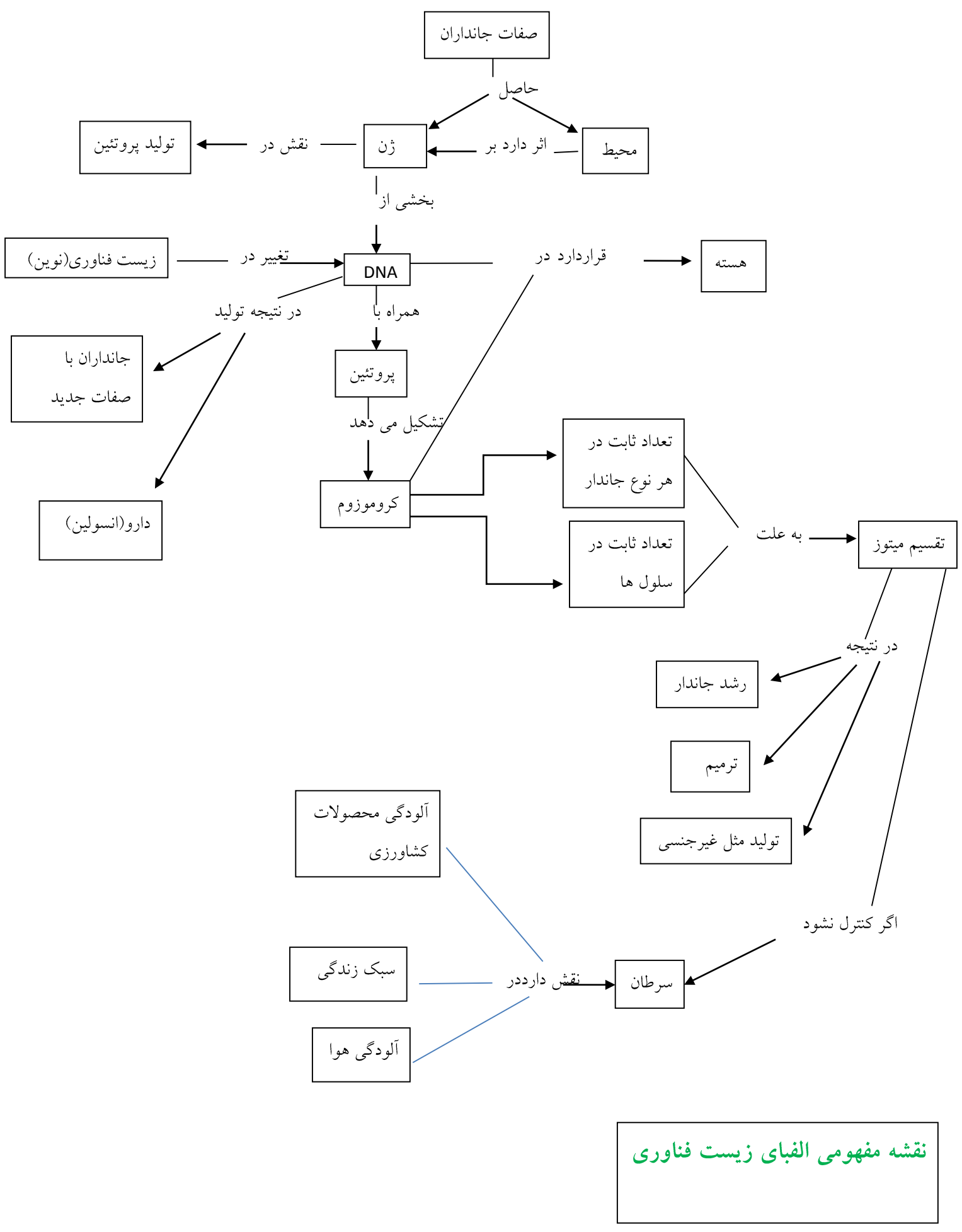


## فصل ۷ الفبای زیست فناوری

هدف : دانش آموزان ضمن گزارش بعضی مفاهیم و فرایندهای حیاتی ، نقش ژن و محیط در بروز صفات و نمونه هایی از دستاوردهای نوین زیست فناوری را گزارش دهند .

### درس در یک نگاه

دانش آموزان در این درس ضمن آشنایی با کلید واژه هایی مانند DNA ، ژن، کروموزوم و فرایند تقسیم میتوز، با نقش آنها در جانداران آشنا می شوند. دانش آموزان پی می برند که مولکول های DNA اساس ماهیت جانداران اند و در قالب اجزایی به نام کروموزوم سازماندهی می شوند. همچنین در می یابند که ژن ، عامل تعیین کننده صفات در جانداران است که از نسلی به نسل دیگر منتقل می شوند و عوامل محیطی نیز در بروز صفات نقش دارند. دانش آموزان با نمونه هایی از تلاش زیست شناسان برای تغییر در جانداران به منظور حل بعضی مسائل و رفع نیازهای انسانی و در واقع با زمینه های نوین زیست شناسی آشنا می شوند . کادرهای این درس به منظور تعمیق آموخته ها و کاربرد آنها در زندگی ، تقویت مهارت های شناختی و نگرشی، طراحی و تدوین شده است .



نقشه مفهومی الفبای زیست فناوری

## اهداف درس :

در پایان این درس انتظار می رود دانش آموزان بتوانند :

- ۱- نمونه هایی از صفات ارثی و محیطی و تأثیر ژن و محیط را بر صفات گزارش کنند.
- ۲- DNA ، ژن و کروموزوم را با هم مقایسه کنند .
- ۳- نمونه های ساده از DNA و کروموزوم بسازند
- ۴- فرازند میتوز را به طور ساده نمایش دهند .
- ۵- ارتباط بین میتوز و سرطان و تاثیر عوامل محیطی در بروز سرطان را گزارش کنند .
- ۶- ارتباط بین ژن و صفات را به طور ساده نشان دهند .

## آموزش گام به گام فصل

توجه داشته باشید که دانش آموزان در این فصل با نمونه هایی از تغییر در جانداران آشنا می شوند که به واسطه پیشرفت آدمی در علم زیست فناوری امکان پذیر شده است. آنها در می یابند که توانایی ایجاد و صفات جدید در جانداران به علت شناختی است که آدمی از DNA ، ژن و کروموزوم و تاثیر آنها بر بروز و ایجاد صفات در جانداران دارد .

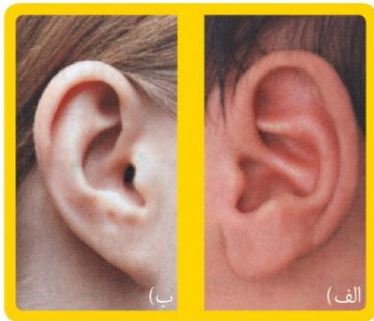
### پیشنهاد می شود به روش زیر آموزش این فصل را شروع کنید

پرسش های مقدمه درس را روی تابلو بنویسید و از دانش آموزان بخواهید تا درباره این پرسش ها نظر دهند و اطلاعات دانش آموزان را ارزیابی کنید .شاید دانش آموزان کلمه هایی مانند ژن و ارثی را بیان کنند. در این صورت آنها را روی تابلو یادداشت کنید .

توجه دانش آموزان را به جدول ۱ جلب کنید و از آنها بخواهید آن را تکمیل کنند . در باره رنگ چشم انواع رنگ چشم و تعداد افرادی که آن رنگ چشم را دارند ، به تفکیک در جدول بنویسند. می توانید وزن و اندازه قد ، رنگ مو و حالت مو را هم به جدول اضافه کنند . دانش آموزان با پر کردن این جدول درمی یابند که افراد گرچه با هم شباهت دارند ، اما کاملاً یکسان نیستند ، یعنی هر فردی بی نظیر است .



دانش آموزان با انجام فعالیت مربوط به اثر انگشت به تفاوت الگوی خطوط سرانگشتان پی می برند آنها در ارتباط با کاربرد اثر انگشت در زندگی اجتماعی ، مواردی مانند استفاده از اثر انگشت در تشخیص هویت ، رأی گیری ، صدور گواهی نامه و گذرنامه ونمونه هایی از این دست را نام ببرند.



شکل ۱- الف) نرمه آزاد ب) نرمه پیوسته

شکل ۱ صفت ارثی دیگری را معرفی می کند.

در اینجا دانش آموزان را هدایت کنید تا به مفهوم ارثی بودن بعضی صفات پی ببرند

و با توجه به کاربرد واژه ارث در گفت وگوهای معمولی ، مفهوم ارثی بودن را

توضیح دهند شما توضیح دانش آموزان را جمع بندی و ارائه دهید .

**توجه دانش آموزان را به این پرسش جلب کنید که عامل پیوسته یا آزاد بودن نرمه گوش چیست و در کجای سلول قرار دارد ، با این مقدمه وارد مبحث بعد شوید.**



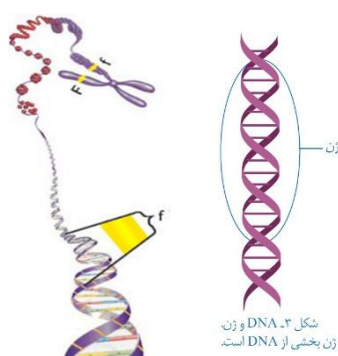
### دانستی معلم

چرا اثر انگشت حتی در دوقلوهای یکسان متفاوت است ؟

اثر انگشت از ماه سوم تا چهارم شکل می گیرد و کمک می کند تا بتوانیم اشیاء را بگیریم ، بدون این که سُر بخورند. اثر انگشت، بیشتر حاصل عوامل محیطی است تا ژنتیکی. شکل کلی اثر انگشت به ارث می رسد، اما جزئیات آن کاملاً منحصر به هر فرد است .

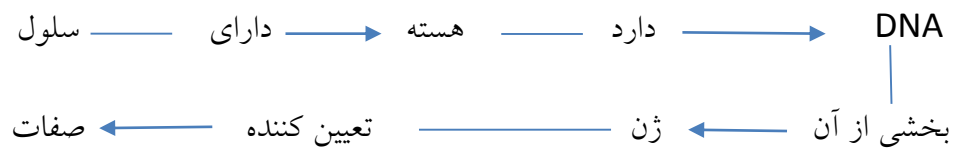
### نگاهی دقیق به هسته سلول

دانش آموزان در سال گذشته با ساختار سلول و ملکول های تشکیل دهنده آن آشنا شدند. در اینجا دانش آموزان با ملکول ( ماده ) DNA آشنا می شوند که در هسته سلول قرار دارد. **پرسش شکل ۲ به منظور یادآوری** آموخته های دانش آموزان در ارتباط با سلول در سال هفتم است .دانش آموزان در سال قبل آموخته اند که هسته مرکز کنترل اعمال سلول است ، در اینجا از طریق آشنایی با DNA درمی یابند که هسته دارای موادی است که شکل و صفات جانداران را نیز تعیین می کند.



**آیا می دانید** برای آشنایی دانش آموزان با ویژگی ملکول DNA طراحی شده است .

از دانش آموزان بخواهید که ارتباط بین ژن ، DNA ، صفات ارثی و هسته را به شکل ساده ای مانند طرح زیر نشان دهند :



در واقع DNA ملکولی است که دارای اطلاعات لازم برای ساختار و اعمالی است که در پیکر جانداران انجام می شود . این اطلاعات در واحدهایی به نام ژن سازمان دهی داشته اند.

پاسخ دانش آموزان در گفت و گو کنید مربوط به شباهت دو نفر ، می تواند متفاوت باشد . به هر حال انتظار می رود که آنها با این نظر موافق باشند ، مثلاً پیوسته بودن نرمه گوش دلیلی بر وجود ژن یکسان در افراد متفاوت است.

### دانستنی معلم

ژن درمانی فنی تجربی است و هدف از آن درمان بیماری با یکی از سه روش کلی زیر است :

الف ) جایگزین کردن ژن معیوب با ژن سالم

ب ) غیرفعال کردن ژن معیوب

پ ) وارد کردن ژن جدید به فرد بیمار ، برای مبارزه با بیماری

ژن درمانی هنوز در مرحله آزمایشی است و به عنوان درمانی معمول و رایج به کار نمی رود ، زیرا روش خطرناکی است و نیاز به انجام مطالعات و تحقیقات بیشتری دارد . به همین علت از این روش به طور موردی درباره افرادی که بیماری های سخت و غیر قابل درمان دارند و برای بیماری های سخت و بدون درمان ، به کار می رود . موارد زیر ، نمونه هایی از تلاش محققان و پزشکان در ارتباط با ژن درمانی است :

۱- ژن درمانی دختر چهار ساله ای که نوعی بیماری شدید خود ایمنی داشت . در این بیماری به علت وجود ژن معیوب ، گلبول های سفید نمی توانستند نوعی آنزیم را بسازند . تعدادی گلبول سفید از خون دختر استخراج شد . ژن سالم را با استفاده از نوعی ویروس و ابزار خاص وارد گلبول های سفید کردند و گلبول های سفید را به بدن او برگرداندند . این گلبول های سفید ، آنزیم مناسب را تولید کردند .

۲- می دانید که خون افرادی که هموفیلی دارند ، در مدت زمان مناسب لخته نمی شود ، بنابراین خطر مرگ بر اثر خونریزی داخلی یا خارجی ، حتی در زخم های کوچک ، جان افراد هموفیلی را تهدید می کند . بدن این

افراد به علت نقص ژنی ، فاکتورهای مورد نیاز ( یک یا بیشتر ) برای انعقاد خون را تولید نمی کند. در یک بررسی تجربی ، ژن سالم را به سلول های کبد افراد بیمار منتقل کردند و در نتیجه خون آن ها به طور مناسب منعقد شد ، گرچه این اثر بعد از مدتی از بین رفت ؛ زیرا سیستم ایمنی بدن این افراد ، سلول هایی را که ژن سالم را دریافت کرده بودند ، به عنوان سلول های بیگانه شناسایی و به آن ها حمله کرد ، یعنی همانند وضعی که در پیوند اعضا ممکن است ایجاد شود و به رد پیوند بینجامد.

**آزمایش کنید مربوط به سیب زمینی** به منظور توجه دانش آموزان بر اثر عوامل محیطی بر ژن یابۀ عبارتی وراثت طراحی شده است. هر سیب زمینی جوانه هایی دارد که از نظر ژنی یکسان اند اما عوامل محیطی مانند آب ، نور و مواد غذایی در رشد آنها موثر است. در صورتی که همه این عوامل در اختیار قطعه سیب زمینی جوانه دار باشد، هر جوانه می تواند رشد کند و به گیاه سیب زمینی تبدیل شود. بنابراین جوانه قطعه هایی که فاقد هریک از این عوامل باشند (عدم بخش خوراکی، آب و نور) رشد نمی کند.



در شکل ۴ دانش آموزان با سه مثال از تاثیر عوامل محیطی در شکل گیری جانداران آشنا می شوند .

### دانستی معلم

گل ادریسی ، معمولاً در خاک های اسیدی به رنگ آبی و در خاک های قلیایی و خنثی به رنگ صورتی است. یعنی مواد معدنی و یون های موجود در خاک بر ژن های مربوط به تولید رنگدانه ها اثر می گذارند . البته واکنش انواع متفاوت گل های ادریسی به pH خاک فرق می کند ، یعنی چگونگی واکنش به عوامل محیطی نیز به ژن های جاندار بستگی دارد .



مثلاً گیاه ادریسی در خاکهای اسیدی گل های آبی دارد ، و در خاکهای خنثی ، گل های صورتی رنگ تولید می کند .

خرگوش شکل پ ، به خرگوش هیمالیایی معروف است. خرگوش هیمالیا در مناطق متفاوت دنیا زندگی می کند و به اسم های متفاوتی نامیده می شود. ژن C در این خرگوش مسئول رنگ موها و به دما حساس است. این

ژن در حدود ۳۵ درجه سانتیگراد بیان نمی شود. حداکثر فعالیت آن بین ۱۵ تا ۳۰ درجه سانتیگراد است. شاید دانش آموزان بخواهند این کار را با خرگوش هایی که دارند، انجام دهند. در این صورت از این فرصت استفاده کنید و از آنها بخواهید تا ابتدا مراحل طراحی و اجرای آزمایش را بنویسند. به آنها توصیه کنید که برای آسیب نزدن و آزار نرساندن به خرگوش چه چیزهایی را باید رعایت کنند. بر اساس نتیجه ای که گرفته اند، می توانند پیش بینی خود و علت نتیجه را با مراجعه به منابع ارزیابی کنند.

**دانش آموزان می توانند بیماری دیابت و اثر رژیم غذایی بر کاهش قند خون را به عنوان نوعی از اثر عوامل محیطی بر ژن ها یا وراثت، ارائه دهند.**

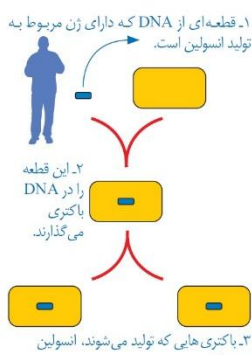
**در گفت و گو کنید مربوط به هوش** احتمالاً دانش آموزان نظرات متفاوتی خواهند داشت. شاید به IQ یا ضریب هوش اشاره کنند و معتقد باشند که هوش کاملاً ارثی است و سخنانی با این مضمون بگویند که مثلاً در خانواده هایی که پدر و مادر تحصیل کرده اند، فرزندان نیز از هوش بالایی برخوردارند. بعضی نیز بر این باور باشند که می توان با آموزش و تربیت افراد را با هوش کرد. آنچه در این گفت و گو کنید اهمیت دارد این است که دانش آموزان یاد بگیرند که چگونه با استدلال از نظر خود دفاع کنند. همچنین بتوانند با بردباری و متانت نظری را که با آن مخالف اند، بشنوند. احتمالاً بیشتر دانش آموزان در پایان این گفت و گو کنید به این باور برسند که محیط و وراثت هر دو در هوش موثرند.

**دانش آموزان را به این مفهوم توجه دهید** که ماحصل محیط ( تربیت ) و ژن ها ( وراثت ) هستیم، اما با توجه به این که اراده داریم، می توانیم تا حدودی کاستی های حاصل از ژن ها را تغییر دهیم. از این گفت و گو کنید برای تشویق دانش آموزان به تلاش برای بهتر شدن استفاده کنید.

### ایجاد صفات جدید در جانداران

دانش آموزان تا اینجا دانستند که ژن ها اساس شکل گیری جانداران اند. بنابراین اگر بخواهیم صفات جانداران را برای همیشه تغییر بدهیم باید در DNA آنها تغییر ایجاد کنیم. دانشمندان به این منظور در جانداران تغییر ایجاد می کنند تا در آنها صفاتی ایجاد کنند که به رفع نیازهای انسان کمک کند.

**در شکل ۶ به طور ساده نشان داده شده است** که قطعه ای از DNA که مربوط به تولید انسولین



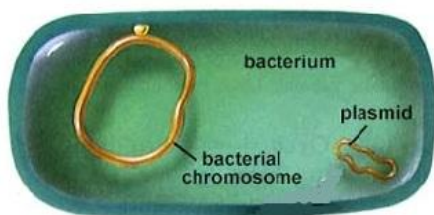
است از سلول های انسان استخراج و به سلول باکتری منتقل می شود. این قطعه وارد ماده

وراثتی باکتری می شود و از آن به بعد همه باکتری هایی که از این باکتری ایجاد می شوند،

ژن مربوط به انسولین را دارند . این باکتری ها در شرایط آزمایشگاه انسولین تولید می کنند . در واقع باکتری به کارخانه تولید دارو تبدیل می شود .

دانستنی معلم

در بعضی باکتری ها ماده وراثتی به شکل یک حلقه نیز وجود دارد که به آن پلازمید می گویند . پلازمید دارای ژن هایی است که ماده وراثتی اصلی باکتری ندارد . در انتقال ژن از پلازمید استفاده می کنند .



برنج طلایی ، برنجی است که دارای ژن مربوط به بتاکاروتن است که از ذرت گرفته شده است . انتخاب برنج برای انتقال ژن مربوط به بتاکاروتن به این علت بوده است که برنج در کشورهای پرجمعیت و فقیر سهم قابل توجهی از کالری مورد نیاز مردم را تأمین می کند .



از طرفی بسیاری از این کشورهای به سبزیجات و میوه های تازه دسترسی ندارند.

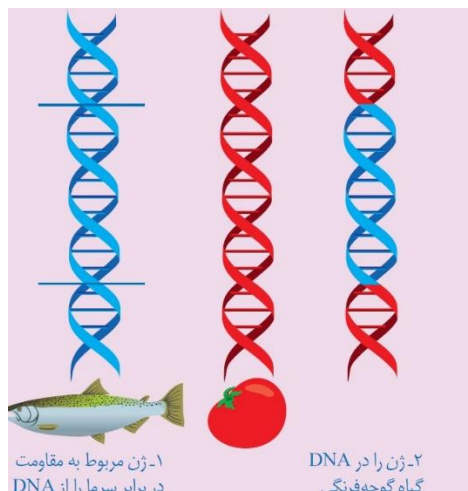
از آیا می دانید مربوط به برنج طلایی برای ایجاد حساسیت نسبت به مسئله فقر و وظایف ما در برابر این موضوع استفاده و دانش آموزان را نسبت به مصرف درست و جلوگیری از اسراف حساس کنید . می توانید از این آیا می دانید در ایجاد توجه به کلام الهی مبنی بر اسراف نکردن ، استفاده کنید.

دانش آموزان با انجام دادن فعالیت مربوط به دست کاری DNA علاوه بر تمرین در نوشتن یک طرح علمی و پژوهشی ، نسبت به فناوری زیستی و محدوده آن کنجکاو و قوه تخیل آن ها تحریک می شود. در نوشتن این طرح دانش آموزان باید از دانسته های خود به طور منطقی استفاده کنند. مثلاً اگر طرح دانش آموزی مبنی بر ایجاد صفت پرواز در انسان باشد ، باید بداند که DNA را از موجودی که پرواز می کند (حشره ، پرنده یا پستانداری مانند خفاش) استخراج و به انسان منتقل کند . انجام دادن چنین فعالیت هایی زمینه ساز مشارکت بعدی دانش آموزان که زنان و مردان فردای این مرز و بوم اند ، در فعالیت های علمی و اعتلای جایگاه ایران اسلامی است .

فکر کنید مربوط به ماهی و گوجه فرنگی برای تقویت یادگیری فرایند تغییر در جانداران طراحی و تدوین شده است . اساس کار در اینجا نیز مانند تغییر در باکتری است که توانایی تولید انسولین را به دست می آورد . این



پرسش دانش آموزان را به چگونگی عملکرد ژن هدایت می کند. پاسخ دانش آموزان باید مبنی بر این باشد که ژن ها مثلاً سبب تولید ماده ای می شوند که بدن جانداران را در برابر سرما مقاوم می کند .



**دانش آموزان با مطالعه ادامه** متن در می یابند که در واقع ژن ها از طریق تولید پروتئین نقش خود را در ایجاد صفات بازی می کنند.

در سلول ها تقسیم می شوند، دانش آموزان با کروموزوم آشنا می شوند و در می یابند که تعداد کروموزوم ها در هر نوع جاندار ثابت اند. همچنین با تعریف ساده ای از تقسیم میتوز آشنا می شوند . از دانش آموزان بخواهید فعالیت ساختن کروموزوم را انجام دهند. این فعالیت علاوه بر نقشی که در آموزش کروموزوم دارد ، زمینه ای برای بروز خلاقیت دانش آموزان است .

در شکل ۸ تصویر میکروسکوپی از کروموزوم و تصویری از ۴۶ کروموزومی که انسان ها دارند مشاهده می شود. دانش آموزان در این تصویر درمی یابند که جنسیت در انسان به وسیله کروموزم های جنسی ، تعیین می شود .

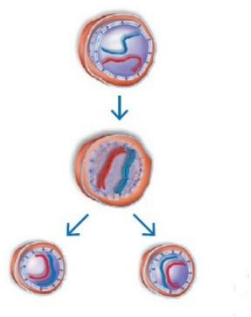
در گفت و گو کنید مربوط به تعداد کروموزم های در جانداران متفاوت ، دانش آموزان با توجه به جدول به این پی می برند که ارتباطی بین اندازه جاندار و تعداد کروموزوم ها وجود ندارد .

**توجه ! طرح پرسش مبتنی بر تعداد کروموزوم هر جاندار در هیچ نوع آزمونی مجاز نیست و هر پرسشی که پاسخ آن ملزم به دانستن تعداد کروموزوم ها جاندار است ، خلاف اهداف آموزشی این فصل است .**

با نشان دادن شکل ۸ به دانش آموزان بگویید کروموزوم ها فقط در حالت تقسیم سلول دیده می شوند و ماده وراثتی در سلولی که در حال تقسیم نیست ، به شکل کروموزوم دیده نمی شود .



برای آموزش تقسیم میتوز می توانید از دانش آموزان بپرسید چگونه پوستی که زخمی شده و آسیب دیده است ، بعد از مدتی ترمیم می شود . آنها در پاسخ باید به این موضوع اشاره کنند که سلول های جدید تشکیل می شوند . به این ترتیب آنها را به مفهوم تقسیم سلولی یا به طور ساده ایجاد شدن یک سلول از دو سلول هدایت کنید . از آنها بپرسید آیا تعداد کروموزوم های سلول های حاصل از تقسیم با تعداد کروموزوم های سلولی که تقسیم شده است یکی است یا فرق می کند . با چنین پرسش هایی دانش آموزان را با کارکرد و نتیجه تقسیم میتوز آشنا کنید .



شکل ۱۱- در تقسیم میتوز از یک سلول دو سلول به وجود می آید.

توجه ! مراحل تقسیم میتوز از اهداف آموزشی این فصل نیست بلکه ضرورت مطرح کردن تقسیم میتوز ، اهمیت این فرایند کارکرد این تقسیم در رشد و ثابت بودن تعداد کروموزوم ها در سلول های پیکر جانداران پرسلولی است . بنابراین از ورود به جزئیات و مراحل تقسیم میتوز خودداری کنید . در صورت کنجکاوی بعضی دانش آموزان می توانید آنها را به مطالعه کتاب های ساده ای در این زمینه تشویق کنید .

دانش آموزان در فعالیت ساختن مدلی از تقسیم میتوز خلاقیت و دانش خود را به کار می گیرند . تعداد کروموزوم ها در این مدل اهمیت ندارد . دانش آموزان می توانند مدلی با یک کروموزوم بسازند . دانش آموزان با این مدل به طور عینی دو برابر شدن DNA را نشان می دهند . توجه داشته باشید که کروموزوم ها زمانی دیده می شوند که دوبرابر شده اند .

مبحث تقسیم مشکل ساز با توجه به اهمیت سرطان و گسترش این بیماری و ارتباطی که سرطان با تقسیم میتوز دارد ، تدوین شده است . تلاش بر این بوده است که دانش آموزان نسبت به سلامت محیط و خود حساس شوند

گفت و گو کنید مربوط به سوخت ها دانش آموزان را با آنچه در زندگی واقعی اتفاق می افتد، درگیر می کند. در این گفت و گو کنید دانش آموزان در واقع خود را در جایگاه مدیران تصمیم گیر باید قرار دهند.

آنها احتمالاً به تبعات اقتصادی، روانی، اجتماعی و... بیماری سرطان اشاره می کنند و بر اساس این هزینه ها (مادی و معنوی) نتیجه می گیرند که سرمایه گذاری در تولید سوخت های غیر فسیلی به صرفه تر است. دانش آموزان در صورت تمایل می توانند با استناد به آمارهای واقعی این گفت و گو را دستمایه ای برای تحقیق و پژوهش قرار دهند.

انتظار می رود دانش آموزان با انجام دادن فعالیت مربوط به تغذیه و سرطان با کسب دانش و اطلاعات مورد نیاز در این باره تغذیه سالم را در زندگی خود به کار گیرند.

آیا می دانید مربوط به سیگار به علت نقشی که سیگار در انواعی از سرطان دارد آمده است. دانش آموزان در این سن به علت گذراندن دوره بلوغ بیشتر در وسوسه کشیدن سیگار و مصرف دخانیات دیگر دارند از طرفی سیگار قدم اول در راه اعتیاد به مواد مخدر است. علاوه بر این طبق پیش بینی سازمان جهانی بهداشت، سیگار در دو دهه آینده اولین عامل مرگ و میر انسان ها خواهد بود. به همین علت آگاه کردن از مضرات سیگار می تواند در ایجاد حس منفی نسبت به آن موثر باشد. در اینجا می توانید توجه دانش آموزان را به این توجه دهید که ما حق نداریم به بدن خود ضرر بزنیم و باید از کارهایی که به آن آسیب می رساند پرهیز کنیم.

## ارزشیابی

به صورت عملکردی و آزمون های شفاهی و کتبی انجام می شود.

در ارزشیابی عملکردی میزان مشارکت و چگونگی عملکرد دانش آموزان در فعالیت ها و تکالیف خواسته شده، ارائه گزارش، انجام آزمایش ها و مشارکت در گفت و گوها مورد نظر است در این ارزشیابی دانش آموزان با همدیگر و با خود مقایسه می شوند. آزمون ها به صورت پرسش های شفاهی، آزمون های کتبی میانی و پایانی برگزار و مجموع نتایج آن ها در ارزشیابی دانش آموزان به کار گرفته می شود.