างไปจนตลอดชีวิต โดยเซลล์อสุจิถูกสร้างภายใน **หลอดสร้างอสุจิ (seminiferous tubule)** มีลักษณะเป็นท่อขดเรียงกัน หลอดสร้างอสุจิจะมีข้างละประมาณ 800 หลอด แต่ละหลอดมีขนาดเท่าเส้นด้าย ยาวทั้งหมดประมาณ 800 เมตร

เซลล์อสุจิมีจำนวนโครโมโซมครึ่งหนึ่ง (23 โครโมโซม) ของเซลล์ร่างกาย (46 โครโมโซม) มีส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ ส่วนหัว ส่วนตัว และส่วนหาง ทำให้เซลล์อสุจิเคลื่อนที่ได้ ขนาดของเซลล์อสุจิเล็กมาก มองด้วยตาเปล่าไม่เห็น ต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ส่องดู ดังรูปที่ 1.15



รูปที่ 1.15 ส่วนประกอบของเซลล์อสุจิ

ที่มา : คลังภาพของ บ. แม็คเอ็ดดูเคชั่น จก.

การหลั่งน้ำอสุจิออกมาแต่ละครั้งจะมีของเหลวอยู่ประมาณ 3–4 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีเซลล์อสุจิเฉลี่ยประมาณ 15–200 ล้านเซลล์ต่อลูกบาศก์เซนติเมตร แต่ถ้ามีปริมาณเซลล์อสุจิน้อยกว่า 15 ล้านเซลล์ต่อลูกบาศก์เซนติเมตร จัดว่าเป็นหมัน

น้ำอสุจิจะถูกขับออกทางท่อปัสสาวะและออกจากร่างกายตรงปลายสุดขององคชาต เซลล์อสุจิเมื่อออกสู่ภายนอกร่างกายจะมีชีวิตได้เพียง 2–3 ชั่วโมง แต่ถ้าอยู่ในมดลูกของเพศหญิงจะอยู่ได้นานประมาณ 48–72 ชั่วโมง

1.2 ฮอร์โมนเพศชาย ได้แก่

– *เทสโทสเทอโรน (testosterone)* สร้างที่อัณฑะ เป็นฮอร์โมนที่แสดงลักษณะความเป็นเพศชาย เช่น เสียงทุ้ม ร่างกายสูงใหญ่ มีผมและขนบริเวณผิวหน้า ร่างกาย และอวัยวะเพศ

– *แอนโดรเจน (androgen)* สร้างที่อัณฑะ ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อและอวัยวะที่แสดงลักษณะของเพศชาย รูปร่างและขนาดอัณฑะที่ใหญ่ขึ้น และสร้างเซลล์อสุจิ

2. หลอดเก็บอสุจิ (epididymis) อยู่ด้านบนของอัณฑะ ทำหน้าที่เก็บเซลล์อสุจิจนเซลล์อสุจิแข็งแรงพร้อมที่จะปฏิสนธิ

3. หลอดนำอสุจิ (vas deferens) อยู่ต่อจากหลอดเก็บอสุจิ ทำหน้าที่ลำเลียงเซลล์อสุจิส่งต่อไปยังท่อปัสสาวะ

4. ต่อมสร้างน้ำเลี้ยงอสุจิ (seminal vesicle) ทำหน้าที่สร้างอาหารมาเลี้ยงเซลล์อสุจิ ได้แก่ น้ำตาลฟรักโทส วิตามินซี โปรตีนโกลบูลิน และสร้างของเหลว เพื่อทำให้เกิดสภาพที่เหมาะสมกับเซลล์อสุจิ

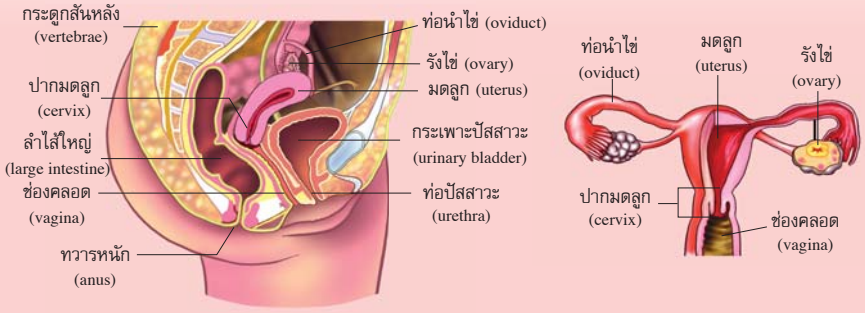
5. ต่อมลูกหมาก (prostate gland) อยู่ตอนต้นของท่อปัสสาวะ ทำหน้าที่สร้างสารที่เป็นเบสอย่างอ่อน เพื่อผสมกับน้ำเลี้ยงอสุจิ เป็นการลดความเป็นกรดในท่อปัสสาวะ ช่วยให้เซลล์อสุจิเคลื่อนไหวได้เร็วขึ้น

6. ต่อมคาวเปอร์ (Cowper's gland) อยู่ใต้ต่อมลูกหมาก ทำหน้าที่สร้างเมือกหล่อลื่นในท่อปัสสาวะเพื่อให้เซลล์อสุจิเคลื่อนตัวได้เร็วขึ้น

7. องคชาต (penis) เป็นท่อที่มีเนื้อเยื่อที่สามารถทำให้แข็งตัวได้เมื่อมีเลือดเข้าไปคั่งอยู่ภายใน ทำหน้าที่เป็นทางออกของเซลล์อสุจิ

5.2 ระบบสืบพันธุ์ของเพศหญิง

ระบบสืบพันธุ์ของเพศหญิง (female reproductive system) ดังรูปที่ 1.16 ประกอบด้วย



รูปที่ 1.16 อวัยวะต่าง ๆ ในระบบสืบพันธุ์เพศหญิง

ที่มา : คลังภาพของ บ. แม็คเอ็ดดูเคชั่น จก.

1. รังไข่ (ovary) มี 2 ข้าง อยู่คนละข้างของมดลูก มีขนาดเท่ากับหัวแม่มือ มีน้ำหนักประมาณ 2-3 กรัม รังไข่มีหน้าที่ดังนี้

1.1 สร้างเซลล์ไข่ (ovum) ไข่ซึ่งเป็นเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียจะสุกและตกออกมาประมาณกึ่งกลางของรอบเดือน เรียกว่า **การตกไข่ (ovulation)** การตกไข่เกิดขึ้นทุกเดือน เดือนละ 1 เซลล์ สลับกันระหว่างรังไข่ด้านขวากับรังไข่ด้านซ้าย เซลล์ไข่ที่ตกออกมาจากรังไข่จะมีชีวิตอยู่ประมาณ 1 วัน หรือ 24 ชั่วโมง เซลล์ไข่จะมีจำนวนโครโมโซมครึ่งหนึ่งของเซลล์ร่างกาย (23 โครโมโซม)

1.2 สร้างฮอร์โมนเพศหญิง ได้แก่

– *อีสโทรเจน (estrogen)* เป็นฮอร์โมนที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการพัฒนาของมดลูก ช่องคลอด ต่อมน้ำนม และลักษณะของเพศหญิงอื่นๆ เช่น เสียงแหลมเล็ก สะโพกผาย

– *โพรเจสเทอโรน (progesterone)* เป็นฮอร์โมนที่ทำงานร่วมกับอีสโทรเจนเกี่ยวกับการเจริญของมดลูก และการเปลี่ยนแปลงของเยื่อบุมดลูกเพื่อเตรียมรับเซลล์ไข่ที่ปฏิสนธิแล้ว

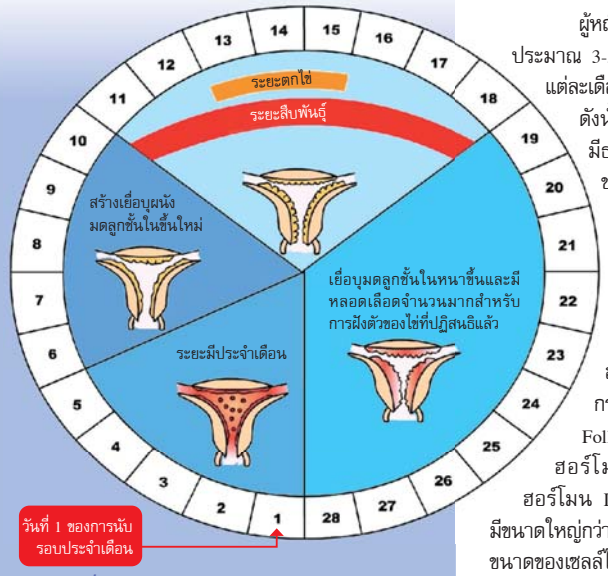
2. ปีกมดลูกหรือท่อนำไข่ (oviduct) เป็นทางเดินของเซลล์ไข่มายังมดลูก และเป็นตำแหน่งที่มีการปฏิสนธิ ยาวประมาณ 6-7 เซนติเมตร

3. มดลูก (uterus) เป็นที่ฝังตัวของเซลล์ไข่หลังการปฏิสนธิแล้วเรียกว่า **เอ็มบริโอ (embryo)** และเจริญเติบโตเป็นทารกต่อไป มดลูกมีรูปร่างคล้ายผลชมพู่ ยาวประมาณ 6-8 เซนติเมตร กว้างประมาณ 4 เซนติเมตร และมีผนังหนาประมาณ 2 เซนติเมตร

4. ช่องคลอด (vagina) เป็นทางเดินให้เซลล์อสุจิเข้าสู่มดลูกและปีกมดลูก หรือให้ทารกคลอดออกมา และเป็นช่องที่ประจำเดือนออกสู่ภายนอกร่างกาย

การเกิดประจำเดือน

ประจำเดือน (menstruation) คือ เลือดและเนื้อเยื่อผนังมดลูกด้านในที่หลุดออกมาจากเยื่อบุโพรงมดลูก ไหลออกมาทางช่องคลอด ประจำเดือนจะเกิดขึ้นเมื่อเซลล์ไข่ไม่ได้รับการผสมกับเซลล์อสุจิ เพศหญิงจะมีประจำเดือนตั้งแต่อายุประมาณ 12 ปีขึ้นไป ซึ่งจะมีรอบของการมีประจำเดือนทุก 21-35 วัน เฉลี่ยประมาณ 28 วัน ดังรูปที่ 1.17 จนอายุประมาณ 50 ปี จึงจะหมดประจำเดือน



รูปที่ 1.17 ตัวอย่างการนับรอบเดือน 28 วัน

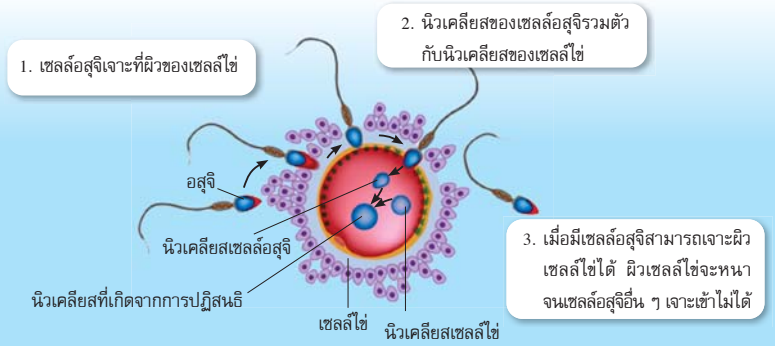
ที่มา : คลังภาพของ บ. แม็คเอ็ดดูเคชั่น จก.

ผู้หญิงจะมีช่วงระยะเวลาการมีประจำเดือนประมาณ 3-5 วัน ซึ่งจะเสียเลือดทางประจำเดือนแต่ละเดือนประมาณ 60-90 ลูกบาศก์เซนติเมตร ดังนั้น ผู้หญิงจึงควรรับประทานอาหารที่มีธาตุเหล็กและโปรตีน เพื่อสร้างเลือดชดเชยส่วนที่เสียไป

การที่ผู้หญิงบางคนมีประจำเดือนมาไม่ปกติ อาจเนื่องมาจากอารมณ์และความวิตกกังวล ทำให้การหลั่งฮอร์โมนของสมองผิดปกติ ซึ่งจะมีผลต่อการหลั่งฮอร์โมนของต่อมใต้สมองที่ทำหน้าที่กระตุ้นการเจริญของเซลล์ไข่ คือ ฮอร์โมน Follicle Stimulating Hormone (FSH) และฮอร์โมนที่กระตุ้นให้เกิดการตกไข่ คือ ฮอร์โมน Luteinizing Hormone (LH) เซลล์ไข่มีขนาดใหญ่กว่าเซลล์อสุจิประมาณ 50,000-90,000 เท่า ขนาดของเซลล์ไข่ประมาณ 0.2 มิลลิเมตร เราสามารถมองเห็นเซลล์ไข่ได้ด้วยตาเปล่า

การปฏิสนธิและการตั้งครรภ์

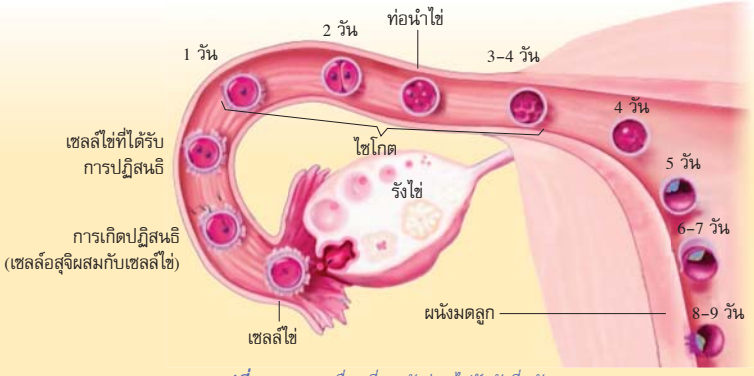
การปฏิสนธิ (fertilization) เป็นการรวมตัวกันระหว่างเซลล์สืบพันธุ์เพศหญิง (เซลล์ไข่) และเซลล์สืบพันธุ์เพศชาย (เซลล์อสุจิ) กระบวนการปฏิสนธิเกิดขึ้นเมื่อเซลล์อสุจิหลั่งเข้าสู่ช่องคลอดไปยังท่อนำไข่ แล้วพบกับเซลล์ไข่ที่บริเวณท่อนำไข่ เซลล์อสุจิจะเจาะที่ผิวของเซลล์ไข่ ซึ่งจะทำให้เกิดการแบ่งเซลล์



รูปที่ 1.18 การปฏิสนธิระหว่างเซลล์อสุจิและเซลล์ไข่

ที่มา : คลังภาพของ บ. แม็คเอ็ดดูเคชั่น จก.

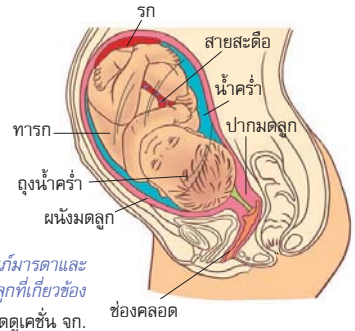
การตั้งครรภ์ (pregnancy) เมื่อนิวเคลียสของเซลล์ไข่รวมกับนิวเคลียสของเซลล์อสุจิที่บริเวณท่อนำไข่จะได้ไซโกต จากนั้นไซโกตจะเริ่มแบ่งตัวเพิ่มจำนวนเซลล์จนได้เอ็มบริโอและเคลื่อนที่ไปฝังตัวที่ผนังมดลูก ขณะเดียวกันรังไข่จะสร้างฮอร์โมนโพรเจสเทอโรนและอีสโทรเจน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเยื่อบุผนังมดลูกชั้นในให้หนาขึ้นและมีหลอดเลือดฝอยจำนวนมากเพื่อหล่อเลี้ยงเอ็มบริโอ



รูปที่ 1.19 การเคลื่อนที่ของตัวอ่อนไปฝังตัวที่ผนังมดลูก

ที่มา : คลังภาพของ บ. แม็คเอ็ดดูเคชั่น จก.

ขณะที่ทารกอยู่ในครรภ์ภายในมดลูกยังมี**ถุงน้ำคร่ำ (amnion sac)** มีลักษณะเป็นเยื่อบาง ๆ ล้อมรอบเอ็มบริโอ ภายในถุงน้ำคร่ำบรรจุด้วยของเหลวที่เรียกว่า **น้ำคร่ำ (amniotic fluid)** ซึ่งมีหน้าที่ป้องกันการกระทบกระเทือนให้แก่ทารก และมีสายสะดือที่ทำหน้าที่นำน้ำและอาหารไปให้ทารก



รูปที่ 1.20 ทารกขณะอยู่ในครรภ์มารดาและโครงสร้างของมดลูกที่เกี่ยวข้อง

ที่มา : คลังภาพของ บ. แม็คเอ็ดดูเคชั่น จก.

การพัฒนาของทารกในครรภ์

เมื่อเอ็มบริโอที่ฝังตัวที่ผนังมดลูกจะมีการแบ่งเซลล์และพัฒนาเป็นอวัยวะต่าง ๆ จนเจริญเติบโตเป็นทารก ใช้เวลาประมาณ 40 สัปดาห์ แบ่งออกเป็น 3 ระยะ ระยะละประมาณ 13 สัปดาห์

1. ระยะแรก (สัปดาห์แรกถึงเดือนที่ 3) ช่วงแรกเอ็มบริโอจะแบ่งเซลล์เพื่อพัฒนาเป็นระบบต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น ระบบประสาท ระบบย่อยอาหาร ระบบหายใจ มีอัตราการเต้นของหัวใจเร็ว มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว

2. ระยะที่ 2 (เดือนที่ 4–6) เริ่มหายใจได้เอง ได้ยินเสียงจากภายนอก สมองขยายขนาด ระบบประสาทเริ่มทำงานประสานกัน มีการกำและแบมือ มีอวัยวะภายนอกเหมือนเด็กแรกเกิด แต่อวัยวะภายในยังพัฒนาไม่สมบูรณ์

3. ระยะที่ 3 (เดือนที่ 7–9) เริ่มมีการเคลื่อนไหวตามเสียงหรือตามการเคลื่อนไหวของแม่ จดจำเสียงที่ได้ยินได้ สมองขยายเต็มกะโหลก อวัยวะภายในพัฒนาจนสมบูรณ์ อวัยวะภายนอกเจริญเติบโตชัดเจน มีผม ขนตา และเล็บ

กิจกรรมการทดลอง

กิจกรรมที่ 1.4 *ภาวะการมีบุตรยาก*

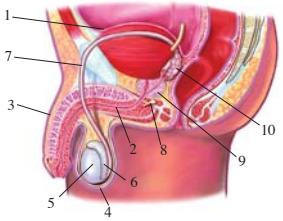
วัตถุประสงค์ ศึกษาเกี่ยวกับภาวะการมีบุตรยากและเทคโนโลยีสำหรับการแก้ปัญหาการมีบุตรยาก

วิธีปฏิบัติ

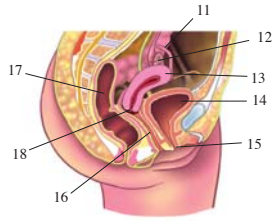
1. แบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 5–6 คน เพื่อสืบค้นตามหัวข้อดังนี้
   - ภาวะการมีบุตรยาก
   - การผสมเทียม (intrauterine insemination: IUI)
   - การทำกิฟต์ (gamete intrafallopian transfer: GIFT)
   - การทำซิฟต์ (zygote intrafallopian transfer: ZIFT)
   - การทำอิกซี (intracytoplasmic sperm injection: ICSI)
2. ให้นักเรียนสืบค้นแต่ละหัวข้อตามที่ได้รับมอบหมาย เพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียน และร่วมกันอภิปรายในชั้นเรียน

กิจกรรมตรวจสอบการเรียนรู้ที่ 1.6

1. บอกชื่อส่วนประกอบและหน้าที่ของอวัยวะสืบพันธุ์ของเพศชายและเพศหญิง



ระบบสืบพันธุ์เพศชาย



ระบบสืบพันธุ์เพศหญิง

ที่มา : คลังภาพของ บ. แม็คเอ็ดดูเคชั่น จก.

2. เซลล์ไข่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าหรือไม่ และถ้าเซลล์ไข่ไม่ได้รับการผสมกับเซลล์อสุจิจะมีผลต่อร่างกายอย่างไร
3. นางปิ่นต้องการมีบุตร แต่มีปัญหาในเรื่องท่อนำไข่ตีบตัน ทำให้เซลล์ไข่ไม่สามารถเดินทางมาผสมกับเซลล์อสุจิได้ นางปิ่นควรแก้ปัญหาอย่างไร
4. จากการแก้ปัญหาของนางปิ่น เรียกวิธีการนั้นว่าอย่างไร

5.3 การตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร

การตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควรเป็นภาวะการตั้งครรภ์ไม่พึงประสงค์ เกิดจากวัยรุ่นชายหญิงมีเพศสัมพันธ์ก่อนวัยอันควร ทำให้เกิดการตั้งครรภ์ขึ้นในขณะที่ยังไม่พร้อมทางด้านครอบครัว เศรษฐกิจ และสังคมที่จะเลี้ยงดูบุตร เนื่องจากยังอยู่ในวัยเรียน ไม่มีรายได้เป็นของตนเอง สภาพร่างกายยังไม่เจริญเติบโตเต็มที่และยังไม่เป็นที่ยอมรับของสังคม ทำให้ส่งผลกระทบต่อสภาพร่างกาย จิตใจ และอนาคตของวัยรุ่น ดังนั้นจึงควรตระหนักถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นโดยการป้องกันไม่ให้มีเพศสัมพันธ์ก่อนวัยอันควร

ที่มา : คลังภาพของ บ. แม็คเอ็ดดูเคชั่น จก.

สาเหตุของการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร

ปัจจุบันการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควรเป็นปัญหาสังคมที่ทวีความรุนแรงมากขึ้นในประเทศไทย เกิดจากสาเหตุดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนเพศ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนเพศที่ส่งผลต่อสภาพร่างกายและจิตใจของวัยรุ่น ทำให้มีความสนใจเพศตรงข้ามมากขึ้น ประกอบกับความใคร่รู้ใคร่ลองในเรื่องเพศ ทำให้เกิดการมีเพศสัมพันธ์โดยไม่ตั้งใจเกิดขึ้น

2. การขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องเพศในวัยรุ่น และไม่รู้จักการปฏิเสธเมื่อถูกขอมีเพศสัมพันธ์ ประกอบกับค่านิยมผิด ๆ คิดว่าเรื่องการมีเพศสัมพันธ์เป็นเรื่องธรรมชาติ

3. ความอ่อนแอของสถาบันครอบครัว เนื่องจากวัยรุ่นขาดการดูแลเอาใจใส่และขาดความอบอุ่นจากพ่อแม่หรือคนในครอบครัว ทำให้วัยรุ่นขาดสิ่งยึดเหนี่ยวทางจิตใจและทำตามคำแนะนำที่ไม่เหมาะสมของเพื่อนหรือคนรัก

4. สภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการมีเพศสัมพันธ์ เช่น อยู่ในชุมชนเดียวกันกับผู้ที่มีเพศสัมพันธ์ก่อนวัยอันควร มีการเสพยาเสพติด ดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ที่ทำให้ขาดสติได้ง่าย และอยู่ด้วยกันสองต่อสองระหว่างชายหญิงในที่ลับตาคน

5. การเลียนแบบพฤติกรรมจากสื่อในเรื่องการมีเพศสัมพันธ์ โดยได้รับอิทธิพลจากสื่อลามกต่าง ๆ และขาดการอบรมกล่อมเกลาจิตใจจากบุคคลในครอบครัว

6. ละเลยการคุมกำเนิดหรือขาดความรู้ด้านการคุมกำเนิดที่ถูกต้อง

ผลกระทบจากการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร

การตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควรเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของประชากรของประเทศในหลายด้านดังนี้

1. ผลต่อสุขภาพร่างกาย

– วัยรุ่นที่ตั้งครรภ์อาจละเลยการฝากครรภ์ ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อภาวะความดันเลือดสูง ภาวะโลหิตจาง และภาวะครรภ์เป็นพิษซึ่งหากมีอาการแทรกซ้อนรุนแรงอาจส่งผลให้มารดาและบุตรเสียชีวิตได้

– การตั้งครรภ์ในวัยรุ่นเสี่ยงต่อการคลอดก่อนกำหนด ทำให้ทารกมีน้ำหนักตัวต่ำกว่ามาตรฐาน หรือเสี่ยงต่อปัญหาสุขภาพของทารก เช่น ร่างกายและสมองเจริญเติบโตผิดปกติ ระบบต่าง ๆ ในร่างกายทำงานผิดปกติ ทำให้เกิดโรคเบาหวานและโรคหัวใจ

2. ผลต่อสุขภาพจิต เกิดความเสี่ยงต่อภาวะซึมเศร้าหลังคลอดจากความเครียด ความรู้สึกหดหู่และโดดเดี่ยวระหว่างตั้งครรภ์หรือหลังคลอด เนื่องจากการตั้งครรภ์ในวัยรุ่นมีผลกระทบต่อการเรียน ทำให้อาจไม่ได้เรียนต่อ ครอบครัวไม่ยอมรับ ไม่มีรายได้เลี้ยงดูบุตร ส่งผลกระทบต่ออนาคตของวัยรุ่นและบุตรในระยะยาว

การป้องกันปัญหาการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร

การตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควรเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพกายและสุขภาพจิตของหญิงวัยรุ่นที่ตั้งครรภ์และครอบครัว รวมทั้งส่งผลต่ออนาคตของวัยรุ่นและทารกในด้านเศรษฐกิจ สังคม และเป็นปัญหาระดับประเทศ จึงควรหาวิธีการป้องกันไม่ให้เกิดการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควรดังนี้

1. หลีกเลี่ยงการมีเพศสัมพันธ์ซึ่งเป็นวิธีที่ดีที่สุด หากเกิดจากการถูกข่มขืนกระทำชำเรา หรือใช้กำลังข่มขู่บีบบังคับ ควรแจ้งตำรวจและครอบครัวผู้ใกล้ชิด หรือใช้บริการปรึกษาทางโทรศัพท์ของหน่วยงานในสังกัดกรมสุขภาพจิต หมายเลข 1323 ตลอด 24 ชั่วโมง หรือสายด่วนเรื่องเพศภาคีเครือข่ายของ สสส. หมายเลข 1663

2. การคุมกำเนิดที่ถูกต้อง ช่วยป้องกันการตั้งครรภ์ได้ ปัจจุบันมีการคุมกำเนิดหลากหลาย เช่น การใช้ถุงยางอนามัย การรับประทานยาคุมกำเนิด การฉีดยาคุมกำเนิด การฝังยาคุมกำเนิด การใช้แผ่นแปะคุมกำเนิด หรือการใช้ห่วงอนามัย ซึ่งแต่ละวิธีมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกัน จึงควรศึกษาวิธีการคุมกำเนิดและปรึกษาแพทย์หรือพยาบาลผู้มีความรู้ด้านการคุมกำเนิด

3. ครอบครัวให้ความอบอุ่น การอบรมเลี้ยงดูให้เพศชายมีความเป็นสุภาพบุรุษ ไม่ล่วงเกินเพศตรงข้าม เมื่ออยู่ในวัยเรียนที่ยังไม่มีความพร้อมที่จะสามารถเลี้ยงดูและรับผิดชอบครอบครัวได้ ไม่ควรมีเพศสัมพันธ์ วัยรุ่นหญิงควรมีความรักนวลสงวนตัว ไม่ใจอ่อนยินยอมให้มีเพศสัมพันธ์เมื่ออยู่ในวัยเรียน โดยยึดหลักทางศาสนา และไม่ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์หรือสารเสพติดซึ่งทำให้ขาดสติได้ง่าย

4. ทำกิจกรรมที่ช่วยให้จิตใจแจ่มใส ร่างกายแข็งแรง โดยไม่หมกมุ่นในเรื่องเพศ เช่น การออกกำลังกาย การเล่นดนตรี หรือกิจกรรมต่าง ๆ ที่สนใจ

5. รณรงค์และให้ความรู้เยาวชนในการปฏิบัติตนให้ถูกต้อง เพื่อป้องกันการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร

5.4 การคุมกำเนิด

การคุมกำเนิด (birth control) หมายถึง เทคนิคหรือวิธีการป้องกันไม่ให้เกิดการตั้งครรภ์ขึ้น โดยป้องกันไม่ให้เซลล์สุจิของเพศชายมีโอกาสผสมกับเซลล์ไข่ของเพศหญิง หรือป้องกันการตกไข่และการฝังตัวของเอ็มบริโอ การคุมกำเนิดแบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ การคุมกำเนิดแบบชั่วคราวและการคุมกำเนิดแบบถาวร

1. การคุมกำเนิดแบบชั่วคราว เป็นเทคนิคหรือวิธีการป้องกันการตั้งครรภ์ที่เหมาะสำหรับผู้ที่ยังไม่พร้อมที่จะมีบุตร แต่เมื่อต้องการมีบุตรก็หยุดใช้วิธีการคุมกำเนิดแบบนี้ได้ การคุมกำเนิดแบบชั่วคราวมีหลายวิธีดังนี้

1.1 วิธีธรรมชาติ เป็นวิธีหาระยะที่ปลอดภัยในรอบประจำเดือน โดยการมีเพศสัมพันธ์เฉพาะในช่วงเวลาของรอบเดือนที่เซลล์ไข่และเซลล์สุจิไม่มีโอกาสปฏิสนธิได้ ซึ่งมี 2 ช่วง ได้แก่ ระยะเวลา 7 วันก่อนมีประจำเดือน และนับจากวันแรกที่มีประจำเดือนไปอีก 7 วัน

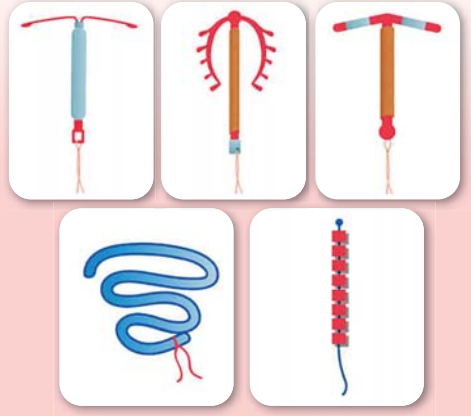
1.2 การคุมกำเนิดโดยใช้อุปกรณ์

– ในเพศชายใช้ถุงยางอนามัย (condom) ดังรูปที่ 1.21 เพื่อป้องกันไม่ให้เซลล์อสุจิเข้าไปในช่องคลอด และช่วยป้องกันโรคที่เกิดจากการมีเพศสัมพันธ์ เช่น โรคเอดส์ โรคหนองใน โรคซิฟิลิส

รูปที่ 1.21 ถุงยางอนามัย

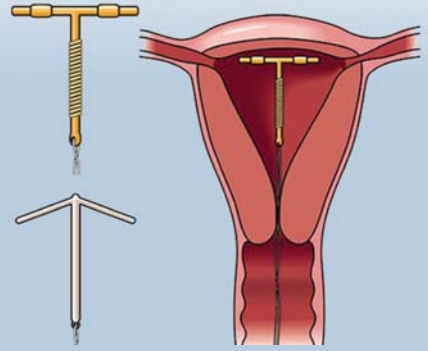
ที่มา : Male Contraceptive Initiative. (2021, 13 Jul). What are Condoms?. https://www.malecontraceptive.org/blog/what-are-condoms

– ในเพศหญิงใช้ห่วงคุมกำเนิด (intrauterine device: IUD) ดังรูปที่ 1.22 เพื่อป้องกันไม่ให้เอ็มบริโอไปฝังตัวที่ผนังมดลูก โดยแพทย์จะเป็นผู้ใส่เข้าไปในมดลูก ดังรูปที่ 1.23



รูปที่ 1.22 ลักษณะของห่วงคุมกำเนิดชนิดต่าง ๆ

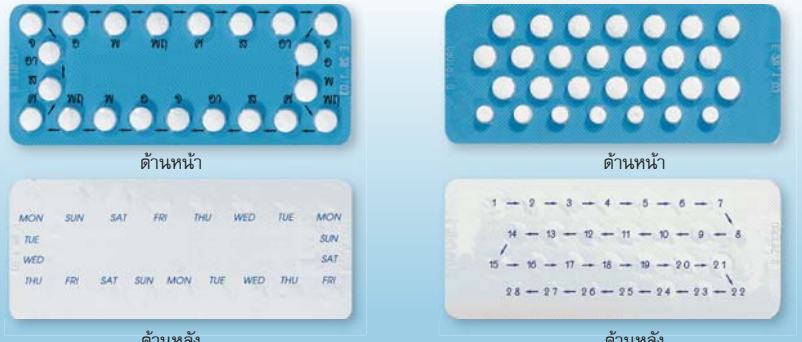
ที่มา : นายแพทย์จิตรทิวัส อำนวยผล. (2567, 13 มิถุนายน). ห่วงอนามัยสำหรับการคุมกำเนิดและป้องกันการตั้งครรภ์ได้อย่างไร. https://www.intouchmedicare.com/insertion-of-iud



รูปที่ 1.23 การใส่ห่วงคุมกำเนิด

ที่มา : คลังภาพของ บ. แม็คเอ็ดดูเคชั่น จก.

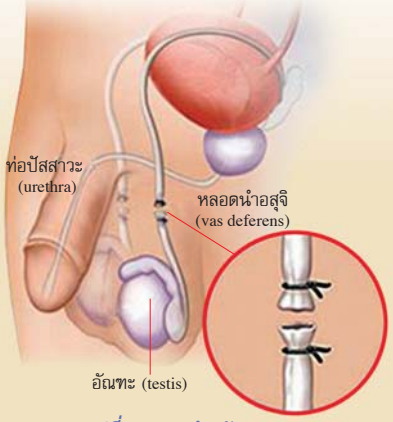
1.3 การคุมกำเนิดโดยใช้สารเคมีหรือฮอร์โมน ใช้กับเพศหญิงโดยการรับประทานยาคุมกำเนิด การฉีด หรือฝังใต้ผิวหนัง และแผ่นแปะคุมกำเนิด ซึ่งยาคุมกำเนิดจะมีส่วนประกอบของฮอร์โมนเพศหญิงที่จะยับยั้งไม่ให้มีการตกไข่หรือทำให้สภาพของผนังมดลูกไม่เหมาะสมกับการฝังตัวของเอ็มบริโอ ดังรูปที่ 1.24



รูปที่ 1.24 ยาคุมกำเนิดชนิดต่าง ๆ

ที่มา : คลังภาพของ บ. แม็คเอ็ดดูเคชั่น จก.

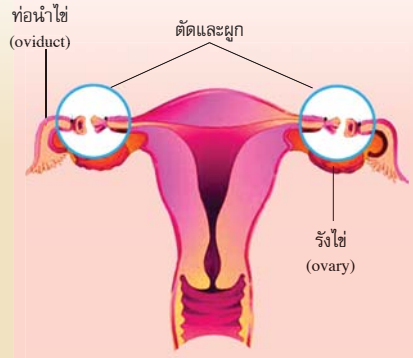
2. การคุมกำเนิดแบบถาวร เป็นเทคนิคหรือวิธีการป้องกันการตั้งครรภ์ที่เหมาะสำหรับผู้ที่ไม่ต้องการจะมีบุตรอีก เป็นวิธีการป้องกันการตั้งครรภ์จากการมีเพศสัมพันธ์ที่ให้ผลดีที่สุด ทำได้โดยการผ่าตัดทำหมัน ดังรูปที่ 1.25 และ 1.26



รูปที่ 1.25 การทำหมันเพศชาย

ที่มา : คลังภาพของ บ. แม็คเอ็ดดูเคชั่น จก.

ในเพศชาย แพทย์จะผูกและตัดหลอดนำอสุจิแต่ละข้างให้แยกจากกัน เพื่อป้องกันไม่ให้เซลล์อสุจิเข้าผสมกับเซลล์ไข่



รูปที่ 1.26 การทำหมันเพศหญิง

ที่มา : คลังภาพของ บ. แม็คเอ็ดดูเคชั่น จก.

ในเพศหญิง แพทย์จะผูกและตัดท่อนำไข่แต่ละข้างให้แยกจากกันเพื่อป้องกันไม่ให้เซลล์ไข่เคลื่อนที่ไปตามท่อนำไข่จึงทำให้เซลล์อสุจิไม่สามารถเข้าผสมกับเซลล์ไข่ได้

กิจกรรมตรวจสอบการเรียนรู้ที่ 1.7

1. ครอบครัวมีความสำคัญอย่างไรต่อการป้องกันการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร
2. ถ้าต้องไปร่วมงานสังสรรค์ในกลุ่มเพื่อน ควรปฏิบัติตนอย่างไรเพื่อจะไม่ให้เกิดการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร
3. การคุมกำเนิดโดยใช้ยาคุมกำเนิดใช้ได้ผลกับเพศใด และมีผลดีผลเสียอย่างไร
4. การคุมกำเนิดที่ได้ผลดีที่สุดเป็นวิธีการคุมกำเนิดแบบใด
5. การป้องกันไม่ให้เซลล์ไข่เคลื่อนที่ไปตามท่อนำไข่ทำได้อย่างไร และเป็นการคุมกำเนิดแบบใด

สรุปเรื่องระบบต่าง ๆ ของมนุษย์

MAC Link

Summary

ระบบต่าง ๆ ของมนุษย์

1. ระบบหายใจ

ประกอบด้วยอวัยวะ จมูก ท่อลม กะบังลม และกระดูกซี่โครง

1.1 การหายใจ (breathing) เป็นการนำอากาศเข้าและออกจากร่างกาย

1. **หายใจเข้า** กะบังลมเลื่อนต่ำลง กระดูกซี่โครงเลื่อนสูงขึ้น ทำให้ปริมาณของช่องอกเพิ่มขึ้น
2. **หายใจออก** กะบังลมเลื่อนสูงขึ้น กระดูกซี่โครงเลื่อนต่ำลง ทำให้ปริมาณของช่องอกลดน้อยลง

1.2 การหมุนเวียนของแก๊ส เป็นกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และแก๊สออกซิเจน เกิดขึ้นที่บริเวณถุงลมและหลอดเลือดฝอย สิ่งที่กำหนดอัตราการหายใจเข้า-ออก คือ ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือด ถ้าปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดต่ำจะทำให้การหายใจช้าลง

1.3 การไอ การจาม การหาว การสะอึก

การไอ เป็นการหายใจอย่างรุนแรงเพื่อป้องกันไม่ให้สิ่งแปลกปลอมหลุดเข้าไปในกล่องเสียงและหลอดลม ร่างกายจะสั่งให้มีการหายใจเข้ายาวและหายใจออกอย่างแรง

การจาม เกิดจากการหายใจเอาอากาศที่ไม่สะอาดเข้าไปในร่างกาย ร่างกายจึงพยายามขับสิ่งแปลกปลอมเหล่านั้นออกมานอกร่างกาย โดยการหายใจเข้าลึกแล้วหายใจออกทันที

การหาว เกิดจากการที่มีปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สะสมอยู่ในเลือดมากเกินไป จึงต้องขับออกจากร่างกาย โดยการหายใจเข้ายาวและลึก เพื่อรับแก๊สออกซิเจนเข้าปอดและแลกเปลี่ยนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากเลือด

การสะอึก เกิดจากกะบังลมหดตัวเป็นจังหวะ ๆ ขณะหดตัวอากาศจะถูกดันผ่านลงสู่ปอดทันทีทำให้สายเสียงสั่น เกิดเสียงขึ้น

1.4 โรคที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจ

1. โรคถุงลมโป่งพอง เกิดจากการหายใจเอาควันพิษเข้าไปอย่างต่อเนื่อง
2. โรคปอดอักเสบ เกิดจากการหายใจเอาสารที่ก่อให้เกิดการระคายเคืองเข้าไปในร่างกาย
3. โรคโควิด-19 เกิดจากเชื้อไวรัสโคโรนา

1.5 การดูแลรักษาอวัยวะในระบบหายใจ

1. อยู่ในบริเวณที่มีอากาศบริสุทธิ์
2. ออกกำลังกายสม่ำเสมอ
3. เลือกใส่เสื้อผ้าให้เหมาะสมกับสภาพอากาศ และไม่สวมเสื้อผ้าหรือรัดเข็มขัดตึงเกินไป
4. ยืนหรือนั่งตัวตรงเพื่อให้ปอดทำงานได้สะดวก
5. ไม่เลี้ยงสัตว์ไว้ในบ้านและหลีกเลี่ยงการอยู่ใกล้ชิดกับผู้ป่วยที่เป็นโรคเกี่ยวกับทางเดินหายใจ
6. ไม่สูบบุหรี่และหลีกเลี่ยงการอยู่ในบริเวณที่พักสูบบุหรี่ เพราะบุหรี่มีสารที่ก่อให้เกิดอันตรายต่ออวัยวะในระบบหายใจ

2. ระบบหมุนเวียนเลือด

การหมุนเวียนของเลือด เกี่ยวข้องกับหัวใจ หลอดเลือด และเลือด ซึ่งมีความสำคัญต่อร่างกาย เนื่องจากในเลือดมีสารอาหารต่าง ๆ และมีแก๊สออกซิเจน

2.1 หัวใจ ทำหน้าที่สูบฉีดเลือดไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

2.2 หลอดเลือด ทำหน้าที่ลำเลียงเลือดจากหัวใจไปยังอวัยวะส่วนต่าง ๆ ทั่วร่างกาย มี 3 ชนิด คือ หลอดเลือดแดง หลอดเลือดดำ และหลอดเลือดฝอย

2.3 เลือด ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นของเหลวมีร้อยละ 55 ซึ่งเรียกว่า น้ำเลือดหรือพลาสมา และส่วนที่ไม่เป็นของเหลวมีร้อยละ 45 ซึ่งได้แก่ เซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดขาว และเกล็ดเลือด

2.4 ความดันเลือด เกิดจากการทำงานของหัวใจและหลอดเลือดขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัวเพื่อสูบฉีดเลือด ทำให้เกิดความดันภายในหลอดเลือดแดง

ชีพจร หมายถึง การหดตัวและคลายตัวของหลอดเลือดในจังหวะเดียวกับหัวใจ คนปกติหัวใจจะเต้นประมาณ 72 ครั้งต่อนาที

ปัจจัยที่มีผลต่อความดันเลือด คือ อายุ เพศ ขนาดร่างกาย อารมณ์ และการทำงานหรือออกกำลังกาย

2.5 โรคที่เกี่ยวข้องกับระบบหมุนเวียนเลือด

1. โรคหลอดเลือดหัวใจตีบ เกิดจากการสะสมไขมันภายในหลอดเลือดแดงใหญ่จนเกิดการตีบตัน
2. โรคหลอดเลือดสมอง เกิดจากหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำที่นำเลือดมาหล่อเลี้ยงสมองเกิดความผิดปกติ เช่น หลอดเลือดเกิดการแข็งตัว ตีบตัน อักเสบ โป่งพอง และแตก หรือมีลิ่มเลือดมาอุดตัน

2.6 การดูแลรักษาอวัยวะในระบบหมุนเวียนเลือด

1. ควรออกกำลังกายสม่ำเสมอ
2. เลือกรับประทานอาหารที่มีประโยชน์และไม่มีไขมันมากเกินไป
3. ควบคุมน้ำตาลและไขมันในเลือดไม่ให้เกิดโรคเบาหวานและไขมันในเลือด
4. ไม่สูบบุหรี่และไม่ดื่มแอลกอฮอล์
5. พักผ่อนให้เพียงพอ
6. รักษาอารมณ์และจิตใจให้ผ่องใส

ระบบต่าง ๆ ของมนุษย์

3. ระบบขับถ่าย

3.1 ไต ทำหน้าที่กำจัดของเสียในรูปปัสสาวะ มี 1 คู่ รูปร่างคล้ายเมล็ดถั่วแดง อยู่ภายในช่องท้อง 2 ข้างกระดูกสันหลังระดับเอว โดยมีโครงสร้างที่เรียกว่า โกลเมอรูลัส ทำหน้าที่กรองของเสียจากเลือด และท่อหน่วยไตจะดูดซึมสารที่มีประโยชน์และน้ำกลับคืนสู่หลอดเลือดฝอยและเข้าสู่หลอดเลือดดำ

3.2 โรคที่เกี่ยวข้องกับระบบขับถ่าย

1. โรคนิ่ว มีสาเหตุมาจากการตกตะกอนของแคลเซียมออกซาเลตและแคลเซียมฟอสเฟตรวมตัวกันเป็นก้อน อุดทางเดินปัสสาวะ เช่น นิ่วในไต นิ่วในท่อไต และนิ่วในกระเพาะปัสสาวะ
2. โรคไตวาย เป็นภาวะที่ไตสูญเสียการทำงานทำให้ร่างกายมีของเสียสะสมในปริมาณมาก โรคไตวายแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ
   - ภาวะการเกิดไตวายเฉียบพลัน เป็นภาวะที่ไตสูญเสียการทำงานชั่วคราว เกิดจากปริมาณเลือดในร่างกายลดลงและฟอสเฟตในเลือดสูงขึ้น
   - ภาวะไตวายเรื้อรัง เป็นภาวะที่ไตสิ้นเหลวไม่สามารถทำงานได้
3. โรคกระเพาะปัสสาวะอักเสบ เกิดจากการติดเชื้อของท่อปัสสาวะ แต่บางรายเกิดจากการกลั้นปัสสาวะบ่อย

3.3 การดูแลรักษาอวัยวะในระบบขับถ่าย

1. ควบคุมอาหาร โดยหลีกเลี่ยงการรับประทานอาหารรสจัดและอาหารที่มีสารออกซาเลตสูง
2. ดื่มน้ำสะอาดวันละ 8-10 แก้ว
3. หลีกเลี่ยงการกลั้นปัสสาวะเป็นเวลานาน ๆ โดยไม่จำเป็น

4. ระบบประสาท

ระบบประสาท คือ ระบบที่ทำให้มนุษย์สามารถตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้ ประกอบด้วยสมองที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำกิจกรรมทั้งหมดของร่างกาย ไขสันหลังเป็นเนื้อเยื่อประสาทจากสมองไปยังโพรงกระดูกสันหลังเพื่อให้กระแสประสาทต่าง ๆ ผ่าน และเส้นประสาท

4.1 ระบบประสาทส่วนกลาง เป็นศูนย์กลางควบคุมการทำงานของร่างกายทั้งด้านกลไกและทางเคมีภายใต้อำนาจจิตใจ ประกอบด้วย สมองและไขสันหลัง

4.2 ระบบประสาทรอบนอก ประกอบด้วยเส้นประสาทสมองและเส้นประสาทไขสันหลัง ทำหน้าที่เชื่อมโยงระหว่างหน่วยรับความรู้สึกระบบประสาทส่วนกลาง และหน่วยปฏิบัติงาน จำแนกเป็น 2 ระบบ คือ

- ระบบประสาทโซมาติก เป็นระบบที่การทำงานอยู่ภายใต้อำนาจจิตใจ
- ระบบประสาทอัตโนวัติ เป็นระบบที่การทำงานอยู่นอกเหนืออำนาจจิตใจ

4.3 การทำงานของระบบประสาท อยู่ในรูปแบบของวงจรประสาท ซึ่งมีความเชื่อมโยงทั้งระบบประสาทส่วนกลางและระบบประสาทรอบนอก โดยมีเซลล์ประสาทเป็นองค์ประกอบสำคัญ

เซลล์ประสาท เป็นหน่วยการทำงานของระบบประสาท เซลล์ประสาทจะมีรูปร่างและลักษณะแตกต่างกันออกไปตามหน้าที่ส่วนประกอบหลัก ๆ ของเซลล์ประสาท คือ ตัวเซลล์และเส้นใยประสาท ที่มี 2 แบบ ได้แก่ เดนไดร์ตที่ทำหน้าที่นำกระแสประสาทเข้าสู่ตัวเซลล์ และแอกซอนทำหน้าที่นำกระแสประสาทออกจากตัวเซลล์ไปยังเซลล์ประสาทอื่น ๆ

4.4 พฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งเร้าของมนุษย์

พฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งเร้าของมนุษย์เป็นปฏิกิริยาที่แสดงออกเพื่อการตอบโต้ต่อสิ่งเร้า

- สิ่งเร้าภายในร่างกาย เช่น ฮอร์โมน เอนไซม์ ความหิว ความต้องการทางเพศ
- สิ่งเร้าภายนอกร่างกาย เช่น แสง เสียง อุณหภูมิ อาหาร น้ำ การสัมผัส สารเคมี

กิริยาอาการที่แสดงออกเพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอกอาศัยการทำงานที่ประสานกันระหว่างระบบประสาท ระบบกล้ามเนื้อ ระบบต่อมไร้ท่อ และระบบต่อมมีท่อ ตัวอย่างเช่น เมื่อได้รับแสงสว่างจ้ามนุษย์จะหรี่ตาเพื่อลดปริมาณแสงที่ตาได้รับ ในวันที่มีอากาศร้อนจะมีเหงื่อมาก และเมื่อเหยียบหนามจะรีบยกเท้าให้พ้นหนามทันที

4.5 โรคที่เกี่ยวข้องกับระบบประสาท

1. โรคอัลไซเมอร์ เกิดจากการเสื่อมอย่างช้า ๆ ของเซลล์สมองและในระยะสุดท้ายสมองของผู้ป่วยจะถูกทำลายจนไม่สามารถควบคุมการทำงานต่าง ๆ ได้
2. โรคลมชัก หรือเรียกว่า ลมบ้าหมู เกิดจากความผิดปกติของกระแสไฟฟ้าในสมอง ซึ่งเกิดหลายสาเหตุ เช่น พันธุกรรม สมองพิการแต่กำเนิด พยาธิในสมอง หลอดเลือดในสมองผิดปกติ สมองได้รับการกระทบกระเทือน เนื้องอกในสมอง และการสะสมของสารพิษ
3. ภาวะใบหน้าอัมพาตครึ่งซีก เกิดจากเส้นประสาทสมองคู่ที่ 7 (ควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อใบหน้า) อักเสบ

4.6 การดูแลรักษาอวัยวะในระบบประสาท

1. ทำจิตใจให้ผ่องใส ไม่สร้างความเครียด
2. นอนหลับให้เพียงพอ
3. ระวังไม่ให้สมองถูกกระทบกระเทือน
4. รักษาสุขภาพให้แข็งแรงและรักษาโรคต่าง ๆ ที่อาจส่งผลกระทบต่อการทำงานของระบบประสาท
5. รับประทานอาหารที่มีประโยชน์ในปริมาณพอเหมาะ
6. ดื่มน้ำให้เพียงพอ ไม่ดื่มแอลกอฮอล์ ไม่ใช้สารเสพติดและไม่สูบบุหรี่

ระบบต่าง ๆ ของมนุษย์

5. ระบบสืบพันธุ์

5.1 ระบบสืบพันธุ์เพศชาย ประกอบด้วย อัณฑะ หลอดเก็บอสุจิ หลอดนำอสุจิ ต่อมสร้างน้ำเลี้ยงอสุจิ ต่อมลูกหมาก ต่อมคาวเปอร์ ซึ่งทั่วไปจะเริ่มสร้างเซลล์อสุจิเมื่ออายุ 12-13 ปี

5.2 ระบบสืบพันธุ์เพศหญิง ประกอบด้วย รังไข่ ปีกมดลูก มดลูก ช่องคลอด

5.3 การตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร การตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควรเกิดจากวัยรุ่นชายหญิงมีเพศสัมพันธ์ก่อนวัยอันควร ทำให้เกิดการตั้งครรภ์ขึ้นในขณะที่ยังไม่พร้อมทางด้านครอบครัว เศรษฐกิจ และสังคมที่จะเลี้ยงดูบุตร เนื่องจากยังอยู่ในวัยเรียน ไม่มีรายได้ สภาพร่างกายยังไม่เจริญเติบโตเต็มที่และยังไม่เป็นที่ยอมรับของสังคม ทำให้ส่งผลกระทบต่อสภาพร่างกาย จิตใจ และอนาคตของวัยรุ่น ดังนั้นจึงควรตระหนักถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นโดยการป้องกันไม่ให้มีเพศสัมพันธ์ก่อนวัยอันควร

5.4 การคุมกำเนิด คือ เทคนิคหรือวิธีการป้องกันไม่ให้เกิดการตั้งครรภ์ขึ้น โดยป้องกันไม่ให้เซลล์อสุจิของเพศชายมีโอกาสผสมกับเซลล์ไข่ของเพศหญิง หรือป้องกันการตกไข่และการฝังตัวของเอ็มบริโอ การคุมกำเนิดแบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ การคุมกำเนิดแบบชั่วคราวและการคุมกำเนิดแบบถาวร

P Process

1. ระบุอวัยวะและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของมนุษย์
2. อธิบายกลไกของระบบต่าง ๆ ของมนุษย์
3. ออกแบบการทดลองและทดลองเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจขณะปกติและหลังทำกิจกรรม
4. ตระหนักถึงความสำคัญของระบบต่าง ๆ ของมนุษย์
5. เลือกวิธีการคุมกำเนิดที่เหมาะสมกับสถานการณ์ที่กำหนด
6. ตระหนักถึงผลกระทบของการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร

A Attribute

1. ใฝ่เรียนรู้
2. มีวินัย
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

“ระบบต่าง ๆ ของมนุษย์”

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนจัดกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน และตั้งชื่อกลุ่ม
2. ทำกิจกรรมตามหัวข้อที่กำหนดให้หรือทำตามปัญหาที่พบของนักเรียนในกลุ่ม เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์เพียง 1 เรื่อง
3. การทำกิจกรรมนักเรียนต้องคิดสร้างสรรค์ ออกแบบวิธีทำกิจกรรมด้วยตนเอง มีครูเป็นที่ปรึกษา และต้องระดมสมองในการสืบค้นความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และความรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ โดยนำมาบูรณาการสร้างผลงาน อภิปรายเพื่อแสดงความคิดเห็นโดยใช้เหตุผลในการโต้แย้งจากประจักษ์พยานที่พบตลอดการทำกิจกรรม เพื่อให้ได้ผลงานที่มีคุณภาพ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ โดยคำนึงถึงประโยชน์ที่จะได้รับจากการทำกิจกรรม
4. นำเสนอผลงานเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

หัวข้อที่กำหนด

- **หน้ากากอนามัยกันเชื้อโรค**

แนวคิด

1. ระบบหายใจมีอวัยวะที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ จมูก ท่อลม กะบังลม และกระดูกซี่โครง การหายใจเป็นการนำแก๊สออกซิเจนเข้าสู่ร่างกาย เพื่อให้เผาผลาญสารอาหารภายในเซลล์ซึ่งจะได้พลังงาน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ไอน้ำ และมีส่วนผสมของแก๊สอื่น ๆ ที่ไม่ได้ใช้ สารที่เกิดขึ้นจะออกสู่ภายนอกร่างกายขณะหายใจออก
2. หน้ากากอนามัยช่วยป้องกันระบบหายใจหรือระบบหมุนเวียนเลือดจากมลพิษทางอากาศที่มีฝุ่นละอองและเชื้อโรคมาก แพทย์แนะนำให้ใช้หน้ากากอนามัยเพื่อป้องกันโรคที่เกี่ยวกับระบบหายใจและทางเดินลมหายใจ
3. หน้ากากอนามัยผลิตจากผ้าหรือใยพอลิโพรพิลีนซึ่งเป็นพลาสติกประเภทหนึ่งที่ปลอดภัยต่อผู้ใช้
4. ถ้าออกแบบหน้ากากอนามัยให้เหมาะสม สวยงามทั้งขนาดและรูปร่าง สืบค้นข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการทำหน้ากากอนามัย นอกจากจะนำไปใช้ประโยชน์แล้วอาจทำจำหน่ายได้

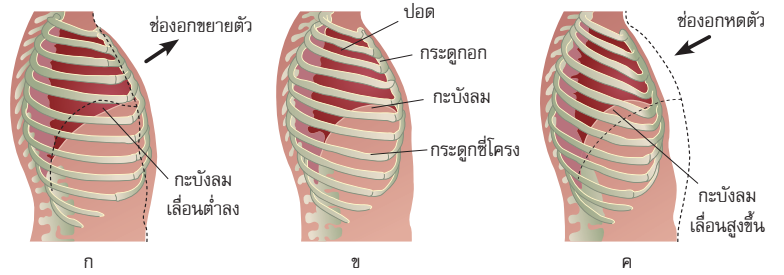
● **โปสเตอร์หรือแผ่นพับให้ความรู้เกี่ยวกับการตั้งครรภ์และผลกระทบจากการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร**

แนวคิด

1. ปัจจุบันพบว่ามีวัยรุ่นตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควรมากขึ้นซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบต่อการเรียน การดำรงชีวิตที่เหมาะสม สาเหตุสำคัญ คือ ขาดความรู้เรื่องการตั้งครรภ์และวิธีการป้องกันไม่ให้เกิดการตั้งครรภ์
2. ผู้ออกแบบเพื่อทำโปสเตอร์หรือแผ่นพับให้ความรู้ในเรื่องดังกล่าว แสดงให้เห็นถึงความมีจิตสาธารณะ ห่วงใยผู้อื่น นับเป็นการนำความรู้ไปใช้ในด้านที่เกิดประโยชน์ โดยบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และความรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ เพื่อให้ได้ผลงานที่มีคุณภาพ

คำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้

1. จากรูปที่เกี่ยวกับการหายใจต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม



ที่มา : คลังภาพของ บ. แม็คเอ็ดดูเคชั่น จก.

1.1 เรียงลำดับรูปแสดงลักษณะของกระดูกซี่โครง กะบังลม และปริมาตรช่องอกในสถานะหายใจเข้าหายใจออก

1.2 อธิบายลักษณะของกระดูกซี่โครง กะบังลม และปริมาตรช่องอกเมื่อหายใจเข้า

2. ระบบหมุนเวียนเลือดประกอบด้วยอวัยวะใดบ้าง และทำหน้าที่อย่างไร
3. ถ้าลิ้นหัวใจปิด–เปิดไม่สนิทจะมีผลต่อระบบหมุนเวียนเลือดอย่างไร
4. การวัดความดันวัดที่ใด ค่าที่วัดได้มีความหมายอย่างไร และปัจจัยใดที่มีผลต่อความดันของร่างกาย
5. เหตุใดขณะออกกำลังกายหัวใจจึงเต้นแรง
6. ถ้าเด็กหญิงยิ้มหวานดื่มน้ำเป็นปริมาณมาก ๆ จะส่งผลอย่างไรต่อร่างกาย
7. เหตุใดจึงไม่พบเม็ดเลือดแดงหรือสารอาหาร เช่น กรดอะมิโน กลูโคส ในปัสสาวะ
8. การฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมแตกต่างจากการทำงานของไตปกติหรือไม่ อย่างไร
9. เขียนแผนภาพการทำงานของระบบประสาทของมนุษย์
10. เด็กหญิงอ้อยเดินเหยียบตะปูแล้วยกเท้าขึ้นทันที เป็นการทำงานของระบบใด
11. ถ้านายสมชายมีร่างกายเป็นเพศชาย ต้องการผ่าตัดแปลงเพศและเสริมหน้าอกเพื่อเป็นผู้หญิง ร่างกายของนายสมชายจะมีระบบสืบพันธุ์แบบใด และยังสามารถสร้างเซลล์อสุจิได้หรือไม่ อย่างไร
12. ทารกมีวิธีการถ่ายเทอากาศ อาหาร น้ำ และของเสียระหว่างที่อยู่ในครรภ์มารดาได้อย่างไร
13. นางปลายคลอดลูกเมื่ออายุครรภ์ได้ 27 สัปดาห์ นางปิ่นคลอดลูกเมื่ออายุครรภ์ได้ 30 สัปดาห์ และนางปูคลอดลูกเมื่ออายุครรภ์ได้ 38 สัปดาห์ การคลอดลูกของทั้ง 3 คน จัดเป็นลักษณะของการตั้งครรภ์ที่แตกต่างกันอย่างไร อธิบาย
14. การนำเซลล์อสุจิและเซลล์ไข่มาผสมกันในจานเพาะเชื้อ แล้วนำไซโกตที่ได้ฉีดเข้าไปในท่อนำไข่ เรียกวิธีการผสมเทียมแบบนี้ว่าอย่างไร
15. บอกการดูแลรักษาระบบต่าง ๆ ในร่างกาย