

درس دوازدهم: دستگاه گردش خون

درس در یک نگاه:

در فرآیند آموزش این درس، دانش آموزان با دستگاه گردش خون، ترکیب خون و دستگاه دفع ادرار به طور ساده آشنا می شوند و با ساختن مدل رگ ها و گوشی پزشکی به طور عملی، درباره ی چگونگی اتصال رگ ها و صدا های قلب اطلاعاتی کسب می کنند. هم چنین، از طریق مشاهده و اندازه گیری به وجود نبض پی می برند.

آن چه دانش آموزان در مورد «دستگاه گردش خون» می دانند:

سال اول: —

سال دوم: —

سال سوم: غذای گوارش یافته در روده، به وسیله ی خونی که در اطراف روده ها جریان دارد، گرفته می شود؛ به این عمل، جذب می گویند. خون در تمام اندام های بدن گردش می کند و غذایی را که از روده ها گرفته است به آن ها می دهد.

سال چهارم: اکسیژن هوایی که به شش ها می رسد، وارد خون می شود. خون اکسیژن را به همه ی سلول های بدن می رساند و دی اکسید کربن تولید شده در آن ها را پس می گیرد و به شش ها می برد. این گاز از شش ها خارج می شود.

هدف ها: انتظار می رود در فرآیند آموزش این درس هر دانش آموز به هدف های زیر برسد:

نگرش ها	دانستنی ها و مهارت ها
۱- نسبت به مطالعه ی دستگاه گردش خون علاقه مند شود.	۱- دستگاه گردش خون و اجزای آن را به طور ساده بشناسد.
۲- نسبت به حفظ سلامت اندام های خود کوشا باشد.	۲- اقسام رگ ها و کار هریک را مشخص کند و از طریق ساخت مدل، نحوه ی اتصال رگ ها را به یک دیگر نشان دهد.
	۳- مدلی از یک گوشی پزشکی بسازد و به کمک آن به صدا های قلب گوش دهد.
	۴- ضربان های رگ را در یک کرم خاکی در حالت های مختلف مشاهده و اندازه گیری کند.
	۵- درباره ی وظیفه ی دستگاه گردش خون، ارتباط آن با سایر دستگاه ها و حرکت خون در رگ ها اطلاعات جمع آوری کند.
	۶- تعداد ضربان قلب و نبض خود را همزمان اندازه گیری و نتیجه گیری کند.
	۷- درباره ی اجزای خون و کار هر قسمت، اطلاعات جمع آوری کند.
	۸- با ساختمان و چگونگی عمل دستگاه دفع ادرار به طور مختصر آشنا شود.

صفحه	مفاهیم	هدف ها	فعالیت‌ها	مواد و وسایل لازم	واژگان
۹۸	-	دانش آموز: - نسبت به مطالعه‌ی دستگاه گردش خون علاقه‌مند شود.	دانش آموز: - تصویرخوانی را مشاهده و درباره‌ی آن با معلم و هم کلاسی‌های خود گفت و گو می‌کند. - تصاویر را مشاهده کرده و متن را مطالعه می‌کند، سپس درباره‌ی آن‌ها با افراد گروه صحبت و گفتوگو می‌کند.	- - - قلب - سرخ‌رگ - سیاه‌رگ - موی‌رگ	- دستگاه - گردش خون - رگ
۹۹	- دستگاه گردش خون شامل قلب و رگ‌ها (سرخ‌رگ، سیاه‌رگ و موی رگ) است.	- درباره‌ی دستگاه گردش خون و اجرای آن اطلاعات جمع‌آوری کند.	- مدلی از رگ‌ها را می‌سازد. - با وسایل ساده مدلی از یک گوشی پزشکی می‌سازد و به کمک آن به صداهای قلب گوش می‌دهد.	- دو نوع طπαب یا سسیم رنگی (تورمز و آبی) - قیف پلاستیکی - لوله‌ی پلاستیکی نازک به طول ۷۰ سانتی‌متر - سدراهی	- گوشی پزشکی
۱۰۰	-	- با ساخت یک مدل، چگونگی اتصال رگ‌ها را نشان دهد. - با ساخت مدل گوشی پزشکی به صداهای قلب گوش دهد.	- یک کرم خاکی را مشاهده کرده و ضریبان رگ آن را در حالت‌های مختلف اندازه‌گیری می‌کند. - درباره‌ی تعداد وظیفه‌ی دستگاه گردش خون و حرکت خون در رگ‌ها اطلاعات جمع‌آوری می‌کند.	- یک کرم خاکی بزرگ - یک دستمال مرطوب - ذره‌بین - مقداری آب سرد - مقداری آب گرم	-
۱۰۱	-	- ضریبان‌های رگ را در یک کرم خاکی در حالت‌های مختلف مشاهده و اندازه‌گیری کند.	- همزمان تعداد ضریبان قلب و نبض خود را و هم کلاسی‌هایش را در یک دقیقه می‌شمارد و در جدولی ثبت می‌کند.	- نبض - ضریبان قلب	-
۱۰۲	-	- از طریق مشاهده و اندازه‌گیری، به رابطه‌ی بین ضریبان قلب و نبض پی ببرد.	- متن را مطالعه، تصاویر را مشاهده و درباره‌ی آن با دوستانش گفتوگو می‌کند.	- پلاسما - گلبول قرمز - گلبول سفید	-
۱۰۳	- خون شامل پلاسما (ساده‌ی زمینه‌ای) و تعدادی گلبول شناور در آن است.	- با جمع‌آوری اطلاعات، با اجرای خون و نقش هر قسمت آشنا شود.	- متن را مطالعه کرده، تصاویر را مشاهده می‌کند سپس درباره‌ی آن با معلم و هم کلاسی‌های خود گفتوگو می‌کند.	- -	- ماده‌ی دفعی (از اید)
۱۰۴	-	- مهم‌ترین مواد دفعی بدن را بشناسد. - با دستگاه دفع ادرار و نقش آن در بدن آشنا شود.	-	- - - اوره - کلیه - ادرار - مثانه - عرق	-

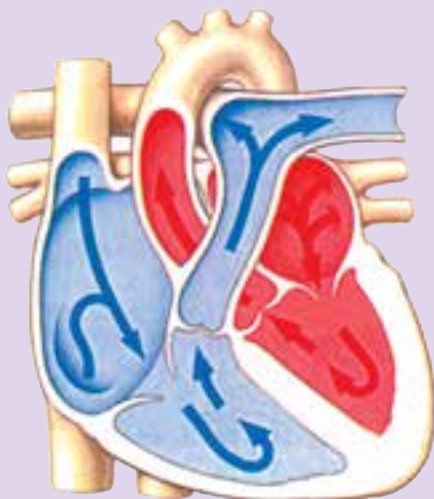
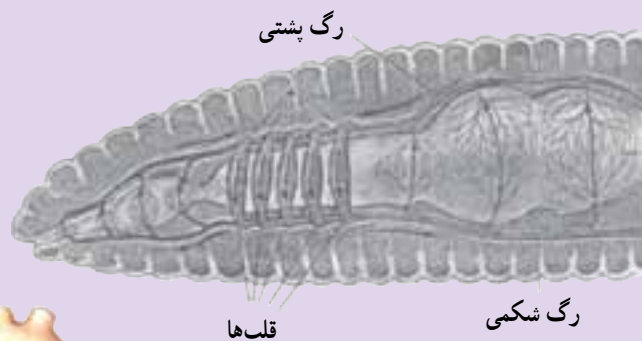
دانستنی‌ها برای معلم

● دستگاه‌های تنفس و گوارش، برای گرفتن اکسیژن و مواد غذایی از محیط به وجود آمده‌اند. برای این که کلیه سلول‌های بدن بتوانند از این اکسیژن و مواد غذایی استفاده کنند، باید یک مشکل دیگر حل شود و آن انتقال این مواد از شش‌ها و روده‌ها به تمام نقاط بدن است؛ زیرا، تعداد سلول‌ها در بدن بسیار زیاد است و همه سلول‌ها نیاز به غذا دارند؛ بنابراین، لازم است چیزی مانند شبکه‌ی لوله‌کشی آب شهر در بدن وجود داشته باشد تا غذایی که وارد دستگاه گوارش شده و عمل گوارش روی آن صورت گرفته، از روده به همه سلول‌ها برسد. به همین صورت، اکسیژنی که وارد دستگاه تنفس می‌شود و در نهایت به کیسه‌های هوایی می‌رسد از آن‌جا به همه سلول‌ها منتقل شود. این عمل به کمک دستگاه گردش خون انجام می‌شود که از سه جزء تشکیل شده است:

۱- تلمبه‌ای به نام قلب که با تولید نیروی مکانیکی لازم،

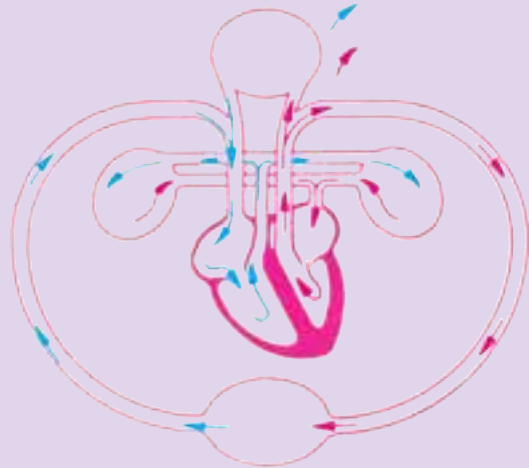
خون را در رگ‌ها حرکت می‌دهد.
۲- شبکه‌ای از رگ‌ها که خون در آن‌ها حرکت می‌کند و انشعاب آن‌ها به دورترین نقاط بدن می‌رسد.
۳- مایعی به نام خون که مواد غذایی و اکسیژن در آن حل می‌شود.

● قلب: قلب تلمبه‌ای از جنس ماهیچه‌ای است که خون را به سرتاسر بدن تلمبه می‌کند. خون به درون لوله‌هایی به نام رگ یا فضاها به نام حفره تلمبه می‌شود. چنین قلبی در همه پستانداران و در بسیاری از انواع بزرگ‌تر جانوران بی‌مهره دیده می‌شود. کرم‌های خاکی، خرچنگ‌ها، حشره‌ها و حلزون همه قلبی دارند که خون را تلمبه می‌کند. کرم خاکی برخلاف انسان دارای پنج جفت قلب است اما قلب‌های آن فقط به صورت قسمت‌هایی از رگ است که اندکی منبسط‌تر شده است.

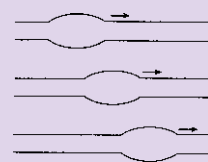


● در انسان، قلب اندام بزرگی است که در بین قفسه‌ی سینه جای دارد. قلب از چهار حفره ماهیچه‌ای تشکیل شده است: دو دهلیز و دو بطن. با دقت در شکل می‌توان دریافت که بین قسمت‌های بالایی و پایینی قلب و همچنین در دهانه‌ی سرخرگ‌ها دریچه‌هایی وجود دارد. از روی شکل دریچه‌ها می‌توان استنباط کرد که خون فقط در یک جهت می‌تواند حرکت کند و راه برگشتی برای آن وجود ندارد.

● **صداهای قلب** مربوط به بسته شدن دریچه‌هایی است که در بین دهلیزها و بطن‌ها و همچنین در دهانه‌ی سرخرگ‌ها وجود دارد؛ یعنی، صدای اوّل مربوط به بسته شدن دریچه‌های دهلیزی بطنی و صدای دوم مربوط به بسته شدن مدخل سرخرگ‌هاست.



● **خونی** که از قلب خارج می‌شود، در طول رگ‌هایی با دیواره‌ی ضخیم به نام سرخرگ حرکت می‌کند. این سرخرگ‌ها در مج دست و در گردن به سطح پوست نزدیک می‌شوند و شما می‌توانید نبض خود را حس کنید. نبض موج خون است که در نتیجه‌ی یک ضربه‌ی قلب در مسیر سرخرگ رانده می‌شود. به این ترتیب، با اندازه‌گیری سرعت زدن نبض خود می‌توانید بگویید که قلب شما با چه سرعتی می‌زند. سرعت طبیعی در فرد بزرگ سال معمولاً بین ۶۵ و ۸۵ بار در دقیقه است و در کودکان معمولاً بیش‌تر از ۶۰ تا ۷۰ بار است.



نبض مربوط به کم و زیاد شدن مقدار خون داخل رگ نیست بلکه فقط به دیواره‌ی رگ‌ها مربوط است.

● **سرخرگ‌ها** در درون بدن قرار دارند و رگ‌هایی که در زیر پوست دیده می‌شوند، سیاهرگ‌ها هستند. سیاهرگ‌ها نبض ندارند.

● **دیواره‌ی موی‌رگ‌ها** فقط از یک لایه سلول درست شده است. به همین علت، امکان تبادل مواد در آن‌جا وجود دارد. فشار خون یکی از عواملی است که باعث رانده شدن مواد از درون موی‌رگ به سوی بافت‌ها می‌شود.

● **گلبول‌های سفید** دارای این خاصیت هستند که می‌توانند خود را باریک کنند و از دیواره‌ی موی‌رگ بگذرند. این کار آن‌ها برای مواقعی که میکروب‌ها وارد بدن شده‌اند بسیار مفید است و به دفاع بدن کمک می‌کند.

● **کارهای خون** را می‌توان به این صورت خلاصه کرد:
۱- انتقال گازهای تنفسی توسط گلبول‌های قرمز؛ که محتوی ترکیبی پروتئینی و آهن‌دار به نام هموگلوبین هستند.
۲- انتقال غذاهای جذب‌شده از دیواره‌ی روده؛ که شامل آب، اسیدهای آمینه، گلوکز، اسیدهای چرب، املاح و ویتامین‌ها هستند.

۳- انتقال هورمون‌ها به قسمت‌های مختلف بدن؛
۴- حفظ گرما؛ دمای بدن یک انسان سالم در حد 37°C ثابت می‌ماند که یکی از دلایل آن، وجود خون است که گرما را در همه جای بدن به یکسان توزیع می‌کند.
۵- حفظ آب بدن؛ کنترل مقدار آبی که در بافت‌های بدن وجود دارد بر عهده‌ی خون است که آن را به موقع کم و زیاد می‌کند.

۶- دفاع از بدن به کمک گلبول‌های سفید؛
● بیش‌تر جانوران در داخل بدن خود خون دارند؛ فقط بعضی از کوچک‌ترین و ساده‌ترین جانوران مانند مرجان‌ها و کرم‌های پهن خون ندارند.

● **گلبول‌های قرمز** در دوران جنینی در کبد، طحال و گره‌های لنفاوی و در طول عمر در مغز قرمز استخوان (دو سر استخوان‌های دراز) تولید می‌شوند. گلبول‌های قرمز در پستانداران و انسان بدون هسته‌اند و عمر آن‌ها بین 20° تا 120° روز است.

● **محل ساخته شدن گلبول‌های سفید** نیز تقریباً مشابه عمل تولید گلبول‌های قرمز است.

● تعداد گلبول‌های قرمز در هر میلی‌مترمکعب خون حدود ۵ میلیون و تعداد گلبول‌های سفید $\frac{1}{1000}$ آن مقدار است.

● گرانولوسیت‌ها (گلبول‌های سفیدی که هسته‌ی چند قسمتی دارند) با عمل پیگانه‌خواری، میکروب‌ها را از بین می‌برند؛ درحالی‌که لنفوسیت‌ها (گلبول‌های سفیدی که در آن‌ها سیتوپلاسم بدون دانه است) موادی به نام پادتن (آنتی‌کور) ترشح می‌کنند که ضد سم حاصل از میکروب‌هاست. در برابر هر نوع سم باکتری، پادتن ویژه‌ی آن سم باید ترشح شود؛ یعنی، یک نوع پادتن روی همه‌ی باکتری‌ها اثر ندارد.

کلیه

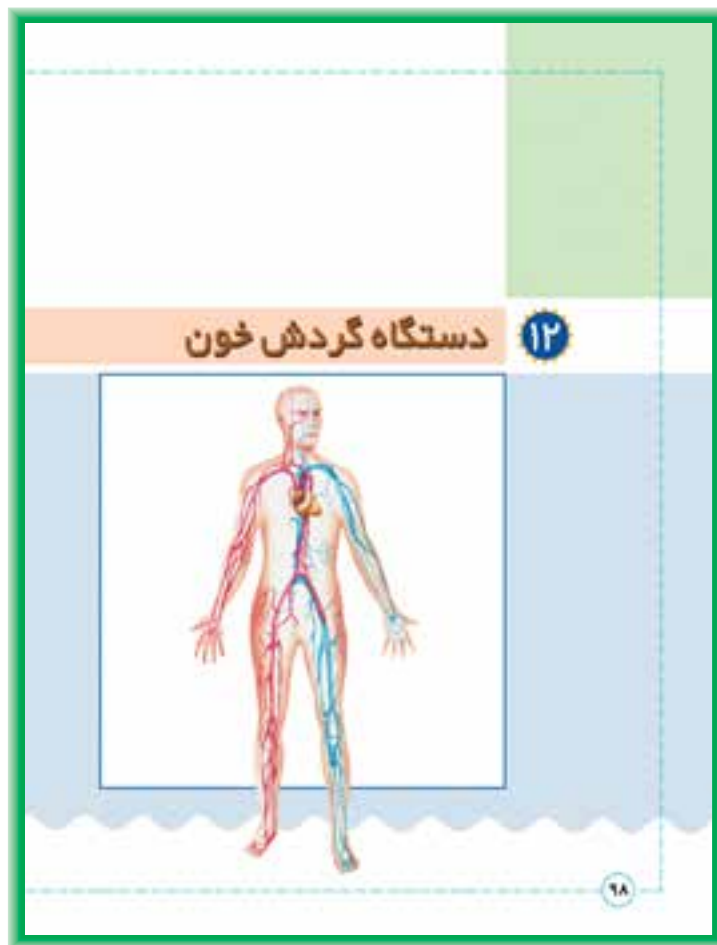
● کلیه‌ها مقدار آب خون را تنظیم می‌کنند. به همین علت است که با آشامیدن آب و خوردن مایعات زیاد بر حجم ادرار افزوده می‌شود. همیشه همراه آب، مقداری نمک نیز از بدن دفع می‌شود.

● اوره از تجزیه‌ی مواد پروتئینی در کبد تولید می‌شود؛ بنابراین، مقدار اوره‌ی موجود در ادرار با مصرف پروتئین‌ها نسبت مستقیم دارد.

● کلیه‌ها کارآیی بسیار دارند؛ به‌طوری‌که وجود یک کلیه هم به‌تنهایی می‌تواند نیاز بدن را تأمین کند.

● سنگ کلیه یا سنگ مثانه، مربوط به املاحی است که در ادرار وجود دارد. در بعضی از افراد، این املاح به دلایل شناخته نشده، در وسط کلیه یا در مثانه رسوب می‌کند و وقتی قطر آن‌ها از قطر مجرای دفع بیش‌تر شود، در همان‌جا می‌مانند.

● با نگره‌داشتن ادرار در مثانه، احتمال پیدایش سنگ کلیه و سنگ مثانه زیاد می‌شود؛ به همین دلیل باید ادرار را زود به زود دفع کرد. حتی پزشکان توصیه می‌کنند برای دفع بهتر مواد زائد بدن، خوب است مایعات زیاد بنوشیم.



راهنمای تدریس

شروع کنید: از دانش آموزان بخواهید به طور فردی، تصویر این صفحه را مشاهده کنند. به آن‌ها بگویند تا سؤالاتی را که از دیدن تصویر در ذهنشان ایجاد می‌شود، یادداشت کنند. سپس در گروه‌های سه نفره قرار بگیرند و به ترتیب سؤالاتشان را برای افراد گروه بخوانند و با کمک هم به آن‌ها پاسخ دهند. پرسش‌هایی را که بدون جواب مانده است و یا نسبت به جواب آن مطمئن نیستند، بخوانند تا شما روی تخته بنویسید. روی پرسش‌هایی که می‌تواند در حین آموزش درس به شما کمک کند بیش‌تر تأکید کنید. به آن‌ها بگویند پاسخ بعضی از سؤالات را در طول درس خواهید یافت اما برای پی‌بردن به همه‌ی آن‌ها به زمان بیش‌تری نیاز دارید. (برخی از سؤالات می‌تواند به عنوان فعالیت «خارج از مدرسه» در این درس قرار بگیرد.)

هدف از این صفحه‌ی درس: دانش آموزان نسبت به

مطالعه‌ی دستگاه گردش خون و آشنایی با کار این دستگاه علاقه‌مند شوند.



آمادگی از قبل: با کمک دانش آموزان تصاویری

مناسب با این درس تهیه کنید و در مرکز علوم قرار دهید تا فضای کلاس برای شروع درس آماده شود.



فعالیت پیشنهادی: برای ایجاد علاقه و تحرک در کلاس با شیوه‌ی دیگری که در زیر آمده است نیز می‌توانید این درس را آغاز کنید. بدیهی است کاربرد این شیوه به زمان بیش‌تری نیاز دارد ولی با توجه به تأثیری که در فعال کردن بچه‌ها دارد، ارزش امتحان کردن را دارد.

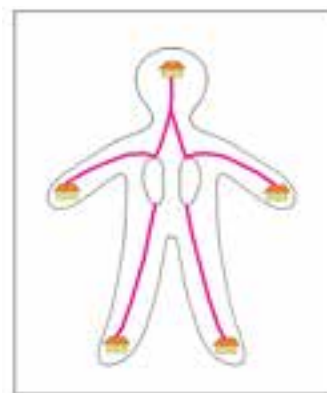
روی تخته‌ی کلاس شکل یک آدمک را رسم کنید و دو شش را روی آن مشخص کنید. چند چهارگوش در قسمت‌های مشخص (بدن آدمک، انتهای دست‌ها و پاها و دو سر) بکشید (شکل ۱) به دانش‌آموزان بگویید این جا شهر بدن است و تعداد



شکل ۱

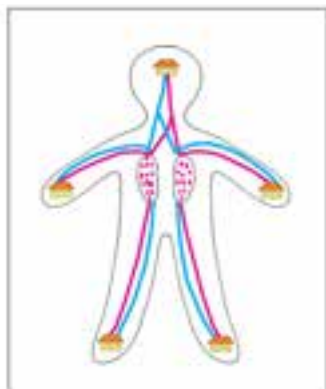
زیادی خانه (سلول) دارد که ما ۵ تایی آن‌ها را کشیدیم. درون شش‌ها مقداری گاز اکسیژن وارد شده که باید به خانه‌ها برسانیم (با گچ قرمز در هر شش چند دایره‌ی توپر بکشید) درون خانه‌ها هم مقداری گاز دی‌اکسیدکربن تولید شده است که باید به شش‌ها برگردد و از بدن خارج شود. (با گچ آبی در هر خانه چند دایره‌ی توپر بکشید).

– از یکی از دانش‌آموزان بخواهید با گچ قرمز مسیر حرکت اکسیژن را از شش‌ها به خانه‌ها رسم کند. (شکل ۲)



شکل ۲

– از دانش‌آموز دیگر بخواهید با گچ آبی مسیر حرکت دی‌اکسیدکربن را از سلول‌ها به شش‌ها رسم کند. (شکل ۳)



شکل ۳

پرسید: خطوط قرمز و خطوط آبی چه چیزی را نشان می‌دهد؟ (رگ‌های خونی)

– در داخل رگ‌ها چه چیزی جریان دارد؟

– با توجه به این که خون مایع است؛ چگونه به سمت بالا

حرکت می‌کند؟

– آیا می‌توانید با یک مثال توضیح خود را کامل کنید.

(ممکن است دانش‌آموزان با مثال‌هایی نظیر فواره

توضیحات خود را، کامل کنند)



شکل ۴

هدایت کنید: از دانش‌آموزان بخواهید به تفاوت شکل کتاب و شکلی که روی تخته رسم شده است، دقت کنند.

پرسید: چه چیزی در تصویر کتاب وجود دارد که ما آن را در تصویر روی تخته فراموش کرده‌ایم؟ (قلب)

– به نظر شما، قلب در گردش خون چه نقشی دارد؟ (پاسخ‌ها



را فقط بشنوید)

باشند و بدانند پمپ چه کار می‌کند. در غیر این صورت، خود شما به آن‌ها بگویید که فواره به کمک پمپ، آب را رو به بالا حرکت می‌دهد.)

(شکل شماره‌ی ۱ را که دانش‌آموزان مراحل ۲ و ۳ را روی آن کشیده‌اند، از روی تخته پاک نکنید و تدریس صفحه‌ی بعد را در ادامه‌ی تدریس همین صفحه بلافاصله شروع کنید.)

– آیا تا به حال دیده‌اید که آب رو به بالا حرکت کند؟ (ممکن است بعضی از دانش‌آموزان فواره‌ها را به‌عنوان مثال ذکر کنند)

– فواره چگونه می‌تواند آب را به طرف بالا حرکت دهد؟ (ممکن است بعضی از دانش‌آموزان از وجود پمپ خبر داشته

یادداشت معلم



راهنمای تدریس

شروع کنید: تدریس این صفحه را در ادامه‌ی تدریس صفحه‌ی قبل شروع کنید. از دانش‌آموزان بخواهید برای این که به نقش قلب در بدن پی ببرند، هر کدام به‌طور فردی و با دقت متن این صفحه را مطالعه کنند و آنچه را از آن فهمیده‌اند با دوستانشان در میان بگذارند تا در گروه به یک عقیده‌ی مشترک برسند.

اشتباهات رایج کودکان:

بسیاری از دانش‌آموزان تصور می‌کنند که قلب به‌نحوی در تصفیه‌ی خون نقش دارد و موادی را از خون می‌گیرد یا به خون اضافه می‌کند. لازم است به ایشان تصریح کنید که قلب فقط نقش تلمبه را برای حرکت دادن خون ایفا می‌کند.

هدف از این صفحه‌ی درس: دانش‌آموزان با دستگاه

گردش خون و اجزای آن به‌طور ساده آشنا شوند.



آمادگی از قبل: در صورت امکان مولاژ قلب را

برای مشاهده دانش‌آموزان تهیه کنید تا در فرصت‌های مناسب در اختیار آنان قرار دهید.



مشاهده کنید: هنگام مطالعه، با رعایت سکوت، در کنار دانش‌آموزان حاضر شوید و آن‌ها را با دقت مشاهده کنید. چنانچه برای آن‌ها سؤالی پیش آمده است، پاسخ دهید. مشاهده کنید که آیا دانش‌آموزان با پشتکار و جدیت برای یافتن پاسخ تلاش می‌کنند؟ آیا یافته‌های مختلف را کنار هم قرار می‌دهند و به خوبی نتیجه‌گیری می‌کنند؟ آیا سؤال‌های مناسب می‌پرسند؟

چنانچه بعضی از گروه‌ها، سریع‌تر به جواب می‌رسند در کنار آن‌ها حاضر شوید و با آن‌ها در مورد پاسخ وارد بحث و گفت‌وگو شوید. اکنون از یک یا دو گروه بخواهید نظر خود را برای کلاس بازگو کنند.



دانش‌آموزان نتیجه‌گیری می‌کنند: قلب نیز با قدرت، خون را در رگ‌ها پمپ می‌کند و مانند یک تلمبه دائماً خون را در بدن به حرکت درمی‌آورد. اگر قلب نبود خون از

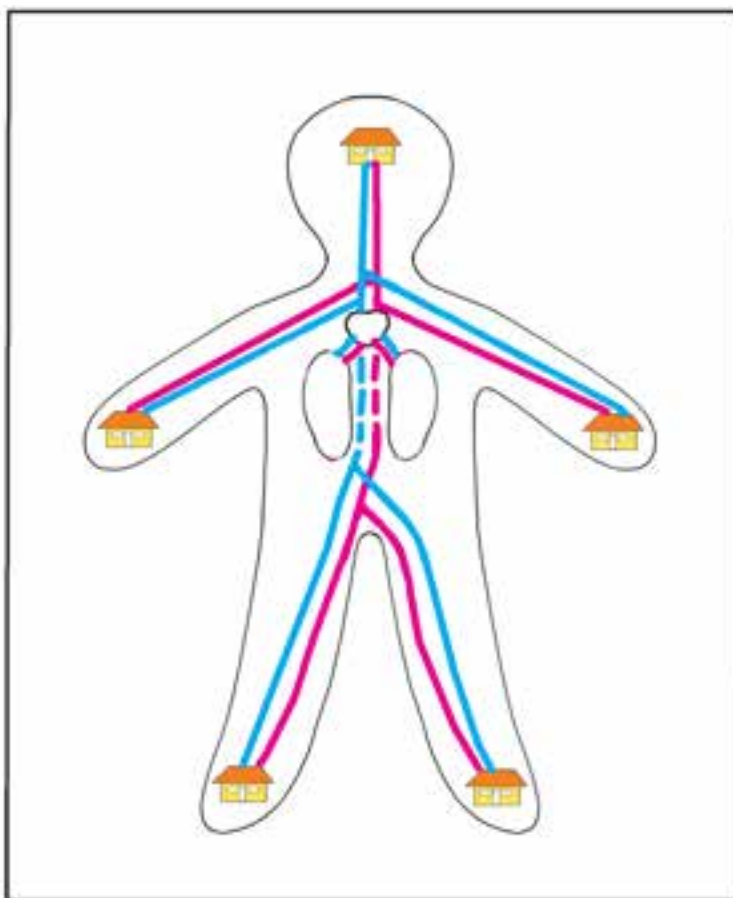
حرکت می‌ایستاد و نمی‌توانست اکسیژن و دی‌اکسید کربن یا غذاها را جابه‌جا کند.

حال شکل قلب را به شکلی که قبلاً روی تخته کشیده‌اید، اضافه کنید.



آموزش دهید: در ادامه‌ی گفت‌وگو و بحث، به دانش‌آموزان گوشزد کنید که «حال که قلب را هم کشیده‌ایم، باید ارتباط بین قلب و رگ‌ها را نیز به درستی نشان دهیم.» سپس با کمک آن‌ها، مواردی را که آموخته‌اند مرور کنید:

- ۱- ابتدا خون باید از شش‌ها وارد قلب شود؛
 - ۲- قلب خون را به داخل رگ‌ها می‌فرستد و اکسیژن را به سلول‌ها در اندام‌ها می‌رساند؛
 - ۳- در برگشت، خون ابتدا وارد قلب می‌شود؛
 - ۴- به کمک قلب خون دوباره به شش‌ها برمی‌گردد.
- توجه دانش‌آموزان را به شکل قلب و جهت پیکان‌ها در این صفحه‌ی کتاب جلب کنید.





پیرسید: در قسمت چپ قلب (قسمت قرمز رنگ) کدام یک از مراحل بالا اتفاق می افتد؟

– در قسمت راست قلب کدام قسمت از مراحل بالا اتفاق می افتد؟ اجازه دهید با یک دیگر مشورت کنند و نتیجه گیری نمایند.



دانش آموزان نتیجه گیری می کنند: خون طرف

چپ قلب از شش ها می آید و به اندام ها می رود. این خون دارای اکسیژن زیادی است که سلول های اندام ها به آن نیاز دارند. سپس خونی که اکسیژن خود را به اندام رسانیده است، دوباره از طرف چپ قلب به اندام ها وارد می شود و به سوی شش ها می رود تا اکسیژن بگیرد.

در ادامه، از دانش آموزان بخواهید متن پایین صفحه را با دقت بخوانند. سپس دوباره، آن ها را به شکل ساختمان قلب (کتاب) توجه دهید.



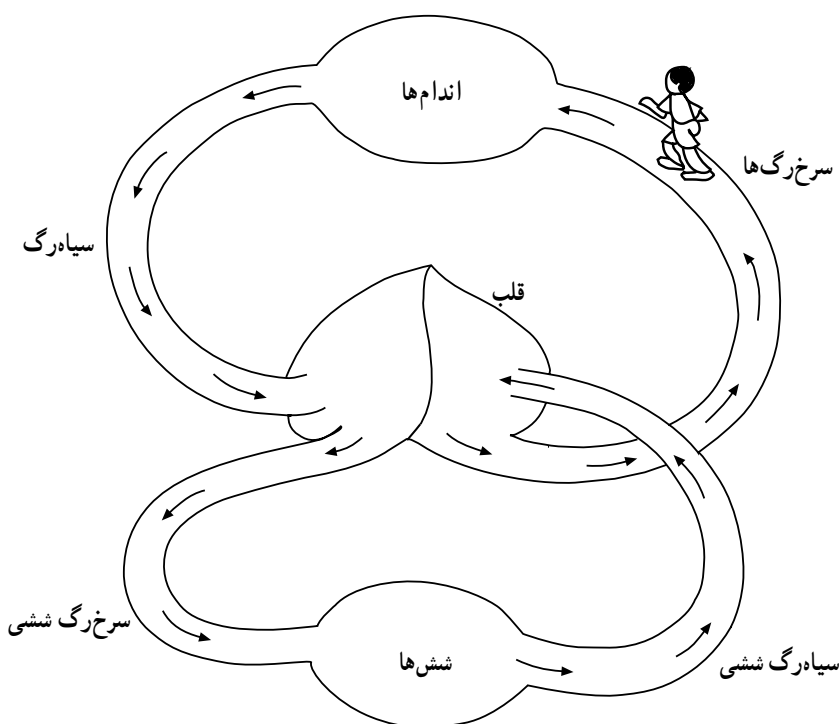
پیرسید: در این شکل، کدام یک از رگ ها سرخ رگ هستند؟ «دو رگی که خون را از قلب به «اندام ها» و «شش ها» می برند.

– «از کجا فهمیدید؟» (زیرا از قلب خارج می شوند.)

آموزش دهید: برای دانش آموزان توضیح دهید که رگ های بزرگ (مانند آن هایی که در زیر پوست پیدا هستند) رگ های قطوری اند و خون زیادی از آن ها می گذرد اما وقتی رگ ها به کنار سلول ها می رسند، خیلی باریک می شوند؛ مثلاً در قسمت سفیدی چشم رگ های باریک تری پیدا می شوند، قطر موی رگ ها از آن ها هم کم تر است، در نتیجه، مواد غذایی داخل خون را از خود عبور می دهند و به سلول ها می رسانند.



فعالیت پیشنهادی: برای تثبیت آموخته های دانش آموزان از فعالیت زیر استفاده کنید، از قبل با گچ رنگی بر روی زمین مدرسه شکل زیر را رسم کنید به طوری که دانش آموزان بتوانند در درون آن حرکت کنند و بر روی مسیرهای معین شده نام هر قسمت را بنویسند. دانش آموزان را در گروه های ده نفره قرار دهید و از گروه ها بخواهید به جای خون در مسیرهای معین حرکت کنند و نشان دهند که خون چگونه مسیر صحیح خود را طی می کند تا به قلب برسد. از گروه ها بخواهید قبل از حرکت بر روی نقشه با یک دیگر درباره ی نحوه ی کارشان گفت و گو کنند و نیز تصمیم بگیرند که چه کسانی در چه مکان هایی قرار بگیرند و چگونه باید کارشان را شروع کنند. به هر گروه فرصت دهید تا دو یا سه بار مسیر را طی کنند.





راهنمای تدریس

شروع کنید: تدریس این صفحه را در ادامه‌ی تدریس صفحه‌ی قبل شروع کنید، از دانش‌آموزان بخواهید متن بالای صفحه را بخوانند. سپس، آن‌ها را به شکل ساختمان قلب در صفحه‌ی قبل توجه دهید و بخواهید سیاه‌رگ‌ها را روی این شکل نشان دهند. هنگامی که دانش‌آموزان با رگ‌های خونی آشنا شدند، از ایشان بخواهید متن فعالیت «مدل رگ‌ها را بسازید» را بخوانند و مطابق آن عمل کنند.

مشاهده کنید: در حین انجام فعالیت، دانش‌آموزان را مشاهده کنید؛ آیا وسایل لازم را همراه آورده‌اند؟ با افراد گروه در ساختن مدل همکاری می‌کنند؟ آیا اجازه‌ی فعالیت به دوستانشان را می‌دهند؟

فهرست ارزش‌یابی برای این فعالیت و فعالیت پایین صفحه

هدف از این صفحه‌ی درس: دانش‌آموزان با ساخت

مدل رگ‌ها و گوشی پزشکی به‌طور عملی، درباره‌ی چگونگی اتصال رگ‌ها و صداها‌ی قلب اطلاعاتی کسب کنند.



مواد و وسایل لازم: سه راهی دو نوع طناب یا

سیم رنگی (قرمز و آبی)، قیف پلاستیکی، لوله‌ی پلاستیکی نازک به طول ۷۰ سانتی‌متر (در صورت امکان تهیه‌ی این وسایل را به عهده‌ی گروه‌ها بگذارید).

را مانند نمونه تهیه کرده و در هر دو فعالیت دانش‌آموزان را ارزیابی کنید.

انتظارات معلم			
۱-	وسایل لازم را همراه آورده (قبول مسئولیت می‌کند)		
۲-	در ساخت وسیله شرکت فعال دارد.		
۳-	با افراد گروه همکاری می‌کند.		
۴-	تمیز و منظم کار می‌کند.		
۵-	توضیح مناسبی برای مدل ارائه می‌دهد.		

بخواهید که سر هر لوله‌ی پلاستیکی قیف قرار دهند و از گذاردن لوله‌ها در گوش یک‌دیگر خودداری کنند.



فعالیت خارج از مدرسه:

از دانش‌آموزان بخواهید فعالیت «جمع‌آوری اطلاعات» صفحه‌ی بعد کتاب را به عنوان فعالیت خارج از مدرسه انجام دهند و نتایج را در جلسه‌ی بعد به همراه بیاورند.

پس از انجام فعالیت، از یکی از گروه‌ها بخواهید مدل خود را روی تخته بچسباند و توضیح دهد که هر قسمت مدل را به جای چه چیزی استفاده کرده است.

برای شروع فعالیت دوم از دانش‌آموزان بخواهید دست خود را روی سینه، جایی که قلب قرار دارد، بگذارند و صدای ضربه‌های قلب را حس کنند.

پرسید: «چگونه می‌توانیم صدا را واضح‌تر بشنویم؟»
- «پزشک چگونه این کار را می‌کند؟» (به کمک گوشی



پزشکی)

از دانش‌آموزان بخواهید متن فعالیت «آزمایش کنید» را با دقت بخوانند و در هر گروه مطابق آن یک گوشی پزشکی بسازند. **مشاهده کنید:** در حین انجام این فعالیت نیز به گروه‌ها سر بزنید و دانش‌آموزان را مشاهده کنید. سپس با فهرست ارزش‌یابی‌ای که تهیه کرده‌اید دانش‌آموزان را ارزیابی کنید.



پس از ساخت مدل از دانش‌آموزان بخواهید در سکوت کامل مدل را به روشی که در شماره‌ی ۱ همین فعالیت ذکر شده امتحان کنند و به سؤال شماره‌ی ۲ پاسخ دهند. چنان‌چه مربی بهداشت مدرسه یا پزشک متخصص را به کلاس دعوت می‌کنید (یا احیاناً دانش‌آموزان را به مرکز بهداشتی می‌برید) از ایشان بخواهید در مورد صداها و قلب برای دانش‌آموزان به طور ساده توضیح دهند و مدل اصلی گوشی پزشکی را به ایشان نشان دهند. **توجه:** برای رعایت موارد بهداشتی از دانش‌آموزان

هنگام ساخت مدل‌های ساده توسط دانش‌آموزان، در صورت امکان، ترتیبی اتخاذ کنید تا آن‌ها نمونه‌های اصلی را نیز مشاهده کنند و دستگاه ساده‌ی ساخت خود را با آن‌ها مقایسه کنند.

در موقعیت‌های مناسب، هم‌زمان با آموزش مفاهیم سعی کنید نگرش‌های مثبت را در دانش‌آموزان پرورش دهید. آن‌ها باید بدانند و در عمل نشان دهند که یک شهروند متعهد کسی است که مسئولیت می‌پذیرد، یعنی وظایف خود را به خوبی انجام می‌دهد. داوطلب شدن در کارها، انجام به موقع فعالیت‌ها و تکالیف مدرسه، همکاری با گروه و... فرصت یادگیری این مهم را فراهم می‌کند.



نیز دانش‌آموزان نتایج فعالیت جمع‌آوری اطلاعات این صفحه را همراه بیاورند.

هدف از این صفحه‌ی درس: دانش‌آموزان ضربان‌های رگ را در یک کرم خاکی در حالت‌های مختلف مشاهده و اندازه‌گیری کنند.

راهنمای تدریس

شروع کنید: قبل از انجام فعالیت از دانش‌آموزان بپرسید: «آیا به غیر از انسان جانوران دیگر هم دارای دستگاه گردش خون، رگ و قلب هستند؟ (مهره‌داران و بعضی از بی‌مهرگان دارای دستگاه گردش خون‌اند)» آیا مایل هستید با هم یک کرم خاکی را با دقت مشاهده کنیم و رگ‌های خونی را در آن مورد بررسی و مطالعه قرار دهیم؟

از دانش‌آموزان بخواهید متن فعالیت «مشاهده کنید» این صفحه را با دقت بخوانند و بدون این که به کرم خاکی آزار برسانند،



مواد و وسایل لازم:

کرم خاکی بزرگ و زنده، یک دستمال پارچه‌ای مرطوب (در تمام مدت آزمایش باید بدن کرم خاکی را مرطوب نگه دارید) یک ذره‌بین، مقداری آب سرد، مقداری آب گرم برای هر گروه.

آمادگی از قبل:

از دانش‌آموزان بخواهید تعدادی کرم خاکی جمع‌آوری کنند و آن‌ها را در یک ظرف شیشه‌ای پر از خاک نمناک تا روز انجام آزمایش نگه‌داری کنید و

مراحل کار را یک به یک انجام دهند و نتیجه‌ی مشاهدات خود را یادداشت کنند.

مشاهده کنید: در حین انجام فعالیت در کنار یک یک گروه‌ها حاضر شوید و آن‌ها را با دقت مشاهده کنید، در فعالیت‌ها و گفت‌وگوهای آن‌ها شرکت کنید و با طرح پرسش‌های مناسب آن‌ها را هدایت کنید.

هدایت کنید: در حین سرکشی به گروه‌ها دانش‌آموزان را هدایت کنید تا رگ پستی را پیدا کنند، از آن‌ها بخواهید با دقت این رگ را مشاهده کنند، وقتی با دقت به آن توجه کنند، می‌بینند که ابتدا پررنگ (پرخون) است و کم‌کم رنگ خود را از دست می‌دهد، سپس مجدداً پررنگ می‌شود و این کار همچنان تکرار می‌شود. از آن‌ها بخواهید توضیح مناسبی برای مشاهداتشان بیابند، دانش‌آموزان ممکن است این پدیده را به حرکت خون در

رگ‌ها ارتباط بدهند، ضمن تأیید صحبت‌های آن‌ها بگویید که کرم هم مانند شما قلب دارد و ضربان قلب در کرم باعث پررنگ و کم‌رنگ شدن رگ پستی می‌شود. وقتی رگ رنگ خود را از دست می‌دهد خون به درون اندام‌ها رانده می‌شود، سپس با جمع‌آوری خون مجدداً پررنگ می‌شود. همراه گروه، تعداد ضربان رگ را شمارش کنید (تعداد ضربان‌های قلب کرم خاکی مانند انسان زیاد نیست و بیشتر از ۱۰ تا ۱۵ بار در دقیقه تکرار نمی‌شود) منظور از قراردادن کرم در آب سرد و یا آب گرم بررسی تأثیر شرایط محیطی بر میزان فعالیت جانور است. تعداد دفعات پررنگ و کم‌رنگ شدن رگ پستی در آب سرد کمتر و در آب گرم بیشتر خواهد شد.

فهرست ارزشیابی مانند نمونه تهیه کنید و دانش‌آموزان را ارزشیابی کنید.

لیست اسامی دانش‌آموزان کلاس چهارم الف

اسامی دانش‌آموزان	فعالیت «مشاهده کنید» صفحه ۹۱ – ۸۱/۲/۱۸			
	مسئولیت‌پذیری	دقت به جزئیات	یادداشت‌برداری از مشاهدات	آزار نرساندن به کرم خاکی
آذرنگین زهرا	✓	✓✓	✓	✓
ابراهیمی مهناز	×	✓	✓	✓
ارژنگ معصومه	✓	✓	✓✓	✓
اسعدی فاطمه	×	✓	✓	×
زمانی زیبا	✓	✓✓	✓✓	✓

به یک سمت حرکت کند (حتی هنگامی که خلاف جهت جاذبه زمین حرکت می‌کند) در مورد سؤال سوم، ابتدا اطمینان حاصل کنید که دانش‌آموزان مفهوم «ارتباط دستگاه گردش خون، با یک دستگاه دیگر را» به درستی درک کرده‌اند.

پرسید: «دستگاه گردش خون چگونه با دستگاه گوارش ارتباط دارد؟» اجازه دهید دانش‌آموزان ایده‌های خود را بیان کنند و به این نتیجه برسند که «غذاهای گوارش شده از روده جذب خون شده و به همه جای بدن می‌رسد.»

از دانش‌آموزان بخواهید نتایج اطلاعاتی را که در مورد ۳ سؤال پایین صفحه جمع‌آوری کرده‌اند به کلاس گزارش دهند. در مورد سؤال اول انتظار می‌رود اشاره کنند که وظیفه‌ی این دستگاه به جریان انداختن خون و به حرکت درآوردن خون در بدن و رساندن مواد داخل خون مانند غذا و اکسیژن به سلول‌ها و جمع‌آوری مواد دفعی مانند دی‌اکسید کربن از سلول‌ها است. در مورد سؤال دوم با مراجعه به کتاب‌ها و افراد متخصص درمی‌یابند که جریان خون در رگ‌ها همیشه یک‌طرفه است. درون رگ‌ها تدابیری اندیشیده شده که خون می‌تواند فقط

– «دستگاه گردش خون چگونه با ماهیچه‌ها ارتباط دارد؟»
به همان ترتیب اجازه دهید دانش‌آموزان با بحث و گفت‌وگو پیرامون اطلاعاتی که جمع‌آوری کرده‌اند به این نتیجه برسند که «ماهیچه‌ها برای حرکت نیاز به انرژی دارند، این انرژی توسط غذاها تأمین می‌شود و غذاها با جریان خون به ماهیچه می‌رسند» به همین ترتیب دانش‌آموزان ارتباط دستگاه گردش خون با دو دستگاه دیگر را بررسی می‌کنند.
– «در چه هنگامی ارتباط دستگاه گردش خون با دستگاه

گوارش بیش‌تر از سایر دستگاه‌هاست؟» (هنگامی که غذای گوارش‌یافته در روده وجود دارد)
– «چه هنگام ارتباط این دستگاه با ماهیچه‌ها بیش‌تر است؟» (مثلاً هنگام ورزش، فعالیت ماهیچه‌ها زیاد می‌شود و نیاز آن‌ها به اکسیژن و مواد غذایی و دفع دی‌اکسیدکربن افزایش می‌یابد، در چنین موقعی خون از دستگاه‌های داخلی مانند دستگاه گوارش و کلیه‌ها منحرف شده به سوی ماهیچه‌ها می‌رود، هم‌چنین تعداد و شدت ضربان قلب هم زیاد می‌شود).

یادداشت معلم

اندازه گیری کنید:



تکستان یک دست خود را روی میج دست دیگر یا زیر گلو بگذارد و محل نبض خود را پیدا کند.

۱ تعداد ضربیه ها را در یک دقیقه بشمارد. (این کار را سه بار تکرار کند. (چرا؟)

۲ در حالی که نبض دوستان را گرفته بگوید: نبض یا دست خود را روی میج دست من بگذارد تا ضربان های قلبی را بشمارد. آیا تعداد ضربان های قلبی و نبض با هم مساوی است؟

۳ بپوش دست کنید و تعداد ضربان های قلبی هم کلاس های خود را در مدت یک دقیقه در آن بنویسید.

نام هم کلاس ها	تعداد ضربان های نبض
۱	
۲	
۳	

عددهای به دست آمده را بنویسید. آیا همه ی عددها مساوی اند؟ قلب چه کسی تندتر می زند؟

۴ آیا قلب کسی که وزن بیشتر یا قد بلندتری دارد، تندتر می تپد؟

۵ از چند نفر از هم کلاسی های خود بخواهید که دور یک میز بنشینند و دقت یا چند بار از پاهای بالا و پائین بروند سپس ضربان های قلبی قبل از بلند شدن بگیرند. بعد چایید یا عددی که در حال استراحت به دست آمده بود. چه تفاوتی دارد؟

۶ آیا هم چه فعالیت تندتر یا کند قلب تندتر می تپد؟

۷ در چه جاهای دیگری از بدن نبض وجود دارد؟

۱۰۳

هدف از این صفحه ی درس: دانش آموزان از طریق

مشاهده و اندازه گیری به وجود نبض در بدن پی ببرند.

راهنمای تدریس

شروع کنید: قبل از شروع، جای نبض را در میج دست و زیر گلو به دانش آموزان نشان دهید. کمی صبر کنید و مطمئن شوید همه ی دانش آموزان توانسته اند نبض خود را پیدا کنند. سپس از آن ها بخواهید فعالیت شماره ی یک را انجام دهند و هر بار تعداد را در دفتر علوم خود یادداشت کنند. سپس از هر گروه بخواهید متن فعالیت های شماره ی ۲ و ۳ را با دقت بخوانند، بفهمند و مطابق آن عمل کنند، سپس اعداد به دست آمده در هر مرحله را در دفتر یادداشت کنند و پس از پایان کار به پرسش ها پاسخ دهند.

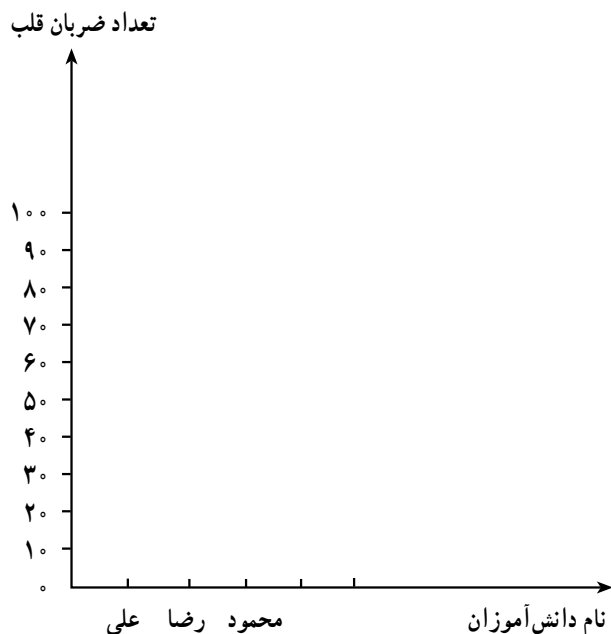
مشاهده کنید: در حین انجام فعالیت در هر گروه حاضر شوید و دانش آموزان را با دقت مشاهده کنید. آیا دانش آموز متن را با دقت می خواند، می فهمد و مطابق آن عمل می کند؟ اعداد

آمادگی از قبل: برای انجام این فعالیت مکانی

مناسب مانند حیاط مدرسه یا نمازخانه را در نظر بگیرید. هم زمان، از مربی بهداشت مدرسه دعوت کنید، یا یکی از اولیاء دانش آموزان را که به پرستاری یا پزشکی اشتغال دارد، به همکاری دعوت کنید.



مقایسه‌ی اعداد روی تخته؛ خود به این نتیجه خواهند رسید که همه‌ی عددها مساوی نیستند. به کمک دانش‌آموزان نمودار ستونی از مجموع اعداد درست کنید. با این عمل می‌توانید به میانگینی برسید که قابل قضاوت در مورد عدد مناسب برای سن مربوط به کودکان کلاس چهارم است.



به دست‌آمده را یادداشت می‌کند؟ در اندازه‌گیری دقت می‌کند و درصد خطای اندکی دارد؟ آیا اعداد به دست‌آمده را مقایسه و نتیجه‌گیری می‌کند؟ آیا در نتیجه‌گیری عجله نمی‌کند؟ آیا در رسیدن به نتیجه پشتکار لازم را دارد؟ ...



در انجام کلیه‌ی امور آموزشی هنگامی می‌توان از موفقیت اطمینان حاصل کرد که سهم معلم، دانش‌آموز و اولیای دانش‌آموزان به درستی تعیین شود و هریک به درستی نقش خود را بشناسد و آن را انجام دهد. توجیه والدین نسبت به آموزش و واگذارکردن بخشی از فعالیت‌ها به ایشان می‌تواند گام مثبتی در این جهت باشد.



دانش‌آموزان نتیجه‌گیری می‌کنند: پس از پایان فعالیت گروهی به کلاس بازگردید. از سخنگوی هر گروه بخواهید نتایج گروه خود را بخواند و تعداد ضربان‌های قلب هم‌گروه‌های خود را با ذکر نام ایشان روی تخته بنویسد. دانش‌آموزان با

یادداشت معلم



راهنمای تدریس

شروع کنید: درس را با پرسش شروع کنید.

هدف از این صفحه‌ی درس: دانش‌آموزان با اجزای

خون و نقش هر کدام در خون آشنا شوند.

پرسید: «وظیفه‌ی دستگاه گردش خون چیست؟» (مایع خون را در بدن به گردش درمی‌آورد، مانند آبی که در شبکه‌ی لوله‌های شهر جاری است)

– «راجع به خون چه می‌دانید؟»

فرصت کافی در اختیار دانش‌آموزان قرار دهید تا تصورات خود را در مورد خون بیان کنند، به این شکل شما از مفاهیم درست و غلطی که در ذهن ایشان وجود دارد، آگاه می‌شوید. انتظار می‌رود که دانش‌آموزان اشاره کنند که خون مایع قرمز رنگ درون رگ‌هاست. بار دیگر بدن را به شهری تشبیه کنید که سلول‌ها خانه‌های آن شهر هستند و درون شهر لوله‌هایی کشیده شده تا

خون را به تمام خانه‌ها برساند، شبکه‌ی رگ‌ها مانند شبکه لوله‌کشی آب شهری از کنار تمام خانه‌ها یا سلول‌ها عبور می‌کند و خون را به تمام آن‌ها می‌رساند.



پرسید: «آیا می‌دانید خون چه چیزی همراه خود دارد که تمام سلول‌ها به آن نیاز دارند؟» (اکسیژن و مواد غذایی)

— «آیا می‌دانید این مواد چگونه در خون جابه‌جا می‌شوند؟»
بار دیگر به دانش‌آموزان فرصت دهید تا تصورات خود را در این مورد بیان کنند، از آن‌ها بخواهید در یک صفحه از دفتر علوم تصویری را نقاشی کنند و در آن مواد غذایی و اکسیژن‌ها را داخل لوله‌رگ بکشند، از آن‌ها بخواهید دو طرف رگ چند سلول (خانه) بکشند که در حال گرفتن مواد غذایی و اکسیژن هستند. از ایشان بخواهید بالای صفحه بنویسند «نقاشی من در مورد خون»
مشاهده کنید: در حین رسم شکل دانش‌آموزان را مشاهده کنید. کدام یک تصورات خود را از طریق نقاشی به خوبی بیان می‌کند، کدام یک نمی‌تواند به این شیوه ارتباط برقرار کند.



هدایت کنید: اکنون دانش‌آموزان را هدایت کنید تا متن این صفحه را در مورد اجزای خون و طریقه‌ی حمل مواد غذایی و اکسیژن بخوانند و سعی کنند آن را خوب بفهمند. سپس آن‌چه فهمیده‌اند را به صورت یک نقاشی دیگر در صفحه‌ی دیگری از دفتر علوم خود بکشند و بالای آن بنویسند: «نقاشی من در مورد خون»



دانش‌آموزان نتیجه‌گیری می‌کنند: از یک یا دو گروه بخواهید آن‌چه فهمیده‌اند را برای سایر دانش‌آموزان بازگو

کنند، اجازه دهید خود ایشان پاسخ‌های یک‌دیگر را تحلیل کنند و با اصلاح و تکمیل نظرات یک‌دیگر و راهنمایی‌های شما به نتیجه برسند. در این قسمت بر کار پلاسما بیش‌تر از کار گلبول‌ها تأکید کنید. کار گلبول‌ها را دانش‌آموزان به آسانی می‌فهمند، اما درک این‌که پلاسما محتوی مواد غذایی محلول و مورد نیاز سلول‌هاست و کار تبادل مواد را پلاسما انجام می‌دهد نیاز به صرف وقت و آوردن مثال‌های گوناگون دارد. نقاشی‌های دانش‌آموزان را جمع‌آوری کنید و با دقت بررسی و مقایسه کنید. دانش‌آموزانی که متن را به درستی خوانده‌اند و فهمیده‌اند از رنگ زرد برای پلاسما و رنگ قرمز برای گلبول قرمز استفاده خواهند کرد و تعداد گلبول‌های قرمز را بیش‌تر از گلبول‌های سفید خواهند کشید.

هدایت کنید: حال از دانش‌آموزان بخواهید دو سؤال فکر کنید این صفحه را بخوانند و در مورد پاسخ آن خوب فکر کنند، سپس آن‌چه به نظرشان می‌رسد را با سایر افراد گروه در میان بگذارند، برای این کار مدت زمان مشخصی را تعیین کنید، سپس پاسخ چند گروه را بشنوید با اصلاح و تکمیل پاسخ‌های منطقی ایشان را هدایت کنید تا دریابند که گلبول‌های سفید قدرت معینی دارند و اگر تعداد میکروب‌هایی که وارد بدن می‌شوند زیاد نباشد بر آن‌ها غلبه می‌کنند، در غیر این صورت یعنی هنگامی که مقدار میکروب‌ها زیاد باشد بیمار می‌شویم، در این هنگام از قوای کمکی یعنی دارو استفاده می‌کنیم. در مورد سؤال دوم به آسانی درمی‌یابند که نشانه‌ی وجود خون در سراسر بدن این است که هرجایی از بدن خراش بردارد خون از رگ‌های زیر آن خارج می‌شود.



راهنمای تدریس

شروع کنید: درس را با پرسش آغاز کنید.



پرسید: «سلول‌ها با اکسیژن و مواد غذایی چه می‌کنند؟»



(به کمک اکسیژن، انرژی موجود در مواد غذایی را به دست می‌آورند) برای ایشان توضیح دهید که سلول‌ها پس از مصرف مواد غذایی، چند نوع ماده‌ی دفعی تولید می‌کنند.

— «آیا می‌توانید یکی از مواد را نام ببرید؟» دانش‌آموزان با

دی‌اکسید کربن آشنا هستند.

— «چگونه این ماده از بدن خارج می‌شود؟» (توسط خون

به شش‌ها می‌رسد و با هوای بازدم از شش‌ها خارج می‌شود)

برای دانش‌آموزان شرح دهید که علاوه بر دی‌اکسید کربن،

مواد دفعی دیگری نیز در سلول‌ها تولید می‌شود که آب، اوره و

هدف از این صفحه‌ی درس: دانش‌آموزان مهم‌ترین،

مواد دفعی بدن را بشناسند و با جمع‌آوری اطلاعات با نقش کلیه‌ها

و پوست در پاکیزه کردن خون آشنا شوند.

جدا می‌کند؟» (کلیه‌ها)

برای دانش‌آموزان توضیح دهید که سلول‌های کلیه این قدرت را دارند که اوره، آب اضافی و مقداری از نمک‌ها را از خون جدا کنند.

— «به مجموع این مواد چه می‌گویند؟» (ادرار)

— آیا در بدن قسمت دیگری هم وجود دارد که در خارج شدن مواد زائد کمک کند؟» (بله، پوست) «چگونه؟» (از طریق عرق)

اشتباهات رایج کودکان:

دانش‌آموزان این سن، تفاوت بین مواد دفعی ادرار و مدفوع و طریقه‌ی دفع آن‌ها از بدن را به خوبی نمی‌دانند، برای آن‌ها توضیح دهید که مدفوع از دستگاه گوارش و ادرار از دستگاه دفع ادرار خارج می‌شود، مواد تشکیل دهنده‌ی مدفوع وارد خون نمی‌شوند و مستقیماً از بدن دفع می‌شوند.

در مورد سؤال فکر کنید. این صفحه‌ی کتاب، پس از این که فرصت مناسب برای فکر کردن در مورد پاسخ و بحث و گفت‌وگو در مورد آن به دانش‌آموزان دادید، ایشان را هدایت کنید تا به این نتیجه برسند که با نگه‌داشتن ادرار در مثانه احتمال پیدایش سنگ کلیه و سنگ مثانه زیاد می‌شود و به همین دلیل باید ادرار را زود به زود دفع کرد. بعضی پزشکان توصیه می‌کنند برای دفع بهتر مواد زائد بدن مرتب آب و مایعات بنوشیم.

نمک مهم‌ترین آن‌ها هستند. اوره ماده سمی است و اگر در بدن بماند ما را مسموم می‌کند. سلول‌ها این مواد را در خون می‌ریزند. — «خون مواد زائد را به کجا باید برگرداند؟ اگر قرار باشد

خون مرتب در بدن گردش کند پس مواد زائد هم همراه خودش در رگ‌ها جابه‌جا می‌شود، آیا چنین است یا قسمتی از بدن این مواد را از خون جدا می‌کند؟» اجازه دهید دانش‌آموزان در این مورد خوب فکر کنند، برای ملموس کردن موضوع برای دانش‌آموزان بار دیگر خانه‌های یک شهر را مثال بزنید که زباله‌های خود را به ماشین‌های حمل زباله تحویل می‌دهند، این ماشین‌ها زباله‌ها را جمع کنند و باید از شهر خارج کنند، وگرنه بوی بد و نامطبوع آن‌ها و هزاران مریضی و آلودگی ساکنین شهر را آزار خواهد داد.

هدایت کنید: از دانش‌آموزان بخواهید برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد نحوه‌ی خارج کردن مواد زائد از بدن متن این صفحه را با دقت بخوانند و با شکل‌ها تطبیق دهند، چنان‌چه تصویر یا مولاژ بدن را در اختیار دارید، به دانش‌آموزان بدهید تا اطلاعات بیشتری در این مورد جمع‌آوری کنند.

مشاهده کنید: در هنگام مطالعه در کنار افراد هر گروه حاضر شوید و ایشان را مشاهده کنید، آیا پرسش‌های مناسب می‌پرسند؟ مطالب جدید را به مفاهیم قبلی ارتباط می‌دهند؟ برای فهم مطلب کوشش می‌کنند و دائماً سؤال می‌پرسند؟ پس از پایان فرصت تعیین شده پرسش‌های زیر را طرح کنید.

پرسید: «کدام قسمت از بدن مواد زائد را از خون

