ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

หน่วยการเรียนรู้ การรักษาดุลภาพในร่างกาย
รายวิชา ชีววิทยาเพิ่มเติม 2 (ว30242) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เล่มที่ 2

เรื่อง ระบบหายใจของคน

นางสุรัสวดี นิลกิจ
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการ

โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 11

คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) หน่วยการเรียนรู้ การรักษาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 2 รหัสวิชา ว30242 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เล่มที่ 2 เรื่อง ระบบหายใจของคน จัดทำขึ้นตามสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิตและสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 2 รหัสวิชา ว3042 เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทักษะการสืบค้นข้อมูล กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลและการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์โดยครูเป็นผู้ให้คำปรึกษา แนะนำ และคอยอำนวยความสะดวกตลอดจนติดตามผลการศึกษาอย่างใกล้ชิด โดยการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้ ได้มีการจัดทำ ปรับปรุงและพัฒนาขึ้นทั้งหมด จำนวน 7 เล่ม เวลา 24 ชั่วโมง ดังนี้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เล่มที่ 1 ระบบหายใจของสัตว์
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เล่มที่ 2 ระบบหายใจของคน
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เล่มที่ 3 ระบบขับถ่ายของสัตว์
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เล่มที่ 4 ระบบขับถ่ายของคน
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เล่มที่ 5 ระบบหมุนเวียนเลือดของสัตว์
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เล่มที่ 6 ระบบหมุนเวียนเลือดของคน
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เล่มที่ 7 ระบบน้ำเหลืองและระบบภูมิคุ้มกัน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้ นอกจากจะใช้ประกอบการเรียนการสอนในห้องเรียนแล้ว ครูสามารถมอบให้นักเรียนนำไปศึกษาได้ด้วยตนเอง ทบทวนเนื้อหาหรือสามารถนำไปใช้ในการเรียนซ่อมเสริมในกรณีที่นักเรียนสอบไม่ผ่านเกณฑ์ได้อีกด้วย

ผู้จัดทำขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้การสนับสนุน ให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษาที่ดีในการจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้จะเป็นประโยชน์แก่นักเรียน ครูผู้สอน อาจารย์ และผู้ที่สนใจ เพื่อจะช่วยให้การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้เต็มตามศักยภาพ

นางสุรัสวดี นิลกิจ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
สารบัญภาพ	ง
คำชี้แจง	ฉ
รายละเอียดของชุดกิจกรรมการเรียนรู้	ช
ผังมโนทัศน์ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	ซ
คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้(สำหรับครู)	ฌ
คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับนักเรียน)	ญ
ผังมโนทัศน์ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	ฎ
สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้สาระสำคัญ	ฎ
ขอบข่ายเนื้อหาจุดประสงค์การเรียนรู้	ฐ
วัสดุ อุปกรณ์	ฑ
ชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ระบบหายใจของคน	1
แบบทดสอบก่อนเรียนชุดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ระบบหายใจของคน	7
คำชี้แจงใบงานที่ 2.1 ระบบทางเดินหายใจของคน	12
ใบงานที่ 2.1 เรื่อง โครงสร้างภายในปอดของคน (ตอนที่ 1)	13
ใบงานที่ 2.1 เรื่อง ทางเดินอากาศ (ตอนที่ 2)	14
คำชี้แจงกิจกรรมที่ 2.1 อากาศเข้า -ออกจากปอด	15
ใบกิจกรรมที่ 2.1 เรื่อง อากาศเข้า – ออก จากปอด	16
คำชี้แจงกิจกรรมที่ 2.2 เรื่อง การจำลองการทำงานของกล้ามเนื้อกระบังลม	18
ใบกิจกรรมที่ 2.2 การจำลองการทำงานของกล้ามเนื้อกระบังลม	19
คำชี้แจงกิจกรรมกิจกรรมที่ 2.3 ปริมาตรของอากาศในการหายใจออก	23
ใบกิจกรรมที่ 2.3 ปริมาตรของอากาศในการหายใจออก	24
คำชี้แจงกิจกรรมที่ 2.4 โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของระบบหายใจของคน	28
ใบความรู้ที่ 2.1 โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของระบบหายใจของคน	29
ใบกิจกรรมที่ 2.4.1 ระบบหายใจของคน	40

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
ใบความรู้ที่ 2.2 กลไกการแลกเปลี่ยนแก๊สและการควบคุมการหายใจ	42
ใบกิจกรรมที่ 2.4.2 โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของระบบหายใจของคน	51
คำชี้แจงกิจกรรมที่ 2.5 เรื่อง ประเมินผลโครงสร้างและการแลกเปลี่ยนแก๊สของคน	52
ใบกิจกรรมที่ 2.5.1 โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของคน	53
ใบกิจกรรมที่ 2.5.2 ระบบหายใจของคน	54
ใบงานที่ 2.2 เรื่อง ทบทวนการหายใจ	57
คำชี้แจงกิจกรรมที่ 2.5 เรื่อง การวัดอัตราการหายใจ	58
ใบกิจกรรมที่ 2.5 การวัดอัตราการหายใจของสัตว์	59
คำชี้แจงใบกิจกรรมที่ 2.6 ควันบุหรี่ที่สูบเข้าปอด	65
ใบกิจกรรมที่ 2.6 ควันบุหรี่ที่สูบเข้าปอด	66
ใบความรู้ที่ 2.3 ภัยจากบุหรี่	68
ใบกิจกรรมที่ 2.6.1 ควันบุหรี่ที่สูบเข้าปอด	75
คำชี้แจงกิจกรรที่ 2.7 ความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับปอดและโรคของระบบทางเดินหายใจ	76
ใบความรู้ที่ 2.4 เรื่อง ความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับปอดและโรคของระบบทางเดินหายใจ	77
ใบกิจกรรมที่ 2.7 ความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับปอดและโรคของระบบทางเดินหายใจ	89
คำชี้แจงใบกิจกรรมที่ 2.8 ประเมินผลระบบหายใจของคน	91
ใบกิจกรรมที่ 2.8.1 การควบคุมและการแลกเปลี่ยนแก๊ส	92
ใบกิจกรรมที่ 2.8.2 แผนผังความคิด (Mind Map)	93
แบบทดสอบหลังเรียนชุดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ระบบหายใจของคน	94
บรรณานุกรม	101
ภาคผนวก	107

สารบัญภาพ

เรื่อง	หน้า
ภาพที่ 1 แสดงระบบทางเดินหายใจของคน	13
ภาพที่ 2 แสดงระบบทางเดินหายใจ	14
ภาพที่ 3 แสดงการบีบอากาศเข้า – ออกจากขวด	15
ภาพที่ 4 แสดงอากาศเคลื่อนเข้าออกจากขวดพลาสติก	16
ภาพที่ 5 แสดงจำลองการทำงานของกล้ามเนื้อกระบังลม	18
ภาพที่ 6 แสดงการทำงานของกล้ามเนื้อกะบังลม	21
ภาพที่ 7 แสดงปริมาตรของอากาศในการหายใจออก	23
ภาพที่ 8 แสดงปริมาตรอากาศในปอดขณะหายใจเข้า – ออก	26
ภาพที่ 9 แผนผังทางผ่านของอากาศสู่เซลล์	30
ภาพที่ 10 แสดงระบบหายใจของคน	30
ภาพที่ 11 แสดงโพรงจมูก	31
ภาพที่ 12 แสดงโครงสร้างในโพรงจมูก	31
ภาพที่ 13 แสดงกล่องเสียง	33
ภาพที่ 14 แสดงโครงสร้างการหายใจด้วยปอดในคน	34
ภาพที่ 15 แสดงหลอดลมขั้วปอด	34
ภาพที่ 16 แสดงหลอดลมฝอย	35
ภาพที่ 17 แสดงระบบหายใจของคน	36
ภาพที่ 18 แสดงอวัยวะในช่องอก	37
ภาพที่ 19 แสดงเยื่อหุ้มปอด	38
ภาพที่ 20 แสดงกะบังลมและกระดูกซี่โครง	38
ภาพที่ 21 แสดงการเปลี่ยนแปลงขณะหายใจเข้าและหายใจออก	42
ภาพที่ 22 แสดงการนอนหลับ	43
ภาพที่ 23 แสดงปริมาตรอากาศในปอดขณะหายใจเข้า – ออก	44
ภาพที่ 24 แสดงออกซิเจนจับกับเฮโมโกลบิน (hemoglobin) ในเซลล์เม็ดเลือดแดง	45
ภาพที่ 25 แสดงการแลกเปลี่ยนแก๊สกับการลำเลียงแก๊สในร่างกาย	46
ภาพที่ 26 ศูนย์กลางควบคุมการหายใจของคน (Respiratory center)	48

สารบัญภาพ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
ภาพที่ 27 แสดงกลไกการควบคุมการหายใจโดยสารเคมี	49
ภาพที่ 28 แสดงการวัดอัตราการหายใจ	59
ภาพที่ 29 แสดงขณะออกกำลังกาย อัตราการหายใจจะถี่และเร็วขึ้น	62
ภาพที่ 30 แสดงชุดสาธิตการสูดควันบุหรี่	66
ภาพที่ 31 แสดงสารเคมีที่เป็นอันตรายในบุหรี่	69
ภาพที่ 32 แสดงโรคถุงลมโป่งพอง	77
ภาพที่ 33 เนื้อที่เป็นมะเร็ง	79
ภาพที่ 34 แสดงระยะของมะเร็งปอด	80
ภาพที่ 35 แสดงมะเร็งปอด	82
ภาพที่ 36 แสดงตัวอย่างภาพคำเตือน	83
ภาพที่ 37 แสดงอาการหอบหืดต้องพ่นยาเพื่อรักษา	83
ภาพที่ 38 แสดงการเปลี่ยนแปลงของท่อลมของโรคหืด	84
ภาพที่ 39 แสดงท่อลมปกติกับท่อลมของโรคหืด	85
ภาพที่ 40 แสดงอาการคอตีบ	86
ภาพที่ 41 แสดงอาการโรคไอกรน	87

คำชี้แจงชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)
หน่วยการเรียนรู้ การรักษาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต
รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 2 รหัสวิชา ว30242
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เล่มที่ 2 เรื่อง ระบบหายใจของคน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) หน่วยการเรียนรู้ การรักษาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 2 รหัสวิชา ว30242 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เล่มที่ 2 เรื่อง ระบบหายใจของคน เป็นชุดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนพัฒนาความรู้โดยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ทั้ง 5 ขั้นตอน ซึ่งใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการปฏิบัติกิจกรรม การวางแผนการทำงาน การแก้ปัญหา ค้นคว้าหาความรู้หรือคำตอบ โดยภายในชุดการเรียนรู้แต่ละชุดมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมและมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) หน่วยการเรียนรู้ การรักษาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 2 รหัสวิชา ว30242 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ใช้ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ ในภาคเรียนที่ 1 ประกอบด้วยชุดการเรียนรู้ จำนวน 7 เล่ม กิจกรรมปฐมนิเทศและกิจกรรมปิดการเรียนรู้ รวม จำนวน 25 ชั่วโมงดังนี้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เล่มที่ 1	ระบบหายใจสัตว์	จำนวน 3 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เล่มที่ 2	ระบบหายใจของคน	จำนวน 4 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เล่มที่ 3	ระบบขับถ่ายของสัตว์	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เล่มที่ 4	ระบบขับถ่ายของคน	จำนวน 4 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เล่มที่ 5	ระบบหมุนเวียนเลือดของสัตว์	จำนวน 3 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เล่มที่ 6	ระบบหมุนเวียนเลือดของคน	จำนวน 4 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เล่มที่ 7	ระบบน้ำเหลืองและระบบภูมิคุ้มกัน	จำนวน 4 ชั่วโมง

ชุดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) หน่วยการเรียนรู้ การรักษาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ชุดการเรียนรู้ เล่มที่ 2 ระบบหายใจของคน ชุดนี้ จะเป็นประโยชน์และเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง

รายละเอียดของชุดกิจกรรมชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เล่มที่ 2 ระบบหายใจของคน

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ การดุลยภาพในร่างกาย

เรื่อง ระบบหายใจของคน เวลา 4 ชั่วโมง

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E) เรื่อง การรักษาดุลยภาพในร่างกาย รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 2 รหัสวิชา ว30242 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ระบบหายใจของคน ประกอบด้วย

- ผังมโนทัศน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู
- ผังมโนทัศน์ขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้
- คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ สาระสำคัญ
- ขอบข่ายเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้
- วัสดุอุปกรณ์
- คำชี้แจงกิจกรรม
- ใบกิจกรรม
- ใบความรู้
- แบบฝึกหัด
- ผังความคิด
- แบบทดสอบหลังเรียน
- แนวเฉลยใบกิจกรรม
- บรรณานุกรม
- ภาคผนวก

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
หน่วยการเรียนรู้ การรักษาดุลยภาพในร่างกาย
รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 2 ว30242 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครู)

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง การรักษาดุลยภาพในร่างกาย รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 2 รหัสวิชา ว30242 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ระบบหายใจของคน มีจุดมุ่งหมายเพื่อช่วยให้การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ บรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้และมีประสิทธิภาพ ผู้สอนควรเตรียมความพร้อม และปฏิบัติตามคำแนะนำ ดังต่อไปนี้

1. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การรักษาดุลยภาพในร่างกายร่างกายรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 2 รหัสวิชา ว30242 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้เข้าใจ

2. เตรียมชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามจำนวนนักเรียน วัสดุ สิ่งของ และอุปกรณ์ที่ระบุไว้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้

3. ก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ครูควรชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจบทบาทของตนเอง แนะนำขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แนวปฏิบัติในระหว่างการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้

4. การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามกระบวนการ 5 ขั้น ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล (Evaluation) การจัดชั้นเรียนนักเรียนจะทำกิจกรรมเป็นกลุ่มๆ ละ 5 – 6 คน โดยคละนักเรียนในกลุ่มเป็น 3 ระดับ คือ เก่ง ปานกลางและอ่อน จำนวนกลุ่มจะขึ้นอยู่กับนักเรียนในชั้นเรียน เมื่อทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนจะต้องแยกกลุ่มและจัดห้องทำการสอบเป็นรายบุคคล

5. คำเนินการประเมินผลการเรียนรู้จากการตรวจแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานกลุ่ม ประเมินผลการปฏิบัติการ ตรวจใบกิจกรรมการเรียนรู้

6. ครูให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

7. เมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ครูให้นักเรียนรวมตรวจสอบและเก็บวัสดุ สิ่งของและอุปกรณ์ให้เรียบร้อย เพื่อสะดวกในการใช้ครั้งต่อไป

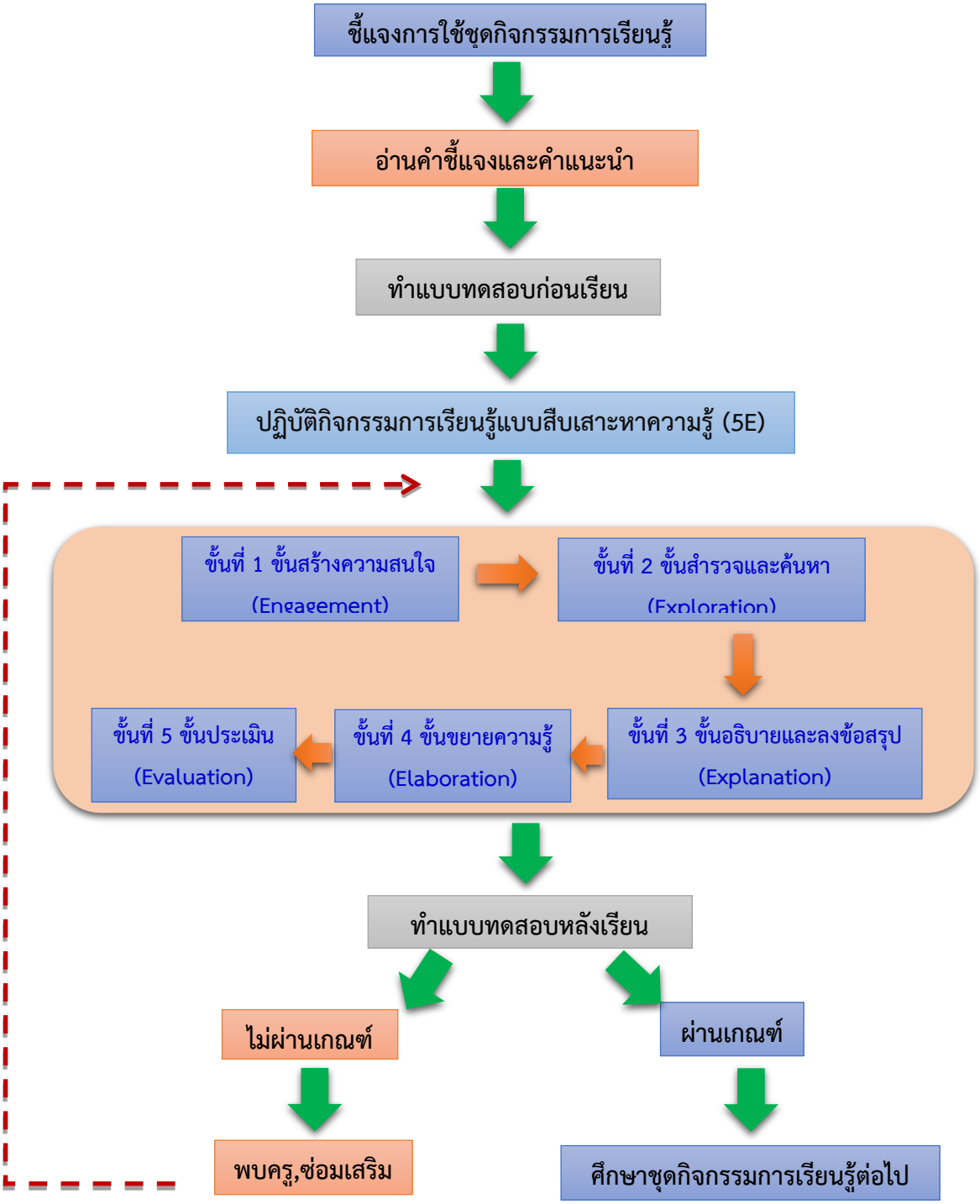
คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับนักเรียน)

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง การรักษาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 2 รหัสวิชา ว30242 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ (5E) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ระบบหายใจของคน

นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนด้วยความซื่อสัตย์และตั้งใจ ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ระบบหายใจของคน ใช้เวลา 3 ชั่วโมง
2. นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น กลุ่ม ๆ ละ 5 – 6 คน จำนวนกลุ่มขึ้นอยู่กับนักเรียนในชั้นเรียน โดยคละนักเรียนในกลุ่มเป็น 3 ระดับ คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาสาระสำคัญผลการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ขอบข่ายเนื้อหาประจำชุดกิจกรรมการเรียนรู้
4. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเรื่องระบบหายใจของคน จำนวน 15 ข้อ
5. นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนในแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีขั้นตอนประกอบด้วย ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล (Evaluation)
6. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่องระบบหายใจของคน จำนวน 15 ข้อ
7. หากพบข้อสงสัยให้ปรึกษาครูผู้สอนได้ทันที

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้



สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ สาระสำคัญ

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

📖 **มาตรฐาน ว 1.1** เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กันมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

📖 **มาตรฐาน ว 8.1** ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และสรุปเกี่ยวกับอวัยวะต่างๆ ของทางเดินหายใจ
2. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และสรุปเกี่ยวกับกลไกในการเปลี่ยนแปลงปริมาตรของอากาศในปอดขณะหายใจเข้าออก
3. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สในร่างกาย
4. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับการควบคุมการหายใจ
5. สืบค้นข้อมูล สำรวจตรวจสอบ อภิปราย และนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับปอดและโรคของระบบทางเดินหายใจ และนำความรู้ไปใช้ในการดูแลสุขภาพ
6. สืบค้น อภิปราย และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการหายใจกับอัตราเมแทบอลิซึม

สาระสำคัญ

มนุษย์ใช้ปอดเป็นอวัยวะในการแลกเปลี่ยนแก๊ส โดยมีกระบังลม กล้ามเนื้อกระบังลม และกระดูกซี่โครงช่วยควบคุมการหายใจเข้าและออก เมื่อมนุษย์หายใจแล้วจะเกิดการแลกเปลี่ยนแก๊สที่ถุงลมโดยนำออกซิเจนเข้าสู่กระแสเลือด และนำคาร์บอนไดออกไซด์ออกนอกร่างกายในที่สุด

ขอบข่ายเนื้อหา

1. โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของคน
2. การสูดลมหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊ส
3. การจำลองการทำงานของกล้ามเนื้อกระบังลม
4. การหาปริมาตรอากาศในการหายใจออก
5. การควบคุมการหายใจ
6. การวัดอัตราการหายใจ
7. ความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับปอดและโรคของระบบทางเดินหายใจ

จุดประสงค์การเรียนรู้

เพื่อให้นักเรียนสามารถ

- ด้านความรู้ความเข้าใจ (Knowledge)
  1. อธิบายลักษณะสำคัญของอวัยวะแลกเปลี่ยนแก๊สได้
  2. อภิปราย เปรียบเทียบและสรุปโครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของคนได้
  3. อธิบายสาเหตุความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับปอด และโรคของระบบทางเดินหายใจได้
- ด้านทักษะกระบวนการ (Process)
  1. ทำการทดลองการทำงานของกล้ามเนื้อกะบังลม /ทดลองปริมาตรของอากาศในการหายใจออกการวัดอัตราการหายใจ /ทำกิจกรรมเพื่อศึกษาลักษณะอวัยวะในการแลกเปลี่ยนแก๊สของคนได้
  2. เขียนตารางเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการทำงานของกล้ามเนื้อยึดซี่โครงกระดูกซี่โครงกล้ามเนื้อกระบังลม ปริมาตรช่องอก ความดันอากาศในช่องอกขณะหายใจเข้าและหายใจออกได้
- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude)
  1. ปฏิบัติกิจกรรมด้วยความสนใจใฝ่รู้มีระเบียบวินัยและเสร็จทันตามเวลากำหนด
  2. บันทึกผลการทำกิจกรรม และผลการสืบค้นข้อมูลด้วยความถูกต้องตามข้อเท็จจริงใช้ภาษาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และใช้อุปกรณ์บนพื้นฐานความพอเพียง
- ด้านสมรรถนะสำคัญ (Competencies)
  1. นำเสนอผลการทำกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องระบบหายใจของคนได้
  2. สามารถใช้กระบวนการกลุ่มในการทำกิจกรรมและปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้เป็นกลุ่มได้
  3. สามารถสืบค้นข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เรื่องระบบหายใจของคนได้

วัสดุ อุปกรณ์

1. แบบทดสอบก่อนชุดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ระบบหายใจของคน
2. กระบอกฉีดยาพลาสติกใสขนาดใหญ่ (ไม่ใช้เข็ม)
3. ลูกโป่ง
4. จุกยางขนาดพอดีกับกระบอกฉีดยา เจาะรู
5. ขวดพลาสติกใสความจุ 5,000 cm^3
6. บีกเกอร์ขนาด 500 cm^3
7. ปากกาสำหรับทำเครื่องหมาย
8. สายยางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 cm ยาว 60 cm
9. อ่างพลาสติกใส สูง 10 cm
10. คำชี้แจงใบงานที่ 2.1 ระบบทางเดินหายใจของคน
11. ใบงานที่ 2.1 เรื่อง โครงสร้างภายในปอดของคน (ตอนที่ 1)
12. ใบงานที่ 2.1 เรื่อง ทางเดินอากาศ (ตอนที่ 2)
13. คำชี้แจงกิจกรรมที่ 2.1 อากาศเข้า –ออกจากปอด
14. ขวดพลาสติก
15. ใบกิจกรรมที่ 2.1 เรื่อง อากาศเข้า – ออก จากปอด
16. คำชี้แจงกิจกรรมที่ 22 เรื่อง การจำลองการทำงานของกล้ามเนื้อกระบังลม
17. กระบอกฉีดยาพลาสติกใสขนาดใหญ่
18. ลูกโป่ง
19. จุกยางขนาดพอดีกับกระบอกฉีดยา เจาะรู
20. ใบกิจกรรมที่ 2.2 การจำลองการทำงานของกล้ามเนื้อกระบังลม
21. คำชี้แจงกิจกรรมกิจกรรมที่ 2.3 ปริมาตรของอากาศในการหายใจออก
22. ขวดพลาสติกใส ความจุ 5,000 cm^3
23. บีกเกอร์ขนาด 500 cm^3
24. ปากกาสำหรับทำเครื่องหมาย
25. สายยางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 cm ยาว 60 cm
26. กะละมังพลาสติกใส สูง 10 cm
27. ใบกิจกรรมที่ 2.3 ปริมาตรของอากาศในการหายใจออก
28. คำชี้แจงกิจกรรมที่ 2.4 โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของระบบหายใจของคน
29. ใบความรู้ที่ 2.1 โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของระบบหายใจของคน
30. ใบความรู้ที่ 2.2 กลไกการแลกเปลี่ยนแก๊สและการควบคุมการหายใจ

31. ใบกิจกรรมที่ 2.4.1 เรื่อง โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของคน แบบฝึกหัดที่1
32. ใบกิจกรรมที่ 2.4.1 เรื่อง โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของคน แบบฝึกหัดที่ 2
33. ใบกิจกรรมที่ 2.4.2 เรื่อง กลไกการแลกเปลี่ยนแก๊สและการควบคุมการหายใจ แบบฝึกหัดที่ 3
34. ใบกิจกรรมที่ 2.4.2 เรื่อง กลไกการแลกเปลี่ยนแก๊สและการควบคุมการหายใจ แบบฝึกหัดที่ 4
35. คำชี้แจงกิจกรรมที่ 2.5 การวัดอัตราการหายใจ
36. ขวดโหลปากกว้าง
37. สายยางขนาดเล็ก ยาวประมาณ 1 เมตร
38. ไม้บรรทัด
39. เทปกาว
40. บีกเกอร์
41. สีผสมอาหาร
42. โซเดียมไฮดรอกไซด์ (โซดาไฟ)
43. สัตว์ขนาดเล็ก เช่น หนูทดลอง ลูกไก่
44. เครื่องชั่งน้ำหนักสัตว์ขนาดเล็ก
45. ใบกิจกรรมที่ 2.6 เรื่อง การวัดอัตราการหายใจ
46. คำชี้แจงกิจกรรมที่ 2.7 ควันบุหรี่ที่สูบเข้าปอด
47. ขวดพลาสติกใส
48. เทปกาว
49. บุหรี่
50. สำลี
51. ใบกิจกรรมที่ 2.6 ควันบุหรี่ที่สูบเข้าปอด
52. ใบความรู้ที่ 2.3 ภัยจากบุหรี่
53. ใบกิจกรรมที่ 2.6.1 ควันบุหรี่ที่สูบเข้าปอด
54. คำชี้แจงกิจกรรมที่ 2.7 ความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับปอดและโรคของระบบทางเดินหายใจ
55. ใบความรู้ที่ 2.4 ความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับปอดและโรคของระบบทางเดินหายใจ
56. ใบกิจกรรมที่ 2.7 เรื่อง ความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับปอดและโรคของระบบทางเดินหายใจ
57. ใบกิจกรรมที่ 2.8 นำความรู้สู่ชีวิต
58. แบบทดสอบหลังชุดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ระบบหายใจของคน
59. เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน
60. เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

ชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ระบบหายใจของคน

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ การดุลยภาพในร่างกาย

เรื่อง ระบบหายใจของคน เวลา 4 คาบ

วิธีดำเนินกิจกรรมครั้งที่ 1 เวลา 2 คาบ (ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 คาบที่ 1- 2)

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ขั้นตอนการทำกิจกรรม กำหนดเวลาและข้อตกลงอื่นให้นักเรียนทราบก่อนเข้ากลุ่มทำกิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน (worm up) เวลา 15 นาที

ในการดำเนินกิจกรรมใบงานที่ 2.1 ระบบทางเดินหายใจของคนมี 2 ตอน คือใบงานที่ 2.1 เรื่อง โครงสร้างภายในปอดของคน (ตอนที่ 1)และใบงานที่ 2.1 เรื่อง ทางเดินอากาศ (ตอนที่ 2) นักเรียนใช้เวลาในการปฏิบัติกิจกรรมทั้งหมด 25 นาที โดยดำเนินกิจกรรมดังนี้

1) นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนชุดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ระบบหายใจของคน จำนวน 15 ข้อ **(10 นาที)**

2) นักเรียนอ่านคำชี้แจงใบงานที่ 2.1 ระบบทางเดินหายใจของคน ให้เข้าใจ

3) นักเรียนในแต่ละกลุ่มสูดลมหายใจเข้าออก สังเกตการณ์เปลี่ยนแปลง จากนั้นนักเรียนร่วมกับครูอภิปรายการสูดอากาศเพื่อเข้าสู่ปอดผ่านอวัยวะใดบ้าง

4) นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับโครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของสัตว์และช่วยกันทบทวนการหายใจของสัตว์ต่างๆ ทางเดินหายใจตามที่เคยศึกษาจากคาบที่แล้วและศึกษารูปภาพตามใบงานที่ 2.1 ระบบทางเดินหายใจของคน (ตอนที่ 1) แล้วเติมข้อความอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับระบบหายใจของคนตามความเข้าใจ (5 นาที)

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เวลา 20 นาที

1) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาใบงานที่ 2.1 เรื่อง ทางเดินอากาศ (ตอนที่ 2) อธิบายและอภิปรายตอบคำถามใบงานที่ 2.1 เรื่อง ทางเดินอากาศ (ตอนที่ 2) ด้วยความตั้งใจ **(10 นาที)**

2) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอสรุปผลการวิเคราะห์ภาพใบงานที่ 2.1 เรื่อง โครงสร้างภายในปอดของคน (ตอนที่ 1) และการตอบคำถามใบงานที่ 2.1 เรื่อง ทางเดินอากาศ (ตอนที่ 2)

3) นักเรียนศึกษาคำชี้แจงใบกิจกรรมที่ 2.1 การเคลื่อนที่ของอากาศเข้าและออกจากปอด นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองอย่างง่ายตามกิจกรรมที่ 2.1 การเคลื่อนที่ของอากาศเข้าและออกจากปอด และร่วมกันอภิปรายว่าอากาศออกจากขวดและเข้าในขวดได้อย่างไร พร้อมบันทึกผลในกิจกรรมที่ 2.2 การเคลื่อนที่ของอากาศเข้าและออกจากปอด **(5 นาที)**

4) ตัวแทนนักเรียนสรุปการเคลื่อนที่ของอากาศเกิดจากความแตกต่างของความดันของอากาศภายในขวดและภายนอกขวด **(5 นาที)**

ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เวลา 25 นาที

1) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายคำถามเพื่อนำเข้าสู่กิจกรรมที่ 2.2 การจำลองการทำงานของกล้ามเนื้อกระบังลม **(5 นาที)**

- นักเรียนคิดว่ามีอวัยวะใดเกี่ยวข้องกับการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความดันอากาศในปอดบ้าง
- ปอดของคนมีพื้นที่ผิวที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊ส เพียงพอกับความต้องการของร่างกายหรือไม่

2) นักเรียนแต่ละกลุ่มอ่านคำชี้แจงกิจกรรมที่ 2.2 เรื่อง การจำลองการทำงานของกล้ามเนื้อกระบังลม แล้วดำเนินตามคำชี้แจง แล้วบันทึกผลในใบกิจกรรมที่ 2.2 เรื่อง การจำลองการทำงานของกล้ามเนื้อกระบังลม

3) ตัวแทนกลุ่มเตรียมนำเสนอผลการศึกษาหน้าชั้นเรียน นักเรียนทั้งชั้นเรียนร่วมกันอภิปราย เพื่อหาความถูกต้องตามเหตุและผล

4) ครูสรุปเพิ่มเติมในส่วนที่ขาดให้สมบูรณ์ นักเรียนทุกคนบันทึกผลการสรุปลงในชุดกิจกรรมของตนเองและส่งครูผู้สอนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจที่ถูกต้องเป็นรายบุคคลอีกครั้ง **(10 นาที)**

5) นักเรียนทุกคนทดลองวัดอัตราการหายใจเข้าออกของตนเองในเวลา 1 นาที ขณะนั่งพักและนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกับข้อมูลอัตราการสูดลมหายใจของผู้ใหญ่ปกติขณะพักจากนั้นตั้งคำถามว่าในการหายใจเข้าออกแต่ละครั้งมีปริมาตรเท่าไหร่และให้นักเรียนศึกษาปริมาณอากาศในการหายใจออก

6) นักเรียนกลุ่มเดิมร่วมกันหาปริมาตรอากาศในลมหายใจออก ตามคำชี้แจงกิจกรรมที่ 2.3 เรื่อง ปริมาตรของอากาศในลมหายใจออก นักเรียนร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมที่ 2.3 ปริมาตรของอากาศในการหายใจออกและบันทึกผลการทดลองลงในใบกิจกรรมที่ 2.3 เรื่อง ปริมาตรของอากาศในลมหายใจออก ตัวแทนกลุ่มเตรียมนำเสนอผลการศึกษาหน้าชั้นเรียน นักเรียนทั้งชั้นเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อหาความถูกต้องตามเหตุและผล

7) ครูสรุปเพิ่มเติมในส่วนที่ขาดให้สมบูรณ์ นักเรียนทุกคนบันทึกผลการสรุปลงในชุดกิจกรรมของตนเองและส่งครูผู้สอนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจที่ถูกต้องเป็นรายบุคคลอีกครั้ง **(10 นาที)**

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เวลา 15 นาที

1) ตัวแทนของแต่ละกลุ่ม ออกนำเสนอผลการทดลองกิจกรรมที่ 2.2 เรื่อง การจำลองการทำงานของกล้ามเนื้อกระบังลมและลงข้อสรุปเกี่ยวกับการหายใจเข้าออกของร่างกาย **(5 นาที)**

2) นักเรียนนำเสนอผลการทดลองกิจกรรมที่ 2.3 เรื่อง ปริมาตรของอากาศในลมหายใจออก จากนั้นร่วมกันอภิปรายผลการทดลองที่เกิดขึ้นเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และร่วมสรุปเกี่ยวกับปริมาตรของอากาศในลมหายใจออก **(10 นาที)**

ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เวลา 15 นาที

ในการดำเนินกิจกรรมที่ 2.4 โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของระบบหายใจของคน นักเรียนใช้เวลาในการปฏิบัติกิจกรรมทั้งหมด 15 นาทีโดยดำเนินกิจกรรมดังนี้

1) นักเรียนแต่ละคนศึกษาใบความรู้ที่ 2.1 โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของระบบหายใจของคนด้วยความตั้งใจ

2) นักเรียนตอบคำถามใบกิจกรรมที่ 2.4.1 โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของระบบหายใจของคน เป็นรายบุคคล

3) นักเรียนแต่ละคนศึกษาใบความรู้ที่ 2.2 กลไกการแลกเปลี่ยนแก๊สและการควบคุมการหายใจด้วยความตั้งใจ

4) นักเรียนตอบคำถามใบกิจกรรมที่ 2.4.2 เรื่อง กลไกการแลกเปลี่ยนแก๊สและการควบคุมการหายใจเป็นรายบุคคล

5) นักเรียนร่วมกันตรวจสอบคำตอบเพื่อประเมินความเข้าใจสรุปผลส่งครูตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง

6) นักเรียนต้องมีความซื่อสัตย์ไม่เปิดดูเฉลยจนกว่าจะทำแบบฝึกหัดเสร็จเรียบร้อย

ขั้นประเมินผล (Evaluation) เวลา 20 นาที

ในการดำเนินกิจกรรมที่ 2.5 ประเมินผลโครงสร้างและการแลกเปลี่ยนแก๊สของคน นักเรียนใช้เวลาในการปฏิบัติกิจกรรมทั้งหมด 25 นาทีโดยดำเนินกิจกรรมดังนี้

1) นักเรียนอ่านคำชี้แจงใบกิจกรรมที่ 2.5 ประเมินผลโครงสร้างและการแลกเปลี่ยนแก๊สของคน ให้เข้าใจ แล้วร่วมกันสืบค้นข้อมูลจากใบความรู้ หนังสือเรียน และอินเตอร์เน็ต เพิ่มเติม

2) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย วิเคราะห์ ข้อมูลแล้ว ใช้คำในใบกิจกรรมที่ 2.5.1 โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของคน ร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลที่ถูกต้องเติมลงในใบกิจกรรมที่ 2.5.1 โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของคน

3) แต่ละกลุ่มนำเสนอผลทำใบกิจกรรมที่ 2.5.1 โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของคนสลับกันกลุ่มละ 1 ข้อ นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันเฉลยคำตอบ

4) นักเรียนบันทึกลงในใบกิจกรรม ส่งผลการทำใบกิจกรรมที่ 2.5.1 โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของคนเป็นรายบุคคลให้ครูตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง

5) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย วิเคราะห์ ข้อมูลแล้วตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 2.5.2 ระบบหายใจของคน

6) ตัวแทนนักเรียนจากการสุ่มนำเสนอการตอบคำถามใบกิจกรรมที่ 2.5.2 ระบบหายใจของคน สลับกลุ่มละ 2 ข้อ จนครบทุกข้อ นักเรียนร่วมกันตรวจสอบคำตอบที่ถูกต้อง นักเรียนบันทึกข้อมูลที่ถูกต้องเพิ่มเติม

7) นักเรียนส่งใบกิจกรรมที่ 2.5.1 โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของคน และใบกิจกรรมที่ 2.5.2 ระบบหายใจของคน รายบุคคลให้ครูตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง

วิธีดำเนินกิจกรรมครั้งที่ 2 จำนวน 2 คาบ (ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 คาบที่ 3 – 4)

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ขั้นตอนการทำกิจกรรม กำหนดเวลาและข้อตกลงอื่นให้นักเรียนทราบก่อนเข้ากลุ่มทำกิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน (worm up) เวลา 5 นาที

1) นักเรียนตัวแทนแต่ละกลุ่มลองกลั้นการหายใจซึ่งนักเรียนอาจกลั้นหายใจได้สั้น – ยาวต่างกันแล้วร่วมกันอภิปรายดังนี้

- เราบังคับร่างกายให้การหายใจได้นานกว่านั้นได้หรือไม่เพราะเหตุใด
- ขณะที่วิ่งออกกำลังกายจะหายใจหอบและทีเราบังคับร่างกายให้หายใจปกติได้หรือไม่

2) นักเรียนและครูอภิปราย สรุปคำตอบร่วมกัน

ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เวลา 10 นาที

1) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันกันอภิปรายว่าประเด็นเกี่ยวกับอัตราการหายใจ

- ร่างกายมีความต้องการใช้ออกซิเจนไปใช้ในกิจกรรมใด
- การใช้ออกซิเจนมีความสัมพันธ์กับการทำงานของร่างกายอย่างไร
- สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดใช้ออกซิเจนเท่ากันหรือไม่ อย่างไร

2) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอธิบายเพื่อตอบคำถามตามความเข้าใจเดิม และสรุปคำตอบร่วมกัน

ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เวลา 25 นาที

1) นักเรียนแต่ละกลุ่มอ่านคำชี้แจงและปฏิบัติกิจกรรมที่ 2.5 เรื่อง การวัดอัตราการหายใจ บันทึกผลตามใบกิจกรรมที่ 2.5 เรื่อง การวัดอัตราการหายใจและร่วมกันอภิปรายและตอบคำถามใบกิจกรรมที่ 2.5 อัตราการหายใจของสัตว์

2) ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลอง และร่วมกันอภิปรายนำสู่การสรุปผล

3) นักเรียนบันทึกการตอบคำถามเป็นรายบุคคล ด้วยความซื่อสัตย์ไม่เปิดดูคำตอบในภาคผนวกจนกว่าทำเสร็จและครูเฉลย

4) ครูให้คำแนะนำเพิ่มเติมในการคำนวณหาอัตราการหายใจของสิ่งมีชีวิต **(15 นาที)**

5) นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมตามคำชี้แจงกิจกรรมที่ 2.6 เรื่อง ควันจากบุหรี่ที่สูดเข้าปอด แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 2.6 เรื่อง ควันจากบุหรี่ที่สูดเข้าปอดและร่วมกันตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลควันบุหรี่จากกิจกรรมที่ 2.6 เรื่อง ควันจากบุหรี่ที่สูดเข้าปอด

6) ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลอง และร่วมกันอภิปรายนำสู่การสรุปผล นักเรียนบันทึกผลการทดลองและสรุปผลและส่งครูตรวจสอบอีกครั้งเป็นรายบุคคล **(10 นาที)**

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เวลา 25 นาที

1) แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการศึกษาจากกิจกรรมการทดลองที่ 2.5 เรื่อง การวัดอัตราการหายใจ เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ว่าอัตราการหายใจบ่งชี้ถึงอัตราเมทาบอลิซึม **(15 นาที)**

2) ตัวแทนกลุ่มแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการศึกษาจากกิจกรรมการทดลองที่ 2.6 เรื่อง ควันจากบุหรี่ที่สูดเข้าปอด หน้าชั้นเรียนโดยแต่ละกลุ่มอธิบาย อภิปรายลักษณะของควันบุหรี่ 1 มวน ที่ได้จากการทดลองที่ตกค้างในแผ่นสำลี เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ **(10 นาที)**

3) นักเรียนช่วยกันสรุปผลจากควันบุหรี่ที่สูดเข้าไปว่าจะไปมีผลต่อทำงานของปอดและบันทึกลงในใบกิจกรรมเป็นรายบุคคล ส่งครูตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง

ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เวลา 35 นาที

1) ครูให้คำแนะนำขยายความรู้เพิ่มเติมเรื่องภัยจากบุหรี่ โดยให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลศึกษาความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับส่วนประกอบของควันจากบุหรี่ที่สูดเข้าปอด จาก หนังสือเรียน อินเตอร์เน็ต ใบความรู้ที่ 2.3 เรื่อง ควันจากบุหรี่ที่สูดเข้าปอด แล้วตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 2.6.1 เรื่อง ควันจากบุหรี่ที่สูดเข้าปอด

2) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 2.6.1 เรื่อง ควันจากบุหรี่ที่สูดเข้าปอด **(15 นาที)**

3) นักเรียนแต่ละคนสืบค้นข้อมูลความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่อง ความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับปอดและโรคของระบบทางเดินหายใจจาก หนังสือเรียน อินเตอร์เน็ตและใบความรู้ที่ 2.4 เรื่อง ความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับปอดและโรคของระบบทางเดินหายใจ

4) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอธิบาย อภิปราย แล้วตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 2.7 เรื่อง ความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับปอดและโรคของระบบทางเดินหายใจ

5) ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่ม สลับกันนำเสนอการตอบคำถาม คำถามในใบกิจกรรมที่ 2.6.1 เรื่อง ควันจากบุหรี่ที่สูดเข้าปอด และคำถามในใบกิจกรรมที่ 2.7 เรื่อง ความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับปอดและโรคของระบบทางเดินหายใจ จนครบทุกข้อ นักเรียนในห้องช่วยกันอธิบายคำตอบที่แตกต่างจากที่นำเสนอเพิ่มเติม **(20 นาที)**

6) นักเรียนบันทึกลงในใบกิจกรรมเป็นรายบุคคล ส่งครูตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง

ขั้นประเมินผล (Evaluation) เวลา 15 นาที

ในการดำเนินกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 2.8 ประเมินผลระบบหายใจของคน นักเรียนใช้เวลาในการปฏิบัติกิจกรรม 30 นาที โดยดำเนินกิจกรรมดังนี้

1) นักเรียนอ่านคำชี้แจงใบกิจกรรมที่ 2.8 ประเมินผลระบบหายใจของคนให้เข้าใจ

2) นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบกิจกรรมที่ 2.8.1 การควบคุมและการแลกเปลี่ยนแก๊ส โดยการสืบค้นข้อมูลจากหนังสือเรียน จากอินเตอร์เน็ต โดยนักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นมาวิเคราะห์และตอบคำถามตามประเด็นคำถามที่กำหนดให้ เพื่อเชื่อมโยงกับความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E **(10 นาที)**

3) ตัวแทนนักเรียนจากการสุ่มเป็นรายกลุ่ม นำเสนอผลการทำกิจกรรม ในใบใบกิจกรรมที่ 2.8.1 การควบคุมและการแลกเปลี่ยนแก๊ส หน้าชั้นเรียน สมาชิกในห้องช่วยกันเพิ่มเติมคำตอบให้ถูกต้องสมบูรณ์

4) นักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากกิจกรรมแล้วส่งครูเป็นรายบุคคลเพื่อตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง

5) ครูและนักเรียนสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E) เล่มที่ 2 ระบบหายใจของคน ในรูปแบบแผนผังความคิดตามใบกิจกรรมที่ 2.8.2 แผนผังความคิดระบบหายใจของคน (Mind Map) ในกระดาษ A 4 และส่งครูรายคนคนเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง **(10 นาที)**

6) นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนชุดกิจกรรมเล่มที่ 2 ระบบหายใจของคน จำนวน 15 ข้อ**(10 นาที)**

การประเมินผลการศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เล่มที่ 2 ระบบหายใจของคน

1) ตรวจแบบทดสอบก่อนชุดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ระบบหายใจของคน จำนวน 15 ข้อ

2) ตรวจสอบความถูกต้องใบงานที่ 2.1 (ตอนที่ 1 และ ตอนที่ 2) 2.2 (ตอนที่ 1 และ ตอนที่ 2)

3) ประเมินจากการปฏิบัติกิจกรรมการทดลองและนำเสนอผลการศึกษาใบกิจกรรมที่ 2.1,2.2 , 2.3,2.6

4) ตรวจสอบการทำกิจกรรมและความถูกต้อง ของใบกิจกรรมที่ 2.4.1,2.4.2, 2.5 2.6.1, 2.7.1, 2.7.2

5) ตรวจสอบแผนผังความคิดสรุประบบหายใจใบกิจกรรมที่ 2.8.1, 2.8.2

6) ตรวจความถูกต้องของการทำแบบทดสอบหลังชุดการเรียนรู้เล่มที่ 2 เรื่อง ระบบหายใจของคน

แบบทดสอบก่อนเรียน
เรื่อง ระบบหายใจของคน

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบก่อนเรียนฉบับนี้มีจำนวน 15 ข้อ 4 ตัวเลือก คือ ก ข ค และ ง ใช้เวลาทำ 10 นาที คะแนนเต็ม 15 คะแนน
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้วทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. เมื่อเปรียบเทียบระหว่างปอดซ้ายและปอดขวามีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
   ก. ปอดทั้งสองข้างมีขนาดเท่ากัน
   ข. ไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับสัตว์แต่ละชนิด
   ค. ปอดซ้ายมีขนาดใหญ่กว่าปอดกว่าขวาเล็กน้อย
   ง. ปอดขวามีขนาดใหญ่กว่าปอดซ้ายเล็กน้อย

2. การควบคุมการหายใจผ่านเข้า – ออกอยู่นอกเหนืออำนาจจิตใจ แต่จะเกี่ยวข้องกับการทำงานของสิ่งใด
   a. กล้ามเนื้อกะบังลม b. กล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครง
   c. เมดัลลาออบลองกาตา d. เซรีบรัม
   ก. ข้อ a และ b ข. ข้อ a b และ c
   ค. ข้อ b c และ d ง. ข้อ a c และ d

3. ขณะที่มีการหายใจเข้ากล้ามเนื้อกะบังลมและกล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครงมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

	กล้ามเนื้อกะบังลม	กล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครง		ความดันอากาศในช่องอก
		แถบนอก	แถบใน	
ก.	หดตัว	คลายตัว	หดตัว	เพิ่มขึ้น
ข.	หดตัว	หดตัว	คลายตัว	ลดลง
ค.	คลายตัว	คลายตัว	หดตัว	เพิ่มขึ้น
ง.	คลายตัว	หดตัว	คลายตัว	ลดลง

4. ข้อใดที่จัดอันดับความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากมากไปหาน้อยได้ถูกต้อง

ก. เนื้อเยื่อเลือดถุงลมปอดบรรยากาศ

ข. เลือดถุงลมเนื้อเยื่อปอดบรรยากาศ

ค. บรรยากาศปอดถุงลมเลือดเนื้อเยื่อ

ง. ถุงลมเลือดเนื้อเยื่อปอดบรรยากาศ

5. การเปลี่ยนแปลงของคาร์บอนได้ออกไซด์ในเลือดเป็นไปตามข้อใด

ก. $CO_2 + H^+ \rightleftharpoons HCO_3^+ \rightleftharpoons H_2O + H_2CO_3$

ข. $CO_2 + HCO_3^- \rightleftharpoons H^+ \longleftrightarrow H_2O + H_2CO_3$

ค. $CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 \rightleftharpoons HCO_3^- + H^+$

ง. $CO_2 + H_2CO_3 + O_2 \rightleftharpoons H_2O + CO_2 + H_2CO_3$

6. เหตุการณ์ในข้อใดเกิดขึ้นขณะที่เลือดไหลผ่านหลอดเลือดฝอยที่อยู่รอบ ๆ ถุงลมปอด

a. $Hb + O_2 \longrightarrow HbO_2$

b. $H^+ + HCO_3^- \longrightarrow H_2CO_3$

c. $H_2CO_3 \longrightarrow H^+ + HCO_3^-$

d. $H_2CO_3 \longrightarrow CO_2 + H_2O$

e. $CO_2 + H_2O \longrightarrow H_2CO_3$

ก. ข้อ a และ b

ข. ข้อ b และ d

ค. ข้อ a b และ d

ง. ข้อ b c และ d

7. ศูนย์ควบคุมการหายใจอยู่ที่สมองส่วนใดและมีสารใดเป็นตัวกระตุ้น

	ศูนย์สั่งการ	**ตัวกระตุ้น**
ก.	เซรีบรัม	CO_2 ที่เพิ่มขึ้น
ข.	เซรีบรัม	CO_2 และ H^+ ที่เพิ่มขึ้น
ค.	เมดัลลาออบลองกาตา	H^+ ที่ลดลง
ง.	เมดัลลาออบลองกาตา	H^+ ที่เพิ่มขึ้น

8.

$$A + O_2 \underset{C}{\overset{B}{\rightleftharpoons}} HbO_2$$

จากแผนภาพ A B และ C คืออะไร

	A	B	C
ก.	เฮโมโกลบิน	เซลล์	ถุงลม
ข.	เฮโมโกบิน	ถุงลม	เซลล์
ค.	พลาสมา	เซลล์	ถุงลม
ง.	พลาสมา	ถุงลม	เซลล์

9. การหายใจช่วงท้องเกิดจากการทำงานของอวัยวะใด

a. กระดูกซี่โครง
b. กล้ามเนื้อกะบังลม
c. กล้ามเนื้อกระดูกซี่โครงแถบใน
d. กล้ามเนื้อกระดูกซี่โครงแถบนอก

ก. ข้อ a
ข. ข้อ b และ d
ค. ข้อ b
ง. ข้อ a และ c

10. ในขณะที่เรานอนหลับอัตราการหายใจจะอยู่ในสภาพใด

ก. ช้าลงเพราะหัวใจเต้นช้าและมีกระบวนการเมทาบอลิซึมต่ำ
ข. ช้าลงเพราะเมดุลลาออบลองกาตาไม่ทำงานเนื่องจากมี CO_2 สูง
ค. ช้าลงเพราะเมดุลลาออบลองกาตาไม่ถูกกระตุ้นแรงเนื่องจากมี O_2 ต่ำ
ง. ช้าลงเพราะเมดุลลาออบลองกาตาไม่ถูกกระตุ้นแรงเนื่องจากมี CO_2 ต่ำ

11. เราสามารถวัดอัตราการหายใจได้จากข้อใด

ก. อัตราการใช้ออกซิเจน x เวลา
ข. อัตราการใช้ออกซิเจน x ระยะเวลา
ค. อัตราการใช้ออกซิเจน x ระยะทาง x เวลา
ง. อัตราการทำกิจกรรม x ระยะทาง

12. “กลั้นใจตาย” ข้อความนี้เป็นไปได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

ก. เป็นไปได้ เพราะแก๊สออกซิเจนไม่สามารถผ่านเข้าไปในปอดได้
ข. เป็นไปได้ เพราะแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดสูงจนกลายเป็นพิษต่อร่างกาย
ค. เป็นไปไม่ได้ เพราะแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่ลดลงจะไปกระตุ้นสมองส่วนเมดัลลาออบลองกาตา
ง. เป็นไปไม่ได้ เพราะแก๊สคาร์บอนไดแกไซด์ที่เพิ่มขึ้นจะไปกระตุ้นสมองส่วนเมดัลลาออบลองกาตา

13. ส่วนเมดัลลาออบลองกาตาโรคถุงลมโป่งพอง มีสาเหตุมาจากข้อใด

a. ควันบุหรี่หรือควันจากโรงงาน b. โรคมะเร็งปอด

c. ความผิดปกติที่ถุงลมปอด d. พื้นที่ผิวปอดมีการแลกเปลี่ยนแก๊สน้อยลง

ก. ข้อ a และ b ข. ข้อ a c และ d

ค. ข้อ a และ d ง. ข้อ b c และ d

14. การสะอึก เกิดจากการทำงานไม่สัมพันธ์กันของอวัยวะใด

ก. หลอดลมและกะบังลม ข. ปอดและหลอดลม

ค. ฝาปิดกล่องเสียงและหลอดลม ง. กะบังลมและกล้ามเนื้อซี่โครง

15. โรคที่เกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจในข้อใด เกิดจากการติดเชื้อแบคทีเรียหรือไวรัสเข้าไปในหลอดลมหรือเนื้อเยื่อปอด

ก. โรคถุงลมโป่งพอง ข. โรคปอดบวม

ค. โรคหลอดลมอักเสบ ง. โรคภาวะเลือดมีคาร์บอนไดออกไซด์น้อย

กระดาษคำตอบแบบทดสอบ ก่อนเรียน

ชื่อ ..... เลขที่..... ห้อง ม. 5/.....

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

คำชี้แจงใบงานที่ 2.1 ระบบทางเดินหายใจของคน
ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ การดุลยภาพในร่างกาย
เรื่อง ระบบหายใจของคน เวลา 25 นาที

กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน
(worm up)

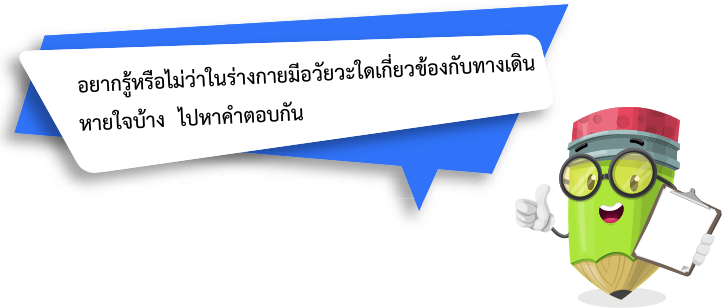
วัสดุอุปกรณ์

1. คำชี้แจงใบงานที่ 2.1 ระบบทางเดินหายใจของคน
2. ใบงานที่ 2.1 เรื่อง โครงสร้างภายในปอดของคน (ตอนที่ 1)
3. ใบงานที่ 2.1 เรื่อง ทางเดินอากาศ (ตอนที่ 2)

วิธีดำเนินกิจกรรม

ในการดำเนินกิจกรรมใบงานที่ 2.1 ระบบทางเดินหายใจของคนมี 2 ตอน คือใบงานที่ 2.1 เรื่อง โครงสร้างภายในปอดของคน (ตอนที่ 1) และใบงานที่ 2.1 เรื่อง ทางเดินอากาศ (ตอนที่ 2) นักเรียนใช้เวลาในการปฏิบัติกิจกรรมทั้งหมด 25 นาที โดยดำเนินกิจกรรมดังนี้

1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนชุดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ระบบหายใจของคน จำนวน 15 ข้อ (10 นาที)
2. นักเรียนอ่านคำชี้แจงใบงานที่ 2.1 ระบบทางเดินหายใจของคน ให้เข้าใจ
3. นักเรียนในแต่ละกลุ่มสูดลมหายใจเข้าออก สังเกตการณ์เปลี่ยนแปลง จากนั้นนักเรียนร่วมกับครูอภิปรายการสูดอากาศเพื่อเข้าสู่ปอดผ่านอวัยวะใดบ้าง
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับโครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของสัตว์และช่วยกันทบทวนการหายใจของสัตว์ต่างๆ ทางเดินหายใจตามที่เคยศึกษาจากคาบที่แล้ว และศึกษารูปภาพตามใบงานที่ 2.1 ระบบทางเดินหายใจของคน (ตอนที่ 1) แล้วเติมข้อความอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับระบบหายใจของคนตามความเข้าใจ (5 นาที)
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาใบงานที่ 2.1 เรื่อง ทางเดินอากาศ (ตอนที่ 2) อธิบายและอภิปรายตอบคำถามใบงานที่ 2.1 เรื่อง ทางเดินอากาศ (ตอนที่ 2) ด้วยความตั้งใจ (10 นาที)
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอสรุปผลการวิเคราะห์ภาพใบงานที่ 2.1 เรื่อง โครงสร้างภายในปอดของคน (ตอนที่ 1) และการตอบคำถามใบงานที่ 2.1 เรื่อง ทางเดินอากาศ (ตอนที่ 2)



ใบกิจกรรมที่ 2.1 ระบบทางเดินหายใจของคน

โครงสร้างภายในปอดของคน (ตอนที่ 1)

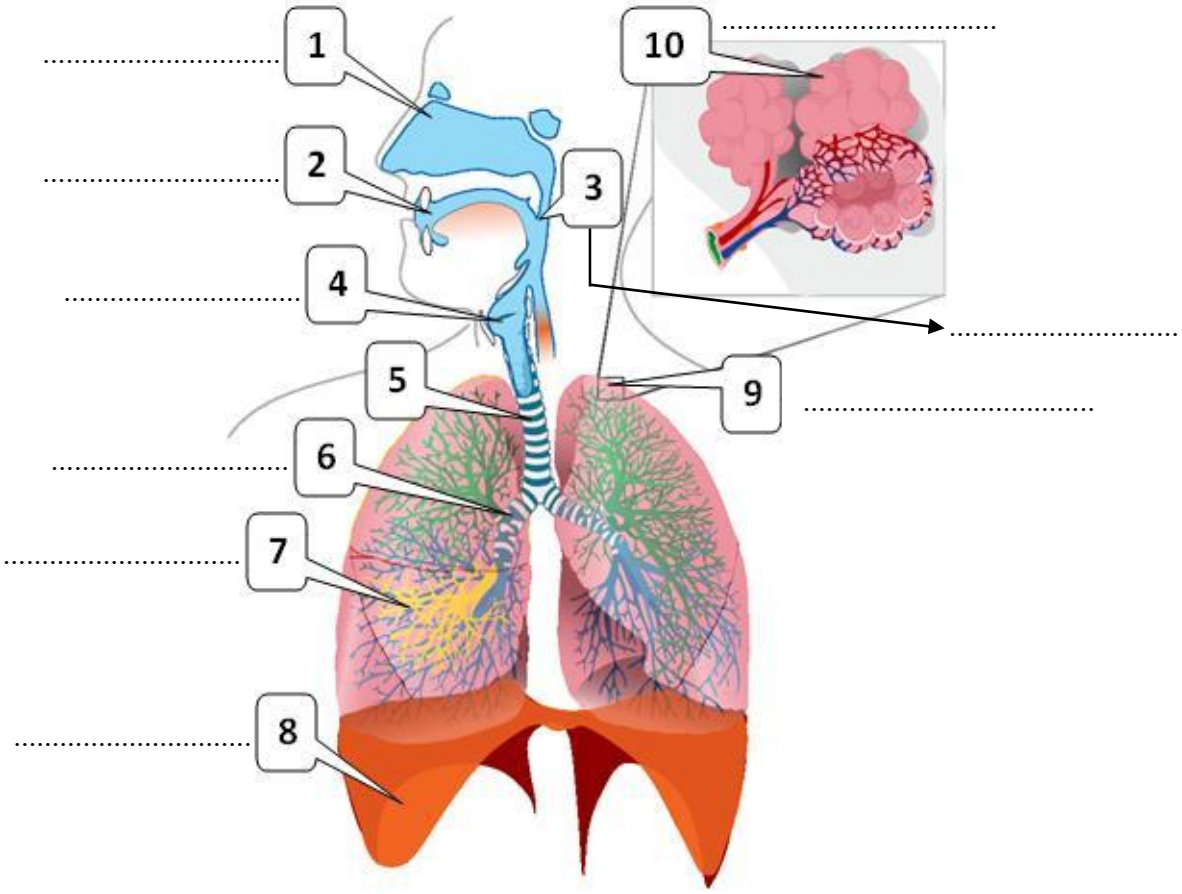
ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ การดุลยภาพในร่างกาย

เรื่อง ระบบหายใจของคนเวลา เวลา 5 นาที

กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน (worm up)

คำชี้แจง

1. จงศึกษาภาพแล้วนักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันอภิปรายสรุปหาคำตอบ
2. นักเรียนเติมคำลงในช่องว่างต่อไปนี้



ภาพที่ 1 แสดงระบบทางเดินหายใจของคน

ที่มา : ระบบทางเดินหายใจ. 2558. เว็บไซต์

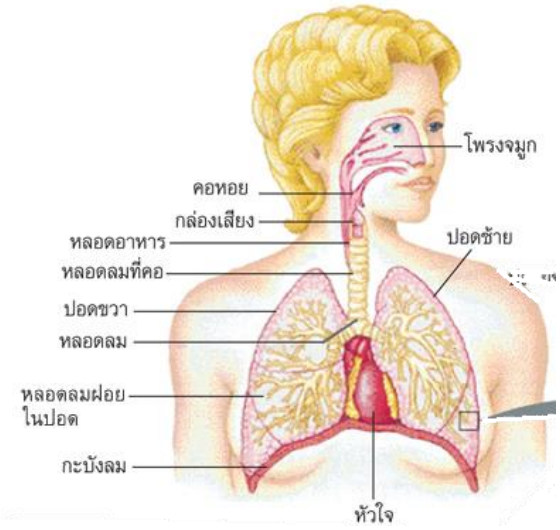
ใบงานที่ 2.1 ระบบทางเดินหายใจของคน

ทางเดินอากาศ (ตอนที่ 2)

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ การดุลยภาพในร่างกาย

เรื่อง ระบบหายใจของคน เวลา 5 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มดูภาพและร่วมกันอภิปรายวิเคราะห์หาคำตอบว่าเมื่อนักเรียนสูดลมหายใจเข้าอากาศมีการเดินทางผ่านอวัยวะใด นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอสรุปผลการวิเคราะห์ภาพ



ภาพที่ 2 แสดงระบบทางเดินหายใจ

ที่มา : ระบบทางเดินหายใจ. 2558. เว็บไซต์

1. เมื่อนักเรียนสูดอากาศเข้าทางช่องจมูกแล้วอากาศจะมีการเดินทางผ่านอวัยวะใดบ้าง

ตอบ.....

.....

2. การแลกเปลี่ยนแก๊สเกิดขึ้นที่ส่วนใดบ้าง

ตอบ.....

.....

3. ปอดของคนมีพื้นที่ผิวที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สเพียงพอกับความต้องการของร่างกายหรือไม่

ตอบ.....

.....

4. นักเรียนสามารถหายใจเอาอากาศออกจากปอดจนหมดได้หรือไม่เพราะเหตุใด

ตอบ.....

.....

5. เราสามารถกลั้นหายใจ หรือหยุดหายใจเองได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

ตอบ.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำชี้แจงกิจกรรมที่ 2.1 อากาศเข้า -ออกจากปอด
ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ การดุลยภาพในร่างกาย
เรื่อง ระบบหายใจของคน เวลา 10 นาที

ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

วัสดุอุปกรณ์

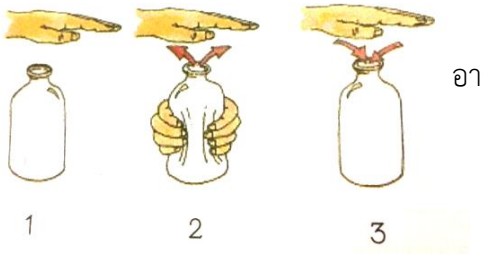
1. ขวดพลาสติก
2. ใบกิจกรรมที่ 2.1 เรื่อง อากาศเข้า – ออก จากปอด

วิธีดำเนินกิจกรรม

ในการดำเนินกิจกรรมที่ 2.1 เรื่อง อากาศเข้า – ออกจากปอด นักเรียนใช้เวลาในการปฏิบัติกิจกรรมทั้งหมด 10 นาที โดยดำเนินกิจกรรมดังนี้

นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองอย่างง่ายโดยใช้ขวดพลาสติกซึ่งมีวิธีการดังต่อไปนี้ นักเรียนปล่อยมือที่บีบขวดออกส่วนนักเรียนอีกคุณยังคงเอามืออังเหนือปากขวดแล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลงบันทึกข้อมูล

1. วางขวดพลาสติกกับพื้นแล้วใช้มืออังเหนือขวดเพื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงของลมเหนือปากขวด
2. ใช้มือสองข้างบีบหัวแล้วให้นักเรียนอีกคนเอามืออังเหลือปากขวดแล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลงของลมเหนือปากขวดบันทึกข้อมูล
3. นักเรียนปล่อยมือที่บีบขวดออก ส่วนนักเรียนอีกคนหนึ่งยังเอามืออังเหนือปากขวดแล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลง บันทึกข้อมูล



ภาพที่ 3 แสดงการบีบอากาศเข้า – ออกจากขวด
ที่มา : หนังสือคู่มือครูเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 2 ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2558 : 10

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลในใบกิจกรรมที่ 2.1 เรื่อง อากาศเข้า – ออก
5. สมาชิกในกลุ่มจัดเก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อย
6. ตัวแทนกลุ่มแบบสุ่มนำเสนอผลการศึกษา
7. นักเรียนทั้งชั้นเรียนร่วมกันอภิปราย เพื่อหาความถูกต้องตามเหตุและผล
8. นักเรียนทุกคนบันทึกผลการสรุปลงในชุดกิจกรรมของตนเอง และส่งครูผู้สอนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจที่ถูกต้องของแต่ละคนอีกครั้ง

ใบกิจกรรมที่ 2.1 อากาศเข้า – ออกจากปอด

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ การดุลภาพในร่างกาย

เรื่อง ระบบหายใจของคน เวลา 5 นาที

ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

อภิปรายก่อนทำกิจกรรม

1. ก่อนบีบขวด ขวดมีลักษณะอย่างไร

ตอบ.....

2. ถ้าออกแรงบีบขวด น่าจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

ตอบ.....

3. อากาศภายในและภายนอกขวดเกี่ยวข้องกับความดันอากาศหรือไม่ อย่างไร

ตอบ.....

.....

บันทึกผลการทดลอง

ก่อนบีบขวด

ขณะบีบขวด

ปล่อยมือจากขวด

ภาพที่ 4 แสดงอากาศเคลื่อนเข้าออกจากขวดพลาสติก

ที่มา : สุรัสวดี นิลกิจ .2558: ภาพถ่าย

ลักษณะขวด	การเปลี่ยนแปลงของอากาศ	ความดันอากาศ
ก่อนบีบขวด		
ขณะบีบขวด		
ปล่อยมือจากขวด		

อภิปรายผลการทดลอง

.....

.....

.....

คำถามหลังทำกิจกรรม

1. ก่อนบีบขวด อากาศภายในขวด และความดันอากาศที่กระทำต่อภายในและภายนอกขวดเป็นอย่างไร

<u>ตอบ</u>.....

.....

.....

2. เมื่อมีการบีบขวดและปล่อยมือออกจากขวด มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

<u>ตอบ</u>.....

.....

.....

3. ถ้าเปรียบเทียบขวดพลาสติกนี้เป็นปอด จะมีการเปลี่ยนแปลงกับปอดก่อนบีบขวด การบีบขวดและปล่อยมือออกจากขวด อย่างไร

<u>ตอบ</u>.....

.....

.....

สรุปผลการทำกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำชี้แจงกิจกรรมที่ 2.2 เรื่อง การจำลองการทำงานของกล้ามเนื้อกระบังลม ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ การดุลยภาพในร่างกาย เรื่อง ระบบหายใจของคน เวลา 10 นาที

ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

วัสดุอุปกรณ์

1. กระบอกฉีดยาพลาสติกใสขนาดใหญ่
2. ลูกโป่ง
3. จุกยางขนาดพอดีกับกระบอกฉีดยา เจาะรู
4. ใบกิจกรรมที่ 2.2 การจำลองการทำงานของกล้ามเนื้อกระบังลม

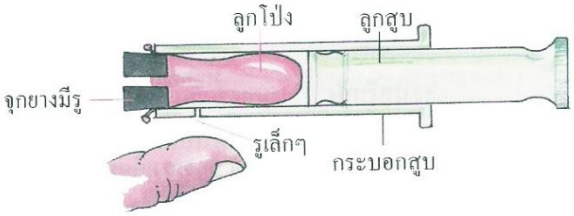
วิธีดำเนินกิจกรรม

1. ทำการทดลองสมาชิกแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติดังนี้

1.1 จัดอุปกรณ์การทดลองการจำลองการทำงานของกล้ามเนื้อกระบังลม ให้เหมือนรูป

1.2 เลื่อนลูกสูบไปด้านท้ายของกระบอกฉีดยา ใช้หัวแม่มือปิดรูที่เจาะแล้วดันลูกสูบไปด้านหน้าสังเกตการเปลี่ยนแปลง จากนั้นดึงลูกสูบไปไว้ที่จุดเดิมพร้อมกับสังเกตการเปลี่ยนแปลง

1.3 ทำเหมือนข้อ 2. แต่ไม่ต้องใช้หัวแม่มือปิดรู สังเกตการเปลี่ยนแปลง



ภาพที่ 5 แสดงจำลองการทำงานของกล้ามเนื้อกระบังลม
ที่มา : หนังสือเรียนเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 2
ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. 2554 : 11

2. บันทึกและสรุปข้อมูลในใบกิจกรรมที่ 2.2 การจำลองการทำงานของกล้ามเนื้อกระบังลม
3. สมาชิกในกลุ่มจัดเก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อย
4. ตัวแทนกลุ่มเตรียมนำเสนอผลการศึกษาหน้าชั้นเรียน นักเรียนทั้งชั้นเรียนร่วมกันอภิปราย เพื่อหาความถูกต้องตามเหตุและผล ครูช่วยสรุปเพิ่มเติมในส่วนที่ขาดให้สมบูรณ์
5. นักเรียนทุกคนบันทึกผลการสรุปลงในชุดกิจกรรมของตนเอง และส่งครูผู้สอนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจที่ถูกต้องเป็นรายบุคคลอีกครั้ง

ใบกิจกรรมที่ 2.2 การจำลองการทำงานของกล้ามเนื้อกะบังลม

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ การดุลยภาพในร่างกาย

เรื่อง ระบบหายใจของคน เวลา 10 นาที

ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

อภิปรายก่อนทำชีกิจกรรม

1. อากาศเคลื่อนที่เข้าลูกโป่งทางใด

ตอบ.....

2. เมื่อดึงลูกสูบไปด้านท้ายของหลอดฉีดยาจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

ตอบ.....

3. เมื่อดันลูกสูบไปด้านหน้าของหลอดฉีดยาจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

ตอบ.....

บันทึกผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

คำถามหลังทำกิจกรรม

1. ลูกโป่งเปรียบได้กับโครงสร้างใดในการแลกเปลี่ยนแก๊ส

ตอบ.....

2. ลูกสูบเปรียบเทียบได้กับโครงสร้างใด

ตอบ.....

3. ผลการทดลองครั้งแรกกับครั้งที่สองแตกต่างกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

ตอบ.....

.....

4. นักเรียนจะนำผลการทดลองนี้ไปอธิบายการสูดลมหายใจเข้าออกร่างกายได้ว่าอย่างไร

ตอบ.....

.....

สรุปผลการทำกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

ประเด็นคำถาม

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

(Explanation)

ให้นักเรียนนำผลการทดลองการจำลองการทำงานของกล้ามเนื้อกะบังลมมาร่วมกันอภิปรายและตอบคำถามต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนจับกระดูกซี่โครงและกระดูกหน้าอกแล้วสูดลมหายใจเข้าปอดแรงๆ นักเรียนพบการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

<u>ตอบ</u>.....

2. การที่กระดูกซี่โครงยกตัวสูงขึ้นจะมีผลต่อปริมาตรและความดันของอากาศภายในช่องอกอย่างไร

<u>ตอบ</u>.....

3. ในทางตรงข้ามขณะหายใจออกกระดูกซี่โครงและกระดูกหน้าอกลดต่ำลงจะมีผลอย่างไร

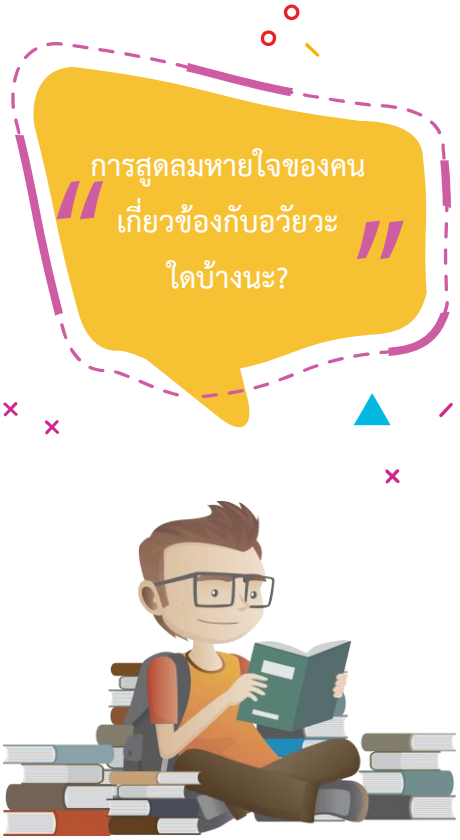
<u>ตอบ</u>.....

.....

4. ถ้ากล้ามเนื้อกะบังลมหยุดทำงาน นักเรียนจะสามารถสูดลมหายใจได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

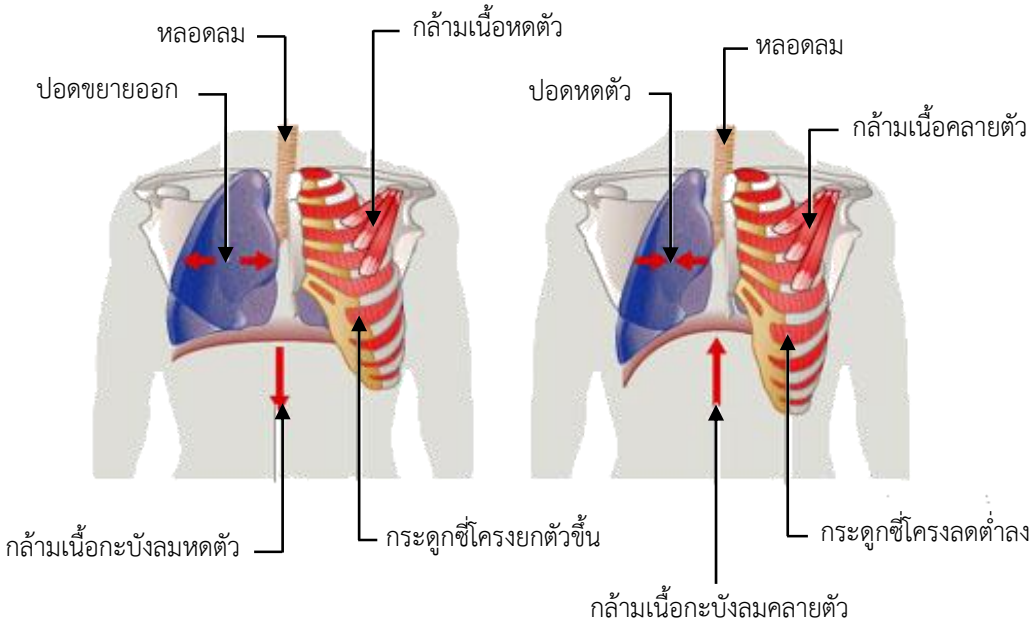
<u>ตอบ</u>.....

.....



“ กระบวนการเกี่ยวข้องกับการสูดลมหายใจ (สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) : 2555)

การสูดลมหายใจ เกิดขึ้นเมื่ออากาศผ่านรูจมูก เข้าสู่โพรงจมูก หลอดลม ขั้วปอด และเข้าสู่ปอด เมื่อมีการแลกเปลี่ยนแล้วแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากปอดสู่บรรยากาศ การหายใจเข้าออกเกิดจากการทำงานของอวัยวะ 2 ชนิด คือ กะบังลมและกล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครง ขณะที่กระดูกซี่โครงเลื่อนสูงขึ้นกะบังลมลดต่ำลง ทำให้ปริมาตรช่องอกมีมากขึ้น ความดันอากาศลดลง อากาศภายนอกจึงผ่านเข้าสู่ปอดเป็นจังหวะหายใจเข้า และขณะที่กระดูกซี่โครงเลื่อนต่ำลง กะบังลมเลื่อนสูงขึ้นทำให้ปริมาตรของช่องอกน้อยลง ความดันอากาศภายในช่องอกสูงขึ้น อากาศภายในจึงออกจากปอดสู่บรรยากาศภายนอกร่างกายเป็นจังหวะการหายใจออก ”



ภาพที่ 6 แสดงการทำงานของกล้ามเนื้อกะบังลม

ที่มา : กล้ามเนื้อกะบังลม. 2558. เว็บไซต์

5. ให้นักเรียนนำมือแตะที่หน้าท้องขณะที่หายใจเข้า - ออก แล้วเขียนตารางเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการทำงานของกล้ามเนื้อยึดซี่โครง กระดูกซี่โครง กล้ามเนื้อกระบังลม ปริมาตรช่องอก ความดันอากาศในช่องอกควรจะเป็นอย่างไร

การสูดลมหายใจ	กล้ามเนื้อยึดซี่โครงแถบนอก	กล้ามเนื้อยึดซี่โครงแถบใน	กระดูกซี่โครง	กล้ามเนื้อกะบังลม	ปริมาตรช่องอก	ความดันอากาศภายในช่องอก
ขณะสูดลมหายใจเข้า						
ขณะสูดลมหายใจออก						

คำชี้แจงกิจกรรมที่ 2.3 เรื่อง ปริมาตรของอากาศในการหายใจออก
ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ การดุลยภาพในร่างกาย
เรื่อง ระบบหายใจของคน เวลา 10 นาที

ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

วัสดุอุปกรณ์

1. ขวดพลาสติกใส ความจุ 5,000 cm^3
2. บีกเกอร์ขนาด 500 cm^3
3. ปากกาสำหรับทำเครื่องหมาย
4. สายยางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 cm ยาว 60 cm
5. กะละมังพลาสติกใส สูง 10 cm
6. ใบกิจกรรมที่ 2.3 ปริมาตรของอากาศในการหายใจออก

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ให้นักเรียนทุกคนทดลองวัดอัตราการหายใจเข้าออกของตนเองขณะนั่งพักในเวลา 1 นาทีและนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกับข้อมูลอัตราการสูดลมหายใจของผู้ใหญ่ปกติขณะพัก
2. ใช้บีกเกอร์ตวงน้ำใส่ขวดให้เต็มโดยทำเครื่องหมายทุกๆ 500 cm^3 ของน้ำที่เติม
3. เติมน้ำให้เต็มขวดแล้วคว่ำลงในกะละมังที่มีน้ำสูง 5 cm ดังรูป
4. นำปลายข้างหนึ่งของสายยางใส่ไว้ที่ปากขวด ดังรูปและให้เพื่อนคนหนึ่งคอยจับขวดไว้
5. สูดลมหายใจเข้าปอดเต็มที่แล้วเป่าลมหายใจออกให้มากที่สุดเพียงครั้งเดียวทางปลายสายยางอีกข้างหนึ่ง

ภาพที่ 7 แสดงปริมาตรของอากาศในการหายใจออก
ที่มา : หนังสือเรียนเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 2 ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. 2554 : 13

6. สังเกตผลที่เกิดขึ้นและวัดปริมาตรของลมหายใจออกที่ไปแทนที่น้ำในขวด
7. ทำการทดลองซ้ำตั้งแต่ ข้อ 2-5 อีก 2 ครั้ง และหาค่าเฉลี่ย
8. บันทึกและสรุปข้อมูลในใบกิจกรรมที่ 2.3 ปริมาตรของอากาศในการหายใจออก
9. สมาชิกในกลุ่มจัดเก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อย
10. ตัวแทนกลุ่มเตรียมนำเสนอผลการศึกษาหน้าชั้นเรียนนักเรียนทั้งชั้นเรียนร่วมกันอภิปราย เพื่อหาความถูกต้องตามเหตุและผล ครูช่วยสรุปเพิ่มเติมในส่วนที่ขาดให้สมบูรณ์
11. นักเรียนทุกคนบันทึกผลการสรุปลงในชุดกิจกรรมของตนเอง และส่งครูผู้สอนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจที่ถูกต้องเป็นรายบุคคลอีกครั้ง

ใบกิจกรรมที่ 2.3 ปริมาตรของอากาศในการหายใจออก

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ การดุลยภาพในร่างกาย

เรื่อง ระบบหายใจของคน เวลา 5 นาที

ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

อภิปรายก่อนทำกิจกรรม

1. อัตราการสูดลมหายใจเข้าออกของนักเรียนประมาณกี่ครั้งต่อนาที และจำนวนครั้งของการหายใจในขณะพักของผู้ใหญ่ปกติ ประมาณกี่ครั้งต่อนาที

<u>ตอบ</u>.....

2. ในการหายใจเข้าออกแต่ละครั้งน่าจะมีปริมาตรเท่าไร

<u>ตอบ</u>.....

3. การวัดปริมาตรของอากาศในลมหายใจออก ทำได้อย่างไร

<u>ตอบ</u>.....

.....

4. นักเรียนคิดว่าเราสามารถวัดปริมาตรของอากาศในลมหายใจด้วยวิธีการใดบ้าง และสามารถทำให้ค่าที่ได้ถูกต้องมากที่สุด

<u>ตอบ</u>.....

.....

.....

บันทึกผลการทดลอง

การหายใจออก	ปริมาตรของอากาศที่หายใจออก (ลูกบาศก์เซนติเมตร)
ครั้งที่ 1	
ครั้งที่ 2	
ครั้งที่ 3	
เฉลี่ย	

อภิปรายผลทำกิจกรรม

.....

.....

.....

ประเด็นคำถาม

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป
(Explanation)

1. ปริมาตรของอากาศที่หายใจออกเต็มที่แต่ละครั้งเท่ากันหรือไม่ อย่างไร

ตอบ.....

.....

2. นักเรียนมีวิธีการตรวจสอบได้อย่างไรว่าอายุ เพศ ขนาดของร่างกายและกิจกรรมที่ร่างกายกระทำมีผลต่อปริมาตรของอากาศที่หายใจออก

ตอบ.....

.....

.....

.....

.....

3. ปัจจุบันมีเครื่องมือวัดปริมาตรอากาศเข้าและออกจากปอด เพื่อตรวจสมรรถภาพทางปอด เป็นการทดสอบการหายใจ โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า

ตอบ.....

สรุปผลการทำกิจกรรมที่ 2.3 ปริมาตรของอากาศในการหายใจออก

.....

.....

.....

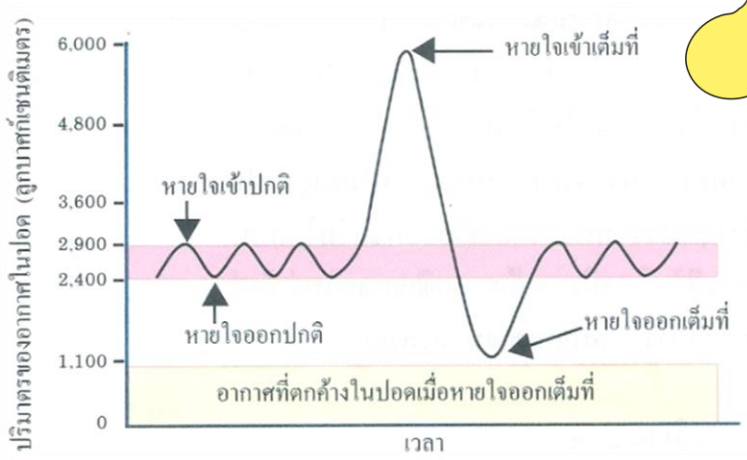
"น้องๆ รู้ไหมครับว่า โดยปกติคนทั่วไปจะมีอัตราการหายใจยังไง เด็กกับผู้ใหญ่ มีอัตราการหายใจเท่ากันหรือเปล่า?"

โดยทั่วไปแล้วคนปกติจะมีอัตราการหายใจประมาณ 14-18 ครั้งต่อนาที การหายใจเป็นไปโดยอัตโนมัติ เราไม่สามารถกลั้นหายใจได้เกิน 1 นาที แต่อย่างไรก็ตามการหายใจจะเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับปัจจัยต่อไปนี้ (กอบนวล จิตตินันทน์ : 2551)

1. อายุ
   - 1.1 เด็กทารก หายใจประมาณ 30-40 ครั้งต่อนาที
   - 1.2 ผู้ใหญ่ หายใจประมาณ 12-16 ครั้งต่อนาที
2. กิจกรรมที่ทำ
   - 2.1 ขณะที่กำลังออกกำลังกายหรือเป็นไข้ การหายใจจะเร็วหรือแรงเพื่อให้ร่างกายได้รับแก๊สออกซิเจนมาก
   - 2.2 ขณะนอนหลับ ร่างกายจำทำงานน้อยลงจึงต้องการแก๊สออกซิเจนน้อยกว่าปกติ การหายใจจะช้าลง
3. สภาพของร่างกาย
4. การวิตกกังวล อารมณ์

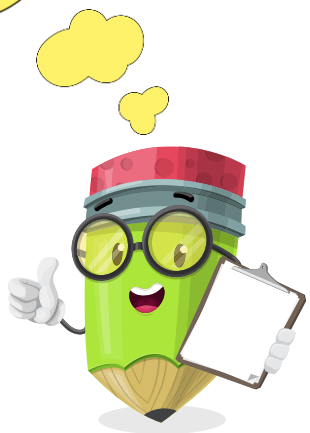
ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

ผลจากการศึกษาปริมาตรของอากาศในปอดของคนด้วยเครื่องสไปโรมิเตอร์ (spirometer) ดังภาพ



ภาพที่ 8 แสดงปริมาตรอากาศในปอดขณะหายใจเข้า – ออก
ที่มา : หนังสือเรียนเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 2 ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,สถาบัน. 2554 : 14

ชวนรู้ เกี่ยวกับปริมาตรของอากาศที่หายใจ เข้า – ออกของคนไปเรียนรู้กันเถอะ



ประเด็นคำถาม

1. จากกราฟการหายใจเข้าออกปกติ 1 ครั้ง อากาศจะมีปริมาตรเท่าใด

<u>ตอบ</u>.....

2. นักเรียนสามารหายใจเอาอากาศออกจากปอดจนหมดได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

<u>ตอบ</u>.....

3. ปริมาตรของอากาศจากการบังคับให้มีการหายใจเข้าเต็มที่กับการบังคับการหายใจออกเต็มที่ต่างกันอย่างไร

<u>ตอบ</u>.....

4. เมื่อหายใจออกปกติจะมีปริมาตรของอากาศที่ตกค้างในปอดเป็นเท่าไร

<u>ตอบ</u>.....

5. การหายใจเอาอากาศที่ไม่สะอาดมีฝุ่นละอองมากเข้าสู่ร่างกายร่างกายจะพยายามขับเอาฝุ่นละออง ออกนอกร่างกายทำให้เกิดอาการใด

<u>ตอบ</u>.....

6. ในหนึ่งวันนักเรียนมีการหายใจกี่ครั้ง ถ้าในแต่ละครั้งของการหายใจเข้าออกมีอากาศเข้าสู่ปอดโดยประมาณ 1 ขวดลิตร นักเรียนต้องเตรียมขวดลิตรประมาณกี่ขวดจึงจะบรรจุอากาศให้เพียงพอหายใจใน 1 วัน

<u>ตอบ</u>.....

คำชี้แจงกิจกรรมที่ 2.4 เรื่อง โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของระบบหายใจของคน ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ การดุลยภาพในร่างกาย เรื่อง ระบบหายใจของคน เวลา 15 นาที

ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)

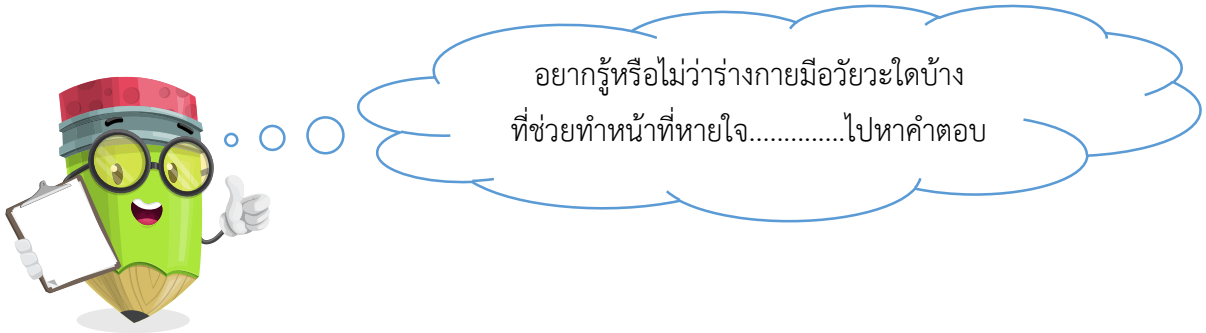
วัสดุอุปกรณ์

1. ใบความรู้ที่ 2.1 โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของระบบหายใจของคน
2. ใบความรู้ที่ 2.2 กลไกการแลกเปลี่ยนแก๊สและการควบคุมการหายใจ
3. ใบกิจกรรมที่ 2.4.1 เรื่องโครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของคน
4. ใบกิจกรรมที่ 2.4.2 เรื่องกลไกการแลกเปลี่ยนแก๊สและการควบคุมการหายใจ

วิธีดำเนินกิจกรรม

ในการดำเนินกิจกรรมที่ 2.4 โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของระบบหายใจของคน นักเรียนใช้เวลาในการปฏิบัติกิจกรรมทั้งหมด 15 นาที โดยดำเนินกิจกรรมดังนี้

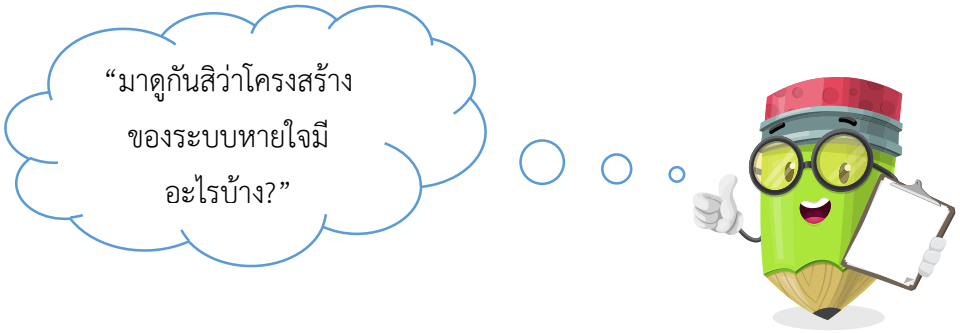
1. นักเรียนแต่ละคนศึกษาใบความรู้ที่ 2.1 โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของระบบหายใจของคนด้วยความตั้งใจ
2. นักเรียนตอบคำถามใบกิจกรรมที่ 2.4.1 โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของระบบหายใจของคนเป็นรายบุคคล (10 นาที)
3. นักเรียนแต่ละคนศึกษาใบความรู้ที่ 2.2 กลไกการแลกเปลี่ยนแก๊สและการควบคุมการหายใจด้วยความตั้งใจ
4. นักเรียนตอบคำถามใบกิจกรรมที่ 2.4.2 เรื่อง กลไกการแลกเปลี่ยนแก๊สและการควบคุมการหายใจ เป็นรายบุคคล (10 นาที)
5. นักเรียนร่วมกันตรวจสอบคำตอบเพื่อประเมินความเข้าใจ สรุปผลส่งครูตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง
6. นักเรียนต้องมีความซื่อสัตย์ไม่เปิดดูเฉลยจนกว่าจะทำแบบฝึกหัดเสร็จเรียบร้อย



ใบความรู้ที่ 2.1 โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของระบบหายใจของคน ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ การดุลยภาพในร่างกาย เรื่อง ระบบหายใจของคน

ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)

ในแต่ละวันคนเราหายใจเข้าและออกตลอดเวลา การหายใจเกิดจากการทำงานร่วมกันของอวัยวะในระบบหายใจ ซึ่งทำหน้าที่นำแก๊สออกซิเจนจากอากาศเข้าสู่เซลล์ร่างกายสำหรับทำปฏิกิริยากับอาหารต่างๆ ภายในเซลล์เพื่อเปลี่ยนเป็นพลังงาน แล้วถ่ายเทแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ส่วนที่มากเกินพอที่ไม่ต้องการจากปฏิกิริยาออกจากเซลล์ เซลล์ต่างๆในร่างกายมิได้สัมผัสกับอากาศภายนอกโดยตรง ร่างกายจึงต้องมีวิธีการที่จะช่วยให้แก๊สที่อยู่ภายนอกติดต่อกับเซลล์ภายในร่างกาย จึงเกิดกระบวนการรับส่งแก๊สออกซิเจนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์โดยอาศัยการทำงานของปอดเป็นเครื่องนำอากาศเข้าออกจากร่างกาย และการไหลเวียนของเลือดพาแก๊สเหล่านั้นไปยังส่วนต่างๆทั่วร่างกาย (สมาน แก้วไวยุทธ : 2556 :9)



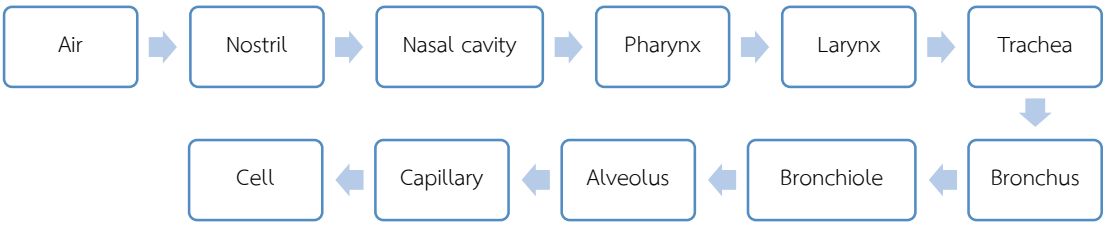
ระบบการหายใจ คือ ระบบที่ประกอบด้วยอวัยวะเกี่ยวข้องกับการหายใจ เป็นการนำอากาศเข้าและออกจากร่างกายส่งผลให้แก๊สออกซิเจนทำปฏิกิริยากับสารอาหาร ได้พลังงานน้ำ และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ กระบวนการหายใจเกิดขึ้นกับทุกเซลล์ตลอดเวลา การหายใจจำเป็นต้องอาศัย โครงสร้าง 2 ชนิดคือ กล้ามเนื้อกะบังลม และกระดูกซี่โครง การหายใจของคนประกอบด้วย 2 ขั้นตอนใหญ่ ๆ คือ

1. การหายใจภายนอก (external respiration) เป็นการนำอากาศเข้าสู่ปอดการแลกเปลี่ยนแก๊สระหว่างปอดกับเลือด

2. การหายใจภายใน (internal respiration) การขนส่งแก๊สจากเลือดไปยังเซลล์และเนื้อเยื่อซึ่งจะทำให้ได้พลังงานในรูปของความร้อนทำให้ร่างกายอบอุ่นและ ATP ที่นำไปใช้ในกิจกรรมต่างๆของเซลล์ซึ่งเป็นจุดประสงค์สำคัญที่สุดของการหายใจ

ระบบหายใจของคนประกอบด้วยส่วนต่างๆดังนี้คือ

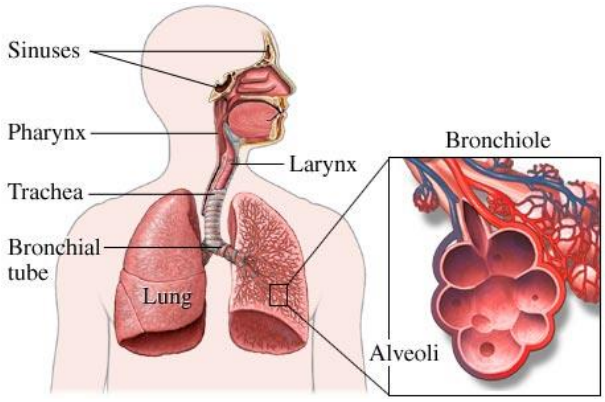
ส่วนนำอากาศเข้าสู่ร่างกาย (conducting division) มีอวัยวะที่ทำหน้าที่เป็นทางผ่านของอากาศเข้าสู่ส่วนที่มีการแลกเปลี่ยนแก๊ส โดยเริ่มตั้งแต่ รูจมูก (nostril) โพรงจมูก (nasal cavity) คอหอย (pharynx) กล่องเสียง (larynx) หลอดลมคอ (trachea) หลอดลมขั้วปอดหรือบรอนคัส (bronchus) หลอดลมฝอยหรือบรอนคิโอล (bronchiole) หรือเทอร์มินอลบรอนคิโอล (terminalbronchiol)



ภาพที่ 9 แผนผังทางผ่านของอากาศสู่เซลล์
ที่มา : สุรัสวดี นิลกิจ 2558 : พิมพ์

ส่วนที่ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊ส (respiratorydivision) เป็นส่วนของหลอดลมฝอยที่ต่อจากเทอร์มินอลบรอนคิโอล คือเรสไพราทอรีบรอนคิโอล ซึ่งจะมีการโป่งพองออกเป็นถุงลมย่อย (pulmonaryalveoli) ซึ่งทำให้แลกเปลี่ยนแก๊สได้ สำหรับส่วนที่ต่อจากเรสไพราทอรีบรอนคิโอล จะเป็นท่อถุงลม (alveolarduct) ถุงลม (alveolarsac) และถุงลมย่อย (alveoli pulmonaryalveoli) อยู่ปลายสุด

โครงสร้างตั้งแต่หลอดลม (bronchus) ที่มีการแตกแขนงและมีขนาดเล็กลงไปเรื่อยๆคือหลอดลมฝอยท่อลมถุงลมถุงลมย่อยจะเรียกว่า บรอนเคียลทรี (bronchial tree) ซึ่งจะถูกบรรจุอยู่ในปอดยกเว้นหลอดลมตอนต้นๆที่อยู่นอกปอดนอกจากนี้โครงสร้างที่กล่าวมาแล้วยังมีส่วนประกอบที่สำคัญซึ่งเป็นองค์ประกอบร่วมคือกระดูกซี่โครง (rib) และกล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครง (intercostal muscle) ซึ่งจะร่วมกันทำงานให้เกิดการหายใจเข้าหายใจออกและป้องกันอันตรายให้แก่ระบบหายใจ

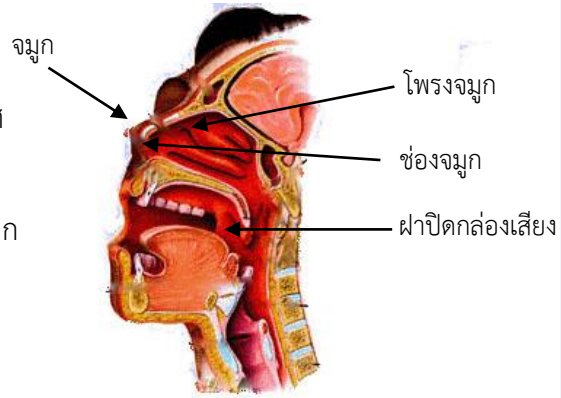


ภาพที่ 10 แสดงระบบหายใจของคน
ที่มา : ระบบหายใจของคน. 2558. เว็บไซด์

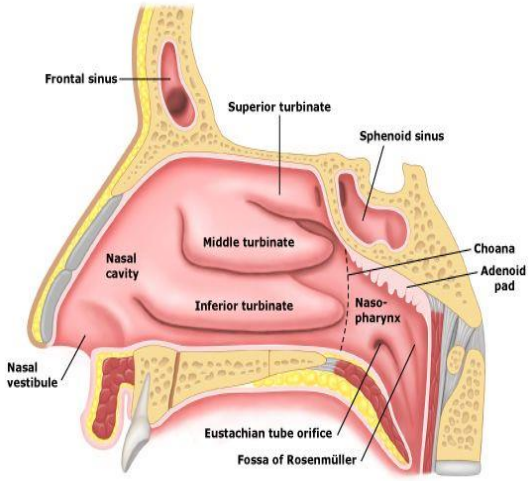
อวัยวะที่เกี่ยวข้องกับระบบหายใจส่วนต่างๆ ตั้งแต่จมูกและปาก ต่อถึงคอหอยและหลอดลมได้ อากาศผ่านเข้ารูจมูกแล้วจะเข้าสู่โพรงจมูกซึ่งมีขนเส้นเล็กๆ และต่อมน้ำมันช่วยในการกรองและหากเป็นหวัดนานๆ เชื้อหวัดอาจทำให้เยื่อบุโพรงจมูกอักเสบและทำให้ปวดศีรษะ เรียกว่าเป็นไซนัสหรือไซนัสอักเสบ

1. จมูก (nose)

ภายนอกประกอบด้วยกระดูกแข็ง 2 ชิ้น ประกอบเป็นสันจมูกหรือดั้ง ส่วนใหญ่เป็นกระดูกอ่อน ภายในโพรงจมูกแบ่งออกเป็น 2 ช่อง ภายในช่องจมูกมีขนจมูกสำหรับดักกรองอากาศจับฝุ่นละอองไม่ให้ผ่านลงสู่ปอดที่โพรงจมูกมีเยื่อโพรงจมูกหนาช่วยให้อากาศที่เข้ามามีความชุ่มชื้นและมีอุณหภูมิสูงขึ้น เนื่องจากมีเส้นเลือดจำนวนมากที่อยู่ใต้เยื่อผิวของโพรงจมูก



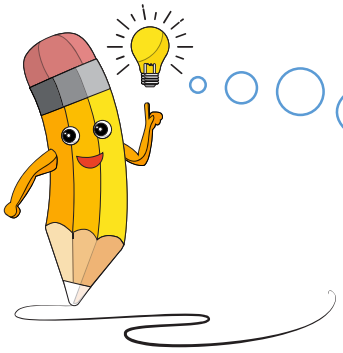
ภาพที่ 11 แสดงโพรงจมูก
ที่มา : โพรงจมูก. 2558. เว็บไซต์



ภาพที่ 12 แสดงโครงสร้างในโพรงจมูก
ที่มา : nasal cavity . 2558. เว็บไซต์

ถ้ามีต่อมน้ำมัน (Sebaceous gland) และต่อมเหงื่อ (Sweat gland) ขับของเหลวออกมาเพื่อให้เกิดความชุ่มชื้น เมื่อมีฝุ่นเข้ามาเกาะและแห้งแล้วจะกลายเป็นแผ่นล่อนหลุดได้ ในจมูกมีบริเวณซึ่งเรียกว่า ออลแฟกทอรีแอเรีย (olfactoryarea) ทำหน้าที่รับกลิ่น โดยมีเซลล์เยื่อบุผิวซึ่งเปลี่ยนแปลงไปทำหน้าที่ เฉพาะ เรียกว่าออลแฟกทอรีเซลล์ (olfactory cell) จมูกมีพื้นที่ 10 ตารางเซนติเมตรมีขนาดลดลงเมื่อมีอายุมากขึ้น จึงทำให้คนแก่รับกลิ่นต่างๆได้น้อยลงผนังด้านบนจมูกมีเส้นประสาทสัมผัสกลิ่น

ภายในเยื่อจมูกมีหลอดเลือดมากมายประสานกันเป็นตาข่ายบริเวณนี้ หากอากาศร้อนมากมีผลต่อความดันเลือดสูงจะทำให้เส้นเลือดเหล่านี้แตกออกได้ง่าย เรียกว่า เลือดกำเดา จมูกเป็นอวัยวะส่วนต้นของระบบหายใจ ทำหน้าที่ในการนำอากาศเข้าสู่ร่างกายเข้าไปเมื่อผ่านโพรงจมูกแล้วจะลงสู่คอหอย มีลิ้นไก่ (uvula) ฝาปิดกล่องเสียง (epiglottis) จะช่วยปิดโพรงจมูกและช่องปากเพื่อมิให้อากาศไหลกลับ



จำไว้นะ จมูกไม่ใช่อวัยวะ
แลกเปลี่ยนแก๊สเป็นเพียงทางผ่านของลม
หายใจ เข้า - ออกเท่านั้น

2. คอหอยหรือหลอดคอ (pharynx)

อยู่ด้านหลังของตนคอ ตั้งต้นมาจากฐานกะโหลกศีรษะ และลงมาสิ้นสุดที่ด้านหน้าของกระดูกสันหลังส่วนคอชิ้นที่ 6 เป็นหลอดตั้งตรงยาวประมาณ 10.2 เซนติเมตร ลักษณะเป็นท่อกลวงของกล้ามเนื้อ หลอดคอแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

2.1 คอหอยส่วนที่อยู่ติดต่อกับจมูก ซึ่งอยู่เหนือเพดานอ่อน เป็นทางผ่านอากาศอย่างเดียว ที่ส่วนนี้จะมีช่องไปติดต่อกับหูส่วนกลาง เรียกช่องนี้ว่า หลอดยูสเตเชียน (Eustachian tube) ซึ่งติดต่อกับหูตอนกลาง หลอดอาหาร หลอดลม

2.2 คอหอยส่วนที่อยู่ติดกับปาก เป็นทางผ่านของอาหารและอากาศ

2.3 คอหอยส่วนที่อยู่ติดกับกล่องเสียง (Larynx) เป็นทางผ่านของอากาศอย่างเดียว

รู้หรือไม่ ?...ด้านข้างของคอหอยมีกลุ่มกลุ่มต่อมน้ำเหลืองเรียกว่า ทอนซิล(Tonsil) พบได้ทั้ง 3 บริเวณด้วยกัน คือ

1. ใกล้โคนลิ้น(Lingual tonsil)
2. เพดาน (Palatine tonsil)
3. ใกล้หลอดยูสเทเชียน (Eustachian tonsil)

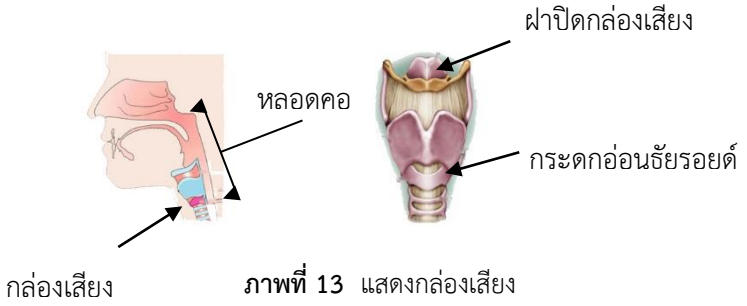
ถ้ามีเชื้อโรคเข้ามาทางปากจะถูก Palatine tonsil จับเอาไว้ถ้ามีการอักเสบจะมีสีแดง

3. กล่องเสียง (larynx)

เป็นอวัยวะที่ต่อลงมาจากคอหอย เป็นทางผ่านของอากาศแล้วยังทำให้เกิดเสียง มีลักษณะเป็นหลอดยาวประมาณ 4.5 เซนติเมตร ในผู้ชาย และ 3.5 เซนติเมตร ในผู้หญิงหลอดเสียงเจริญเติบโตขึ้นมาเรื่อยๆ ตามอายุในวัยเริ่มเป็นหนุ่มสาว หลอดเสียงเจริญขึ้นอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะในผู้ชาย เนื่องจากสายเสียง (vocal cord) ซึ่งอยู่ภายในหลอดเสียงนี้ยาวและหนาขึ้นอย่างรวดเร็วเกินไป จึงทำให้เสียงแตกพร่า การเปลี่ยนแปลงนี้เกิดจากฮอร์โมนของเพศชาย หลอดเสียงทำหน้าที่เป็นทางเดินอากาศ ตั้งอยู่ส่วนบนด้านหน้า คือ บริเวณลูกกระเดือก ประกอบด้วยกระดูกอ่อนทั้งชนิดใสและชนิดยืดหยุ่น 9 ชิ้นด้วยกันยึดติดกันด้วยเอ็นยึดข้อต่อและกล้ามเนื้อ กระดูกอ่อนต่างๆเช่น

3.1 กระดูกอ่อนธัยรอยด์ (thyroid cartilage) เป็นกระดูกอ่อนชิ้นใหญ่ที่สุด ประกอบด้วยกระดูกอ่อนแผ่นสี่เหลี่ยม 2 แผ่นประกบกันเป็นลูกกระเดือก

3.2 ฝาปิดกล่องเสียง (epiglottis) เป็นกระดูกอ่อนยืดหยุ่น มีรูปร่างคล้ายใบไม้ ยึดติดกับกระดูกอ่อนธัยรอยด์ เมื่อเวลากลืนอาหารลงไป ฝาปิดกล่องเสียงจะปิด เพื่อไม่ให้อาหารตกลงไป

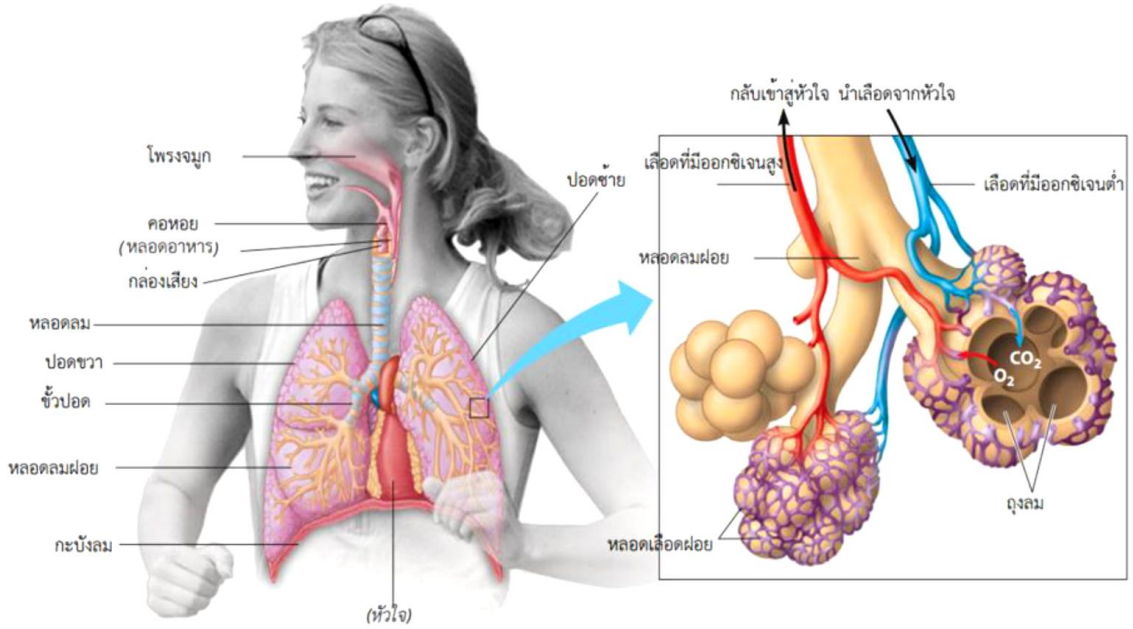


ภาพที่ 13 แสดงกล่องเสียง

ที่มา : กล่องเสียง. 2558. เว็บไซด์

4. หลอดลม (trachea)

หลอดลมเป็นส่วนที่ต่อจากกล่องเสียง โดยตั้งต้นที่ระดับกระดูกสันหลังส่วนคอชิ้นที่ 6 แล้วทอดดิ่งลงมาตามยาวประมาณ 6 นิ้ว จนกระทั่งถึงระดับกระดูกสันหลังส่วนหน้าอกชิ้นที่ 5 จะแยกออกเป็นขั้วปอด (bronchus) 2 ข้าง กว้างประมาณ 2.5 เซนติเมตร หลอดลมเป็นท่อกลวงประกอบด้วย กระดูกอ่อนเป็นหลอดกลมเป็นวงคล้ายตัวซีเรียงต่อกันประมาณ 20 ชิ้น มีกล้ามเนื้อเรียบยึดเอาไว้ทางด้านหลังติดกับหลอดอาหาร (esophagus) เพื่อสะดวกในการกลืนอาหาร วงกระดูกอ่อนของหลอดอันแรกทีเป็นที่เริ่มต้นของหลอดลมจะเป็นกระดูกอ่อนครบวงเพื่อป้องกันไม่ให้หลอดลมแฟบซึ่งอาจจะเป็นสาเหตุให้เสียชีวิตได้ การที่หลอดลมมีกระดูกอ่อนเพื่อป้องกันมิให้หลอดลมแฟบได้ง่าย และทำให้อากาศผ่านเข้าออกได้สะดวก เพราะจะเปิดอยู่ตลอดเวลา ฝาปิดกล่องเสียงสามารถขยายตัวได้สะดวกในการกลืนอาหาร ทั้งกล่องเสียงและหลอดลมผนังด้านในมีกลุ่มเซลล์ซึ่งทำหน้าที่ผลิตน้ำเมือกเหนียว ๆ และมีขน ซึ่งจะขับเมือกออกมาคอยดักฝุ่นละอองหรือสิ่งที่หายใจปนไปกับอากาศเอาไว้และยังดักฝุ่นละอองและโบกพัดฝุ่นละอองออกมาข้างนอกโดยการไอหรือจาม

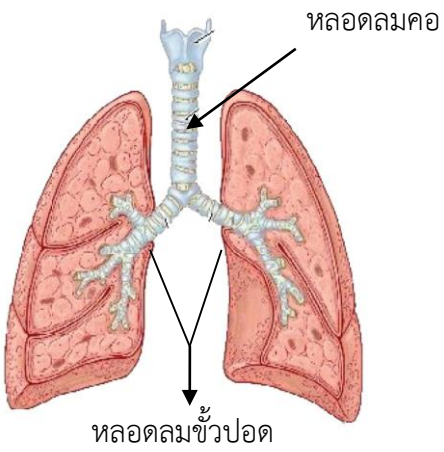


ภาพที่ 14 แสดงโครงสร้างการหายใจด้วยปอดในคน

ที่มา : Jane B. Reece . [et al.], 2012, p 459

5. หลอดลมคอ(trachea)

เป็นท่อกลวงมีผนังแข็งและหนาเพราะมีกระดูกอ่อนเรียงเป็นรูปเกือกม้าทำให้หลอดลมคอไม่แฟบและการที่กระดูกอ่อนของหลอดลมคอเป็นรูปเกือกม้าทำให้หลอดอาหารซึ่งอยู่ด้านหลังสามารถขยายขนาดได้เมื่อมีการกลืนอาหารผ่านหลอดอาหารลงสู่กระเพาะอาหารหลอดลมคอของผู้ใหญ่ยาวประมาณ 9 – 15 เซนติเมตรโดยจะเริ่มจากกระดูกคอชิ้นที่ 6 จนถึงกระดูกคอชิ้นที่ 5 แล้วจึงแตกแขนงเป็นหลอดลม (bronchus) เข้าสู่ปอดอีกทีหนึ่งหลอดลมคอส่วนแรกๆจะมีต่อมไทรอยด์ (thyroid gland) คลุมอยู่ทางด้านหน้าทางด้านนอกของหลอดลมจะมีต่อมน้ำเหลือง



ภาพที่ 15 แสดงหลอดลมขั้วปอด

ที่มา : หลอดลมขั้วปอด. 2558. เว็บไซต์

6. หลอดลมเล็กหรือขั้วปอด (bronchus)

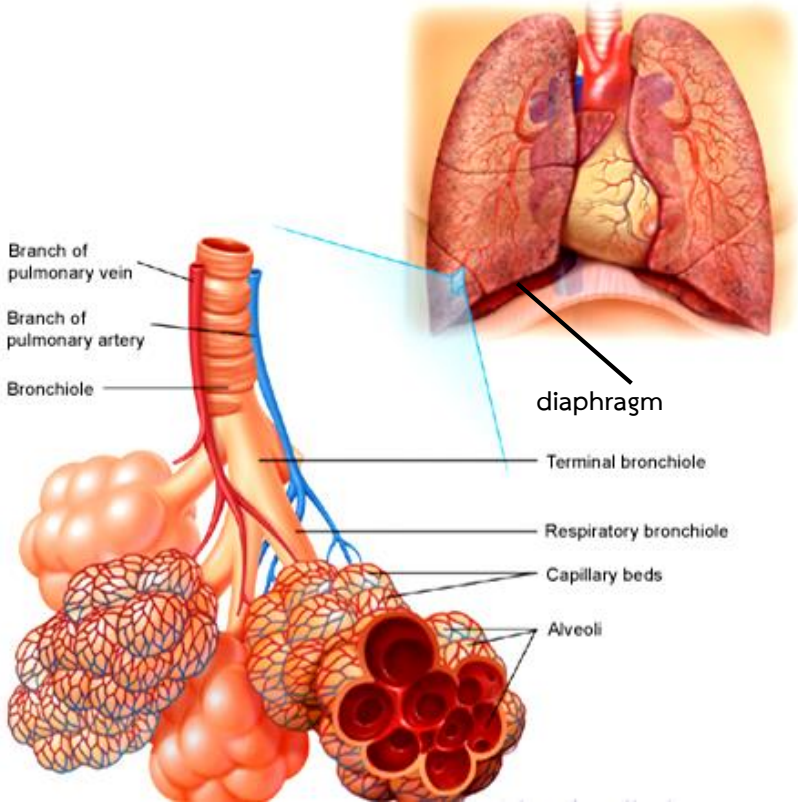
เป็นส่วนที่แตกแขนงแยกจากหลอดลมแบ่งออกเป็น 2 กิ่งคือซ้ายหรือขวาโดยกิ่งซ้ายจะเข้าสู่ปอดซ้ายและกิ่งขวาแยกเข้าปอดขวาพร้อมๆกับเส้นเลือดและเส้นประสาท

6.1 หลอดลมฝอย (bronchiole) แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

1. หลอดลมฝอยเทอร์มินอล (terminal bronchiole) เป็นท่อที่แยกออกจากหลอดลมแขนงมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 – 1 มิลลิเมตรพบกล้ามเนื้อเรียบและเยื่ออีลาสติกไฟเบอร์ (elastic fiber) เป็นองค์ประกอบของผนังหลอดลมฝอยเทอร์มินอลแต่ไม่พบโครงสร้างที่เป็นกระดูกอ่อน

2. หลอดลมฝอยแลกเปลี่ยนแก๊ส(respiratory bronchiole) เป็นส่วนแรกที่มีการแลกเปลี่ยนแก๊สเนื่องจากมีถุงลมย่อยมาเปิดเข้าที่ผนังซึ่งจะพบในส่วนที่อยู่ท้ายๆซึ่งจะมีมากกว่าส่วนที่อยู่ติดกับหลอดลมฝอยเทอร์มินอล

6.2 ท่อลม (alveolar duct) เป็นท่อส่วนสุดท้ายของส่วนที่มีการแลกเปลี่ยนแก๊ส (respiratory division) ซึ่งจะไปสิ้นสุดที่ถุงลม (alveolar sac)

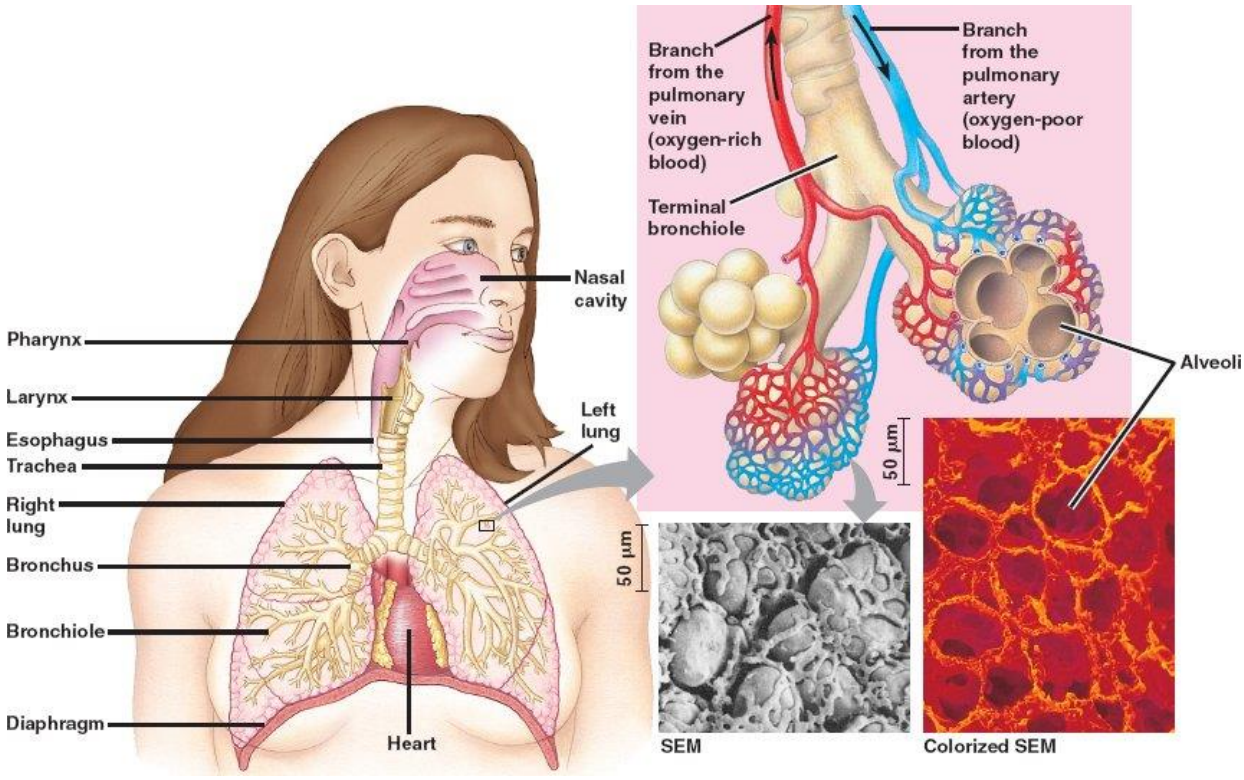


ภาพที่ 16 แสดงหลอดลมฝอย

ที่มา : หลอดลมฝอย. 2558. เว็บไซต์

7. ถุงลมและถุงลมย่อย (alveolus or alveolar sac and pulmonary alveoli)

ถุงลมเป็นช่องว่างที่มีถุงลมย่อยหลายๆถุงมาเปิดเข้าที่ช่องว่างอันนี้ส่วนถุงลมย่อยมีลักษณะเป็นถุงหกเหลี่ยมมีเซลล์พิเศษหลั่งสารพวกฟอสโฟลิพิด (phospholipid) เรียกว่าเซอร์แฟกแทนท์ (surfactant) เข้าสู่ถุงลมย่อยเพื่อลดแรงตึงผิวของถุงลมย่อยไม่ให้ติดกันเมื่อปอดแฟบเวลาหายใจออกผนังของถุงลมย่อยที่อยู่ติดกันจะรวมกันเป็นอินเตอร์อัลวีโอลาร์เซปทัม (interalveolar septum) ซึ่งมีเส้นเลือดฝอยอยู่ภายในนอกจากนี้ยังมีรูซึ่งเป็นช่องติดต่อระหว่างถุงลมย่อยทำให้อากาศภายในถุงลมย่อยมีแรงดันเท่ากันทั้งปอดทั้งถุงลมและถุงลมย่อยจะรวมเรียกว่าถุงลมปอด ปอดแต่ละข้างจะมีถุงลมปอดประมาณ 300 ล้านถุง แต่ละถุงจะมีเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยประมาณ 0.25 เซนติเมตรคิดเป็นพื้นที่ทั้งหมดของการแลกเปลี่ยนแก๊สของถุงลมปอดทั้งสองข้างประมาณ 90 ตารางเมตรหรือคิดเป็น 40 เท่าของพื้นที่ผิวของร่างกาย การที่ปอดยืดหยุ่นได้ดีและขยายตัวได้มากและการมีพื้นที่ของถุงลมปอดมากมายขนาดนั้นจะทำให้ร่างกายได้รับแก๊สออกซิเจนอย่างเพียงพอและคายแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ได้เป็นอย่างดีอีกด้วยปอดของคนมีเส้นเลือดฝอยมาเลี้ยงอย่างมากมายจึงทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนแก๊สได้มากและรวดเร็วจนเป็นที่เพียงพอแก่ความต้องการของร่างกาย

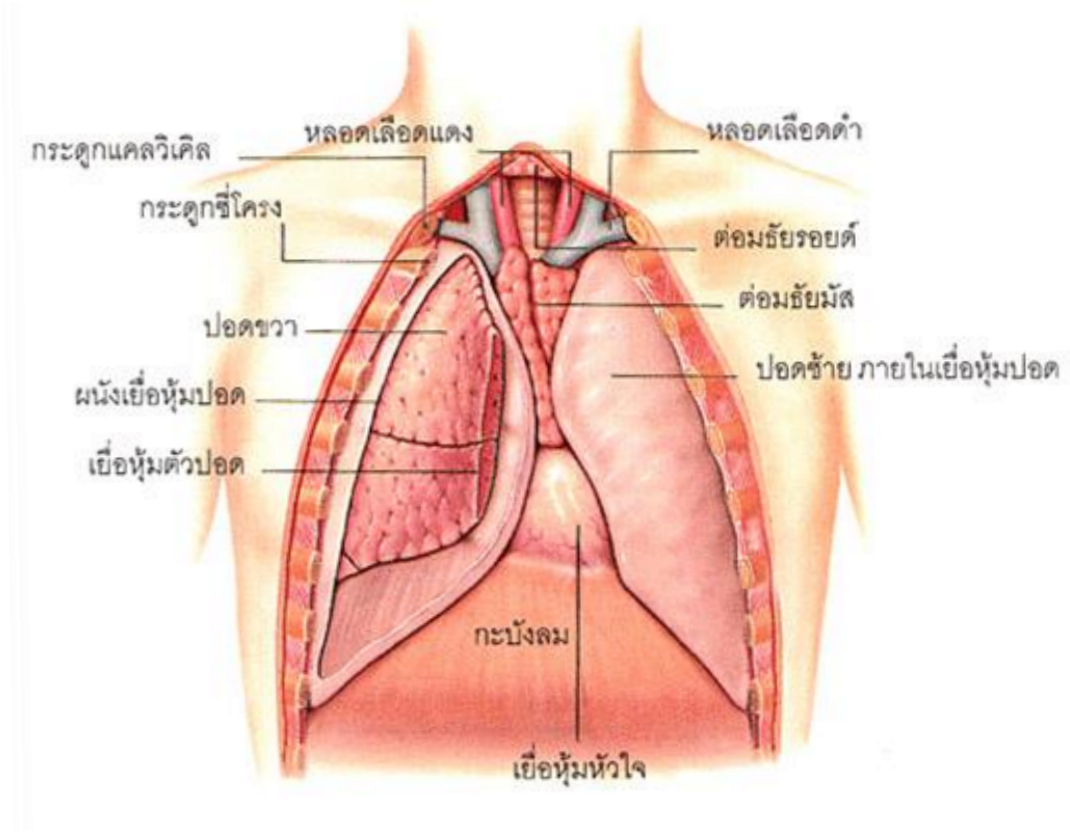


ภาพที่ 17 แสดงระบบหายใจของคน

ที่มา : ระบบหายใจของคน. 2558. เว็บไซต์

8. ปอด (Lung)

ทำหน้าที่ในการหายใจเป็นอวัยวะที่อยู่ในช่องอกมีลักษณะมีลักษณะโค้งเว้า ปอดทั้ง 2 ข้างมีขนาดไม่เท่ากัน ปอดข้างขวามี 3 พู ขนาดใหญ่กว่าปอดข้างซ้ายที่มีเพียง 2 พู เนื่องจากตับซึ่งอยู่ทางด้านล่างดันขึ้นมาส่วนปอดซ้ายจะแคบกว่าปอดขวาเพราะว่ามีหัวใจแทรกอยู่ เนื้อเยื่อปอดมีความยืดหยุ่นคล้ายฟองน้ำภายในประกอบไปด้วยถุงลมจำนวนมากปอดแต่ละข้างห่อหุ้มด้วยเนื้อเยื่อบางๆ 2 ชั้น เรียกว่า เยื่อหุ้มปอด โดยเยื่อหุ้มปอดชั้นนอก (parietal layer) ติดกับผนังช่องอก ส่วนเยื่อหุ้มชั้นใน (visceral layer) อยู่ติดกับปอดระหว่างเยื่อหุ้มทั้ง 2 ชั้น มีของเหลวที่ เยื่อหุ้มปอด (pleural fluid) เคลือบอยู่ช่วยป้องกันการกดกระแทกจากภายนอกใต้กระบังลม (diaphragm) ซึ่งเป็นแผ่นกล้ามเนื้อลายที่ทำหน้าที่ ควบคุมปริมาตรและความดันอากาศในช่องอกโดยทำงานร่วมกับกล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครงซึ่งจะทำให้ร่างกายได้รับออกซิเจนถ่ายเทคาร์บอนไดออกไซด์ออกตามที่ร่างกายต้องการ ปอดของผู้ใหญ่บรรจุไดอากาศได้ประมาณ 5,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

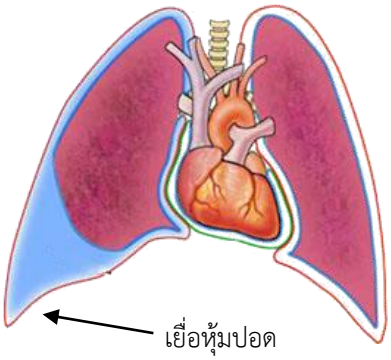


ภาพที่ 18 แสดงอวัยวะในช่องอก

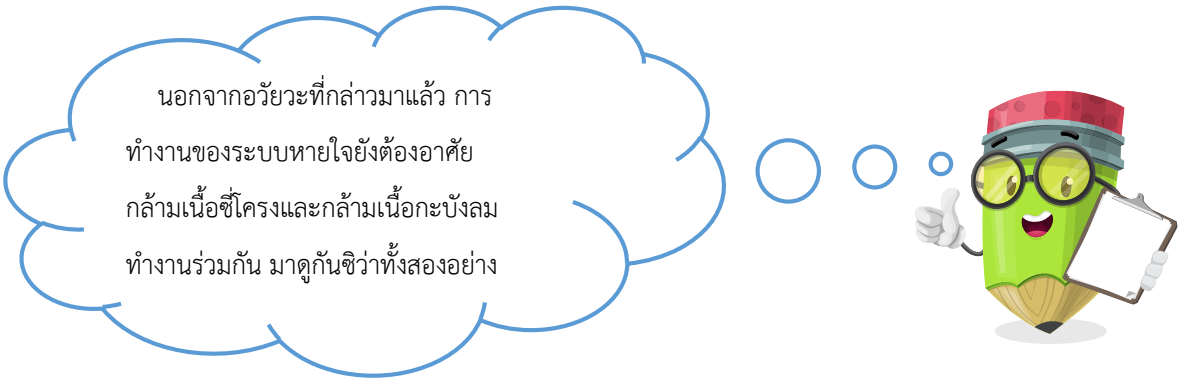
ที่มา : ช่องอก. 2558. เว็บไซด์

9. เยื่อหุ้มปอด (pleura)

เป็นเยื่อบางๆ มี 2 ชั้น ละเอียดอ่อน เปียกชื้น และเป็นมันลื่น ระหว่างชั้นมีของเหลวอยู่เล็กน้อย เพื่อลดแรงเสียดสีระหว่างเยื่อหุ้มมีโพรงว่าง เรียกว่า ช่องระหว่างเยื่อหุ้มปอด ทำหน้าที่คลุมปอดโดยหุ้มผิวภายนอกของปอดและบุผิวหนังด้านในของทรวงอก

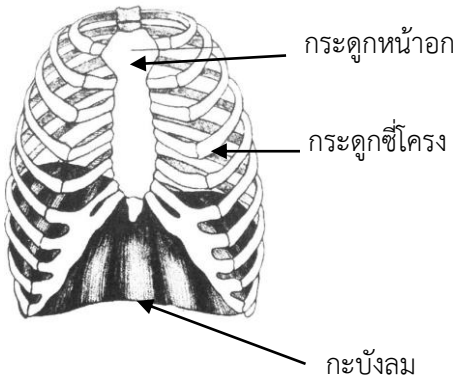


ภาพที่ 19 แสดงเยื่อหุ้มปอด
ที่มา : เยื่อหุ้มปอด. 2558. เว็บไซต์



10. กะบังลม (diaphragm)

เป็นแผ่นกล้ามเนื้อที่มีลักษณะโค้งนูนคล้ายรูปโดมคั่นระหว่างช่องอกกับช่องท้อง มีส่วนช่วยในการเปลี่ยนแปลงปริมาตรของช่องอก กะบังลมและกระดูกซี่โครง เป็นกลไกในการหายใจ กล่าวคือ ขณะที่ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในกระแสเลือดมีปริมาณมาก สมองจะสั่งงานมายังกระบังลมและซี่โครง ให้กระบังลมหดตัวและซี่โครงเคลื่อนตัวสูงขึ้นทำให้เกิดการหายใจเข้าหรือขณะที่กระบังลมขยายตัวและซี่โครงเคลื่อนตัวต่ำลงทำให้เกิดการหายใจออก



ภาพที่ 20 แสดงกะบังลมและกระดูกซี่โครง
ที่มา : กะบังลมและกระดูกซี่โครง. 2558. เว็บไซต์

ข้อควรรู้

เลือดกำเดา มีเลือดไหลออกจากโพรงจมูก มีสาเหตุมาจากหลอดเลือดภายในโพรงจมูกฉีกขาดจึงทำให้เลือดไหลออกมา

ไซนัสอักเสบ ไซนัสเป็นโพรงอากาศในกะโหลกบริเวณหัวคิ้ว ขอบจมูก และโหนกแก้ม ในคนปกติพบว่า เมือกในโพรงไซนัสจะไหลเข้าสู่โพรงจมูกผ่านช่องเล็กๆ ที่ผนังข้างจมูกเพื่อทำลายเชื้อโรคและนำสิ่งแปลกปลอมจากจมูกลงสู่ลำคอและขับออกภายนอกร่างกาย

ไซนัสอักเสบ มักเกิดขึ้นเมื่อจมูกบวมเพราะเป็นหวัด จมูกอักเสบที่เนื่องมาจากการเป็นภูมิแพ้หรือสิ่งแปลกปลอมอยู่ในจมูก แล้วทำให้มีการติดเชื้อในโพรงไซนัสทำให้เกิดการอุดตันของเมือกและหนองอยู่ในไซนัส อาการของไซนัสอักเสบ คือ มีไข้สูง ปวดศีรษะ อ่อนเพลียมาก น้ำมูกไหล มีการไอเพราะเมือกหรือหนองที่ไหลลงคอ และลมหายใจมีกลิ่นเหม็น การรักษาไซนัสอักเสบทำได้โดยการใช้ยาปฏิชีวนะ การทำให้โพรงจมูกลดบวมด้วยการล้างโพรงจมูกด้วยน้ำเกลือหรือการใช้ยาพ่นจมูกและการหลีกเลี่ยงสิ่งกระตุ้น เช่น ไรฝุ่น ควันบุหรี่ สถานที่แออัด และการติดเชื้อจากคนรอบข้าง

ใบกิจกรรมที่ 2.4.1 ระบบหายใจของคน

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ การดุลยภาพในร่างกาย

เรื่อง ระบบหายใจของคน เวลา 5 นาที

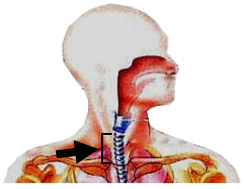
ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)

คำชี้แจง จากการที่นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 2.1 โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของระบบหายใจของคน ให้นักเรียนเลือกคำตอบให้ตรงกับภาพ

1

ก. หลอดคอ

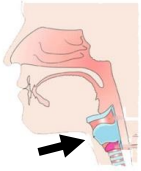
ข. หลอดลม



2

ก. คอหอย

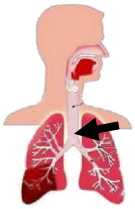
ข. กล่องเสียง



3

ก. หลอดลม

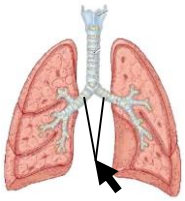
ข. กล่องเสียง



4

ก. หลอดลม

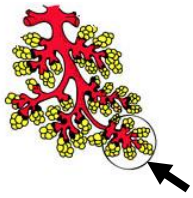
ข. หลอดลมขั้วปอด



5

ก. หลอดลมฝอย

ข. ถุงลม



6

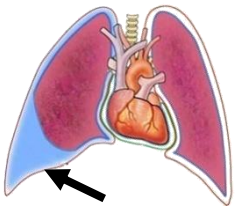
ก. ปอด

ข. ตับ

7

ก. หัวใจ

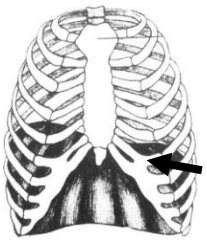
ข. เยื่อหุ้มปอด



8

ก. กระดูกซี่โครง

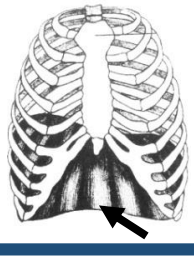
ข. กระดูกหน้าอก



9

ก. กระเพาะ

ข. กะบังลม



10

ก. ฝาปิดกล่องเสียง

ข. กล่องเสียง

ใบความรู้ที่ 2.2 กลไกการแลกเปลี่ยนแก๊สและการควบคุมการหายใจ
ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ การดุลยภาพในร่างกาย
เรื่อง ระบบหายใจของคน

กลไกการหายใจ (breathing)

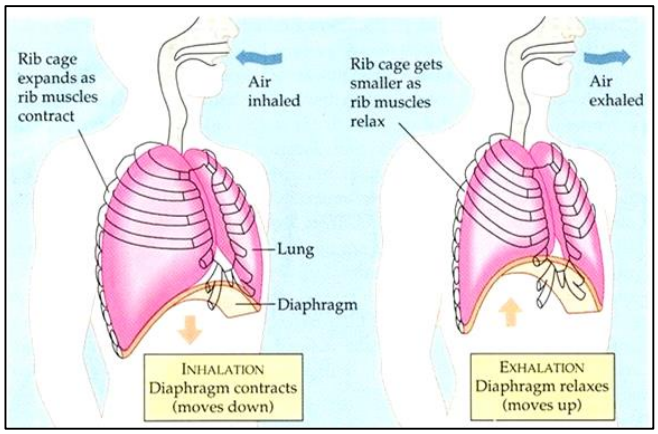
การหายใจเข้า (inspiration) และการใจออก (expiration) รวมเรียกว่าการหายใจ (breathing) โดยมีกล้ามเนื้อกะบังลมกล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครงซี่โครงด้านนอกและกล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครงด้านในเป็นตัวกระทำ

การหายใจที่เกิดจากกล้ามเนื้อกระบังลมเรียกว่าการหายใจส่วนท้อง (abdominal breathing) ซึ่งมีความสำคัญประมาณ 75% และการหายใจซึ่งเกิดจากกระดูกซี่โครงและกล้ามเนื้อยึดซี่โครงด้านนอกเรียกว่าการหายใจส่วนอก (chest breathing) ซึ่งมีความสำคัญประมาณ 25% การหายใจส่วนท้องและการหายใจส่วนอกนี้จะทำงานร่วมกันทำให้เกิดการหายใจเข้าและหายใจออกอย่างสม่ำเสมอ

การหายใจเข้า (inspiration) กล้ามเนื้อกระบังลมและกล้ามเนื้อยึดซี่โครงด้านนอกหดตัวจะทำให้ทรวงอกและปอดขยายตัวขึ้นปริมาตรภายในปอดเพิ่มขึ้นดังนั้นความดันภายในปอดจึงลดลงและต่ำกว่าบรรยากาศภายนอกอากาศภายนอกจึงเคลื่อนตัวเข้าสู่ปอดจนทำให้ความดันภายนอกและภายในปอดเท่ากันแล้วอากาศก็จะไม่เข้าสู่ปอดอีก

การหายใจออก (expiration) เมื่อกล้ามเนื้อกระบังลมและกล้ามเนื้อยึดซี่โครงด้านนอกคลายตัวลงทำให้ปอดและทรวงอกมีขนาดเล็กลงปริมาตรของอากาศในปอดจึงลดไปด้วยทำให้ความดันภายในปอดสูงกว่าบรรยากาศภายนอกอากาศจึงเคลื่อนที่ออกจากปอดจนความดันในปอดลดลงเท่ากับความดันภายนอกอากาศก็จะหยุดการเคลื่อนที่

การหายใจเข้าและการหายใจออกนี้จะเกิดสลับกันอยู่เสมอในสภาพปกติผู้ใหญ่จะหายใจประมาณ 15 ครั้งต่อนาทีส่วนในเด็กจะมีอัตราการหายใจสูงกว่าผู้ใหญ่เล็กน้อยในขณะที่ร่างกายเหนื่อย เนื่องจากทำงานหรือเล่นกีฬาอย่างหนักอัตราการหายใจจะสูงกว่านี้มาก



ภาพที่ 21 แสดงการเปลี่ยนแปลงขณะหายใจเข้าและหายใจออก
ที่มา : การหายใจเข้าและหายใจออก. 2558. เว็บไซต์

การสะอึก (Hiccup) เกิดจากกระบังลมกล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครงมีการหดตัวอย่างรุนแรง ทำให้เกิดการหายใจเข้าอย่างแรง แต่การหายใจถูกชะงักด้วยการปิดกล่องเสียงอย่างทันที ทำให้มีเสียงดังเกิดขึ้น เชื่อกันว่า กลไกการสะอึกนั้นมีศูนย์กลางของการสะอึกอยู่บริเวณก้านสมองส่วนเมดัลลาออบลองกาตา

นอนกรน คือ ความผิดปกติของการนอน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ดังนี้

ภาพที่ 22 แสดงการนอนหลับ

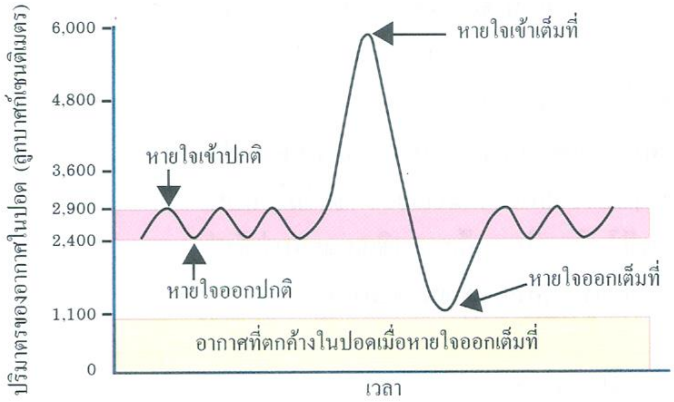
ที่มา : หนังสือเรียนเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 2 อักษรเจริญทัศน์,บริษัท. พิมพ์ครั้งที่ 1 : 13

1. ชนิดไม่อันตราย ในขณะที่นอนหงายและหลับสนิท เนื้อเยื่อของอวัยวะต่างๆ ในช่องคอ เช่น ลิ้น ลิ้นไก่ จะตกไปทางด้านหลัง ซึ่งในคนที่ช่องคอแคบกว่าปกติ เนื้อเยื่อเหล่านี้จะขวางกั้นทางผ่านของอากาศ จึงทำให้เกิดเสียงกรนขึ้น ซึ่งอาจทำให้นอนสะดุ้งได้บ่อย

2. ชนิดอันตราย มีการหยุดหายใจขณะหลับ เกิดในบุคคลที่มีช่องคอตีบมาก เนื่องจากอวัยวะต่างๆ ในช่องคอไปอุดกั้นทางเดือนหายใจ อาจมีอาการกรนไม่สม่ำเสมอ กรนเสียงดังมาก อาจมีอาการสำลักน้ำลาย หรือสะดุ้งตื่นกลางดึก หรือมีอาการหายใจหอมเหมือนอาการขาดอากาศ

(หนังสือเรียนเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 2 อักษรเจริญทัศน์,สำนักพิมพ์. พิมพ์ครั้งที่ 1 : 13)

ความจุของปอด



ภาพที่ 23 แสดงปริมาตรอากาศในปอดขณะหายใจเข้า – ออก
ที่มา : หนังสือเรียนเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 2 ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,สถาบัน. 2554 : 14

ในคนที่ออกกำลังกายอยู่เสมอ เช่น นักกีฬาซึ่งสามารถสูดลมหายใจเข้าเต็มที่ได้มากกว่าคนทั่วไป เพราะกล้ามเนื้อที่ใช้ในการสูดลมหายใจทำงานได้ดีคนกลุ่มนี้จะทำกิจกรรมอยู่ได้นานและเหนื่อยช้ากว่าคนทั่วไปการศึกษาปริมาตรของอากาศในปอดของคนด้วยเครื่อง spirometer สามารถนำมาเขียนกราฟ ตามภาพที่ 23

ปริมาตรอากาศที่หายใจเข้าปกติแต่ละครั้งมีประมาณ 500 ลูกบาศก์เซนติเมตรถ้าบังคับให้มีการหายใจเข้าเต็มที่มากที่สุดจะมีอากาศเข้าไปยังปอดเพิ่มมากขึ้นจนอาจถึง 6,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งเป็นระดับที่ปอดจะจุอากาศได้เต็มที่เช่นเดียวกับการบังคับการหายใจออกเต็มที่อากาศจะออกจากปอดมากที่สุดเท่าที่ความสามารถของกล้ามเนื้อกะบังลมและกล้ามเนื้อซี่โครงจะทำได้ซึ่งจะเห็นว่าเมื่อหายใจออกเต็มที่แล้วยังคงมีอากาศตกค้างในปอดประมาณ 1,100 ลูกบาศก์เซนติเมตร

อากาศในลมหายใจเข้าและออก และอากาศในถุงลมมีส่วนประกอบของแก๊สชนิดต่าง ๆ ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงปริมาตร (คิดเป็นร้อยละ) และความดันของแก๊สต่าง ๆ ในลมหายใจของคน

ชนิดของแก๊ส	ลมหายใจเข้า		ลมหายใจออก		ลมในถุงลม	
	ปริมาตร	ความดัน (mmHg)	ปริมาตร	ความดัน (mmHg)	ปริมาตร	ความดัน (mmHg)
O_2	20.95	158.2	16.02	116.2	13.20	101.2
CO_2	0.04	0.3	4.00	28.5	5.30	40.0
N_2	79.00	596.5	79.00	568.3	75.30	571.8
ไอน้ำ	ไม่แน่นอนขึ้นกับความชื้นในอากาศ	5.0	อิ่มตัว	47.0	6.00	47.0

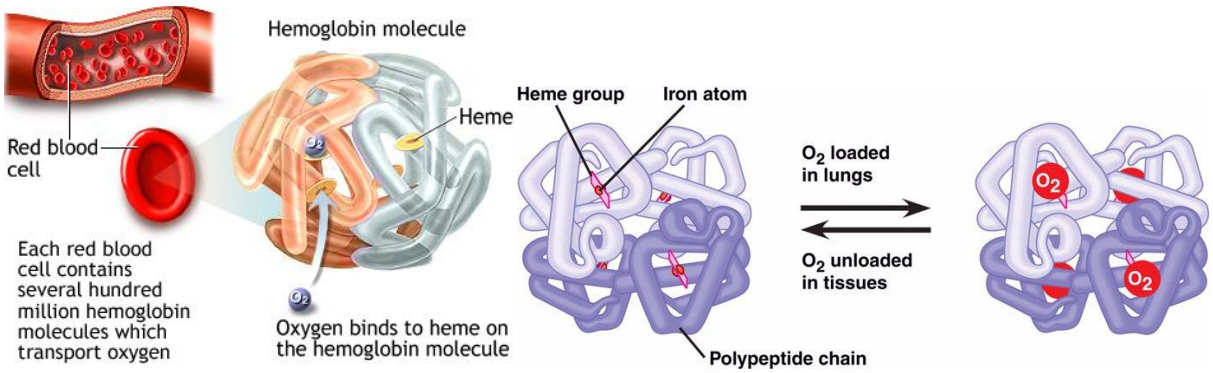
ที่มา : ดัดแปลงจาก Hi-ED's Biology ชีววิทยา ม.4- 6 เล่ม 2 : สมาน แก้วไวยุทธ : 15

จากตารางพบว่า ปริมาตรของแก๊สออกซิเจนในลมหายใจออกมีปริมาตรลดลง ขณะที่ปริมาตรของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่าร่างกายมีการนำแก๊สออกซิเจนไปใช้ในปฏิกิริยาการสลายสารอาหารในเซลล์ ผลที่ได้นอกเหนือจากพลังงานในรูปสาร ATP และน้ำแล้ว ยังมีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เกิดขึ้นด้วย ร่างกายจะมีการขับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่ภายนอกด้วยการหายใจออก ส่วนปริมาตรของแก๊สไนโตรเจนในลมหายใจเข้าและลมหายใจออกนั้นพบว่าจะไม่แตกต่าง เนื่องจากร่างกายไม่ได้นำแก๊สไนโตรเจนไปใช้ในปฏิกิริยาใด ๆ ภายในเซลล์

การแลกเปลี่ยนแก๊สในร่างกาย

การแลกเปลี่ยนแก๊สในร่างกายของคนเกิดขึ้น 2 แห่ง คือที่ปอดและที่เนื้อเยื่อที่ปอด

1. การแลกเปลี่ยนแก๊สที่ปอด เป็นการแลกเปลี่ยนแก๊สระหว่างในถุงลมปอดกับเส้นเลือดฝอยโดยออกซิเจนจากถุงลมปอดจะแพร่เข้าสู่เส้นเลือดฝอยรอบๆถุงลมปอดและรวมตัวกับฮีโมโกลบิน (haemoglobin ; Hb) ที่ผิวของเม็ดเลือดแดงกลายเป็นออกซีฮีโมโกลบิน (oxyhemoglobin ; HbO_2) ซึ่งมีสีแดงสดเลือดที่มีออกซีฮีโมโกลบินนี้จะถูกส่งเข้าสู่หัวใจและสูบฉีดไปยังเนื้อเยื่อต่างๆทั่วร่างกาย



ภาพที่ 24 แสดงออกซิเจนจับกับเฮโมโกลบิน (hemoglobin) ในเซลล์เม็ดเลือดแดง
ที่มา : Oxy Hemoglobin . 2558 . เว็บไซต์

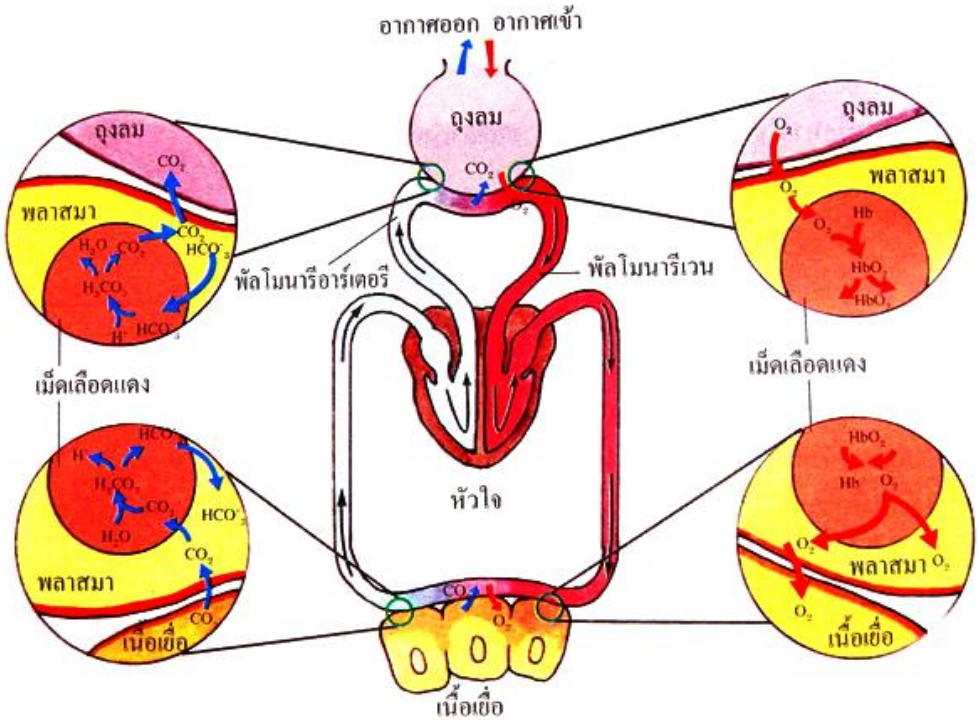
2. การแลกเปลี่ยนแก๊สที่เนื้อเยื่อ ออกซีฮีโมโกลบินจะสลายให้ออกซิเจนและฮีโมโกลบินออกซิเจนจะแพร่เข้าสู่เซลล์ทำให้เซลล์ของเนื้อเยื่อได้รับออกซิเจนดังสมการ (1)

$$Hb + O_2 \underset{\text{บริเวณเนื้อเยื่อ}}{\overset{\text{บริเวณปอด}}{\rightleftharpoons}} HbO_2 \qquad (1)$$

ในขณะที่เนื้อเยื่อรับออกซิเจนนั้นคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นในเซลล์ก็จะแพร่เข้าเส้นเลือด คาร์บอนไดออกไซด์ส่วนใหญ่จะทำปฏิกิริยากับน้ำในเซลล์เม็ดเลือดแดงเกิดเป็นกรดคาร์บอนิก (H_2CO_3) ซึ่งแตกตัวต่อไปได้ไฮโดรเจนคาร์บอเนตไอออน (HCO_3^-) และไฮโดรเจนไอออน (H^+) ดังสมการ (2)

$$CO_2 + H_2 \underset{\text{บริเวณปอด}}{\overset{\text{บริเวณเนื้อเยื่อ}}{\rightleftharpoons}} H_2CO_3 \underset{}{\overset{\text{ในเซลล์เม็ดเลือดแดง}}{\rightleftharpoons}} H^+ + HCO^-_3 \quad (2)$$

เมื่อเลือดที่มีไฮโดรเจนคาร์บอเนตไอออนมากไหลเข้าสู่หัวใจจะถูกสูบฉีดต่อไปยังเส้นเลือดฝอยรอบๆ ถุงลมปอดไฮโดรเจนคาร์บอเนตไอออนและไฮโดรเจนไอออนจะรวมตัวกันเป็นกรดคาร์บอนิกแล้วจึงสลายตัวเป็นคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำในเซลล์เม็ดเลือดแดงเป็นผลให้ความหนาแน่นของคาร์บอนไดออกไซด์ในเส้นเลือดฝอยสูงกว่าคาร์บอนไดออกไซด์ในถุงลมปอดจึงเกิดการแพร่ของคาร์บอนไดออกไซด์จากเส้นเลือดฝอยเข้าสู่ถุงลมปอด ดังภาพ



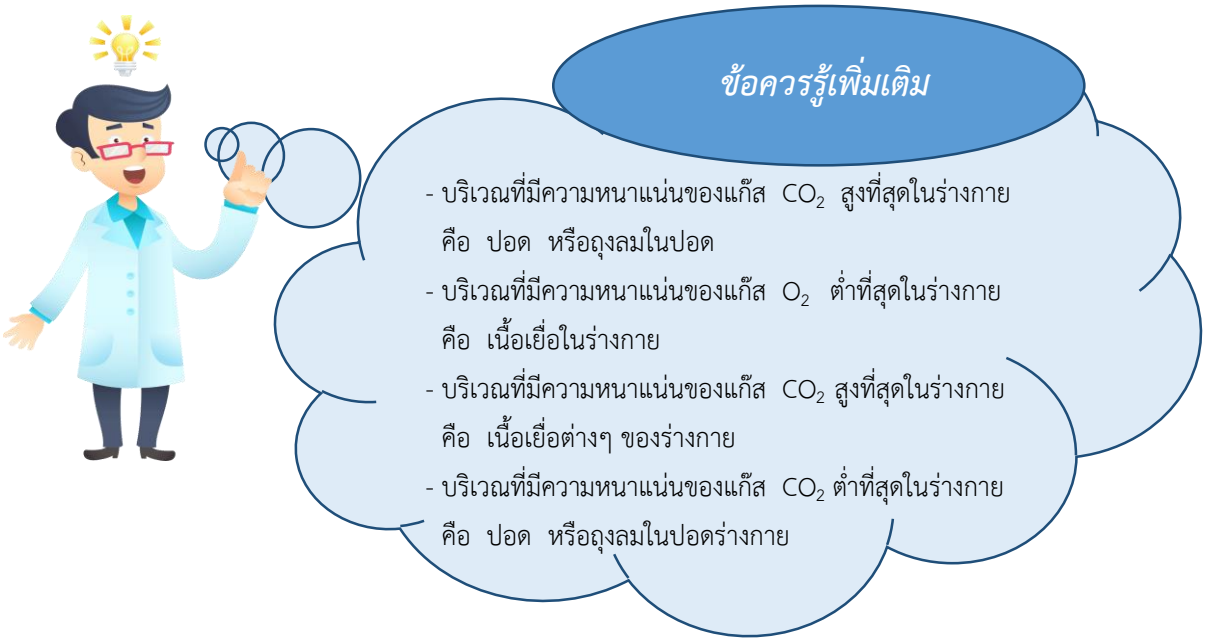
ภาพที่ 25 แสดงการแลกเปลี่ยนแก๊สกับการลำเลียงแก๊สในร่างกาย

ที่มา : หนังสือเรียนเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 2 ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,สถาบัน. 2554 : 14

ปัจจัยที่มีผลต่อการรวมของออกซิเจนกับฮีโมโกลบิน

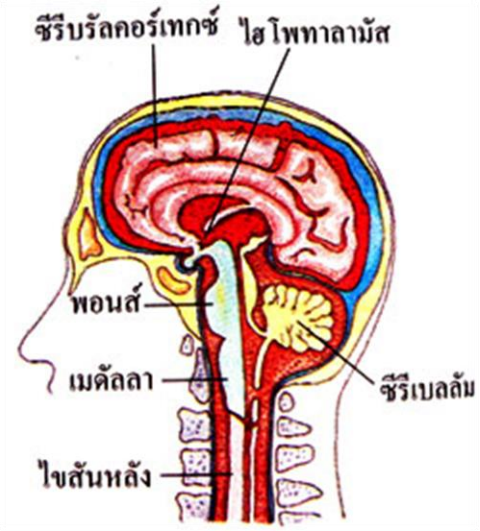
อุณหภูมิ ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้นจะทำให้อำนาจการจับออกซิเจนของฮีโมโกลบินลดลง แต่ถ้าอุณหภูมิลดลงออกซิเจนจะจับกับฮีโมโกลบินได้มากขึ้น ดังนั้นกล้ามเนื้อที่มีการออกกำลังและอุณหภูมิสูงขึ้น ฮีโมโกลบินจะปล่อยออกซิเจนได้มาก เป็นประโยชน์แก่กล้ามเนื้อทำให้ดึงเอาออกซิเจนไปใช้ได้มากขึ้น

ค่า pH เมื่อค่า pH ลดลง (เป็นกรดมากขึ้น) อำนาจการจับออกซิเจนของฮีโมโกลบินจะลดลง ถ้าเป็นด่างการจับออกซิเจนจะเพิ่มขึ้นดังนั้นเมื่อกล้ามเนื้อมีการออกกำลัง ความดันของ CO_2 จะสูงขึ้น นั่นคือ pH ลดลง ฮีโมโกลบินก็จะปล่อย O_2 ให้กล้ามเนื้อได้มากขึ้น



ศูนย์ควบคุมการสูดลมหายใจ

ศูนย์ควบคุมการหายใจ(the respiratory centers) อยู่ที่สมองส่วนเมดัลดาออบลองกาตา (medulla oblongata)โดยเป็นเซลล์ประสาทกระจายอยู่ทางด้านข้างทั้งสองข้างศูนย์นี้จะมีความไวต่อปริมาณของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์หรือไฮโดรเจนคาร์บอเนตไอออนและไฮโดรเจนไอออนซึ่งสารต่างๆเหล่านี้จะกระตุ้นทำให้เกิดการหายใจเข้าเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นถ้าหากมีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดเพิ่มขึ้นก็จะทำให้เกิดการการกระตุ้นเพิ่มขึ้นด้วยการควบคุมการสูดลมหายใจดังแผนภาพที่ 26



ภาพที่ 26 ศูนย์กลางควบคุมการหายใจของคน (Respiratory center)

ที่มา : หนังสือเรียนเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 2 ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,สถาบัน. 2554 : 18

1. กลไกควบคุมการหายใจเกี่ยวข้องกับระบบประสาทโดยมีการควบคุม 2 ส่วน คือ

1.1 การควบคุมแบบอัตโนมัติ ซึ่งเป็นการหายใจที่ไม่สามารถบังคับได้ โดยสมองส่วนพอนส์ (pons) และเมดัลลาออบลองกาตา (medulla oblongata) เป็นตัวสร้างและส่งสัญญาณประสาทไปกระตุ้นกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการหายใจ ทำให้การหายใจเข้า-ออก เกิดขึ้นได้อย่างเป็นจังหวะสม่ำเสมอทั้งในยามหลับและยามตื่น โดยไม่จำเป็นต้องมีการสั่งการให้หายใจ

1.2 การควบคุมภายใต้อำนาจจิตใจ ซึ่งเป็นการหายใจที่สามารถบังคับได้ โดยสมองส่วนหน้าส่วนที่เรียกว่า ซีรีบรัลคอร์เทกซ์ ไฮโพทาลามัส และสมองส่วนหลังส่วนที่เรียกว่า ซีรีเบลลัม ซึ่งจะทำให้เราสามารถควบคุม บังคับ หรือปรับการหายใจให้เหมาะสมกับพฤติกรรมต่างๆของร่างกาย เช่น การพูด การร้องเพลง การเล่นเครื่องดนตรีประเภทเป่า การว่ายน้ำการดำน้ำ หรือการกลั้นหายใจได้

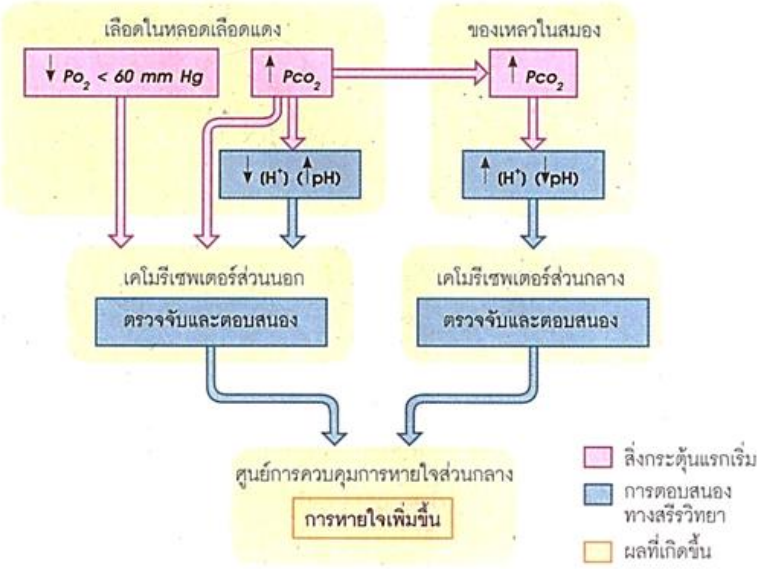
การสำลัก คือ การที่มีเศษอาหารหรือน้ำเข้าไปอยู่ในหลอดลมในขณะที่มีการกลืน ซึ่งจะทำให้เกิดอาการหายใจไม่ออก มีการไอเพื่อขับดันให้เศษอาหารนั้นหลุดออกไปจากหลอดลม อีกทั้งยังอาจทำให้ระบบทางเดินหายใจอักเสบหรือติดเชื้อได้ เช่น หลอดลมอักเสบ ปอดอักเสบ เป็นต้น

ถึงแม้ว่าร่างกายจะสามารถบังคับการหายใจเข้าออกให้สั้นยาวได้หรือบังคับให้กลั้นหายใจได้ในช่วงสั้นๆ ก็ตาม แต่จะไม่สามารถบังคับให้กล้ามเนื้อกะบังลมและกล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครงหยุดทำงานได้ จะเห็นได้จากที่ให้นักเรียนวิ่งเร็วๆ สังเกตได้ว่านักเรียนจะไม่สามารถหายใจเป็นปกติได้ เนื่องจากขณะนั้นในร่างกายมีคาร์บอนไดออกไซด์ปริมาณมาก ซึ่งจะไปกระตุ้นศูนย์ควบคุมการหายใจบริเวณสมองและกล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครงทำงานมากขึ้น ซึ่งมีผลทำให้มีการหายใจถี่และแรงขึ้น แต่เมื่อร่างกายขับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดให้ลดลงมาจนถึงระดับปกติได้แล้ว อัตราการหายใจจะกลับเป็นปกติ

2. กลไกการควบคุมการหายใจโดยสารเคมี การหายใจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ขึ้นในเลือด เช่น ปริมาณและความดันของแก๊สออกซิเจน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และปริมาณของไฮโดรเจนไอออน (H^+) หรือการเปลี่ยนแปลงค่า pH ในเลือด โดยตัวตอบสนองการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว เรียกว่า respiratory chemoreceptors ซึ่งการหายใจปกติปริมาณของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จะมีบทบาทมากที่สุดในการควบคุมการหายใจ โดยตัวรับรู้การเปลี่ยนแปลงความดันของแก๊สคาร์บอนไดออกไซดี 2 ส่วน ดังนี้

2.1 เคโมรีเซพเตอร์ส่วนกลาง (central chemoreceptors) เป็นตัวรับรู้ที่ไวต่อการเปลี่ยนแปลงต่อความดันของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แต่ไม่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงความดันของแก๊สออกซิเจน ทำให้ร่างกายมีการหายใจเร็วและแรงกว่าเดิม

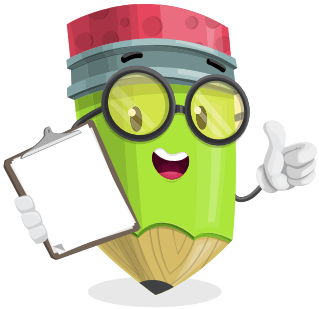
2.2 เคโมรีเซพเตอร์ส่วนนอก (pheripheral chemoreceptors) จะรับรู้การเปลี่ยนแปลงทางเคมีนอกระบบประสาทส่วนกลาง ทำงานเมื่อแก๊สออกซิเจน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และไฮโดรเจนไอออนในเลือดเกิดการเปลี่ยนแปลงไปจากปกติ ซึ่งจะตอบสนองต่อการขาดแก๊สออกซิเจนโดยการกระตุ้นให้มีการหายใจเพิ่มขึ้น



ภาพที่ 27 แสดงกลไกการควบคุมการหายใจโดยสารเคมี

ที่มา : หนังสือเรียนเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 2 อักษรเจริญทัศน์,สำนักพิมพ์. พิมพ์ครั้งที่ 1 : 15

ข้อควรรู้เพิ่มเติม



อัตราการหายใจในขณะพักของผู้ใหญ่ในภาวะปกติมีค่าประมาณ 12 – 16 ครั้งต่อนาที การกลั้นหายใจจะทำให้ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดเพิ่มมากขึ้น จึงมีผลไปกระตุ้นให้มีอัตราการหายใจสูงขึ้น ในขณะที่นอนหลับนั้นมีปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์น้อยจึงมีอัตราการหายใจต่ำ สัตว์เลือดอุ่นมีอัตราเมทาบอลิซึมสูง จึงพบว่าโดยส่วนใหญ่อัตราการหายใจของสัตว์เลือดอุ่นสูงกว่าสัตว์เลือดเย็น

ใบกิจกรรมที่ 2.4.2 โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของระบบหายใจของคน
ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ การดุลยภาพในร่างกาย
เรื่อง ระบบหายใจของคน เวลา 5 นาที

ขั้นขยายความรู้
(Elaboration)

การหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊ส

คำชี้แจง พิจารณาข้อความที่กำหนดให้ว่าถูกต้องหรือไม่ถูกต้อง หากไม่ถูกต้อง ให้แก้ไขข้อความนั้นให้ถูกต้อง

ข้อความ	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง	ข้อความที่แก้ไข
1. เมื่อหายใจเข้ากล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครงจะคลายตัว ทำให้กระดูกซี่โครงเลื่อนสูงขึ้น			
2. ศูนย์ควบคุมการหายใจอยู่ที่สมองส่วนเซรีบรัมและสมองส่วนเซรีเบลัม			
3. เลือดดำจากหัวใจที่เข้าสู่ปอดเป็นเลือดที่มีแก๊สออกซิเจนสูง			
4.เครื่องมือที่ใช้วัดปริมาตรของอากาศในลมหายใจเข้าและลมหายใจออก เรียกว่า สไปโรมิเตอร์			
5. หากเลือดมีไฮโดรเจนไอออน (H^+) มาก จะทำให้เลือดมีความเป็นเบสสูง			

คำชี้แจงกิจกรรมที่ 2.5 เรื่อง ประเมินผลโครงสร้างและการแลกเปลี่ยนแก๊สของคน

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ การดุลยภาพในร่างกาย

เรื่อง ระบบหายใจของคน เวลา 25 นาที

ขั้นประเมินผล (Evaluation)

วัสดุอุปกรณ์

1. ใบกิจกรรมที่ 2.5.1 โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของคน
2. ใบกิจกรรมที่ 2.5.2 ระบบหายใจของคน

วิธีดำเนินกิจกรรม

ในการดำเนินกิจกรรมที่ 2.5 ประเมินผลโครงสร้างและการแลกเปลี่ยนแก๊สของคน นักเรียนใช้เวลาในการปฏิบัติกิจกรรมทั้งหมด 25 นาทีโดยดำเนินกิจกรรมดังนี้

1) นักเรียนอ่านคำชี้แจงใบกิจกรรมที่ 2.5 ประเมินผลโครงสร้างและการแลกเปลี่ยนแก๊สของคน ให้เข้าใจ แล้วร่วมกันสืบค้นข้อมูลจากใบความรู้ หนังสือเรียน และอินเตอร์เนต เพิ่มเติม

2) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย วิเคราะห์ ข้อมูลแล้ว ใช้คำในใบกิจกรรมที่ 2.5.1 โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของคน ร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลที่ถูกต้องเติมลงในใบกิจกรรมที่ 2.5.1 โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของคน

3) แต่ละกลุ่มนำเสนอผลทำใบกิจกรรมที่ 2.5.1 โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของคนสลับกันกลุ่มละ 1 ข้อ นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันเฉลยคำตอบ

4) นักเรียนบันทึกลงในใบกิจกรรม ส่งผลการทำใบกิจกรรมที่ 2.5.1 โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของคนเป็นรายบุคคลให้ครูตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง

5) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย วิเคราะห์ ข้อมูลแล้วตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 2.5.2 ระบบหายใจของคน

6) ตัวแทนนักเรียนจากการสุ่มนำเสนอการตอบคำถามใบกิจกรรมที่ 2.5.2 ระบบหายใจของคน สลับกลุ่มละ 2 ข้อ จนครบทุกข้อ นักเรียนร่วมกันตรวจสอบคำตอบที่ถูกต้อง นักเรียนบันทึกข้อมูลที่ถูกต้องเพิ่มเติม

7) นักเรียนส่งใบกิจกรรมที่ 2.5.1 โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของคน และใบกิจกรรมที่ 2.5.2 ระบบหายใจของคน รายบุคคลให้ครูตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง

ประเมินตัวเองซิว่ามีความรู้แค่ไหนหาก
ได้คะแนนน้อยต้องกลับไปทบทวนนะ

ใบกิจกรรมที่ 2.5.1 โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของคน

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ การดุลยภาพในร่างกาย

เรื่อง ระบบหายใจของคน เวลา 10 นาที

ขั้นประเมินผล (Evaluation)

โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊ส

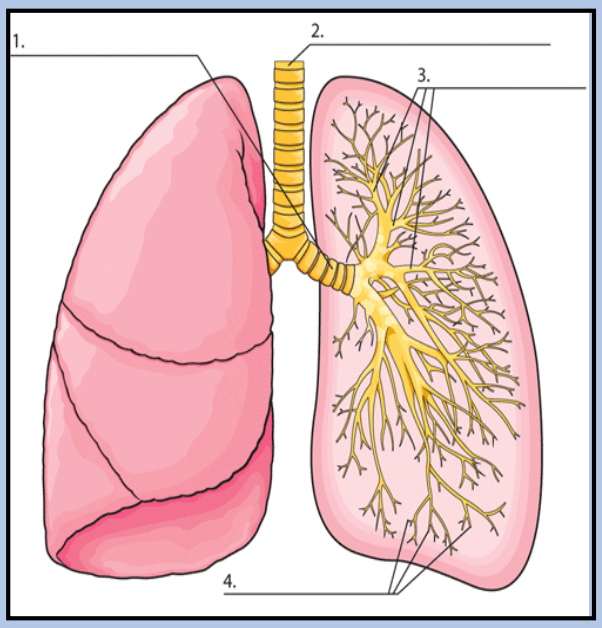
คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบให้ตรงกับภาพ

Alveoli

Bronchioles

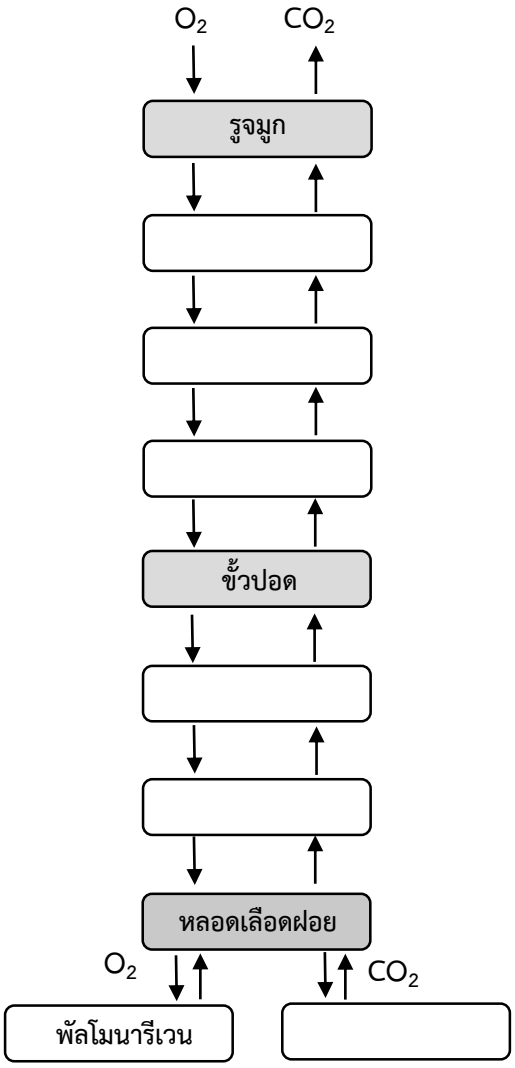
Bronchus

Trachea



คำชี้แจง พิจารณาคำหรือข้อความที่กำหนดให้แล้วนำไปเติมในแผนผังระบบทางเดินหายใจให้ถูกต้อง

โพรงจมูก คอหอย พัลโมนารีอาร์เตอรี หลอดลมฝอย ถุงลม หลอดลม



ใบกิจกรรมที่ 2.5.2 ระบบหายใจของคน

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ การดุลยภาพในร่างกาย

เรื่อง ระบบหายใจของคน เวลา 15 นาที

ขั้นประเมินผล (Evaluation)

คำชี้แจง จงตอบคำถามเกี่ยวกับระบบหายใจของคน

1. ปัจจัยใดที่มีผลต่ออัตราการหายใจเข้าและการหายใจออกของมนุษย์

ตอบ.....

.....

.....

2. จงเปรียบเทียบอัตราการหายใจในกรณีต่อไปนี้

- อัตราการหายใจระหว่างเพศชายกับเพศหญิง
- อัตราการหายใจขณะออกกำลังกายกับขณะนอนหลับ
- อัตราการหายใจระหว่างเด็กกับผู้ใหญ่

ตอบ.....

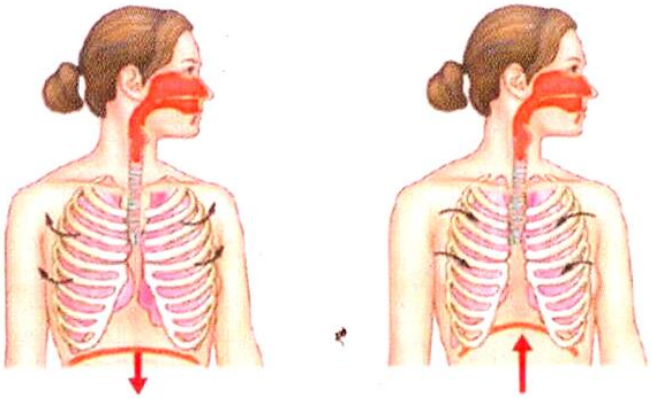
.....

.....

.....

3. พิจารณาภาพแล้วตอบคำถาม

ภาพ A **ภาพ B**



ภาพ A และ B มีกลไกการหายใจแตกต่างกันอย่างไร

ตอบ.....

.....

.....

.....

.....

4. หากนักเรียนวิ่งด้วยความเร็วอย่างต่อเนื่องในระยะทางไกลๆ แล้วหยุดทันที นักเรียนจะสามารถหายใจเข้าออกเป็นจังหวะปกติได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

ตอบ.....

.....

.....

.....

5. การแลกเปลี่ยนแก๊สเกิดขึ้นที่ส่วนใดบ้าง

ตอบ.....

6. เซลล์ของเนื้อเยื่อปอดต้องการแก๊สออกซิเจนหรือไม่เพราะเหตุใด

ตอบ.....

7. เนื้อเยื่อปอดได้รับออกซิเจนโดยวิธีใด

ตอบ.....

8. ฮีโมโกลบินรวมตัวกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ได้ดีกว่าก๊าซออกซิเจนและไม่ยอมปล่อยแก๊สคาร์บอนมอนออกไซด์ออกมาง่ายๆนักเรียนคิดว่าจะเกิดผลอย่างไรถ้าร่างกายได้รับแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์เป็นปริมาณมาก

ตอบ.....

.....

.....

9. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากเซลล์ต่างๆ ที่เข้าสู่หลอดเลือดฝอยจะมีการเปลี่ยนแปลงได้อย่างไรบ้าง

ตอบ.....

.....

10. สารใดมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่า pH ของพลาสมา

ตอบ.....

11. บริเวณใดในร่างกายมีโมเลกุลและแก๊สออกซิเจนหนาแน่นมากที่สุดและน้อยที่สุดเพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

ตอบ.....

.....

.....

12. บริเวณใดมีโมเลกุลของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์อยู่หนาแน่นมากที่สุดและน้อยที่สุดเพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

ตอบ.....

.....

.....

13. แก๊สออกซิเจนที่ผ่านเข้าไปในปอดและแพร่เข้าสู่กระแสเลือดได้ทั้งหมดหรือไม่เพราะเหตุใด

ตอบ.....

.....

14. นักเรียนจะอธิบายว่าอย่างไรในกรณีที่ร่างกายมีการหายใจเร็วขึ้นและลึกขึ้นในขณะที่ออกกำลังกาย

ตอบ.....

.....

.....

15. เพราะเหตุใดในเนื้อเยื่อจึงมีโมเลกุลของออกซิเจนหนาแน่นน้อย แต่มีโมเลกุลของคาร์บอนไดออกไซด์อยู่กันหนาแน่นมาก

ตอบ.....

.....

ใบงานที่ 2.2 เรื่อง ทบทวนการหายใจ

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ การดุลยภาพในร่างกาย

เรื่อง ระบบหายใจของคน เวลา 10 นาที

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (worm up)

<u>คำสั่ง</u> ให้นักเรียนดำเนินกิจกรรมแล้วตอบคำถามตามความเข้าใจ

ให้นักเรียนตัวแทนแต่ละกลุ่มลองกลั้นการหายใจซึ่งนักเรียนอาจกลั้นหายใจได้สั้น – ยาวต่างกันแล้วร่วมกันอภิปรายดังนี้

1. เราบังคับร่างกายให้การหายใจได้นานกว่านั้นได้หรือไม่เพราะเหตุใด

<u>ตอบ</u>.....

2. ขณะที่วิ่งออกกำลังกายจะหายใจหอบและทีเราบังคับร่างกายให้หายใจปกติได้หรือไม่

<u>ตอบ</u>.....

ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

ประเด็นเกี่ยวกับอัตราการหายใจ

3. ร่างกายมีความต้องการใช้ออกซิเจนไปใช้ในกิจกรรมใด

<u>ตอบ</u>.....

.....

4. การใช้ออกซิเจนมีความสัมพันธ์กับการทำงานของร่างกายอย่างไร

<u>ตอบ</u>.....

.....

5. สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดใช้ออกซิเจนเท่ากันหรือไม่ อย่างไร

<u>ตอบ</u>.....

.....

อยากรู้หรือไม่ว่า อัตราการหายใจของสัตว์มีค่าเท่าใด ไปหาคำตอบกัน

คำชี้แจงกิจกรรมที่ 2.5 เรื่อง การวัดอัตราการหายใจ
ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ การดุลยภาพในร่างกาย
เรื่อง ระบบหายใจของคน เวลา 15 นาที

ขั้นสำรวจและค้นหา
(Exploration)

วัสดุอุปกรณ์

1. ขวดโหลปากกว้าง
2. สายยางขนาดเล็ก ยาวประมาณ 1 เมตร
3. ไม้บรรทัด
4. เทปกาว
5. บีกเกอร์
6. สีผสมอาหาร
7. โซเดียมไฮดรอกไซด์ (โซดาไฟ)
8. สัตว์ขนาดเล็ก เช่น หนูทดลอง ลูกไก่
9. เครื่องชั่งน้ำหนักสัตว์ขนาดเล็ก
10. ใบกิจกรรมที่ 2.5 เรื่อง การวัดอัตราการหายใจ

วิธีดำเนินกิจกรรม

ในการดำเนินกิจกรรมที่ 2.5 การวัดอัตราการหายใจ นักเรียนใช้เวลาในการปฏิบัติกิจกรรมทั้งหมด 15 นาที โดยดำเนินกิจกรรมดังนี้

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติตามใบกิจกรรมที่ 2.5 การวัดอัตราการหายใจ ด้วยความตั้งใจ
2. นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรมและร่วมกัน อภิปรายและตอบคำถามใบกิจกรรมที่ 2.5 อัตราการหายใจของสัตว์
3. ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลอง และร่วมกันอภิปรายนำสู่การสรุปผล
4. นักเรียนบันทึกการตอบคำถามเป็นรายบุคคล ด้วยความซื่อสัตย์ไม่เปิดดูคำตอบในภาคผนวกจนกว่าทำเสร็จและครูเฉลย
5. ครูให้คำแนะนำเพิ่มเติมในการคำนวณหาอัตราการหายใจของสิ่งมีชีวิต

ใบกิจกรรมที่ 2.5 การวัดอัตราการหายใจของสัตว์

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ การดุลยภาพในร่างกาย

เรื่อง ระบบหายใจของคน เวลา 5 นาที

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

อภิปรายก่อนการทดลอง

1. สัตว์แต่ละชนิด มีอัตราการหายใจเท่ากันหรือไม่ อย่างไร

ตอบ.....

2. ในการทดลองน่าจะมีการเปลี่ยนแปลงของหยดน้ำสีอย่างไร

ตอบ.....

3. สัตว์ในการทดลองใช้แก๊สออกซิเจนจากส่วนใด

ตอบ.....

4. ทำไมต้องทำการทดลองซ้ำหลายครั้ง

ตอบ.....

5. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นจากการหายใจของสัตว์จะเกิดการสะสมในขวดทดลองใช่หรือไม่

ตอบ.....

วิธีการทดลอง

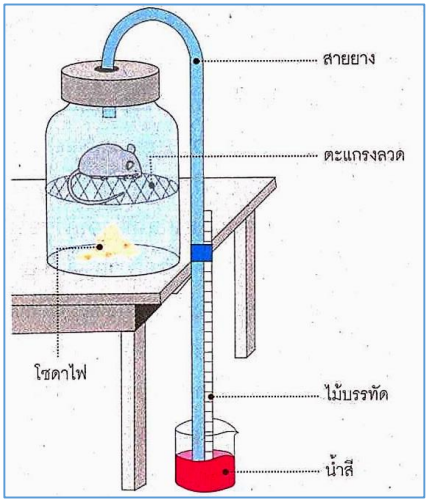
1. ชั่งน้ำหนักสัตว์ที่นำมาทดลองแล้วบันทึกค่าไว้ (แต่ละกลุ่มควรใช้สัตว์ทดลองต่างชนิดกัน เพื่อนำมาเปรียบเทียบกันหลังการทดลอง)

2. นำโซเดียมไฮดรอกไซด์ (โซดาไฟ) และตะแกรงลวดใส่ลงในขวดโหลปากกว้าง เจาะรูที่ฝาขวด แล้วจัดอุปกรณ์ดังภาพ

3. สังเกตการณ์เคลื่อนที่ของน้ำสีในสายยางทุกๆ นาที จนครบ 5 นาที แล้วปิดฝาขวดออก (ไม่ควรนำสัตว์ไว้ในขวดที่ปิดฝานานจนเกินไป เพราะอาจทำให้สัตว์ตายได้)

4. ทำการทดลองซ้ำอีก 2 ครั้งโดยเตรียมอุปกรณ์เช่นเดิม แล้วหาค่าเฉลี่ยระยะทางที่น้ำสีเคลื่อนที่ไป

5. คำนวณอัตราการใช้ออกซิเจนของสัตว์จากสูตร



ภาพที่ 28 แสดงการวัดอัตราการหายใจ

ที่มา : หนังสือเรียนเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 2 อักษรเจริญทัศน์,สำนักพิมพ์. พิมพ์ครั้งที่ 1 : 19

อัตราการใช้แก๊สออกซิเจน = $\frac{\pi r^2 d}{wt}$ หน่วยปริมาตร/หน่วยน้ำหนัก-หน่วยเวลา

r = รัศมีของรูหลอดแก้ว d = ระยะทางเฉลี่ยที่หยดน้ำสีเคลื่อนที่

w = น้ำหนักของสัตว์ทดลอง t = เวลา * (คำนวณได้แล้วต้องคิด/ ชั่วโมงต้อง* 60 นาที)

ผลการทดลอง

ชนิดของสัตว์	น้ำหนัก (g)	เวลา (s)	รัศมีหลอดแก้ว (mm)	ระยะทางที่น้ำสีเคลื่อนที่ (mm)				อัตราการหายใจ ($mm^3/g/hr$)
				ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	
ลูกไก่								
หนู								
กบ								
ตั๊กแตน								
แมลงปีกแข็ง								

คำถามอภิปรายหลังกิจกรรม

1. สัตว์แต่ละชนิดที่นักเรียนแต่ละกลุ่มนำมาทดลอง มีอัตราการหายใจเท่ากันหรือไม่ อย่างไร

ตอบ.....

.....

2. การที่น้ำสีเคลื่อนที่ไปได้แสดงว่าส่วนประกอบของอากาศภายในขวดลดลงไปจากเดิมแก๊สที่ลดลงไปนี้ คือแก๊สอะไร

ตอบ.....

3. เพราะเหตุใดจึงต้องเปิดฝาขวดให้อากาศผ่านเข้าไปทุกครั้งก่อนทดลอง

ตอบ.....

4. การทดลองซ้ำ 2- 3 ครั้ง มีประโยชน์อย่างไร

ตอบ.....

5. โซเดียมไฮดรอกไซด์ทำหน้าที่อะไรในการทดลอง

ตอบ.....

อภิปรายท้ายกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

การคำนวณหาค่าอัตราการใช้แก๊สออกซิเจนของสัตว์ ทำได้โดยนำค่าเฉลี่ยของระยะทางการเคลื่อนที่ของหยดน้ำสีมาคำนวณจากสูตร ดังนี้

อัตราการใช้แก๊สออกซิเจน $= \frac{\pi r^2 d}{wt}$ หน่วยปริมาตรต่อหน่วยน้ำหนัก /เวลา

เมื่อ r = รัศมีของรูหลอดแก้ว (มิลลิเมตร)

d = ระยะทางเฉลี่ยที่หยดน้ำสีเคลื่อนที่ (มิลลิเมตร)

w = น้ำหนักสัตว์ทดลอง (กรัม)

T = เวลา (ชั่วโมง)

ตัวอย่าง ในการทดลองวัดอัตราการหายใจของลูกไก่ซึ่งมีน้ำหนัก 120 กรัม โดยใช้เครื่องมือวัดอัตราการใช้แก๊สออกซิเจน พบว่าในเวลา 2 นาที น้ำสีในหลอดแก้วซึ่งมีรัศมี 2 มิลลิเมตร เคลื่อนที่ได้ระยะทาง 40 มิลลิเมตร อยากทราบว่าอัตราการใช้แก๊สออกซิเจนของลูกไก่มีค่าเท่าไร

<u>วิธีทำ</u>

อัตราการใช้แก๊สออกซิเจน $= \frac{\pi r^2 d}{wt}$

แทนค่า $= \frac{22 \times 2^2 \times 40}{7 \times 120 \times 2 = 2.1 \times 60}$

ดังนั้นอัตราการใช้แก๊สออกซิเจนของลูกไก่มีค่า = 126 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อกรัมต่อชั่วโมง

อัตราการหายใจของสิ่งมีชีวิต

อัตราการหายใจของสิ่งมีชีวิต คือ อัตราการใช้แก๊สของสิ่งมีชีวิต ซึ่งพบว่าสิ่งมีชีวิตที่มีเมทาบอลิซึมสูง จะมีความต้องการใช้แก๊สออกซิเจนในปริมาณมาก การหายใจของสิ่งมีชีวิตชนิดนั้นๆ จึงสูงขึ้นไปด้วย การวัดอัตราการหายใจ เซลล์ที่ใช้พลังงานมากแสดงว่ามีอัตราเมทาบอลิซึมสูง ซึ่งการวัดอัตราเมทาบอลิซึมทำได้ยาก ดังนั้น จึงต้องวัดอัตราการใช้ออกซิเจนหรืออัตราการหายใจแทน โดยหากเซลล์มีอัตราเมทาบอลิซึมสูงจะมีอัตราการใช้ออกซิเจนหรืออัตราการหายใจสูงด้วย

ภาพที่ 29 แสดงขณะออกกำลังกาย อัตราการหายใจจะถี่และเร็วขึ้น

ที่มา : หนังสือเรียนเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 2

อักษรเจริญทัศน์,สำนักพิมพ์. พิมพ์ครั้งที่ 1 : 17

สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดจะมีอัตราการหายใจแตกต่างกัน ซึ่งหมายความว่าสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดต้องการออกซิเจนในการดำรงชีวิตมากน้อยต่างกัน ดังตารางแสดงอัตราการหายใจของสัตว์บางชนิดขณะพัก

ตารางที่ 2 แสดงอัตราการหายใจของสัตว์บางชนิดขณะพัก

ชนิดของสัตว์	อัตราการหายใจ (ลูกบาศก์มิลลิเมตรของออกซิเจนต่อ 1 กรัมน้ำหนักของสัตว์ต่อ 1 ชั่วโมง)
ซีแอนนีโมนี	13
หมึกยักษ์	80
ปลาไหล	128
กบ	150
คน	200
หมึก	320
หนู	1,500
นกฮัมมิง	3,500

ที่มา : ดัดแปลงจากหนังสือเรียนเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 2
ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,สถาบัน. 2554 : 23

จงศึกษาข้อมูลอัตราการหายใจของสัตว์แล้วตอบคำถามให้ถูกต้อง

จากตารางพบว่า นกฮัมมิงมีอัตราการหายใจสูงที่สุด เนื่องจากขณะบินต้องใช้พลังงานมาก จึงมีความต้องการใช้แก๊สออกซอเจนในปริมาณสูงเพื่อผลิตพลังงาน นอกจากนี้อัตราการหายใจของสิ่งมีชีวิตยังขึ้นอยู่กับขนาดร่างกา ย เพศ อายุ ลักษณะของกิจกรรม และปริมาณงานที่ทำ เช่น อัตราการหายใจในเด็กสูงกว่าผู้ใหญ่ ในเพศชายสูงกว่าเพศหญิง สิ่งมีชีวิตที่มีการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงจะมีอัตราการหายใจสูงกว่าสิ่งมีชีวิตที่มีการเคลื่อนที่ช้า นอกจากนี้อัตราการหายใจยังมีความสัมพันธ์เป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณงานที่ทำ เช่น ขณะทำงานหนักหรือใช้กำลังมาก อัตราการหายใจจะสูงกว่าสภาวะปกติ ขณะออกกำลังกายอัตราการหายใจสูงกว่าขณะพักผ่อน

สำหรับมนุษย์โดยเฉลี่ยแล้วอัตราการหายใจของเพศชายจะสูงกว่าเพศหญิง เนื่องจากในการทำกิจกรรมต่างๆ ส่วนใหญ่เพศชายจะใช้พลังงานมากกว่าเพศหญิง โดยอัตราการหายใจสูงสุดจะเป็นช่วงที่ออกกำลังกายหรือทำงานหนัก ส่วนอัตราการหายใจต่ำสุดจะอยู่ในขณะนอนหลับ

จงตอบเพื่อคำถามต่อไปนี้

1. ข้อมูลจากตารางบอกเกี่ยวกับกิจกรรมดำรงชีวิตของสัตว์ต่างชนิดกันอย่างไร

<u>ตอบ</u>.....

.....

2. สัตว์ชนิดใดมีอัตราเมทาบอลิซึมในขณะพักสูงสุดและต่ำสุด

<u>ตอบ</u>.....

.....

3. สิ่งมีชีวิตที่เลือกศึกษาในกิจกรรมเสนอแนะ เมื่อเปรียบเทียบกับคนแล้วมีอัตราการหายใจแตกต่างกันอย่างไร

<u>ตอบ</u>.....

.....

คำชี้แจงใบกิจกรรมที่ 2.6 ควันบุหรี่ที่สูบเข้าปอด
ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ การดุลยภาพในร่างกาย
เรื่อง ระบบหายใจของคน เวลา 15 นาที

ขั้นสำรวจและค้นหา
(Exploration)

วัสดุอุปกรณ์

1. ขวดพลาสติกใส
2. เทปกาว
3. บุหรี่
4. สำลี
5. ใบกิจกรรมที่ 2.6 ควันบุหรี่ที่สูบเข้าปอด
6. ใบความรู้ที่ 2.3 ภัยจากบุหรี่
7. ใบกิจกรรมที่ 2.6.1 ควันบุหรี่ที่สูบเข้าปอด

วิธีดำเนินกิจกรรม

ในการดำเนินการกิจกรรมที่ 2.6 ควันบุหรี่ที่สูบเข้าปอด นักเรียนใช้เวลาในการปฏิบัติกิจกรรมทั้งหมด 15 นาที โดยดำเนินกิจกรรมดังนี้

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติตามใบกิจกรรมที่ 2.6 ควันบุหรี่ที่สูบเข้าปอดด้วยความตั้งใจ
2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองพร้อมทั้ง ตรวจสอบและวิเคราะห์ บุหรี่และควันบุหรี่ โดยสืบค้นข้อมูลจากใบความรู้ที่ 2.3 ภัยจากบุหรี่
4. นักเรียนร่วมกันตอบคำถามใบกิจกรรมที่ 2.6. ควันบุหรี่ที่สูบเข้าปอด
5. ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลอง และร่วมกันอภิปรายนำสู่การสรุปผล
6. ครูให้คำแนะนำ**ขยายความรู้**เพิ่มเติมเรื่องภัยจากบุหรี่ โดยให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลศึกษาความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับส่วนประกอบของควันจากบุหรี่ที่สูดเข้าปอด จาก หนังสือเรียน อินเตอร์เน็ต ใบความรู้ที่ 2.3 เรื่อง ควันจากบุหรี่ที่สูดเข้าปอด แล้วตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 2.6.1 เรื่อง ควันจากบุหรี่ที่สูดเข้าปอด (15 นาที)
7. ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่ม สลับกันนำเสนอการตอบคำถาม คำถามในใบกิจกรรมที่ 2.6.1 เรื่อง ควันจากบุหรี่ที่สูดเข้าปอด จนครบทุกข้อ นักเรียนในห้องช่วยกันอธิบายคำตอบที่แตกต่างจากที่นำเสนอเพิ่มเติม
8. นักเรียนบันทึกลงในใบกิจกรรมเป็นรายบุคคล ส่งครูตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง

ใบกิจกรรมที่ 2.6 ควันบุหรี่ที่สูบเข้าปอด

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ การดุลยภาพในร่างกาย

เรื่อง ระบบหายใจของคน เวลา 5 นาที

ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

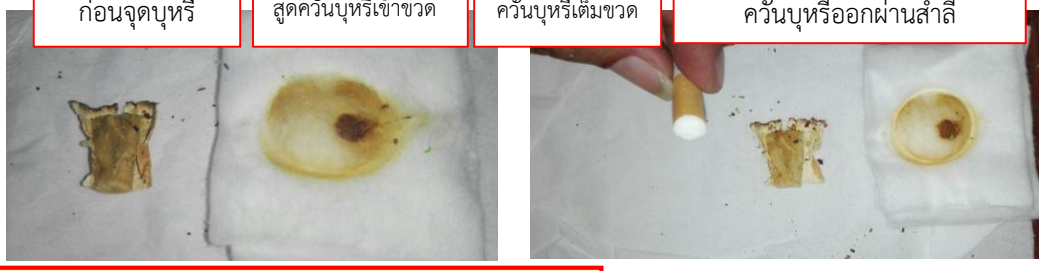
จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนทดลองศึกษาสารจากควันบุหรี่
2. นักเรียนสืบค้นข้อมูลส่วนประกอบของบุหรี่ได้

วิธีการทดลอง

1. จัดอุปกรณ์โดยนำขวดน้ำดื่มหรือน้ำอัดลม มาเจาะรูฝาขวด ขนาดขนาดพอดีกับก้นมวนบุหรี่
2. นำบุหรี่ก้นกรอง เอาด้านที่มีก้นกรองเสียบเข้ากับฝาขวดที่เจาะพร้อมใช้ดินน้ำมันอุดรูไว้
3. จุดบุหรี่ พร้อมกับบีบ - ปล่อยขวดพลาสติกต่อเนื่องจนกระทั่งบุหรี่เผาไหม้หมดมวน
4. เตรียมสำลีแผ่นวาง
5. เปิดฝาขวดออกแล้ววางปากขวดแนบกับสำลีและใช้มือบีบขวดไล่ลมออกทางปากขวดจนควันบุหรี่ออกจากขวดผ่านสำลีจนหมด
6. สังเกตสำลี บันทึกผล
7. ฉีกกระดาษไส้กรองบุหรี่ออกมา เทียบกับก้นกรองบุหรี่ที่ยังไม่ได้สูบ และเทียบกับสำลีที่ผ่านควันบุหรี่ สังเกต และบันทึกผล

ก่อนจุดบุหรี่ | สูดควันบุหรี่เข้าขวด | ควันบุหรี่เต็มขวด | ควันบุหรี่ออกผ่านสำลี



(ซ้าย) คราบควันบุหรี่บนสำลี สีน้ำตาลเทียบกันก้นกรอง

(ขวา) คราบควันบุหรี่ สีน้ำตาลเทียบกันก้นกรองก่อนจุดและหลังจุดบุหรี่

ภาพที่ 30 แสดงชุดสาธิตการสูดควันบุหรี่

ที่มา : สุรัสวดี นิลกิจ. 2558 : ภาพถ่าย

คำถามก่อนการทดลอง

1. เมื่อจุดบุหรี่ไฟติดที่บุหรี่ได้อย่างไร

ตอบ.....

2. สีควันบุหรี่ เมื่อผ่านสำลีจะมีสีอย่างไร

ตอบ.....

บันทึกผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

คำถามท้ายกิจกรรม

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

1. คราบที่ติดอยู่ที่สำลี และไส้กรองบุหรี่ มีลักษณะ สี กลิ่น อย่างไร

ตอบ.....

2. บุหรี่ที่ทดลอง 1 มวน ให้สารตกค้างในสำลี และในไส้กรอง หากคนสูบบุหรี่ทุกวัน วันละ 1 มวน ตลอดระยะเวลาหลายๆ ปี จะเกิดอะไรขึ้นกับปอดของเขา และคนที่อยู่รอบข้าง ปอดจะเป็นอย่างไร

ตอบ.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

ใบความรู้ที่ 2.3 ภัยจากบุหรี่

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ การดุลยภาพในร่างกาย

เรื่อง ระบบหายใจของคน เวลา 5 นาที

1. บุหรี่ (cigarette)

คือใบยาสูบที่นำมาบรรจุซอง ในบุหรี่ 1 มวน ประกอบด้วย ใบยาสูบ กระดาษที่ใช้มวน และสารเคมีหลายร้อยชนิด ที่ใช้ในการปรุงแต่งกลิ่นและรส เพื่อลดการระคายเคือง และเพื่อให้บุหรี่น่าสูบ เมื่อเกิดการเผาไหม้จะทำให้เกิดสารเคมีมากกว่า 4,000 ชนิด ซึ่งสารหลายร้อยชนิด มีผลต่อการทำงานของอวัยวะต่างๆ ในร่างกาย และมีสาร 43 ชนิดที่เป็นสารก่อมะเร็ง ควันบุหรี่ประกอบด้วย สารที่เกิดจากการเผาไหม้สารเคมี ที่มีอยู่ในใบยาสูบตามธรรมชาติ สารเคมีที่ใช้ผสมเพื่อปรุงแต่งกลิ่นและรสในกระบวนการผลิตบุหรี่ และกระดาษที่ใช้มวนบุหรี่

ควันบุหรี่แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ ควันที่สูดเข้าร่างกายกับควันที่ลอยอยู่ในอากาศ ในช่วงเวลาที่ไม่มีการสูดควัน ควันที่สูดเข้าสู่ร่างกาย มีความเข้มข้นมาก ประกอบด้วย ส่วนที่เป็นละอองสารเคมี และส่วนที่เป็นแก๊ส คือ ไนโตรเจน (ร้อยละ 50 - 70) ออกซิเจน (ร้อยละ 10 - 15) คาร์บอนไดออกไซด์ (ร้อยละ 10 - 15) และคาร์บอนมอนอกไซด์ (ร้อยละ 3 - 6) ซึ่งเมื่อมีการเผาไหม้จะก่อให้เกิดสารต่างๆ อีก กว่า 4,000 ชนิด ความร้อนของปลายมวนบุหรี่ ขณะที่สูดควันคือ 900 องศาเซลเซียส และ 600 องศาเซลเซียส ขณะที่ไม่มีการสูดควัน ซึ่งความร้อนระดับนี้ เป็นเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดสารพิษต่างๆ มากมายจากการเผาไหม้ ทั้งในควันที่สูดเข้าไปและควันที่ลอยอยู่ในอากาศ เนื่องจากควันที่ลอยอยู่ในอากาศจะเจือจางในอากาศ และจากความร้อนรอบนอกที่ต่ำกว่าทำให้เย็นลงอย่างรวดเร็ว ละอองสารของควันจึงมีขนาดเล็กกว่า และระหว่างที่ควันลอยอยู่ในอากาศ จะมีออกซิเจนมากกว่า จึงทำให้สารบางชนิดเกิดปฏิกิริยากลายเป็นสารชนิดที่มีพิษมากขึ้นได้ เช่น ไนโตรเจนออกไซด์ และเมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีออกซิเจนมากขึ้น ก็จะจับตัวกับออกซิเจนกลายเป็นไนโตรเจนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นพิษต่อร่างกายมากขึ้น

2. สารพิษในควันบุหรี่

2.1 นิโคติน (nicotine)

เป็นสารพิษอย่างแรง สามารถดูดซึมเข้าทางผิวหนังและเยื่อบุร่างกายได้ และเป็นสารที่มีฤทธิ์เสพติด สารนี้ในระยะแรกออกฤทธิ์กระตุ้นสมองและระบบประสาทส่วนกลาง ทำให้ความดันเลือดสูงขึ้น หัวใจและชีพจรเต้นเร็วขึ้น โดยอาจจะเพิ่มขึ้นถึง 30 ครั้งต่อนาที ทำให้หัวใจต้องทำงานหนักกว่าปกติ และกระตุ้นการบีบตัวของลำไส้ แต่ในระยะต่อมาจะมีฤทธิ์กดระบบประสาท นิโคติน และสารเคมีอื่นๆ ที่ทำให้ไขมันชนิดไม่ดีในเลือดสูงขึ้น ทำให้หลอดเลือดตีบลง ซึ่งทำให้เกิดโรคเกี่ยวกับหลอดเลือดหัวใจ และความดันเลือดสูงขึ้นได้

2.2 ทาร์หรือน้ำมันดิน (tar)

ประกอบด้วยสารเคมีหลายชนิดที่มีคุณสมบัติเป็นสารก่อมะเร็ง (carcinogen) โดยร้อยละ 50 ของสารทาร์จะจับอยู่ที่ปอด เมื่อผู้สูบบุหรี่หายใจสูดอากาศที่มีฝุ่นละอองต่างๆปนอยู่เข้าไป สารทาร์ที่ปอดก็จะรวมตัวกับฝุ่นละอองที่สูดเข้าไปนั้น แล้วจับตัวสะสมอยู่ในถุงลมปอดทำให้เกิดการระคายเคือง อันเป็นสาเหตุของการไอและมีเสมหะ และก่อให้เกิดโรคมะเร็งปอดและโรคถุงลมโป่งพอง (emphysema) ในระยะยาว

ภาพที่ 31 แสดงสารเคมีที่เป็นอันตรายในบุหรี่

ที่มา : สารเคมีในบุหรี่. 2558. เว็บไซต์

2.3 คาร์บอนไดซัลไฟด์ (carbon disulfide)

ทำให้เกิดโรคผนังหลอดเลือดแดงรองหนาและแข็งขึ้น

2.4 คาร์บอนมอนอกไซด์ (carbon monoxide)

เป็นแก๊สที่เกิดจากการเผาไหม้ชนิดเดียวกับที่พ่นออกมาจากท่อไอเสียรถยนต์ แก๊สนี้จะขัดขวางการลำเลียงออกซิเจนของเม็ดเลือดแดง ทำให้ผู้สูบบุหรี่ได้รับออกซิเจนน้อยลง ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 10-15 สำหรับผู้ที่สูบบุหรี่จัด ร่างกายต้องสร้างเม็ดเลือดแดงเพิ่มขึ้น ทำให้เลือดข้นและหนืดมากขึ้น หัวใจต้องเต้นเร็วขึ้นและทำงานมากขึ้น เพื่อให้เลือดนำออกซิเจนไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกายให้เพียงพอ ถ้าแก๊สนี้มีจำนวนมากจะทำให้เนื้อเยื่อขาด

2.5 ไฮโดรเจนไซยาไนด์ (hydrogen cyanide)

ก่อให้เกิดอาการไอ มีเสมหะ และหลอดลมอักเสบเรื้อรัง ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ และคลื่นไส้อาเจียน เป็นแก๊สพิษที่ใช้ในสงคราม สารไนเทรตในบุหรี่ทำให้เกิดสารนี้ สารนี้เป็นตัวสกัดกั้นเอนไซม์ที่เกี่ยวกับการหายใจหลายตัว ทำให้เกิดความผิดปกติของการเผาผลาญพลังงานที่กล้ามเนื้อหัวใจและที่ผนังหลอดเลือด

2.6 ไนโตรเจนไดออกไซด์ (nitrogen dioxide)

เป็นสาเหตุของโรคถุงลมปอดโป่งพอง โดยจะไปทำลายเยื่อบุหลอดลมส่วนปลายและถุงลม

2.7 ไนโตรเจนออกไซด์ (nitrogen oxide)

ทำให้หัวใจเต้นเร็วขึ้น ใจสั่น

2.8 แอมโมเนีย (ammonia)

ใช้ในการปรุงแต่งรสชาติและช่วยให้นิโคตินดูดซึมเข้าสู่สมองและประสาทส่วนกลางเร็วขึ้น มีฤทธิ์ระคายเคืองเนื้อเยื่อ ทำให้แสบตา แสบจมูก หลอดลมอักเสบ

2.9 ไซยาไนด์ (cyanide)

สารนี้ถ้าได้รับในปริมาณมาก จะทำให้หัวใจเป็นอัมพาตและหยุดหายใจได้ ปกติใช้เป็นยาเบื่อหนู

2.10 เบนซีน (benzene)

พบในยาฆ่าแมลง อาจติดมากับใบยาสูบ เป็นสารก่อมะเร็ง

2.11 ฟอร์มาลดีไฮด์ (formaldehyde)

ก่อให้เกิดความระคายเคืองต่อดวงตา เยื่อบุจมูก และทางเดินหายใจ เป็นสารก่อมะเร็งอย่างสูง

2.12 1, 3 บิวทาไดอีน (1, 3 butadiene)

เป็นสารที่ทำให้ตา โพรงจมูก คอ และปอดเกิดความระคายเคือง และเป็นสาเหตุของอาการทางระบบประสาทหลายอย่าง เช่น ทำให้สายตาพร่ามัว เมื่อยล้าร่างกาย และปวดศีรษะ หรือเวียนศีรษะเป็นสาเหตุหนึ่งของโรคหัวใจ และเป็นสารก่อมะเร็ง

2.13 อะซีทาลดีไฮด์ (acetaldehyde)

ก่อให้เกิดความระคายเคืองต่อดวงตา ผิวหนัง และทางเดินหายใจ อาจทำให้เกิดอาการหัวใจเต้นเร็ว ไอ ถุงลมปอดบวม และเป็นเนื้อตาย

2.14 อะโครลีน (acrolein)

เป็นสารพิษที่ร้ายแรงต่อมนุษย์ มีผลทั้งระยะสั้น และระยะยาวต่อปอด ทำให้ทางเดินหายใจส่วนบนระคายเคืองและบวม ผู้สูบจะรู้สึกหายใจแน่นหน้าอก หายใจไม่โล่ง นอกจากนี้ ยังก่อให้เกิดความระคายเคืองต่อดวงตาอีกด้วย

2.15 อะไครโลไนไทรล์ (acrylonitrile)

ทำให้เกิดภาวะเลือดจางอย่างอ่อน ปลายมือปลายเท้าซีดเขียว เม็ดเลือดขาวลดลง ระคายเคืองต่อไต เยื่อบุตาขาวมีสีเหลืองเล็กน้อย และหายใจไม่สม่ำเสมอได้ นอกจากนี้ ยังทำให้เกิดอาการแสดงต่อไปนี้คือ เยื่อบุตา จมูก และปอดระคายเคือง ปวดศีรษะ มึนเวียนศีรษะ คลื่นไส้ รู้สึกไม่ค่อยสบาย และหงุดหงิด อาจก่อให้เกิดมะเร็ง

2.16 อะโรแมติก อะไมน์-4 อะมิโน ไบฟีนิล (aromatic amines-4-amino-biphenyl)

เป็นสารที่ทำให้เกิดอาการปวดศีรษะ ง่วง เซื่องซึม ปลายมือปลายเท้าเขียวคล้ำ ปัสสาวะ ปวดแสบปวดร้อน และอาจมีเลือดปน เป็นสาเหตุให้เกิดมะเร็งในกระเพาะปัสสาวะ

2.17 แอสเบสทอส (asbestos)

ก่อให้เกิดมะเร็งปอด มะเร็งเยื่อหุ้มปอดและเยื่อบุหน้าท้อง

2.18 เบนโซ (อะ) ไพรีน (benzo [a] pyrene)

เป็นสารก่อมะเร็งอย่างแรง

2.19 เบนซิดีน (Benzidine)

ก่อให้เกิดมะเร็งกระเพาะปัสสาวะ

2.20 บิส (คลอโรเมทิล) อีเทอร์ (bis (chloromethyl) ether)

ก่อให้เกิดมะเร็งปอด

2.21 บิวไทราลดีไฮด์ (butyraldehyde)

มีผลต่อการหายใจ และมีการศึกษาในสัตว์ทดลองว่า ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเซลล์ของระบบสืบพันธุ์

2.22 แคดเมียม (cadmium)

การเข้าสู่ร่างกาย โดยการสูดดม ก่อให้เกิดอันตรายมากกว่าการรับประทาน การได้รับสารเป็นระยะเวลานาน แม้ว่าจะเป็นจานวนเพียงเล็กน้อย ก็สามารถทำอันตรายต่อไต ตับ และสมอง และเพิ่มโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งปอดและอัณฑะ

2.23 สารตะกั่ว (lead)

เป็นสารโลหะที่ทำลายสมอง ไต ระบบประสาท และเม็ดเลือดแดงอย่างรุนแรง สามารถถูกดูดซึมเข้าสู่ผิวหนังได้ โดยเฉพาะในเด็กจะดูดซึมได้ดี ทำให้ไปยับยั้งการเจริญเติบโตของร่างกายและสมองความเฉลียวฉลาดจะช้ากว่าเด็กปกติ การรับรู้สั้น

2.24 เอ็ม พี และ โอ ครีซอล (m, p and o-Cresol) โครมาริน (cromarin) โครโทนาลดีไฮด์ (crotonaldehyde) และ ดีดีที (DDT)

ทั้งหมดนี้เป็นสารก่อมะเร็ง

2.25 สารปรอท (mercury)

เป็นสารโลหะ ที่เป็นพิษต่อสมองทำให้เกิดอาการสั่น ความจาเสื่อม และโรคไต

2.26 เมทิล เอทิล คีโทน (methyl ethyl ketone)

ทำให้ตา จมูก และคอ ระคายเคือง และกดระบบประสาทส่วนกลาง

2.27 นิกเกิล (nickel)

ทำให้ระบบทางเดินหายใจติดเชื้อง่ายขึ้น

2.28 ไนทริกออกไซด์ (nitric oxide)

มีผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจ ถ้าได้รับในปริมาณมาก จะทำให้ปอดหยุดทำงานสารนี้มีผลทำให้เกิดหลอดลมอักเสบเรื้อรัง ถุงลมโป่งพอง และหอบหืด ในเด็กอายุต่ำกว่า 2 ปี

2.29 พีไฮโดรควิโนน (p-Hydroquinone)

ทำให้ตาระคายเคือง ไปจนถึงเกิดการจับตัวกับเยื่อบุตาขาวและตาขาวทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความหนาและความโค้งของตาขาว ทำให้สายตาพร่ามัว

2.30 ฟีนอล (phenol)

เป็นสารที่ทำให้ผิวหนัง ดวงตา และเยื่อบุต่างๆ ในร่างกายมนุษย์ระคายเคืองอย่างแรง

2.31 พอโลเนียม-210 (polonium-210)

เป็นสารกัมมันตรังสี ก่อให้เกิดมะเร็ง

2.32 ควิโนลีน (quinoline)

ทำให้ระคายเคืองต่อดวงตา จมูก คอ และอาจทำให้ปวดศีรษะ มึนงง เวียนศีรษะและคลื่นไส้ นอกจากนี้ยังเป็นสารก่อมะเร็งอีกด้วย

2.33 เซเลเนียม (selenium)

ไฮโดรเจนเซเลเนียม ที่ได้รับจากการสูดเข้าสู่ร่างกาย มีพิษมากที่สุดในสารตระกูลเซเลเนียมที่ทำอันตรายต่อทางเดินหายใจ ทำให้เยื่อบุทางเดินหายใจระคายเคือง เยื่อบุปอดบวม หลอดลมอักเสบและปอดบวม

2.34 สไตรีน (styrene)

มีผลกระทบต่อระบบประสาทส่วนกลาง ทำให้เกิดอาการปวดศีรษะ เมื่อยล้า อ่อนเพลียและซึมเศร้า นอกจากนี้ ยังมีผลต่อระบบประสาทส่วนปลาย และต่อการทำหน้าที่ของเอนไซม์ที่เกี่ยวกับไตและเลือดอีกด้วย

2.35 โทลูอีน (toluene)

สารนี้เมื่อได้รับในปริมาณมาก จะกดระบบประสาทส่วนกลาง ทำให้เกิดอาการเดินไม่มั่นคง มือสั่น สมองเหี่ยว พูดไม่ชัด หูอื้อ ตาพร่า ถ้าสูดเข้าร่างกายในระยะเวลานาน จะทำให้เกิดอาการระคายเคืองต่อดวงตา ทางเดินหายใจ เจ็บคอ คลื่นไส้ เวียนศีรษะ ปวดศีรษะ และนอนไม่หลับ

3. ปัจจัยที่ส่งเสริมให้มีการเริ่มสูบบุหรี่

3.1 ความอยากลอง

เยาวชนที่สูบบุหรี่ร้อยละ 38.4 เริ่มสูบบุหรี่ เพราะความอยากลอง ซึ่งเป็นธรรมชาติของวัยรุ่นที่ความอยากลองเป็นเรื่องที่ท้าทาย น่าตื่นเต้นและสนุกสนาน ถึงแม้จะทราบว่าเป็นสิ่งที่ไม่ดีต่อสุขภาพก็ตาม ตามอย่างเพื่อน เยาวชนที่สูบบุหรี่ร้อยละ 35.9 เริ่มสูบบุหรี่เพราะเพื่อนชวน บางคนมีเจตคติที่ว่าถ้าไม่สูบบุหรี่จะเข้ากับเพื่อนไม่ได้ เพื่อนจะไม่ยอมรับเข้ากลุ่ม และหลายคนไม่กล้าเลิกสูบบุหรี่ เพราะกลัวเพื่อนจะล้อเลียน และไม่ให้เข้ากลุ่ม ตามอย่างคนในบ้าน เมื่อมีคนในบ้านไม่ว่าจะเป็นบิดา มารดา หรือญาติพี่น้อง ซึ่งอยู่บ้านเดียวกันสูบบุหรี่ หลายคนจะสูบบุหรี่เพราะเห็นการสูบในบ้านมาแต่เด็ก จึงคิดว่าเป็นเรื่องธรรมดา หรือวัยรุ่นหลายคน จะตามอย่างญาติพี่น้อง อยากลองสูบตามบ้าง และคิดว่าเป็นการแสดงออกถึงความเป็นผู้ใหญ่เป็นชาย มีงานวิจัยพบว่าถ้าบิดามารดาสูบบุหรี่ จะทำให้ลูกมีแนวโน้มในการสูบบุหรี่สูงถึง 3 เท่า

3.2 เพื่อเข้าสังคม

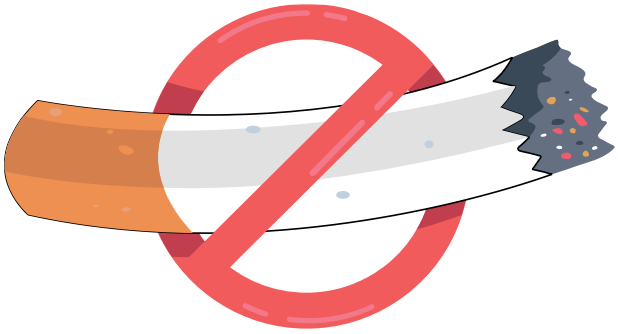
บางคนต้องสูบบุหรี่ เพราะหน้าที่การงานที่ต้องเข้าสังคม งานเลี้ยงสังสรรค์ หรืองานเลี้ยงรับรอง ซึ่งมีผู้สูบในสังคมนั้นๆ เชิญชวนให้สูบ บางคนจะสูบเฉพาะในงานสังคมเท่านั้น ทั้งนี้เป็นความเชื่อที่ว่าถ้าไม่สูบก็จะเข้ากลุ่มไม่ได้ และทำธุรกิจไม่สำเร็จ

3.3 ความเครียด

สารนิโคตินในควันบุหรี่เมื่อสูดเข้าร่างกาย จะเข้าสู่สมองภายในเวลา 8 – 10 วินาที ซึ่งออกฤทธิ์ทำให้เส้นเลือดแดงหดรัดตัว ความดันเลือดสูงขึ้น หายใจเร็วขึ้น และกระตุ้นสมองส่วนกลาง ทำให้รู้สึกผ่อนคลายในระยะต้น หลายคนจึงสูบบุหรี่ ด้วยเหตุผลเพื่อคลายความเครียด แต่เมื่อปริมาณนิโคตินในสมองลดลง จะทำให้ผู้สูบเกิดอาการหงุดหงิด และเครียดได้ในเวลาต่อมา และนี่คือเหตุผล ที่ทำให้ต้องสูบบุหรี่อยู่เสมอ เพื่อคงระดับนิโคตินไว้ในร่างกาย

3.4 กระแสของสื่อโฆษณา

สื่อโฆษณาต่างๆ ทั้งทางตรง และทางอ้อม ล้วนมีอิทธิพลต่อวิถีชีวิตคนอย่างมาก สามารถก่อให้เกิดแรงจูงใจ ที่จะเชื่อและนิยมชมชอบ ในผลิตภัณฑ์ที่โฆษณา ถึงแม้ว่าประเทศไทยจะมีกฎหมายห้ามการโฆษณาบุหรี่ แต่บางประเทศที่ไม่มีกฎหมายห้าม ก็มีการโฆษณาทุกรูปแบบ ซึ่งเผยแพร่ไปทั่วโลก ตามการสื่อสารไร้พรมแดน ในปัจจุบัน เยาวชนสามารถรับรู้สื่อโฆษณาบุหรี่ของต่างประเทศได้ ทั้งทางหนังสือ หรือสิ่งพิมพ์ชนิดต่างๆ ทางวิทยุ และโทรทัศน์ นอกจากนี้ กลยุทธ์ในการโฆษณาแฝงของอุตสาหกรรมบุหรี่ ที่หลีกเลี่ยงกฎหมายก็มีมาก คือ การจดทะเบียนการค้า โดยใช้สัญลักษณ์ตราบุหรี่เป็นสินค้า เช่น ผลิตภัณฑ์เสื้อผ้า เครื่องหนัง เครื่องเรือน ของใช้ต่างๆ และบริษัทท่องเที่ยว และการสนับสนุนต่างๆ ที่เน้นกลุ่มเป้าหมายพิเศษ เช่น การจัดแสดงดนตรี การจัดแข่งรถให้วัยรุ่น การแสดงแบบเสื้อให้กลุ่มสตรี และการแจกสมุดหรือหนังสือ ที่มีตราบุหรี่ให้แก่เด็กเล็กในต่างประเทศ ยังมีการโฆษณาแฝงทางภาพยนตร์ โดยให้ดาราที่เป็นที่ชื่นชอบสูบบุหรี่ และให้เห็นสัญลักษณ์ของบุหรี่นั้นด้วย การโฆษณาทุกรูปแบบ จะเน้นที่ความโก้เก๋ทันสมัยและเร้าใจ ซึ่งส่งผลอย่างมากในการส่งเสริมให้สูบบุหรี่ เยาวชนจึงมีแนวโน้มที่จะสูบบุหรี่ยี่ห้อที่มีการโฆษณาบ่อยๆ อายุเฉลี่ยของคนไทยที่ติดบุหรี่คือ 18 ปี



STOP
SMOKING

WORLD NO TOBACCO DAY

ใบกิจกรรมที่ 2.6.1 ควันบุหรี่ที่สูบเข้าปอด

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ การดุลยภาพในร่างกาย

เรื่อง ระบบหายใจของคน เวลา 10 นาที

ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)

คำชี้แจง ให้นักเรียนสำรวจและสืบค้นข้อมูลโดยอ่านคำถามและเขียนคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. ส่วนประกอบของบุหรี่ 1 มวน มีกี่ส่วน ได้แก่

ตอบ.....

2. ในบุหรี่ที่มีการเผาไหม้จะเกิดสารเคมีกี่ชนิด และมีสารก่อมะเร็งอยู่เท่าใด

ตอบ.....

3. ควันบุหรี่มี 2 ประเภทได้แก่

ตอบ.....

4. สารใดในบุหรี่ที่ก่อให้เกิดการเสพติด

ตอบ.....

5. สารก่อมะเร็งในบุหรี่มีสารใดบ้าง

ตอบ.....

6. บางคนบอกว่าเพราะเครียดเลยต้องสูบบุหรี่ เพราะในบุหรี่มีสารใด

ตอบ.....

7. สาเหตุหลักที่ทำให้เยาวชนสูบบุหรี่เกิดจากสาเหตุใด

ตอบ.....

8. จงยกตัวอย่างฉากในหนังหรือละคร ที่มีการโฆษณาบุหรี่แอบแฝง

ตอบ.....

9. กรณีข่าวเด็กชายวัย 5 ขวบ สูบบุหรี่ เกิดจากสาเหตุใด

ตอบ.....

10. ปัจจัยที่ทำให้คนสูบบุหรี่มีอะไรบ้าง

ตอบ.....

.....

.....

คำชี้แจงกิจกรรมที่ 2.7 ความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับปอดและโรคของระบบทางเดินหายใจ
ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ การดุลยภาพในร่างกาย
เรื่อง ระบบหายใจของคน เวลา 20 นาที

ขั้นขยายความรู้
(Elaboration)

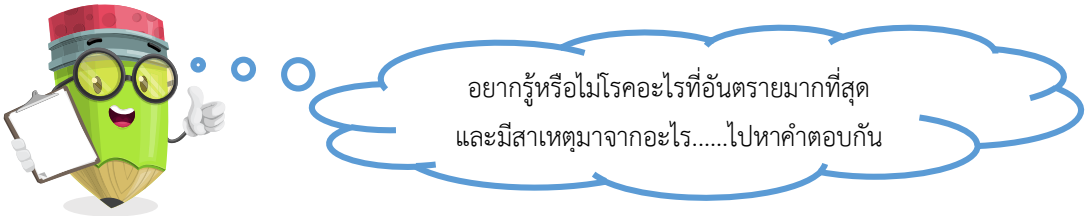
วัสดุอุปกรณ์

1. ใบความรู้ที่ 2.4 ความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับปอดและโรคของระบบทางเดินหายใจ
2. ใบกิจกรรมที่ 2.7 เรื่อง ความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับปอดและโรคของระบบทางเดินหายใจ

วิธีดำเนินกิจกรรม

ในการดำเนินกิจกรรมที่ 2.7 เรื่อง ความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับปอดและโรคของระบบทางเดินหายใจ นักเรียนใช้เวลาในการปฏิบัติกิจกรรมทั้งหมด 15 นาที โดยดำเนินกิจกรรมดังนี้

1. นักเรียนแต่ละคนสืบค้นข้อมูลความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่อง ความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับปอดและโรคของระบบทางเดินหายใจจาก หนังสือเรียน อินเตอร์เน็ตและใบความรู้ที่ 2.4 เรื่อง ความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับปอดและโรคของระบบทางเดินหายใจ
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอธิบาย อภิปราย แล้วตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 2.7 เรื่อง ความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับปอดและโรคของระบบทางเดินหายใจ
3. ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่ม สลับกันนำเสนอการตอบคำถาม คำถามในใบกิจกรรมที่ 2.7 เรื่อง ความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับปอดและโรคของระบบทางเดินหายใจ จนครบทุกข้อ นักเรียนในห้องช่วยกันอธิบายคำตอบที่แตกต่างจากที่นำเสนอเพิ่มเติม (20 นาที)
4. นักเรียนบันทึกลงในใบกิจกรรมเป็นรายบุคคล ส่งครูตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง

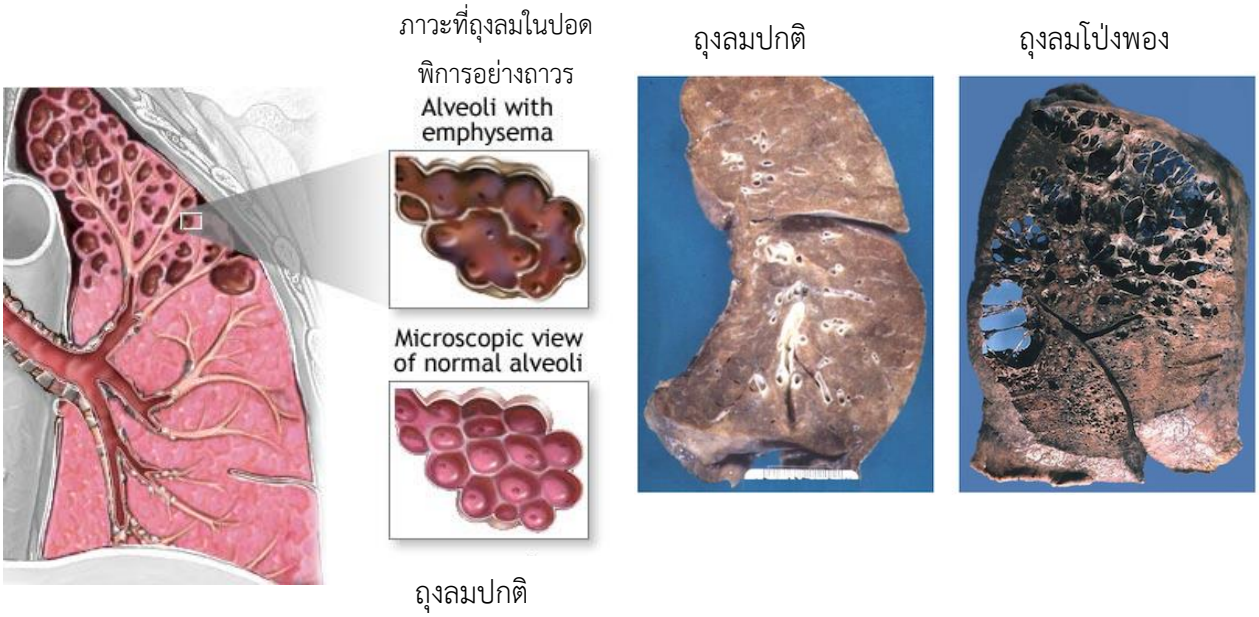


ใบความรู้ที่ 2.4 เรื่อง ความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับปอดและโรคของระบบทางเดินหายใจ
ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ การดุลยภาพในร่างกาย
เรื่อง ระบบหายใจของคน เวลา 5 นาที

ถ้าหากเราไม่ดูแลรักษาระบบหายใจของเราแล้ว
เราอาจเป็นโรคเกี่ยวกับระบบหายใจได้ มาดูกัน
สิว่าโรคของระบบหายใจมีอะไรบ้าง

โรคถุงลมโป่งพอง (emphysema)

มักเกิดกับคนสูบบุหรี่ หรือสูดควันพิษจากท่อไอเสียรถยนต์เป็นเวลานาน หรือหายใจเอาฝุ่นละออกเข้าปอดเป็นเวลานาน เนื่องจากสารพิษในควันบุหรี่หรือจากท่อไอเสียรถยนต์จะไปทำลายเนื้อเยื่อของผนังของถุงลมเล็ก เป็นผลทำให้ผนังถุงลมฉีกขาด ถุงลมทะลุถึงกันจึงรวมกันกลายเป็นถุงลมขนาดใหญ่ขึ้น ทำให้พื้นที่ผิวในการแลกเปลี่ยนแก๊สลดลงจนร่างกายได้รับแก๊สออกซิเจนไม่เพียงพอ ทำให้ต้องหายใจแรงและเร็วขึ้น เพื่อนำแก๊สออกซิเจนเข้าสู่ร่างกายให้เพียงพอกับความต้องการ จึงเกิดอาการเหนื่อยหอบ และทำให้หัวใจต้องทำงานหนักเพื่อสูบฉีดเลือดที่มีออกซิเจนไปเลี้ยงร่างกาย (Dek-D : 2554)



ภาพที่ 32 แสดงโรคถุงลมโป่งพอง
ที่มา : โรคถุงลมโป่งพอง. 2558. เว็บไซต์

อาการแทรกซ้อนของโรคถุงลมโป่งพอง

1. อาจมีอาการหายใจหอบแบบเดียวกับหอบหืด แต่ต่างกันที่ผู้ป่วยถุงลมโป่งพองจะมีอาการเหนื่อยง่ายอยู่ตลอดเวลา แม้ว่าจะหายหอบแล้วก็ตาม ส่วนผู้ป่วยโรคหืดเวลาไม่มีอาการหอบจะเป็นปกติสุขทุกอย่าง

2. ผู้ป่วยอาจมีอาการไอ มีเสลดเรื้อรังแบบหลอดลมอักเสบเรื้อรังร่วมด้วย ในรายที่เป็นมากๆ อาจมีอาการหายใจหอบคล้ายผู้ป่วยโรคหืด

3. ในรายที่เป็นมากๆ อาจเกิดภาวะหัวใจวายได้

4. ผู้ป่วยโรคถุงลมโป่งพองบางรายมักพบว่ามีอาการแทรกซ้อนของโรคปอดอักเสบ ซึ่งอาจทำให้เกิดปอดทะลุจากการที่ถุงลมแตกเมื่อเป็นมากๆ จนในที่สุดจะเกิดภาวะหัวใจวายหรือภาวการณ์หายใจล้มเหลวได้

การรักษาและการปฏิบัติตัวในผู้ป่วยโรคถุงลมโป่งพอง

1. ผู้ป่วยโรคถุงลมโป่งพองต้องเลิกสูบบุหรี่โดยเด็ดขาด
2. หลีกเลี่ยงการอยู่ในที่ๆ มีมลภาวะทางอากาศ
3. ควรดื่มน้ำมากๆ เพื่อช่วยขับเสมหะ
4. แพทย์อาจให้รับประทานยาขับเสมหะ หรือให้ยาขยายหลอดลมในกรณีที่มีอาการหอบ
5. หากพบว่าอาการไม่ดีขึ้นหรือสงสัยว่ามีภาวะแทรกซ้อน อาจต้องเอกซเรย์ ตรวจเสมหะ หรือใช้เครื่องตรวจส่องหลอดลม (bronchoscope)
6. หากมีภาวะหายใจล้มเหลวหรือปอดทำงานไม่ได้ อาจต้องเจาะคอและใช้เครื่องช่วยหายใจ
7. เนื่องจากโรคถุงลมโป่งพองเป็นโรคที่ไม่สามารถรักษาให้หายขาดได้ เพราะถุงลมส่วนที่เสียไปแล้วนั้น ไม่มีทางที่จะกลับคืนมาดีได้อย่างปกติ ดังนั้น การรักษาเพียงแต่บรรเทาอาการและป้องกันภาวะแทรกซ้อนเท่านั้น
8. ในผู้ป่วยที่มีไข้หรือสงสัยว่าจะเกิดภาวะติดเชื้อควรรีบไปพบแพทย์ทันที

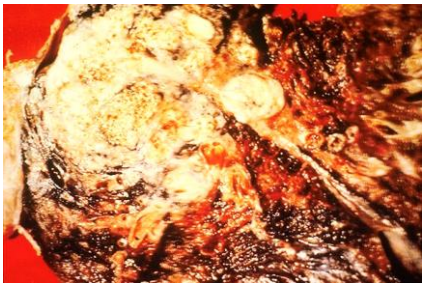
มะเร็งปอด (lung cancer)

เป็นโรคที่เกิดจากเซลล์ของปอด เช่น เนื้อปอด หลอดลมกลายเป็นเซลล์มะเร็ง โรคมะเร็งปอดเป็นมะเร็งที่พบบ่อย หากตรวจพบเร็วสามารถรักษาให้หายขาดได้ (Siamhealth : 2554) มะเร็ง คือ เซลล์ที่แบ่งตัวโดยที่ร่างกายไม่สามารถควบคุมได้ทำให้เกิดเป็นเนื้องอก ซึ่งแบ่งเป็น เนื้อดี และ เนื้อร้าย

1. เนื้องอกดี (benign tumor) คือเนื้องอกที่ไม่ใช่มะเร็งสามารถตัดออกและไม่กลับเป็นใหม่ และที่สำคัญไม่สามารถแพร่กระจายไปยังอวัยวะอื่น

2. เนื้องอกมะเร็ง (malignant tumor) เซลล์จะแบ่งตัวทำลายเนื้อเยื่อและอวัยวะใกล้เคียง ที่สำคัญสามารถแพร่กระจายไปยังอวัยวะอื่นที่อยู่ไกลโดยไปตามกระแสเลือด และน้ำเหลืองเรียกว่า เมธัสเตซีส(metastasis)

เซลล์มะเร็งปอดที่อยู่ใกล้หลอดลมใหญ่



ภาพตัดขวางของปอดมนุษย์ สีขาวคือมะเร็ง
ส่วนสีดำเกิดจากการสูบบุหรี่

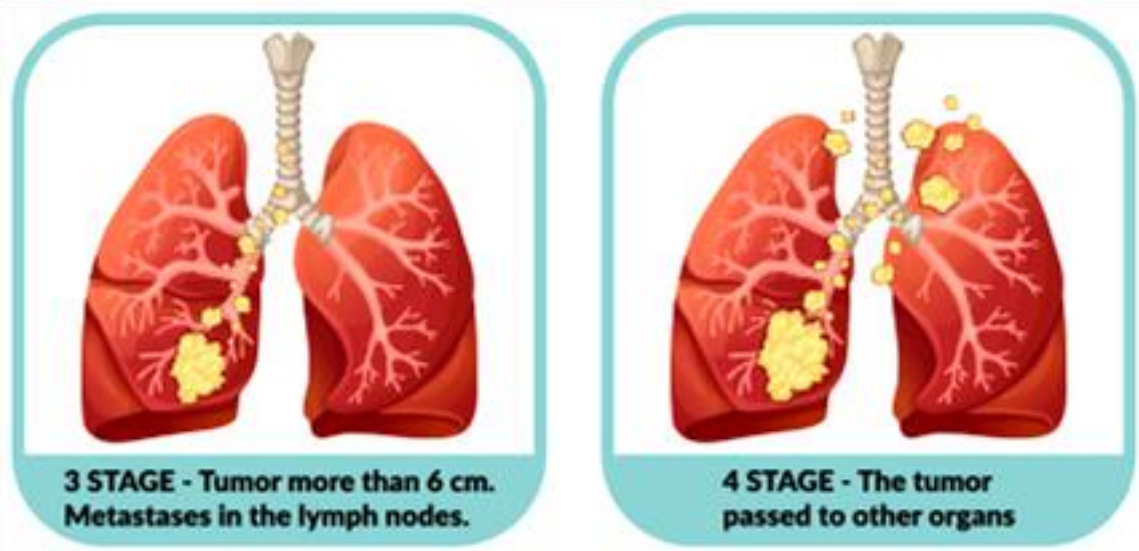
ภาพที่ 33 เนื้อที่เป็นมะเร็ง

ที่มา : lung cancer .2558. เว็บไซต์

ระยะการเกิดมะเร็งปอด มี 4 ระยะ

ระยะที่ 1 ก้อนเนื้อมะเร็งมีขนาดเล็ก และยังไม่ลุกลามเข้าต่อมน้ำเหลือง

ระยะที่ 2 ก้อนเนื้อขนาดโตขึ้น และ/หรือ ลุกลามเข้าต่อมน้ำเหลืองที่ขั้วปอด



ระยะที่ 3 ก้อนมะเร็งโตขึ้นมาก และ/หรือ ลุกลามเข้าเนื้อเยื่อข้างเคียง และ/หรือ ลุกลามเข้าต่อมน้ำเหลืองในช่องอกและ/หรือ ลุกลามเข้าต่อมน้ำเหลืองเหนือไหปลาร้า

ระยะที่ 4 โรคมะเร็งแพร่กระจายเกิดน้ำในโพรงเยื่อหุ้มปอด และ/หรือ แพร่กระจายเข้าสู่กระแสโลหิตไปยังอวัยวะต่างๆทั่วร่างกาย ที่พบบ่อยและเป็นสาเหตุให้ผู้ป่วยได้ คือ ตัวปอดเอง กระดูก สมอง และตับ

ภาพที่ 34 แสดงระยะของมะเร็งปอด

ที่มา : stage of lung cancer.2558. เว็บไซต์

ปัจจัยเสี่ยงของการเกิดมะเร็งปอด

1. สูบบุหรี่ จำนวนปีที่สูบ อายุที่เริ่มสูบ จำนวนบุหรี่ที่สูบ สูบแต่ละครั้งลึกแค่ไหน ทั้งหมดเป็นปัจจัยที่จะทำให้มีโอกาสเกิดมะเร็งปอด
2. สูบซิก้า และ ไปป์
3. ผู้ที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมของผู้สูบบุหรี่
4. สัมผัสสารเคมีเป็นแก๊สที่ไม่มีกลิ่น ซึ่งพบได้ตามดินและหิน ผู้ป่วยทีทำงานเหมืองจะมีโอกาสเสี่ยง
5. ใยหิน สารแอสเบสทอส (asbestos) ผู้ที่ทำงานเกี่ยวกับเหมืองใยหินมีโอกาสเสี่ยงต่อมะเร็งปอด
6. ควันจากการเผาไหม้น้ำมัน และถ่านหิน
7. โรคปอด โดยเฉพาะวัณโรคมะเร็งจะเกิดบริเวณที่เป็นแผลเป็นวัณโรค
8. ผู้เคยเป็นมะเร็งปอดจะมีโอกาสเป็นมะเร็งปอดสูงกว่าคนปกติ

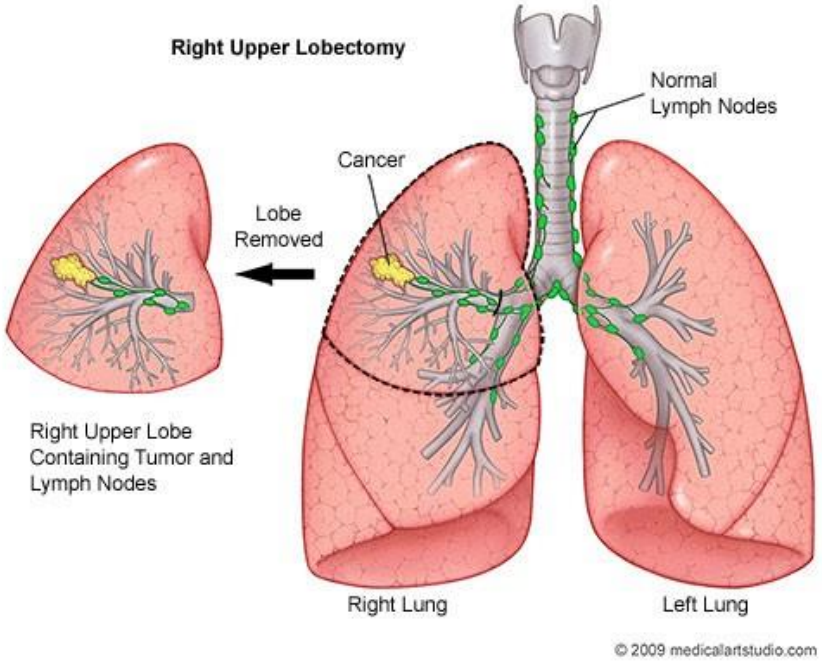
อาการของมะเร็งปอด

1. ไอเป็นมากขึ้นเรื่อย
2. เจ็บแน่นหน้าอก
3. ไอเสมหะมีเลือดปน
4. หายใจเหนื่อย เสียงแหบ
5. เป็นปอดบวมหรือปอดอักเสบบ่อย
6. หน้าและคอบวม
7. อ่อนเพลีย เบื่ออาหาร น้ำหนักลด

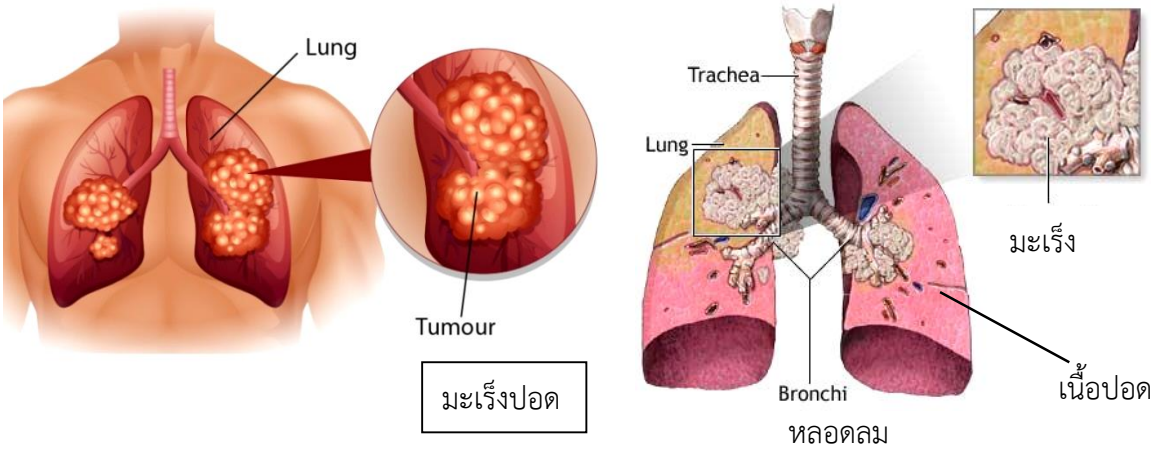
วิธีการตรวจวินิจฉัยมะเร็งปอด

1. ถ่ายภาพเอกซเรย์ปอด
2. ตรวจเสมหะที่ไอออกมาเพื่อหาเซลล์มะเร็ง
3. ส่องกล้องตรวจดูภายในหลอดลม
4. ตัดชิ้นเนื้อบางส่วนจากหลอดลม หรือต่อมน้ำเหลืองบริเวณไหปลาร้าไปตรวจเพื่อการวินิจฉัยทางพยาธิวิทยา

ตำแหน่งการเกิดมะเร็งปอดที่พูปอดด้านขวาสามารถตัดพูปอดออกเพื่อการรักษา



การกระจายตัวลุกลามของมะเร็งปอดของปอดทั้งสองข้าง



ภาพที่ 35 แสดงมะเร็งปอด

ที่มา : มะเร็งปอด. 2558. เว็บไซต์

การรักษาโรคมะเร็งปอด

เมื่อพบว่าเป็นมะเร็งปอดแน่นอนแล้ว แพทย์จะเป็นผู้ตัดสินใจว่าผู้ป่วยควรจะได้รับการรักษาแบบใด จึงจะเหมาะสมที่สุด โดยพิจารณาถึงอายุ ภาวะความแข็งแรงของร่างกาย ระยะของโรค ชนิดของมะเร็ง และการยอมรับของผู้ป่วย ซึ่งการรักษาจะประกอบด้วย

1. การผ่าตัด หากเป็นในระยะเริ่มแรก
2. ใช้รังสีรักษา
3. ใช้เคมีบำบัด
4. การรักษาแบบผสมผสาน คือ การใช้หลายๆ วิธีร่วมกันเพื่อบรรเทาอาการ

ภาพที่ 36 แสดงตัวอย่างภาพคำเตือน

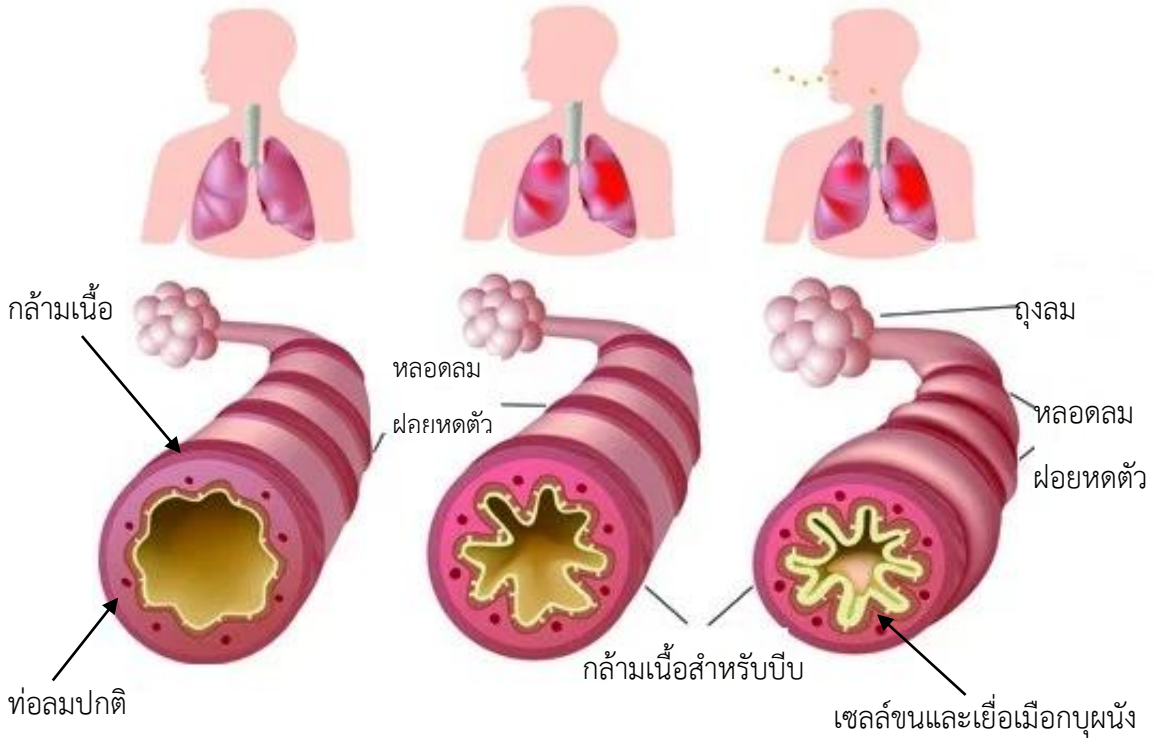
ที่มา : คำเตือนข้างซองบุหรี่. 2558. เว็บไซต์

โรคหืด (asthma)

คือ โรคของหลอดลมที่มีการตีบหรืออุดตัน เนื่องจากมีการอักเสบของหลอดลมการหดเกร็งของกล้ามเนื้อหลอดลม ตีบแคบลง อาการบวม และอาจมีเสมหะมากกว่าปกติ มีเสมหะที่เหนียวออกมามาก การหดตัวของกล้ามเนื้อรอบๆหลอดลม เป็นผลจากอักเสบของเยื่อบุหลอดลม การอักเสบส่วนใหญ่จะเป็นการอักเสบเรื้อรังเกิดจากภาวะที่มีการตอบสนองรุนแรงเกินเหตุ

ภาพที่ 37 แสดงอาการหอบหืดต้องพ่นยาเพื่อรักษา

ที่มา : อาการหอบหืด.2558. เว็บไซต์



ภาพที่ 38 แสดงการเปลี่ยนแปลงของท่อลมของโรคหืด

ที่มา : โรคหืด. 2558. เว็บไซต์

ลักษณะของโรคหืด

1. หลอดลมที่มีการตีบหรืออุดตันเป็นๆ หายๆ การตีบหรืออุดตันเกิดจากกล้ามเนื้อหลอดลมหดตัว เยื่อบุบวม มีการอักเสบ เสมหะมาก

2. มีการอักเสบเรื้อรังของหลอดลมร่วมด้วย

3. หลอดลมมีสภาพไวผิดปกติต่อสิ่งกระตุ้นต่างๆ เช่น ควันต่างๆ กลิ่นที่แรง สารก่อภูมิแพ้

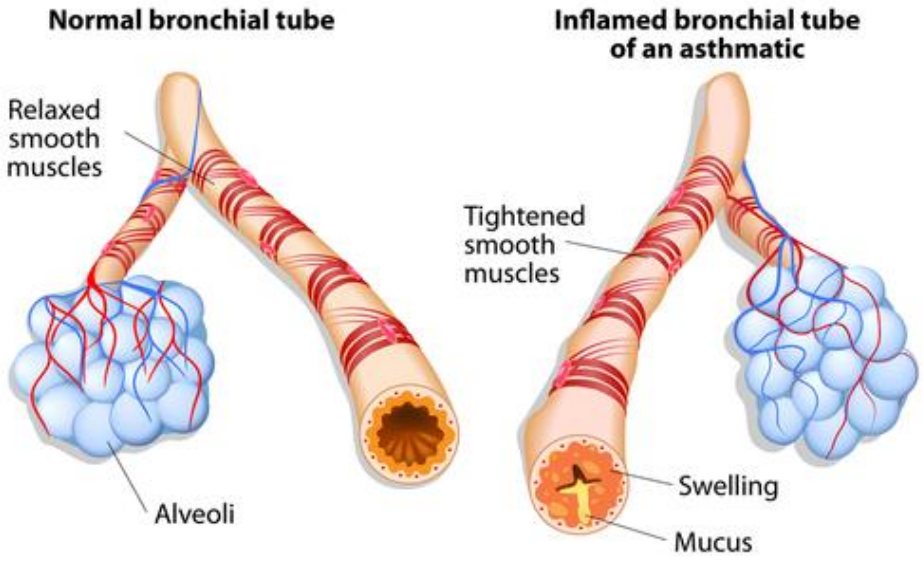
การรักษาโรคหอบหืด

1. แนะนำให้ใช้การตรวจสอบสมรรถภาพของปอด เพื่อบ่งชี้ความรุนแรงของโรค และเพื่อติดตามวัดผลการรักษา

2. การใช้ยาเพื่อลดการอักเสบ หรือป้องกันการอักเสบของเยื่อบุหลอดลมร่วมกับการใช้ยา เพื่อคลายกล้ามเนื้อรอบหลอดลมที่หดตัว

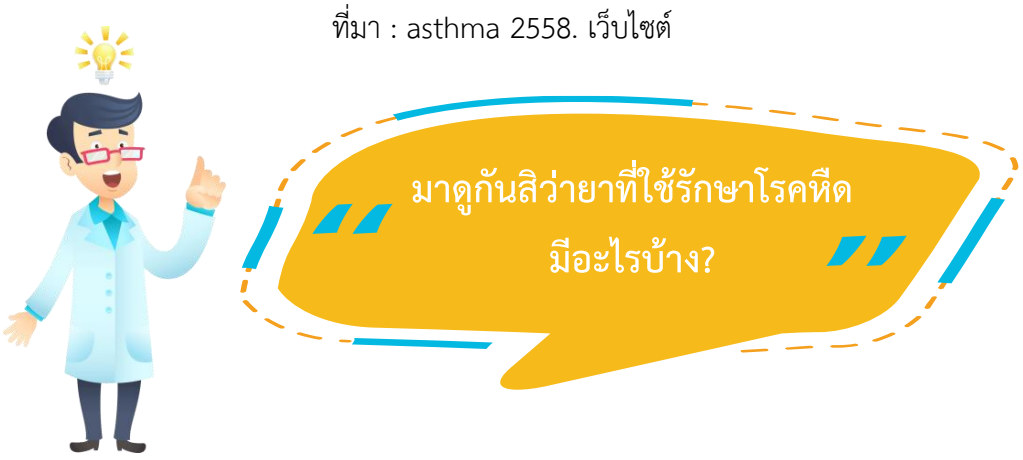
3. การควบคุมภาวะแวดล้อมต่างๆ โดยเฉพาะในคนไข้ที่มีภาวะภูมิแพ้ร่วมด้วย รวมถึงการรักษาเฉพาะเจาะจงในภาวะภูมิแพ้

4. ต้องให้ความรู้คนไข้ และครอบครัวเกี่ยวกับ โรคหอบหืด และการปฏิบัติตน เช่น เลิกสูบบุหรี่ วิธีการออกกำลังกาย และวิธีใช้ยาที่ถูกต้อง



ภาพที่ 39 แสดงท่อลมปกติกับท่อลมของโรคหืด

ที่มา : asthma 2558. เว็บไซต์



ยาหลักที่ใช้ในการรักษาโรคหอบหืด

1. ยาต้านการอักเสบ

1.1 ยาสเตียรอยด์ เป็นยาที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการรักษาโรคหอบหืด สำหรับผู้ป่วยเด็ก และผู้ใหญ่ ยานี้มีทั้งรูปแบบยาเม็ดสำหรับรับประทาน และรูปแบบพ่นเข้าสู่หลอดลมโดยตรง ยาในรูปแบบพ่นถือได้ว่าเป็นยาหลักที่ใช้ในการรักษาของคนไข้หอบหืดเรื้อรัง และมีความปลอดภัยสูง เพราะปริมาณยาที่ถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกายน้อย ซึ่งในปัจจุบันยังไม่พบผลข้างเคียงรุนแรงใดๆ จากการใช้ยานี้ ส่วนยาในรูปแบบรับประทานจะใช้รับประทาน เมื่อมีอาการกำเริบอย่างรุนแรงหรือไม่สามารถจะพ่นยาได้ และจะใช้ในระยะสั้นๆ เท่านั้น คือประมาณ 1-2 สัปดาห์ แต่หากผู้ป่วยโรคหอบหืด รับประทานติดต่อกันเป็นระยะเวลานานอาจพบผลข้างเคียงขึ้นได้เช่น น้ำหนักตัวเพิ่ม ความดันโลหิตสูง ตาเป็นต้อ กระดูกผุ กล้ามเนื้ออ่อนแรง และบวมตามที่ต่างๆ

1.2 โครโมลิน และนิโดโครมิล เป็นยาพ่นที่มีประสิทธิภาพในการป้องกัน และลดการอักเสบที่จะเกิดขึ้นจากการออกกำลังกาย หรืออากาศเปลี่ยน

2. ยาขยายหลอดลม

ยาประเภทนี้จะช่วยขยาย หรือคลายกล้ามเนื้อรอบๆ หลอดลมที่หดเกร็งตัว

2.1 ยากลุ่มเบต้าอะโกนิส ที่ใช้แพร่หลายคือยาพ่นแบบน้ำ และแบบผง อีกทั้งยังมียาเม็ด และยาน้ำในรูปแบบรับประทาน รวมทั้งรูปแบบที่ใช้กับเครื่องปั๊ม ยากลุ่มนี้ มีประสิทธิภาพในการขยายหลอดลมสูง นิยมใช้ในคนไข้ โรคหอบหืด ที่มีอาการกำเริบเฉียบพลัน แต่ไม่ควรใช้ติดต่อเป็นระยะเวลานาน เพราะอาจทำให้อาการแย่ลงในภายหลัง เพราะไม่มีฤทธิ์ลดการอักเสบซึ่งเป็นสาเหตุที่แท้จริงของ โรคหอบหืด

2.2 ยากลุ่มแซนทีน ยากลุ่มนี้มีฤทธิ์ต้านการอักเสบ และขยายหลอดลม สำหรับใช้ในคนไข้โรคหอบหืดเรื้อรัง ในปัจจุบันจะพบได้ทั้งยาฉีดยาน้ำ และยาเม็ด ทั้งรูปแบบธรรมดา เพื่อเพิ่มความสะดวกในการรับประทาน ผลข้างเคียงพบได้น้อย มีความปลอดภัยสูง

โรคคอตีบ (Diphtheria)

คอตีบ หรือ **ดิฟทีเรีย** (Diphtheria) เป็นโรคติดต่อร้ายแรงที่เกิดจากทางเดินหายใจติดเชื้อแบคทีเรียชนิด Corynebacterium diphtheriae เข้าไปทำร้ายบริเวณกล่องเสียง และหลอดลมทำให้เกิดการอุดตันทางเดินหายใจทำให้เกิดการอักเสบ มีแผ่นเยื่อเกิดขึ้นในลำคอ ในรายที่อาการรุนแรงจะมีภาวะแทรกซ้อนร้ายแรงเกิดขึ้น เช่น เกิดการตีบตันของทางเดินหายใจ กล้ามเนื้อหัวใจอักเสบ เส้นประสาทอักเสบ ทำให้หายใจไม่ออกและตายได้ โรคนี้มักเป็นกับเด็กอายุต่ำกว่า 5 ขวบ โดยเริ่มมีไข้ต่ำ ๆ ปวดศีรษะ อ่อนเพลีย เจ็บคอ กระสับกระส่าย หอบและหายใจไม่ออก ผู้ป่วยบางรายอาจมีอาการคอบวมมาก คล้าย ๆ คอวัว เรียกว่า “**อาการคอวัว**” (Bull neck) ซึ่งบางรายอาจกดทับหลอดเลือดดำที่คอ ทำให้ใบหน้ามีสีคล้ำจากการมีเลือดคั่ง

ภาพที่ 40 แสดงอาการคอตีบ

ที่มา : โรคคอตีบ . 2558 .เว็บไซต์

การป้องกัน

ฉีดวัคซีนตามกำหนดของกระทรวงสาธารณสุขที่จัดให้กับเด็กทุกคน

โรคไอกรน (Pertussis ,Whooping cough)

ไอกรน ,ไอ 3 เดือน หรือ ไอร้อยวัน (Pertussis หรือ Whooping cough) เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย**ของระบบทางเดินหายใจส่วนบน (จมูก คอ และท่อลม)ให้มีการอักเสบของเยื่อบุทางเดินหายใจ**มีอาการคล้ายหวัด น้ำมูก น้ำตาไหล คันคอ และไอแห้ง ๆ แล้วค่อย ๆ มากขึ้น **และเกิดอาการไอที่มีลักษณะเฉพาะ เป็นการไอติดต่อกันครั้งละนาน ๆ ประมาณ 5-10 ครั้ง จนตัวงอและหายใจแทบไม่ทัน และหลังจากหยุดไอผู้ป่วยจะหายใจเข้ายาว ๆ จนเสียงดัง "วู้ป" (Whoop) สลับกันไปกับการไอชุด ๆ** จนหายใจไม่ทัน จนทำให้หน้าเขียวเพราะขาด O_2 และอาจมีอาการอาเจียนร่วมด้วยแต่โรคนี้มียาปฏิชีวนะสำหรับรักษาและมีวัคซีนสำหรับป้องกันโรค

ภาพที่ 41 แสดงอาการโรคไอกรน

ที่มา : โรคไอกรน . 2558. เว็บไซต์

โรคไอกรน* เป็นโรคที่เกิดได้กับทุกเพศ ทุกวัย ที่ไม่มีภูมิคุ้มกัน สามารถพบได้ตั้งแต่ทารกแรกเกิดที่มีอายุเพียง 1 เดือน เนื่องจากภูมิคุ้มกันจากมารดาผ่านไปยังทารกไม่ได้หรือได้น้อยมาก ในวัยหนุ่มสาวหรือผู้ใหญ่อาจไม่มีอาการหรือไม่มีอาการแบบไอกรน ส่วนใหญ่จึงไม่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคไอกรน แต่ในเด็กเล็กมักมีอาการรุนแรงมาก และมีอัตราการเสียชีวิตสูง ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นเด็กอายุต่ำกว่า 1 ปี และเป็นเด็กที่ไม่เคยได้รับการฉีดวัคซีนมาก่อน

โรคนี้สามารถป้องกันได้ด้วยการฉีดวัคซีนรวมป้องกันโรคคอตีบ บาดทะยัก และไอกรน (DTP vaccine)

การดูแลระบบหายใจ

1.พยายามอยู่ในที่ที่มีอากาศบริสุทธิ์ เพื่อปอดจะได้รับก๊าซออกซิเจนเพียงพอ

2. ไม่สวมเสื้อผ้าหรือเข็มขัดที่รัดตึงจนเกินไป เพราะปอดจะขยายตัวไม่สะดวก

3.สวมเสื้อผ้าให้อบอุ่นอยู่เสมอ ในขณะที่อากาศเย็น

4. ไม่สูบบุหรี่ และไม่คลุกคลีกับผู้ป่วยที่เป็นไข้หวัดหรือวัณโรค เพราะอาจจะติดเชื้อได้

5. ยืนหรือนั่งตัวตรง เพื่อให้ปอดทำงานได้สะดวก

6. ควรออกกำลังกายอยู่เสมอ

การจาม การหาว การสะอึก การไอ

อาการที่เกี่ยวข้องกับการหายใจ มีดังนี้

1. การจาม เกิดจากกการหายใจเอาอากาศที่ไม่สะอาดเข้าไปในร่างกาย ร่างกายจึงพยายามขับสิ่งแปลกปลอมเหล่านั้นออกมานอกร่างกาย โดยการหายใจเข้าลึกแล้วหายใจออกทันที

2. การหาว เกิดจากกการที่มีปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สะสมอยู่ในเลือดมากเกินไป จึงต้องขับออกจากร่างกายโดยการหายใจเข้ายาวและลึก เพื่อรับแก๊สออกซิเจนเข้าปอดและแลกเปลี่ยนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากเลือด

3. การสะอึก เกิดจากกะบังลมหดตัวเป็นจังหวะ ๆ ขณะหดตัวอากาศจะถูกดันผ่านสู่ปอดทันที ทำให้สานเสียงสั่นเกิดเสียงขึ้น

4. การไอ เป็นการหายใจอย่างรุนแรงเพื่อป้องกันไม่ให้สิ่งแปลกปลอมหลุดเข้าไปในกล่องเสียง และหลอดลม ร่างกายจะมีการหายใจเข้ายาวและหายใจออกอย่างแรง

ใบกิจกรรมที่ 2.7 ความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับปอดและโรคของระบบทางเดินหายใจ
ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ การดุลยภาพในร่างกาย
เรื่อง ระบบหายใจของคน เวลา 10 นาที

ขั้นขยายความรู้
(Elaboration)

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านข้อความในกล่องข้อความเกี่ยวกับโรคของระบบหายใจ จากนั้นนำตัวอักษรด้านหน้าไปเติมหน้าข้อที่สัมพันธ์กับรูปในตารางให้ถูกต้อง

ก. เกิดจากการหายใจเอาอากาศที่ไม่สะอาดเข้าไปในร่างกาย ร่างกายจึงพยายามขับสิ่งแปลกปลอมเหล่านั้นออกมานอกร่างกาย โดยการหายใจเข้าลึกแล้วหายใจออกทันที

ข. เกิดจากการที่มีปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สะสมอยู่ในเลือดมากเกินไป จึงต้องขับออกจากร่างกาย โดยการหายใจเข้ายาวและลึก เพื่อรับแก๊สออกซิเจนเข้าปอดและแลกเปลี่ยนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากเลือด

ค. เกิดจากกะบังลมหดตัวเป็นจังหวะๆ ขณะหดตัวอากาศจะถูกดันผ่านลงสู่ปอดทันทีทำให้สายเสียงสั่นเกิดเสียงขึ้น

ง. เป็นการหายใจอย่างรุนแรงเพื่อป้องกันไม่ให้สิ่งแปลกปลอมหลุดเข้าไปในกล่องเสียงและหลอดลม ร่างกายจะส่งให้มีการหายใจเข้ายาวและหายใจออกอย่างแรง

จ. เกิดจากสูบบุหรี่ ผู้ที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมของผู้สูบบุหรี่ สัมผัสสาร เป็นแก๊สที่ไม่มีกลิ่น ควันจากการเผาไหม้น้ำมัน และถ่านหิน

ฉ. มาจากการสูบบุหรี่อย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน โดยสารมลพิษในควันบุหรี่หลายชนิดจะก่อ การระคายเคืองต่อหลอดลมและทำลายผนัง ถุงลม ทำให้เนื้อเยื่อซึ่งโยงยึดหลอดลมและถุงลมเสื่อมลง

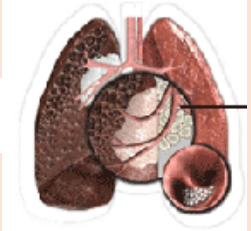
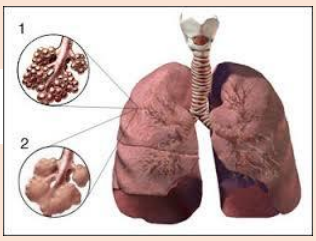
ช. สาเหตุของโรคนี้ส่วนใหญ่เกิดจาก การติดเชื้อไวรัส เชื้อแบคทีเรีย หรือทั้งเชื้อไวรัสและเชื้อแบคทีเรียร่วมกัน ส่วนน้อยเกิดจากเชื้อรา พยาธิหรืออาจเกิดจากการแพ้ หรือการระคายเคืองต่อสารที่สูดดมเข้าไป

ซ. เกิดจากเชื้อแบคทีเรียที่มีชื่อว่า ไมโคแบคทีเรียมทูเบอร์คูโลซิส (Mycobacterium tuberculosis) ซึ่งมีขนาดเล็กมากไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า

ฌ. เป็นการติดเชื้อไวรัสของทางเดินหายใจส่วนบน

ฌ. เกิดจากการตีบหรืออุดตันเป็นๆหายๆ การตีบหรืออุดตันเกิดจากกล้ามเนื้อหลอดลมหดตัวเยื่อบุบวม มีการอักเสบเสมหะมาก ใช้ยาเพื่อลดการอักเสบ หรือป้องกันการอักเสบของเยื่อบุ

จงนำตัวอักษรมาเติมให้สัมพันธ์กับภาพต่อไปนี้

.....1 โรคมะเร็งปอด 	.....6 การไอ
.....2 การสะอึก	.....7 ไข้หวัด
.....3 โรคปอดบวม	.....8 โรคถุงลมโป่งพอง 
.....4 การหืดหอบ	.....9 โรควัณโรค
.....5 การหาว	.....10 การจาม

คำชี้แจงใบกิจกรรมที่ 2.8 ประเมินผลระบบหายใจของคน
ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ การดุลยภาพในร่างกาย
เรื่อง ระบบหายใจของคน เวลา 30 นาที

ขั้นประเมินผล
(Evaluation)

วัสดุอุปกรณ์

1. คำชี้แจงใบกิจกรรมที่ 2.8 ประเมินผลระบบหายใจของคน
2. ใบกิจกรรมที่ 2.8.1 การควบคุมและการแลกเปลี่ยนแก๊ส
3. ใบกิจกรรมที่ 2.8.2 แผนผังความคิดระบบหายใจของคน (Mind Map)
4. แบบทดสอบหลังเรียน เล่มที่ 7 ระบบหายใจของคน

วิธีดำเนินกิจกรรม

ในการดำเนินกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 2.8 ประเมินผลระบบหายใจของคน นักเรียนใช้เวลาในการปฏิบัติกิจกรรม 30 นาที โดยดำเนินกิจกรรมดังนี้

1) นักเรียนอ่านคำชี้แจงใบกิจกรรมที่ 2.8 ประเมินผลระบบหายใจของคนให้เข้าใจ

2) นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบกิจกรรมที่ 2.8.1 การควบคุมและการแลกเปลี่ยนแก๊ส โดยการสืบค้นข้อมูลจากหนังสือเรียน จากอินเตอร์เน็ต โดยนักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นมาวิเคราะห์และตอบคำถามตามประเด็นคำถามที่กำหนดให้ เพื่อเชื่อมโยงกับความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ5E (10 นาที)

3) ตัวแทนนักเรียนจากการสุ่มเป็นรายกลุ่ม นำเสนอผลการทำกิจกรรม ในใบใบกิจกรรมที่ 2.8.1 การควบคุมและการแลกเปลี่ยนแก๊ส หน้าชั้นเรียน สมาชิกในห้องช่วยกันเพิ่มเติมคำตอบให้ถูกต้องสมบูรณ์

4) นักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากกิจกรรมแล้วส่งครูเป็นรายบุคคลเพื่อตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง

5) ครูและนักเรียนสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เล่มที่ 2 ระบบหายใจของคน ในรูปแบบแผนผังความคิดตามใบกิจกรรมที่ 2.8.2 แผนผังความคิดระบบหายใจของคน (Mind Map) ในกระดาษ A 4 และส่งครูรายบุคคลเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง (10 นาที)

6) นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนชุดกิจกรรม เล่มที่ 2 ระบบหายใจของคน จำนวน 15 ข้อ (10 นาที)

7) นักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องแบบทดสอบหลังเรียนชุดกิจกรรม เล่มที่ 2 ระบบหายใจของคน สรุปคะแนนเป็นรายบุคคล

ใบกิจกรรมที่ 2.8.1 การควบคุมและการแลกเปลี่ยนแก๊ส

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ การดุลยภาพในร่างกาย

เรื่อง ระบบหายใจของคน เวลา 20 นาที

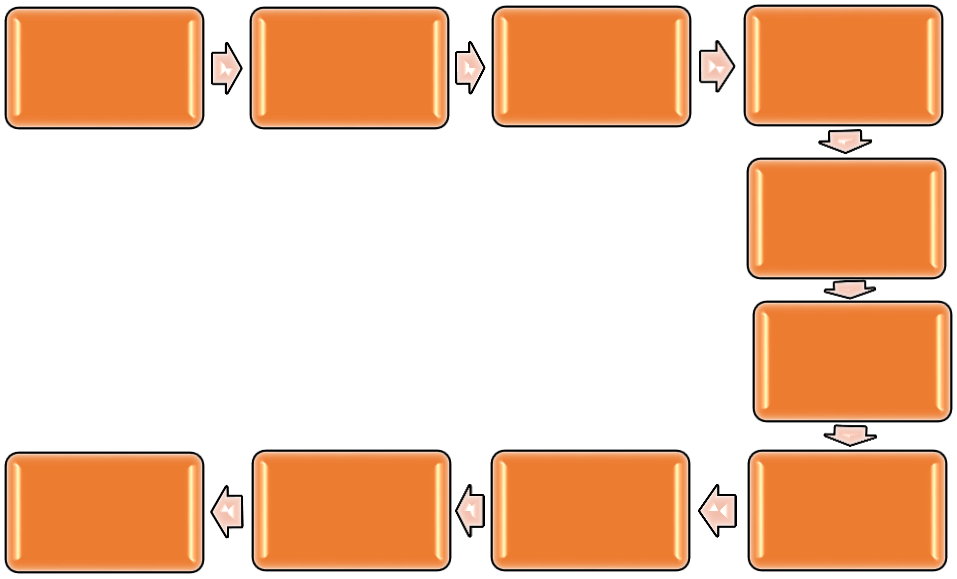
ขั้นประเมินผล (Evaluation)

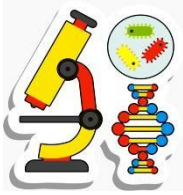
คำชี้แจง 1. นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เล่มที่ 2 เรื่องระบบหายใจของคน ในรูปแบบแผนผังความคิดลงในกระดาษ A 4 ตามหัวข้อที่ได้จากกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เล่มที่ 2 ระบบหายใจของคน

ส่วนแลกเปลี่ยนแก๊ส ศูนย์ควบคุมการสูดลมหายใจ อยู่ที่สมองส่วนท้าย คือ Medulla Oblongata

กระบวนการ	กล้ามเนื้อยึดซี่โครงแถบนอก	กล้ามเนื้อยึดซี่โครงแถบใน	กระดูกซี่โครง	กล้ามเนื้อกะบังลม	ปริมาตรช่องอก	ความดันอากาศภายในช่องอก
ขณะสูดลมหายใจเข้า						
ขณะสูดลมหายใจออก						

ส่วนที่เป็นทางผ่านอากาศ





คำสั่ง ให้นักเรียนเติมข้อความลงในแผนผังความคิด (Mind Map) ให้สมบูรณ์

ใบกิจกรรมที่ 2.8.2 แผนผังความคิด (Mind Map)

ระบบหายใจของคน

แบบทดสอบหลังเรียน
เรื่อง ระบบหายใจของคน

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบก่อนเรียนฉบับนี้มีจำนวน 15 ข้อ 4 ตัวเลือก คือ ก ข ค และ ง ใช้เวลาทำ 10 นาที คะแนนเต็ม 15 คะแนน
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้วทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. เมื่อเปรียบเทียบระหว่างปอดซ้ายและปอดขวามีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
   ก. ปอดทั้งสองข้างมีขนาดเท่ากัน
   ข. ไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับสัตว์แต่ละชนิด
   ค. ปอดขวามีขนาดใหญ่กว่าปอดซ้ายเล็กน้อย
   ง. ปอดซ้ายมีขนาดใหญ่กว่าปอดกว่าขวาเล็กน้อย

2. การควบคุมการหายใจผ่านเข้า – ออกอยู่นอกเหนืออำนาจจิตใจ แต่จะเกี่ยวข้องกับการทำงานของสิ่งใด
   a. กล้ามเนื้อกะบังลม b. กล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครง
   c. เมดัลลาออบลองกาตา d. เซรีบรัม
   ก. ข้อ a และ b ข. ข้อ a b และ c
   ค. ข้อ b c และ d ง. ข้อ a c และ d

3. ขณะที่มีการหายใจเข้ากล้ามเนื้อกะบังลมและกล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครงมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

	กล้ามเนื้อกะบังลม	กล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครง		ความดันอากาศในช่องอก
		แถบนอก	แถบใน	
ก.	หดตัว	หดตัว	คลายตัว	ลดลง
ข.	หดตัว	คลายตัว	หดตัว	เพิ่มขึ้น
ค.	คลายตัว	คลายตัว	หดตัว	เพิ่มขึ้น
ง.	คลายตัว	หดตัว	คลายตัว	ลดลง

4. ข้อใดที่จัดอันดับความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากมากไปหาน้อยได้ถูกต้อง

ก. ถุงลมเลือดเนื้อเยื่อปอดบรรยากาศ

ข. เลือดถุงลมเนื้อเยื่อปอดบรรยากาศ

ค. บรรยากาศปอดถุงลมเลือดเนื้อเยื่อ

ง. เนื้อเยื่อเลือดถุงลมปอดบรรยากาศ

5. การเปลี่ยนแปลงของคาร์บอนได้ออกไซด์ในเลือดเป็นไปตามข้อใด

ก. $CO_2 + H^+ \rightleftharpoons HCO_3^+ \rightleftharpoons H_2O + H_2CO_3$

ข. $CO_2 + HCO_3^- \rightleftharpoons H^+ \longleftrightarrow H_2O + H_2CO_3$

ค. $CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 \rightleftharpoons HCO_3^- + H^+$

ง. $CO_2 + H_2CO_3 + O_2 \rightleftharpoons H_2O + CO_2 + H_2CO_3$

6. เหตุการณ์ในข้อใดเกิดขึ้นขณะที่เลือดไหลผ่านหลอดเลือดฝอยที่อยู่รอบ ๆ ถุงลมปอด

a. $Hb + O_2 \longrightarrow HbO_2$

b. $H^+ + HCO_3^- \longrightarrow H_2CO_3$

c. $H_2CO_3 \longrightarrow H^+ + HCO_3^-$

d. $H_2CO_3 \longrightarrow CO_2 + H_2O$

e. $CO_2 + H_2O \longrightarrow H_2CO_3$

ก. ข้อ a และ b

ข. ข้อ b และ d

ค. ข้อ a b และ d

ง. ข้อ b c และ d

7. ศูนย์ควบคุมการหายใจอยู่ที่สมองส่วนใดและมีสารใดเป็นตัวกระตุ้น

	ศูนย์สั่งการ	**ตัวกระตุ้น**
ก.	เซรีบรัม	CO_2 ที่เพิ่มขึ้น
ข.	เซรีบรัม	CO_2 และ H^+ ที่เพิ่มขึ้น
ค.	เมดัลลาออบลองกาตา	H^+ ที่ลดลง
ง.	เมดัลลาออบลองกาตา	H^+ ที่เพิ่มขึ้น

8. $$A + O_2 \underset{C}{\overset{B}{\rightleftharpoons}} HbO_2$$

จากแผนภาพ A B และ C คืออะไร

	A	B	C
ก.	เฮโมโกลบิน	เซลล์	ถุงลม
ข.	เฮโมโกบิน	ถุงลม	เซลล์
ค.	พลาสมา	ถุงลม	เซลล์
ง.	พลาสมา	เซลล์	ถุงลม

9. การหายใจช่วงท้องเกิดจากการทำงานของอวัยวะใด

a. กระดูกซี่โครง
b. กล้ามเนื้อกะบังลม
c. กล้ามเนื้อกระดูกซี่โครงแถบใน
d. กล้ามเนื้อกระดูกซี่โครงแถบนอก

ก. ข้อ a
ข. ข้อ b และ d
ค. ข้อ b
ง. ข้อ a และ c

10. ในขณะที่เรานอนหลับอัตราการหายใจจะอยู่ในสภาพใด

ก. ช้าลงเพราะหัวใจเต้นช้าและมีกระบวนการเมทาบอลิซึมต่ำ
ข. ช้าลงเพราะเมดุลลาออบลองกาตาไม่ทำงานเนื่องจากมี CO_2 สูง
ค. ช้าลงเพราะเมดุลลาออบลองกาตาไม่ถูกกระตุ้นแรงเนื่องจากมี O_2 ต่ำ
ง. ช้าลงเพราะเมดุลลาออบลองกาตาไม่ถูกกระตุ้นแรงเนื่องจากมี CO_2 ต่ำ

11. เราสามารถวัดอัตราการหายใจได้จากข้อใด

ก. อัตราการใช้ออกซิเจน x เวลา
ข. อัตราการใช้ออกซิเจน x ระยะเวลา
ค. อัตราการใช้ออกซิเจน x ระยะทาง x เวลา
ง. อัตราการทำกิจกรรม x ระยะทาง

12. “กลั้นใจตาย” ข้อความนี้เป็นไปได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

ก. เป็นไปได้ เพราะแก๊สออกซิเจนไม่สามารถผ่านเข้าไปในปอดได้
ข. เป็นไปได้ เพราะแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดสูงจนกลายเป็นพิษต่อร่างกาย
ค. เป็นไปไม่ได้ เพราะแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่ลดลงจะไปกระตุ้นสมองส่วนเมดัลลาออบลองกาตา
ง. เป็นไปไม่ได้ เพราะแก๊สคาร์บอนไดแกไซด์ที่เพิ่มขึ้นจะไปกระตุ้นสมองส่วนเมดัลลาออบลองกาตา

13. โรคถุงลมโป่งพอง มีสาเหตุมาจากข้อใด

a. ควันบุหรี่หรือควันจากโรงงาน b. โรคมะเร็งปอด

c. ความผิดปกติที่ถุงลมปอด d. พื้นที่ผิวปอดมีการแลกเปลี่ยนแก๊สน้อยลง

ก. ข้อ a และ b ข. ข้อ a c และ d

ค. ข้อ a และ d ง. ข้อ b c และ d

14. การสะอึก เกิดจากการทำงานไม่สัมพันธ์กันของอวัยวะใด

ก. หลอดลมและกะบังลม ข. ปอดและหลอดลม

ค. ฝาปิดกล่องเสียงและหลอดลม ง. กะบังลมและกล้ามเนื้อซี่โครง

15. โรคที่เกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจในข้อใด เกิดจากการติดเชื้อแบคทีเรียหรือไวรัสเข้าไปในหลอดลมหรือเนื้อเยื่อปอด

ก. โรคถุงลมโป่งพอง ข. โรคปอดบวม

ค. โรคหลอดลมอักเสบ ง. โรคภาวะเลือดมีคาร์บอนไดออกไซด์น้อย

กระดาษคำตอบแบบทดสอบ หลังเรียน

ชื่อ ..... เลขที่..... ห้อง ม. 5/.....

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน
เรื่องระบบหายใจของคน

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				X
2		X		
3		X		
4	X			
5			X	
6			X	
7				X
8		X		
9			X	
10			X	
11		X		
12				X
13		X		
14				X
15		X		

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน
เรื่องระบบหายใจของคน

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1			X	
2		X		
3	X			
4				X
5			X	
6		X		
7	X			
8		X		
9			X	
10				X
11			X	
12				X
13				X
14	X			
15		X		

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. กรมสามัญศึกษา (2545). **การพัฒนาทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง.** กรุงเทพฯ: กระทรวงฯ)

จิรัสย์ เจนพาณิชย์ (2552) **Biology for high school student ชีววิทยาสำหรับนักเรียนมัธยมปลาย.** กรุงเทพ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์.(2554). **80 นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ.** กรุงเทพฯ : แดเน็กซ์ อินเตอร์คอร์ปอเรชั่น.

ทิศนา แขมมณี. (2551). **ศาสตร์การสอน:องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.** (พิมพ์ครั้งที่ 7) กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นภัทร ปราบมีชัย.(2559**). ชีวะระยะประชิด.**กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ Short Note.

ปรีชา สุวรรณพินิจ. (2556) **High School Biology ชีววิทยา ม.4 – 6 เล่ม**2(รายวิชาเพิ่มเติม). กรุงเทพ : สำนักพิมพ์ บริษัท ไฮเอ็ดพับลิชชิ่ง จำกัด.

พจน์ สงมณี. (2556). **Compact ชีววิทยา ม.4 เล่ม 2.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แม็คเอ็ดดูเคชั่น.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,สถาบัน. (2558). **หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 2.** พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค.ลาดพร้าว.

_____ (2558). **คู่มือครู รายวิชาเพิ่มเติมชีววิทยา เล่ม 2.** พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค.ลาดพร้าว.

สมาน แก้วไวยุทธ.(2556) **Hi-ed's Biology ชีววิทยา ม.4 – 6 เล่ม**2(รายวิชาเพิ่มเติม). กรุงเทพ : สำนักพิมพ์ บริษัท ไฮเอ็ดพับลิชชิ่ง จำกัด.

สุคนธ์ สินธพานนท์.(2558). **การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่เพื่อพัฒนาทักษะผู้เรียน.** กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพริ้นติ้ง.

หนังสือเรียนเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 2 (2551). อักษรเจริญทัศน์,สำนักพิมพ์. พิมพ์ครั้งที่ 1

อนิรุท พรหมเจริญ. (2558). **เก็งข้อสอบ ม.5.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แม็คเอ็ดดูเคชั่น.

บรรณานุกรม(ต่อ)

แหล่งอ้างอิงภาพ

ภาพที่ 1 แสดงระบบทางเดินหายใจของคน (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :
ที่มา : http://predmety.skylan.sk/7/pri/2/dychacia/45jcloze/45jcloze.htm
(สืบค้นข้อมูลเมื่อ 9 มีนาคม 2558)

ภาพที่ 2 แสดงระบบทางเดินหายใจ (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :
ที่มา : http://www.krusarawut.net/wp/?paged=288
(สืบค้นข้อมูล : 11 มีนาคม 2558)

ภาพที่ 3 แสดงการบีบอากาศเข้า – ออกจากขวด
ที่มา : หนังสือคู่มือครูเพิ่มเติม ชีวิทยา เล่ม 2ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ,สถาบัน. 2554 : 10

ภาพที่ 4 แสดงอากาศเคลื่อนเข้าออกจากขวดพลาสติก
ที่มา : สุรัสวดี นิลกิจ .2558: ภาพถ่าย

ภาพที่ 5 แสดงจำลองการทำงานของกล้ามเนื้อกระบังลม
ที่มา : หนังสือเรียนเพิ่มเติม ชีวิทยา เล่ม 2
ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. 2554 : 11

ภาพที่ 6 แสดงการทำงานของกล้ามเนื้อกะบังลม (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :
ที่มา : diaphragm. http://www.myfirstbrain.com/student_view.aspx?ID=71859
(สืบค้นข้อมูล 4 มีนาคม 2558)

ภาพที่ 7 แสดงปริมาตรของอากาศในการหายใจออก
ที่มา : หนังสือเรียนเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 2
ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. 2554 : 13

ภาพที่ 8 แสดงปริมาตรอากาศในปอดขณะหายใจเข้า – ออก
ที่มา : หนังสือเรียนเพิ่มเติม ชีวิทยา เล่ม 2 ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ,สถาบัน. 2554 : 14

ภาพที่ 9 แผนผังทางผ่านของอากาศสู่เซลล์
ที่มา : สุรัสวดี นิลกิจ 2558 : พิมพ์

บรรณานุกรม (ต่อ)

ภาพที่ 10 แสดงระบบหายใจของคน (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :
ที่มา : respiratory system.
https://www.tlu.ee/opmat/tp/allergia_astma/hingamiselundkond_ja_kri.html
(สืบค้นข้อมูล 4 มีนาคม 2558)

ภาพที่ 11 แสดงโพรงจมูก (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :
ที่มา : nasal cavity . http://phonlawat.freeforums.org/topic-t148.html
(สืบค้นข้อมูล : 12 มกราคม 2558)

ภาพที่ 12 แสดงโครงสร้างในโพรงจมูก (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :
ที่มา : โพรงจมูก.http://heritance.me/anatomy-of-nose-lateral-wall/anatomy-of-nose-lateral-wall-lat-nasopharynx (สืบค้นข้อมูล : 13 มกราคม 2558)

ภาพที่ 13 กล่องเสียง (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :
ที่มา : กล่องเสียง, http://www.myfirstbrain.com/student_view.aspx?ID=35452
(สืบค้นข้อมูล : 13 มกราคม 2558)

ภาพที่ 14 แสดงโครงสร้างการหายใจด้วยปอดในคน
ที่มา :: Jane B. Reece . . . [et al.]., 2012, p 459

ภาพที่ 15 **แสดงหลอดลมขั้วปอด** (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :
ที่มา :ระบบการแลกเปลี่ยนแก๊สของ.http://www.scimath.org/socialnetwork/groups/viewbulletin/248-ระบบการแลกเปลี่ยนแก๊สของคน?groupid=115
(สืบค้นข้อมูล : 15 มกราคม 2558)

ภาพที่ 16 แสดงหลอดลมฝอย (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :
ที่มา : https://www.myvmc.com/anatomy/respiratory-system/
(สืบค้นข้อมูล : 9 มีนาคม 2558)

ภาพที่ 17 แสดงระบบหายใจของคน (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :
ที่มา : http://pelajaranipaonline.blogspot.com/2016/02/organ-penyusun-sistem-pernapasan-pada.html# (สืบค้นข้อมูล : 9 กุมภาพันธ์ 2558)

บรรณานุกรม (ต่อ)

ภาพที่ 18 แสดงอวัยวะในช่องอก (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :
ที่มา : http://www.scimath.org/media/bio/bio-vdo
(สืบค้นข้อมูล : 30 มิถุนายน 2558)

ภาพที่ 19 แสดงเยื่อหุ้มปอด (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :
ที่มา : http://www.phimaimedicine.org/2011/08/1279-pleural-effusion.html
(สืบค้นข้อมูล : 10 มีนาคม 2558)

ภาพที่ 20 แสดงกะบังลมและกระดูกซี่โครง(ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :
ที่มา : http://www.doctor.or.th/article/detail/3140 (สืบค้นข้อมูล : 12 มีนาคม 2558)

ภาพที่ 21 แสดงการเปลี่ยนแปลงขณะหายใจเข้าและหายใจออก (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :
ที่มา : https://sites.google.com/site/phatjira47731/the-structure-of-the-gas exchange/breath (สืบค้นข้อมูล : 9 มีนาคม 2558)

ภาพที่ 22 แสดงการนอนหลับ
ที่มา : หนังสือเรียนเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 2 อักษรเจริญทัศน์,บริษัท. พิมพ์ครั้งที่ 1 : 13

ภาพที่ 23 แสดงปริมาตรอากาศในปอดขณะหายใจเข้า – ออก
ที่มา : หนังสือเรียนเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 2 ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ,สถาบัน. 2554 : 14

ภาพที่ 24 แสดงออกซิเจนจับกับเฮโมโกลบินในเซลล์เม็ดเลือดแดง(ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :
ที่มา : Oxy Hemoglobin . http://bio1152.nicerweb.com/Locked/media/ch42/42_28HemoglobinOxygen_L.jpg (สืบค้นข้อมูล : 9 มีนาคม 2558)

ภาพที่ 25 แสดงการแลกเปลี่ยนแก๊สกับการลำเลียงแก๊สในร่างกาย
ที่มา : หนังสือเรียนเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 2 ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. 2554 : 14

ภาพที่ 26 ศูนย์กลางควบคุมการหายใจของคน (Respiratory center)
ที่มา : หนังสือเรียนเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 2 ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. 2554 : 18

บรรณานุกรม (ต่อ)

ภาพที่ 27 แสดงกลไกการควบคุมการหายใจโดยสารเคมี
ที่มา : หนังสือเรียนเพิ่มเติม ชีวิทยา เล่ม 2 อักษรเจริญทัศน์,สำนักพิมพ์. พิมพ์ครั้งที่ 1 : 15

ภาพที่ 28 แสดงการวัดอัตราการหายใจ
ที่มา : หนังสือเรียนเพิ่มเติม ชีวิทยา เล่ม 2 อักษรเจริญทัศน์,สำนักพิมพ์. พิมพ์ครั้งที่ 1 : 19

ภาพที่ 29 แสดงขณะออกกำลังกาย อัตราการหายใจจะถี่และเร็วขึ้น
ที่มา : หนังสือเรียนเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 2 อักษรเจริญทัศน์,สำนักพิมพ์. พิมพ์ครั้งที่ 1: 17

ภาพที่ 30 แสดงชุดสาธิตการสูดควันบุหรี่
ที่มา : สุรัสวดี นิลกิจ. 2558 : ภาพถ่าย

ภาพที่ 31 แสดงสารเคมีที่เป็นอันตรายในบุหรี่ (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :
ที่มา : http://nstda.or.th/blog/wp-content/uploads/2014/03/cigar-02.jpg
(สืบค้นข้อมูล : 9 มีนาคม 2558)

ภาพที่ 32 เนื้อที่เป็นมะเร็ง (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :
ที่มา : lung cancer .2558. http://www.beaconhospital.com.my/lung-cancer/
(สืบค้นข้อมูล : 9 มีนาคม 2558)

ภาพที่ 33 แสดงระยะของมะเร็งปอด (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :
ที่มา : stage of lung cancer.http://www.beaconhospital.com.my/lung-cancer/
(สืบค้นข้อมูล : 9 มีนาคม 2558)

ภาพที่ 34 แสดงมะเร็งปอด (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :
ที่มา : หน่วยสารสนเทศมะเร็ง โรงพยาบาลสงขลานครินทร์,
http://www.beaconhospital.com.my/lung-cancer/(สืบค้นข้อมูล : 3 เมษายน 2558)

ภาพที่ 35 แสดงตัวอย่างภาพคำเตือน (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :
ที่มา : G-HERB, 2554, ที่มา : http://www.gherbshop-mt.com/content-มะเร็งปอด-4-7536-98909-1.html (สืบค้นข้อมูล : 3 เมษายน 2558)

ภาพที่ 36 แสดงอาการหอบหืดต้องพ่นยาเพื่อรักษา (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :
ที่มา : อาการหอบหืด. http://clinicherbs.com/cause-asthma/
(สืบค้นข้อมูล : 3 เมษายน 2558)

บรรณานุกรม (ต่อ)

ภาพที่ 37 แสดงการเปลี่ยนแปลงของท่อลมของโรคหืด (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : ที่มา : โรคหืด. http://santaclaracustomchiro.com/2017/10/27/asthma-and-chiropractic/ (สืบค้นข้อมูล : 5 เมษายน 2558)

ภาพที่ 38 แสดงท่อลมปกติกับท่อลมของโรคหืด (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : ที่มา : asthma .http://azsneeze.com/unlock-the-mystery-of-asthma/ (สืบค้นข้อมูล : 5 เมษายน 2558)

ภาพที่ 39 แสดงอาการคอตีบ (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : ที่มา : โรคคอตีบ . https://medthai.com/โรคคอตีบ/(สืบค้นข้อมูล : 5 เมษายน 2558)

ภาพที่ 40 แสดงอาการโรคไอกรน(ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : ที่มา : โรคไอกรน. https://www.fakyaw.com/?p=7752 (สืบค้นข้อมูล : 5 เมษายน 2558)

ภาคผนวก

ใบเฉลยกิจกรรมที่ 2.1 ระบบทางเดินหายใจของคน

โครงสร้างภายในปอดของคน (ตอนที่ 1)

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ การดุลยภาพในร่างกาย

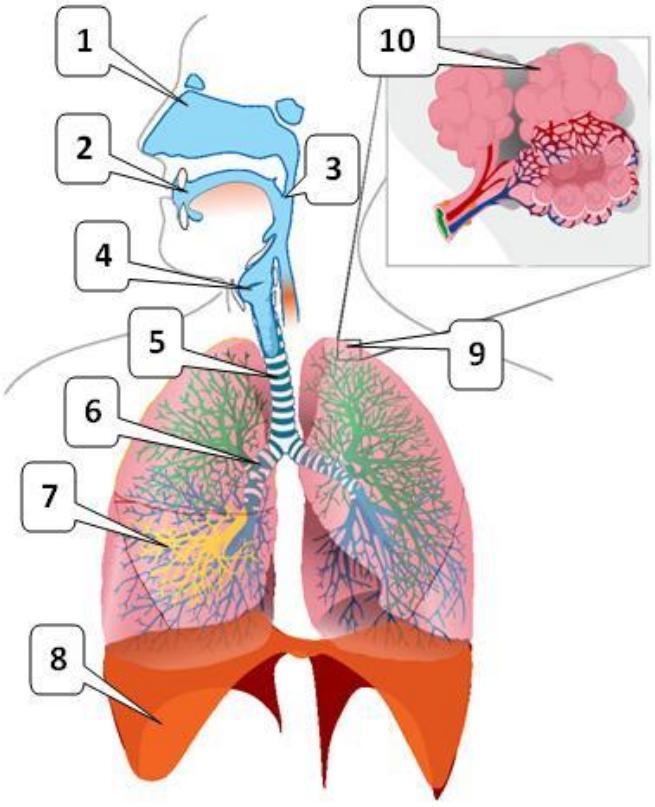
เรื่อง ระบบหายใจของคนเวลา เวลา 5 นาที

กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน (worm up)

คำชี้แจง

1. จงศึกษาภาพแล้วนักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันอภิปรายสรุปหาคำตอบ
2. นักเรียนเติมคำลงในช่องว่างต่อไปนี้

1. ช่องจมูกหรือโพรงจมูก (nasal cavity)
2. ช่องปาก (oral cavity)
3. คอหอย (pharynx)
4. กล่องเสียง(larynx)
5. หลอดลม (trachea)
6. หลอดลมคอหรือขั้วปอด (bronchus)
7. แขนงขั้วปอดหรือหลอดลมฝอย (bronchiole)
8. กระบังลม (diaphragm)
9. ท่อลมฝอย (tracheole)
10. ถุงลมเล็ก ๆ ในปอด (alveolus หรือ air sac)



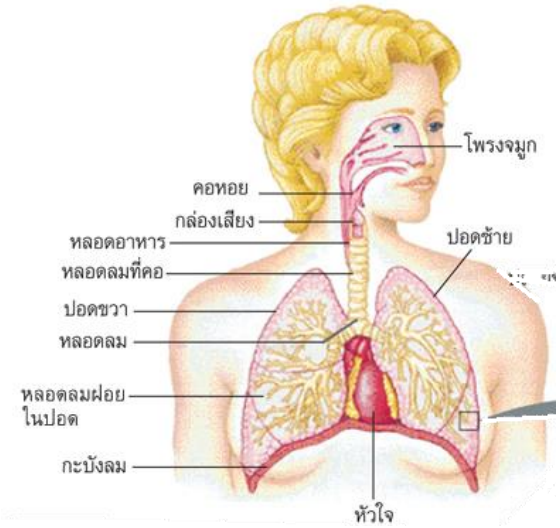
ภาพที่ 1 แสดงระบบทางเดินหายใจของคน

ที่มา : ระบบทางเดินหายใจ. 2558. เว็บไซต์

ใบเฉลยกิจกรรมที่ 2.1 ระบบทางเดินหายใจของคน ทางเดินอากาศ (ตอนที่ 2)

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ การดุลยภาพในร่างกาย
เรื่อง ระบบหายใจของคน เวลา 5 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มดูภาพและร่วมกันอภิปรายวิเคราะห์หาคำตอบว่าเมื่อนักเรียนสูดลมหายใจเข้าอากาศมีการเดินทางผ่านอวัยวะใด นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอสรุปผลการวิเคราะห์ภาพ



ภาพที่ 2 แสดงระบบทางเดินหายใจ
ที่มา : ระบบทางเดินหายใจ. 2558. เว็บไซต์

1. เมื่อนักเรียนสูดอากาศเข้าทางช่องจมูกแล้วอากาศจะมีการเดินทางผ่านอวัยวะใดบ้าง

ตอบ คอหอย กล่องเสียง หลอดลม ขั้วปอด หลอดลมฝอย ถุงลม

2. การแลกเปลี่ยนแก๊สเกิดขึ้นที่ส่วนใดบ้าง

ตอบ เกิดขึ้น 2 แห่ง แห่งแรกเกิดที่ถุงลมกับหลอดเลือดฝอย อีกแห่งหนึ่งเกิดขึ้นที่หลอดเลือดฝอยกับเซลล์ทั่วไปของร่างกาย

3. ปอดของคนมีพื้นที่ผิวที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สเพียงพอกับความต้องการของร่างกายหรือไม่

ตอบ เพียงพอ เพราะปอดของคนแต่ละข้างมีถุงลม 300 ล้านถุง แต่ละถุงมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.25 มิลลิเมตร ถุงลมของปอดทั้งสองข้างจึงมีพื้นที่รวมประมาณ 40 เท่าของพื้นที่ผิวของร่างกาย

4. นักเรียนสามารถหายใจเอาอากาศออกจากปอดจนหมดได้หรือไม่เพราะเหตุใด

ตอบ ไม่ได้ เพราะการยืดและหดตัวของกะบังลมและกระดูกซี่โครงมีขีดจำกัด

5. เราสามารถกลั้นหายใจ หรือหยุดหายใจเองได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

ตอบ ได้ แต่ชั่วคราวเท่านั้น เพราะร่างกายจะมีตัวรับสัญญาณ เมื่อมีปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดสูงจะไปกระตุ้นให้สมองส่วนเมดุลลาออบลองกาตา บังคับให้กล้ามเนื้อยึดซี่โครงและกะบังลมทำงาน

ใบเฉลยกิจกรรมที่ 2.1 อากาศเข้า – ออกจากปอด

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ การดุลภาพในร่างกาย

เรื่อง ระบบหายใจของคน เวลา 5 นาที

ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

อภิปรายก่อนทำกิจกรรม

1. ก่อนบีบขวด ขวดมีลักษณะอย่างไร

ตอบ ขวดอยู่ในสภาพปกติ มีอากาศอยู่ภายใน

2. ถ้าออกแรงบีบขวด น่าจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

ตอบ จากแรงบีบ ทำให้อากาศเคลื่อนที่ออกจากขวด ขวดน่าจะยุบลง

3. อากาศภายในและภายนอกขวดเกี่ยวข้องกับความดันอากาศหรือไม่ อย่างไร

ตอบ เกี่ยวข้องกับแรงดันอากาศที่เกิดขึ้นถ้ามีมากมีผลต่ออากศภายในขวดทำให้อากาศเคลื่อนที่ออกสู่ภายนอก

บันทึกผลการทดลอง

ก่อนบีบขวด

ขณะบีบขวด

ปล่อยมือจากขวด

ภาพที่ 4 แสดงอากาศเคลื่อนเข้าออกจากขวดพลาสติก

ที่มา : สุรัสวดี นิลกิจ .2558: ภาพถ่าย

ลักษณะขวด	การเปลี่ยนแปลงของอากาศ	ความดันอากาศ
ก่อนบีบขวด	อากาศเต็มขวด	ความดันอากาศภายในขวดเท่ากับภายนอก
ขณะบีบขวด	อากาศเคลื่อนออกจากขวด	ความดันอากาศภายในขวดมาก
ปล่อยมือจากขวด	อากาศเคลื่อนที่เข้าสู่ขวด	ความดันอากาศภายในขวดน้อย

อภิปรายผลการทดลอง

การเปลี่ยนแปลงของอากาศและความดันอากาศในขณะทดลองได้ดังนี้

ก่อนบีบขวดมีการเปลี่ยนแปลงของอากาศ อากาศเต็มขวด ไม่มีการเปลี่ยนแปลง ความดันภายในขวดเท่ากับภายนอก ขณะบีบขวดมีการเปลี่ยนแปลงของอากาศ อากาศเคลื่อนที่ออกจากขวด ความดันภายในขวดมาก ปล่อยมือจากขวดมีการเปลี่ยนแปลงของอากาศ อากาศเคลื่อนที่เข้าสู่ขวด ความดันภายในขวดน้อย

คำถามหลังทำกิจกรรม

1. ก่อนบีบขวด อากาศภายในขวด และความดันอากาศที่กระทำต่อภายในและภายนอกขวดเป็นอย่างไร

ตอบ ก่อนบีบขวด ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของอากาศภายในขวด ความดันภายในขวดเท่ากับภายนอก

2. เมื่อมีการบีบขวดและปล่อยมือออกจากขวด มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

ตอบ ขณะบีบขวด อากาศเคลื่อนออกจากขวด ความดันภายในขวดมาก ขณะปล่อยมือออกจากขวด อากาศเคลื่อนที่เข้าสู่ขวดความดันภายในขวดน้อย

3. ถ้าเปรียบเทียบขวดพลาสติกนี้เป็นปอด จะมีการเปลี่ยนแปลงกับปอดก่อนบีบขวด การบีบขวดและปล่อยมือออกจากขวด อย่างไร

ตอบ ขณะบีบขวดเปรียบเทียบได้กับปอดในขณะที่หายใจออก เนื่องจากใช้มือบีบอากาศออกจากขวด ทำให้ปริมาณของปอดลดลง ทำให้อากาศภายในปอดมีความดันจะดันอากาศภายในปอดออกมาสู่ภายนอก ขณะปล่อยมือออกจากขวด เมื่อปล่อยมือออกจากขวดเปรียบเทียบได้กับการหายใจเข้าปอด มีปริมาณเพิ่มขึ้น ความดันลดลง ทำให้อากาศภายนอกไหลเข้าสู่ปอด

สรุปผลการทำกิจกรรม

การเคลื่อนที่ของอากาศเกิดจากความแตกต่างของความดันของอากาศภายในขวดและภายนอกขวด และถ้าเปรียบเทียบขวดพลาสติกนี้เป็นปอด ภาพที่ 1 เปรียบเทียบได้กับปอดที่มีอากาศอยู่เต็ม ภาพที่ 2 เปรียบเทียบได้กับปอดในขณะที่หายใจออก เนื่องจากใช้มือบีบอากาศออกจากขวด ทำให้ปริมาณของปอดลดลง ทำให้อากาศภายในปอดมีความดัน จะดันอากาศภายในปอดออกมาสู่ภายนอก ภาพที่ 3 เมื่อปล่อยมือออกจากขวด เปรียบเทียบได้กับการหายใจเข้าปอด มีปริมาณเพิ่มขึ้น ความดันลดลงทำให้อากาศภายนอกไหลเข้าสู่ปอด

ใบเฉลยกิจกรรมที่ 2.2 การจำลองการทำงานของกล้ามเนื้อกะบังลม
ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ การดุลยภาพในร่างกาย
เรื่อง ระบบหายใจของคน เวลา 10 นาที

ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

อภิปรายก่อนทำกิจกรรม

1. อากาศเคลื่อนที่เข้าลูกโป่งทางใด

ตอบ.....

2. เมื่อดึงลูกสูบไปด้านท้ายของหลอดฉีดยาจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

ตอบ.....

3. เมื่อดันลูกสูบไปด้านหน้าของหลอดฉีดยาจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

ตอบ.....

บันทึกผลการทดลอง

ขณะที่ปิดรูเล็กที่กระบอกสูบ เมื่อเลื่อนลูกสูบไปทางด้านหน้าปริมาตรอากาศในกระบอกสูบจะลดลง ความดันอากาศในลูกโป่งจะเพิ่มขึ้นดันให้อากาศภายในลูกโป่งออกจากลูกโป่งทำให้ลูกโป่งหดตัว แต่เมื่อดึงลูกสูบกลับที่เดิมอากาศภายในกระบอกสูบจะมีปริมาตรเพิ่มขึ้นความดันอากาศภายในกระบอกสูบลดลงอากาศภายนอกมีความดันสูงกว่าจะไหลเข้าไปในลูกโป่ง ทำให้ลูกโป่งขยายขนาดเพิ่มขึ้น

คำถามหลังทำกิจกรรม

1. ลูกโป่งเปรียบได้กับโครงสร้างใดในการแลกเปลี่ยนแก๊ส

ตอบ เปรียบเทียบได้กับปอด

2. ลูกสูบเปรียบเทียบได้กับโครงสร้างใด

ตอบ เปรียบเทียบได้กับกะบังลม

3. ผลการทดลองครั้งแรกกับครั้งที่สองแตกต่างกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

ตอบ ผลการทดลองครั้งที่ 2 อากาศในกระบอกสูบไม่มีการเปลี่ยนแปลงความดัน เนื่องจากอากาศออกมาทางรูเล็กทำให้ขนาดของลูกโป่งไม่เปลี่ยนแปลง

4. นักเรียนจะนำผลการทดลองนี้ไปอธิบายการสูดลมหายใจเข้าออกร่างกายได้ว่าอย่างไร

ตอบ ถ้ากล้ามเนื้อกะบังลมคลายตัว กะบังลมจะโค้งมากขึ้นทำให้ปริมาตรช่องอกลดลง ความดันในปอดเพิ่มขึ้น เกิดการหายใจออกแต่ถ้ากล้ามเนื้อกะบังลมหดตัว กะบังลมจะแบนราบทำให้ปริมาตรช่องอกมากขึ้น ความดันในปอดจะลดลง เกิดการหายใจเข้า

สรุปผลการทำกิจกรรม

จากผลการทดลองนี้ สรุปได้ว่าการสูดลมหายใจเข้าออกร่างกาย เกิดจากการทำงานของกล้ามเนื้อกะบังลมและกล้ามเนื้อยึดซี่โครง ซึ่งเกิดจากกล้ามเนื้อกะบังลมคลายตัวโค้งขึ้น ทำให้ปริมาตรช่องอกลดลง ความดันในช่องอกเพิ่มขึ้น เกิดการหายใจออก แต่ถ้ากล้ามเนื้อกะบังลมหดตัว กะบังลมจะแบบราบ ทำให้ปริมาตรช่องอกมากขึ้น ความดันในช่องอกจะลดลง เกิดการหายใจเข้า

ประเด็นคำถาม

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

ให้นักเรียนนำผลการทดลองการจำลองการทำงานของกล้ามเนื้อกะบังลมมาร่วมกันอภิปรายและตอบคำถามต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนจับกระดูกซี่โครงและกระดูกหน้าอกแล้วสูดลมหายใจเข้าปอดแรงๆ นักเรียนพบการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

ตอบ กระดูกซี่โครงและกระดูกหน้าอกยกตัวสูงขึ้น

2. การที่กระดูกซี่โครงยกตัวสูงขึ้นจะมีผลต่อปริมาตรและความดันของอากาศภายในช่องอกอย่างไร

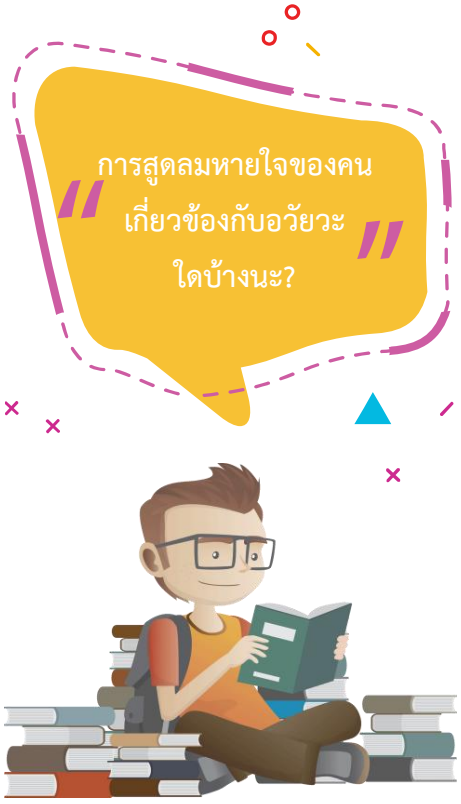
ตอบ ปริมาตรภายในช่องอกมากขึ้น ความดันอากาศภายในช่องอกลดลง อากาศภายนอกจะถูกดูดเข้ามาในปอด

3. ในทางตรงข้ามขณะหายใจออกกระดูกซี่โครงและกระดูกหน้าอกลดต่ำลงจะมีผลอย่างไร

ตอบ ปริมาตรช่องอกจะลดลง ความดันอากาศภายในช่องอกเพิ่มขึ้น อากาศจะถูกขับออกจากปอด

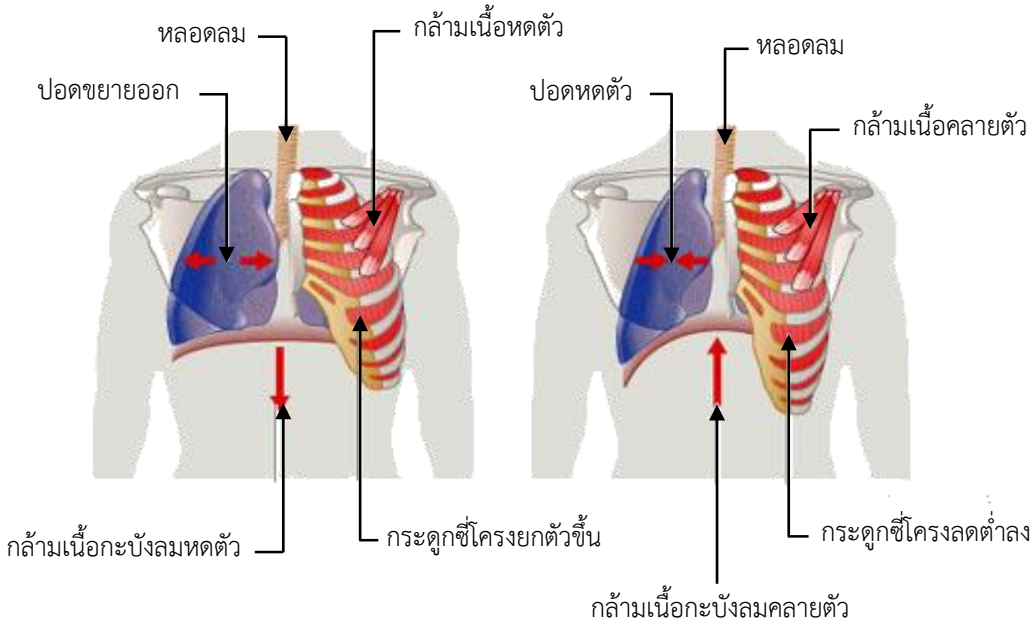
4. ถ้ากล้ามเนื้อกะบังลมหยุดทำงาน นักเรียนจะสามารถสูดลมหายใจได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

ตอบ ไม่ได้ เนื่องจากความดันของอากาศในปอดจะคงที่หรือมีปริมาณเปลี่ยนแปลงน้อยมาก อากาศจะไม่เคลื่อนที่เข้าและออกจากปอดได้



กระบวนการเกี่ยวข้องกับการสูดลมหายใจ (สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) : ๒๕๕๕)

การสูดลมหายใจ เกิดขึ้นเมื่ออากาศผ่านรูจมูก เข้าสู่โพรงจมูก หลอดลม ขั้วปอด และเข้าสู่ปอด เมื่อมีการแลกเปลี่ยนแล้ว แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากปอดสู่บรรยากาศ การหายใจเข้าออกเกิดจากการทำงานของอวัยวะ ๒ ชนิด คือ กะบังลมและกล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครง ขณะที่กระดูกซี่โครงเลื่อนสูงขึ้นกะบังลมลดต่ำลง ทำให้ปริมาตรช่องอกมีมากขึ้น ความดันอากาศลดลง อากาศภายนอกจึงผ่านเข้าสู่ปอดเป็นจังหวะหายใจเข้า และขณะที่กระดูกซี่โครงเลื่อนต่ำลง กะบังลมเลื่อนสูงขึ้นทำให้ปริมาตรของช่องอกน้อยลง ความดันอากาศภายในช่องอกสูงขึ้น อากาศภายในจึงออกจากปอดสู่บรรยากาศภายนอกร่างกายเป็นจังหวะการหายใจออก



ภาพที่ 6 แสดงการทำงานของกล้ามเนื้อกะบังลม

ที่มา : กล้ามเนื้อกะบังลม. 2558. เว็บไซต์

5. ให้นักเรียนนำมือแตะที่หน้าท้องขณะที่หายใจเข้า - ออก แล้วเขียนตารางเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการทำงานของกล้ามเนื้อยึดซี่โครง กระดูกซี่โครง กล้ามเนื้อกระบังลม ปริมาตรช่องอก ความดันอากาศในช่องอกควรจะเป็นอย่างไร

การสูดลมหายใจ	กล้ามเนื้อยึดซี่โครงแถบนอก	กล้ามเนื้อยึดซี่โครงแถบใน	กระดูกซี่โครง	กล้ามเนื้อกะบังลม	ปริมาตรช่องอก	ความดันอากาศภายในช่องอก
ขณะสูดลมหายใจเข้า	หดตัว	คลายตัว	ยกตัวสูงขึ้น	หดตัว	เพิ่มขึ้น	ลดลง
ขณะสูดลมหายใจออก	คลายตัว	หดตัว	ลดต่ำลง	คลายตัว	ลดลง	เพิ่มขึ้น

ใบเฉลยกิจกรรมที่ 2.3 ปริมาตรของอากาศในการหายใจออก

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ การดุลยภาพในร่างกาย

เรื่อง ระบบหายใจของคน เวลา 5 นาที

ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

อภิปรายก่อนทำกิจกรรม

1. อัตราการสูดลมหายใจเข้าออกของนักเรียนประมาณกี่ครั้งต่อนาที และจำนวนครั้งของการหายใจในขณะพักของผู้ใหญ่ปกติ ประมาณกี่ครั้งต่อนาที

ตอบ น่าจะ 12 – 15 ครั้งต่อนาที ใกล้เคียงกับค่าของผู้ใหญ่

2. ในการหายใจเข้าออกแต่ละครั้งน่าจะมีปริมาตรเท่าไร

ตอบ ประมาณ 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร

3. การวัดปริมาตรของอากาศในลมหายใจออก ทำได้อย่างไร

ตอบ เป่าลมหายใจออกให้แทนที่น้ำ

4. นักเรียนคิดว่าเราสามารถวัดปริมาตรของอากาศในลมหายใจด้วยวิธีการใดบ้าง และสามารถทำให้ค่าที่ได้ถูกต้องมากที่สุด

ตอบ 1. การทำสเกลที่ขวดบรรจุน้ำต้องถูกต้องและชัดเจน

2. การหายใจเข้าต้องสูดอากาศให้เต็มที่แล้วปล่อยลมหายใจออกให้มากที่สุด

3. ทดลองซ้ำสองถึงสามครั้งและหาค่าเฉลี่ย

บันทึกผลการทดลอง

การหายใจออก	ปริมาตรของอากาศที่หายใจออก (ลูกบาศก์เซนติเมตร)
ครั้งที่ 1	4,000
ครั้งที่ 2	3,900
ครั้งที่ 3	4,100
เฉลี่ย	4,000

อภิปรายผลทำกิจกรรม

ปริมาตรของอากาศที่หายใจออกครั้งที่ 1 มีความจุ 4,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร ครั้งที่ 2 มีความจุ 3,900 ลูกบาศก์เซนติเมตร ครั้งที่ 3 มีความจุ 4,100 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีความจุเฉลี่ย 4,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งจะเห็นว่าความจุแต่ละครั้งอาจไม่เท่ากัน แต่มีค่าใกล้เคียงค่าเฉลี่ย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยประกอบหลายด้านที่มีผลปริมาตรของอากาศของปอด

ประเด็นคำถาม

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป
(Explanation)

1. ปริมาตรของอากาศที่หายใจออกเต็มที่แต่ละครั้งเท่ากันหรือไม่ อย่างไร

ตอบ ไม่เท่ากัน บางกลุ่มอาจมีคำตอบที่ขึ้นอยู่กับผลการทดลองของนักเรียน

2. นักเรียนมีวิธีการตรวจสอบได้อย่างไรว่าอายุ เพศ ขนาดของร่างกายและกิจกรรมที่ร่างกายกระทำมีผลต่อปริมาตรของอากาศที่หายใจออก

ตอบ ทำการทดลองเหมือนกิจกรรมนี้ แต่เปลี่ยนตัวแปร เช่น ถ้าอยากทราบว่าเพศที่แตกต่างกันจะมีปริมาตรของอากาศที่หายใจออกแตกต่างกันหรือไม่ ต้องกำหนดตัวแปร ดังนี้ ตัวแปรต้น เพศชายและเพศหญิง กลุ่มละ 4 – 5 คน เพื่อหาค่าเฉลี่ยตัวแปรตามปริมาตรของอากาศในการหายใจออก ตัวแปรควบคุม อายุ สภาพของร่างกาย เช่น ขณะพัก ความแข็งแรงของร่างกาย น้ำหนัก ส่วนสูงต้องใกล้เคียงกัน

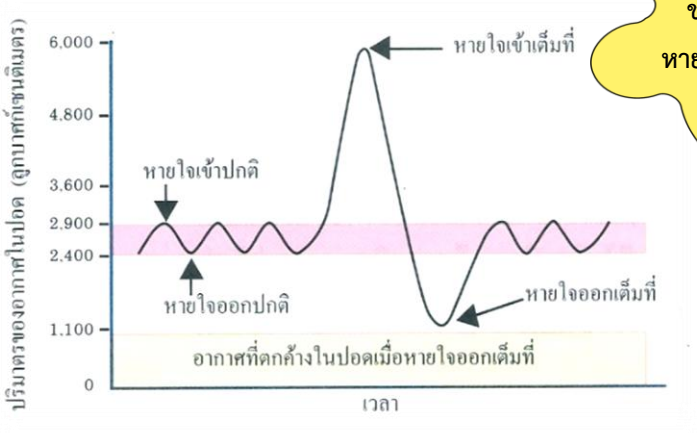
3. ปัจจุบันมีเครื่องมือวัดปริมาตรอากาศเข้าและออกจากปอด เพื่อตรวจสมรรถภาพทางปอด เป็นการทดสอบการหายใจ โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า

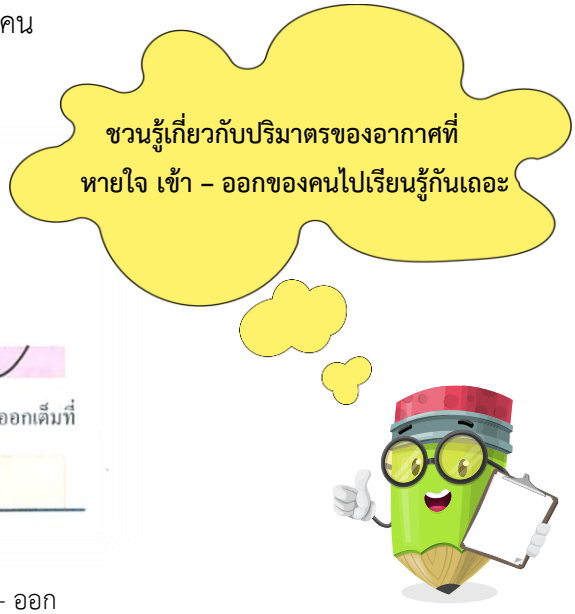
ตอบ สไปโรมิเตอร์ (Spirometer)

สรุปผลการทำกิจกรรมที่ 2.4 ปริมาตรของอากาศในการหายใจออก

ปริมาตรของอากาศในการหายใจออกเต็มที่ของแต่ละคนไม่เท่ากัน
ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาตรของอากาศในการหายใจออก ได้แก่
อายุ เพศ ขนาดของร่างกายและกิจกรรมที่ทำ

ผลจากการศึกษาปริมาตรของอากาศในปอดของคน ด้วยเครื่องสไปโรมิเตอร์ (spirometer) ดังภาพ





ภาพที่ 8 แสดงปริมาตรอากาศในปอดขณะหายใจเข้า – ออก
ที่มา : หนังสือเรียนเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 2 สสวท. 2554 : 14

ประเด็นคำถาม

1. จากกราฟการหายใจเข้าออกปกติ 1 ครั้ง อากาศจะมีปริมาตรเท่าใด

ตอบ 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร

2. นักเรียนสามารหายใจเอาอากาศออกจากปอดจนหมดได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

ตอบ ไม่ได้ เพราะการทำงานของกล้ามเนื้อกะบังลมและกล้ามเนื้อแถบนอกที่ยึดซี่โครงทำงานได้จำกัด

3. ปริมาตรของอากาศจากการบังคับให้มีการหายใจเข้าเต็มที่กับการบังคับการหายใจออกเต็มที่ต่างกันอย่างไร

ตอบ ขณะที่มีการหายใจเข้าเต็มที่ จะมีปริมาตรอากาศสูงสุดที่ 6,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร ขณะที่หายใจออกเต็มที่แล้ว ยังคงมีอากาศตกค้างในปอดประมาณ 1,100 ลูกบาศก์เซนติเมตร

4. เมื่อหายใจออกปกติจะมีปริมาตรของอากาศที่ตกค้างในปอดเป็นเท่าไร

ตอบ 24,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

5. การหายใจเอาอากาศที่ไม่สะอาดมีฝุ่นละอองมากเข้าสู่ร่างกายร่างกายจะพยายามขับเอาฝุ่นละออง ออกนอกร่างกายทำให้เกิดอาการใด

ตอบ การจามหรือการไอ

6. ในหนึ่งวันนักเรียนมีการหายใจกี่ครั้ง ถ้าในแต่ละครั้งของการหายใจเข้าออกมีอากาศเข้าสู่ปอดโดยประมาณ 1 ขวดลิตร นักเรียนต้องเตรียมขวดลิตรประมาณกี่ขวดจึงจะบรรจุอากาศให้เพียงพอหายใจใน 1 วัน

ตอบ ถ้าแต่ละครั้งของการหายใจเข้าออก มีอากาศเข้าสู่ปอดโดยประมาณ 1 ขวดลิตร
ดังนั้น 1 นาที หายใจ 12 ครั้ง ใน 1 วัน มี 24 ชั่วโมง จะต้องเตรียมขวดลิตรบรรจุอากาศ
1 นาที x 12 ครั้ง x 60 นาที x 24 ชั่วโมง = 17,280 ขวด

ใบเฉลยกิจกรรมที่ 2.4.1 ระบบหายใจของคน

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ การดุลยภาพในร่างกาย

เรื่อง ระบบหายใจของคน เวลา 5 นาที

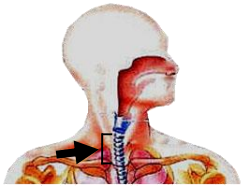
ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)

คำชี้แจง จากการที่นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 2.1 โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของระบบหายใจของคน ให้นักเรียนเลือกคำตอบให้ตรงกับภาพ

1

ก. หลอดคอ

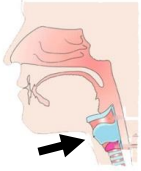
ข. หลอดลม



2

ก. คอหอย

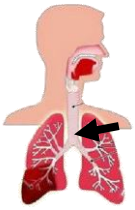
ข. กล่องเสียง



3

ก. หลอดลม

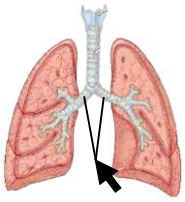
ข. กล่องเสียง



4

ก. หลอดลม

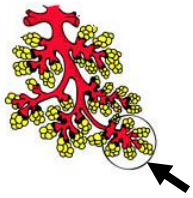
ข. หลอดลมขั้วปอด



5

ก. หลอดลมฝอย

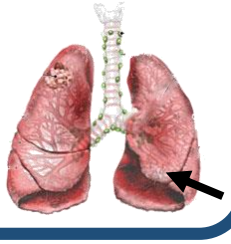
ข. ถุงลม



6

ก. ปอด

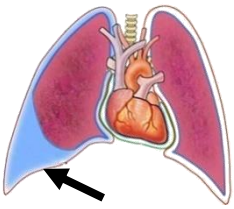
ข. ตับ



7

ก. หัวใจ

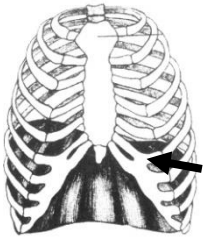
ข. เยื่อหุ้มปอด



8

ก. กระดูกซี่โครง

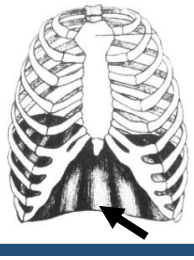
ข. กระดูกหน้าอก



9

ก. กระเพาะ

ข. กะบังลม



10

ก. ฝาปิดกล่องเสียง

ข. กล่องเสียง

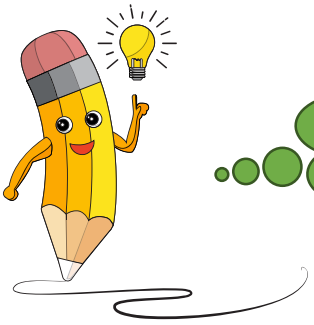
ใบเฉลยกิจกรรมที่ 2.4.2 โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของระบบหายใจของคน
ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ การดุลยภาพในร่างกาย
เรื่อง ระบบหายใจของคน เวลา 5 นาที

ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)

การหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊ส

คำชี้แจง พิจารณาข้อความที่กำหนดให้ว่าถูกต้องหรือไม่ถูกต้อง หากไม่ถูกต้อง ให้แก้ไขข้อความนั้นให้ถูกต้อง

ข้อความ	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง	ข้อความที่แก้ไข
1. เมื่อหายใจเข้ากล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครงจะคลายตัว ทำให้กระดูกซี่โครงเลื่อนสูงขึ้น		✓	เมื่อหายใจเข้า กล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครงจะหดตัว ทำให้กระดูกซี่โครงเลื่อนสูงขึ้น
2. ศูนย์ควบคุมการหายใจอยู่ที่สมองส่วนเซรีบรัมและสมองส่วนเซรีเบลัม		✓	เมดัลลาออบลองกาตาและพอนส์ เป็นสมองส่วนที่เป็นศูนย์ควบคุมการหายใจ
3. เลือดดำจากหัวใจที่เข้าสู่ปอดเป็นเลือดที่มีแก๊สออกซิเจนสูง		✓	เลือดดำจากหัวใจที่เข้าสู่ปอดเป็นเลือดที่มีแก๊สออกซิเจนต่ำ
4.เครื่องมือที่ใช้วัดปริมาตรของอากาศในลมหายใจเข้าและลมหายใจออก เรียกว่า สไปโรมิเตอร์	✓		
5. หากเลือดมีไฮโดรเจนไอออน (H^+) มาก จะทำให้เลือดมีความเป็นเบสสูง		✓	หากมีไฮโดรเจนไอออน (H^+) ในเลือดมาก จะทำให้เลือดมีความเป็นกรดสูง



ตอบถูกกันรึเปล่า....ถ้าไม่เข้าใจ
กลับไปทบทวนใหม่นะ

ใบเฉลยกิจกรรมที่ 2.5.1 โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของคน

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ การดุลยภาพในร่างกาย

เรื่อง ระบบหายใจของคน เวลา 10 นาที

โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊ส

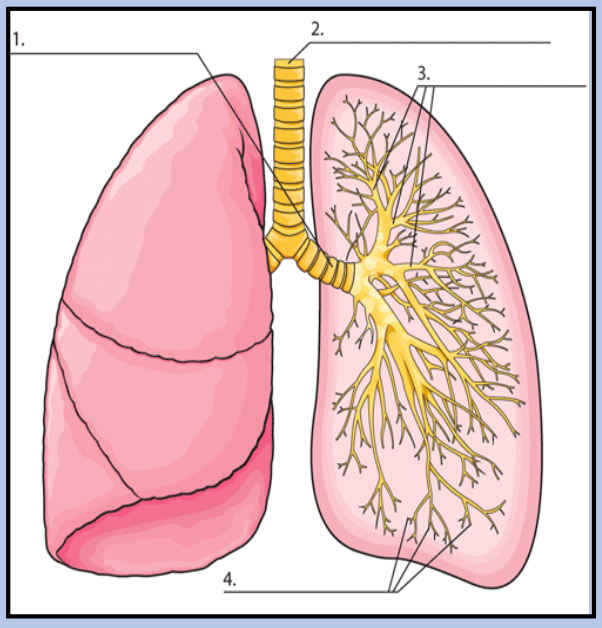
คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบให้ตรงกับภาพ

Alveoli

Bronchioles

Bronchus

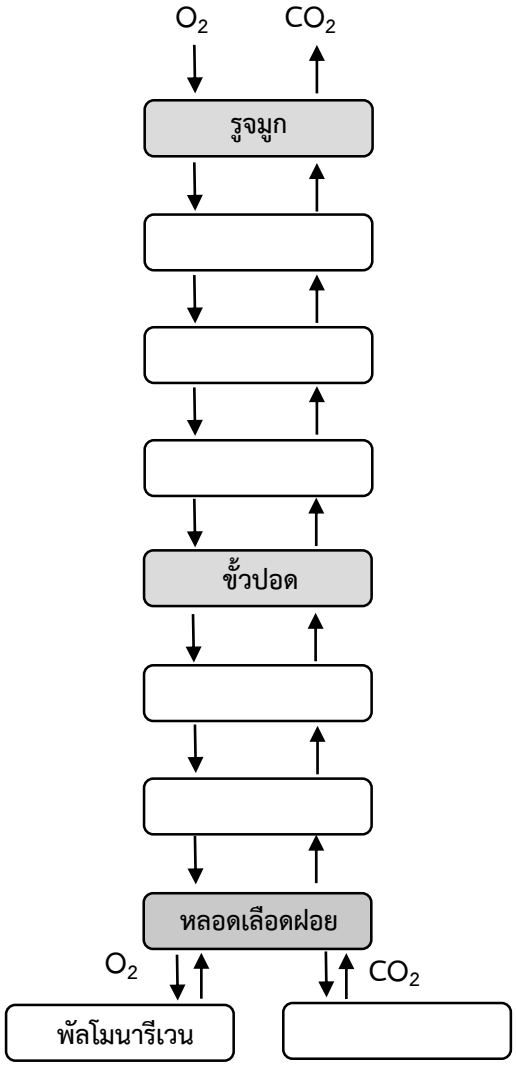
Trachea



ขั้นประเมินผล (Evaluation)

คำชี้แจง พิจารณาคำหรือข้อความที่กำหนดให้แล้วนำไปเติมในแผนผังระบบทางเดินหายใจให้ถูกต้อง

โพรงจมูก คอหอย พัลโมนารีอาร์เตอรี หลอดลมฝอย ถุงลม หลอดลม



ใบเฉลยกิจกรรมที่ 2.5.1 ระบบหายใจของคน

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ การดุลยภาพในร่างกาย

เรื่อง ระบบหายใจของคน เวลา 15 นาที

ขั้นประเมินผล (Evaluation)

คำชี้แจง จงตอบคำถามเกี่ยวกับระบบหายใจของคน

1. ปัจจัยใดที่มีผลต่ออัตราการหายใจเข้าและการหายใจออกของมนุษย์

ตอบ ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือด มีผลต่อการหายใจของมนุษย์ เพราะหากปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดต่ำจะทำให้การหายใจช้าลง เช่น การนอนหลับ แต่ถ้าปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดสูง จะทำให้การหายใจเร็วขึ้น เช่น การออกกำลังกาย

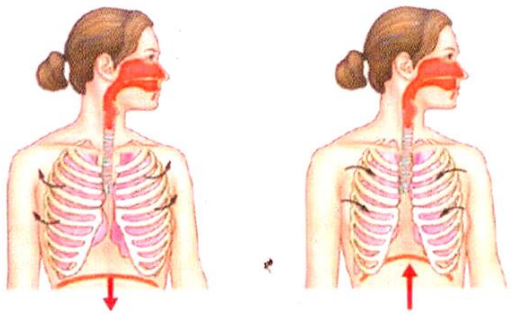
2. จงเปรียบเทียบอัตราการหายใจในกรณีต่อไปนี้

- อัตราการหายใจระหว่างเพศชายกับเพศหญิง
- อัตราการหายใจขณะออกกำลังกายกับขณะนอนหลับ
- อัตราการหายใจระหว่างเด็กกับผู้ใหญ่

ตอบ โดยเฉลี่ยแล้ว อัตราการหายใจของเพศชายจะสูงกว่าเพศหญิง เนื่องจากเพศชายมักออกแรงในการทำงานมากกว่าหญิง และอัตราการหายใจสูงสุดควรเป็นช่วงออกกำลังกายหรือทำงานหนัก ส่วนอัตราการหายใจต่ำสุดควรเป็นขณะนอนหลับ สำหรับการเปรียบเทียบระหว่างเด็กกับผู้ใหญ่นั้น อัตราการหายใจของเด็กจะสูงกว่าผู้ใหญ่ เนื่องจากเด็กมีความว่องไว และทำกิจกรรมต่างๆ มากกว่าผู้ใหญ่

3. พิจารณาภาพแล้วตอบคำถาม

ภาพ A ภาพ B



ภาพ A และ B มีกลไกการหายใจแตกต่างกันอย่างไร

ตอบ ภาพ A แสดงการหายใจเข้า โดยกล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครงหดตัว ทำให้กระดูกซี่โครงเลื่อนสูงขึ้น และกล้ามเนื้อกะบังลมหดตัว ทำให้กำบังลมเลื่อนต่ำลง ปริมาตรในช่องอกมากขึ้น (ช่องอกขยายตัว) ความดันอากาศภายในช่องอกลดต่ำลง อากาศจากภายนอกจึงผ่านเข้าสู่ปอด

ภาพ B แสดงการหายใจออก โดยกล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครงคลายตัว ทำให้กระดูกซี่โครงเลื่อนต่ำลง และกล้ามเนื้อกะบังลมคลายตัว ทำให้กะบังลมเลื่อนสูงขึ้น ปริมาตรในช่องอกน้อยลง (ช่องอกยุบตัว) ความดันอากาศภายในช่องอกสูงขึ้น อากาศจากปอดจึงผ่านออกสู่ภายนอก

4. หากนักเรียนกลั้นหายใจเป็นระยะเวลานาน และในขณะนั้นเจาะเลือดด้วย จะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่า pH ในเดือนหรือไม่ เพราะเหตุใด

ตอบ ในสภาวะปกติ เลือดมี pH คงที่ประมาณ 7.4 ซึ่งเป็นเบสอ่อนๆ การกลั้นลมหายใจนานๆ อาจทำให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดเพิ่มสูงขึ้นบ้าง แต่ pH ของเลือดจะไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากระบบบัฟเฟอร์ในเลือดจะค่อยๆ ปรับ pH ในเลือดให้คงที่

5. หากนักเรียนวิ่งด้วยความเร็วอย่างต่อเนื่องในระยะทางไกลๆ แล้วหยุดทันที นักเรียนจะสามารถหายใจเข้าออกเป็นจังหวะปกติได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

ตอบ ไม่ได้ เพราะในขณะนั้นปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์หรือปริมาณไฮโดรเจนคาร์บอเนตไอออน กับไฮโดรเจนไอออนมาก ซึ่งจะไปกระตุ้นศูนย์ควบคุมการหายใจที่อยู่บริเวณสมองส่วนเมดัลลาออบลองกาตา (medulla oblongata) และพอนส์ (pons) ซึ่งเป็นตัวส่งกระแสประสาทไปบังคับกล้ามเนื้อกะบังลมและกล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครงให้มีการหายใจเร็วขึ้นและรุนแรงขึ้นตามปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่มากขึ้น จากนั้นเมื่อร่างกายขับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดให้ลดลงจนถึงระดับปกติแล้ว ศูนย์ควบคุมการหายใจจะควบคุมอัตราการหายใจให้เป็นปกติ

6. การแลกเปลี่ยนแก๊สเกิดขึ้นที่ส่วนใดบ้าง

ตอบ เกิดขึ้น 2 แห่ง 1. เกิดที่ถุงลมกับหลอดเลือดฝอย 2. เกิดที่เซลล์ทั่วไปของร่างกายกับหลอดเลือดฝอย

7. เซลล์ของเนื้อเยื่อปอดต้องการแก๊สออกซิเจนหรือไม่เพราะเหตุใด

ตอบ ต้องการเพราะเนื้อเยื่อปอดต้องใช้พลังงานในการทำกิจกรรมในเซลล์เช่นเดียวกับเซลล์อื่นๆของร่างกาย

8. เนื้อเยื่อปอดได้รับออกซิเจนโดยวิธีใด

ตอบ แพร่จากหลอดเลือดฝอยที่มารอเลี้ยงเนื้อเยื่อปอด

9. ฮีโมโกลบินรวมตัวกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ได้ดีกว่าก๊าซออกซิเจนและไม่ยอมปล่อยแก๊สคาร์บอนมอนออกไซด์ออกมาง่ายง่ายนักเรียนคิดว่าจะเกิดผลอย่างไรถ้าร่างกายได้รับแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์เป็นปริมาณมาก

ตอบ แก๊สคาร์บอนมอนออกไซด์จะไปรวมกับตัวฮีโมโกลบินของเซลล์เม็ดเลือดแดงได้ดีกว่าการออกซิเจนทำให้เลือดลำเลียงออกซิเจนได้น้อย หัวใจจึงต้องบีบตัวเร็วขึ้นเพื่อให้มีการลำเลียงออกซิเจนไปยังส่วนต่างๆของร่างกายได้เพียงพอ

10. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากเซลล์ต่างๆ ที่เข้าสู่หลอดเลือดฝอยจะมีการเปลี่ยนแปลงได้อย่างไรบ้าง

ตอบ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ส่วนใหญ่จะทำปฏิกิริยากับน้ำในเซลล์เม็ดเลือดแดงได้กรดคาร์บอนิกซึ่งจะแตกตัวเป็นไฮโดรเจนคาร์บอนเนตไอออนและไฮโดรเจนไอออนต่อจากนั้นไฮโดรเจนคาร์บอเนตไอออนแพร่ออกสู่พลาสมาส่วนไฮโดเจนไอออนจะรวมกับสารอินทรีย์ต่างๆและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์บางส่วนจะ จับกับฮีโมโกลบิน

11. ส่วนใดมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่า pH ของพลาสมา

ตอบ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

12. บริเวณใดในร่างกายมีโมเลกุลและแก๊สออกซิเจนหนาแน่นมากที่สุดและน้อยที่สุดเพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

ตอบ ท่อลมและปอดเป็นบริเวณที่มีแก๊สออกซิเจนหนาแน่นที่สุด เพราะเป็นบริเวณที่รับอากาศจากภายนอกเข้าสู่ภายในร่างกายในปริมาณมาก อากาศสามารถผ่านเข้ามาได้ตลอดเวลา ส่วนเนื้อเยื่อต่างๆของร่างกายเป็นบริเวณที่มีแก๊สออกซิเจนหนาแน่นน้อยที่สุด เนื่องจากร่างกายคนมีเนื้อเยื่อเป็นองค์ประกอบสำหรับจำนวนมาก ซึ่งต้องใช้แก๊สออกซิเจนในปฏิกิริยาต่างๆของเมทาบอลิซึมค่อนข้างมาก จึงทำให้พวกแก๊สออกซิเจนที่เนื้อเยื่อน้อยเมื่อเทียบกับที่ท่อลมและปอด

13. บริเวณใดมีโมเลกุลของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์อยู่หนาแน่นมากที่สุดและน้อยที่สุดเพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

ตอบ เนื้อเยื่อต่างๆของร่างกายเป็นบริเวณที่มีโมเลกุลของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์หนาแน่นมากที่สุด เพราะเซลล์ต่างๆของเนื้อเยื่อมีการสลายสารอาหารโดยใช้แก้ขัดบอลออกไซด์และปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ส่วนบริเวณท่อลมและปอดเป็นบริเวณที่มีโมเลกุลของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์หนาแน่นน้อยที่สุดน่าจะอากาศที่หายใจเข้ามีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นส่วนประกอบค่อนข้าง

14. แก๊สออกซิเจนที่ผ่านเข้าไปในปอดและแพร่เข้าสู่กระแสเลือดได้ทั้งหมดหรือไม่เพราะเหตุใด

ตอบ แก๊สออกซิเจนที่ผ่านเข้าไปในปอดและแพร่เข้าสู่กระแสเลือดได้ไม่หมด เพราะในลมหายใจออกยังมีปริมาณแก๊สออกซิเจนจำนวนหนึ่งออกมาจากการควบคุมการหายใจ

15. นักเรียนจะอธิบายว่าอย่างไรในกรณีที่ร่างกายมีการหายใจเร็วขึ้นและลึกขึ้นในขณะที่ออกกำลังกาย

ตอบ ขณะที่ออกกำลังกายจะเกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ภายในร่างกายมากขึ้น จึงต้องกำจัดออกจากร่างกาย ขณะเดียวกันร่างกายต้องการแก๊สออกซิเจนมากขึ้นเพื่อใช้ในการสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงาน ดังนั้นจึงต้องมีการหมุนเวียนแก๊สออกซิเจนเข้าสู่ร่างกายมากขึ้นและเร็วขึ้นและต้องหลังแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกายมากขึ้นและเร็วขึ้น

16. เพราะเหตุใดในเนื้อเยื่อจึงมีโมเลกุลของออกซิเจนหนาแน่นน้อย แต่มีโมเลกุลของคาร์บอนไดออกไซด์อยู่กันหนาแน่นมาก

ตอบ เพราะเนื้อเยื่อนำออกซิเจนเข้าร่วมปฏิกิริยาการสลายสารอาหารและได้ผลิตภัณฑ์ คือ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

ใบเฉลยกิจกรรมที่ 2.5 การวัดอัตราการหายใจของสัตว์

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ การดุลยภาพในร่างกาย

เรื่อง ระบบหายใจของคน เวลา 5 นาที

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

อภิปรายก่อนการทดลอง

1. สัตว์แต่ละชนิด มีอัตราการหายใจเท่ากันหรือไม่ อย่างไร

ตอบ น่าจะมีอัตราการหายใจแตกต่างกัน เพราะเป็นสัตว์ต่างชนิดและน้ำหนักไม่เท่ากัน

2. ในการทดลองน่าจะมีการเปลี่ยนแปลงของหยดน้ำสีอย่างไร

ตอบ หยดน้ำสีน่าจะมีการเคลื่อนที่เมื่อสัตว์มีการหายใจ

3. สัตว์ในการทดลองใช้แก๊สออกซิเจนจากส่วนใด

ตอบ ได้จากอากาศภายในขวดทดลอง

4. ทำไมต้องทำการทดลองซ้ำหลายครั้ง

ตอบ เพราะการทดลองซ้ำหลายๆครั้ง ทำให้เฉลี่ยค่าคลาดเคลื่อนให้น้อยลง

5. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นจากการหายใจของสัตว์จะเกิดการสะสมในขวดทดลองใช่หรือไม่

ตอบ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นจากการหายใจของสัตว์น่าจะมีการถูกดูดซับโดยสารเคมีในขวดทดลอง

วิธีการทดลอง

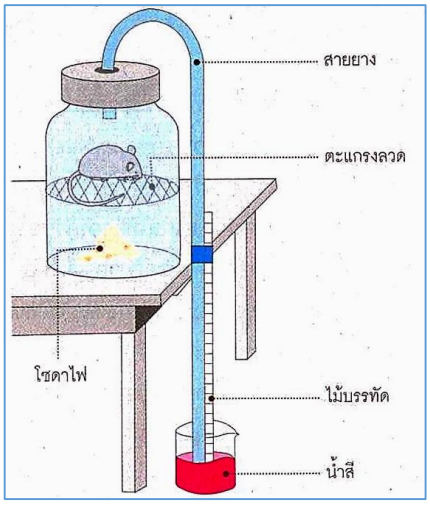
1. ชั่งน้ำหนักสัตว์ที่นำมาทดลองแล้วบันทึกค่าไว้ (แต่ละกลุ่มควรใช้สัตว์ทดลองต่างชนิดกัน เพื่อนำมาเปรียบเทียบกันหลังการทดลอง)

2. นำโซเดียมไฮดรอกไซด์ (โซดาไฟ) และตะแกรงลวดใส่ลงในขวดโหลปากกว้าง เจาะรูที่ฝาขวด แล้วจัดอุปกรณ์ดังภาพ

3. สังเกตการณ์เคลื่อนที่ของน้ำสีในสายยางทุกๆ นาที จนครบ 5 นาที แล้วปิดฝาขวดออก (ไม่ควรนำสัตว์ไว้ในขวดที่ปิดฝานานจนเกินไป เพราะอาจทำให้สัตว์ตายได้)

4. ทำการทดลองซ้ำอีก 2 ครั้งโดยเตรียมอุปกรณ์เช่นเดิม แล้วหาค่าเฉลี่ยระยะทางที่น้ำสีเคลื่อนที่ไป

5. คำนวณอัตราการใช้ออกซิเจนของสัตว์จากสูตร



ภาพที่ 28 แสดงการวัดอัตราการหายใจ

ที่มา : หนังสือเรียนเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 2 อักษรเจริญทัศน์,สำนักพิมพ์. พิมพ์ครั้งที่ 1 : 19

อัตราการใช้แก๊สออกซิเจน = $\frac{\pi r^2 d}{wt}$ หน่วยปริมาตร/หน่วยน้ำหนัก-หน่วยเวลา

r = รัศมีของรูหลอดแก้ว d = ระยะทางเฉลี่ยที่หยดน้ำสีเคลื่อนที่

w = น้ำหนักของสัตว์ทดลอง t = เวลา * (คำนวณได้แล้วต้องคิด/ ชั่วโมงต้อง* 60 นาที)

ผลการทดลอง

ชนิดของสัตว์	น้ำหนัก (g)	เวลา (s)	รัศมีหลอดแก้ว (mm)	ระยะทางที่น้ำสีเคลื่อนที่ (mm)				อัตราการหายใจ ($mm^3/g/hr$)
				ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	
ลูกไก่	120	2	2	40	38	41	40	125
หนู	230	2	2	180	182	178	180	543
กบ	200	2	2	75	72	75	74	155
ตั๊กแตน	25	2	2	5	7	6	6	91
แมลงปีกแข็ง	35	2	2	6	6	7	6.33	68

คำถามอภิปรายหลังกิจกรรม

1. สัตว์แต่ละชนิดที่นักเรียนแต่ละกลุ่มนำมาทดลอง มีอัตราการหายใจเท่ากันหรือไม่ อย่างไร

ตอบ สิ่งมีชีวิตที่ศึกษามีอัตราการหายใจแตกต่างกัน เพราะเป็นสัตว์ต่างชนิดกัน มีน้ำหนักไม่เท่ากัน

2. การที่น้ำสีเคลื่อนที่ไปได้แสดงว่าส่วนประกอบของอากาศภายในขวดลดลงไปจากเดิมแก๊สที่ลดลงไปนี้ คือแก๊สอะไร

ตอบ แก๊สที่ลดลงคือแก๊สออกซิเจน

3. เพราะเหตุใดจึงต้องเปิดฝาขวดให้อากาศผ่านเข้าไปทุกครั้งก่อนทดลอง

ตอบ เพื่อให้อากาศใหม่เข้าไปทดแทนอากาศที่สัตว์ใช้หายใจไปแล้ว

4. การทดลองซ้ำ 2- 3 ครั้ง มีประโยชน์อย่างไร

ตอบ มีประโยชน์ในการยืนยันว่าการทดลองถูกต้อง เฉลี่ยความคลาดเคลื่อนของผลการทดลองให้น้อยลง

5. โซเดียมไฮดรอกไซด์ทำหน้าที่อะไรในการทดลอง

ตอบ ดูดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่สัตว์ทดลองหายใจออกมา

อภิปรายท้ายกิจกรรม

จากกิจกรรมจะเห็นว่า สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีอัตราการหายใจที่แตกต่างกัน การหยดน้ำสีเคลื่อนที่ไปได้แสดงว่าส่วนประกอบของอากาศภายในขวดลดลง นั่นคือแก๊สออกซิเจนลดลง เนื่องจากสัตว์ที่ใช้ทดลองหายใจเข้าไป ซึ่งอัตราการหายใจของสิ่งมีชีวิตที่แตกต่างกันนั้น ขึ้นอยู่กับกิจกรรมและการทำงานของสิ่งมีชีวิต อายุ ชนิดของสิ่งมีชีวิต โดยสัตว์ที่มีเมทาบอลิซึมสูงจะมีอัตราการหายใจที่สูง

การคำนวณหาค่าอัตราการใช้แก๊สออกซิเจนของสัตว์ ทำได้โดยนำค่าเฉลี่ยของระยะทางการเคลื่อนที่ของหยดน้ำสีมาคำนวณจากสูตร ดังนี้

อัตราการใช้แก๊สออกซิเจน $= \frac{\pi r^2 d}{wt}$ หน่วยปริมาตรต่อหน่วยน้ำหนัก /เวลา

เมื่อ r = รัศมีของรูหลอดแก้ว (มิลลิเมตร)

d = ระยะทางเฉลี่ยที่หยดน้ำสีเคลื่อนที่ (มิลลิเมตร)

w = น้ำหนักสัตว์ทดลอง (กรัม)

T = เวลา (ชั่วโมง)

ตัวอย่าง ในการทดลองวัดอัตราการหายใจของลูกไก่ซึ่งมีน้ำหนัก 120 กรัม โดยใช้เครื่องมือวัดอัตราการใช้แก๊สออกซิเจน พบว่าในเวลา 2 นาที น้ำสีในหลอดแก้วซึ่งมีรัศมี 2 มิลลิเมตร เคลื่อนที่ได้ระยะทาง 40 มิลลิเมตร อยากทราบว่าอัตราการใช้แก๊สออกซิเจนของลูกไก่มีค่าเท่าไร

<u>วิธีทำ</u>

อัตราการใช้แก๊สออกซิเจน $= \frac{\pi r^2 d}{wt}$

แทนค่า $= \frac{22 \times 2^2 \times 40}{7 \times 120 \times 2} = 2.1$

ดังนั้นอัตราการใช้แก๊สออกซิเจนของลูกไก่มีค่า = 126 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อกรัมต่อชั่วโมง

“

อัตราการหายใจของสิ่งมีชีวิต

อัตราการหายใจของสิ่งมีชีวิต คือ อัตราการใช้แก๊สของสิ่งมีชีวิต ซึ่งพบว่าสิ่งมีชีวิตที่มีเมทาบอลิซึมสูง จะมีความต้องการใช้แก๊สออกซิเจนในปริมาณมาก การหายใจของสิ่งมีชีวิตชนิดนั้นๆ จึงสูงขึ้นไปด้วย การวัดอัตราการหายใจ เซลล์ที่ใช้พลังงานมากแสดงว่ามีอัตราเมทาบอลิซึมสูง ซึ่งการวัดอัตราเมทาบอลิซึมทำได้ยาก ดังนั้น จึงต้องวัดอัตราการใช้ออกซิเจนหรืออัตราการหายใจแทน โดยหากเซลล์มีอัตราเมทาบอลิซึมสูงจะมีอัตราการใช้ออกซิเจนหรืออัตราการหายใจสูงด้วย ”

ภาพที่ 29 แสดงขณะออกกำลังกาย อัตราการหายใจจะถี่และเร็วขึ้น
ที่มา : หนังสือเรียนเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 2
อักษรเจริญทัศน์,สำนักพิมพ์. พิมพ์ครั้งที่ 1 : 17

ปริมาณออกซิเจนที่ใช้จะบ่งบอกถึงอัตราการหายใจ ซึ่งแสดงถึงอัตราการผลิตพลังงาน โดยปริมาณพลังงานบ่งบอกถึงปริมาณการทำงานของร่างกาย เช่น หากทำงานหนักหรือออกกำลังกายหนัก ร่างกายจะสูดลมหายใจถี่และแรงกว่าปกติจังหวะการหายใจออก

สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดจะมีอัตราการหายใจแตกต่างกัน ซึ่งหมายความว่าสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดต้องการออกซิเจนในการดำรงชีวิตมากน้อยต่างกัน ดังตารางแสดงอัตราการหายใจของสัตว์บางชนิดขณะพัก

ตารางที่ 2 แสดงอัตราการหายใจของสัตว์บางชนิดขณะพัก

ชนิดของสัตว์	อัตราการหายใจ (ลูกบาศก์มิลลิเมตรของออกซิเจนต่อ 1 กรัมน้ำหนักของสัตว์ต่อ 1 ชั่วโมง)
ซีแอนนีโมนี	13
หมึกยักษ์	80
ปลาไหล	128
กบ	150
คน	200
หมึก	320
หนู	1,500
นกฮัมมิง	3,500

ที่มา : ดัดแปลงจากหนังสือเรียนเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 2
ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,สถาบัน. 2554 : 23

จงศึกษาข้อมูลอัตราการหายใจของสัตว์แล้วตอบคำถามให้ถูกต้อง

จากตารางพบว่า นกฮัมมิงมีอัตราการหายใจสูงที่สุด เนื่องจากขณะบินต้องใช้พลังงานมาก จึงมีความต้องการใช้แก๊สออกซอเจนในปริมาณสูงเพื่อผลิตพลังงาน นอกจากนี้อัตราการหายใจของสิ่งมีชีวิตยังขึ้นอยู่กับขนาดร่างกาย เพศ อายุ ลักษณะของกิจกรรม และปริมาณงานที่ทำ เช่น อัตราการหายใจในเด็กสูงกว่าผู้ใหญ่ ในเพศชายสูงกว่าเพศหญิง สิ่งมีชีวิตที่มีการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงจะมีอัตราการหายใจสูงกว่าสิ่งมีชีวิตที่มีการเคลื่อนที่ช้า นอกจากนี้อัตราการหายใจยังมีความสัมพันธ์เป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณงานที่ทำ เช่น ขณะทำงานหนักหรือใช้กำลังมาก อัตราการหายใจจะสูงกว่าสภาวะปกติ ขณะออกกำลังกายอัตราการหายใจสูงกว่าขณะพักผ่อน

สำหรับมนุษย์โดยเฉลี่ยแล้วอัตราการหายใจของเพศชายจะสูงกว่าเพศหญิง เนื่องจากในการทำกิจกรรมต่างๆ ส่วนใหญ่เพศชายจะใช้พลังงานมากกว่าเพศหญิง โดยอัตราการหายใจสูงสุดจะเป็นช่วงที่ออกกำลังกายหรือทำงานหนัก ส่วนอัตราการหายใจต่ำสุดจะอยู่ในขณะนอนหลับ

จงตอบเพื่อคำถามต่อไปนี้

1. ข้อมูลจากตารางบอกเกี่ยวกับกิจกรรมดำรงชีวิตของสัตว์ต่างชนิดกันอย่างไร

ตอบ สัตว์ที่ใช้พลังงานในการดำรงชีวิตมากที่สุด นกฮัมมิง มีอัตราการหายใจสูงมาก ส่วนสัตว์ที่ใช้พลังงานในการดำรงชีวิตน้อยที่สุด คือ ซีแอนนีโมนี แสดงให้เห็นว่าอัตราการหายใจของสัตว์ขึ้นอยู่กับความว่องไวในการดำรงชีวิตหรือกิจกรรมของสัตว์แต่ละชนิด หมึกกับหมึกยักษ์ถึงแม้จะเป็นสัตว์ที่อยู่ในไฟลัมและคลาสเดียวกัน ความว่องไวต่างโดยหมึกว่องไวกว่าหมึกยักษ์

2. สัตว์ชนิดใดมีอัตราเมทาบอลิซึมในขณะพักสูงสุดและต่ำสุด

ตอบ นกฮัมมิงมีอัตราการหายใจสูงที่สุด เนื่องจากขณะบินต้องใช้พลังงานมาก จึงมีความต้องการใช้แก๊สออกซิเจนในปริมาณสูงเพื่อผลิตพลังงาน ส่วนซีแอนนีโมนีเป็นสัตว์ที่เกาะติดอยู่กับที่เกือบไม่มีการเคลื่อนไหวเลย จึงมีอัตราการหายใจต่ำสุดหรือมีอัตราเมทาบอลิซึมในขณะพักต่ำสุด

3. สิ่งมีชีวิตที่เลือกศึกษาในกิจกรรมเสนอแนะ เมื่อเปรียบเทียบกับคนแล้วมีอัตราการหายใจแตกต่างกันอย่างไร

ตอบ หนูมีอัตราการหายใจมากกว่าคนส่วนสัตว์ชนิดอื่น มีอัตราการหายใจน้อยกว่าคน

ใบเฉลยกิจกรรมที่ 2.6 ควันบุหรี่ที่สูบเข้าปอด

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ การดุลยภาพในร่างกาย

เรื่อง ระบบหายใจของคน เวลา 5 นาที

ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

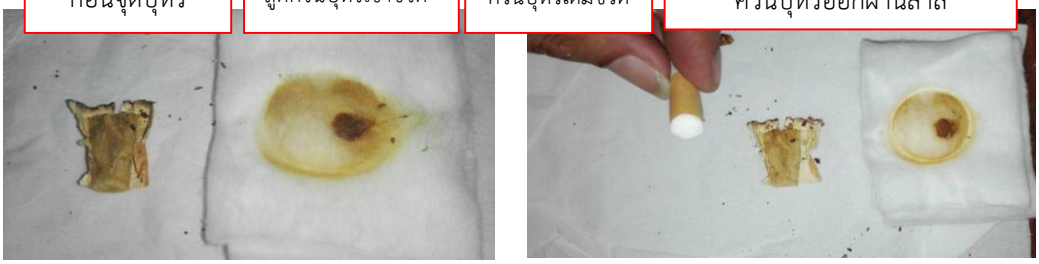
จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนทดลองศึกษาสารจากควันบุหรี่
2. นักเรียนสืบค้นข้อมูลส่วนประกอบของบุหรี่ได้

วิธีการทดลอง

1. จัดอุปกรณ์โดยนำขวดน้ำดื่มหรือน้ำอัดลม มาเจาะรูฝาขวด ขนาดขนาดพอดีกับก้นมวนบุหรี่
2. นำบุหรี่ก้นกรอง เอาด้านที่มีก้นกรองเสียบเข้ากับฝาขวดที่เจาะพร้อมใช้ดินน้ำมันอุดรูไว้
3. จุดบุหรี่ พร้อมกับบีบ - ปล่อยขวดพลาสติกต่อเนื่องจนกระทั่งบุหรี่เผาไหม้หมดมวน
4. เตรียมสำลีแผ่นวาง
5. เปิดฝาขวดออกแล้ววางปากขวดแนบกับสำลีและใช้มือบีบขวดไล่ลมออกทางปากขวดจนควันบุหรี่ออกจากขวดผ่านสำลีจนหมด
6. สังเกตสำลี บันทึกผล
7. ฉีกกระดาษไส้กรองบุหรี่ออกมา เทียบกับก้นกรองบุหรี่ที่ยังไม่ได้สูบ และเทียบกับสำลีที่ผ่านควันบุหรี่ สังเกต และบันทึกผล

ก่อนจุดบุหรี่ | สูดควันบุหรี่เข้าขวด | ควันบุหรี่เต็มขวด | ควันบุหรี่ออกผ่านสำลี



(ซ้าย) คราบควันบุหรี่บนสำลี สีน้ำตาลเทียบกันก้นกรอง

(ขวา) คราบควันบุหรี่ สีน้ำตาลเทียบกันก้นกรองก่อนจุดและหลังจุดบุหรี่

ภาพที่ 30 แสดงชุดสาธิตการสูดควันบุหรี่

ที่มา : สุรัสวดี นิลกิจ. 2558 : ภาพถ่าย

คำถามก่อนการทดลอง

1. เมื่อจุดบุหรี่ไฟติดที่บุหรี่ได้อย่างไร

ตอบ จากการที่บีบขวดพลาสติกทำให้อากาศผ่านเข้าสู่ภายในขวด ทำให้บุหรี่ติดไฟได้ต่อเนื่อง

2. สีควันบุหรี่ เมื่อผ่านสำลีจะมีสีอย่างไร

ตอบ น่าจะมีสีเหลือง เนื่องจากเป็นสิ่งที่เกิดจากการเผาไหม้

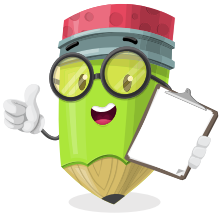
บันทึกผลการทดลอง

เมื่อบีบขวดพลาสติกควันจากบุหรี่จุดไหม้ผ่านก้นกรองบุหรี่เข้าทางรูฝาขวดสู่ภายในขวดพลาสติกใสจนบุหรี่จุดเผาไหม้หมด มีควันบุหรี่อยู่ภายในขวดพลาสติก เมื่อเปิดฝาขวดบีบขวดดันอากาศออกมีสำลีครอบปิดปากขวด พบว่ามีคราบสีสีเหลือง สีน้ำตาลติดบนสำลี เมื่อมือสัมผัส มีเมือกเหนียว มีกลิ่นฉุน ที่ก้นกรองบุหรี่เปลี่ยนจากสีขาวเป็นสีเหลืองและมีกลิ่นฉุน

คำถามท้ายกิจกรรม

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

(Explanation)



1. คราบที่ติดอยู่ที่สำลี และไส้กรองบุหรี่ มีลักษณะ สี กลิ่น อย่างไร

ตอบ คราบที่ติดอยู่ที่สำลี มีลักษณะเหนียวคล้ายยางคือ ทาร์และคราบเหลืองน้ำตาล คือกลิ่นฉุน

2. บุหรี่ที่ทดลอง 1 มวน ให้สารตกค้างในสำลี และในไส้กรอง หากคนสูบบุหรี่ทุกวัน วันละ 1 มวน ตลอดระยะเวลาหลายๆ ปี จะเกิดอะไรขึ้นกับปอดของเขา และคนที่อยู่รอบข้าง ปอดจะเป็นอย่างไร

ตอบ จะทำให้ส่วนต่างๆของระบบทางเดินหายใจเต็มไปด้วยคราบเมือกเหนียว มีผลทำให้ถุงลมทำงานลดลงจนมีผลต่อการแลกเปลี่ยนแก๊สของปอด ทำให้หายใจไม่เต็มที่ เป็นโรคถุงลมโป่งและมะเร็งปอดได้

สรุปผลการทดลอง

สิ่งที่ติดบนสำลีมีลักษณะเหนียวคล้ายยาง คือ ทาร์ คราบสีสีเหลือง สีน้ำตาลเป็นสารที่อยู่ในควันบุหรี่ซึ่งประกอบด้วยสารที่เป็นอันตรายต่อปอด หากอยู่ในปอดจะเกาะติดตามท่อทางเดินหายใจ หลอดลม ขั้วปอด หลอดลมฝอย และถุงลม มีผลต่อการทำงานของปอดลดลง

ใบเฉลยกิจกรรมที่ 2.7 ความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับปอดและโรคของระบบทางเดินหายใจ

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 หน่วยการเรียนรู้ การดุลยภาพในร่างกาย

เรื่อง ระบบหายใจของคน เวลา 10 นาที

ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านข้อความในกล่องข้อความเกี่ยวกับโรคของระบบหายใจ จากนั้นนำตัวอักษรด้านหน้าไปเติมหน้าข้อที่สัมพันธ์กับรูปในตารางให้ถูกต้อง

ก. เกิดจากการหายใจเอาอากาศที่ไม่สะอาดเข้าไปในร่างกาย ร่างกายจึงพยายามขับสิ่งแปลกปลอมเหล่านั้นออกมานอกร่างกาย โดยการหายใจเข้าลึกแล้วหายใจออกทันที

ข. เกิดจากการที่มีปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สะสมอยู่ในเลือดมากเกินไป จึงต้องขับออกจากร่างกาย โดยการหายใจเข้ายาวและลึก เพื่อรับแก๊สออกซิเจนเข้าปอดและแลกเปลี่ยนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากเลือด

ค. เกิดจากกะบังลมหดตัวเป็นจังหวะๆ ขณะหดตัวอากาศจะถูกดันผ่านลงสู่ปอดทันทีทำให้สายเสียงสั่นเกิดเสียงขึ้น

ง. เป็นการหายใจอย่างรุนแรงเพื่อป้องกันไม่ให้สิ่งแปลกปลอมหลุดเข้าไปในกล่องเสียงและหลอดลม ร่างกายจะส่งให้มีการหายใจเข้ายาวและหายใจออกอย่างแรง

จ. เกิดจากสูบบุหรี่ ผู้ที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมของผู้สูบบุหรี่ สัมผัสสาร เป็นแก๊สที่ไม่มีกลิ่น ควันจากการเผาไหม้น้ำมัน และถ่านหิน

ฉ. มาจากการสูบบุหรี่อย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน โดยสารมลพิษในควันบุหรี่หลายชนิดจะก่อ การระคายเคืองต่อหลอดลมและทำลายผนัง ถุงลม ทำให้เนื้อเยื่อซึ่งโยงยึดหลอดลมและถุงลมเสื่อมลง

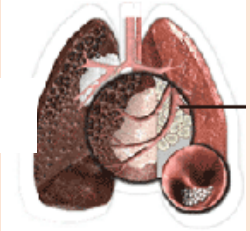
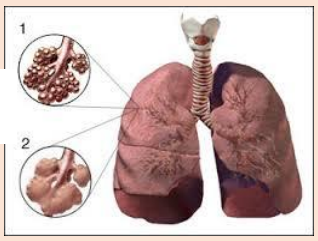
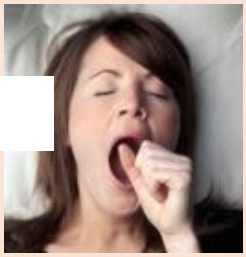
ช. สาเหตุของโรคนี้ส่วนใหญ่เกิดจาก การติดเชื้อไวรัส เชื้อแบคทีเรีย หรือทั้งเชื้อไวรัสและเชื้อแบคทีเรียร่วมกัน ส่วนน้อยเกิดจากเชื้อรา พยาธิหรืออาจเกิดจากการแพ้ หรือการระคายเคืองต่อสารที่สูดดมเข้าไป

ซ. เกิดจากเชื้อแบคทีเรียที่มีชื่อว่า ไมโคแบคทีเรียมทูเบอร์คูโลซิส (Mycobacterium tuberculosis) ซึ่งมีขนาดเล็กมากไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า

ฌ. เป็นการติดเชื้อไวรัสของทางเดินหายใจส่วนบน

ฌ. เกิดจากการตีบหรืออุดตันเป็นๆหายๆ การตีบหรืออุดตันเกิดจากกล้ามเนื้อหลอดลมหดตัวเยื่อบุบวม มีการอักเสบเสมหะมาก ใช้ยาเพื่อลดการอักเสบ หรือป้องกันการอักเสบของเยื่อบุ

จงนำตัวอักษรมาเติมให้สัมพันธ์กับภาพต่อไปนี้

จ 1 โรคมะเร็งปอด 	ฉ 6 การไอ
ค 2 การสะอึก	ญ 7 ไข้หวัด
ช 3 โรคปอดบวม	ง 8 โรคถุงลมโป่งพอง 
ญ 4 การหืดหอบ	ซ 9 โรควัณโรค
ข 5 การหาว 	ก 10 การจาม

ใบเฉลยกิจกรรมที่ 2.8.1 การควบคุมและการแลกเปลี่ยนแก๊ส

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ การดุลยภาพในร่างกาย

เรื่อง ระบบหายใจของคน เวลา 20 นาที

ขั้นประเมินผล (Evaluation)

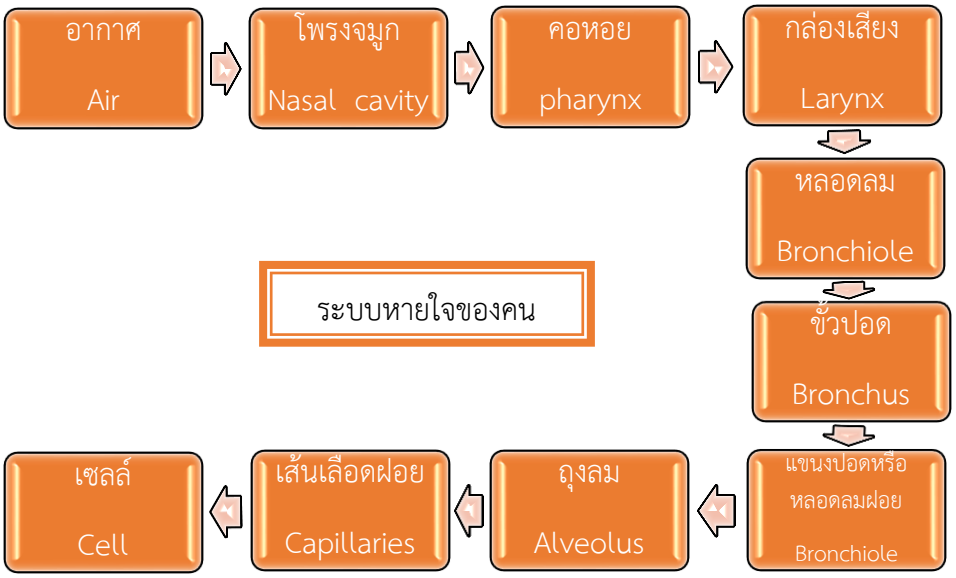
คำชี้แจง

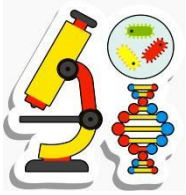
1. นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เล่มที่ 2 เรื่องระบบหายใจของคน ในรูปแบบแผนผังความคิดลงในกระดาษ A 4 ตามหัวข้อต่อไปนี้
2. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 15 ข้อ

ส่วนแลกเปลี่ยนแก๊ส ศูนย์ควบคุมการสูดลมหายใจ อยู่ที่สมองส่วนท้าย คือ Medulla Oblongata

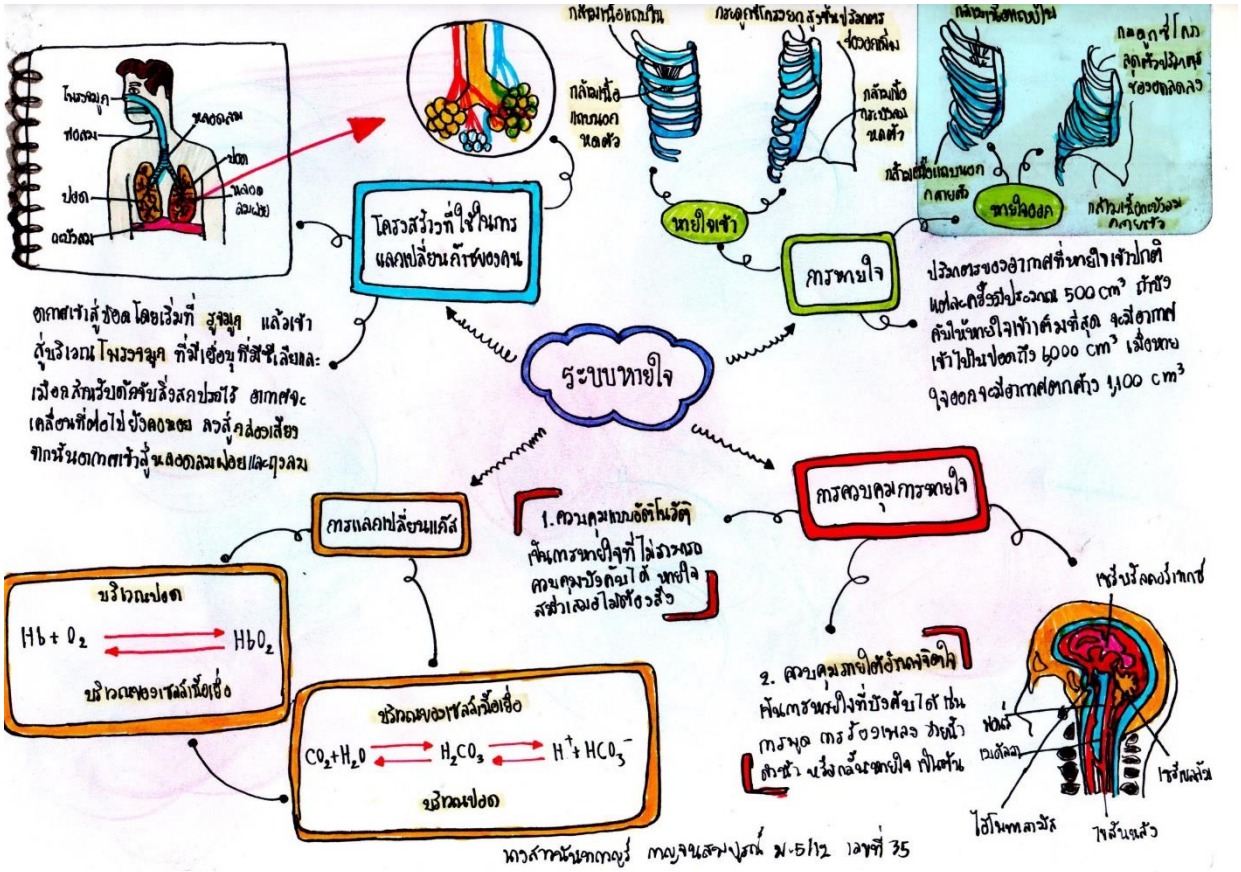
กระบวนการ	กล้ามเนื้อยึดซี่โครงแถบนอก	กล้ามเนื้อยึดซี่โครงแถบใน	กระดูกซี่โครง	กล้ามเนื้อกะบังลม	ปริมาตรช่องอก	ความดันอากาศภายในช่องอก
ขณะสูดลมหายใจเข้า	หดตัว	คลายตัว	ยกตัวสูงขึ้น	หดตัว	เพิ่มขึ้น	ลดลง
ขณะสูดลมหายใจออก	คลายตัว	หดตัว	ลดต่ำลง	คลายตัว	ลดลง	เพิ่มขึ้น

ส่วนที่เป็นทางผ่านอากาศ





คำสั่ง ให้นักเรียนเติมข้อความลงในแผนผังความคิด (Mind Map) ให้สมบูรณ์

ใบกิจกรรมที่ 2.8.2 แผนผังความคิด (Mind Map)

ระบบหายใจของคน