نصنع نماذج ونتعلَّم: جهاز التنفُّس

الفئة العُمرية

المرحلة الثانوية – الصفوف العاشرة – الثانية عشرة

ملخّص الفعاليّة

في هذه الفعالية عدّة مراحل:

المرحلة (أ) – بناء نموذج

توزيع الطلاب إلى مجموعات، بحيث تشمل كلّ مجموعة 4–5 طلاب (بحَسَب عدد طلاب الصفّ)؛ وبناء نموذج لجهاز التنفُّس: آليّة الشهيق والزفير.

إجابة جماعية على صفحة المَهَمّة. إمكانية إدْماج منافسة بين المجموعات.

المرحلة (ب) – التخصُّص بمرض يتعلَّق بجهاز التنفُّس

تتخصَّص كلّ مجموعة بمرض يتعلَّق بجهاز التنفُّس، وتقوم بطرح حُجَج حول سؤال עמ"ד (قِيَم، تداخُل، ترابط) الذي يتعلَّق بالتدخين.

المرحلة (ج): عرض المنتجات، مناقشة سؤال עמ"ד (قِيَم، تداخُل، ترابط) ومشاهدة الفيديوهات.

تقوم كلّ مجموعة بعرض المعلومات التي بين يديها عن المرض أمام الصفّ بهيئته الكاملة، وتقوم بطرح حُجَج حول سؤال עמ"ד (قِيَم، تداخُل، ترابط) الذي يبحث في التدخين.

في النهاية، كمرحلة إثراء، يقوم طلاب المجموعة بمشاهدة الفيديوهات.

* تُعْرَض النماذج الصفّية في معرض صفّيّ.

مدّة الفعاليّة

يوصى بتخصيص ما مجموعُه أربع حصص للفعالية، بحَسَب التفصيل الآتي:

- المرحلة (أ): بناء نموذج – حصّة واحدة.
- المرحلة (ب): التخصُّص بمرض يتعلَّق بجهاز التنفُّس – حصّة واحدة.
- المرحلة (ج): عرض المنتجات، مناقشة עמ"ד (قِيَم، تداخُل، ترابط) ومشاهدة الفيديوهات – حصّتان.

أهداف الفعاليّة

- الفهم أنّه يتمّ تبادل غازات في جهاز التنفُّس بين المحيط الخارجيّ والمحيط الداخليّ في الجسم.
- فهم آليّة الشهيق – الزفير.

- التعرَّف على أمراض تتعلَّق بجهاز التنفُّس.
- تطوير نقاشًا صفيًّا حول سؤال עמ"ך (قِيَم، تداخُل، ترابط).
- إعطاء فرصة لإبراز الإبداع.

مصطلَحات من المَنْهَج التعليميّ

الحِجاب الحاجِز، الصدر، الرئتان، الحويصلات الهوائية، القَصَبة الهَوائِية، الشُّعَب الهَوائِية، العَضَلات الوربية الداخلية، الأوكسجين، ثاني أكسيد الكربون، أوَّل أكسيد الكربون (CO)، ضغط الهواء، الشَّهيق، الزَّفير، معدَّل التنفُّس، مَرْكَز التحكم بالتنفس في الدماغ، النيكوتين، قطران (زفت/ قار)، حمض الكربونيك.

مهارات

تفكير ناقد، عرض، إبداع، إعطاء تأمُّل في عملية التعلُّم، بناء معرفة، مشاركة، البحث عن معلومات.

نمط التعلُّم

- مجموعات
- صفّيّ

نوع الفعالية

فعالية لإكْساب الموضوع.

التقييم البديل

- **المُقيِّم:** تقييم المعلّم
- **موضوع التقييم:** المعرفة، العادات
- **محور التقييم:** العملية، المُنْتَج

رابط للفيديو

كلّ من مقاطع الفيديو التالية ملائم لإجراء الفعالية:

- "كيف تتنفَّس الأسماك": https://bit.ly/2GWw4n3
- "كيف تتنفَّس الأسماك – فيديو تفاعُليّ": https://bit.ly/2ClgP1t

- "تنمية رئتين في المختبر": https://bit.ly/2H08Dt6
- "طريقة جديدة لمكافحة النَّزْلَة الوافِدة/ الإنْفْلُوَنْزا": https://bit.ly/2QrGkmI
- "التدخين": https://bit.ly/2LSbXFC

استعدادات للفعاليّة

- تدريس مادّة جهاز التنفُّس، بدون آليّة الشهيق – الزفير – يتمّ تدريس هذا الموضوع خلال هذه الفعالية.
- من بداية الفعالية، قسِّموا الطلاب إلى مجموعات، 4 – 5 طلاب في كلّ مجموعة، بحسَب عدد طلاب الصفّ.
- تزويد كلّ مجموعة بصفحة المَهَمّة. يمكنكم تحضير صفحة المَهَمّة بشكل رَقْمِيّ.
- الاهتمام بتوفير المُعَدّات اللازمة لبناء النموذج. يجب تحضير مُعَدّات لكلّ مجموعة:
  1. قنينة بلاستيكية بسعة لتر ونصف + سدّاد.
  2. مِقَصَّيْن.
  3. أربطة مَطّاطِية.
  4. بالونين من نوعية جيِّدة (يُفَضَّل تخصيص لون مختلف لكلّ مجموعة)
  5. مكوِّن بلاستيكيّ بشكل Y (كما يظهر في الرابط الآتي: https://bit.ly/2snj2F8).

(يمكنكم أنْ تطلبوا من الطلاب أنْ يحضروا المُعَدّات اللازمة.)

- فيما يأتي روابط لمقاطع فيديو توضيحية وصفحة مُعَدّات يمكنها أنْ تساعدكم:
  - فيديو إرشاديّ لبناء نموذج الرئتين: https://bit.ly/2C3kvF5
  - الرئتان: تعليمات لبناء نموذج: https://bit.ly/2RwLgM0
  - المُعَدّات اللازمة لبناء نموذج الرئتين: https://bit.ly/2Fb1Z0J
  - فيديو إرشاديّ لبناء نموذج الرئتين: https://bit.ly/2FoT6kn
- الاهتمام بتوفير حواسيب مربوطة بالشبكة من أجل البحث عن معلومات. وبدلًا من ذلك، يمكن للطلاب أنْ يستخدموا هواتفهم المحمولة.
- تجهيز مكان لعرض النماذج في معرض صفّيّ.
- تحديد المرض الذي يتَمَحْور حوله عمل كلّ مجموعة، ويمكنكم تحضر بطاقات للقرعة بحَسَب أسماء الأمراض.
- توفير وسائل لعرض المعروضات والفيديوهات.

ماذا نفعل؟

1. توزَّعوا إلى مجموعات بحَسَب إرشاد المعلِّم.
2. استلموا صفحة المَهَمّة الجماعية واعملوا بحَسَب التعليمات فيها.
3. بعد أنْ أنهيتم بناء النموذج والإجابة عن صفحة المَهَمّة، استلموا من المعلِّم اسم المرض الذي سيتمحور عملكم حوله.

أو: يقوم ممثِّل عن كلّ مجموعة باختيار بطاقة يظهر فيها اسم المرض الذي يتمحوَر عملكم حوله.

أمراض جهاز التنفُّس:

- الرَّبْو.
- التَّلَيُّف الكِيسِيّ.
- انتفاخ رِئَوِيّ.
- التهاب رِئَوِيّ.
- مَرَض الاِنْسِداد الرِئَوِيّ المُزْمِن (COPD).
- الإنْفُلُوَنْزا.
- الانْسداد الرِئَوِيّ.
- سرطان الرِّئة.

4. اِبحثوا عن معلومات حول المرض. يجب تنظيم المعلومات بحَسَب البنود الآتية:

- اسم المرض
- لماذا سمِّي بهذا الاسم؟
- ما هو معدَّل انتشار المرض في البلاد وحول العالم؟
- ما هي عوارض المرض؟
- ما هي مسبِّبات المرض؟
- هل المرض وراثيّ؟ إذا كان الأمر كذلك، أَرْفِقوا شرحًا قصيرًا حول الأساس الجينيّ/ الخلفية الوراثية للمرض.
- كيف نتمكَّن من تشخيص المرض؟
- ما هو علاج المرض اليوم؟
- ما هي البرامج للعلاج في المستقبل؟
- قصّة شيِّقة تتعلَّق بالمرض.

5. حَضِّروا في مجموعتكم عارضة تلخِّص عملكم حول المرض. شدِّدوا على أن تكون الشروحات ذات طابَع علميّ. أضيفوا رسومًا توضيحية، تصويرات، صورًا وأيّة وسيلة مرئية من شأنها أنْ تساعدكم في عرض المعلومات حول المرض. تجنَّبوا أنْ تكون العارضة "كثيفة".

6. اِعرِضوا العارضة التي جهزتم أمام زملائكم في الصفّ. تطرَّقوا خلال عرضكم إلى سيرورة العمل أيضًا. يستمرّ العرض مدّة نحو 5 دقائق.

يقوم المعلِّم بتقييم عمل المجموعات المختلِفة بحسَب الموجِّه الذي سيعرَض فيما بعد. يوصى بأنْ يُعْرَض المُوَجِّه على الطلاب منذ لحظة البدء بالفعالية، حتى يتمكَّن الطلاب من العمل بموجبه.

توصية للموجِّه

	العلامة القصوى	العلامة الفعلية
الخلفية العلمية	40	
المعلومات ذات علاقة بالموضوع	10	
الشرح العلميّ للمرض صحصح علميًّا، شامل وواضح	10	
يتضمَّن العرض كلّ الأقسام المطلوبة	20	
تنسيق العارضة	30	
تنظيم العارضة بشكل منطقي، بحيث تشمل افتتاحًا وخاتمة	10	
كتابة العناوين والتفسيرات في اللغة العبرية/ العربية الملائمة	10	
يرافق الشرحَ رسومٌ توضيحية، صور أو تصويرات ذات صلة	10	
العرض في الصفّ	30	
عرض سيرورة العمل بشكل واضح وسلِس	5	
عرض بلغة علمية سليمة	5	
التقيُّد بالجدول الزمنيّ المحدَّد للعرض	5	
العرض مثير للاهتمام	5	
المجموع	100	

7. يدرك الجميع أن التدخين مضرّ بالرئتين بشكل خاص، ومضرّ بالصحّة بشكل عامّ. يظن البعض أنّ تدخين الأرجيلة أو استخدام السيجارة الإلكترونية أقلّ ضررًا من تدخين سيجارة عادية. عَبِّروا عن رأيكم في هذا الادِّعاء.

حتى تثبِتوا حُجَجَكم، قوموا بإجراء مقارنة بين تدخين سيجارة وأرجيلة وسيجارة إلكترونية. اِجمعوا معلومات عن نوع الموادّ المضرّة في كلّ منها، الضرر المحتمَل وعدد الذين يعانون إثْر هذه الأضرار في البلاد، عادات الاستهلاك والمخاطر المرافقة. ستكون حُجَجكم أساسًا للمناقشة الصفِّية.

يقوم المعلم بإدارة نقاش صفّيّ، بعد أنْ تطرح كلّ مجموعة حُجَجًا مع وضدّ استخدام الأرجيلة أو السيجارة الإلكترونية كبديل عن السيجارة العادية، وتقوم بعرض موقفها.

8. في الختام، كإثراء، شاهدوا الفيديوهات التي سيعرضها المعلِّم في الصفّ.

* اِنتبِهوا: يظهر الفيديو "كيف تتنفَّس الأسماك" https://bit.ly/2GWw4n3 كفيديو تفاعليّ، أيضًا، في الرابط https://bit.ly/3pdg431. يمكن توجيه الطلاب إلى مشاهدة الفيديو التفاعليّ بشكل فرديّ بواسطة استخدام حواسيبهم المحمولة، أو بواسطة أجهزة الحاسوب المُتَوَفِّرة في مختبر الحاسوب أو في المنزل. يُدمِج هذا الفيديو بين سؤالين متعدِّدَيِ الاختيار، يمكن للطلاب الإجابة عنهما بعد البحث عبر الشبكة.

صفحة مَهَمّة جماعية: آلية الشهيق/ الزفير:

- شاهدوا الفيديو في الرابط https://bit.ly/2CtKDt9 فيه تظهر محاكاة الشهيق/ الزفير.
- حتى نفهم كيف تعمل آلية الشهيق/ الزفير، حَضِّروا نموذجًا (ثلاثيّ الأبعاد) لجهاز التنفُّس بواسطة استخدام المُعَدّات والموادّ المتاحة لديكم.

من أجل تحضير النموذج يمكنكم الاستفادة من الروابط الآتية (أو البحث في مواقع اخرى):

- فيديو إرشاديّ لبناء نموذج الرئتين: https://bit.ly/2C3kvF5
- الرئتان تعليمات لبناء نموذج: https://bit.ly/2RwLgM0
- فيديو إرشاديّ لبناء نموذج الرئتين: https://bit.ly/2FoT6kn

- أَجيبوا عن الأسئلة الآتية بمساعدة/ بواسطة النموذج:

1. في حالة **الشهيق**، ماذا يحدث لـ:

الحِجاب الحاجِز ____ ينقبض_ (يستوي) _____

الأضلاع ____ تتحرَّك إلى الأعلى باتِّجاه الخارج _____

حجم الصدر __ يكبر _____

حجم الرئتين __ يكبر _____

ضغط الهواء في الرئتين _____ يقلّ _____

هل عملية **الشهيق** نشطة أو سلبية؟ اِشرحوا.

تكون عملية الشهيق نشطة بسبب حدوث تقلص في عضلات جهاز التنفُّس خلال هذه العملية (الحِجاب الحاجِز والعَضَلات الوربية الداخلية) ممّا يؤدي إلى زيادة حجم الصدر وحجم الرئتين وانخفاض ضغط الهواء فيهما.

2. في حالة **الزفير**، ماذا يحدث لـ:

الحِجاب الحاجِز ____ يتقوَّس _____

الأضلاع ____ تتحرَّك إلى الأسفل وباتِّجاه الداخل _____

حجم الصدر ____ يصغر _____

حجم الرئتين __ يصغر _____

ضغط الهواء في الرئتين _____ يزداد _____

هل عملية **الزفير** نشطة أو سلبية؟ اِشرحوا.

تكون عملية الزفير سلبية (عملية الزفير – عمليًّا – هي توقُّف عملية الشهيق)، فإنّ عضلات جهاز التنفُّس التي تقلَّصت في عملية الشهيق تمرّ بعملية استرخاء. (إلّا إذا تمَّت عملية زفير مُجْهِدة).

3. اِشرحوا الآلية التي تسبِّب دخول الهواء إلى الرئتين في عملية الشهيق وخروجه من الرئتين في عملية الزفير. بيِّنوا، في إجابتكم، الفرق في الضغط بين الرئتين والبيئة الخارجية.

يتدفَّق الهواء بسبب الفرق في الضغط، حين يمرّ من الضغط المرتفع إلى الضغط المنخفض.

في عملية الشهيق، يتدفَّق الهواء من الخارج (وضغطه 760 ملم زئبق = 1 ضغط جوِّيّ) عَبْر تجويف الأنف والفم، وعَبْر القصبة الهوائية إلى الرئتين إثْر انخفاض ضغط الهواء في الرئتين (إلى 758 ملم زئبق).

أمّا في عملية الزفير، فيخرج الهواء من الرئتين إلى المحيط الخارجيّ إثْر ازدياد ضغط الهواء في الرئتين (إلى 762 ملم زئبق).

أَجيبوا عن الأسئلة الإضافية:

4. **لمعلوماتكم:** عملية التنفُّس هي عملية لا إرادية خاضعة لمراقبة مركز التحكم في جهاز التنفُّس الموجود في النخاع المستطيل.

اِبحثوا عن معلومات واشرحوا: كيف تتمّ عملية التحكُّم في معدَّل التنفُّس وعمقه؟

يتمّ التحكُّم في عملية التنفُّس من خلال تغذية مرتدّة سلبية. يحتوي نظام النقل على مِجَسّات تشخِّص وجود كمِّيّات من ثاني أكسيد الكربون وأيونات الهيدروجين في الدم. تقوم هذه المِجَسّات بإرسال المعلومات إلى **النخاع المستطيل** الذي يشكِّل مَرْكَز التحكُّم بجهاز التنفُّس في الجسم. وعندما يكون هناك تركيز عالٍ نسبيًّا من ثاني أكسيد الكربون وأيونات الهيدروجين في الدم، يرسل الدماغ أمرًا إلى **الحِجاب الحاجِز** والعضلات الوربية حتى تتقلَّص. النتيجة: زيادة وتيرة التنفُّس وحجمه. وعندها ينخفض تركيز ثاني أكسيد الكربون وأيونات الهيدروجين في الدم، كما ويحدث انخفاض، في وتيرة التنفُّس وحجمه.

لماذا لا يمكن إيقاف التنفُّس لمدّة طويلة؟

يعمل جهاز التنفُّس بشكل مستقلّ ولا إراديّ ويتحكَّم فيه الجهاز العصبيّ اللا إراديّ (السِّمبتاويّ)، ولكنّه يخضع، أيضًا، للتحكُّم الواعي والطوعيّ. (في الواقع، جهاز التنفُّس هو الجهاز الوحيد في جسم الإنسان الذي يعمل بشكل لا إراديّ، ويمكن التحكُّم فيه، أيضًا، بشكل طوعيّ). توقف التنفُّس يؤدّي إلى ارتفاع في تركيز CO_2 وتحفيز مَرْكَز التحكُّم في جهاز التنفُّس الموجود في النخاع المستطيل. نتيجة لذلك، يبدأ الإنسان بالتنفُّس بعد فترة قصيرة من الزمن.

5. **هل تعرفون؟** لبعض الأنواع من سموم الأفاعي فعالية بإمكانها أنْ تشوِّش الاتِّصال بين العصب والعضلة. تنتهي هذه العملية بشلّ العضلات التي لها علاقة بالوظائف الحيوية للجسم، مثل عضلات الحِجاب الحاجِز أو القلب، ويؤدّي هذا الأمر إلى الموت.

اشرحوا السبب لذلك

يحتوي سم الأفاعي على مسمِّمات عصبية (נוירוטוקסינים) يمكنها أنْ تعطل سيطرة الجهاز العصبيّ على وظائف أساسية في الجسم، مثل التنفُّس. وكذلك يحتوي سمّ الأفاعي على مسمِّمات عضلية (מיוטוקסינים) التي تسبِّب تدمير خلايا العضلات والشلل العضليّ. نظرًا لخلل في عمل الحِجاب الحاجِز والعضلات الوربية، تُمنَع التهوئة الرِّئوية، أيْ لن يدخل هواء غنيّ بالأكسجين إلى الرئتين، لن يصل الأكسجين إلى الأنسجة ولن يكون هناك إخراج ثاني أكسيد الكربون من الجسم. تتوقَّف عملية التنفُّس الخلويّ (إنتاج الطاقة).