

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# راهنمای هنر آموز

دانش فنی تخصصی

رشته امور زراعی

گروه کشاورزی و غذا

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه



## وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



راهنمای هنرآموز دانش فنی تخصصی (رشته امور زراعی) - ۲۱۲۸۴۶

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش

عابدین آریان‌پور، سهیلا تکاور، حسین رادنیا، آرش روزبهانی، شاپور شکاری و مهدی

غفاری (اعضای شورای برنامه‌ریزی)

عابدین آریان‌پور، حسین اکبرلو، یعقوب جعفریان و میرزا حسین رشنو (اعضای گروه

تألیف)

اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

جواد صفری (مدیر هنری) - زهره بهشتی‌شیرازی (صفحه‌آرا)

تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی)

تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌گاه: [www.irtextbook.ir](http://www.irtextbook.ir) و [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir)

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج -

خیابان ۶۱ (دارو پخش) تلفن: ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰

صندوق پستی: ۱۳۹-۳۷۵۱۵

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

چاپ اول ۱۳۹۷

نام کتاب:

پدیدآورنده:

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:

شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:

مدیریت آماده‌سازی هنری:

شناسه افزوده آماده‌سازی:

نشانی سازمان:

ناشر:

چاپخانه:

سال انتشار و نوبت چاپ:

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز از این سازمان ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



دست توانای معلم است که چشم انداز آینده ما را ترسیم می کند.

امام خمینی (قَدِّسَ سِرُّهُ)

فصل ۱

کسب اطلاعات فنی..... ۱

فصل ۲

اکوسیستم و چرخه مواد..... ۲۵

فصل ۳

فتوسنتز و تنفس گیاهان..... ۴۳

فصل ۴

ژنتیک و اصلاح بذر..... ۶۱

فصل ۵

تولید خوراک سالم..... ۹۷

منابع

..... ۱۱۶

از الزامات اجرای برنامه درسی، وجود محتوای آموزشی جهت تحقق نیازهای فردی و اجتماعی و اهداف نظام تعلیم و تربیت می‌باشد. با توجه به تغییرات نظام آموزشی که حول محور سند تحول بنیادین آموزش و پرورش انجام شد چرخش‌های جدیدی از وضع موجود به مطلوب صورت پذیرفت. از جمله به نقش معلم از آموزش‌دهنده صرف، به مربی، اسوه و تسهیل‌کننده یادگیری و نقش دانش‌آموز از یادگیرنده منفعل به فراگیرنده فعال، تربیت‌جو و مشارکت‌پذیر و نقش محتوا از کتاب درسی به عنوان تنها رسانه آموزشی به برنامه محوری و بسته یادگیری (آموزشی) نام برد. بسته یادگیری شامل رسانه‌های متنوعی از جمله کتاب درسی دانش‌آموز، کتاب همراه دانش‌آموز/ هنرجو، کتاب راهنمای تدریس معلم/ هنرآموز، نرم‌افزارهای آموزشی، فیلم آموزشی و پوستر و .... می‌باشد که با هم در تحقق اهداف یادگیری نقش ایفا می‌کنند. کتاب راهنمای هنرآموز جهت ایفای نقش تسهیل‌گری، انتقال‌دهنده و مرجعیت هنرآموز در نظام آموزشی برای هر کتاب درسی طراحی و تدوین شده است. در این رسانه سعی شده روش تدریس کلی و جلسه به جلسه به همراه تجهیزات، ابزارها و مواد مصرفی مورد نیاز هر جلسه، نکات مربوط به ایمنی و بهداشت فردی و محیطی آورده شود. همچنین نمونه طرح درس، تبیین پیچیدگی‌های یادگیری هنرجویان، هدایت و مدیریت کارگاه و کلاس در هنرستان، راهنمایی و پاسخ فعالیت‌های یادگیری و تمرین‌ها، بیان شاخص‌های اصلی جهت ارزشیابی شایستگی و ارائه بازخورد، اشاره به اشتباهات و مشکلات رایج در یادگیری هنرجویان و روش سنجش و نمره‌دهی، نکات آموزشی شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت و ارگونومی، منابع مطالعاتی، نکات مهم در فرایند اجرا و آموزش در محیط یادگیری، بودجه‌بندی زمانی و صلاحیت‌های حرفه‌ای و تخصصی هنرآموزان و دیگر موارد آورده شده است.

امید است شما هنرآموزان گرامی با دقت و سعه صبر در راستای تحقق اهداف بسته آموزشی که با کوشش و تلاش مؤلفین گران‌قدر تدوین و تألیف شده موفق باشید.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش

## کتاب درسی دانش فنی تخصصی در یک نگاه

در راستای تحقق اهداف سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران و تغییرات سریع عصر فناوری و نیازهای متغیر جامعه بشری و دنیای کار و مشاغل، برنامه درسی رشته امور زراعی باز طراحی و براساس آن محتوای آموزشی نیز تألیف گردید. این کتاب و درس از خوشه دروس شایستگی‌های فنی می‌باشد که در سبد درسی هنرجویان برای سال دوازدهم تدوین و تألیف شده است و مانند سایر دروس شایستگی و کارگاهی دارای ۵ پودمان می‌باشد.

کتاب دانش فنی تخصصی مباحث نظری و تفکیک شده دروس کارگاهی و سایر شایستگی‌های رشته را تشکیل نمی‌دهد، بلکه پیش‌نیازی تحلیلی برای شایستگی‌های لازم در سطوح بالاتر صلاحیت حرفه‌ای تحصیلی می‌باشد.

هدف کلی کتاب دانش فنی تخصصی آماده‌سازی هنرجویان برای ورود به مقاطع تحصیلی بالاتر و تأمین نیازهای آنان در راستای محتوای دانش نظری است. یکی از پودمان‌های این کتاب با عنوان «کسب اطلاعات فنی» با هدف یادگیری مادام‌العمر و توسعه شایستگی‌های هنرجویان بعد از دنیای آموزش و ورود به بازار کار، سازمان‌دهی محتوایی شده است. این امر با آموزش چگونگی استخراج اطلاعات فنی موردنیاز از متون فنی غیرفارسی و جداول، راهنمای ماشین‌های زراعی، راهنمای استفاده از مواد (کود و سم) از تفسیر برچسب پاکت‌ها، تفسیر ویژگی‌های بذر از روی برچسب کیسه بذر در راستای توسعه شایستگی‌های حرفه‌ای محقق خواهد شد.

تدریس کتاب در کلاس درس به صورت تعاملی و با محوریت هنرآموز و هنرجوی فعال صورت می‌گیرد.

**کتاب دانش فنی تخصصی شامل پودمان‌هایی به شرح زیر است:**

- پودمان اول: کسب اطلاعات فنی
- پودمان دوم: اکوسیستم و چرخه مواد
- پودمان سوم: فتوسنتز و تنفس گیاهان
- پودمان چهارم: ژنتیک و اصلاح بذر
- پودمان پنجم: تولید خوراک سالم

## فصل ۱

# کسب اطلاعات فنی



- این پودمان در برگرنده ۵ درس است که با هدف‌های زیر تدوین گردیده است:
- درک و ترجمه کلمات انگلیسی پرکاربرد رشته زراعت برای کسب اطلاعات
  - درک نام انگلیسی اندام‌های مختلف گیاهان برای کسب اطلاعات
  - توانایی استخراج مطالب مورد نیاز از منابع انگلیسی
  - توانایی درک دفترچه راهنمای کاربری ماشین زراعی
  - توانایی استخراج استفاده از برچسب پاکت‌های مواد شیمیایی (کود و سم) و بذر

## بودجه‌بندی پودمان

شماره جلسه	موضوع جلسه
۱	درس ۱: ترجمه اصطلاحات کشاورزی درباره تاریخچه و رشته‌های کشاورزی
۲	درس ۲: ترجمه اصطلاحات درباره اندام‌های گیاه
۳	درس ۳: ترجمه اصطلاحات درباره کاشت و داشت گیاهان زراعی
۴	درس ۴: ترجمه اصطلاحات درباره نیازها و نگهداری گیاهان زراعی
۵	درس ۵: ترجمه اصطلاحات درباره برداشت و پس از برداشت گیاهان زراعی
۶	ارزشیابی پایانی پودمان کسب اطلاعات فنی

## هفته اول

برای آشنایی هنرجویان با تلفظ درست اصطلاحات انگلیسی توصیه می‌شود فایل pdf این پودمان را از پایگاه کتاب‌های درسی اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش ([http://www.chap.sch.ir/fanni\\_list](http://www.chap.sch.ir/fanni_list)) دریافت کنید. سپس با استفاده از نرم‌افزارهای تبدیل متن انگلیسی به صدا روی فایل دریافتی صداگذاری کرده و به دفعات برای هنرجویان پخش و در اختیار آنها قرار گیرد.

پخش فایل صوتی متون و اصطلاحات به دفعات انجام شود.



### اهداف توانمندسازی درس ۱: آشنایی با تاریخچه کشاورزی و اهمیت آن

۱ ابتدا طرح درس هفتگی و ماهیانه را برای کسب اطلاعات فنی را آماده کنید و در دستور کار خود قرار دهید.

۲ در صورت امکان پوستری را آماده کنید که واژگان کاربردی در کشاورزی مانند



creal,legums, bufules,livestuks, oil seed, farming, sugar crops,  
Fiber crops, yield

به همراه عکس در آن نشان داده شود و به زبان فارسی درباره واژگان موردنظر توضیح دهید تا هنرجویان با ذهنیتی که در سال‌های قبل با مفاهیم کشاورزی دارند به اهمیت این واژگان در رشته خود پی ببرند. سپس سعی کنید که واژگان را با تلفظ صحیح انگلیسی قرائت نمایید. برای قرائت صحیح واژگان از دیکشنری آنلاین در منزل استفاده نمایید و هنرآموز به‌طور کامل با تلفظ صحیح آشنا شود. ۲ در این درس هدف آن است که هنرجو با واژگان کشاورزی در انگلیسی آشنا شود.

۴ به هنرجویان شیوه استفاده از جعبه لایتنر و روش فیش برداری واژگان را آموزش دهید. برای رسیدن به این هدف هنرآموزان از خود شروع کنند و فیش‌هایی را تهیه نمایند و در یک سمت فیش واژه انگلیسی را بنویسند و هر صبح تمام واژگان را بدون اینکه به معنی پشت فیش نگاه کنند بخوانند و در صورتی که معنی واژه را دانستند در طبقه بعدی لایتنر قرار دهند و در غیر این صورت فیش را در طبقه یک قرار دهید. برای آموزش کامل جعبه لایتنر بقیه مراحل را خوب آموزش دهید. ۵ بعد از مرور واژگان یک‌بار درس ۱ را بدون ترجمه بخوانند تا هنرجویان با نحوه خواندن متن آشنا شوند.

۶ در جلسه بعد تمرینات را با کمک هنرجویان حل کنید.

۷ تمرین و تکرار واژگان در تمرینات به آموزش آنها در درس ۱ کمک می‌نماید.

۸ پایان هر درس هنرجویان را ارزشیابی مرحله‌ای نمایید.

### نمونه طرح درس

مشخصات کلی	نام و نام خانوادگی طراح: ..... موضوع درس: ..... نام پودمان: اطلاعات دانش فنی پایه تحصیلی: دوازدهم زمان تدریس: ۹۰ دقیقه نام هنرستان: ..... تاریخ تدریس: ..... شماره جلسه: اول
اهداف کلی درس	ایجاد توانایی در: آشنایی با واژگان کشاورزی در زبان انگلیسی
اهداف جزئی و رفتاری	۱- مفهوم واژه در متن را توضیح دهد. ۲- با خواندن جمله مفهوم واژه را بیابد. ۳- واژه را در جملات مناسب استفاده نماید. ۴- با خواندن متن انگلیسی بتواند درباره متن به زبان فارسی گفت‌وگو کند. ۵- تمرینات درسی را به‌خوبی حل نماید.
روش تدریس: تشکیل گروه‌های ۴-۵ نفر در کلاس	چیدمان کلاس یا نوبت‌بندی در عملیات: ترجیحاً افراد نزدیک به هم یک گروه را تشکیل دهند.
موارد نیاز	۱- واحد سمعی و بصری ۲- کامپیوتر، بلندگو، دیکشنری
اقدامات قبل از تدریس	ذکر نام و یاد خدای هستی‌بخش، سلام و احوالپرسی با هنرجویان، گروه‌بندی هنرجویان
پرسش‌های ارزشیابی تشخیصی	۱- معانی واژگان عمومی انگلیسی را پیدا کند. ۲- به تلفظ و اهمیت آن بپردازد. ۳- به زبان فارسی درباره درس صحبت کند.
پرسش‌های انگیزشی آغازین در هر مبحث	۱- کشاورزی دارای چه اهمیتی است؟ ۲- چند درصد مردم جهان در بخش کشاورزی فعالیت می‌کنند. ۳- چند گروه از محصولات زراعی که مورد استفاده بشر هستند را نام ببرید. ۴- سوخت‌های زیستی چگونه به دست می‌آیند؟
ارائه محتوای نظری	واژگان را تلفظ نمایید و بعد از آشنایی با تلفظ واژگان متن را بخوانید و سپس از هنرجویان بخواهید که به‌نوبت متن را بخوانند. ضمن رسیدن به هر واژه تخصصی درباره آن گفت‌وگو کنید. در ساعت بعدی با کمک هنرجویان تمرینات درسی را حل کنید
ارزشیابی تکوینی	پرسش و پاسخ در جریان آموزش در هر جلسه جزو ارزشیابی تکوینی است.
انجام فعالیت‌های عملی	متن درس توسط هنرجویان خوانده شود. تمرینات درس با کمک هنرجو حل شود.
ارزشیابی پایانی	مفهوم واژگان را از هنرجویان جویا شوید.

متن زیر را قبل از تدریس مطالعه کنید. این متن درباره مفاهیم مطرح شده در درس می‌باشد و به شما کمک می‌کند که درس را راحت‌تر آموزش دهید.

## کشاورزی

کشاورزی به مفهوم کاشت گیاهان زراعی و تولید محصولات زراعی، باغی، گیاهان دارویی است و هدف اصلی کشاورزی تولید غذا برای تمام مردم جهان است. در بخش کشاورزی تنها تولید غذا مهم نیست بلکه تولید غذای سالم، توزیع غذا بین تمام جمعیت منطقه، کشور و در صورت لزوم صادرات غذا است. تاریخچه کشاورزی به حدود ۱۰ هزار سال پیش زمانی که انسان یاد گرفت در یک نقطه ساکن شود برمی‌گردد. انسان‌ها یاد گرفتند که برخی از گیاهان مانند غلات (گندم، برنج، جو، ذرت و...) دانه‌های روغنی (آفتابگردان، بادام‌زمینی و...) حبوبات (نخود، عدس و لوبیا) غذای آنها می‌باشند و در کنار اهلی کردن حیوانات به کشت دانه‌ها در مساحت‌های کم مبادرت کردند. با پیشرفت فکری انسان و تولید وسایل و تجهیزات شیوه کشت و کار گیاهان نیز توسعه یافت و کشاورزی در سطوح بیشتر رونق گرفت. با افزایش جمعیت نیاز به تولید غذا بیشتر شد و انسان به تکاپو افتاد و باگذشت زمان ارقام جدیدی در شرایط طبیعی تکامل یافتند و انسان با مشاهده آنها اقدام به کشت آنها نمود. این روند به همین ترتیب ادامه پیدا نمود و با پیشرفت تکنولوژی کشاورزی و تولید غذا نیز رونق بیشتری پیدا نمود.

با اکتشاف نفت در ۱۰۰ تا ۲۰۰ سال پیش عصر زمان استفاده از انرژی‌های زیرزمینی شروع شد و انسان یاد گرفت که انرژی نفت را در بخش کشاورزی به‌عنوان سوخت موتورها استفاده نماید و توانست از آب‌های زیرزمینی و آب‌های جاری در بخش تولید غذا استفاده کند. امروزه دانشمندان با استفاده از زیست‌توده‌های گیاهی در شرایط دما و فشار بالا سوخت‌های زیستی (Bioful) را تولید می‌کنند. سوخت‌های زیستی از گیاهان مختلف مانند ذرت، گندمیان، ساقه‌های درختان و گیاهان زراعی مانند سیب‌زمینی به‌دست می‌آید. سوخت‌های زیستی به‌جای بنزین مورد استفاده قرار می‌گیرند.

کشاورزی مراحل مختلفی مانند کشاورزی چوپانی، کشاورزی معیشتی، کشاورزی تجارتي و... را سپری نمود. تولید غذا افزایش یافت و تجمع غذا در کشورهایی که تکنولوژی پیشرفته در اختیار داشتند بیشتر و بیشتر شد. تجارت کشاورزی رونق گرفت و کشورها از محصولات غذایی به‌عنوان حربه‌ای برای تسلط بر دیگر ملت‌ها استفاده کردند و عملاً ۷۰ درصد منابع غذایی در اختیار کشورهایی قرار گرفت که ۳۰ درصد جمعیت جهان را تشکیل می‌دادند و ۳۰ درصد غذا در اختیار ۷۰ درصد جمعیت جهان قرار گرفت. نابرابری توزیع غذا جمعیت جهان را به دو دسته سیر و

گرسنه تقسیم نمود و متأسفانه این تقسیم‌بندی همچنان ادامه دارد. استفاده از اطلاعات و فناوری برای آگاهی یافتن از دانش تولیدشده در بخش کشاورزی ضروری و مهم است. امروز اطلاعات و داده‌ها به سرعت منتشر و از طریق انتقال آنها با کمک اینترنت در دسترس انسان‌ها قرار می‌گیرد. عصر امروز عصر جمع‌آوری اطلاعات و بومی کردن آنها برای دستیابی به روش‌های سریع‌تر تولید غذا و تأمین مایحتاج بشر است. زبان انگلیسی‌زبان بین‌المللی جهان است و برای دستیابی به دانش و اطلاعات ناگزیر به یادگیری واژگان معادل در زبان انگلیسی هستیم. یادگیری دانش ریاضیات و کامپیوتر ما را کمک می‌کند که میانبرهایی برای پیشرفت در کشاورزی را پیدا نماییم. کشاورزی دقیق یکی از روش‌های نوین امروزی است که با استفاده از ماشین‌های مدرن مجهز به سیستم‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری تمام نهاده‌های ورودی به زمین را براساس شرایط زمین در اختیار گیاه قرار دهد. یادگیری علوم و فنون جدید در کشاورزی برای یک کشاورز ماهر مانند مجهز شدن یک سرباز جنگی به سلاح‌های مدرن امروزی است و بدیهی است کسی در میدان نبرد پیروز است که با شهامت و غیرت مجهز به سلاح مدرن‌تری باشد.

### واژگان درس ۱

معنی	واژه	معنی	واژه	معنی	واژه
عملکرد	yield	تکنولوژی	technology	کشاورزی	Agriculture
گیاه زراعی	crop	اصلاح کردن گیاهان	breeding	تولیدات	production
مفید	usage	آفت	pest	دام	livestock
غذا	food	کود	fertilizer	کشاورزی	farming
فیبر	fiber	کاربرد	application	آب‌وهوا	climate
دارویی	medicin	مکانیزاسیون	mechanization	کشت و کار	culture
شاخه	branch	زراعت	agronomy	سوخت زیستی	biofuel
نخود	pea	لوبیا	bean	لگو	legume
گندم	wheat	برنج	rice	غلات	cereal
چغندر قند	sugarbeet	سویا	soybean	آفتابگردان	sunflower
مدیریت	managment	بحرانی	critical	جمعیت	populaion

## حل تمرینات

### تمرین ۱

از میان کلمات زیر واژه مناسب هر تصویر را انتخاب کنید:

(Livestock, modern agriculture, oil seed, fiber crop, biofuel,  
cereals, sunflower, water management, farm)



.....



.....



.....



.....



.....



.....



.....



.....



.....

### پیشنهاد مربوط به تمرین ۱

ابتدا معانی فارسی مفاهیم را بنویسید و از هنرجویان بخواهید واژه مربوط به هر تصویر را زیر آن بنویسند. سعی کنید هنرآموز آخرین نفری باشد که پاسخ درست را بیان می‌کند. این موضوع کمک می‌کند تا هنرجو به دنبال واژگان و مفاهیم انگلیسی مطرح‌شده جست‌وجو کند.

### تمرین ۲

با توجه به متن درس، از جملات زیر کدام درست و کدام نادرست است؟

..... Agriculture is the job of 65 percent people all over the world.

..... Soybean is a cereal food.

..... Biofuel is a fuel.

..... Food products are increased by using technology.

### پیشنهاد مربوط به تمرین ۲

این تمرین نوعی درک مطلب را بیان می‌کند و از هنرجو می‌خواهد که به متن برگردد و پاسخ صحیح را پیدا نماید. در حل این تمرین به هنرجو سخت‌گیرید و در صورت جواب دادن غلط از پاسخ او چشم‌پوشی کنید و با نگرشی نوتر به او یادآوری کنید که در صورت امکان متن را باهم مرور کنیم.

### تمرین ۳

با توجه به متن درس، کلمات موجود در ستون A را به عبارت مناسب در ستون B وصل کنید.

A	B
Farmer	is produced through biological processes
Fiber	the measure of a crop per unit area of a farm land
Yield	is used for making clothes
Biofuel	someone who works in a farm

### پیشنهاد مربوط به تمرین ۳

این نوع تمرین به تمرین‌های جورکردنی در زبان انگلیسی مشهور می‌باشند و هدف از آن بازی کردن با مفاهیم و واژگان و معانی آنها است. هنرجویان را در پاسخ‌دهی کمک کنید.

#### تمرین ۴

کلمات زیر را در جدول حروف به صورت ستونی یا ردیفی پیدا و ترجمه کنید.

COMPOST	HARVEST	TRUCK	BARN	FARMER
SOIL	SEED	PLOW	PEN	BALE
SUN	GERMINATE	TRACTOR	FENCE	TILL

G	E	R	M	I	N	A	T	E	C
R	B	A	L	E	S	T	R	F	F
T	I	L	L	M	E	S	U	N	A
W	C	C	P	A	E	T	C	C	R
S	O	I	L	F	D	I	K	E	M
P	M	L	O	B	A	R	N	M	E
E	P	D	W	B	H	J	I	P	R
N	O	H	A	R	V	E	S	T	U
P	S	F	E	N	C	E	G	O	U
N	T	T	R	A	C	T	O	R	N

#### پیشنهاد مربوط به تمرین ۴

جدول تمرین ۴ را به هنجرو بسپارید و هر هنجروی که زودتر واژه را در جدول پیدا نمود به او نمره‌ای اختصاص دهید تا تشویق شود. به یاد داشته باشید تشویق می‌تواند یک فراگیر را به مسیر درست هدایت نماید.

#### تمرین ۵

کلمات انگلیسی مناسب هر یک از عبارات زیر را از متن درس یافته و در جای خالی بنویسید.

الف) ماده شیمیایی را که برای افزایش حاصل خیزی خاک به آن اضافه می‌کنند (.....).

ب) حشره یا سایر حیوانی که به محصولات زراعی حمله می‌کند (.....).

ج) دو گیاه از خانواده نخود که به عنوان محصول زراعی کشت می شوند (.....) و (.....).

#### پیشنهاد مربوط به تمرین ۵

در تمرین ۵ نیز از هنرجو بخواهید که ابتدا معادل فارسی جمله را در واژه بنویسد سپس معادل انگلیسی آن را بیابد.

**ارزشیابی:** هنگام تدریس ضمن اجرای راهبردهای یاددهی - یادگیری، از اهداف تعیین شده در طرح درس (از تمرین های کتاب یا تمرین های مشابه) ارزشیابی انجام گیرد (با توجه به شاخص های تعیین شده در جدول ارزشیابی). جمع بندی نتایج این ارزشیابی ها و سنجه های دیگر مانند مشارکت در پاسخ دادن به تمرینات، کار تیمی،.... همراه با میانگین نمرات سایر جلسات، نمره مستمر هنرجو برای این پودمان را تعیین خواهد کرد.

### هفته دوم

هنرآموزان عزیز ابتدا طرح درس روزانه همانند درس ۱ را تهیه کنید. پیشنهاد می شود در این درس نخست واژگان مربوط به درس را از متن استخراج نمایید. سپس متن را به زبان انگلیسی بخوانید تا گوش هنرجویان با تلفظ لغات آشنا شود. آموزش استفاده از نرم افزارهای تبدیل متن به صدا و صداگذاری روی متون pdf به هنرجویان آموزش دهید و در کلاس از متون pdf صداگذاری شده در کلاس برای آموزش تلفظ درست استفاده نمایید.

پخش فایل صوتی متون و اصطلاحات به دفعات انجام شود.





## واژگان درس ۲

معنی	واژه	معنی	واژه	معنی	واژه
مادگی	Pistil	گل	flower	کشاورز	Farmer
کلاله	Stigma	جوانه	Bud	گیاه	Plant
خامه	Style	میوه	Fruit	سیستم	System
تخم‌دان	Ovary	دانه	Seed	اندام هوایی	Shoot
پرچم	Stamen	گلبرگ	Petal	ریشه	Root
کیسه گرده	Anther	کاسبرگ	Sepal	ساقه	Stem
میله پرچم	filament		statmant	برگ	Leave

پیشنهاد می‌شود یک گیاه زنده را از داخل هنرستان به کلاس درس ببرید و قسمت‌های موجود روی گیاه را به هنرجو نشان دهید و هر قسمت را با معادل انگلیسی آن بیان نمایید. پوستری برای نشان دادن اجزای رویشی و زایشی گیاه را تهیه نمایید و در کلاس درس نصب کنید. اگر از واحد سمعی و بصری در هنرستان برخوردار هستید فایل پرده‌نگار را تهیه نمایید و تصاویر مربوط به اجزای گیاه را در فایل به هنر جویان نشان دهید و از آنها بخواهید با صدای آرام برای تلفظ صحیح کلمات شما را همراهی نمایند.

۱ از میان کلمات زیر واژه مناسب هر تصویر را انتخاب کنید:

(Leaf, leaves, stem, root, bud, flower, seed, fruit)

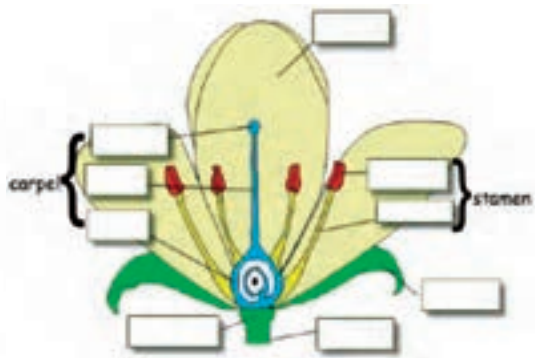
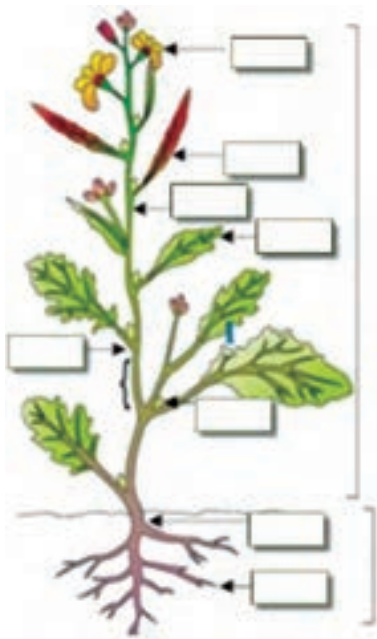


۲ پاسخ مناسب برای ادامه متن زیر را انتخاب کنید.

The pistil usually is made up of .....

- a. anther, sepal, and receptacle
- b. style, petal, and ovary
- c. stigma, style, and ovary
- d. stamen, filament, and stigma

۳ در شکل زیر نام هر یک از اندام‌ها را به انگلیسی بنویسید.



۴ جای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.

(Absorb - furnish - photosynthesis - use)

- a. One of the principal functions of the roots is to ..... water and nutrients.
- b. The second principal function of the roots is to ..... physical support for the stem.

۵ با حروف جدول زیر کلمه بسازید و در قسمت مشخص شده بنویسید.

.....	f	i	o	w	e	r	b
.....	o	s	t	e	m	o	o
.....	o	k	p	i	r	o	n
.....	d	p	i	a	n	t	s
.....							

پیشنهاد مربوط به تمرینات از ۱ تا ۵:

برای بازی با واژگان قسمت‌های مختلف گیاه طراحی شده‌اند. با یادگیری واژگان به راحتی هنجریان می‌توانند پاسخ سؤالات را بدهند. بنابراین لازم است واژگان را به خوبی آموزش دهند.

**ارزشیابی:** با تهیه اندام‌های گیاهی از گیاهان مختلف و یا تصویر آنها اصطلاحات انگلیسی در هنگام تدریس از هنجریان پرسش شود. جمع‌بندی نتایج این ارزشیابی‌ها و سنجه‌های دیگر مانند مشارکت در پاسخ‌دادن به تمرینات، کار تیمی،... همراه با میانگین نمرات سایر جلسات، نمره مستمر هنجرو برای این پودمان را تعیین خواهد کرد.

## هفته سوم

**کاشت و عملیات نگهداری گیاهان:** برای کاشت گیاهان زراعی کشاورزان ابتدا بایستی خاک مزرعه را در آزمایشگاه خاک‌شناسی تجزیه نمایند و بافت خاک، اسیدیته خاک، عناصر غذایی خاک، شوری خاک و مواد آلی خاک را تعیین نمایند. پس از تجزیه خاک عملیات آماده‌سازی خاک را باید انجام داد. به منظور آماده‌سازی زمین ابتدا شخم می‌زنند و با انجام شخم دانه‌بندی خاک را آماده می‌کنند. برای کاشت بایستی ۳۰ تا ۴۰ درصد خاک دانه‌ها اندازه دانه نخود باشد. شخم‌زدن خاک دارای فواید زیادی هست که به برخی از آنها اشاره می‌شود. شخم سبب نرم شدن خاک می‌شود و زمین را برای کاشت آماده می‌کند. شخم سبب رساندن اکسیژن به عمق خاک می‌شود. وسایل و تجهیزات لازم برای شخم‌زدن را به صورتی انتخاب کنید که ماده آلی خاک را کاهش ندهند. ماده آلی خاک با استفاده از کودهای دامی، بقایای گیاهی و کود سبز در خاک افزایش می‌یابد. شخم سبب کنترل برخی از آفات و بیماری‌ها می‌شود.

پخش فایل صوتی متون و اصطلاحات به دفعات انجام شود.



پیشنهاد می‌شود که اهمیت عملیات آماده‌سازی به‌صورت پرسش و پاسخ مطرح شود و با گفتن هر مورد از عملیات واژه انگلیسی آن را بنویسید. برخی از واژگان درس ۳ به عنوان نمونه در جدول زیر آورده می‌شود:

### واژگان درس ۳

معنی	واژه	معنی	واژه	معنی	واژه
شخم	tillage	کاشتن	Cultivate	کاشت	Planting
حاصلخیزی	Fertility	برداشت کردن	harvest	نگهداری	Maintenance
کود سبز	Green manure	خاک	Soil	عملیات	Operation
مواد آلی	Organic matter	تجزیه کردن	analyze	گیاه زراعی	crop
گیاه پوششی	Cover crop	مالچ	mulch	کمپوست	compost
مواد طبیعی یا مصنوعی برای پوشش دادن به خاک استفاده می‌شوند	mulch	شرایط	condition	شیمیایی	Chemical fertilaizer

بعد مرحله آماده‌سازی زمین عملیات کاشت و داشت انجام می‌شود. عملیات کاشت با روش سنتی یا روش مکانیزه انجام می‌شود. عملیات داشت شامل کنترل علف‌های هرز، آفات و بیماری‌ها، آبیاری، کوددهی سله شکنی، خاک‌دهی پای بوته‌ها می‌باشد. بعد از مرحله داشت نوبت به برداشت (Harvest) است. پس از برداشت محصول بقایای آن بر سطح خاک باقی می‌مانند که مالچ (mulch) نامیده می‌شوند. مالچ‌ها ممکن است از بقایای گیاهی کاشت شده در مزرعه باشند و ممکن است از خارج از مزرعه به مزرعه انتقال داده شوند. گاهی اوقات بقایای گیاهی، علف‌های هرز جمع‌آوری شده و شاخ و برگ درختان ریخته شده بر سطح خاک را جمع‌آوری می‌کنند و به‌صورت خاک برگ آماده می‌کنند و به مزرعه منتقل می‌کنند. بقایای جانوری در کشتارگاه‌ها و مواد اضافه در آشپزخانه‌های خصوصی و رستوران‌ها جمع‌آوری و به‌صورت کمپوست (compost) آماده‌سازی و منتقل می‌شوند. در برخی از موارد گیاهانی را قبل از کاشت گیاه اصلی در زمین می‌کارند و در طول مدتی که زمین زیر کاشت گیاه اصلی نباشد پوشش گیاهی در زمین وجود دارد که مانع فرسایش خاکی و آبی می‌گردد. به این نوع گیاهان، گیاهان پوششی یا (cover crop) گفته می‌شوند. بسیاری از گیاهان مانند لگوم‌ها، غلات، خانواده خردل را به عنوان گیاهان پوششی کاشته می‌شوند اما همه آنها بایستی قبل از مرحله گل‌دهی به خاک برگ‌رانده شوند.

**برچسب‌ها:** یکی از برچسب‌های مطرح شده در درس ۳ راهنمای زیر شکن (subsoiler) است که تقریباً تمام مطالب و راهنمایی‌های لازم درخصوص برچسب گفته شده است. نکته اساسی درخصوص این برچسب‌ها آن است که اطلاعات داده شده درخصوص برچسب را می‌توان به دو دسته تقسیم نمود:

- ۱ اطلاعات کاربردی نظیر طول بازو، عمق کار، هدف از کاربرد زیر شکن
  - ۲ اطلاعات عمومی مانند وزن و هزینه عملیات انجام زیر شکن بر حسب ریل در هکتار
- درخصوص سایر کاتالوگ‌ها نیز وضعیت به همین ترتیب است. یعنی یک سری اطلاعات بسیار ضروری و با اهمیت و یک سری اطلاعات دیگر نیز کم اهمیت‌تر می‌باشند. برای آشنایی بیشتر با برچسب خوانی کاتالوگ بذر پاش‌ها که در روی یا زیر درب بذرپاش وجود دارد را به همراه هنرجویان بررسی نمایید و نحوه کالیبره کردن بذر پاش و روش استفاده از کاتالوگ را آموزش دهید.


۱- اکنون جدول مشخصات و روش کار دستگاه را خوانده و توضیح دهید.  
برای اطلاع بیشتر در اینجا معنای برخی از واژه‌های فنی آورده می‌شود:

Overall	روی هم رفته
Leg	بازو
Bullet	گلوله (منظور سنبه گلوله شکلی است که بر پشت گاواهن بسته می‌شود)
Operating speed	سرعت دستگاه در حین کار
Capacity	ظرفیت
Dimenstons	ابعاد

**CIAE PRODUCT CATALOGUE**

**MOLE PLOUGH**  
Equipment Code : TL-07

This Plough can be used for making moles and to drain temporarily water logged vertisols. The plough can be attached to a 3-point linkage of a tractor (75 hp or more) and about 600 mm depth from the surface drains are to be constructed. This methods as also as pipe less drainase. The timing of moling depends on the soil physical parameters are well as season. The better timing could be one month after the with drawl of the monsoon. For formation of drains at the desired depth, the soil should be in plastic state.



**SPECIFICATIONS AND WORKING FEATURES**

Overall Dimensions mm					Weight kg	Recommended working depth mm	Tractor operating speed kmph	Drain Spacing m	Held capacity ha/h	Total cost of operation Rs/ha
Length of leg mm	Width of leg mm	Thickness of leg mm	Foot diameter mm	Bullet diameter mm						
1000	250	25	100	110	65	700	4/5	2 m 2 m 2 m	4/22 4/24 4/27	1000 1000 1000

### پیشنهاد مربوط به تمرین ۱

اطلاعات لازم درخصوص زیرشکن داده شده است که با ترجمه اصطلاحات آن هدف و روش کاربرد را آموزش می‌دهیم یا شخص استفاده‌کننده از زیر شکن اطلاعات کاربردی را از کاتالوگ کسب می‌کند. عمق کاشت، هدف از استفاده (انجام زهکشی یا نفوذ آب در عمق خاک در شرایط دیم) قدرت تراکتور برای کشیدن دستگاه، دستگاه از نوع سوار شونده با اتصال سه نقطه، هزینه در هکتار، فاصله شیارهای ایجاد شده به منظور زهکشی (۲، ۴ یا ۶ متر) و ... آورده شده است.

۳- در شکل زیر که نمونه‌ای از راهنمای کشت بذر روی پاکت‌های بذور می‌باشد، نکاتی درباره نیاز یک گیاه به نور و نیز طرز کشت و مراقبت از آن همراه با درج علائمی نشان داده می‌شوند. سعی کنید مطالب مندرج در آن را به فارسی ترجمه و تفسیر کنید.



### پیشنهاد مربوط به تمرین ۳

اطلاعات لازم درباره پاکت یا قوطی‌های پلمب شده بذر آورده شده است و هدف از این تمرین آشنایی هنرجویان با برچسب‌های بسته‌های با زبان خارجی می‌باشد که عمدتاً زبان بین‌المللی انگلیسی‌هست.

در این برچسب از چپ به راست اطلاعاتی مانند:

نیاز به نور، عمق کاشت بذر، فاصله ردیف به اینچ (هر اینچ را به سانتی‌متر تبدیل کنید و به هنرجو آموزش دهید)، یکنواختی سبز شدن، فاصله تا زمان برداشت و حساسیت به سرما آورده شده است. گاهی اوقات گونه‌های جدیدی از یک جنس از یک گیاه زراعی یا باغی معرفی شده است که براساس اطلاعات روی برچسب بایستی منطقه مورد نیاز برای کاشت آن را پیدا نمود.

Type	Planting Depth	Thin to	Sun/ Shade	Height	Days to Germination
Annual	1/4"	12"	Sun	2'-3'	3-7 Days

Direct Sow	Start Indoors	Blooms
After Danger of Frost	2-4 Weeks Before Last Frost	Summer/ Fall

۴- در شکل روبه‌رو هم نمونه دیگری از راهنمای کشت، داشت و نیاز یک گیاه نشان داده می‌شوند. محتوای این جدول را به فارسی ترجمه کنید.

#### پیشنهاد مربوط به تمرین ۴

در این برچسب نوع گیاه براساس سیکل زندگی یک ساله، عمق کاشت ۱/۴ اینچ، فاصله ردیف ۱۲ اینچ، نورپسند کامل، ارتفاع گیاه، دوره جوانه‌زنی ۳-۷ روز، زمان کاشت آن پس از رفع خطر سرمای بهاره و تاریخ برداشت ۲ تا ۴ هفته پیش از اولین یخبندان پاییزه است. دوره شکوفه‌دهی نیز در پاییز است.

۵- در کاتالوگ زیر نکاتی درباره راهنمای کشت (planting directions) و ملاحظات مربوط به چگونگی پرورش گوجه فرنگی در هوای آزاد درج گردیده است. مراعات این توصیه‌ها برای کسانی که می‌خواهند بذور داخل قوطی یا پاکت آن را بکارند، بسیار مفید می‌باشد. در اینجا دو اصطلاح موجود در بخش پایانی این کاتالوگ را توضیح داده و ترجمه بقیه مطالب آن را برای تمرین به شما محول می‌کنیم.



**Quantity:** 50 Seeds  
**Soil Temperature:** 75 – 85° F  
**Seed Planting Depth:** ¼"  
**Plant Spacing:** 18" to 24"  
**Row Spacing:** 3' to 4'  
**Indoor Sowing:** 6-8 weeks before last frost date  
**Direct Sowing:** 4-12 weeks after last frost date  
 Ideal only for areas with a long growing season.  
**Germination Time:** 7-10 days  
**Sun Exposure:** Full Sun (6 hours daily)  
**Growing Condition:** Warm, hot  
**Water Requirement:** Moderate  
**Hardiness:** Tender  
**Ideal Hardiness Zone:** USDA Zones 3-14  
**Days to Maturity:** 70-90 days  
**Life Cycle:** Annual  
**Companion Plants:** Asparagus, basil, beans, borage, carrots, celery, lettuce, melon, onions, parsley, peppers, radish, spinach, thyme  
**Incompatible Plants:** Broccoli, Brussels sprouts, cabbage, cauliflower, corn, kale, potatoes



#### پیشنهاد مربوط تمرین ۵

گیاهان همراه و غیر همراه یا گیاهان سازگار با گوجه فرنگی و ناسازگار یکی از واژگان مطرح در این کاتالوگ Hardiness Zone است. این واژه اشاره دارد به مناطقی از کشور آمریکا که دارای سرماهای کشنده گیاهان می‌باشند. این مناطق در کشور آمریکا مشخص شده‌اند و براساس شرایط سازگاری گیاهان به درجه حرارت به ۱۴ منطقه مختلف تقسیم شده است و گوجه فرنگی در مناطق ۱۴-۳ قابل کشت است.

**ارزشیابی:** هنگام تدریس ضمن اجرای راهبردهای یاددهی - یادگیری، با تهیه انواع برچسب مشخصات فنی ماشین‌های مختلف کشاورزی و برچسب انواع بذرها از اهداف تعیین شده در طرح درس، هنرجویان را مورد ارزشیابی کنید. جمع‌بندی نتایج این ارزشیابی‌ها و نتیجه‌های دیگر مانند مستندات ساخته شده، چگونگی ارائه گزارش، مشارکت‌پذیری و کار تیمی،... همراه با میانگین نمرات سایر جلسات، نمره مستمر هنرجو برای این پودمان را تعیین خواهد کرد.

### هفته چهارم

طرح درس روزانه را تهیه نمایید.  
**نیازهای گیاهان برای رشد:** ابتدا واژگان مهم درس را استخراج نمایید و در جدولی مانند جدول صفحه بعد قرار دهید و برای شکل صحیح تلفظ با هنرجویان فعالیت لازم را انجام دهید.

پخش فایل صوتی متون و اصطلاحات به دفعات انجام شود.





## واژگان درس ۴

معنی	واژه	معنی	واژه	معنی	واژه
عناصر پرمصرف	Major element	جذب کردن	Absorb	فتوسنتز	Photosynthesis
آفت	Pest	نور	Light	عملکرد	Yield
بیماری	Disease	حمل و نقل	Transport	گیاه زراعی	Crop
علف هرز	Weed	مواد غذایی	Nutrient	کمیت	Quantity
مدیریت تلفیقی	IPM	درجه حرارت	Temperature	کیفیت	Quality
بیولوژیکی	Biological	عناصر کم مصرف	Minor element	دوره	Duration
خطر یا ریسک	Hazard	آفت کش ها	Pesticide	شیمیایی	Chemical

در صورت نیاز سایر واژگان عمومی نیز استخراج شوند. پیشنهاد می شود که روی واژگان تخصصی بیشتر کار شود.

به متن درس توجه نمایید:

برای رسیدن به حداکثر عملکردها در گیاهان زراعی مواد اولیه برای رشد گیاهان فراهم گردد تا گیاه بتواند بهتر فتوسنتز نماید. مقدار و کیفیت این مواد با هم متفاوت است که برخی از مواد ضروری در زیر آورده می شود:

**نور:** انرژی اولیه برای غذاسازی گیاهان از نور خورشید تأمین می شود. مدت تابش و مقدار تابش بر فتوسنتز گیاه مؤثر است و از گیاهی به گیاه دیگر متفاوت است. **آب:** آب از مواد اولیه برای رشد گیاه می باشد. آب نقش های ویژه ای در گیاه بر عهده دارد.

۱ جذب عناصر غذایی از طریق آب امکان پذیر است.

۲ آب سبب خنک شدن گیاه نسبت به محیط اطراف می شود.

۳ آب در فتوسنتز نقش جبران الکترون های از دست رفته در سیستم های نوری کلروفیل می شود.

۴ تنش آب سبب کاهش رشد و طویل شدن ساقه ها می شود.

**هوا:** هوا ترکیبی از گازهای مختلف است و سه نوع گاز مورد استفاده گیاهان قرار می گیرد. اکسیژن حدود ۲۱ درصد حجم هوا را تشکیل می دهد که در تنفس گیاهان کاربرد دارد. کربن دی اکسید ۰/۰۳ درصد حجم هوا را تشکیل می دهد و

ماده اولیه برای فتوسنتز است. نیتروژن نیز ۷۸ درصد حجم هوا را تشکیل می‌دهد و در برخی از گیاهان به نام لگوم‌ها در خاک تثبیت می‌شود و مورد استفاده گیاه یا گیاهان بعد از آن قرار می‌گیرد.

**عناصر غذایی:** از کل ۱۱۸ عنصر موجود در طبیعت ۱۶ عنصر ضروری می‌باشند که در صورت نبودن آنها رشد گیاه متوقف می‌گردد. عناصر غذایی به دو دسته تقسیم می‌شوند:

۱- عناصر پر مصرف

شامل ۹ عنصر می‌باشند.

C-H-O-N-P-K-Ca-Mg-S

۲- عناصر کم مصرف

این گروه نیز شامل ۷ عنصر می‌باشند که عبارت‌اند از:

Cu-Mn-Zn-B-Mo-Fe-Cl

انواع آبیاری شامل آبیاری‌های سطحی، بارانی و قطره‌ای می‌باشند. همچنین برای نگهداری گیاهان کنترل آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز مهم می‌باشند. روش مدیریت تلفیقی (IPM) روشی است که برای کاهش مقدار سموم شیمیایی جهت کنترل آفات و بیماری‌ها کاربرد دارد. در این روش انواعی از روش‌های کنترل بیولوژیکی، شیمیایی، مکانیکی و زراعی استفاده می‌شود تا جمعیت آفات و بیماری‌ها را در جمعیتی زیر آستانه زیان اقتصادی نگهداری نماید.

پاکت‌های کودی را از انبار هنرستان تحویل بگیرید و سپس در اختیار هنرجویان قرار دهید و از آنها بخواهید که مقدار کود مورد نیاز برای یک گیاه خاص را تعیین کنند.

**برچسب سموم:** نکات لازم در کتاب درسی آورده شده است اما یکی از نکات مهم که رعایت نمی‌شود اقدامات اولیه بعد از مسمومیت توسط سم می‌باشد. ابتدا به دقت اقدامات اولیه برای مسمومیت را به دقت بخوانید تا در موارد ضروری بتوانید به کار گیرید.

نکته دوم مخاطرات زیست‌محیطی می‌باشد که بسیار مهم می‌باشند. برخی از سموم در طبیعت تجزیه نمی‌شوند و اثر باقیماندگی آنها در طبیعت سال‌ها طول می‌کشد. همچنین برخی از علف‌کش‌ها اثر باقیماندگی در زمین دارند و برای کشت بعدی اثر زیان‌آور دارند. بنابر این بایستی به دقت همه موارد را رعایت نمود. **ارزشیابی:** هنگام تدریس با تهیه پاکت‌های سم و یا کودهای مختلف از هنرجویان بخواهی مشخصات روی پاکت را تفسیر کند یا با حضور در مزارع یا هانگار از سیستم‌های آبیاری و ماشین‌های داشت بازدید کنید و از هنرجویان اصطلاحات تعیین در طرح درس را مورد پرسش قرار دهید. این کار موجب مشارکت هنرجویان برای تکمیل یادگیری گردیده ضمن اینکه جمع‌بندی نتایج این

ارزشیابی‌ها و سنجه‌های دیگر مانند مستندات ساخته شده، چگونگی ارائه گزارش، مشارکت‌پذیری و کار تیمی،... همراه با میانگین نمرات سایر جلسات، نمره مستمر هنرجو برای این پودمان را تعیین خواهد کرد.

## هفته پنجم

همانند سایر درس‌ها طرح درس روزانه تهیه کنید و سپس واژگان درس را استخراج نمایید و مانند شیوه سایر دروس به آموزش بپردازید.



پخش فایل صوتی متون و اصطلاحات به دفعات انجام شود.

### واژگان درس ۴

معنی	واژه	معنی	واژه	معنی	واژه
جمع آوری	gathering	به عبارت دیگر	On the other hand	برداشت کردن	Harvesting
زیان	harmed	مرحله	stage	پس از برداشت	Post harvesting
دانه	grain	زبر	coarse	تازگی	Freshness
پنبه	cotton	وابسته	Depend on	مرحله	stage
سیب‌زمینی	potatoe	فرایند	process	رسیدگی	maturity
پیاز	onion	صحیح	correct	سرانجام	At all
گیاه روغنی	Oil crop	ابزار	tool	فراوان	exceed
ردیف‌کن	rake	برنده	mover	ذرت	maiz
قطعه ریز گیاه	chopped	یونجه	alfalfa	بسته بند	bailer

کیفیت و ارزش غذایی اندام قابل برداشت بستگی به زمان برداشت محصول دارد. اگر محصول زودتر برداشت شود دارای آب بیشتر و ماده خشک کمتری هست و انبارداری آن با مشکل مواجه می‌شود. مثلاً ممکن است به دلیل رطوبت بیشتر به

قارچ آلوده شود. ارزش غذایی محصولات به مقدار و نوع پروتئین ذخیره شده، میزان چربی و کربوهیدرات‌های ذخیره شده می‌باشد.

کیفیت برداشت به نوع وسیله برداشت و روش برداشت دارد. گیاهان که با اهداف مختلف کاشته می‌شوند مانند پیاز، سیب‌زمینی، دانه‌های روغنی و پنبه به صورت مکانیکی برداشت می‌شوند. ذرت، سویا، آفتابگردان و گندم با دستگاه‌های مرکب قابل برداشت می‌شوند. ذرت با دستگاه چاپر برداشت می‌گردد. چاپر ذرت را به قطعات کوچک‌تر تقسیم می‌کند. در گیاهی مانند یونجه وسایل موور، ریک و بیلر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

بعد از برداشت گیاهان موارد زیر رعایت می‌شود:

۱ تمیز کردن محصول و خارج کردن بقایای اضافی

۲ مرتب کردن بر اساس درجه مرغوبیت آنها

۳ بسته‌بندی محصول

۴ انبار کردن محصول

**ارزشیابی:** هنگام تدریس ضمن اجرای راهبردهای یاددهی یادگیری (تصایر از انواع برداشت و...)، از اهداف تعیین شده در طرح درس، چندین مرتبه ارزشیابی انجام گیرد (با توجه به شاخص‌های تعیین شده در جدول ارزشیابی). این کار موجب مشارکت هنرجویان برای تکمیل یادگیری و بادوام‌تر اهداف تعیین شده گردیده ضمن اینکه جمع‌بندی نتایج این ارزشیابی‌ها و سنجش‌های دیگر مانند مستندات ساخته شده، چگونگی ارائه گزارش، مشارکت‌پذیری و کار تیمی،... همراه با میانگین نمرات سایر جلسات، نمره مستمر هنرجو برای این پودمان را تعیین خواهد کرد.

## هفته ششم

ارزشیابی بهتر است به صورت‌های تشریحی - آزمایشگاهی و از نوع شایسته محور طراحی و تدوین گردد.

ارزشیابی پایانی می‌بایست متناسب با شاخص‌های تعیین شده (ترجمه اصطلاحات تخصصی، اندام‌های گیاهی، تفسیر بر چسب کیسه‌های بذر و پاکت‌های سم و کود، استخراج مشخصات فنی ماشین‌های زراعی از روی راهنمای دستگاه) در جدول ارزشیابی زیر انجام می‌شود. نتیجه ارزشیابی پایانی با توجه به درصد پاسخ‌های درست تعیین می‌گردد.

به بیش از ۸۴ درصد از اهداف تعیین شده نمره ۳ (بالاتر از حد انتظار) از ۶۰ تا ۸۴ درصد در نمره ۲ (در حد انتظار) و کمتر از ۶۰ درصد نمره ۱ (کمتر از حد انتظار)

جدول ارزشیابی پودمان

عنوان پودمان (فصل)	تکالیف عملکردی (شایستگی ها)	استاندارد عملکرد (کیفیت)	نتایج	استاندارد (شاخص ها، داوری، نمره دهی)	نمره
کسب اطلاعات فنی	کسب اصطلاحات و اطلاعات فنی	توانایی درک اصطلاحات تخصصی رشته، تحلیل و تفسیر برچسب راهنمای روی نهادهای مصرفی و ادوات کاربردی در رشته امور زراعی	بالاتر از حد انتظار	ترجمه اصطلاحات انگلیسی تخصصی و اندام های گیاه، توانایی تحلیل و تفسیر برچسب کیسه بذر و پاکت مواد شیمیایی کاربردی (سموم و کودها)، استخراج مشخصات فنی ادوات زراعی و ویژگی های اجزای آنها	۳
			در حد انتظار	ترجمه اصطلاحات انگلیسی و اندام های گیاه، توانایی تفسیر برچسب کیسه بذر و پاکت مواد شیمیایی کاربردی (سموم و کودها)، استخراج مشخصات فنی ادوات زراعی و ویژگی های اجزای آنها	۲
			پایین تر از انتظار	ناتوانی در ترجمه و تفسیر نهادهای مصرفی (کودها و سموم) و یا برچسب راهنمای استفاده از ادوات زراعی	۱
	نمره مستمر از ۵				
	نمره شایستگی پودمان از ۳				
	نمره پودمان از ۲۰				



## فصل ۲

### اکوسیستم و چرخه مواد



شماره جلسه	موضوع جلسه
۷	بوم‌شناسی، اکوسیستم و خواص آن، جانشینی و تحول در اکوسیستم
۸	شبکه غذایی، هرم‌های اکولوژی، هرم بیوماس، هرم انرژی
۹	چرخه عناصر غذایی در اکوسیستم (چرخه آب، چرخه کربن، چرخه نیتروژن، چرخه فسفر)
۱۰	جمعیت و جامعه در اکوسیستم (تراکم گونه‌ها در اکوسیستم، پراکندگی گونه‌ها در اکوسیستم، مرگ و میر گونه‌ها در اکوسیستم، زاد و ولد گونه‌ها در اکوسیستم، نرخ رشد جمعیت، تنوع گونه‌ها در اکوسیستم‌ها، روابط متقابل بین موجودات زنده)
۱۱	هواشناسی و اقلیم‌شناسی در اکوسیستم‌ها
۱۲	ارزشیابی پایانی پودمان

## هفته هفتم

**اهداف توانمندسازی:** آموزش مفهوم اکولوژی، اکوسیستم، طبقه‌بندی اکوسیستم و ارائه نمونه‌های اکوسیستم زراعی  
**محل آموزش:** کلاس درس با امکانات آموزشی واحد سمعی و بصری

### تجهیزات و وسایل مورد نیاز آموزش

- ۱ طرح درس هفتگی، ماهانه و سالانه خود را در ابتدای سال آماده نمایید و براساس طرح درس آموزش دهید.
- ۲ مواد و تجهیزات مورد نیاز خود را حداقل ۲ هفته قبل از زمان تدریس به معاونت فنی یا سرپرست بخش تحویل دهید.
- ۳ سی‌دی‌های آموزشی از طبیعت و مستندهای آموزشی که در تلویزیون به‌عنوان نمونه پخش می‌شود.
- ۴ واحد سمعی و بصری

### روش تدریس: کار گروهی و بحث و گفتگو

موارد پیشنهادی:

- ۱ با نام و یاد خدا کلاس درس را شروع نمایید.
- ۲ حضور و غیاب نمایید و سپس با هنرجویان احوال‌پرسی کنید.



- ۲ هنرجویان را به گروه‌های ۳ یا ۴ نفره تقسیم نمایید و در صورت لزوم میز گرد تشکیل دهید.
- ۴ فیلم کوتاه ۱۵ دقیقه‌ای را از طبیعت منطقه‌ای از کشور عزیزمان ایران را برای هنرجویان پخش نمایید.
- ۵ یک سؤال واحد را در ارتباط با روابط موجودات زنده در محیط در فیلم آموزشی را مطرح نمایید و در برگ کاغذ در اختیار سرگروه‌ها قرار دهید.
- ۶ اجازه دهید هنرجویان با هم بحث کنند و سرگروه‌ها پاسخ سؤال را در جلوی کلاس به همکلاسان خود توضیح دهند. مهم نیست که پاسخ سؤال درست یا غلط باشد. اجازه دهید تا آخر پاسخ خود را بیان کنند.
- ۷ بعد از پاسخ سؤال در خصوص فیلم اجازه دهید هنرجویان دیگر اظهارنظر نمایند.
- ۸ بعد از توضیح همه سرگروه‌ها جمع‌بندی نمایید و در ۵ تا ۱۰ دقیقه درس را کامل کنید.

مشخصات کلی	نام و نام خانوادگی طراح: ..... عنوان درس: ..... نام پودمان: ..... پایه تحصیلی: دوازدهم زمان تدریس: ۵۰ دقیقه نام هنرستان: ..... تاریخ تدریس: ..... شماره جلسه: .....
اهداف کلی درس	ایجاد توانایی در: ۱- اکولوژی را تعریف کند. ۲- انواع اکولوژی را بیان کند. ۳- اکوسیستم را تعریف نماید. ۴- اکوسیستم‌ها را طبقه‌بندی نماید.
اهداف جزئی و رفتاری	۱- روابط بین موجودات در اکوسیستم را تشخیص دهد. ۲- بخش زنده و غیرزنده اکوسیستم را تفکیک نماید. ۳- اکوسیستم مزرعه را بر مبنای اکوسیستم‌های طبیعی تجزیه و تحلیل کند. ۴- نهادهای ورودی و ستادهای خروجی از مزرعه را تشخیص دهد. ۵- موجودات زنده خاک را مشخص کند و رابطه آنها را با زراعت گیاه زراعی تفسیر نماید. ۶- کمبود یا بیشبود یک نهاده در مزرعه را تفسیر نماید. ۷- مزرعه را جزئی از طبیعت بداند و برای پایداری تولید در مزرعه تلاش نماید.
روش تدریس: تشکیل گروه‌های ۴-۵ نفره در کلاس	چیدمان کلاس یا نوبت‌بندی در عملیات: ترجیحاً افراد نزدیک به هم یک گروه را تشکیل دهند.
موارد نیاز	۱- واحد سمعی و بصری ۲- فیلم‌های کوتاه در خصوص اکوسیستم‌های دریا، خشکی، جنگل، مرتع یا مزرعه ۳- دفترچه یادداشت و خودکار ۴- هر وسیله دیگری که مورد نیاز است.
اقدامات قبل از تدریس	ذکر نام و یاد خدای هستی بخش، سلام و احوال‌پرسی با هنرجویان، گروه‌بندی هنرجویان، پخش فیلم کوتاه ۵ تا ۱۰ دقیقه‌ای
پرسش‌های ارزشیابی تشخیصی	۱- اکولوژی را تعریف کند. ۲- اکوسیستم را تعریف کند و انواع آن را از نظر اندازه بیان کند. ۳- اکوسیستم زراعی را تشخیص دهد و اجزای آن را مشخص نماید. ۴- تفاوت اکوسیستم زراعی و طبیعی را در موارد مختلف تشخیص دهد. ۵- ورودی‌ها و خروجی‌های اکوسیستم‌های زراعی و طبیعی را مشخص کند. ۶- رابطه موجودات زنده با محیط را تفسیر کند. ۷- رابطه بوته‌های گندم را با همدیگر و با سایر گیاهان مزرعه را تفسیر نماید.
پرسش‌های انگیزشی آغازین در هر مبحث	۱- در یک جنگل چه موجودات زنده‌ای وجود دارد؟ ۲- کدام گروه با استفاده از نور خورشید غذا می‌سازند؟ ۳- کدام گروه گیاه‌خوارند؟ ۴- کدام گروه گوشت‌خوارند؟ ۵- پس از مرگ جانوران و گیاهان جسد آنها چه تغییراتی می‌کند؟
ارائه محتوای نظری	اکولوژی را با استفاده از مثال‌های مختلف توضیح دهد. برای مطالعه اکولوژیکی طبیعت اکوسیستم را تعریف کند و حدود آن را مشخص نموده اندازه آن را با ذکر مثال‌هایی بیان نماید. یک اکوسیستم را مشخص کند و بخش زنده و غیرزنده آن را تعیین کند. تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان و تجزیه‌کنندگان اکوسیستم را توضیح نماید و با ذکر مثال‌هایی هنرجویان را با اجزای اکوسیستم‌های زراعی و طبیعی را مشخص کند. پس از تعریف مفاهیم اولیه در اکولوژی اکوسیستم‌های زراعی را مثال بزنبه و به نقش حشرات و علف‌های هرز و کودهای شیمیایی مبنی بر قرار گرفتن آنها در بخش‌های زنده و غیرزنده بپردازد.
ارزشیابی تکوینی	پرسش و پاسخ در جریان آموزش در هر جلسه جزو ارزشیابی تکوینی است.
انجام فعالیت‌های عملی	به مزرعه یونجه‌زار بروید و از یک متر مربع خاک مزرعه نمونه برداری نمایید (تا عمق ۳۰ سانتی‌متری). تعداد کرم‌های خاکی را به‌صورت حدودی شمارش کنید. در صورت امکان نمونه‌های از خاک را زیر بینوکولر به هنرجویان نشان دهید و با بزرگ‌نمایی‌های ۱۰، ۴۰ و... بزرگنمایی نمایید و در صورت تماشای سایر موجودات در خاک نقش آنها را به هنرجویان بازگو نمایید.
ارزشیابی پایانی	با چند پرسش موضوع درس را بررسی نمایید. مثلاً پرسش‌هایی درخصوص تعاریف اکولوژی، اکوسیستم، اجزای اکوسیستم، اندازه اکوسیستم‌ها، روابط بخش زنده و غیرزنده، ورودی‌ها در مزرعه، خروجی‌های مزرعه، روابط بین بوته‌ها، روابط بین بوته‌ها با علف‌های هرز، رابطه حشرات با گیاه زراعی و انسان و تحلیل مزرعه به‌عنوان یک اکوسیستم

پودمان اکولوژی در کتاب دانش فنی شامل دو واحد یادگیری زیر است:

۱- اکوسیستم و مفاهیم آن

۲- اکوسیستم‌های زراعی و چرخه مواد

بخش اول شامل اکولوژی عمومی و مفاهیم و واژگان اختصاصی در اکولوژی می‌باشد. در واحد یادگیری دوم به توضیح درخصوص چرخه عناصر غذایی و حفظ چرخه عناصر غذایی در مزرعه به منظور استقلال مزرعه و مفاهیم پایه در خصوص جمعیت‌ها در اکولوژی عمومی و زراعی، کارکرد اکوسیستم‌ها و هرم‌ها و در نهایت نقش عوامل اکولوژیکی در رشد و پراکنش گیاهان و جانوران مطرح و بررسی شده است. توصیه می‌شود مطالب زیر را قبل از تدریس مطالعه نمایید تا بتوانید پودمان اکولوژی را بهتر تدریس نمایید.

**تعریف علم:** علم عبارت است از پالایش ما از طبیعت که از طریق طرح مداوم پرسش‌ها و پژوهش فعالانه آنها صورت می‌گیرد. در واقع علم شیوه نگرش به جهان هستی هست. این کار با مشاهده جهان خارج شروع می‌شود و دانشمند با استفاده از آن فرضیه‌هایی را جمع‌بندی می‌کند تا مورد آزمایش قرار دهد. علوم جدید با ناآزمودنی‌ها مانند هدف نهایی حیات یا جهان ماوراء الطبیعه سرو کار ندارد. آنچه مورد مطالعه علم هست آن است که بتوان آن را با آزمایش و تجربه محک زد. مشاهدات به عنوان شالوده علوم با حواس پنج‌گانه صورت می‌گیرد. دقت بسیاری از مشاهدات توسط شمار بسیاری از دانشمندان کنترل می‌شود. وقتی مشاهده‌ای مورد قبول همه باشد آن را واقعیت می‌نامند. بین مشاهده و استنباط تفاوت وجود دارد مثلاً مشاهده در مورد یک شیء ممکن است آن را سفید، بلورین و شیرین نشان دهد و کسی چنین استنباط کند که شیء مذکور شکر است اما قبل از پذیرش باید آزمایشات دیگری هم روی شیء مذکور انجام شود. دانشمندان وقتی بخواهند استنباطی را آزمایش کنند آن را به صورت عباراتی در می‌آورند که بتوان آن را نفی نمود. یک فرضیه تا زمانی مورد قبول است که نفی نشده باشد.

در مطالعه روابط بین موجودات زنده با محیط‌زیست و کنش‌ها و واکنش‌های بین آنها فرضیات زیادی مطرح است که به ما کمک می‌کند از این روابط موجود برای پایداری تولید و حفظ محیط‌زیست بهره‌مند شویم. آشنا کردن هنرجویان با مراحل یک تحقیق و پذیرش یا رد یک فرضیه به ما کمک می‌نماید که اصول موضوعه درخصوص حفظ محیط‌زیست مانند راهکارهای لازم برای حفظ پوشش گیاهی، کنترل آفات و بیماری‌ها و حفظ حشرات مفید، حفظ جامعه زنده خاک، حفظ چرخه عناصر غذایی مزرعه و... را در نسل آینده نهادینه نماییم. آموزش اصول مربوط به اکولوژی به هنرجویان بر مبنای حفظ محیط‌زیست بستر لازم برای فرهنگ‌سازی رفتار با محیط‌زیست را فراهم می‌نماید.

## مراحل انجام یک مطالعه علمی

### بازنگری و یا طرح فرضیات جدید



در مطالعه اکولوژیکی مشاهده و آزمون دو اصل اساسی برای شناخت روابط موجودات زنده و محیط زیست آنها می باشد. مثلاً اگر بخواهیم رابطه بین دادن کود نیتروژن و اندازه گوجه فرنگی را بررسی نماییم بایستی ابتدا متغیر مستقل (مقدار کود، زمان کوددهی) و متغیر وابسته (اندازه گوجه فرنگی، کیفیت گوجه فرنگی، مقدار نیترات موجود در گوجه فرنگی) را بشناسیم و سپس با انجام یک آزمایش به فرضیه زیر پاسخ دهیم:

«افزایش کود نیتروژن سبب افزایش اندازه گوجه فرنگی می شود.»

«کود نیتروژن سبب کاهش کیفیت گوجه فرنگی می گردد.»

هر کدام از این فرضیات مورد آزمایش قرار می گیرند و پذیرش یا عدم پذیرش آن بررسی می شوند.

در پایان این موضوع نحوه فرضیه نویسی را به دانش آموزان پاسخ دهید.

**دلایل مطالعه محیط زیست:** اندیشیدن به محیط زیست به اندازه عمر اجداد ما قدیمی است و بقای آنها بستگی زیادی به آگاهی از آن داشته است. امروزه آگاهی از محیط زیست در شکل گیری زندگی ما و رشد و توسعه زندگی انسان ها نقش بسیار زیادی دارد. تفکر در محیط زیست نیز قدمتی به اندازه خود علم دارد و از زمان شکل گیری علم در یونان باستان، مصر باستان و ایران باستان ریشه دارد. انسان ها در گذشته به دو دلیل عمده محیط زیست را مطالعه نمودند:

۱- کشت محصولات کشاورزی برای تأمین غذای درحد معیشت

۲- استفاده از موقعیت کرات و ستارگان در پیشگویی رخ دادهای انسانی

امروزه ما در آستانه تحولی نو در برخورد خویش با محیط زیست قرار گرفته ایم و دو راه پیش روی ما قرار دارد:

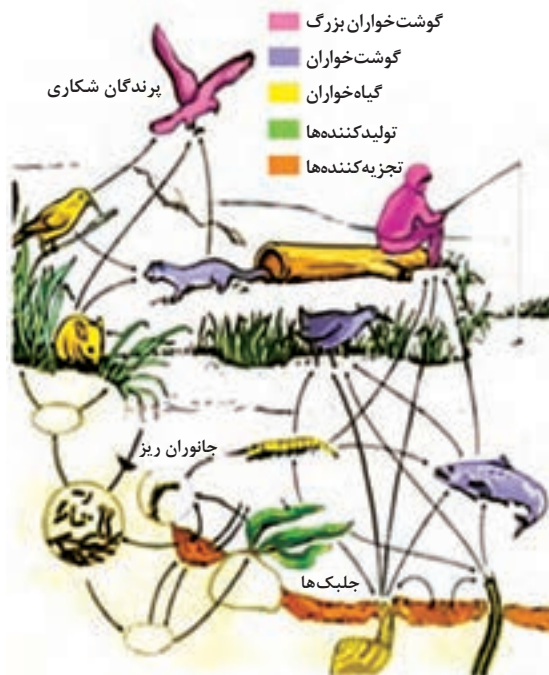
**راه اول:** نگاه معمول و متداول در برخورد با محیط زیست که از ۳۰ سال گذشته

شروع و هنوز ادامه دارد. در این نگاه پیشرفت‌های بسیار اما شکست‌ها و تبعات فراوانی را نیز دربر داشته است. در این شیوه درک مناسبی از واقعیت‌های اساسی محیط‌زیست و نحوه عمل سیستم‌های اکولوژیکی وجود نداشته یا بسیار ضعیف بوده است. سیستم‌های زراعی مانند یک کارخانه فرض شده‌اند و با مصرف ورودی بیشتر مانند کود، سم، علف‌کش و سایر مواد شیمیایی به دنبال تولید بیشتر بوده‌اند. این نگرش زمانی رونق بیشتری یافت که مازاد تولید محصولات زراعی و باغی با سیستم‌های حمل و نقل نوین مانند کانتینرها شدت بیشتری یافت و اقتصاد کشاورزی مفهوم واقعی پیدا نمود. این نگرش که هنوز هم ادامه دارد درک درستی از واکنش بین مصرف نهادهای شیمیایی و جامعه زنده خاک و نشت مواد شیمیایی به آب‌های زیرزمینی ندارد و از این موضوع مهم غافل می‌باشد که بخش زیادی از بیماری‌های انسانی به دلیل اثر باقیماندگی سموم شیمیایی در خاک، آب و محصولات زراعی و باغی می‌باشد. برخی از بیماری‌های به قدری پرهزینه می‌باشند که برای درمان این بیماران نیاز به داروهای خاص، بیمارستان‌های خاص می‌باشد و هزینه پنهانی را به دولت‌ها و حکومت‌ها تحمیل می‌نماید که اگر کسری از این هزینه‌ها صرف مطالعه، تحقیق و اجرای راهکارهای لازم برای حفظ محیط زیست می‌گردید به این شرایط نامناسب در جوامع بشری مبتلا نمی‌شدیم.

**راه دوم:** نگرشی نو به محیط‌زیست و اکوسیستم‌های زراعی می‌باشد که در آن به حل مشکلات پایدار زیست بوم‌ها پرداخته شود. این نوع نگرش به عنوان یک راهکار علمی مناسب در جوامع مورد پذیرش قرار گرفته است و هر جامعه‌ای براساس بینشی که نسبت منابع طبیعی و نقش آنها در آینده جامعه، برای حفظ و نگهداری منابع برنامه‌ریزی و هزینه می‌نماید.

امروزه تفاهم عمومی حکایت از آن دارد راه حل واقعی مشکلات محیط‌زیست باید انسان را هم شامل شده و متکی به آن باشد و انسان بایستی به دنبال پایداری نه فقط برای محیط‌زیست بلکه محیطی برای فعالیت‌های اقتصادی خود باشد تا شاید بشريت و محیط‌زیست بتوانند آینده‌ای طولانی‌تر داشته باشند.





### پیشنهاد مربوط به پژوهش بالا

نمونه‌هایی از روابط بین موجودات با استفاده از فرهنگ بومی در منطقه خود را مثال بزنید.

در این پژوهش هدف آن است که هنرجو به دنبال یافتن روابط بین موجودات باشد و اهمیت هر موجود برای موجود یا موجودات بعد از خود مشخص شود و این موضوع روشن شود که در اکرواکوسیستم‌ها یا سیستم‌های زراعی نیز نمونه‌هایی از سیستم‌های ساده شده طبیعت هستند و با حذف گروه‌هایی از موجودات زنده نظیر حشرات یا علف‌های هرز تغییراتی در اکولوژی منطقه رخ می‌دهد که نتایج آن به نفع انسان نخواهد بود. در این خصوص هنرجویان را راهنمایی کنید تا نمونه‌هایی از روابط موجودات در سیستم‌های زراعی را پژوهش کنند.

توجه: به هنرجویان نگرش اکولوژیکی دهید اما قبل از اینکه نوع نگرش هنرجو را تعیین کنید بایستی دامنه مطالعات اکولوژیک را برای او مشخص کنید.

**نظام‌های زیستی و تعیین طیف مطالعات اکولوژیکی:** دانشمندان برای سهولت مطالعه موجودات عالم را در سطوح مختلف و به‌صورت سلسله مراتب طبقه‌بندی نموده‌اند که مجموعاً نظام‌های واقعی و مشخصی را تشکیل می‌دهند. کلیه اجزایی که کنش متقابل دارند و نیازمند یکدیگر هستند و واحد هدف‌دار و مشخصی را تشکیل می‌دهند یک نظام معینی را به‌وجود می‌آورند. مطالعات اکولوژیکی به‌صورت انفرادی و جمعی موردنظر می‌باشد. مطالعه یک بوته در مزرعه بدون درنظر گرفتن رابطه آن با سایر بوته‌ها مطالعه انفرادی محسوب می‌شود. مطالعه همه بوته‌ها با توجه به روابط بین تمام بوته‌ها در مزرعه مانند تخلیه عناصر غذایی خاک، تخلیه رطوبتی خاک با توجه به تراکم بوته در واحد سطح مطالعه جمعی نامیده می‌شود. مطالعات اکولوژی از کجا تا کجا را شامل می‌شود. فرد در مطالعات اکولوژیکی شامل سلول، تولید مثل با تأکید بر مضاعف شدن DNA تا یک فرد می‌باشد. جمعیت شامل مجموعه‌ای از گیاهان و جانوران متعلق به یک گونه خاص می‌باشد که در یک منطقه معین زندگی می‌کنند و بتوانند با همدیگر تبادل ژن داشته باشند. جمعیت بوته‌های گندم در یک مزرعه، جمعیت بوته‌های ذرت در مزرعه ذرت نمونه‌ای از جمعیت‌های زراعی می‌باشند. جامعه از جمعیت‌های مختلف تشکیل شده است و مجموعه تمام موجودات زنده اعم از گیاهان و جانوران و موجودات ذره‌بینی که

در ناحیه معینی هستند «بیوتا» نامیده می‌شوند.

**طیف سطوح مختلف نظام زیستی و قلمرو بیولوژی و اکولوژی:** در جدول مقابل مشخص شده است که اکولوژی شاخه‌ای از علم زیست‌شناسی می‌باشد که روابط موجودات زنده با همدیگر و محیط‌زیست آنها را مورد بررسی قرار می‌دهد. در این جدول دامنه مطالعات اکولوژی شمال فرد، جمعیت و جامعه در زنده کره (بیوسفر) می‌باشد. وجود پروتوپلاسم مرز بین موجودات زنده و غیرزنده می‌باشد. در موجودات زنده و غیرزنده عناصر غذایی وجود دارند اما تفاوت آنها در این است که در موجودات زنده به‌صورت ترکیبی از عناصر با سایر ترکیبات آلی هستند. بیوسفر دارای ساختمانی بسیار پیچیده

طیف ناشناخته	کیهان	
	کهکشان	
	ستارگان	
	سیارات	
بیولوژی	زیست‌شناسی	اکوسفر (کره زمین)
		اکوسیستم
		جامعه زیستی
		جمعیت
		موجود زنده
	اندام	
	بافت	
	سلول	
	مرز بین موجودات زنده و مرده	
	پروتوپلاسم	
فاقد حیات	مولکول	
	اتم	
	اجزای کوچک‌تر از اتم	

می‌باشد که انواع متفاوتی از موجودات زنده در آن زندگی می‌نمایند و تکامل بیوسفر به تنوع موجودات آن می‌باشد. همچنین بیوسفر دارای ساختمانی نامتقارن و نامنظم است زیرا در آن توزیع نامتقارنی از موجودات جانوری و گیاهی، دریاها و خشکی‌ها مشاهده می‌شود.

**اکوسیستم‌ها:** مفهوم اکوسیستم ریشه در علم زیست‌شناسی دارد از ترکیب دو واژه بوم‌شناسی و سیستم تشکیل شده‌است. این مفهوم اولین بار توسط تنسلی در سال ۱۹۳۵ مطرح شد. از نظر تنسلی، اکوسیستم اجتماعی از ارگانیسم‌های زنده است که در ارتباط با اجزای غیر زنده موجود در محیط خود (از جمله هوا، آب و خاک) به‌عنوان یک سیستم تعامل دارند. در واقع اکوسیستم مفهومی است که محیط زیست گیاهی و حیوانی، پویایی‌های جمعیت، رفتار و تکامل را با هم یکپارچه می‌کند. همه اکوسیستم‌های فارغ از اندازه و مقیاس دارای دو جزء کلی هستند: یک بخش مربوط به محیط اکوسیستم است که غیرزنده است مانند رودخانه و هوا و... که از آن با عنوان بیوتوپ (زیست‌جای) نام می‌برند. بخش دوم که شامل اجزای زنده و تعاملات آنها است و با عنوان بیوسنوز شناخته می‌شود. شایان ذکر است که مجموعه این عوامل نه تنها مواد و انرژی لازم را در اختیار اکوسیستم قرار می‌دهند بلکه در تعیین حدود پراکندگی گونه‌های مختلف جانوری و گیاهی نقش فراوانی دارند.

اکوسیستم‌ها به ورودی‌ها واکنش نشان می‌دهند و خود دارای خروجی می‌باشند. یک اکوسیستم ممکن است نسبت به یک عامل باز اما نسبت به عامل دیگر بسته باشند. عمده اکوسیستم‌های طبیعی باز هستند و همواره ورودی‌ها وارد اکوسیستم‌ها می‌شوند و از طرفی خروجی‌ها از اکوسیستم خارج می‌گردند. اکوسیستم‌های طبیعی به حفظ چرخه‌های عناصر غذایی مبادرت می‌کنند و همواره تلاش می‌کنند که استقلال لازم در اکوسیستم برقرار باشد.





اکوسیستم‌ها از دو بخش عمده تشکیل شده‌اند:

- ۱ بخش زنده اکوسیستم که شامل گیاهان و جانوران می‌باشند.
  - ۲ بخش غیرزنده اکوسیستم‌ها که شامل عناصر غذایی، دی‌اکسیدکربن، اکسیژن می‌باشد.
- گیاهان غذا ساز یا اتوتروف و جانوران مصرف کننده یا هتروتروف می‌باشند. مصرف کنندگان نیز به دو دسته مصرف کنندگان بزرگ و مصرف کنندگان کوچک تقسیم می‌شوند. اهمیت مصرف کنندگان کوچک در تجزیه بقایای گیاهی و جانوری می‌باشد.

### ضرورت اهمیت تجزیه کنندگان برای هنرجویان توضیح داده شود.

متن زیر به شما کمک می‌کند تا اهمیت تجزیه کنندگان بیشتر روشن شود. اکوسیستم‌ها به دنبال استقلال تغذیه‌ای خود هستند و راهکارهای لازم برای تولید غذای کافی برای مصرف کنندگان در اکوسیستم‌ها وجود دارد. بعد از مرگ گیاهان و جانوران و بر سطح خاک نیاز به تجزیه پیکر آنها می‌باشد. تجزیه کنندگان شامل قارچ‌ها، باکتری‌ها، اکتینومیسیت‌ها و ریز موجودات دیگر می‌باشند و به آرامی سبب تجزیه پیکر گیاهان و جانوران می‌شوند. شرایط اکولوژیک منطقه مانند درجه حرارت، رطوبت بر شدت تجزیه مؤثر می‌باشد. در منطقه معتدله با دمای مناسب و رطوبت مناسب سرعت تجزیه بقایا به آرامی و در مدت طولانی تری نسبت به مناطق گرمسیر با دمای بالا و رطوبت کم انجام می‌شود.

الگو برداری از اکوسیستم‌های طبیعی در تولید غذا در مزرعه به ما کمک می‌کند که با توجه با اصل استقلال اکوسیستم‌ها چرخه عناصر غذایی را در این مزارع به وجود آوریم و از مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی جلوگیری به عمل آید.

تنوع گیاهی در اکوسیستم‌ها سبب تکامل اکوسیستم‌ها و کاهش آفات و بیماری‌ها در آنها می‌شود. تنوع گیاهی در اکوسیستم‌های زراعی مانند سیستم‌های دوسه یا چند کشتی به صورت مخلوط به صورت هدف مند و براساس شناخت ویژگی‌های گیاهی سبب کاهش آفات و بیماری‌ها در مزارع می‌شود.

**ارزشیابی:** هنگام تدریس ضمن اجرای راهبردهای یاددهی یادگیری (بازدید از اکوسیستم‌های مختلف)، از اهداف تعیین شده در طرح درس، چندین مرتبه ارزشیابی انجام گیرد (با توجه به شاخص‌های تعیین شده در جدول ارزشیابی). جمع بندی نتایج این ارزشیابی‌ها و سنجش‌های دیگر مانند مستندات ساخته شده، چگونگی ارائه گزارش، مشارکت پذیری و کار تیمی،... همراه با میانگین نمرات سایر جلسات، نمره مستمر هنرجو برای این پودمان را تعیین خواهد کرد.

مانند جلسه قبل طرح درس روزانه تهیه کنید و در اجرای آن تلاش کنید. با مطالعه مطالب زیر بهتر می‌توانید توالی را آموزش دهید. لازم نیست انواع توالی را شرح دهید این موضوع برای درک بهتر توالی می‌باشد که قبل از تدریس مورد مطالعه قرار گیرد. تبدیل مرتع به زمین زراعی و بر عکس را مورد بررسی قرار دهید و تغییرات ممکن در این تبدیل را مورد بررسی قرار دهید.

**توالی و تحول اکوسیستم:** منظور از اکوسیستم مجموعه جانداران یک محیط به همراه کلیه عوامل و تشکیل دهنده‌های آن محیط است. بنابراین به طور خلاصه اکوسیستم را می‌توان با عبارت محیط و موجودات زنده آن تعریف کرد. و این واژه از دو کلمه Endological و System تشکیل یافته است که به معنای مجموعه موجودات زنده و محیط زندگی آنها می‌باشد. مراد از پدیده توالی، جایگزین شدن جامعه‌های زنده و به تعبیر دقیق‌تر، انواع اکوسیستم‌ها در یک منطقه به دنبال یکدیگر است. به طور کلی تحول و تکامل اکوسیستم را توالی گویند.

ماهیت تحول و بلوغ، جایگزین شدن منظم و جهت‌دار جامعه‌های زنده، یکی پس از دیگری است. توالی، با استقرار کم‌نیازترین جامعه‌ها آغاز می‌شود و هر جامعه‌ای شرایط محیط را برای استقرار جامعه‌ای دیگر، جامعه‌ای پرنیازتر از خود، آماده می‌سازد. به تعبیری دیگر علت توالی، نوسان توان رقابت جانداران به دنبال تحول در شرایط محیط است. به عنوان مثال در محیط متشکل از یک لایه چند سانتی متری خاک، بوته‌ها بهتر از درختچه‌ها رشد می‌کنند. اما وقتی ضخامت خاک افزایش یافت، توان رقابت درختچه‌ها در برابر بوته‌ها بالا می‌رود و جایگزین شدن درختچه‌ها در محل استقرار قبلی بوته‌ها را ممکن می‌سازد.

### جهات تغییرات در ضمن توالی

هم‌زمان با وقوع توالی، بسیاری از مشخصات اکوسیستم هر کدام در مسیر معینی تغییر می‌یابند و یا به بیان دقیق‌تر وقوع توالی معلول تغییر در عده‌ای از ویژگی‌های اکوسیستم است. برای آسانی بیان جهات تغییر در طی توالی می‌توان به صورت زیر طبقه‌بندی کرد.

- از لحاظ توده زنده و انرژی
- از لحاظ چرخه‌های مواد
- از لحاظ ساختار اکوسیستم و جامعه زیستی
- از لحاظ ثبات اکوسیستم
- از لحاظ استراتژی کلی اکوسیستم

### تقسیمات توالی

**توالی اولیه:** نوعی از توالی که برای نخستین بار در یک منطقه رخ می‌دهد.  
**توالی ثانویه:** در مناطقی که توالی اولیه به صورت کامل یا نزدیک کامل رخ داد

و جامعه زیستی متعادل با شرایط محیط استقرار یافته، به دلیل اثر عوامل بیرونی، خواه مستقل از دخالت انسان و خواه ناشی از دخالت انسان.

**توالی درون‌زا:** مراد از توالی درون‌زا یا منبعث از درون یا ایجاد شده به‌وسیله خود، نوعی از توالی است که بدون دخالت عوامل بیرون از خود اکوسیستم نظیر تغییر در شرایط اقلیمی یا حریق و سیل رخ می‌دهد.

**توالی برون‌زا:** شکلی از توالی است که از تأثیر یک عامل بیرونی یعنی عاملی غیر از تحول درونی اکوسیستم نشئت می‌گیرد. مثلاً جایگزین شدن پوشش‌های گیاهی پس از دوره‌های یخبندان و افزایش تدریجی دما و تبدیل منظم اقلیم رخ می‌دهد. **توالی اتوتروفیک:** این نوع توالی به لحاظ تعداد و سطح وقوع توالی بیشترین شکل توالی را تشکیل می‌دهد. وجه مشخصه اصلی در این نوع توالی برتری تولید بر مصرف در طی مراحل توالی است.

**توالی هتروتروفیک:** به لحاظ تعداد و سطح وقوع این شکل از توالی محدودتر از نوع قبلی است. در این نوع توالی طی مراحل اولیه توالی، نقش هتروتروف‌ها یا مصرف‌کننده‌ها بر نقش اتوتروف‌ها یا تولیدکننده‌ها برتری دارد.

**کلیماکس:** آخرین نوع اکوسیستم است که در پایان توالی در یک منطقه استقرار می‌یابد. تعریف رایج‌تر کلیماکس، اکوسیستم متعادل یعنی در حال تعادل پایدار با محیط است.

**ارزشیابی:** هنگام تدریس ضمن اجرای راهبردهای یاددهی یادگیری، از اهداف تعیین شده در طرح درس، چندین مرتبه ارزشیابی انجام گیرد (با توجه به شاخص‌های تعیین شده در جدول ارزشیابی). این کار موجب مشارکت هنرجویان برای تکمیل یادگیری و بادوام‌تر اهداف تعیین شده گردیده ضمن اینکه جمع‌بندی نتایج این ارزشیابی‌ها و سنجه‌های دیگر مانند مستندات ساخته شده، چگونگی ارائه گزارش، مشارکت‌پذیری و کار تیمی،... همراه با میانگین نمرات سایر جلسات، نمره مستمر هنرجو برای این پودمان را تعیین خواهد کرد.

## هفته نهم

### انتقال ماده و انرژی در اکوسیستم‌ها

قبل از شروع تدریس طرح درس روزانه را تهیه نمایید و مطابق طرح درس روزانه تدریس را آغاز کنید و به پایان برسانید.

**زنجیر غذایی و شبکه غذایی در اکوسیستم:** در دانش اکولوژی هر یک از سطوح انباشتگی مواد آلی یا انرژی را یک پله غذایی یا یک سطح غذایی (Trophilevel) می‌نامند و تولیدکننده‌ها بالطبع سطح اول و هر یک از ردیف‌های مصرف‌کننده، یک سطح دیگر تلقی می‌شوند. این زنجیره‌های غذایی مستقل از هم نیستند و بین اکثر

زنجیره‌های غذایی حلقه‌های مشترک وجود دارد.

برای مثال در یک اکوسیستم مرتعی، یک زنجیره غذایی با سه حلقه گیاه، خرگوش و گرگ استقرار می‌یابند و زنجیر دیگری نیز با سه حلقه گیاه، گوسفند و گرگ تشکیل می‌شود. حلقه سوم بین دو زنجیر مشترک است. پس گرگ این دو زنجیر را به هم پیوند می‌دهد. مجموعه زنجیره‌های غذایی را که باهم حلقه‌های مشترک دارند در اصطلاح رشته یا شبکه غذایی (Food Web) می‌نامند.

**جریان ماده و انرژی در سیستم‌های اکولوژیکی:** به طور کلی جریان انرژی در اکوسیستم‌ها تابع قوانین خاصی می‌باشد که به قوانین ترمودینامیک معرف هستند. **قانون اول ترمودینامیک (اصل بقای انرژی):** انرژی به وجود نمی‌آید و از بین نمی‌رود بلکه همواره از صورتی به صورت دیگر تبدیل می‌شوند. تبدیل انرژی در طبیعت اتفاق می‌افتد مثلاً انرژی نورانی به انرژی شیمیایی تبدیل می‌شود.

سؤال اساسی این هست که اگر مقدار کل انرژی همواره ثابت است پس چرا نمی‌توانیم انرژی درون بدن خود را بازچرخش نماییم؟ و به همین ترتیب چرا انرژی درون اکوسیستم‌ها بازچرخش نمی‌شود؟ واقعیت آن است که در زنجیره غذایی تمام پیکر یک گیاه به مصرف یک گیاه خوار نمی‌رسد مثلاً بخش چوبی آن به مصرف دام نمی‌رسد یعنی همواره مقدار انرژی تولید شده در سطح دوم زنجیره غذایی کمتر از مقدار انرژی ذخیره شده در سطح اول است و همواره مقداری از انرژی در سطح اول باقی می‌ماند. بنابراین تبدیل مقدار انرژی نورانی به انرژی شیمیایی به طور کامل انجام نمی‌شود و مقداری از آن به صورت گرما هدر می‌رود.

**قانون دوم ترمودینامیک:** در تبدیل انرژی از صورتی به صورت دیگر با راندمان ۱۰۰ درصد انجام نمی‌شود و همواره مقداری از انرژی به صورت گرما از دست می‌رود. مثلاً هنگامی که یک جانور علفخوار گیاهی را جهت تأمین سلامتی خود مصرف می‌کند هرگز نمی‌تواند تمام انرژی موجود در گیاه را استفاده نماید. بنابراین انرژی از حالت سازمان یافته و مفید به نوع کم فایده‌تر و نامنظم‌تر تغییر می‌کند و انرژی نمی‌تواند کاملاً به حالت سازمان یافته و با کیفیت مفید اولیه‌اش بازچرخش شود این پدیده پراکنده شدن انرژی را آنتروپی یا بی‌نظمی می‌گویند. قانون اول و دوم توسط دانشمند آلمانی بنام کلاسیوس خلاصه شده است. مقدار انرژی در جهان همواره ثابت است و آنتروپی آن به طرف حداکثر گرایش دارد.

**هرم‌های اکوسیستم:** هر چقدر از پله پایین تر اکوسیستم به طرف پله‌های بالاتر پیش رویم، تعداد موجودات زنده پله‌ها کمتر می‌شود، در واقع می‌توان گفت مقدار انرژی انباشته در پله‌های اکوسیستم از پایین به بالا به تدریج کاهش می‌یابد. توجه به این مطلب، انگیزه اصلی طرح بحثی تحت عنوان هرم‌های اکوسیستم است. اگر در یک اکوسیستم، موجودات زنده پله اول را یک‌جا جمع کنیم و بعد موجودات زنده پله‌های دیگر را به همان توالی طبیعی به ترتیب پله‌ها روی هم قرار دهیم، شکل عمومی آنها، به صورت یک هرم خواهد بود.

اگر گیاهان و حیوانات موجود در اکوسیستم از نظر مدت زمان رشد، حجم و وزن بدن با همدیگر هماهنگ باشند می‌توان از هرم تعداد، به عنوان هرم وزن استفاده نمود به این نوع هرم، هرم وزن زنده یا توده زنده نیز گفته می‌شود. اما شرط اصلی این هرم این است که همه موجودات زنده همه پله‌های آن یک‌ساله باشد اگر بیشتر از این باشد هرم وزن زنده گویایی خود را از دست می‌دهد.

چرا که در این حالت، وزن زنده جانداران مختلف در این هرم، در طول یک سال یکسان نخواهد بود. مثلاً وزن زنده مصرف‌کنندگانی مانند فیل و زرافه، در یک سال تفاوت فاحشی خواهد داشت. به خاطر همین، هرم انرژی مطرح گردید که منظور از آن، محاسبه مقدار انرژی‌ای است که در مدت معینی در هر کدام از پله‌های اکوسیستم ذخیره می‌شود در این حالت مقدار انرژی انباشته شده در مدت معین مثلاً یک سال، ملاک رسم هرم قرار می‌گیرد.

**کارایی اکولوژیکی:** گیاهان اولین زنجیره را تشکیل می‌دهند و بیشترین میزان انرژی را به دام می‌اندازند. اکولوژی خروجی یک سیستم به ورودی آن می‌باشد و برحسب درصد بیان می‌شود

$$\text{کارایی اکولوژیکی} = \frac{\text{میزان تولید مربوط به سطح مصرف کننده (صیاد)}}{100 \times \text{میزان تولید مربوط به سطح میزبان (صید)}}$$

**تولید اولیه:** ساخته شدن مواد آلی در بخش تولیدکنندگان (گیاهان)

**تولید ثانویه:** ساخته شدن مواد آلی در بخش مصرف‌کنندگان

**تولید ناخالص:** کل مقدار ماده آلی ساخته شده

**تولید خالص:** مقدار ماده باقیمانده پس از کسر مقداری که در اثر تنفس جهت ایجاد انرژی مصرف شده است.

**تولید اولیه ناخالص:** مقدار ماده آلی ساخته شده توسط گیاهان

**تولید اولیه خالص:** مقدار ماده آلی باقیمانده پس از کسر مقدار ماده‌ای که در اثر تنفس در گیاهان هزینه می‌شود.

مقدار از دست رفته در تنفس - تولید اولیه ناخالص = تولید خالص

**تولید ثانویه ناخالص:** کل مقدار ماده‌ای که توسط جانوران ساخته می‌شوند.

**تولید ثانویه خالص:** مقدار ماده آلی باقیمانده پس از کسر مقداری که در اثر تنفس جانوران مصرف شده است.

مقدار از دست رفته در تنفس - تولید ثانویه ناخالص = تولید ثانویه خالص

**ارزشیابی:** هنگام تدریس ضمن اجرای راهبردهای یاد دهی - یادگیری (طراحی و نصب انواع هرم‌های اکولوژیکی و چرخه مواد در اکوسیستم در کلاس)، از اهداف تعیین شده در طرح درس، ارزشیابی انجام گیرد (باتوجه به شاخص‌های تعیین

شده در جدول ارزشیابی). جمع‌بندی نتایج این ارزشیابی‌ها و سنجه‌های دیگر مانند مستندات ساخته شده، چگونگی ارائه گزارش، مشارکت‌پذیری و کار تیمی... همراه با میانگین نمرات سایر جلسات، نمره مستمر هنرجو برای این پودمان را تعیین خواهد کرد.

## هفته دهم

جمعیت، جامعه و روابط متقابل بین موجودات  
هنرآموزان عزیز همانند سایر جلسات طرح درس روزانه و چک لیست تهیه نمایند و در آموزش جمعیت به مفهوم تراکم در اکوسیستم‌های زراعی نیز پرداخته شود.

فکر کنید



اگر جمعیت اولیه گونه خرگوش‌ها در یک اکوسیستم جنگلی ۲۸۹ عدد و مرگ‌ومیر و زاد و ولد به ترتیب ۶۵،۳۲ عدد باشد. به دلیل شرایط نامساعد محیطی ۲۵ عدد خرگوش به منطقه دیگر مهاجرت نمودند اما ۳۷ خرگوش از دشت به جنگل آمدند تا در امان بمانند. جمعیت خرگوش‌ها در اکوسیستم جنگل چند عدد است؟

**پیشنهاد مربوط به فکر بالا کنید:**

پیشنهاد می‌شود ابتدا با طرح مسئله‌ای که در مورد جمعیت موش‌ها در مزرعه یونجه آورده شده است هنرجویان را به تعادل جمعیتی در یک اکوسیستم زراعی آشنا کنید. شما می‌توانید مثال‌های دیگری غیر از مثال کتاب درسی را مطرح نمایید.

توجه



یکی از روش‌های برآورد جمعیت در اکوسیستم‌های طبیعی روش «علامت‌گذاری و بازگیری» می‌باشد در این خصوص فیلم‌هایی در شبکه‌های مستند وجود دارد که دانلود آنها به آموزش این روش کمک می‌کند. معمولاً زمان بارگیری را براساس دوره تولید مثلی در نظر می‌گیرند ولی برای ساده‌تر شدن کار زمان را یک سال در نظر بگیرید. این روش برای تخمین تراکم جانوران مورد توجه است. عوامل نامساعد محیطی ممکن است جمعیت جانوران و گیاهان را در اکوسیستم‌های طبیعی و زراعی را مورد تأثیر قرار دهد و حتی در برخی از مواقع سبب انقراض نسل شود بنابراین حفاظت گونه‌ها بایستی در دستور کار قرار گیرد.

واکاری گیاهان زراعی در شرایط نامساعد جوی به‌ویژه در گیاهان بهاره اتفاق

می‌افتد. در شرایط طبیعی نیز گاهی آفات و بیماری‌ها سبب از بین رفتن گونه‌های گیاهی و جانوری در اکوسیستم‌ها می‌شود مانند آفت جامعه بلوط‌های سلسله کوه‌های زاگرس.

نرخ مرگ و میر و نرخ زاد و ولد را با عنوان کردن مثال‌هایی شروع کنید. نرخ رشد جمعیت در اکوسیستم‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است و در این خصوص به تعیین نرخ رشد جمعیت انسانی و برآورد جمعیت پیردازید و اکولوژی انسانی و نقش آن در طبیعت روشن کنید. اجازه دهید هنرجویان از ماشین حساب در محاسبات استفاده نمایند.

هریک از جملات ذکر شده در نمون برگ را به اجزای ریزتر تقسیم کنید تا ارزشیابی راحت‌تر صورت گیرد.

رقابت را توضیح دهد.

■ نیاز مشترک را تشخیص دهد.

■ میزان نیاز هرگونه به نیاز مشترک را تشخیص دهد.

■ سود هرگونه به گونه دیگر را مشخص کند.

■ زیان هرگونه به گونه دیگر را تشخیص دهد.

■ درحالتی که دو گونه از همدیگر جدا هستند کدام گونه زیان می‌بیند.

■ درحالتی که دو گونه جدا از همدیگر هستند کدام گونه زیان نمی‌بیند.

■ نوع رقابت را با توجه به تعاریف متن تشخیص دهد.

## هفته یازدهم

اقلیم‌شناسی، هواشناسی، عوامل اکولوژیکی و تغییرات اقلیم جهانی در این جلسه نیز طرح درس روزانه و چک لیست تهیه کنید و مباحث موردنظر را آموزش دهید.

**ارزشیابی:** هنگام تدریس ضمن اجرای راهبردهای یاددهی - یادگیری (بازدید از ریز اقلیم‌های منطقه، گفتگو و...)، از اهداف تعیین شده در طرح درس، ارزشیابی انجام گیرد (با توجه به شاخص‌های تعیین شده در جدول ارزشیابی). جمع‌بندی نتایج این ارزشیابی‌ها و سنجه‌های دیگر مانند مستندات ساخته شده، چگونگی ارائه گزارش، مشارکت‌پذیری و کار تیمی،... همراه با میانگین نمرات سایر جلسات، نمره مستمر هنرجو برای این پودمان را تعیین خواهد کرد.

ارزشیابی بهتر است به صورت‌های تشریحی آزمایشگاهی و از نوع شایسته محور طراحی و تدوین گردد.

ارزشیابی پایانی می‌بایست متناسب با شاخص‌های تعیین شده (معرفی اجزای اکوسیستم، تحلیل جانشینی و تحول در اکوسیستم، تحلیل انتقال مواد و انرژی در اکوسیستم، تحلیل ویژگی‌های جمعیت و جامعه و تفاوت آنها، تحلیل عوامل مؤثر بر رشد و پراکنش موجودات زنده در اکوسیستم) در جدول ارزشیابی زیر انجام می‌شود. نتیجه ارزشیابی پایانی با توجه به درصد پاسخ‌های درست تعیین می‌گردد.

به بیش از ۸۴ درصد از اهداف تعیین شده نمره ۳ (بالتر از حد انتظار) از ۶۰ تا ۸۴ درصد در نمره ۲ (در حد انتظار) و کمتر از ۶۰ درصد نمره ۱ (کمتر از حد انتظار)

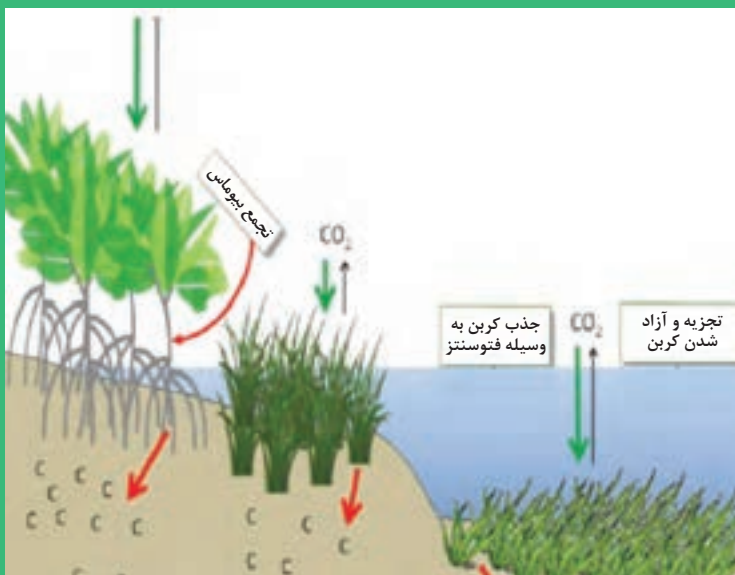
جدول ارزشیابی پودمان

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نتایج	استاندارد عملکرد (کیفیت)	تکالیف عملکردی (شایستگی‌ها)	عنوان پودمان (فصل)
۳	معرفی اجزای اکوسیستم، تحلیل جانشینی و تحول در اکوسیستم‌ها، تحلیل و تفسیر انتقال مواد و انرژی در اکوسیستم، تحلیل ویژگی‌های جمعیت و جامعه و تفاوت آنها	بالتر از حد انتظار	معرفی اجزای اکوسیستم، تحلیل جانشینی و تحول در اکوسیستم، انتقال مواد و انرژی در اکوسیستم‌ها، تحلیل جمعیت در اکوسیستم و تحلیل تأثیر عوامل اکولوژیکی بر رشد و پراکنش موجودات زنده در اکوسیستم را انجام دهد.	تحلیل اکوسیستم زراعی	اکوسیستم و چرخه مواد
	معرفی اجزای اکوسیستم، تحلیل جانشینی و تحول در اکوسیستم‌ها، تحلیل انتقال مواد و انرژی در اکوسیستم، تحلیل ویژگی‌های جمعیت و جامعه و تفاوت آنها تحلیل عوامل مؤثر بر رشد و پراکنش موجودات زنده در اکوسیستم	در حد انتظار		مدیریت اکوسیستم‌های زراعی و چرخه مواد	
	ناتوانی در تحلیل تحول در اکوسیستم‌ها یا ناتوانی در تحلیل و تفسیر انتقال مواد و انرژی در اکوسیستم‌ها	پایین تر از انتظار			
نمره مستمر از ۵					
نمره شایستگی پودمان از ۳					
نمره پودمان از ۲۰					



## فصل ۳

# فتوسنتز و تنفس گیاهان



شماره جلسه	موضوع جلسه
۱۳	سوخت و ساز (آنابولیسم، کاتابولیسم، ساختمان کلروپلاست)
۱۴	واکنش‌های شیمیایی فتوسنتز (مرحله نوری و تاریکی فتوسنتز)
۱۵	تنفس نوری
۱۶	تنفس گیاهان
۱۷	عوامل مؤثر بر فتوسنتز و تنفس
۱۸	ارزشیابی

این پودمان شامل دو واحد یادگیری است. واحد اول تحلیل فتوسنتز و چگونگی ذخیره انرژی نورانی و تبدیل آن به صورت شیمیایی را توضیح می‌دهد. در این واحد یادگیری تلاش شده است که اطلاعات لازم درخصوص به دام افتادن انرژی نورانی را تشریح نماید. اهمیت این واحد از آنجا روشن می‌شود که اساس تولید غذا در گیاهان فتوسنتز می‌باشد. در واحد یادگیری سعی شده است ساختمان برخی از اندامک‌های گیاهی مانند کلروپلاست و میتوکندری تشریح شود و تأکید شود که کلروپلاست آشپزخانه گیاهان و میتوکندری مانند واحد سلف سرویس می‌باشد که غذای سرو شده مصرف می‌گردد. در واحد یادگیری دوم به تنفس گیاهان اختصاص یافته است تا اطلاعاتی درخصوص تأمین انرژی لازم برای رشد و نگهداری گیاهان چگونه تأمین می‌گردد. در این واحد یادگیری نحوه سوختن مواد غذایی و آزاد شدن انرژی در سلول‌های گیاهی تشریح گردیده است تا شرایط محیطی که سبب سوختن غیرضروری گیاهان می‌شود روشن شود و با اطلاع از انرژی پایه لازم برای گیاهان زراعی از اکسید شدن مواد ذخیره شده در شرایط تنش‌های محیطی جلوگیری شود.

## هفته سیزدهم

برای سهولت در تدریس موضوعات زیر به هنرآموز کمک می‌کند تا راحت تر بتواند فیزیولوژی گیاهان زراعی را آموزش دهد.

قبل از تدریس طرح درس هفتگی، سالیانه و چک لیست را آماده نمایید و مطابق طرح درس به آموزش بپردازید. در طرح درس سالیانه ۶ جلسه را برای پودمان فیزیولوژی در نظر بگیرید و ۵ جلسه را به آموزش محتوای ۱ جلسه را به ارزشیابی هنجریان اختصاص دهید.

در صفحه بعد نمونه‌ای از طرح درس روزانه، هفتگی و چک لیست آورده می‌شود و هنرآموزان عزیز می‌توانند براساس شرایط و سلیقه خود عمل نمایند.

مشخصات کلی	نام و نام خانوادگی طراح: میرزا حسین رشنو مرحله کاری: نام درس: فیزیولوژی پایه تحصیلی: دوازدهم زمان تدریس: ۵۰ دقیقه نام هنرستان: امام صادق (ع) تاریخ تدریس: ۹۷/۱۰/۱ شماره جلسه: اول
اهداف کلی درس	ایجاد توانایی در: ۱- آنابولیسم را تعریف کند. ۲- کاتابولیسم را تعریف کند. ۳- فتوسنتز را تعریف کند.
اهداف جزئی و رفتاری	۱- مثال‌هایی در خصوص آنابولیسم را تشخیص دهد. ۲- فتوسنتز را در گروه فعالیت کاتابولیسم قرار دهد. ۳- مواد اولیه فتوسنتز را تشخیص دهد. ۴- مواد ساخته شده در فتوسنتز را تشخیص دهد. ۵- مرحله نوری فتوسنتز را ترسیم نماید. ۶- مرحله تاریکی در فتوسنتز را مشخص کند. ۷- ماده ساخته شده در مرحله تاریکی را مشخص کند. ۸- اندامک کلروپلاست را معرفی نماید. ۹- تیلاکوئید را معرفی کند.
روش تدریس: تشکیل گروه‌های ۴-۵ نفره در کلاس	چیدمان کلاس یا نوبت‌بندی در عملیات: ترجیحاً افراد نزدیک به هم یک گروه را تشکیل دهند.
موارد نیاز	۱- واحد سمعی و بصری ۲- فایل پاور پوینت
اقدامات قبل از تدریس	ذکر نام و یاد خدای هستی بخش، سلام و احوالپرسی با هنرجویان، گروه بندی هنرجویان
پرسش‌های ارزشیابی تشخیصی	۱- وظیفه برگ چیست؟ ۲- ساختمان برگ را ترسیم نماید. ۳- در کدام سلول‌های برگ کلروپلاست وجود دارد؟ ۴- وظیفه ریشه چیست؟ ۵- وظیفه ساقه چیست ۶- .....
پرسش‌های انگیزشی آغازین در هر مبحث	۱- گیاهان چگونه غذا می‌سازند؟ ۲- گیاهان چگونه از نور خورشید به‌عنوان انرژی استفاده می‌کنند؟ ۳- از زمانی که نور به برگ می‌تابد تا زمانی که دانه تولید می‌شود چه اتفاقاتی در گیاه رخ می‌دهد؟ ۴- کدام اندام گیاه کارخانه غذاسازی می‌باشد؟
ارائه محتوای نظری	اندامک‌های سلولی مؤثر در فتوسنتز را نام ببرد. اندامک کلروپلاست را تشریح نماید. سیستم‌های نوری را معرفی کند و .....
ارزشیابی تکوینی	پرسش و پاسخ در جریان آموزش در هر جلسه جزو ارزشیابی تکوینی است.
انجام فعالیت‌های عملی	برگ را در زیر میکروسکوپ مشاهده نماید. آزمایش ساخت نشاسته در برگ را انجام دهد.
ارزشیابی پایانی	فرمول فرایند فتوسنتز را بنویسد. ساختمان کلروپلاست را تشریح کنید. مواد ساخته شده در مرحله نوری چه موادی هستند؟ ماده ساخته شده در مرحله تاریکی چه ماده‌ای است؟

**اندامک های سلولی:** از مهم ترین اندامک های سلولی که فتوسنتز در آن انجام می شود کلروپلاست می باشد. کلروپلاست اندامکی است که دارای دو غشای خارجی و داخلی می باشد.



تیلاکوئیدها محل به دام انداختن انرژی نوری می باشند که واکنش های لازم در این مکان اتفاق می افتد. تیلاکوئیدها به هم متصل می باشند و به صورت سکه مانند روی همدیگر قرار گرفته اند که گرانوم نامیده می شوند. بخش دیگر کلروپلاست ماده زمینه ای یا ماتریکس نامیده می شود و در داخل ماتریکس اسیدهای آمینه، DNA, RNA و... مشاهده می شود.

**ارزشیابی:** هنگام تدریس ضمن اجرای راهبردهای یاددهی یادگیری، از اهداف تعیین شده در طرح درس، ارزشیابی انجام گیرد (با توجه به شاخص های تعیین شده در جدول ارزشیابی). این کار موجب یادگیری بهتر و عمیق تر اهداف تعیین شده گردیده ضمن اینکه جمع بندی نتایج این ارزشیابی ها و سنجش های دیگر مانند مستندات ساخته شده، چگونگی ارائه گزارش، مشارکت پذیری و کار تیمی،... همراه با میانگین نمرات سایر جلسات، نمره مستمر هنرجو برای این پودمان را تعیین خواهد کرد.

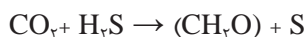
## هفته چهاردهم

### فتوسنتز و ذخیره انرژی

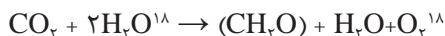
وقتی نور با طول موج مناسب توسط کلروپلاست جذب می شود گاز کربنیک موجود در هوا به همراه آب به قند تبدیل می شود و گاز اکسیژن به حجم مساوی گاز کربنیک جذب شده آزاد می گردد که اکسیژن لازم برای تنفس همه موجودات زنده برای گیاهان و جانوران را فراهم می نماید. بنابراین، گیاهان نقش تعادلی را در طبیعت ایفا می نمایند. معادله فتوسنتز به صورت زیر است:



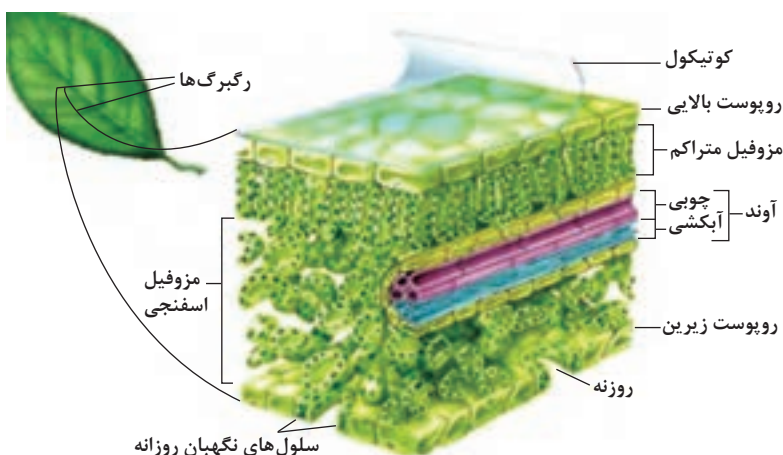
توجه کنید که مواد به کار رفته در این واکنش و محصولات حاصل طوری نوشته شده است که همه دارای اکسیژن هستند و معلوم نیست اکسیژنی که به صورت گاز آزاد شده است از تجزیه آب به دست آمده است یا از تجزیه کربن دی اکسید؟ برخی از باکتری‌ها در شرایط طبیعت از واکنش بیوشیمیایی کربن دی اکسید و هیدروژن سولفید ماده به دست آمده گوگرد بود. محققان از این آزمایش نتیجه گرفتند که اکسیژن آزاد شده در واکنش فتوسنتز ناشی از تجزیه مولکول آب است.



دانشمندان با به کار بردن  $\text{O}^{18}$  در ساختمان آب و کربن دی اکسید به این نتیجه رسیدند که وقتی آب دارای  $\text{O}^{18}$  استفاده می شود اکسیژن آزاد شده نیز  $\text{O}^{18}$  می باشد. این به آن مفهوم است که آب در اثر انرژی نورانی تجزیه شده است و اکسیژن آزاد شده است. همچنین زمانی که کربن دی اکسید دارای  $\text{O}^{18}$  است در ساختمان بیوشیمیایی قند نیز  $\text{O}^{18}$  وجود دارد. به واکنش های زیر دقت نمایید.



**جزئیات واکنش فتوسنتز:** کربن دی اکسید که در واکنش فتوسنتز شرکت می کند از طریق روزنه ها و سیستم مجاری پر انشعاب بین سلولی به سلول های سبز برگ وارد می شود. مزوفیل برگ طوری ساخته شده است که هر سلول فتوسنتز کننده ۲ یا ۳ سلول از رگبرگ های هادی فاصله دارد.



### سرنوشت کربن دی اکسید

کربن دی اکسید موجود در فضا وارد روزنه می شود و در سطح مزوفیل برگ توزیع می گردد و سپس با آب واکنش می دهد و تولید اسید کربنیک  $\text{H}_2\text{CO}_3$  می کند.

اسیدکربنیک تولید یون بی کربنات  $\text{HCO}_3^-$  می نماید که مخزن مهم کربن دی اکسید است. غلظت کربن دی اکسید حدود ۰/۰۳ درصد یا ۳ در ده هزار است که در چند دهه اخیر به حدود ۳۸۰ پی پی ام رسیده است. افزایش غلظت کربن دی اکسید دارای تبعات زیر است:

۱ گرم شدن زمین به دلیل جذب اشعه مادون قرمز و جلوگیری از خروج گرما در اتمسفر

۲ افزایش تولیدات گیاهی در سطح زمین

۳ آب شدن یخ ها و یخچال ها و زیر آب رفتن شهرها  
آب جذب شده در گیاه سبب تورم سلول های روزنه می گردد و روزنه ها باز می شوند. بنابراین کاهش مقدار آب در خاک سبب بسته شدن روزنه ها و کاهش فتوسنتز برگ می شود.

اکسیژن تولید شده در فتوسنتز نیز از طریق روزنه ها وارد هوا می شود. وقتی روزنه ها در اثر تنش ها بسته می گردد میزان فتوسنتز و تنفس کاهش می یابند ولی همواره مقدار فتوسنتز ۲۰-۱۰ برابر تنفس سلولی است.

حفظ شدت فتوسنتز به تأمین مواد اولیه مانند آب، کربن دی اکسید و نور بستگی دارد و تداوم فتوسنتز نیز به تأمین این مواد بستگی دارد. در شرایط کمبود یک عامل سرعت فتوسنتز به عاملی بستگی دارد که در کمترین مقدار می باشد. البته عناصر غذایی مانند آهن و منیزیم نیز در ساختمان کلروفیل وجود دارند و سبب افزایش سرعت فتوسنتز می گردد. سرعت فتوسنتز به میزان مواد تخلیه شده از سطح مقطع آوند آبکش به مخازن دارد. مثلاً اگر میوه ها، ریشه ها یا جوانه های رویشی گنجایش ذخیره مواد کربوهیدرات را نداشته باشند فتوسنتز نیز کاهش می یابد.

با طرح ۴ سؤال اساسی به پایان فتوسنتز می رسیم و به راحتی می توان بیوشیمی فتوسنتز را متوجه شد هر چند که ما دنبال بیوشیمی فتوسنتز نیستیم.

۱ انرژی چگونه جذب می شود؟

۲ چگونه برای انجام عمل انرژی شیمیایی فراهم می گردد؟

۳ اکسیژن از طریق چه مسیری از آب جدا می شود؟

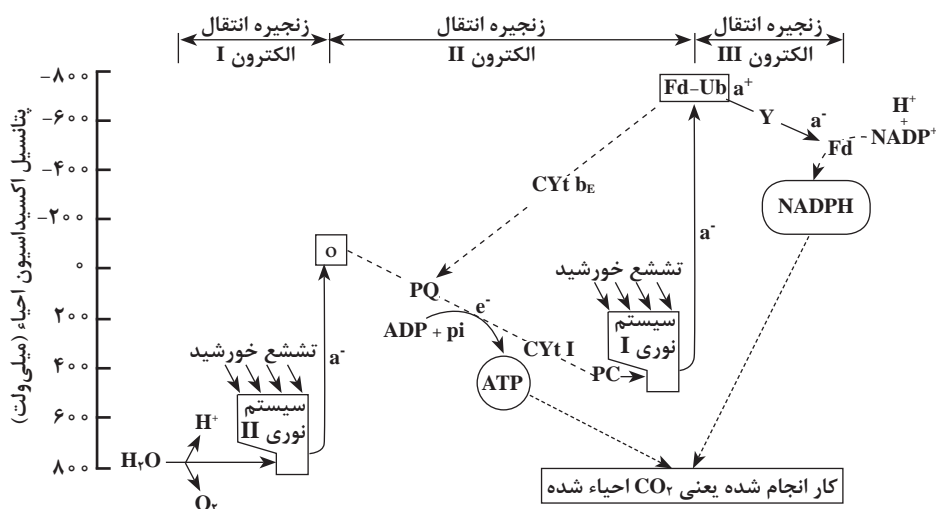
۴ از کدام مسیر کربن دی اکسید به قند تبدیل می گردد؟

**رنگیزه های فتوسنتزی:** ترکیباتی که بتوانند فوتون ها یا بسته های نوری را جذب می کنند رنگیزه گفته می شوند. میزان نور جذب شده به مقدار کلروفیل موجود در سلول ها بستگی دارد. کلروفیل یکی از رنگیزه ها می باشد. کلروفیل ها در غشای تیلاکوئیدها قرار دارد. رنگیزه های دیگر شامل کاروتنوئیدها مانند فیکو گزانتین و پیریدینین است. فیکوبیلین ها نیز از جمله رنگیزه های موجود در جلبک های سبز

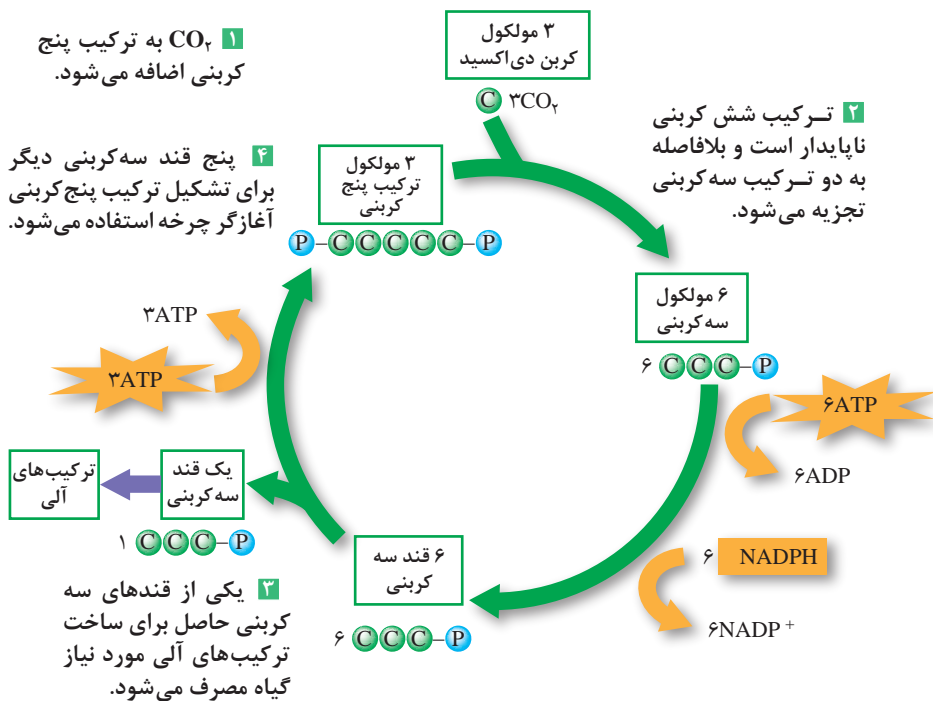
آبی می‌باشند که شامل فیکواریترن، فیکوسیانین و آلفوکوسیانین هستند که به جز کلروفیل‌ها بقیه رنگیزه‌ها گیرنده محسوب می‌شوند. نور مرئی در محدوده طول موج ۴۰۰-۷۰۰ نانومتر است و توسط رنگیزه‌های اصلی و کمکی جذب می‌گردند.

**دگرگونی انرژی تابشی به انرژی شیمیایی:** عقیده بر این است که نور به صورت فوتون یا بسته‌های انرژی حرکت می‌کند. وقتی یک فوتون به مراکز تله نوری برخورد می‌کند سبب پراثری شدن برخی از الکترون‌ها شده و از مولکول کلروفیل تله نوری جدا شده و به ناقل‌های الکترون انتقال می‌یابد و به ناقل‌های دیگر منتقل می‌گردد. انرژی به‌دست آمده از انتقال الکترون از یک ناقل به ناقل دیگر سبب تولید ATP یا بودجه انرژی می‌شود که این مرحله را فسفوریلاسیون نوری می‌گویند.

تکامل گیاهان نشان داده است که در باکتری‌های اولیه روی کره زمین فقط نظام نوری ۱ وجود داشته و این مرکز نوری توانایی آزاد شدن اکسیژن را نداشته است. با تکامل گیاهان نظام نوری دیگری به‌نام نظام نوری ۲ به‌وجود آمده است که توانایی تجزیه مولکول آب را دارد. بنابراین، با برخورد فوتون به مرکز نوری ۲ یک الکترون از آن پر انرژی شده و به ناقل بعدی منتقل می‌گردد. کمبود الکترون نظام نوری ۲ با تجزیه مولکول آب تأمین می‌گردد. نظام‌های نوری ۱ و ۲ هم‌زمان شروع به جذب فوتون می‌کنند اما الکترون انتقال یافته از نظام نوری ۲ به‌نظام نوری ۱ می‌رسد و کمبود آن را جبران می‌نماید. حاصل فعالیت‌های نظام نوری ۱ و ۲ یک مولکول ATP و یک مولکول NADPH است که بودجه‌های انرژی برای مرحله بعدی فتوسنتز یعنی احیای کربن‌دی‌اکسید می‌باشد.



واکنش‌های تاریکی فتوسنتز یا تبدیل کربن دی‌اکسید به قند: در این مرحله با کمک بسته‌های انرژی ATP و NADPH حاصل از مرحله روشنایی کربن دی‌اکسید با یک پیش ماده ترکیب می‌شود و یک ماده نسبتاً پایدار به نام فسفوگلیسریک اسید PGA تولید می‌شود. PGA نیز با مصرف بودجه‌های انرژی به PGAL که یک آلدهید فسفات است تبدیل می‌شود و فقط دارای ۳ اتم کربن است در حالی که قند هگزوز ۶ اتم کربن دارد. آزمایشات رادیواکتیو کربن ۱۴ نشان داد که ۲ مولکول PGAL با هم ترکیب می‌شوند و یک مولکول هگزوز فسفات تولید می‌نمایند و گروه فسفات آن جدا و به درون کلروپلاست بر می‌گردد این تبادل به دلیل صدور گلوکز به خارج از کلروپلاست می‌باشد. از ترکیب گلوکزها با همدیگر نشاسته ساخته می‌شود و به اندام ذخیره‌ای منتقل و ذخیره می‌شوند. چرخه‌ای که در آن کربن دی‌اکسید وارد می‌شود و گلوکز تولید می‌کند چرخه کالوین نامیده می‌شود. واکنش کربن دی‌اکسید با پیش ماده با کمک آنزیم روبیسکو RUBP کربوکسیلاز انجام می‌شود.





ملاحظه می‌شود که برای ورود ۳ مولکول کربن دی‌اکسید ATP ۹ و NADPH ۶ مصرف می‌شود که در مرحله روشنائی فتوسنتز ساخته شده‌اند یعنی برای ورود یک مولکول کربن دی‌اکسید ۳ مولکول ATP و ۲ مولکول NADPH مصرف می‌گردد.

**ارزشیابی:** هنگام و پس از تدریس از اهداف تعیین ارزشیابی انجام گیرد (با توجه به شاخص‌های تعیین شده در جدول ارزشیابی). ارزشیابی و پاسخ‌دهی به برخی سؤالات پیچیده‌تر به صورت گروهی انجام شود. این کار موجب مشارکت هنرجویان برای تکمیل یادگیری و بادوام‌تر اهداف تعیین شده گردیده ضمن اینکه جمع‌بندی نتایج این ارزشیابی‌ها و سنجه‌های دیگر مانند مستندات ساخته شده، چگونگی ارائه گزارش، مشارکت‌پذیری و کار تیمی،... همراه با میانگین نمرات سایر جلسات، نمره مستمر هنرجو برای این پودمان را تعیین خواهد کرد.

## هفته پانزدهم

**تنفس نوری:** مسیر فتوسنتزی گیاهان به سه دسته تقسیم می‌شوند:

۱ گیاهان ۳ کربنه که اولین ماده ساخته شده در چرخه کالوین فسفوگلیسریک اسید است که دارای ۳ کربن است.

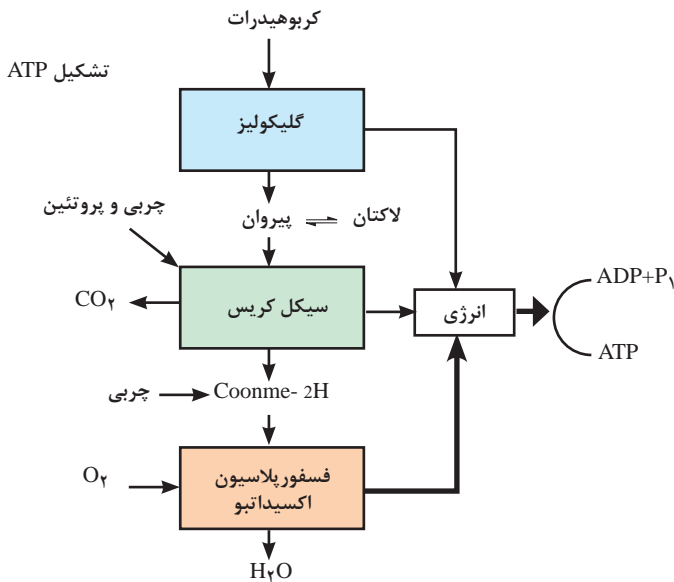
۲ گیاهان ۴ کربنه که اولین ماده ساخته شده در مسیر فتوسنتزی آنها یک ماده ۴ کربنه مانند اکسالیک اسید ۴ کربنه می‌باشد.

۳ گروه سوم گروهی هستند که به CAM معروف‌اند و روزه‌های آنها در روز بسته و در شب باز می‌باشند. این عمل به دلیل جلوگیری از تلفات آب در شرایط گرم و خشک می‌باشد.

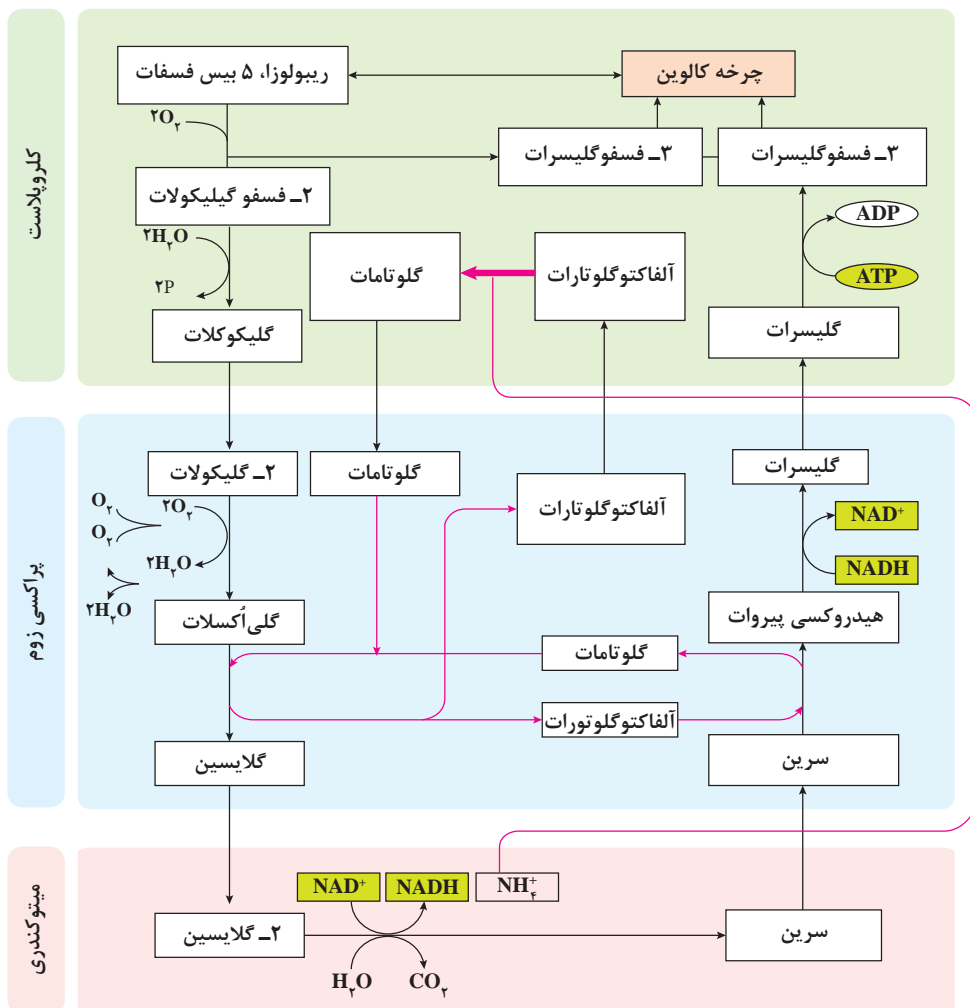
گیاهان ۳ کربنه در مناطق معتدله و گیاهان ۴ کربنه و CAM در مناطق گرم فعالیت می‌نمایند. به همین دلیل مسیرهای فتوسنتزی آنها با توجه به شرایط محیطی تکامل یافته‌اند.

در گیاهان ۳ کربنه بخشی از مواد ساخته شده از طریق تنفس نوری سوخته می‌شوند و تولید برخی از اسیدهای آمینه می‌نمایند. تقریباً ۲۵ درصد مواد ساخته شده در مسیر فتوسنتزی گیاهان ۳ کربنه از طریق این واکنش هدر می‌روند. به نظر می‌رسد که نقش عمده تنفس نوری برای جلوگیری از تجمع بیوماس زیاد در کره زمین در اثر فتوسنتز باشد زیرا اکسیژن در ابتدای حیات روی کره زمین به مقدار زیاد وجود نداشت اما با تکامل گیاهان و انجام فتوسنتز مقدار اکسیژن بیشتر گردید و تنفس نوری هم به وجود آمد.

آنزیم روبیسکو میل ترکیبی با گازهای اکسیژن و کربن دی‌اکسید دارد اما به دلایلی مانند سنگین بودن کربن دی‌اکسید در آب (۴۴ گرم جرم مولکولی) و سبک بودن



اکسیژن (۳۲ گرم) با افزایش درجه حرارت مقدار اکسیژن بیشتری در آب حل می‌شود و غلظت آن در شرایط گرمای بالا افزایش می‌یابد و قابلیت دسترسی روبیسکو به اکسیژن بیشتر از کربن دی‌اکسید می‌باشد. بنابراین با اکسیژن ترکیب می‌شود و سوخته می‌گردد و به جای تولید دو مولکول PGA به یک مولکول PG و یک مولکول PGA تبدیل می‌شود. بنابراین تثبیت خالص کربن صورت نمی‌گیرد. تنفس نوری در سه اندامک کلروپلاس، پراکسیزوم و میتوکندری انجام می‌شود که در شکل صفحه بعد جهت توضیح بیشتر آورده شده است.



آیا می‌توان تنفس نوری را کنترل نمود؟ اگر بتوان جلوی هدر روی مواد را با استفاده از کاهش تنفس نوری گرفت امکان افزایش دو برابر شدن عملکرد گیاهان زراعی ۳ کربنه وجود خواهد داشت اما واقعیت آن است که فقط می‌توان با کاهش غلظت اکسیژن و افزایش کربن دی‌اکسید و شرایط نور کم سرعت تنفس نوری کاهش می‌یابد به نژاد گران به دنبال موتان‌هایی هستند که تنفس نوری در آنها کم است و امیدوارند که بتوانند این صنعت را در توده بذر وارد سازند.

## تفاوت گیاهان ۳ کربنه و ۴ کربنه

۱ نوع آنزیم‌های گیرنده کربن‌دی‌اکسید. در گیاهان ۳ کربنه آنزیم روبیسکو و در گیاهان ۴ کربنه PEP کربوکسیلاز می‌باشد.

۲ در گیاهان ۴ کربنه PEP کربوکسیلاز در مزوفیل برگ فعالیت می‌کند و کربن‌دی‌اکسید را جذب و به اسید اکسالیک تبدیل می‌کند و پس از تجزیه اسید اکسالیک به مالیک اسید ۳ کربنه و کربن‌دی‌اکسید فعالیت آن تمام می‌شود و برای بازگیری کربن‌دی‌اکسید آماده می‌شود.

۳ ساختار برگ: برگ گیاهان ۴ کربنه دارای سلول‌های غلاف آوندی کلروپلاست‌دار هستند که چرخه کالوین و تثبیت نهایی کربن‌دی‌اکسید در آنجا اتفاق می‌افتد.

۴ گیاهان ۴ کربنه مقدار انرژی بیشتری برای تثبیت کربن‌دی‌اکسید مصرف می‌کنند (۵ مولکول ATP) یعنی ۲ مولکول بیشتر از گیاهان ۳ کربنه. این ۲ مولکول توسط آنزیم PEP در مزوفیل برگ مصرف می‌گردد.

۵ میل ترکیبی آنزیم PEP با کربن‌دی‌اکسید بیشتر از آنزیم روبیسکو است و در غلظت ۵۰ پی‌پی‌ام کربن‌دی‌اکسید هم فعالیت دارد در حالی که آنزیم روبیسکو در غلظت ۵۰ پی‌پی‌ام کربن‌دی‌اکسید فعالیت را شروع می‌کند.

هنوز دلیل به وجود آمدن مسیر ۴ کربنه‌ها در گیاهان کاملاً درک نشده است. هنوز مشخص نشده است که تکامل گیاهان در منطقه اکولوژیکی آنها سبب این پیشرفت گردیده است؟ در برخی از مناطق گیاهان ۳ و ۴ کربنه در کنار هم می‌رویند و دلیل خاصی مبنی بر اینکه ۴ کربنه‌ها بهتر از ۳ کربنه‌ها هستند وجود ندارد. به نظر می‌رسد تا زمانی که نقش تنفس نوری در گیاهان ۳ کربنه مشخص نشود دلیل مسیر ۴ کربنه‌ها و اهمیت آن مشخص نمی‌شود و این مستلزم تکنولوژی‌های نوتر می‌باشد.

گیاهان ۳ کربنه زراعی شامل گندم، جو، برنج، یولاف، آفتابگردان، گلرنگ، کلزا، کتان، بزرک، چغندر قند، همه حبوبات، لگوم‌های علوفه‌ای و... می‌باشند.

گیاهان ۴ کربنه شامل ذرت، نیشکر، سورگوم سودانگراس و... هستند.

ارزشیابی: از ارزشیابی در پایان هر جلسه می‌تواند مهم‌ترین ابزار برای تکمیل و دوام یاددهی - یادگیری باشد. جمع‌بندی نتایج این ارزشیابی‌ها و سنجه‌های دیگر مانند مستندات ساخته شده، چگونگی ارائه گزارش، مشارکت‌پذیری و کار تیمی،... همراه با میانگین نمرات سایر جلسات، نمره مستمر هنجارو برای این پودمان را تعیین خواهد کرد.

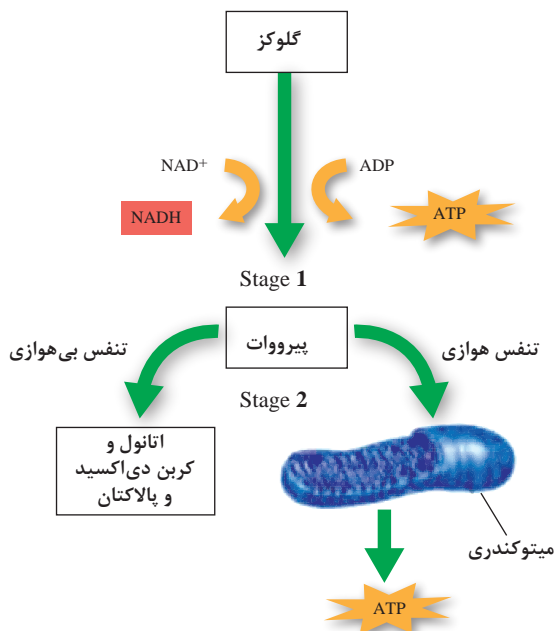
## هفته شانزدهم

تنفس و متابولیسم: انرژی شیمیایی موجود در ترکیبات آلی که حالت دگرگون شده انرژی خورشیدی است در ساختار پیوندهای آنها ذخیره می‌شود و معمولاً در عمل اکسیداسیون که پیوندهای مزبور می‌شکند آزاد می‌گردد. وقتی یک ماده‌آلی

مانند چوب می‌سوزد همه انرژی آن به‌صورت گرما بیرون داده می‌شود و مورد استفاده ما قرار می‌گیرد. در مورد گیاه آزاد کردن این مقدار انرژی به‌صورت یک‌جا امکان‌پذیر نمی‌باشد و در‌صورت آزاد شدن گیاه نمی‌تواند از این انرژی آزاد شده استفاده نماید. آزاد شدن انرژی در گیاهان و جانوران بایستی مرحله به مرحله و به‌تدریج اتفاق افتد تا بتوان انرژی آزاد شده در گیاه مهار و به‌صورت ATP (واحد رایج انرژی) در فعالیت دیگر گیاه مورد استفاده واقع شود.

یکی از فرم‌های اکسیداسیون مواد در گیاهان زنجیره انتقال الکترون از یک ماده یا ترکیب به ماده یا ترکیب دیگر است. وقتی الکترونی از یک ترکیب آزاد می‌شود به ناقل الکترون تحویل داده می‌شود. شیوه قرار گرفتن ناقل‌ها طوری هست که هر ناقل نسبت به ناقل قبلی دارای سطح انرژی کمتری است و الکترون در سراسیمی از ماده‌ای به ماده دیگر منتقل می‌شود تا در نهایت به اکسیژن برسد.

در فتوسنتز در دو زنجیره انتقال الکترون مورد بحث قرار گرفت: اول انتقال الکترون از نظام نوری ۱ به فرودوکسین و ساخته شدن NADPH بود. دوم زنجیره انتقال الکترون بین نظام نوری ۱ و ۲ که منجر به ساخته شدن ATP چرخه ای گردید. این مقدار انرژی ساخته شده در فتوسنتز در برابر تنفس ناچیز است. اگر یک مولکول گلوکز به‌طور کامل سوخته شود ۳۸ مولکول ATP آزاد می‌شود که این واکنش به فسفوریلاسیون اکسیداسیونی گفته می‌شود. بنابراین مشخص می‌شود که انرژی شیمیایی در ترکیبات ساخته شده در فتوسنتز بایستی به‌تدریج رها شود تا بتوان آن



را فعالیت‌های گیاهی مصرف گردد بلکه مولکول‌های پیچیده‌ای مانند پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک و چربی‌ها نیز بایستی طی مراحل متعددی ساخته شوند. در این فرایند مولکول‌های کوچکی نیز ساخته می‌شوند که با ترکیب با سایر مولکول‌ها تولید مولکول‌های بزرگ‌تر می‌نمایند.

**ارزشیابی:** هنگام تدریس ضمن اجرای راهبردهای یاددهی یادگیری، از اهداف تعیین شده در طرح درس، چندین مرتبه ارزشیابی انجام گیرد (با توجه به شاخص‌های تعیین شده در جدول ارزشیابی). این کار موجب مشارکت هنرجویان برای تکمیل یادگیری و بادوام‌تر اهداف تعیین شده گردیده ضمن اینکه جمع‌بندی نتایج این ارزشیابی‌ها و سنجه‌های دیگر مانند مستندات ساخته شده، چگونگی ارائه گزارش، مشارکت‌پذیری و کار تیمی،... همراه با میانگین نمرات سایر جلسات، نمره مستمر هنرجو برای این پودمان را تعیین خواهد کرد.

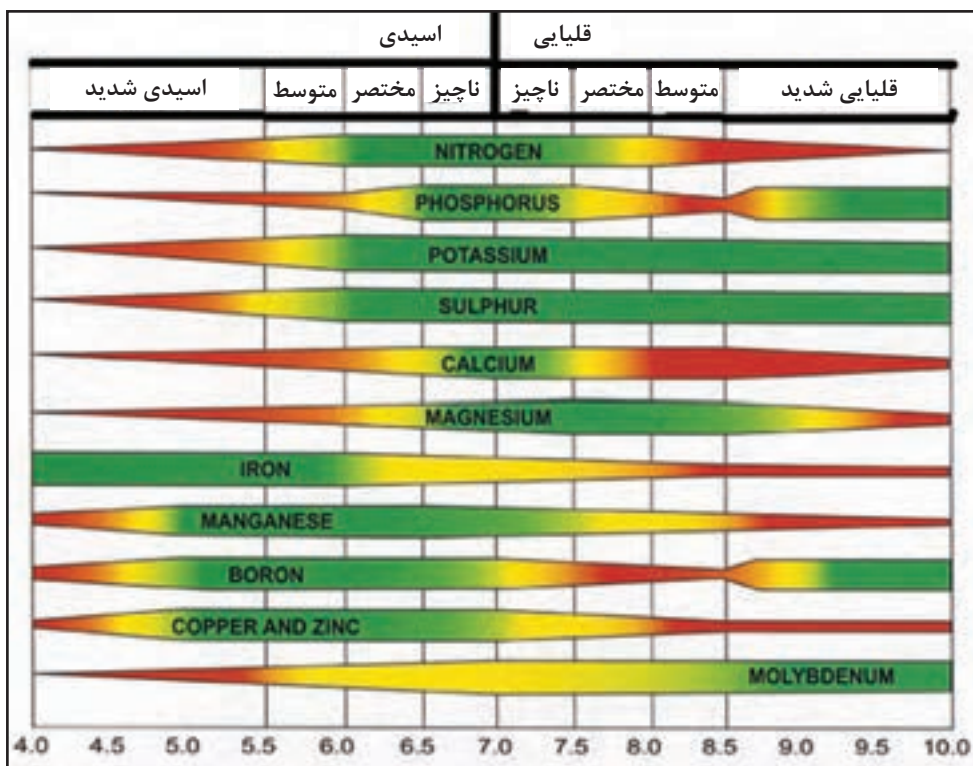
## هفته هفدهم

تنفس به دو بخش تقسیم می‌شود:

**۱ تنفس رشد:** بخشی از انرژی تولیدی در فرایند تنفس صرف رشد گیاه می‌شود.

**۲ تنفس نگهداری:** مقداری از انرژی نیز صرف نگهداری گیاه می‌گردد.

**عناصر غذایی و فتوسنتز:** مواد غذایی عمده که در کشاورزی مصرف می‌شود نیتروژن، فسفر و پتاسیم است. اغلب کودها یک یا چند واحد از این عناصر را دارا می‌باشند. درصد عناصر غذایی بایستی روی هر بسته منعکس باشد. بدین ترتیب یک کود ۵:۱۰:۵ حاوی ۵ درصد نیتروژن، ۱۰ درصد اکسید فسفر و ۵ درصد اکسید پتاسیم است. نیتروژن نسبت به دو عنصر دیگر سبب رشد شاخ و برگ بیشتر و فتوسنتز بیشتر گیاه می‌شود. اگر در خاکی نیتروژن کم باشد فتوسنتز گیاه کاهش می‌یابد زیرا کلروفیل در برگ و سایر اندام‌های سبز گیاه از بین می‌رود. عناصر غذایی کم مصرف در بسته‌های کودی منعکس نمی‌شوند زیرا در هر مرحله از رشد گیاه نشانه‌های کمبود آنها مشخص شود می‌توان با اضافه کردن عناصر کم‌مصرف به خاک یا به صورت محلول پاشی کمبود آنها را جبران نمود بهترین منابع کودی کم مصرف و پرمصرف منابعی هستند که کند حل یا «آهسته رهش» باشند.



برخی از عناصر غذایی در محیط‌های اسیدی به مقدار زیاد محلول و قابل دسترس می‌شوند که در این حالت سمی می‌شوند. اسیدیته نامناسب خاک یکی از عوامل محدودکننده عناصر غذایی برای گیاه می‌باشد و به همین دلیل فتوسنتز گیاه نیز در این شرایط کاهش می‌یابد. در شرایط اسیدی کمتر از ۵ آهن به مقدار زیادی در محیط ریشه محلول می‌گردد و بنابراین سمی می‌شود و آسیب گیاه شدید می‌گردد. در خاک‌های شدیداً اسیدی یون هیدروژن نیست که سبب صدمه به گیاه می‌شود بلکه حضور دو یون آهن و آلومینیوم در محیط ریشه است که سبب صدمه شدید به ریشه می‌گردد.

وقتی عنصری به مقدار کم مورد نیاز گیاه می‌باشد برگ‌ها به مقدار کافی آن را جذب می‌کنند تا نیاز گیاه برطرف شود. برخی دیگر از عناصر کم‌مصرف مانند بور بین مقدار مورد نیاز و مقدار سمی آن در خاک فاصله کمی می‌باشد درحالی‌که نقش مهمی در گلدهی و تولید بذر دارند.

برخی دیگر از عناصر غذایی مانند آهن و منیزیم در ساختمان کلروفیل وجود دارند و کمبود آنها سبب نارسایی کلروفیل و کاهش فتوسنتز می‌شوند.

### خشکی، شوری و فتوسنتز

محققان اعلام کرده‌اند که شوری باعث کاهش جذب نیترات می‌شود و علت آن را رقابت بین یون کلر و یون نیترات در جذب توسط ریشه ذکر نموده‌اند. در گیاهان متحمل به شوری جذب نیترات بیشتر از گیاهان حساس به شوری می‌باشد بنابراین فتوسنتز در گیاهان حساس به شوری کاهش بیشتری دارد. شوری به دو دلیل عمده سبب کاهش فتوسنتز می‌گردد:

۱ در شوری بالا سمیت برخی از عناصر نمکی افزایش می‌یابد و سبب کاهش رشد گیاه می‌گردد.

۲ شوری بالا سبب افزایش فشار اسمزی و نگهداری آب بیشتر در محیط خاک و کاهش جذب آب نیز می‌شود.

برگ‌های گیاهی که به تنهایی رشد می‌کنند تعرق می‌نمایند زیرا با هوای خشک احاطه شده‌اند. در مزرعه وضعیت تا حدودی متفاوت از حالتی هست که تک بوته تعرق می‌کند. در مزرعه برگ‌هایی که در زیر سایه انداز وجود دارند با تعرق برگ‌های بالایی از رطوبت اشباع می‌شوند و تعرق کمتری در آنها انجام می‌شود. در شرایطی که سطح مزرعه توسط گیاهان مزرعه پوشیده شوند تعرق از سطح سایه‌انداز گیاهی اهمیت دارد و مهم نیست که چه تعداد گیاه با چه تعداد برگ در هر بوته وجود دارد. رشد گیاهان به آب مورد نیاز برای تورم سلول‌های گیاهی توسط آب بستگی دارد... و مقدار آبی که در تعرق از دست داده شده است باید جبران شود. معمولاً مقدار آب از دست داده شده بایستی با همان شدتی که از گیاه خارج می‌شود بایستی جذب و تأمین گردد اما این امر عملی نیست و گیاهان در برابر تحمل به کمبود آب متفاوت هستند و اجتناب از کاهش رشد در برابر کمبود آب رفتارهای مختلف دارند.

تلفات آب از مقادیر ناچیز تا بیشتر از تبخیر از سطح آب یک دریاچه متفاوت است اما چون روزنه‌ها در شب بسته هستند مقدار تلف شده همواره کمتر از سطح آب‌های آزاد است. در یک خاک برهنه بعد از مدتی سطح خاک خشک می‌شود و مانع تلفات آب از طریق لوله‌های مویینه می‌گردد و به‌عنوان یک لایه مالچی عمل می‌کند و بنابراین می‌توان از این اصل استفاده نمود و در کشت‌های دیم فاصله بین ردیف‌ها را بیشتر از حد معمول گرفت تا آب ذخیره شده در بین ردیف‌ها توسط ریشه جذب گردد.

همواره سطح پوشیده شده توسط درختان و گیاهان ردیفی بیشتر از گیاهان غیر ردیفی می‌باشد و تعداد دفعات آبیاری در گیاهان ردیفی بیشتر از گیاهان غیرردیفی می‌باشد.

**ارزشیابی:** هنگام تدریس همانند سایر جلسات ارزشیابی انجام شود. سعی شود به‌صورت گروهی تأثیر عوامل بیرونی بر فتوسنتز گیاهان زراعی که در سال‌های گذشته و یا در سال جاری تولید آن را فرا گرفته‌اند را تحلیل نمایند. جمع‌بندی



نتایج این ارزشیابی‌ها و سنجه‌های دیگر مانند مستندات ساخته شده، چگونگی ارائه گزارش، مشارکت‌پذیری و کار تیمی،... همراه با میانگین نمرات سایر جلسات، نمره مستمر هنرجو برای این پودمان را تعیین خواهد کرد.

## هفته هجدهم

ارزشیابی بهتر است به صورت‌های تشریحی آزمایشگاهی و از نوع شایسته محور طراحی و تدوین گردد.

ارزشیابی پایانی می‌بایست متناسب با شاخص‌های تعیین شده (معرفی اجزای سلول گیاهی و وظیفه اجزای تحلیل ساختمان برگ و نقش آنها در فتوسنتز، تحلیل چگونگی واکنش‌های روشنایی و تاریکی فتوسنتز، تفسیر تفاوت تنفس سلولی، تحلیل عوامل مؤثر بر فتوسنتز و تنفس گیاهان) در جدول ارزشیابی صفحه بعد انجام می‌شود. نتیجه ارزشیابی پایانی با توجه به درصد پاسخ‌های درست تعیین می‌گردد. به بیش از ۸۴ درصد از اهداف تعیین شده نمره ۳ (بالتر از حد انتظار) از ۶۰ تا ۸۴ درصد در نمره ۲ (در حد انتظار) و کمتر از ۶۰ درصد نمره ۱ (کمتر از حد انتظار)

جدول ارزشیابی پودمان

عنوان پودمان (فصل)	تکالیف عملکردی (شایستگی‌ها)	استاندارد عملکرد (کیفیت)	نتایج	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره‌دهی)	نمره
فتوسنتز و تنفس گیاهان	تحلیل فتوسنتز گیاهان	تشخیص اجزای سلول گیاهی، چگونگی فتوسنتز و تنفس در گیاهان و عوامل مؤثر بر آنها را تحلیل نماید.	بالاتر از حدانتظار	معرفی اجزای سلول گیاهی و بیان وظیفه آنها، تحلیل ساختمان برگ و نقش آنها در فتوسنتز، تحلیل چگونگی واکنش‌های روشنایی فتوسنتز، تحلیل واکنش‌های تاریکی فتوسنتز، تحلیل تفاوت چرخه تبدیل کربن‌دی‌اکسید به قند در گیاهان $C^3$ و $C^4$ ، تحلیل و تفسیر تفاوت انواع تنفس سلولی (هوازی و بی‌هوازی)، تحلیل مراحل تنفس هوازی و بی‌هوازی، تحلیل عوامل مؤثر بر فتوسنتز و تنفس در گیاهان	۳
	تحلیل تنفس گیاهان		در حد انتظار	معرفی اجزای سلول گیاهی و بیان وظیفه آنها، تحلیل ساختمان برگ و نقش آنها در فتوسنتز، تحلیل چگونگی واکنش‌های روشنایی فتوسنتز، تحلیل واکنش‌های تاریکی فتوسنتز، تحلیل و تفسیر تفاوت انواع تنفس سلولی (هوازی و بی‌هوازی)، تحلیل عوامل مؤثر بر فتوسنتز و تنفس در گیاهان	۲
			پایین‌تر از انتظار	ناتوانی در معرفی اجزای سلول گیاهی با ناتوانی در معرفی اجزای تشکیل‌دهنده برگ و تحلیل نقش آنها یا ناتوانی در تحلیل و تفسیر انواع تنفس سلولی یا ناتوانی در تحلیل عوامل مؤثر بر فتوسنتز و تنفس در گیاهان	۱
نمره مستمر از ۵					
نمره شایستگی پودمان از ۳					
نمره پودمان از ۲۰					

## فصل ۴

### ژنتیک و اصلاح بذر



هفته	موضوع جلسه
۱۹	آزمایش‌ها و قوانین مندل، ژن‌های بارز و نهفته، جهش ژنی (موتاسیون)
۲۰	کشت سلول و بافت گیاهی، مواد تشکیل‌دهنده محیط کشت، انواع کشت بافت در شرایط درون شیشه‌ای، مراحل تکثیر، بیوتکنولوژی
۲۱	روش‌های رایج در اصلاح گیاهان زراعی، منشأ بذر و بیولوژی آن، اهداف اصلاح گیاهان، روش‌های اصلاح در گیاهان زراعی خود گشن، گزینش لینه‌های خالص در گیاهان خود گشن، هدف‌های اصلاح بذر گندم
۲۲	روش‌های اصلاح در گیاهان زراعی دگر گشن، اصلاح گیاهان دگر گشن به روش دو رگ‌گیری، هدف‌های اصلاح بذر ذرت، صفات بذر اصلاح شده
۲۳	مراحل مختلف تهیه بذر گواهی شده، آشنایی با فرایند گواهی بذر، روش بازرسی از مزارع تهیه بذر
۲۴	مرور و ارزشیابی

## هفته نوزدهم

**کاربرد ژنتیک در اصلاح بذر:** در این واحد یادگیری، ابتدا فراگیر مفاهیم قوانین مندل، ساختمان کروموزوم، ژنوتیپ، فنوتیپ، جهش ژنی، پلی پلوئیدی، کشت بافت و بیوتکنولوژی را فرا می‌گیرد و با انجام آزمایش‌های توصیه شده، مانند ساخت چند ماکت با ابزار ساده، و عملیات پیش‌بینی شده را تجربه می‌کند.

فکر کنید



هر نوع تغییر جدید در گیاه را می‌توان به جهش، نسبت داد؟ چرا؟

### پیشنهاد مربوط به فکر کنید بالا

یک مثال در ارتباط با جهش خود به خودی: ژن‌های موتانت پا کوتاهی در سورگوم، مثالی از جهش خود به خودی است که به‌طور وسیعی در اصلاح نباتات به کار گرفته شده است. یک بوته جهش‌یافته پاکوتاه در مزرعه سورگوم رقم استاندارد میلو، پیدا شد. بذر این گیاه پاکوتاه خود به خود جهش یافته، تکثیر شد و به عنوان رقم پاکوتاه میلو معرفی گردید. بوته‌های پاکوتاه موتانت سورگوم، استرس‌های محیطی را تحمل می‌کنند و تولید نسبتاً زیادی دارند.

ضمناً برداشت مکانیزه دانه را هم امکان‌پذیر می‌سازند. بذر این سورگوم پاکوتاه امروزه در هندوستان، آفریقا، آمریکای مرکزی، آرژانتین و سایر مناطق سورگوم خیز دنیا کاشته می‌شود.

پژوهش



نام چند گیاه تریپلوئید، تتراپلوئید و هگزاپلوئید را از منابع معتبر تهیه و در جدول زیر بنویسید.

تریپلوئید	تتراپلوئید	هگزاپلوئید

توضیحات پیشنهادی برای درک اصطلاحات مربوط به پژوهش بالا

**پلی‌پلوئیدی:** در توصیف گیاهان پلی‌پلوئید از اصطلاحات و واژه‌های خاصی استفاده می‌شود که در اینجا به اختصار توضیح داده می‌شوند.

**یوپلوئیدی:** در این حالت، گیاه پلی‌پلوئید دارای سری کاملی از تمامی کروموزوم‌ها است. به عنوان مثال اگر سطح پایه کروموزومی در گیاهی مثل جو برابر با ۷ باشد، افرادی با ۷، ۱۴، ۲۱ و ۲۸ کروموزوم، یوپلوئید نامیده می‌شوند، چرا که مضربی صحیح از سطح پایه کروموزومی را دارند.

**آنیوپلوئیدی:** در این حالت، مضرب صحیحی از سطح پایه کروموزومی وجود ندارد. مثلاً اگر یک بوته جو دارای ۱۳ کروموزوم باشد یک آنیوپلوئید در نظر گرفته می‌شود. نیشکر یک گیاه زراعی آنیوپلوئید است.

**اتوپلی‌پلوئیدی:** در این حالت، سری‌های متعدد یک کروموزوم مانند هم هستند. اگر ترکیب ژنومی یک فرد دیپلوئید را به عنوان مثال AA در نظر بگیریم، در این حالت فردی با ژنوتیپ AAA یک اتوتتری پلوئید و فردی با ژنوتیپ AAAA یک اتوتتراپلوئید نامیده می‌شود. موز یک گیاه اتوتتری پلوئید و سیب‌زمینی یک گیاه اتوتتراپلوئید است.

**آلویلی پلوئیدی:** در این حالت سری‌های کروموزومی در یک موجود زنده مانند هم نیستند. در واقع ژنوم آلوپلوئیدها، ترکیبی از دو یا چند ژنوم متفاوت است. آلوپلوئیدها اغلب در نتیجه دو برابر شدن تعداد کروموزوم‌های یک هیبرید به وجود می‌آیند. فرض کنید در یک تلاقی بین دو گیاه، ژنوتیپ

یک والد AA و ژنوتیپ والد دیگر BB باشد. هیبریدی که از این تلاقی به دست می آید ژنوتیپ AB دارد و اغلب عقیم است. اگر به هر شکلی تعداد کروموزوم های این هیبرید دو برابر شود ژنوتیپ AABB به دست می آید. موجود حاصل به دلیل داشتن دو ژنوم AA و BB یک آلوتتراپلوئید نامیده می شود. همچنین به دلیل این که هر نسخه از دو ژنوم (A و B) در این موجود، دارای دو سری است به آن آمفی دیپلوئید نیز می گویند.

## راهنمای آموزش واحد یادگیری: کاربرد ژنتیک در اصلاح بذر

فعالیت های تکمیلی	اهداف	موضوع و عنوان درس	هفته
پژوهش، مناظره، نمایش تصاویر و فیلم	<ul style="list-style-type: none"> <li>- تعیین کاربری قانون اول مندل در اصلاح بذر</li> <li>- تعیین کاربری هتروزیگوت و هموزیگوت در ژنوتیپ گیاهان</li> <li>- تعیین کاربری کروموزوم های همولوگ در اصلاح بذر</li> <li>- تعیین کاربری قانون دوم مندل در اصلاح بذر</li> <li>- تعیین کاربری قانون سوم مندل در اصلاح بذر</li> <li>- تعیین کاربری جهش ژنی (موتاسیون) در اصلاح بذر</li> <li>- تعیین کاربری پلی پلوئیدی در اصلاح بذر</li> </ul>	<p>آزمایش ها و قوانین مندل</p> <p>ژن های بارز و نهفته</p> <p>جهش ژنی (موتاسیون)</p>	اول

**گام اول، مشخص کردن نیازها:** پودمان را به دقت مطالعه کنید. تمامی راهبردهای یادگیری را مشخص کنید. افزون بر این، هر فعالیتی یا راهبردی را که برای تحقق بهتر اهداف در ایجاد شایستگی و توانمندی فراگیران ضروری یا لازم دانستید، طراحی کنید.

۱- ابزار، وسایل و تجهیزات ضروری برای محقق ساختن راهبردهای یادگیری (پژوهش، تفکر، گفت و گو، پرسش، خلاقیت، تحلیل، محاسبه، ترجمه، فعالیت، ...) را در نمون برگ شماره (۱) درج کنید.

نمون برگ شماره (۱) ابزار، وسایل و تجهیزات مورد نیاز برای تحقق اهداف پودمان ژنتیک و اصلاح بذر

ردیف	نام وسیله/ابزار / ماشین	مشخصات فنی	تعداد	زمان مورد نیاز
۱				
۲				
۰۰۰				
در تاریخ...../...../..... هماهنگی های لازم با.....انجام شد تا عملیات در تاریخ...../...../..... انجام شود. یادداشت ها و یادآوری ها:				

۲- فضا یا مکان های ضروری برای محقق ساختن راهبردهای یادگیری را مشخص کرده و در نمون برگ شماره (۲) درج کنید.

نمون برگ شماره (۲) فضاها (کلاس، سایت، سمعی و بصری، زمین، گلخانه، کارگاه، آزمایشگاه، اتاق،...) مورد نیاز برای تحقق اهداف پودمان ژنتیک و اصلاح بذر

ردیف	عنوان فضای مورد نیاز	ویژگی ها (امکانات، وسعت...)	هدف (منظور)	زمان و مدت مورد نیاز
در تاریخ...../...../..... هماهنگی های لازم با.....انجام شد تا فعالیت ها در تاریخ...../...../..... انجام شود. یادداشت ها و یادآوری ها:				

۱- مواد ضروری برای محقق ساختن راهبردهای یادگیری را مشخص کرده و در نمون برگ شماره (۳) درج کنید.

نمون برگ شماره (۳) مواد (کود، سم، بذر، آب، سوخت، روغن و مواد روان کننده، مایعات بهداشتی...) مورد نیاز برای تحقق اهداف پودمان ژنتیک و اصلاح بذر

ردیف	نوع ماده	مشخصات	هدف (منظور)	مقدار	زمان مورد نیاز

در تاریخ...../...../..... هماهنگی های لازم با..... انجام شد تا فعالیت ها در تاریخ...../...../..... انجام شود.  
یادداشت ها و یادآوری ها:

نمون برگ ها را پس از کامل کردن به تأیید شورای فنی هنرستان برسانید. هماهنگی های لازم برای تهیه یا انجام به موقع آنها به عمل آورید.

**گام دوم، تدوین طرح درس روزانه:** در زیر جدول تقسیم بندی عنوان همراه با اهداف و فعالیت های ساخت یافته پیشنهادی ارائه شده است (این جدول برگرفته از بودجه بندی پودمان است). در ادامه با در نظر گرفتن این جدول طرح درس پیشنهادی تنظیم می گردد.

جلسه	موضوع و عنوان درس	اهداف	فعالیت های تکمیلی
اول	آزمایش ها و قوانین مندل ژن های بارز و نهفته جهش ژنی (موتاسیون)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- تعیین کاربری قانون اول مندل در اصلاح بذر</li> <li>- تعیین کاربری هتروزیگوت و هموزیگوت در ژنوتیپ گیاهان</li> <li>- تعیین کاربری کروموزوم های همولوگ در اصلاح بذر</li> <li>- تعیین کاربری قانون دوم مندل در اصلاح بذر</li> <li>- تعیین کاربری قانون سوم مندل در اصلاح بذر</li> <li>- تعیین کاربری جهش ژنی (موتاسیون) در اصلاح بذر</li> <li>- تعیین کاربری پلی پلوئیدی در اصلاح بذر</li> </ul>	پژوهش، مناظره، نمایش تصاویر و فیلم



ابتدا براساس شرایط زمانی و مکانی بودجه‌بندی سالانه پیشنهادی را بومی سازی کنید. آن گاه مباحث و اهداف آموزشی هر جلسه ۴ ساعته را مشخص کنید، سپس طرح درس روزانه را براساس واقعیت‌های اجرایی، امکانات واحد آموزشی و سایر شرایط، برای هر جلسه تنظیم کنید (نمون برگ شماره ۴).

#### مروری بر پیش آموخته‌ها

**طرح درس و ضرورت آن در آموزش:** معلم توانمند و وظیفه‌شناس قبل از اینکه وارد کلاس درس بشود، باید بداند که چه تدریس می‌کند و پیرامون آنچه که تدریس می‌کند، دانستنی‌هایش تا چه حد گسترش دارد؟ او باید هدف‌های درس را شناسایی و در فرایند یاددهی - یادگیری از آخرین روش‌ها و شیوه‌های تدریس استفاده کند.

او باید بداند به چه رسانه‌هایی احتیاج دارد، این رسانه‌ها آماده و در دفتر مدرسه قرار دارند یا اینکه باید آنها را شخصاً و یا به کمک دانش‌آموزان تهیه کند و اینکه چگونه از آنچه یاد داده است ارزشیابی به‌عمل آورد. داشتن طرح درس، می‌تواند یاری‌رسان معلم باشد و او را برای یک تدریس خوب کمک کند.

طرح درس اساس و پایه آموزش را تشکیل می‌دهد. در واقع طرح درس، طرح آموزش است و در شکل بخشیدن به یادگیری نقش اساسی دارد. اگر قرار است آموزش مبتنی بر اصول علمی باشد، لازم است از طرحی دقیق که براساس اصول علمی تنظیم شده برخوردار باشد. اهمیت و ضرورت طرح درس، مشابه طرح و نقشه ساختمان است. همان طور که یک مهندس ساختمان پیش از ساختن یک بنا به تهیه نقشه آن می‌پردازد، مدرس (آموزش‌دهنده) نیز باید یک نقشه آموزشی طراحی کند که در آن محتوای آموزش، روش آموزش، رسانه‌ها و وسایل کمک آموزشی پیش‌بینی شود و مطابق این طرح به آموزش بپردازد.

**طرح درس چیست؟** طرح درس عبارت است از برنامه‌ریزی و سازمان دادن به مجموعه فعالیت‌هایی که معلم در ارتباط با هدف‌های آموزشی، محتوای درس و توانایی‌های دانش‌آموزان برای یک زمان مشخص، تدوین می‌کند.

#### دلایل ضرورت طرح درس برای معلم

- ۱ طرح درس توجه معلم را به انتخاب روش‌ها و فنون مناسب تدریس برای درس‌های مختلف جلب می‌کند.
- ۲ در جریان تهیه طرح درس، معلم فرصت خواهد داشت تا مشکلات احتمالی تدریس را پیش‌بینی کند.

۳ چون طرح درس طبق اصول معین تهیه می‌شود، موجب می‌شود که عوامل اصلی جریان تدریس در نظر گرفته شود و فراموش نشود.

۴ طرح درس موجب می‌شود معلم با اعتماد بیشتری در کلاس حاضر شود.

۵ طرح درس موجب می‌شود که معلم فعالیت‌های ضروری آموزشی را به ترتیب و یکی پس از دیگری، در مراحل و زمان‌های مشخص و به شیوه‌ای منطقی پیش ببرد و نتایج حاصل از آن را برای تدریس در مراحل بعدی آموزش مورد استفاده قرار دهد.

**رفتارهای ورودی:** اشاره به سنجش و تعیین ویژگی‌های ورودی دانش‌آموزان (شناختی، عاطفی، روانی - حرکتی) است که برای هدف‌های آموزشی درس پیش نیاز به حساب می‌آیند. این پیش‌نیازها باید برحسب عملکردهای قابل مشاهده یادگیرندگان سنجیده شوند.

**ارزشیابی تشخیصی یا سنجش آغازین:** در این قسمت آزمونی کتبی یا شفاهی برای سنجش ویژگی‌های ورودی پیش نیاز دانش‌آموزان تهیه می‌شود تا آموزش مبتنی بر آنها آغاز و اجرا شود.

**آموزش ترمیمی یا جبرانی:** بعد از اجرای ارزشیابی تشخیصی، چنانکه معلوم شود که تعدادی از یادگیرندگان یا همه آنها از لحاظ ویژگی‌های ورودی (به‌ویژه شناختی و روانی - حرکتی) کمبودهایی دارند، باید پیش از آموزش اصلی به رفع این کمبودها اقدام کرد. بنابراین در این قسمت روش‌های آموزشی ترمیمی متناسب با رفتارهای ورودی نوشته می‌شوند.

**ارزشیابی تکوینی:** در این قسمت برای هر هدف آموزشی یا مجموعه‌ای از هدف‌های وابسته به هم، یک آزمون نسبتاً دقیق تهیه می‌شود تا بتوان به‌وسیله آن میزان یادگیری یادگیرندگان و نواقص یادگیری آنها را در هر یک از هدف‌های آموزشی به دقت تعیین کرد و بلافاصله پس از اجرای این آزمون و بیش از آموزش هدف‌های تازه، به رفع نواقص یادگیری یادگیرندگان از آن هدف اقدام کرد.

## نمون طرح درس

مشخصات کلی	نام و نام خانوادگی طراح: ..... عنوان کلی: کاربرد ژنتیک در تولید بذور نام درس: ژنتیک و اصلاح بذر پایه تحصیلی: دوازدهم زمان تدریس: ۴ ساعت نام هنرستان: ..... تاریخ تدریس: ۱۳۹۸/۱۰/۲۸ شماره جلسه: اول
هدف کلی درس	ایجاد توانایی در: شناسایی کاربرد ژنتیک در تولید بذور
اهداف جزئی و رفتاری	انتظار می رود هنرجویان در پایان این درس بتوانند: ۱- به تأثیر آزمایش ها و قوانین مندل در علم ژنتیک پی ببرند. ۲- نقش ژن را بدانند. ۳- به تفاوت بین فرد هموزیگوت و هترو زیگوت پی ببرند. ۴- نقش ژن های هم ردیف را بدانند. ۵- جایگاه ژن های هم ردیف را روی جفت کروموزوم همتا تشریح کنند. ۶- بتوانند ساختمان DNA را تشریح کنند. ۷- نقش ژن های بارز و نهفته را نتاج بررسی نمایند. ۸- فنوتیپ نتاج را از روی ژنوتیپ تشخیص دهند. ۹- مربع پانت را با توجه به ژنوتیپ والدین تکمیل و فنوتیپ آنها را تعیین کنند. ۱۰- بتوانند صفات هم بارز را تشریح کنند. ۱۱- جهش یا موتاسیون را تشخیص دهند. ۱۲- عوامل به وجود آورنده جهش را تشریح کنند. ۱۳- پدیده پلی پلوئیدی را تشریح کنند. ۱۴- در مورد موجودات پلی پلوئید تحقیق کنند. ۱۵- چند موجود پلی پلوئید را لیست کنند.
روش تدریس	همیاری از نوع تیمی، اقدام پژوهی، تکالیف کتابخانه ای، کاربرد تجهیزات آموزشی، سخنرانی، بحث های دو یا چند سویه، حل مسئله
موارد نیاز	کلاس درس با امکانات نمایش صوت و تصویر، تجهیزات رایانه ای، کتابخانه، اینترنت و رسانه های تخصصی، ماکت انواع گل ناقص و کامل، ماکت کروموزوم، ماکت DNA، نوشت افزار، فیلم و اسلاید مرتبط.
اقدامات قبل از تدریس	هماهنگی برای تأمین نیازمندی ها در اجرای پژوهش ها و سایر راهبردهای یاددهی - یادگیری، معارفه، حضور و غیاب، تبیین روش و اهداف
پرسش های ارزشیابی تشخیصی	شما چه شباهت هایی با والدین خود دارید؟ گیاهان چگونه می توانند تولیدمثل کنند؟ کدام علوم در ارتباط با انتقال صفات از والدین به فرزندان بحث می کنند؟
پرسش های انگیزشی آغازین در هر مبحث	آیا می دانید که با کاربرد علم ژنتیک می توان میزان تولید محصول در گیاهان را افزایش داد؟ آیا می دانید که می توان گیاهان را در برابر تنش های محیطی مقاوم نمود؟ آیا می دانید که می توان کیفیت گیاهان را بهبود بخشید؟
ارائه محتوای نظری	عناوین محتوی نظری این مرحله کاری عبارت اند از: ۱- آزمایش ها و قوانین مندل ۲- ژن های بارز و نهفته ۳- جهش ژنتیکی یا موتاسیون ۴- پلی پلوئیدی
ارزشیابی تکوینی	پرسش ها مربوط به محتوی نظری درس در فرایند تدریس: ۱- انتقال گرده به صورت مصنوعی چگونه انجام می گیرد؟ ۲- چه تفاوتی بین ژنوتیپ یک فرد هتروزیگوت با هموزیگوت وجود دارد؟ ۳- صفات متقابل در تجارب مندل چه مفهومی دارد؟ ۴- آیا فنوتیپ یک موجود فقط تابع ژنوتیپ همان فرد هست؟ ۵- آیا همه صفات والدین در فرزندان قابل رؤیت هستند؟ ۶- ..... .....
انجام فعالیت های عملی	عناوین فعالیت های عملی این مرحله کاری عبارت اند از: ۱- پژوهش اینترنتی در ارتباط با تلقیح مصنوعی در گیاهان ۲- پژوهش از کتب مرجع در مورد به نژادی گیاهان ۳- پژوهش در رسانه ها و منابع علمی در مورد نحوه انتقال ژن در موجودات زنده ۴- جمع آوری اطلاعات در ارتباط با گیاهان جهش یافته ۵- انجام پژوهش های معرفی شده در کتاب درسی، ۶- مشارکت در گفت و گو ها، فکر کنیدها و ... ۷- تهیه گزارش ۸- ارائه گزارش
ارزشیابی فرایندی	ارزشیابی فعالیت ها ضمن انجام عمل در قالب نمون برگ و فهرست و ارسای (چک لیست)*
جمع بندی و خلاصه درس	در این درس شما با کاربرد علم ژنتیک در تولید بذر آشنا شدید. پی بردید که ژن چگونه از والدین به فرزندان منتقل می شود. پی بردید که چگونه می توان نسبت به اصلاح صفات در گیاهان اقدام نمود.
* به این نمونه چک لیست توجه کرده و همانند آن را، برای سایر فعالیت ها طراحی و تدوین نمایید.	

**طراحی و تدوین نمون برگ فهرست واری:** نمون برگ فهرست واری برای ارزشیابی فعالیت‌ها در ضمن انجام (فرایند محور) و یا برای سنجش عملکرد نهایی (نتیجه محور) طراحی و تدوین می‌شود (نمونه برگ شماره ۵). این نمون برگ‌ها یا چک‌لیست‌ها برای استاندارد کردن آزمون‌های رفتاری یا عملکردی و تجزیه یک کار به کوچک‌ترین گام‌های اجرایی پیشنهاد شده است. بر این اساس توصیه و سفارش داریم که هنرآموزان محترم، تمامی فعالیت‌های شایسته محور را مشخص کرده و هم‌زمان با برنامه‌ریزی برای اجرای عملی آنها، نمون برگ فهرست واری برای ارزشیابی تدوین نمایند.

نمون برگ شماره (۵) فهرست واری (چک لیست) ارزشیابی فعالیت.....

ردیف	دستور کار:	بله	خیر
جمع			

با توجه به طرح درس، تمام فعالیت‌ها و راهبردهای یک جلسه را لیست کنید. زمان انجام آنها را تعیین کنید. مختصری در مورد روش پژوهش یا چگونگی انجام فعالیت‌ها، روش‌های ارائه، ... فراگیران را راهنمایی کنید (نمون برگ شماره ۶). این نمون برگ به‌عنوان نمونه پیشنهادی برای جلسه اول تنظیم شده است. برای تمامی جلسات مشابه آن را با توجه شرایط و عوامل مؤثر اجرایی تنظیم و به مرور زمان کامل‌تر نمایید. برای هر یک از فعالیت‌ها، چک‌لیست ارزشیابی (برحسب شرایط و ماهیت به‌صورت فرایندی یا نتیجه‌ای) مربوطه را پیشاپیش تدوین کنید.

نمون برگ شماره (۶) برنامه اجرایی فعالیت‌های شایسته محور برای جلسه اول  
پودمان ژنتیک و اصلاح بذر

نام فعالیت	نام کارگروه مجری	محل انجام فعالیت	زمان و مدت انجام فعالیت	زمان، مکان و روش ارائه
پژوهش در رسانه‌ها و منابع علمی در مورد جنبه‌های مختلف کاربرد ژنتیک در تولید بذور	کارگروه شماره ... سرگروه:.....	سایت، کتابخانه یا کار در خانه	تا زمان ارائه گزارش	- تهیه و نصب پوستر یا روزنامه دیواری - سخنرانی همراه با نمایش تصاویر و مستندات به مدت ... دقیقه برای ارائه و... دقیقه برای دفاع - در محل کلاس با امکانات نمایشی یا سالن سمعی و بصری
اندازه تغییرات رشد یا جمع‌آوری اطلاعات در این باره	کارگروه شماره ... سرگروه:.....	مدرسه، خانه، آزاد	تا زمان ارائه گزارش	
انجام پژوهش‌های معرفی شده در کتاب درسی	کارگروه شماره ... سرگروه:.....	سایت، کتابخانه یا کار در خانه	تا زمان ارائه گزارش	
ارائه گزارش	تمام کارگروه‌ها	در فرایند فعالیت در هر محل مناسب انجام و گام‌به‌گام به تأیید هنرآموز رسیده و آماده ارائه می‌گردد.		
یادداشت‌ها و یادآوری‌ها: تاریخ تنظیم برنامه.../.../....				

نمونه چک‌لیست پیشنهادی برای ارزشیابی فعالیت «پژوهش در رسانه‌ها و منابع علمی در مورد جنبه‌های مختلف کاربرد ژنتیک در تولید بذور»

ردیف	دستور کار: در مورد پژوهش در رسانه‌ها و منابع علمی در مورد جنبه‌های مختلف کاربرد ژنتیک در تولید بذور	بله	خیر
۱	سایت‌های معتبر را در این مورد مطالعه قرار داده است؟		
۲	مطالب ارائه شده در سایت‌های مختلف را به‌خوبی مرور کرده است؟		
۳	کتاب‌ها و مجلات معتبر را در این مورد مطالعه قرار داده است؟		
۴	به مقاله‌های کلیدی در این مورد دست یافته است؟		
۵	از منابع خارجی هم استفاده کرده است؟		
۶	موارد مهم و کلیدی بحث را به‌دست آورده است؟		
۷	مواردی در ارتباط با تاریخچه کاربرد ژنتیک در تولید بذور را به‌دست آورده است؟		
۸	نکات اساسی در مورد جنبه‌های مختلف کاربرد ژنتیک در تولید بذور را به‌دست آورده است؟		
۹	مطالب را که جمع‌آوری کرده، طبقه‌بندی نموده است؟		
۱۰	تقدم و تأخر را در بیان یافته‌های خود رعایت کرده است؟		
۱۱	در تمام موارد سند یا منبع مورد مطالعه را ذکر کرده است؟		
۱۲	.....		
n			
	جمع		

### گام سوم: شروع تدریس

■ **آغاز و انجام هر کاری، با نام خدا و توکل بر او و پایانش هم با شکر و سپاس از او باشد.**

■ **ارزیابی تشخیصی:** پیش‌آموخته‌های فراگیران را در مورد مفاهیمی چون: ساختمان گل، گل‌های ناقص و کامل، گرده‌افشانی، انواع گرده‌افشانی، ساختمان DNA، ساختمان کروموزم، ژن و... ارزیابی کنید.

#### مروری بر پیش آموخته‌ها

گیاهان موجوداتی پرسلولی هستند و تنوع زیادی دارند. گیاهان می‌توانند آونددار و یا بدون آوند، گل‌دار یا بدون گل و دانه‌دار یا بی‌دانه باشند. در گیاهان دانه‌دار اندام‌های رویشی و زایشی وجود دارند. اندام‌های رویشی شامل ریشه، ساقه، برگ و اندام‌های زایشی شامل گل، میوه و دانه است. ریشه و ساقه را از آن جهت اندام‌های رویا می‌نامند که با جذب آب و نمک‌ها و انجام فتوسنتز سبب ماده‌سازی، رشد و رویش گیاه می‌شود. گل، اندام زایشی در گیاهان است. گل‌ها از نظر زیباسازی محیط و تولید میوه و دانه اهمیت زیادی دارند. پیدایش دانه فرایند تولید مثل جنسی را کامل می‌کند. پیدایش جنین درون دانه اولین مرحله از دوران حیات گیاه جوان است. ساختمان گل: گل‌ها از نظر شکل، اندازه و رنگ بسیار متنوع هستند. همچنین از نظر تعداد و آرایش نیز تنوع زیادی دارند.

هرگل معمولاً دارای چهار بخش است که عبارت‌اند از:

کاسه گل (کاسبرگ‌ها) از بیرون بخش‌های مختلف غنچه را می‌پوشاند و معمولاً سبز رنگ است. جام گل (گلبرگ‌ها) از قطعاتی به نام گلبرگ تشکیل شده است. گلبرگ‌ها ممکن است جدا از هم و یا چسبیده به هم باشند. نافه گل (پرچم‌ها) همان بخش نرگل است که از چند پرچم که غالباً جدا از هم هستند، تشکیل یافته است. هر پرچم دارای یک میله است که در انتهای آزاد آن بساک قرار دارد. بساک محل تولید دانه‌گرده است. بخش ماده گل را هم مادگی می‌گویند. هر مادگی از سه قسمت کلاله، خامه و تخمدان تشکیل شده‌اند.



بخش ماده کل

پرچم



بخش پهن انتهایی خامه کلاله نام دارد. خامه میله درازی است که تخمدان و کلاله را به هم ارتباط می‌دهد.

تخم‌دان رشد یافته و میوه را به وجود می‌آورد. تشکیل میوه عموماً پس از گرده‌افشانی و لقاح آغاز می‌شود.

### انواع گل‌ها

- بعضی از گل‌ها را کامل می‌گویند چون هم اندام تولید مثل ماده و هم اندام تولید مثل نر را دارند.
- اگر یک گل یک یا چند بخش از بخش‌های چهارگانه را نداشته باشد آن را گل ناقص می‌گویند.
- گل‌هایی را که فقط دارای یکی از اندام‌های زایا هستند، یعنی گل‌های نر و گل‌های ماده آنها مجزا از هم هستند، گل‌های تک جنسی می‌گویند.
- گل‌هایی که فقط پرچم دارند، گل نر و گل‌هایی که فقط مادگی دارند، گل ماده نامیده می‌شوند.
- اگر گل‌های نر و ماده، مجزای از هم ولی بر روی یک گیاه باشند، گیاه یک پایه می‌گویند (مانند ذرت، کرچک و...).
- اگر گل‌های نر و ماده بر روی دو پایه جدا از هم قرار گیرند، گیاه را دوپایه می‌نامند (خرما، کنف، شاهدانه و...).
- گل‌های را که هر دو اندام زایای نر و ماده را با هم دارند گل دوجنسی یا نر-ماده (هرمافوریت) می‌گویند (مانند گندم، جو، پنبه و...).

تمرین کنید

با مشورت هم‌کلاسی‌ها جاهای خالی را پر کرده و در ارتباط با موضوع تصویر بحث کنید.



قسمت‌های مختلف این گل را نام‌گذاری کنید.





در ارتباط با گل های این گیاه توضیح کامل دهید.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**گرده افشانی:** انتقال دانه های گرده را از بساک پرچم به روی کلاله مادگی گرده افشانی می گویند.

□ گیاهان اتوگام یا خود گشن: در این دسته از گیاهان مادگی هر گل به وسیله گرده های همان گل تلقیح می شود. این نوع گرده افشانی به طور معمول در یک گل هر مافرودیت انجام می شود. مانند گندم، جو، ارزن، توتون، برنج، سیب زمینی، سویا، عدس، ماش، کتان و ... . در گیاهان خود گشن، تنها یک والد در پدید آوردن گیاهان جدید نقش دارد. به همین دلیل نسل حاصل، به همدیگر و به والدشان شباهت بیشتری دارند.

□ گیاهان آلوگام یا دگر گشن: در برخی از گیاهان مانند ذرت و یونجه معمولاً گرده یک گیاه روی مادگی گیاه دیگر از همان جنس قرار می گیرد. درصد دگر گشنی در گیاهان متفاوت است (مثلاً در ذرت ۹۵ درصد و در پنبه از ۵ تا ۵۰ درصد متغیر است). در این حالت دو والد در پیدایش نسل جدید شرکت می کنند و در نتیجه، نسل حاصل متنوع تر هستند. در گیاهان دگر گشن گرده افشانی معمولاً به کمک حشرات، باد، آب، جانوران دیگر یا به طور مصنوعی به وسیله آدمی انجام می گیرد.

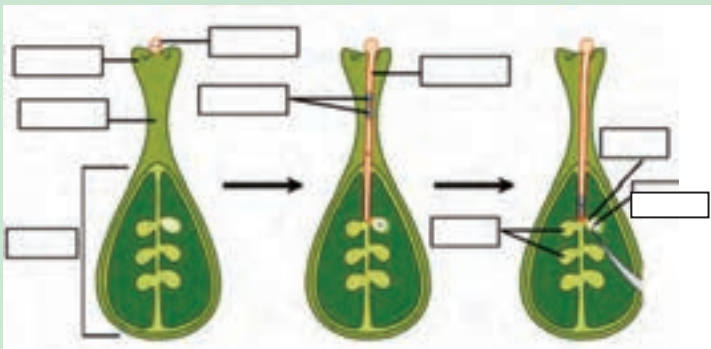
**رویش دانه گرده و لقاح:** پس از گرده افشانی، دانه گرده بر سطح مرطوب و چسبناک کلاله قرار می گیرد و با جذب مایع سطح کلاله، متورم می شود و برآمدگی هایی به نام لوله گرده ایجاد می کند. یکی از لوله های گرده رشد کرده و خود را از راه خامه به تخمدان می رساند.

آمیزش دو یاخته نر و ماده را با یکدیگر لقاح گویند. شکل و اندازه یاخته های

نر و ماده در گیاهان گلدار متفاوت است و آنها را به ترتیب اسپرم و تخمزا می‌نامند. از ترکیب هسته هاپلوئید ( $n$  کروموزوم) اسپرم با هسته هاپلوئید ( $n$  کروموزوم) تخمزا یک هسته دیپلوئید ( $2n$  کروموزوم) به نام تخم به وجود می‌آید. یاخته تخم، پس از تقسیم‌های متوالی، جنین را تشکیل می‌دهد.

مشورت کنید

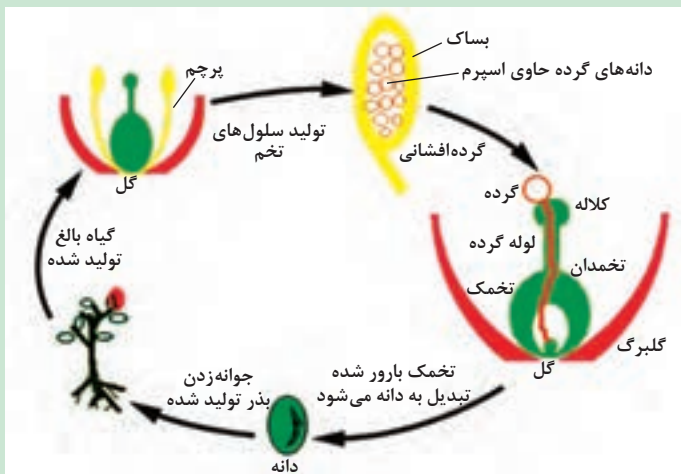
با مشورت همکلاسی‌ها جاهای خالی را پر کرده و در ارتباط با موضوع تصویر بحث کنید.



پس از لقاح، تخمک به دانه و دیواره‌های تخمدان به میوه تغییر شکل می‌دهند.

گفت‌وگو کنید

براساس دیאگرام زیر فرایند ظهور گل تا تولید میوه و بذر را در گیاهان گل‌دار مورد بحث قرار دهید.



■ **فرصت دهید:** تا در صورت لزوم، آموخته‌های پیشین را مرور کنند و سپس در ارزشیابی تشخیصی شرکت کنند.

■ **تکلیف کنید:** کار گروه تشکیل دهید. هر کارگروه از ۳ تا ۵ عضو تشکیل شده و بین خود فردی را به عنوان سرگروه انتخاب می کنند. مطالب دانش افزایی (صرفاً نظری) درس این جلسه را به صورت متعادل تقسیم بندی کنید. هر قسمت را، به یک کارگروه واگذار نمایید. یادآور شوید که از کتاب درسی و سایر منابع موجود در واحد آموزشی (کتاب های علمی، مجلات تخصصی، تارنماها و سایر رسانه ها) در مدت تعیین شده مثلاً ۱۵ دقیقه استفاده نمایند تا مطالب طرح شده در کتاب را تکمیل، نقد و تدریس نمایند. این کار می تواند در کلاس، کتابخانه، سایت و ... به صورت فردی یا گروهی انجام شود. تدریس می تواند فردی یا گروهی باشد اما تک تک افراد گروه بایستی پاسخ گوی پرسش یا نقد سایرین باشند.

ردیف	موضوع مطالعه و ارائه	گروه
۱	آزمایش اول مندل	
۲	هموزیگوت و هتروزیگوت	
۳	ساختمان DNA	
۴	کروموزوم	
۵	ژن های بارز و نهفته	
۶	آزمایش دوم مندل	
۷	آزمایش سوم مندل	
۸	جهش ژنی (موتاسیون)	
۹	پلی پلوئیدی	

■ **مدیریت کنید:** جلسه ارائه یا تدریس را مدیریت کنید. با ایجاد چالش بین کارگروه ها، به پویایی کلاس در رسیدن به اهداف کشف خلاقانه مفاهیم، کمک کنید. اجازه دهید تا فراگیران به طور جدی و با تفکر انتقادی موضوعات را تجزیه و تحلیل کنند. هدف ها بایستی از پیش مشخص و در برد کلاس نوشته شده باشد. ارائه مطلب هر کارگروه در راستای هدف و برای رسیدن به آن هدف باشد. **به عنوان نمونه:** در مبحث آزمایش اول مندل، انتقال صفات از والدین به فرزندان و نقش ژن در انتقال صفات ارثی، دو هدف اصلی می باشد. لذا مطالب بایستی به ترتیبی هدایت گردد که افزون بر اطلاعات جانبی و مفید، این دو هدف به طور واضح و شفاف حاصل گردد.

■ **نمایش دهید:** جهت تکمیل مطالب ارائه شده توسط فراگیران و تعمق بخشیدن به آنها، تصاویر و فیلم‌هایی مرتبط با موضوعات جلسه مانند: ساختمان گل، گرده افشانی، ساختمان کروموزوم، ساختمان DNA، گیاهان جهش یافته و... را نمایش دهید. اجازه دهید تا هریک از کارگروه‌ها، مسئولیت توضیح و تشریح بخشی از تصاویر و فیلم‌ها را به عهده بگیرند. شما به جز در موارد خاص، صرفاً ناظر و هادی باشید.

■ **مراقب باشید:** کلاس نظری طولانی مدت و کسل کننده نباشد. بلکه بایستی فعال و چند سویه باشد. با این حال بیان و نمایش هرگز جایگزین فعالیت‌های پژوهشی در آزمایشگاه، یا کلاس، نگردد.

■ **جمع بندی و نتیجه گیری:** خودتان یا ترجیحاً یکی از فراگیران یا کارگروهی، مباحث هر جلسه را جمع بندی و نتیجه گیری نماید. چکیده نتایج در هریک از جلسات در برد کلاس لیست شود به ترتیبی که تحقق اهداف درس کامل یا با توضیحات مختصر شما، کامل گردد.

■ **مروج احکام الهی و اخلاق حسنه باشید:** به منشأ علم ژنتیک و عوامل اصلی حاکم بر آن اشاره کرده و فراگیران را به سوی فهم قدرت الهی در طراحی خلقت، رهنمون شوید.

■ **ارزشیابی تکوینی:** هم زمان با تدریس، نمایش، گفت و گوها، در فرایند آموزش، فراگیران را ارزشیابی کنید. در پرسش‌ها محفوظات را در نظر نگیرید بلکه بخواهید برای نظر خود، اقامه دلیل نمایند یا سند علمی ارائه کنند.

**به عنوان نمونه:**

چه زمانی برای گرده افشانی مصنوعی مناسب است؟

چرا نتایج حاصل از نسل اول آزمایش مندل فنوتیپ مشابه داشتند؟

چرا آزمایش دوم مندل را از نظر صفت، دی هیبریدیسم می گویند؟

■ **یک مناظره برنامه ریزی کنید:** عنوان مناظره را «کاربرد ژنتیک در تولید بذر» اعلام کنید. بخشی از وقت این جلسه را برای تحقق اهداف مناظره لحاظ کنید.

■ **برگزاری مناظره:** ارائه و دفاع از برخی یافته‌های پژوهشی و تکلیفی را در جلسه مناظره با حضور مهمانانی که نقش داوری را خواهند داشت، پیگیری کنید تا کلاس دارای تحرک و پویایی مطلوبی باشد. مهمانان شامل یک نفر کارشناس علوم زیستی، یک نفر پزشک، یک نفر تولید یا اصلاح کننده بذر، یک نفر کشاورز و... باشند. مشخص کنید که مناظره در تاریخ ..... در محل ..... خواهد بود. هر کارگروه به مدت ..... دقیقه وقت برای ارائه نظرات و پاسخ به انتقادات و دفاع از نظرات کارگروه خود را دارد. ترتیب ارائه یا نوبت بندی به صورت قرعه کشی تعیین خواهد شد. هماهنگی برای دعوت از مهمانان، فراهم کردن امکانات ارائه و نمایش مستندات انجام شود.

■ **مدیریت مناظره:** چیدمان محل، تعیین جایگاه مهمانان و کارگروه‌ها، قرعه کشی برای نوبت‌بندی، مدیریت وقت کارگروه‌ها، نظارت و ارزشیابی رفتار و توانایی گروه ارائه‌دهنده (رعایت زمان (مدت و نوبت)، معرفی موضوع‌ها، بیان اهداف، پاسخ‌گویی و دفاع با رفتار احترام آمیز با پرسشگران به‌ویژه منتقدین، سعی در قانع کردن فراگیران، توجه به نقد و نظر صاحب‌نظران و پذیرش اشتباهات احتمالی، اصلاح نادرستی‌ها ....)

■ **مستندسازی:** فراگیران را هدایت، تشویق و راهنمایی به ساختن فیلم، مجموعه اسلایدها، پوستر،... در راستای هدف‌های جلسه یا واحد یادگیری در منطقه نمایید. جهت پوشش کامل، قبل از تهیه فیلم،... سناریو گروه‌ها را، مطالعه و هماهنگی کنید.

■ **هدایت، نظارت و ارزشیابی کنید:** پژوهش‌ها، تمرین‌ها و محاسبه‌های تعیین شده در کتاب درسی مربوط به این جلسه (نمون برگ شماره ۶) را در برد کلاس یا روی صفحه نمایش در معرض دید همگان قرار دهید. اجازه دهید هر کارگروه به نوبت و ترتیب، یک عنوان را برگزیند.

فراگیران را برابر طرح درس تدوینی و محتوی آموزشی درانجام پژوهش‌ها، تمرینات و محاسبات، برای رسیدن به شایستگی، هدایت کرده و ضمن نظارت بر رفتار و عملکرد هریک از کارگروه‌ها، آنها را به‌طور مستقل در قالب نمون برگ فهرست‌وارسی از پیش تدوین شده، ارزشیابی کنید. فعالیت‌هایی که در واحد آموزشی و در مدت معین انجام می‌شود به‌صورت فرایند محور می‌توانید مورد ارزشیابی قرار دهید. مانند اندازه تغییرات وزن افراد کلاس در بازه ۶ ماه، نمون برگ این ارزشیابی با برخی از سنجه‌های پیشنهادی به‌صورت صفحه بعد خواهد بود.

چک لیست ارزشیابی فعالیت فرایند محور «مهارت در انجام گرده افشانی مصنوعی گیاهان (گندم، جو، نخود فرنگی، گل میمون، لاله عباسی، اطلسی...)»

ردیف	دستور کار: مهارت در انجام گرده افشانی مصنوعی گیاهان کارگروه..... در دو تاریخ ..... و.....اندازه گیری کرده و اعلام نتیجه کن؟	بله	خیر
۱	دستور را به خوبی درک می کند.		
۲	برای انجام کار وسیله مورد نیاز(پنس، قیچی، پاکت کاغذی، برس قلمی کوچک، کش پول یا چسب نواری، اتیکت، ماژیک سی دی، مایع ضد عفونی) را طلب می کند.		
۳	گیاه مناسب را انتخاب می کند.		
۴	وضعیت مناسب گل را برای اخته کردن تشخیص می دهد.		
۵	اندام های گل را به درستی تشخیص می دهد.		
۶	وسایل و ابزاری را که برای اخته کردن به کار می برد به درستی ضد عفونی می کند.		
۷	اندام های نر را به درستی قطع می کند.		
۸	از قطع شدن همه پرچم ها مطمئن می شود.		
۹	گل اخته شده را به درستی می پوشاند.		
۱۰	روی اتیکت نام اخته کننده، نام گیاه، تاریخ عملیات را به درستی می نویسد.		
۱۱	اتیکت را در محل مناسب روی گل اخته شده متصل می کند.		
۱۲	زمان مناسب برای انتقال گرده را تشخیص می دهد.		
۱۳	زمان رسیدن گرده پرچم ها را تشخیص می دهد.		
۱۴	وسایل و ابزاری را که برای جمع آوری گرده به کار می برد به درستی ضد عفونی می کند.		
۱۵	گرده ها را به درستی جمع آوری می کند.		
۱۶	پاکت روی گل اخته شده را به درستی برمی دارد.		
۱۷	گرده را به درستی روی گل اخته شده منتقل می کند.		
۱۸	گل گرده افشانی شده را به درستی با پاکت می پوشاند.		
۱۹	تاریخ انتقال گرده را روی اتیکت به درستی یادداشت می کند.		
۲۰	عملیات انتقال گرده در بازه زمانی تعیین شده به درستی انجام می شود.		
۲۱	دقت عمل مطلوب است.		
۲۲	گزارش کار قابل قبول است.		
جمع			

فعالیت‌هایی که در واحد آموزشی و یا در خارج آن به مرور زمان و به دفعات مختلف انجام می‌شود به صورت نتیجه محور می‌توانید مورد ارزشیابی قرار دهید. مانند پژوهش‌هایی که در کتاب آمده است. نمون برگ این نوع ارزشیابی با برخی از سنجه‌های پیشنهادی به صورت زیر خواهد بود.

#### چک لیست ارزشیابی فعالیت نتیجه محور «پژوهش درباره ساختار و نقش DNA»

ردیف	دستور کار: پژوهش کنید که DNA دارای چه ساختاری بوده و چه نقش‌هایی دارد؟ اطلاعات را از منابع معتبر به دست آورید.	بله	خیر
۱	دستور را به خوبی درک کرده است.		
۲	گزارش پژوهش به خوبی تنظیم شده است.		
۳	زمان تحویل گزارش قابل قبول است.		
۴	برای انجام پژوهش از منابع مناسب استفاده کرده است.		
۵	ساختار DNA را به خوبی بیان کرده است.		
۶	به نقش‌های DNA در حد مطلوب اشاره کرده است.		
۷	جدول تنظیمی گزارش مطلوب است.		
۸	اطلاعات جمع‌آوری شده معتبر است.		
۹	اطلاعات جمع‌آوری شده به روز است.		
۱۰	گزارش قابل ارائه است.		
جمع			

■ توجه دهید: نکات ایمنی، فنی، زیست‌محیطی و ارگونومیکی در انجام پژوهش‌ها، تمرینات و محاسبات را یادآور شده و برای انجام درست آن هادی و ناظر باشید.

■ تفهیم کنید: آنچه که از فراگیر می‌خواهید و به عبارت دیگر «دستور کار» را به خوبی تفهیم کنید. یعنی بیان شما کلی، مبهم و اجمالی نباشد بلکه واضح، مشخص، دقیق و معین باشد.

#### گام چهارم: ارزشیابی

هنگام تدریس ضمن اجرای راهبردهای یاددهی - یادگیری، از اهداف تعیین شده در طرح درس، ارزشیابی انجام گیرد (با توجه به شاخص‌های تعیین شده در جدول

ارزشیابی). این کار موجب مشارکت هنرجویان برای تکمیل یادگیری و با دوام تر اهداف تعیین شده گردیده، ضمن اینکه جمع‌بندی نتایج این ارزشیابی‌ها، نمره مستمر هنرجو برای این پودمان را تعیین خواهد کرد.

### کشت سلول و بافت گیاهی

جلسه دوم را برای آموزش موضوعات و اهداف زیر مطابق بودجه‌بندی پیشنهادی به شیوه‌ای که برای جلسه اول تشریح شد، طراحی و برنامه‌ریزی کنید. بدیهی است که در صورت تغییر در بودجه‌بندی پیشنهادی، محتوای آموزشی جلسه هم متناسب با بودجه‌بندی جدید خواهد بود.

موضوع‌ها و هدف‌های جلسه دوم آموزشی		
موضوع	هدف	فعالیت‌های تکمیلی
کشت سلول و بافت گیاهی مواد تشکیل دهنده محیط کشت انواع کشت بافت در شرایط درون شیشه‌ای مراحل تکثیر بیوتکنولوژی	- تعیین اهداف اصلی کشت بافت گیاهان - معرفی مواد تشکیل‌دهنده محیط کشت بافت گیاهی - معرفی انواع کشت بافت در شرایط درون شیشه‌ای - تعیین مراحل تکثیر گیاهان در کشت بافت - تعیین کاربرد بیوتکنولوژی در اصلاح بذر	پژوهش، مناظره، نمایش تصاویر و فیلم - بازدید از آزمایشگاه‌های کشت بافت

## راهنمای آموزش واحد یادگیری: کشت سلول و بافت گیاهی

گام‌های اول و دوم را با مطالعه محتوی و پر کردن نمون برگ‌های معرفی شده همانند واحد یادگیری پیشین، برای این واحد یادگیری نیز انجام دهید. به عبارت دیگر برای سه جلسه آموزشی این واحد یادگیری سه طرح درس روزانه با لحاظ نمودن کلیه شرایط اجرایی تدوین خواهید فرمود. نیازها و برنامه درج شده در نمون برگ‌ها را به تأیید برسانید و هماهنگی‌های لازم را انجام دهید. چنانچه بر حسب شرایط، انجام تغییراتی را در جدول بودجه‌بندی پیشنهادی لازم دانستید، تغییرات را انجام دهید. سعی کنید که ترتیب ارائه اعم از مباحث نظری و فعالیت‌های عملی به ترتیبی باشد که موضوع‌ها با پیوستگی منطقی در ادامه هم قرار گیرند و اجرای آنها به آسان‌ترین شکل، ممکن گردد.



دانش افزایی

فضاهای مورد نیاز در آزمایشگاه کشت بافت:

- ☐ آزمایشگاه یا اتاق تهیه محیط کشت
- ☐ انبار برای نگهداری وسایل و مواد
- ☐ اتاق توزیع محیط کشت و کشت نمونه گیاهی یا اتاقک رشد
- ☐ اتاق ظرف شویی، اتوکلاو، ترازوها، یخچال، فریزر و...
- ☐ اتاق تکنسین‌ها
- ☐ گلخانه (برای سازگاری و رشد بعدی گیاهان تکثیر شده)



برخی از تجهیزات مورد نیاز آزمایشگاه کشت بافت: هود لامینار، اتوکلاو، هم‌زن مغناطیسی، ترازوی معمولی و حساس، شیکر، دستگاه تهیه آب مقطر، انکوباتور، پمپ خلأ، پاپیتور (سمپلر)، فریزر و یخچال، قیچی، پنس در اندازه‌های مختلف، اسکالپل، پیپت، مه‌پاش، رک لوله‌های کشت، فیتوترون، گرمکن برقی، PH متر، میکروسکوپ، بینوکولر، EC متر و...

		
گرمکن برقی	ترازوی حساس	هم زن مغناطیسی

			
فیتوترون		PH متر	شیکر
			
آب مقطرگیری	پایپتور (سمپلر)	انکوباتور	
			
بینوکولر	رک لوله‌های کشت	پمپ خلأ	
			
پنس	اسکالپل	EC متر	میکروسکوپ

مهم‌ترین دستگاه موجود در اتاق کشت، هود استریل یا لامینار می‌باشد. از لامینار برای توزیع محیط کشت، گندزدایی و کشت و واکشت نمونه‌های گیاهی و نیز استریل کردن مواد با فیلتر استفاده می‌شود. برای کاهش آلودگی اطراف لامینار، معمولاً آن را در اتاق کشت قرار می‌دهند.



یک نمونه اتو کلاو



یک نمونه اتاق تهیه محیط کشت با دو دستگاه لامینار

گرچه آماده‌سازی و قطع قلمه‌ها، قطعات کالوس و غیره، در یک ظرف شیشه‌ای و یا در بین فیلتر کاغذی استریل انجام می‌شود، ولی انجام این کار در اتاقک استریل (لامینار) ضرورت دارد. اگر اعمال فوق در یک فضای غیراستریل انجام شود میزان آلودگی افزایش می‌یابد. در لامینار هوای مکیده شده از خارج قبل از ورود به آن، با عبور از فیلترهای بسیار ریز، تصفیه می‌شود. این سیستم تصفیه، جریانی از هوای استریل ایجاد می‌نماید. به منظور ضدعفونی خشک، از چراغ الکلی یا چراغ گازی نیز استفاده می‌شود.



ظروف کاشت رایج در آزمایشگاه کشت بافت: انواع ظروف شیشه‌ای درب‌دار مانند پتری دیش، فالكون، لوله آزمایش، ارلن، بشر، شیشه مربا و... با اندازه‌های مختلف در آزمایشگاه کشت بافت مورد استفاده قرار می‌گیرد.

	
فالكون	پتری دیش
	
بشر	ارلن

استریل کردن، نمونه، محیط کشت و ابزار: عملیات استریل هم برای نمونه گیاهی، هم محیط کشت و هم ابزار مورد مصرف ضرورت دارد.

□ در مورد مواد گیاهی، ابتدا سطح اندامی که قرار است کشت شود (مثل شاخ و برگ یا ریشه...) را با مایع ظرف‌شویی شسته و به‌خوبی آب‌کشی کرده سپس در محلول هیپوکلریت سدیم قرار می‌دهند. (باتوجه به نوع نمونه گیاهی، غلظت



محلول هیپوکلریت سدیم و زمان قرار دادن نمونه در آن متفاوت است).  
□ برای استریل کردن محیط‌های کشت، آنها را پس از تهیه داخل شیشه‌های درب‌دار ریخته و با اتوکلاو استریل می‌نمایید.

□ ابزار فلزی مورد نیاز از جمله دسته تیغ یا قیچی و پنس را داخل فویل آلومینیوم پیچیده و در آون با حرارت ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت یک ساعت استریل می‌کنند. ظروف پتری را نیز می‌توان مشابه ابزار فلزی استریل نمود.

هورمون‌ها و برخی ویتامین‌ها که به دمای بالا حساس هستند، بعد از استریل شدن محیط کشت، در زیر دستگاه لامینار به محیط کشت اضافه می‌نمایید.



### گام سوم: شروع تدریس

■ آغاز و انجام هر کاری با نام خدا و توکل بر او و پایانش هم با شکر و سپاس از او باشد.

■ ارزیابی تشخیصی: پیش‌آموخته‌های فراگیران را در هر جلسه آموزشی ارزیابی کنید.

■ فرصت دهید: تا در صورت لزوم، پشین آموخته‌ها را مرور کنند و سپس در ارزشیابی تشخیصی شرکت کنند. برای سهولت کار و انسجام بیشتر مطالب می‌توانید ارزشیابی تشخیصی برای واحد یادگیری را به صورت یک جا برگزار نمایید. سنجش مبانی و مفاهیمی چون: کشت سلول و بافت گیاهی، مواد تشکیل‌دهنده محیط کشت، انواع کشت بافت در شرایط درون شیشه‌ای، مراحل تکثیر گیاهان در کشت بافت، کاربرد بیوتکنولوژی در اصلاح بذر

■ **تکلیف کنید:** مطالب دانش‌افزایی (صرفاً نظری) هریک از جلسات را به تعداد کارگروه‌ها عنوان‌بندی کنید. هر عنوان را به یک کارگروهی واگذار نمایید. برای صرف‌جویی در وقت و تأمین وقت کافی و البته بیشتر برای فعالیت‌های اقدام‌پژوهی، شما می‌توانید به جای تقسیم مباحث جلسات، مباحث مرحله یادگیری را تقسیم‌بندی کنید.

یادآور شوید که از کتاب درسی و سایر منابع (کتاب‌های علمی، مجلات تخصصی، تارنماها و سایر رسانه‌ها و مشاوره با افراد مطلع...) برای تکمیل کردن، نقد کردن و تدریس آن عنوان، استفاده نمایند. تاریخ یا زمان ارائه، مکان و روش ارائه را تعیین کنید. دقت کنید که ترتیب ارائه با توجه به پیوستگی مطالب باشد.

نیازی نیست وقت کلاس آموزشی را صرف مطالعه و جمع‌آوری مطالب نمایید. اجازه دهید فراگیران در وقت آزاد خود این مطالعه را انجام دهند و در کلاس بیشتر به راهبردهای یاددهی - یادگیری شایسته‌سازی بپردازید.

طراحی و انجام فعالیت پیشنهادی زیر برای هنرجویان ضمن افزایش جذابیت سبب یادگیری عمیق‌تر آنان خواهد شد.

### کشت بافت در آزمایشگاه یا منزل

**وسایل و مواد مورد نیاز:** جعبه یا محفظه پلاستیکی یا شیشه‌ای مانند جعبه آکواریوم (به اندازه‌های حدود ۵۰ سانتی‌متر طول، ۴۰ سانتی‌متر ارتفاع، و ۴۰ سانتی‌متر عرض) - دیگ زودپز استاندارد - شیشه مربا - کاتر یا اسکالپل - پنس - دستمال کاغذی - چراغ الکلی - الکل اتیلیک (اتانول) - افشانک دستی - محلول کلر رقیق (سفیدکننده‌های خانگی، وایتکس) - آب مقطر - شکر - کود شیمیایی (N.P.K. ۱۰:۱۰:۱۰) - قرص انوزیتول (۵۰۰) - قرص تیامین - قرص مولتی ویتامین - پولک آگار - شیر نارگیل - مالت - آب پرتقال - کاغذ pH - کربنات هیدروژن سدیم - اسید سیتریک - ملاقه - اجاق گاز - قابلمه کوچک - فویل آلومینیومی - جوانه جو - گلدان سائز کوچک - خاک گلدان ضدعفونی شده

**مراحل عمل:** دو فنجان آب مقطر، یک چهارم فنجان شکر، نصف قاشق سوپ‌خوری کود (N.P.K.) کود شیمیایی قابل حل در آب، نصفی از قرص انوزیتول، ۵ عدد قرص تیامین، نصفی قرص مولتی ویتامین، ۴ قاشق سوپ‌خوری آگار، نصف فنجان شیر نارگیل و نصف قاشق سوپ‌خوری مالت نصف فنجان آب میوه پرتقال را با هم خوب مخلوط کنید.

این عناصر را در داخل قابلمه ریخته و به آرامی به هم بزنید تا بجوشد. تا زمانی که آگار کاملاً حل نشده مرتباً مخلوط را به هم بزنید تا از چسبیدن

آگار جلوگیری به عمل آید.

با استفاده از کاغذ pH اطمینان حاصل کنید که pH محیط کشت بین ۵ و ۶ باشد. اگر pH محیط بیش از ۶ است به آرامی مقداری اسید سیتریک اضافه کنید و دوباره pH محیط را اندازه بگیرید و اگر pH محیط کمتر از ۵ است به آرامی مقداری کربنات هیدروژن سدیم به کار ببرید.

محلول به دست آمده را با استفاده از ملاقه به آرامی داخل شیشه‌های مربا بریزید. عمق محیط کشت داخل شیشه مربا باید حدود ۲ سانتی‌متر باشد. شیشه مرباها را در دیگ زودپز قرار دهید. درب زودپز را ببندید و به مدت ۱۵ دقیقه روی شعله قرار دهید تا زمانی که از دریچه فشار، بخار بیرون بیاید. پنس و اسکالپل را هم با فرو بردن در الکل ضدعفونی کنید.

دستمال‌ها و کاغذها را هم در کیسه‌های نایلونی قرار دهید. درون دیگ زودپز مقداری آب بریزید. کیسه‌های نایلونی را روی سطح آب بگذارید و منتظر باشید تا بخار از زودپز خارج شود. کاغذها را تا زمانی که مورد نیاز نیست باز نکنید.

برای ضد عفونی کردن نمونه‌های گیاهی یک چهارم فنجان وایتکس را با سه چهارم آب مقطر رقیق کرده و قطعات گیاهی را در داخل محلول سفیدکننده به مدت ۱۲-۱۰ دقیقه قرار دهید. در این مدت چند بار آنها را به هم بزنید. قطعات گیاهی را دو مرتبه با آب مقطر شست‌وشو دهید. اطمینان حاصل کنید که این عملیات در محیط عاری از هرگونه آلودگی انجام گیرد.

برای اطمینان بیشتر بهتر است که :

□ دست‌های خود را با آب و صابون بشوید. بهتر است از دستکش جراحی هم استفاده کنید.

□ درون جعبه آکواریوم را با اسپری کردن الکل (۷۰٪) ضد عفونی کنید. (بقیه عملیات را داخل این محفظه انجام دهید)

□ ابزار، مواد و نمونه‌های گیاهی ضدعفونی شده را داخل جعبه آکواریوم بچینید تا دوباره آلوده نشوند.

□ یک تکه ضدعفونی شده‌ای از نمونه گیاهی را با پنس بردارید و با استفاده از اسکالپل آنها را به قطعات کوچک ۲ یا ۳ سانتی‌متر برش دهید. داخل جعبه آکواریوم فویل دهانه محیط کشت را بردارید و یکی از قطعات گیاهی را با پنس بردارید و روی محیط کشت قرار دهید طوری که کمی داخل محیط کشت فرو رود. حداکثر ۵ قطعه از نمونه‌های گیاهی را می‌توانید در داخل هر ظرف قرار دهید. سپس دهانه ظرف را دوباره با فویل محکم ببندید.

□ نمونه‌های کشت شده را در دمای اتاق دور از نور مستقیم خورشید نگهداری

کنید تا زمانی که ریشه‌دهی شروع شود. نمونه‌ها باید در عرض ۲ تا ۴ هفته ریشه‌دار شوند.

□ اگر ریشه‌دهی با تأخیر مواجه شد نمونه‌ها را به محیط کشتی که حاوی شیر نارگیل و جوانه جو است، انتقال دهید.

(حداکثر ۵ نمونه در هر ظرف کشت قرار داده شود). بازطرف‌ها را در محلی که قبلاً نگهداری می‌شدند قرار دهید تا ریشه‌ها ظاهر شوند.

انتقال گیاهان ریشه‌دار شده به گلدان

گلدان‌ها را با خاک گلدان استریل و بدون آلودگی تا ۳-۲ سانتی‌متر مانده به لبه پر کنید.

برای انتقال گیاهان ریشه‌دار شده از محیط کشت آگار

با استفاده از پنس نمونه را از داخل آگار به آرامی بیرون بیاورید و سپس با آب ولرم ریشه‌های گیاه را شست‌وشو دهید تا آگارها از ریشه جدا شوند. داخل گلدان حفره کوچکی ایجاد کنید و ریشه گیاهان را به آرامی در داخل آنها قرار دهید و با مخلوط بستر پوشش دهید. با استفاده از اسپری دستی روی شاخ و برگ و خاک گلدان را مرطوب کنید. گلدان‌ها را در زیر ظروف پلاستیکی یا پوشش شیشه‌ای، دور از نور مستقیم آفتاب نگهداری کنید. زمانی که ریشه‌ها به اندازه کافی مستقر و با محیط جدید سازگاری شدند می‌توانید آنها را مانند سایر گیاهان تازه تکثیر یافته به تدریج زیر نور مستقیم قرار دهید.

■ مدیریت کنید: جلسه ارائه مرور پیش آموخته و یافته‌های تکلیفی جلسه آموزشی یا واحد یادگیری را مدیریت کنید. جلسه را با ایجاد چالش بین کارگروه‌ها برای کشف خلاقانه اهداف، هدایت کنید تا فراگیران به‌طور جدی و با تفکر انتقادی موضوعات را تجزیه و تحلیل کنند. اهداف هر عنوان بایستی از پیش مشخص باشد. تشکیل، مدیریت و ادامه جلسه بایستی برای رسیدن به آن اهداف باشد.

■ جمع‌بندی و نتیجه‌گیری: خودتان یا ترجیحاً یکی از فراگیران یا کارگروهی، گفت‌وگو و ارائه یافته‌های ارائه شده در جلسه را جمع‌بندی و نتیجه‌گیری نماید. چکیده نتایج در هر عنوان را در برد کلاسی لیست شود به ترتیبی که تحقق اهداف ارزشیابی تشخیصی و تکلیف واگذار شده کامل یا با توضیحات مختصر شما، کامل شده باشد.

■ نمایش دهید: پیام‌ها، تصاویر و فیلم‌هایی در مورد موضوع‌های اصلی هر جلسه یا به‌طور کلی واحد یادگیری

مانند: کشت بافت گیاهی، نمونه‌هایی از تجهیزات، نمونه‌هایی از اتاق‌های کشت بافت گیاهی، معرفی مواد تشکیل‌دهنده محیط‌های کشت، انواع روش‌های کشت بافت در شرایط درون شیشه‌ای، مراحل مختلف تکثیر، تکنولوژی را نمایش دهید. هدف



آن است کار جمع‌آوری و ارائه مباحث نظری توسط فراگیران به صورت غیرمستقیم مرور و تکمیل شود. به بیان دیگر چیزی از قلم نیفتاده باشد. اجازه دهید هریک از کارگروه‌ها، مسئولیت توضیح و تشریح بخشی از پیام‌ها، تصاویر و فیلم‌ها را به عهده بگیرند. شما صرفاً ناظر و هادی باشید.

■ **مراقب باشید:** کلاس نظری اعم از سخنرانی، ارائه گزارش، نمایش... طولانی مدت و کسل کننده نباشد. بلکه بایستی فعال و چند سویه باشد. در نظر داشته باشید که بیان و نمایش هرگز جایگزین فعالیت‌های پژوهشی در آزمایشگاه، کلاس یا عرصه نگردد.

■ **یک گفت‌وگو برنامهریزی کنید:** عنوان گفت‌وگو را می‌توانید «انواع کشت بافت در شرایط درون شیشه‌ای» تعیین کنید. به عبارت دیگر فراگیران باید کشت سلول، کشت پروتوپلاست، کشت گرده و تخمک، کشت تک جوانه، کشت رأس شاخه، کشت گیاه کامل، کشت جنین، کشت اندام و بافت، کشت کالوس یا تعدادی از این عناوین را با انتخاب شما از منابع معتبر گردآوری و برای جلسه مناظره آماده شوند.

■ **برگزاری گفت‌وگو:** ارائه و دفاع از یافته‌ها را در جلسه مناظره با حضور مهمانان، برگزار کنید. مهمانان که وظیفه خطیر داوری را هم به عهده خواهند داشت مرکب از حداقل ۳ نفر کارشناس از رشته‌های علوم زیستی، زراعت، باغبانی، گیاه پزشکی... باشند. مشخص کنید که مناظره در تاریخ ..... در محل ..... خواهد بود. هر کارگروه به مدت ..... دقیقه وقت برای ارائه نظرات و پاسخ به انتقادات و دفاع از نظرات کارگروه خود را دارد. ترتیب ارائه یا نوبت‌بندی به صورت قرعه کشی تعیین خواهد شد. هماهنگی برای دعوت از مهمانان، فراهم کردن امکانات ارائه و نمایش مستندات به موقع انجام دهید.

■ **مدیریت گفت‌وگو:** چیدمان محل، تعیین جایگاه مهمانان و کارگروه‌ها، قرعه کشی برای نوبت‌بندی، مدیریت وقت کارگروه‌ها، نظارت و ارزشیابی رفتار و توانایی گروه ارائه‌دهنده (رعایت زمان (مدت و نوبت)، معرفی موضوع‌ها، بیان اهداف، پاسخگویی و دفاع با رفتار احترام‌آمیز با پرسشگران به‌ویژه منتقدین، سعی در قانع کردن فراگیران، توجه به نقد و نظر صاحب نظران و پذیرش اشتباهات احتمالی، اصلاح نادرستی‌ها...) به عهده منتخبی از فراگیران قرار دهید و شما نظارت و مدیریت کلان را به عهده بگیرید. اجازه دهید از هم اکنون فراگیران با شیوه مدیریت جمع و تعامل گروهی آشنا شوند.

■ **جمع‌بندی و نتیجه‌گیری از گفت‌وگو:** خودتان یا ترجیحاً یکی از فراگیران یا کارگروهی، نظرات و گفت‌وگوهای مناظره را جمع‌بندی و نتیجه‌گیری نماید. چکیده نتایج در برد کلاسی لیست شود به ترتیبی که تحقق اهداف مناظره کامل یا با توضیحات مختصر شما، کامل گردد.

■ **مروج احکام الهی و اخلاق حسنه باشید:** فراگیران را به رعایت اخلاق حرفه‌ای توصیه کنید.

آنها را به مطالعه آموزه‌های دینی و بزرگان فرهنگ و ادب کشور در مورد رعایت حقوق مردم (حق الناس) در منابع معتبر هدایت کنید.

■ **ارزشیابی تکوینی:** هم‌زمان با تدریس، نمایش، گفت‌وگوها، پژوهش‌ها و در فرایند بررسی گزارش‌ها و حتی در طی فرایند مناظره از فراگیران پرسش یا واخواهی کنید. اقامه دلیل برای اثبات نظر خود یا نفی نظر دیگران، ارائه سند علمی برای رد یا قبول یک عمل یا روش، تحلیل چرایی یک سازوکار، تشریح چگونگی یک فرایند بایستی در دستور کار باشد نه صرفاً ارائه محفوظات

■ **بازدید:** از آزمایشگاه‌ها و مراکز تولید گیاهان به روش کشت بافت و... بازدید کنید. اهداف بازدید را تعیین و اعلام کنید. در ضمن بازدید ارزشیابی فرایندی و در پایان آن ارزشیابی نهایی داشته باشید.

■ **مستندسازی:** افزون بر پیگیری ثبت گزارش‌ها، فراگیران را در ساختن فیلمی در راستای هدف‌های جلسه یا واحد یادگیری در منطقه، هدایت، تشویق و راهنمایی نمایید. جهت پوشش کامل تمامی اهداف و موضوع‌ها و پرهیز از هم‌پوشانی یا تداخل موضوع‌های در بین کارگروه‌ها، سناریو کارگروه‌ها را، مطالعه و هماهنگی کنید.

■ **تحریک خلاقیت:** به تمام فراگیران گیاهانی را که از طریق کشت بافت امکان تکثیر دارند ولی کمتر مورد مطالعه قرار گرفته‌اند تکلیف کنید. بخواهید اساس و روش پژوهش را پس از تأیید شما، آماده نمایش نمایند.

■ **هدایت، نظارت و ارزشیابی کنید:** پژوهش‌ها، تمرین‌ها و محاسبه‌های تعیین شده در واحد یادگیری را در برد کلاس یا روی صفحه نمایش در معرض دید همگان قرار دهید. اجازه دهید هر کارگروه به نوبت و ترتیب، یک عنوان را برگزیند. این چرخه را به قدری تکرار کنید که تمام عنوان‌های شایسته‌سازی بین کارگروه‌ها به‌صورت متوازن، تقسیم گردد.

فراگیران را برابر طرح درس تدوینی و محتوی آموزشی در انجام پژوهش‌ها، تمرینات و محاسبات، برای رسیدن به شایستگی، هدایت کرده و ضمن نظارت رفتار و عملکرد هریک از کارگروه‌ها، آنها را در ضمن انجام هر یک از فعالیت‌ها، به‌طور مستقل در قالب نمون‌برگ فهرست واریسی از پیش تدوین شده، ارزشیابی کنید. ارزشیابی برخی از فعالیت‌ها برحسب ماهیت کار ممکن است فرایندی نبوده بلکه نتیجه محور باشد. لذا شایسته است که برای تمامی فعالیت پیشاپیش نمون برگ فهرست واریسی تدوین گردد.

■ **توجه دهید:** نکات ایمنی، فنی، زیست‌محیطی و ارگونومیکی در انجام پژوهش‌ها، تمرینات و محاسبات را یادآور شده و برای انجام درست آن هادی و ناظر باشید.

پژوهش



عمده ترین کاربردهای بیوتکنولوژی در کشاورزی را از منابع معتبر جست و جو کنید و ضمن تحویل گزارش پژوهشی خود به هنرآموز، یافته های خود را در کلاس ارائه دهید.

پیشنهاد مربوط به پژوهش بالا و بحث بیوتکنولوژی  
بیوتکنولوژی را می توان به درختی شبیه کرد که ریشه های تناور آن را علمی مانند زیست شناسی به ویژه زیست شناسی مولکولی، ژنتیک، میکروبیولوژی، بیوشیمی، ایمونولوژی، شیمی، مهندسی شیمی، مهندسی بیوشیمی، گیاه شناسی، جانورشناسی، داروسازی، کامپیوتر و... تشکیل می دهند.  
عمده ترین کاربردهای بیوتکنولوژی در کشاورزی عبارت اند از:  
ایجاد گیاهان مقاوم به حشرات و آفت ها  
ایجاد گیاهان تحمل کننده علف کش ها  
ایجاد گیاهان مقاوم به بیماری های ویروسی و قارچی  
ایجاد گیاهان مقاوم به شرایط سخت مانند سرما، گرما و شوری  
ایجاد گیاهان دارای ارزش های غذایی ویژه و با طعم و عطر بهتر  
ایجاد گیاهان دارای خاصیت درمانی - پیشگیری  
ایجاد گیاهان دارای خصوصیت متابولیکی تغییر یافته مانند رشد سریع و راندمان کشت بالاتر.

### گام چهارم: ارزشیابی

هنگام تدریس ضمن اجرای راهبردهای یاددهی - یادگیری، از اهداف تعیین شده در طرح درس، ارزشیابی انجام گیرد (با توجه به شاخص های تعیین شده در جدول ارزشیابی). این کار موجب مشارکت هنرجویان برای تکمیل یادگیری و بادوام تر اهداف تعیین شده گردیده ضمن اینکه جمع بندی نتایج این ارزشیابی ها و سنجه های دیگر مانند مستندات ساخته شده، چگونگی ارائه گزارش، مشارکت پذیری و کار تیمی، .... همراه با میانگین نمرات سایر جلسات، نمره مستمر هنرجو برای این پودمان را تعیین خواهد کرد.

برای هفته های بیست و یکم، بیست و دوم و بیست و سوم نیز مطابق بودجه بندی پودمان گام های مورد نظر را طراحی و انجام دهید.

هفته	موضوع و عنوان درس	اهداف	فعالیت های تکمیلی
۲۱	روش های رایج در اصلاح گیاهان زراعی منشأ بذر و بیولوژی آن اهداف اصلاح گیاهان روش های اصلاح در گیاهان زراعی خود گشن گزینش لینه های خالص در گیاهان خود گشن هدف های اصلاح بذر گندم	- معرفی روش های رایج در اصلاح گیاهان زراعی - معرفی منشأ بذر و بیولوژی آن - تعیین اهداف اصلاح گیاهان - معرفی روش های اصلاح گیاهان خود گشن - تلقیح مصنوعی گیاهان خود گشن - گزینش لینه های خالص در گیاهان خود گشن - معرفی هدف های اصلاح بذر گندم	پژوهش، مناظره، نمایش تصاویر و فیلم- بازدید از مزارع و آزمایشگاه های مراکز اصلاح بذر
۲۲	روش های اصلاح در گیاهان زراعی دگر گشن اصلاح گیاهان دگر گشن به روش دو رگ گیری هدف های اصلاح بذر ذرت صفات بذر اصلاح شده	- اصلاح گیاهان دگر گشن به روش انتخابی (سلکسیون) - اصلاح گیاهان دگر گشن به روش دو رگ گیری (هیبریداسیون) - معرفی هدف های اصلاح بذر ذرت - تعیین صفات بذر اصلاح شده	پژوهش، مناظره، نمایش تصاویر و فیلم- بازدید از مزارع و آزمایشگاه های مراکز اصلاح بذر
۲۳	مراحل مختلف تهیه بذر گواهی شده آشنایی با فرایند گواهی بذر روش بازرسی از مزارع تهیه بذر	- تعیین مراحل مختلف تهیه بذر گواهی شده - معرفی فرایند گواهی بذر - تعیین روش بازرسی از مزارع تهیه بذر - آماده سازی، نمونه برداری، تجزیه، برچسب زنی و بازاریابی بذر گواهی شده	پژوهش، مناظره، نمایش تصاویر و فیلم - بازدید از مزارع تولید و آزمایشگاه های گواهی بذر

### ازدیاد غیرجنسی

از انواع ازدیاد غیرجنسی می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- ۱- قلمه زدن: که خود شامل قلمه ریشه، ساقه، برگ، جوانه و... می باشد.
- ۲- پیوند زدن: که شامل پیوند جوانه ای، شاخه و یا ... می شود.
- ۳- تقسیم: با استفاده از تقسیم ساقه رونده (استولون)، ساقه زیرزمینی (ریزوم)، غده، ریشه گوشتی، طوقه، پاجوش، تنه جوش و یا ... انجام می گیرد.
- ۴- خوابانیدن: شامل خواباندن ساده، انتهایی، شیری، مارپیچی، تپه ای، هوایی و... است.
- ۵- جداسازی: مانند ازدیاد به وسیله پیاز مانند پیاز زعفران، کوبک و اختر و...  
از جمله معایب ازدیاد به روش غیرجنسی می توان به پرهزینه بودن و امکان انتقال عوامل بیماری زا اشاره کرد. از عوامل بیماری زا که امکان انتقال به وسیله این روش را دارند می توان به قارچ ها، باکتری ها و ویروس ها اشاره نمود.

پیشنهاد می‌شود برای درک بهتر مطالب در هفته بیست و دوم پوسته‌های همانند تصویر زیر تهیه و در کلاس نصب شود.



## هفته بیست و چهارم

ارزشیابی بهتر است به صورت‌های تشریحی - آزمایشگاهی و از نوع شایسته محور طراحی و تدوین گردد.

ارزشیابی پایانی می‌بایست متناسب با شاخص‌های تعیین شده (تحلیل قوانین مندل، تحلیل ساز و کار انتقال صفات، تحلیل جهش و عوامل به وجود آورنده آن، تحلیل فرایند کشت بافت در گیاهان، تحلیل فرایند اصلاح بذر، تفسیر مراحل مختلف تهیه بذر گواهی شده) در جدول ارزشیابی زیر انجام می‌شود و همه شاخص‌های تعیین شده را در برگیرد. نتیجه ارزشیابی پایانی با توجه به درصد پاسخ‌های درست تعیین می‌گردد.

به بیش از ۸۴ درصد از اهداف تعیین شده نمره ۳ (بالاتر از حد انتظار) از ۶۰ تا ۸۴ درصد در نمره ۲ (در حد انتظار) و کمتر از ۶۰ درصد نمره ۱ (کمتر از حد انتظار)

جدول ارزشیابی پودمان

عنوان پودمان (فصل)	تکالیف عملکردی (شایستگی‌ها)	استاندارد عملکرد (کیفیت)	نتایج	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)	نمره	
ژنتیک و اصلاح بذر	کاربرد ژنتیک در تولید بذر	تحلیل قوانین ژنتیک، سازوکار انتقال صفات، فرایند کاربرد ژنتیک در اصلاح گیاهان و تولید بذر را انجام دهد.	بالاتر از حد انتظار	تحلیل قوانین مندل، تحلیل سازوکار انتقال صفات در گیاهان، تحلیل جهش و عوامل به وجود آورنده آن، تحلیل فرایند کشت بافت در گیاهان، تحلیل فرایند اصلاح بذر و اهداف آن، تحلیل روش‌های مختلف اصلاح بذر، تحلیل و تفسیر مراحل مختلف تهیه بذر گواهی شده	۳	
			در حد انتظار	تحلیل قوانین مندل، تحلیل سازوکار انتقال صفات در گیاهان، تحلیل جهش و عوامل به وجود آورنده آن، تحلیل فرایند کشت بافت در گیاهان، تحلیل فرایند کشت بافت در گیاهان، تحلیل فرایند اصلاح بذر، تحلیل و تفسیر مراحل مختلف تهیه بذر گواهی شده	۲	
	اصلاح بذر در گیاهان زراعی		پایین‌تر از انتظار	ناتوانی در تحلیل قوانین مندل یا ناتوانی در تحلیل فرایند اصلاح بذر یا ناتوانی در تحلیل مراحل مختلف تهیه بذر گواهی شده	۱	
	نمره مستمر از ۵					
	نمره شایستگی از ۳					
	نمره پودمان از ۲۰					

## فصل ۵

### تولید خوراک سالم



هفته	موضوع جلسه
۲۵	ضرورت و اهمیت مواد خوراکی، انسان و خوراک، ترکیبات مواد خوراکی
۲۶	مقدار مواد خوراکی مورد نیاز، کالری مورد نیاز، محاسبه کالری مورد نیاز روزانه، آلودگی و فساد در مواد خوراکی
۲۷	مواد خوراکی سالم، امنیت غذایی، عوامل مؤثر در امنیت غذایی، انواع محصولات ایمن (طبیعی، سالم، زیستی)
۲۸	انواع آلودگی‌ها در محصولات کشاورزی (کودهای شیمیایی، سموم شیمیایی، فلزات سنگین)، اثرات سموم، بیماری‌های ناشی از محصولات غذایی آلوده (کود، سم، فلزات سنگین)
۲۹	روش‌های نوین کشاورزی و تولید خوراک سالم، اهداف کشاورزی پایدار در مدیریت خاک، مدیریت زراعی در کشاورزی پایدار (زراعت مخلوط، تناوب زراعی، مدیریت تلفیقی عناصر غذایی، مدیریت تلفیقی عوامل زیان‌آور)، نقش ژنتیک، اصلاح نباتات و بیوتکنولوژی در کشاورزی پایدار
۳۰	ارزشیابی پایانی پودمان

## هفته بیست و پنجم

### واحد یادگیری ۱: تحلیل ترکیبات خوراکی

در این واحد یادگیری ابتدا نقش و اهمیت خوراک و ضرورت مصرف آن، بیان شده است. در ادامه با استفاده از راهبردی یاددهی - یادگیری، ایجاد شایستگی در تحلیل ترکیبات، تعادل مصرف و مصرف بهینه مواد خوراکی هدف‌گذاری شده است.

### راهنمای آموزش واحد یادگیری:

#### تحلیل ترکیبات خوراکی

**گام اول، مشخص کردن نیازها:** پودمان را به دقت مطالعه کنید. تمامی راهبردهای یادگیری را مشخص کنید. افزون بر این، هر فعالیتی یا راهبردی را که برای تحقق بهتر اهداف در ایجاد شایستگی و توانمندی فراگیران ضروری یا لازم دانستید، طراحی کنید.

**۱** ابزار، وسایل و تجهیزات ضروری برای محقق ساختن راهبردهای یادگیری



(پژوهش، تفکر، گفت‌وگو، پرسش، خلاقیت، تحلیل، محاسبه، ترجمه، فعالیت، ...)  
را در نمون برگ شماره (۱) درج کنید.

نمون برگ شماره (۱) مواد، ابزار، وسایل و تجهیزات مورد نیاز برای تحقق  
اهداف پودمان تولید خوراک سالم

ردیف	نام وسیله / مواد / ابزار / ماشین	مشخصات فنی	تعداد	زمان مورد نیاز
در تاریخ .... / .... / ..... هماهنگی‌های لازم با ..... انجام شد تا عملیات در تاریخ .... / .... / ..... انجام شود. یادداشت‌ها و یادآوری‌ها:				

**۲** فضا یا مکان‌های ضروری برای محقق ساختن راهبردهای یادگیری را مشخص  
کرده و در نمون برگ شماره (۲) درج کنید.

نمون برگ شماره (۲) فضاها (کلاس، سایت، سمعی و بصری، آزمایشگاه، ...) مورد نیاز  
برای تحقق اهداف پودمان تولید خوراک سالم

ردیف	عنوان فضای مورد نیاز	ویژگی‌ها (امکانات، وسعت)	هدف (منظور)	زمان و مدت مورد نیاز
در تاریخ .... / .... / ..... هماهنگی‌های لازم با ..... انجام شد تا فعالیت‌ها در تاریخ .... / .... / ..... انجام شود. یادداشت‌ها و یادآوری‌ها:				

**۳** مواد ضروری برای محقق ساختن راهبردهای یادگیری را مشخص کرده و در  
نمون برگ شماره (۳) درج کنید.  
نمون برگ‌ها را پس از کامل کردن به تأیید شورای فنی هنرستان برسانید.  
هماهنگی‌های لازم برای تهیه یا انجام به موقع آنها به عمل آورید.

گام دوم، تهیه بودجه‌بندی پودمان و تدوین طرح درس‌های روزانه: در زیر بودجه‌بندی پیشنهادی پودمان و نمونه طرح درس روزانه ارائه شده است.

جدول (۱): بودجه‌بندی پیشنهادی پودمان تولید خوراک سالم

پودمان	هفته	موضوع و عنوان	اهداف	فعالیت‌های تکمیلی
تولید خوراک سالم	۲۵	ضرورت و اهمیت مواد خوراکی انسان و خوراک ترکیبات مواد خوراکی	تعیین ضرورت و اهمیت خوراک تعیین ترکیبات مواد خوراکی تعیین نقش مواد خوراکی در سلامتی	پژوهش، مناظره، نمایش تصاویر و فیلم،
	۲۶	مقدار مواد خوراکی مورد نیاز کالری مورد نیاز محاسبه کالری مورد نیاز روزانه آلودگی و فساد در مواد خوراکی	مقایسه انواع هرم‌های غذایی رسم هرم غذایی خانواده محاسبه کالری مصرفی	پژوهش، محاسبه و تمرین، نمایش تصاویر و فیلم
	۲۷	مواد خوراکی سالم امنیت غذایی عوامل مؤثر در امنیت غذایی انواع محصولات ایمن (طبیعی، سالم، زیستی)	تعیین مصادیق مقایسه دیدگاه‌ها ارائه گزارش	پژوهش، مناظره، نمایش تصاویر و فیلم، بازدید
	۲۸	انواع آلودگی‌ها در محصولات کشاورزی (کودهای شیمیایی، سموم شیمیایی، فلزات سنگین) اثرات سموم بیماری‌های ناشی از محصولات غذایی آلوده (کود، سم، فلزات سنگین)	لیست کردن انواع آلودگی‌ها تهیه نمونه‌های زنده یا آرشیوی نقد و نظر	پژوهش، مناظره، نمایش تصاویر و فیلم، بازدید
	۲۹	روش‌های نوین کشاورزی و تولید خوراک سالم اهداف کشاورزی پایدار در مدیریت خاک مدیریت زراعی در کشاورزی پایدار (زراعت مخلوط، تناوب زراعی، مدیریت تلفیقی عناصر غذایی، مدیریت تلفیقی عوامل زیان‌آور) نقش ژنتیک، اصلاح نباتات و بیوتکنولوژی در کشاورزی پایدار	گسترش دادن دیدگاه معرفی روش‌های نوین انتخاب روش مناسب پیروی از روش‌های تولید غذایی سالم	پژوهش، مناظره، نمایش تصاویر و فیلم، بازدید
	۳۰	ارزشیابی	سنجش شایستگی	تهیه چک‌لیست، تدوین چک‌لیست، بررسی کارپوشه‌ها، نمونه کارها

ابتدا بر اساس شرایط زمانی و مکانی بودجه‌بندی سالانه پیشنهادی را بومی‌سازی کنید. آنگاه مباحث و اهداف آموزشی هر جلسه ۴ ساعته را مشخص کنید سپس طرح درس روزانه را براساس واقعیت‌های اجرایی، امکانات واحد آموزشی و سایر شرایط، برای هر جلسه تنظیم کنید (نمون برگ شماره ۴).  
به نمونه طرح درس روزانه برای جلسه شماره (۱) توجه کنید:

### نمونه طرح درس

نام و نام خانوادگی طراح: ..... نام درس: تولید خوراک سالم نام هنرستان: شهید باهنر	عنوان کلی: مواد خوراکی، اهمیت و ترکیبات پایه تحصیلی: دوازدهم تاریخ تدریس: ۱۳۹۸/۱۰/۲۸	زمان تدریس: ۴ ساعت شماره جلسه: اول	
ایجاد توانایی در: شناسایی ترکیبات مواد خوراکی و ضرورت مصرف آنها			
انتظار می‌رود هنرجویان در پایان این درس بتوانند: ۱- به ضرورت مصرف خوراک پی ببرند. ۲- مشخصات خوراک خوب را از منابع دینی جست‌وجو کنند. ۳- نقش‌های خوراک را تعیین کنند ۴- رشد تعدادی از افراد را در بازه زمانی تعیین شده، اندازه‌گیری کنند. ۵- نقش پروتئین‌ها را در بدن انسان تحقیق کنند. ۶- مقدار پروتئین در انواع خوراکی‌ها را لیست کنند. ۷- نقش کربوهیدرات‌ها را در بدن انسان تحقیق کنند. ۸- مقدار کربوهیدرات در انواع خوراکی‌ها را لیست کنند. ۹- نقش چربی‌ها را در بدن انسان تحقیق کنند. ۱۰- مقدار چربی انواع خوراکی‌ها را لیست کنند. ۱۱- نقش مواد معدنی را در بدن انسان تحقیق کنند. ۱۲- مقدار مواد معدنی انواع خوراکی‌ها را لیست کنند. ۱۳- نقش ویتامین‌ها را در بدن انسان تحقیق کنند. ۱۴- مقدار هریک از ویتامین‌ها را در انواع خوراکی‌ها، لیست کنند. ۱۵- نقش ویتامین‌ها را در بدن انسان تحقیق کنند. ۱۶- مقدار هریک از ویتامین‌ها را در انواع خوراکی‌ها، لیست کنند. ۱۷- نقش فیبرها را در بدن انسان تحقیق کنند. ۱۸- مقدار فیبر در انواع خوراکی‌ها را لیست کنند.	اهداف جزئی و رفتاری		
همیاری از نوع تیمی، اقدام پژوهی، تکالیف کتابخانه‌ای، کاربرد تجهیزات آموزشی، سخنرانی، بحث‌های دو یا چند سویه، حل مسئله	چیدمان کلاس یا نوبت‌بندی در عملیات: میزگرد کار گروه، نوبت‌بندی در ارائه یافته‌ها، معمولی و تقاطع‌ای	روش تدریس:	
کلاس درس با امکانات نمایش صوت و تصویر، تجهیزات رایانه‌ای، کتابخانه، اینترنت و رسانه‌های تخصصی، متر، ترازو، نوشت‌افزار، فیلم و اسلاید مرتبط			موارد نیاز
هماهنگی برای تأمین نیازمندی‌ها در اجرای پژوهش‌ها و سایر راهبردهای یاددهی - یادگیری، معارفه، حضور و غیاب، تبیین روش و اهداف			اقدامات قبل از تدریس
چرا به خوراک نیاز داریم. خوراک انسان از چه منابعی تأمین می‌شود. نقش گیاهان در تأمین خوراک را توضیح دهید.			پرسش‌های ارزشیابی تشخیصی
آیا می‌دانید که خوراک در اخلاق و رفتار ما هم تأثیرگذار می‌باشد؟ آیا می‌دانید مصرف بیش از حد هر ماده غذایی مضر است؟ آیا می‌دانید که نوع مواد خوراکی و مقدار مصرف آنها برحسب چه عواملی تغییر می‌کند؟			پرسش‌های انگیزشی آغازین در هر مبحث
عناوین محتوای نظری این جلسه عبارت‌اند از: ۱- ضرورت و اهمیت مواد خوراکی ۲- انسان و خوراک ۳- ترکیبات مواد خوراکی (پروتئین‌ها، کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها، مواد معدنی، ویتامین‌ها، آب)			ارائه محتوای نظری
پرسش‌ها مربوط به محتوای نظری درس در فرایند تدریس: چه جنبه‌هایی از حیات انسان وابسته به خوراک است؟ ۲- در اسلام در زمینه مصرف مواد خوراکی چه سفارش‌هایی شده است؟ ۳- کمبود مواد غذایی چه عوارضی دارد؟ ۴- پروتئین‌ها چه نقشی در بدن انسان دارند؟ ۵- کدام مواد خوراکی از نظر پروتئین، غنی می‌باشند؟ ۶- .....			ارزشیابی تکوینی
عناوین فعالیت‌های عملی این جلسه عبارت‌اند از: ۱- پژوهش در منابع دینی در مورد جنبه‌های مختلف مواد خوراکی ۲- پژوهش در سوابق ملی و بومی در مورد جنبه‌های مختلف مواد خوراکی ۳- پژوهش در رسانه‌ها و منابع علمی در مورد جنبه‌های مختلف خوراکی‌ها، ۴- اندازه تغییرات رشد یا جمع‌آوری اطلاعات در این باره ۵- انجام پژوهش‌های معرفی شده در کتاب درسی، ۶- مشارکت در گفت‌وگوها، فکرکنیدها... ۷- تهیه گزارش ۸- ارائه گزارش			انجام فعالیت‌های عملی
ارزشیابی فعالیت‌ها در ضمن انجام آنها در قالب نمون‌برگ فهرست وارسی (چک‌لیست) *			ارزشیابی فرایندی
در این درس شما با اهمیت خوراکی و ضرورت مصرف آن آشنا شدید. پی بردید که مواد خوراکی از چه ترکیبات تشکیل شده‌اند و هر یک از ترکیبات چه نقشی دارند و از چه منابعی قابل تأمین هستند.			جمع‌بندی و خلاصه درس
● به نمونه چک‌لیست توجه کرده و همانند آن، برای سایر فعالیت‌ها طراحی و تدوین نمایید.			

**طراحی و تدوین نمون برگ فهرست واریسی:** نمون برگ فهرست واریسی برای ارزشیابی فعالیت‌ها در ضمن انجام (فرایند محور) و یا برای سنجش عملکرد نهایی (نتیجه محور) طراحی و تدوین می‌شود (نمونه‌های شماره ۵). این نمون برگ‌ها یا چک‌لیست‌ها برای استاندارد کردن آزمون‌های رفتاری یا عملکردی و تجزیه یک کار به کوچک‌ترین گام‌های اجرایی آن کار، پیشنهاد شده‌اند. بر این اساس توصیه و سفارش داریم که هنرآموزان محترم، تمامی فعالیت‌های شایسته محور را مشخص کرده و هم‌زمان با برنامه‌ریزی برای اجرای عملی آنها، نمون برگ فهرست واریسی آنها راه تدوین نمایند.

نمون برگ شماره (۵) فهرست واریسی (چک‌لیست) ارزشیابی فعالیت .....

ردیف	دستور کار	بله	خیر
جمع			

با توجه به طرح درس، تمام فعالیت‌ها و راهبردهای یک جلسه را لیست کنید. زمان انجام آنها را تعیین کنید. مختصری در مورد روش پژوهش یا چگونگی انجام فعالیت‌ها، روش‌های ارائه، ... فراگیران را راهنمایی کنید. (نمون برگ شماره ۶). این نمون برگ به عنوان نمونه پیشنهادی برای جلسه اول تنظیم شده است. برای تمامی جلسات مشابه آن را با توجه شرایط و عوامل مؤثر اجرایی تنظیم و به مرور زمان کامل تر نمایید. برای هر یک از فعالیت‌ها، چک‌لیست ارزشیابی (برحسب شرایط و ماهیت به صورت فرایندی یا نتیجه‌ای) مربوطه را پیشاپیش تدوین کنید.

نمون برگ شماره (۶) برنامه اجرایی فعالیت‌های شایسته محور برای  
جلسه اول پودمان تولید خوراک سالم

نام فعالیت	نام کارگروه مجری	محل انجام فعالیت	زمان و مدت انجام فعالیت	زمان، مکان و روش ارائه
پژوهش در منابع دینی در مورد جنبه‌های مختلف مواد خوراکی	کارگروه شماره ... سرگروه: .....	کتابخانه یا کار در خانه	تا زمان ارائه گزارش	- تهیه و نصب پوستر یا روزنامه دیواری - سخنرانی همراه با نمایش تصاویر و مستندات به مدت ... دقیقه برای ارائه و... دقیقه برای دفاع - در محل کلاس با امکانات نمایشی یا سالن سمعی و بصری
پژوهش در سوابق بومی محلی در مورد جنبه‌های مختلف مواد خوراکی	کارگروه شماره ... سرگروه: .....	روستا یا منطقه خود	تا زمان ارائه گزارش	
پژوهش در رسانه‌ها و منابع علمی در مورد جنبه‌های مختلف خوراکی‌ها	کارگروه شماره ... سرگروه: .....	سایت، کتابخانه یا کار در خانه	تا زمان ارائه گزارش	
اندازه تغییرات رشد یا جمع‌آوری اطلاعات در این باره	کارگروه شماره ... سرگروه: .....	مدرسه، خانه، آزاد	تا زمان ارائه گزارش	
انجام پژوهش‌های معرفی شده در کتاب درسی	کارگروه شماره ... سرگروه: .....	سایت، کتابخانه یا کار در خانه	تا زمان ارائه گزارش	
ارائه گزارش	تمام کارگروه‌ها	در فرایند فعالیت در هر محل مناسب انجام و گام به گام به تأیید هنرآموز رسیده و آماده ارائه می‌گردد.		
یادداشت‌ها و یادآوری‌ها:				تاریخ تنظیم برنامه ... / ... / ....

نمونه چک‌لیست پیشنهادی برای ارزشیابی فعالیت «پژوهش در منابع دینی در مورد جنبه‌های مختلف مواد خوراکی»

ردیف	دستور کار: در مورد جنبه‌های مختلف مواد خوراکی در منابع دینی پژوهش کن؟	بله	خیر
۱	قرآن کریم را مورد مطالعه قرار داده است.		
۲	احادیث را مرور کرده است.		
۳	موارد مربوط به کیفیت مواد خوراکی را به‌دست آورده است.		
۴	موارد مربوط به مقدار مصرف خوراک را به‌دست آورده است.		
۵	مواردی مربوط به زمان مصرف خوراک را به‌دست آورده است.		
۶	در تمام موارد سند یا منبع مورد مطالعه را ذکر کرده است.		
۷	.....		
جمع			

### گام سوم: شروع تدریس

■ **آغاز و انجام هر کاری، با نام خدا و توکل بر او و پایانش هم با شکر و سپاس از او باشد.**

■ **ارزشیابی تشخیصی:** پیش‌آموخته‌های فراگیران را در مورد مفاهیمی چون: خوراک (غذا)، سلامت، انرژی، ارزش غذایی، امنیت، ایمنی، تعادل، مصرف بهینه،...، ارزیابی کنید.

■ **فرصت دهید:** تا در صورت لزوم، آموخته‌های پیشین را مرور کنند و سپس در ارزشیابی تشخیصی شرکت کنند.

■ **تکلیف کنید:** مطالب دانش‌افزایی (صرفاً نظری) درس این جلسه را به ترتیب متعادل تقسیم‌بندی کنید. هر قسمت را، به یک کارگروهی واگذار نمایید. هر کارگروه از ۳ تا ۵ عضو تشکیل شده و بین خود فردی را به‌عنوان سرگروه انتخاب می‌کنند. یادآور شوید که از کتاب درسی و سایر منابع موجود در واحد آموزشی (کتاب‌های علمی، مجلات تخصصی، تارنماها و سایر رسانه‌ها) در مدت تعیین شده مثلاً ۱۵ دقیقه استفاده نمایند تا مطالب طرح شده در کتاب را تکمیل، نقد و تدریس نمایند. این مدت می‌تواند در کلاس، کتابخانه، سایت... به‌صورت فردی یا گروهی باشد. تدریس می‌تواند فردی یا گروهی باشد اما تک‌تک افراد گروه بایستی پاسخگوی پرسش یا نقد سایرین باشند.

ردیف	موضوع مطالعه و ارائه	گروه
۱	ضرورت و اهمیت مواد خوراکی، انسان و خوراک	
۲	پروتئین‌ها	
۳	کربوهیدرات‌ها	
۴	چربی‌ها	
۵	مواد معدنی	
۶	ویتامین‌ها	
۷	آب	

- **مدیریت کنید:** جلسه ارائه یا تدریس را مدیریت کنید. با ایجاد چالش بین کارگروه‌ها، به پویایی کلاس در رسیدن به اهداف کشف خلاقانه مفاهیم، کمک کنید. اجازه دهید تا فراگیران به‌طور جدی و با تفکر انتقادی موضوعات را تجزیه و تحلیل کنند. هدف‌ها بایستی از پیش مشخص و در برد کلاسی نوشته شده باشد. ارائه مطلب هر کارگروه در راستای هدف و برای رسیدن به آن هدف باشد.
- **به‌عنوان نمونه:** در مبحث پروتئین‌ها، نقش آنها در بدن و خوراکی‌ها حاوی پروتئین دو هدف اصلی می‌باشد. لذا مطالب بایستی به ترتیبی هدایت گردد که افزون بر اطلاعات جانبی و مفید، این دو هدف به‌طور واضح و شفاف حاصل گردد.
- **نمایش دهید:** جهت تکمیل مطالب ارائه شده توسط فراگیران و تعمق بخشیدن به آنها، تصاویر و فیلم‌هایی مرتبط با موضوعات جلسه مانند: ضرورت و اهمیت مواد خوراکی، نقش و تأثیر مواد خوراکی، نقش انواع ترکیبات غذایی، عوارض کم بود و بیش بود هریک از ترکیبات ... را نمایش دهید. اجازه دهید تا هریک از کارگروه‌ها، مسئولیت توضیح و تشریح بخشی از تصاویر و فیلم‌ها را به‌عهده بگیرند. شما به‌جز در موارد خاص، صرفاً ناظر و هادی باشید.
- **مراقب باشید:** کلاس نظری طولانی مدت و کسل‌کننده نباشد. بلکه بایستی فعال و چند سویه باشد. با این حال بیان و نمایش هرگز جایگزین فعالیت‌های پژوهشی در آزمایشگاه، کلاس یا عرصه، نگردد.
- **جمع‌بندی و نتیجه‌گیری:** خودتان یا ترجیحاً یکی از فراگیران یا کارگروهی، مباحث هر جلسه را جمع‌بندی و نتیجه‌گیری نماید. چکیده نتایج در هریک از جلسات در برد کلاسی لیست شود به ترتیبی که تحقق اهداف درس کامل یا با توضیحات مختصر شما، کامل گردد.
- **مروج احکام الهی و اخلاق حسنه باشید:** به منشأ مواد خوراکی و عامل اصلی



بروز و ظهور این مواد اشاره کرده و فراگیران را به سوی فهم قدرت الهی در طراحی خلقت و تأمین نیاز مخلوقاتش، رهنمون شوید.

با هدایت فراگیران به کشف اثرات سوء مصرف بیش از حد و کمتر از حد، مفاهیم اسراف را یادآور شوید. فراگیران را به مراجعه و مطالعه آموزه‌های دینی و بزرگان فرهنگ و ادب کشور در مورد تولید و مصرف مواد غذایی در منابع معتبر هدایت کنید.

■ **ارزشیابی تکوینی:** هم‌زمان با تدریس، نمایش، گفت‌وگوها، در فرایند آموزش، فراگیران را ارزشیابی کنید. در پرسش‌ها محفوظات را در نظر نگیرید بلکه بخواهید برای نظر خود، اقامه دلیل یا ارائه سند علمی کنند.

#### به‌عنوان نمونه

چرا خوراک از نیازهای حیاتی انسان است؟

چه رابطه‌ای بین نوع خوراک و دانایی یک فرد وجود دارد؟

در ادیان الهی رابطه تنگاتنگی بین خوراک پاکیزه و عمل صالح برقرار است. به نظر شما چرا؟

عملکرد بدن انسان و ماشین را با هم مقایسه کرده و شباهت‌ها و تفاوت‌ها را اعلام کنید.

■ **یک مناظره برنامه‌ریزی کنید:** عنوان مناظره را «انسان و خوراک» اعلام کنید. بخشی از وقت این جلسه را برای تحقق اهداف مناظره لحاظ کنید.

**برگزاری مناظره:** ارائه و دفاع از برخی یافته‌های پژوهشی و تکلیفی را در جلسه مناظره با حضور مهمانانی که نقش داور را خواهند داشت، پیگیری کنید تا کلاس دارای تحرک و پویایی مطلوبی باشد. مهمانان شامل یک نفر کارشناس تغذیه، یک نفر پزشک عمومی، یک نفر خانم خانه‌دار، یک نفر کشاورز و ... باشند. مشخص کنید که مناظره در تاریخ ..... در محل ..... خواهد بود. هر کارگروه به مدت ..... دقیقه وقت برای ارائه نظرات و پاسخ به انتقادات و دفاع از نظرات کارگروه خود را دارد. ترتیب ارائه یا نوبت‌بندی به‌صورت قرعه‌کشی تعیین خواهد شد. هماهنگی برای دعوت از مهمانان، فراهم کردن امکانات ارائه و نمایش مستندات انجام شود.

■ **مدیریت مناظره:** چیدمان محل، تعیین جایگاه مهمانان و کارگروه‌ها، قرعه‌کشی برای نوبت‌بندی، مدیریت وقت کارگروه‌ها، نظارت و ارزشیابی رفتار و توانایی گروه ارائه‌دهنده (رعایت زمان (مدت و نوبت)، معرفی موضوع‌ها، بیان اهداف، پاسخگویی و دفاع با رفتار احترام‌آمیز با پرسشگران به ویژه منتقدین، سعی در قانع کردن فراگیران، توجه به نقد و نظر صاحب نظران و پذیرش اشتباهات احتمالی، اصلاح نادرستی‌ها...)

■ **مستندسازی:** فراگیران را هدایت، تشویق و راهنمایی به ساختن فیلم، مجموعه اسلایدها، پوستر، ... در راستای هدف‌های جلسه یا واحد یادگیری در منطقه نمایید. جهت پوشش کامل، قبل از تهیه فیلم ...، سناریو گروه‌ها را، مطالعه و هماهنگی کنید. هدایت، نظارت و ارزشیابی کنید: پژوهش‌ها، تمرین‌ها و محاسبه‌های تعیین شده

در کتاب درسی مربوط به این جلسه (نمون برگ شماره ۶) را در برد کلاس یا روی صفحه نمایش در معرض دید همگان قرار دهید. اجازه دهید هر کارگروه به نوبت و ترتیب، یک عنوان را برگزینند.

فراگیران را برابر طرح درس تدوینی و محتوی آموزشی در انجام پژوهش‌ها، تمرینات و محاسبات، برای رسیدن به شایستگی، هدایت کرده و ضمن نظارت بر رفتار و عملکرد هریک از کارگروه‌ها، آنها را به‌طور مستقل در قالب نمون برگ فهرست واری از پیش تدوین شده، ارزشیابی کنید. فعالیت‌هایی که در واحد آموزشی و در مدت معین انجام می‌شود به‌صورت فرایند محور می‌توانید مورد ارزشیابی قرار دهید. مانند اندازه تغییرات وزن افراد کلاس در بازه ۶ ماه، نمون برگ این ارزشیابی با برخی از سنجه‌های پیشنهادی به‌صورت زیر خواهد بود.

**چک‌لیست ارزشیابی فعالیت فرایند محور «پژوهش در تغییرات وزن فراگیران کلاس در بازه زمانی ۶ ماهه»**

ردیف	دستور کار: تغییرات وزن فراگیران کارگروه ..... در دو تاریخ ..... و ..... اندازه‌گیری کرده و اعلام نتیجه کن؟	بله	خیر
۱	دستور را که را به‌خوبی درک می‌کند.		
۲	برای انجام کار وسیله مورد نیاز (ترازوی مناسب) را طلب می‌کند.		
۳	درستی عملکرد ترازو را بررسی می‌کند.		
۴	در مورد صحت عملکرد ترازو به درستی قضاوت می‌کند.		
۵	محل استقرار ترازو درست است.		
۶	برای وزن‌گیری برنامه‌ریزی می‌کند.		
۷	اندازه‌گیری اولیه به درستی انجام می‌شود.		
۸	ثبت داده‌های اولیه به درستی انجام می‌شود.		
۹	اندازه‌گیری نهایی به درستی انجام می‌شود.		
۱۰	ثبت داده‌های نهایی به درستی انجام می‌شود.		
۱۱	محاسبات ضروری به درستی صورت می‌گیرد.		
۱۲	تغییرات وزن در بازه تعیین شده به درستی اعلام می‌شود.		
۱۳	دقت عمل مطلوب است.		
۱۴	گزارش کار قابل قبول است.		
جمع			

فعالیت‌هایی که در واحد آموزشی و یا در خارج آن به مرور زمان و به دفعات مختلف انجام می‌شود به صورت نتیجه محور می‌توانید مورد ارزشیابی قرار دهید. مانند پژوهشی که در کتاب با عنوان پروتئین‌ها دارای چه ساختاری بوده و در بدن انسان چه نقش‌هایی دارند؟ چه گیاهان زراعی درصد پروتئین بالایی هستند؟ درصد پروتئین آنها را از منابع معتبر به دست آورید، آمده است. نمون برگ این نوع ارزشیابی با برخی از سنج‌های پیشنهادی به صورت زیر خواهد بود.

**چک‌لیست ارزشیابی فعالیت نتیجه محور «پژوهش در باره ساختار و نقش پروتئین‌ها و منابع آنها در گیاهان»**

ردیف	دستور کار: پژوهش کنید که پروتئین‌ها دارای چه ساختاری بوده و در بدن انسان چه نقش‌هایی دارند؟ چه گیاهان زراعی دارای درصد پروتئین بالایی هستند؟ درصد پروتئین آنها را از منابع معتبر به دست آورید.	بله	خیر
۱	دستور را که را به خوبی درک کرده است.		
۲	گزارش پژوهش به خوبی تنظیم شده است.		
۳	زمان تحویل گزارش قابل قبول است		
۴	برای انجام پژوهش از منابع مناسب استفاده کرده است.		
۵	ساختار پروتئین‌ها را به خوبی بیان کرده است.		
۶	به نقش‌های متعدد پروتئین‌ها را در حد مطلوب اشاره کرده است.		
۷	جداول تنظیمی گزارش مطلوب است.		
۸	درصد پروتئین گیاهان به ترتیب قاعده‌مندی در جداول آمده است.		
۹	اطلاعات جمع‌آوری شده معتبر است.		
۱۰	اطلاعات جمع‌آوری شده به روز است.		
۱۱	گزارش قابل ارائه است.		
	جمع		

- توجه دهید: نکات ایمنی، فنی، زیست‌محیطی و ارگونومیکی در انجام پژوهش‌ها، تمرینات و محاسبات را یادآور شده و برای انجام درست آن هادی و ناظر باشید.
- تفهیم کنید: آنچه که از فراگیر می‌خواهید و به عبارت دیگر «دستور کار» را

به خوبی تفهیم کنید. یعنی بیان شما کلی، مبهم و اجمالی نباشد بلکه واضح، مشخص، دقیق و معین باشد.

### گام چهارم: ارزشیابی

هنگام تدریس ضمن اجرای راهبردهای یاددهی - یادگیری، از اهداف تعیین شده در طرح درس، چندین مرتبه ارزشیابی انجام گیرد (با توجه به شاخص‌های تعیین شده در جدول ارزشیابی). این کار موجب مشارکت هنرجویان برای تکمیل یادگیری و با دوام‌تر اهداف تعیین شده گردیده ضمن اینکه جمع‌بندی نتایج این ارزشیابی‌ها و سنجه‌های دیگر مانند مستندات ساخته شده، چگونگی ارائه گزارش، مشارکت‌پذیری و کار تیمی، ... همراه با میانگین نمرات سایر جلسات، نمره مستمر هنرجو برای این پودمان را تعیین خواهد کرد.

### هفته بیست و ششم

برای آموزش موضوعات و اهداف زیر مطابق بودجه‌بندی پیشنهادی به شیوه‌ای که برای جلسه اول تشریح شد، طراحی و برنامه‌ریزی کنید. بدیهی است که در صورت تغییر در بودجه‌بندی پیشنهادی، محتوی آموزشی جلسه هم متناسب با بودجه‌بندی جدید خواهد بود.

موضوع‌ها و هدف‌ها	
موضوع	هدف
مقدار مواد خوراکی مورد نیاز کالری مورد نیاز محاسبه کالری مورد نیاز روزانه آلودگی و فساد در مواد خوراکی	مقایسه انواع هرم‌های غذایی رسم هرم غذایی خانواده محاسبه کالری مصرفی

### تحلیل رابطه کشاورزی و خوراک سالم

گام‌های اول و دوم را با مطالعه محتوی و پر کردن نمون‌برگ‌های معرفی شده همانند واحد یادگیری پیشین، برای این واحد یادگیری نیز بردارید. به عبارت دیگر برای سه جلسه آموزشی این واحد یادگیری سه طرح درس روزانه با لحاظ نمودن کلیه شرایط اجرایی تدوین خواهید فرمود. نیازها و برنامه‌ای درج شده در نمون‌برگ‌ها را به تأیید برسانید و هماهنگی‌های لازم را انجام دهید.

چنانچه بر حسب شرایط، انجام تغییراتی را در جدول بودجه‌بندی پیشنهادی لازم دانستید، تغییرات را انجام دهید. سعی کنید که ترتیب ارائه اعم از مباحث نظری

و فعالیت‌های عملی به ترتیبی باشد که موضوع‌ها با پیوستگی منطقی در ادامه هم قرار گیرند و اجرای آنها به آسان‌ترین شکل ممکن گردد.

### گام سوم: شروع تدریس

■ **آغاز و انجام هر کاری، با نام خدا و توکل بر او و پایانش هم با شکر و سپاس از او باشد.**

■ **ارزیابی تشخیصی:** آموخته‌های پیشین فراگیران را در هر جلسه آموزشی ارزیابی کنید.

■ **فرصت دهید:** تا در صورت لزوم، آموخته‌های پیشین را مرور کنند و سپس در ارزشیابی تشخیصی شرکت کنند. برای سهولت کار و انسجام بیشتر مطالب می‌توانید ارزشیابی تشخیصی برای واحد یادگیری را به صورت یکجا برگزار نمایید. سنجش مبانی و مفاهیمی چون: خوراک سالم، امنیت غذایی، مصرف سرانه مواد غذایی، سم، کشاورزی زیستی، آلودگی‌های محیط زیست، مصرف بی‌رویه، خاصیت تجمع‌ی سم‌ها، زراعت پایدار، ...

■ **تکلیف کنید:** مطالب دانش‌افزایی (صرفاً نظری) هر یک از جلسات را به تعداد کارگروه‌ها عنوان‌بندی کنید. هر عنوان را به یک کارگروهی واگذار نمایید. برای صرفه‌جویی در وقت و تأمین وقت کافی و البته بیشتر برای فعالیت‌های اقدام پژوهی، شما می‌توانید به جای تقسیم مباحث جلسات، مباحث مرحله یادگیری را تقسیم‌بندی کنید.

یادآور شوید که از کتاب درسی و سایر منابع (کتاب‌های علمی، مجلات تخصصی، تارنماها و سایر رسانه‌ها و مشاوره با افراد مطلع...) برای تکمیل کردن، نقد کردن و تدریس آن عنوان، استفاده نمایند. تاریخ یا زمان ارائه، مکان و روش ارائه را تعیین کنید. دقت کنید که ترتیب ارائه با توجه به پیوستگی مطالب باشد.

نیازی نیست وقت کلاس آموزشی را صرف مطالعه و جمع‌آوری مطالب نمایید. اجازه دهید فراگیران در وقت آزاد خود این مطالعه را انجام دهند و در کلاس بیشتر به راهبردهای یاددهی - یادگیری شایسته‌سازی بپردازید.

■ **مدیریت کنید:** جلسه ارائه مرور پیش‌آموخته و یافته‌های تکلیفی جلسه آموزشی یا واحد یادگیری را مدیریت کنید. جلسه را با ایجاد چالش بین کارگروه‌ها برای کشف خلاقانه اهداف، هدایت کنید تا فراگیران به‌طور جدی و با تفکر انتقادی موضوعات را تجزیه و تحلیل کنند. اهداف هر عنوان بایستی از پیش مشخص باشد. تشکیل، مدیریت و ادامه جلسه بایستی برای رسیدن به آن اهداف باشد.

■ **جمع‌بندی و نتیجه‌گیری:** خودتان یا ترجیحاً یکی از فراگیران یا کارگروهی، گفت‌وگو و ارائه یافته‌های ارائه شده در جلسه را جمع‌بندی و نتیجه‌گیری نماید. چکیده نتایج در هر عنوان را در برد کلاسی لیست شود به ترتیبی که تحقق اهداف

ارزشیابی تشخیصی و تکلیف واگذار شده کامل یا با توضیحات مختصر شما، کامل شده باشد.

■ **نمایش دهید:** پیام‌ها، تصاویر و فیلم‌هایی در مورد موضوع‌های اصلی هر جلسه یا به‌طور کلی واحد یادگیری مانند: امنیت غذایی، محصولات ایمن، انواع آلودگی‌ها در محصولات کشاورزی اعم از چگونگی و عوارض و روش‌های نوین کشاورزی را نمایش دهید. هدف آن است کار جمع‌آوری و ارائه مباحث نظری توسط فراگیران به‌صورت غیرمستقیم مرور و تکمیل شود. به بیان دیگر چیزی از قلم نیافتاده باشد. اجازه دهید هریک از کارگروه‌ها، مسئولیت توضیح و تشریح بخشی از پیام‌ها، تصاویر و فیلم‌ها را به‌عهده بگیرند. شما مگر در شرایط خاص صرفاً ناظر و هادی باشید.

■ **مراقب باشید:** کلاس نظری اعم از سخنرانی، ارائه گزارش، نمایش، ...، طولانی مدت و کسل‌کننده نباشد. بلکه بایستی فعال و چند سویه باشد. در نظر داشته باشید که بیان و نمایش هرگز جایگزین فعالیت‌های پژوهشی در آزمایشگاه، کلاس یا عرصه نگردد.

■ **یک مناظره برنامه‌ریزی کنید:** عنوان مناظره را «کیفیت محصولات و فراورده‌های کشاورزی و راهکارهایی برای تولید غذای سالم و تأمین امنیت غذایی کشور» تعیین کنید. به عبارت دیگر فراگیران باید معایب یا مشکلات کیفی در محصولات غذایی فعلی، ویژگی‌های خوراکی‌های سالم و روش‌هایی از تولید که منجر به تولید خوراک سالم و پایدار می‌شود را از منابع معتبر گردآوری و برای جلسه مناظر آماده شوند.

■ **برگزاری مناظره:** ارائه و دفاع از یافته‌ها را در جلسه مناظره با حضور مهمانان، برگزار کنید. مهمانان که وظیفه خطیر داوری را هم به‌عهده خواهند داشت مرکب از حداقل ۳ نفر کارشناس از رشته‌های علوم تغذیه، خاک‌شناسی، پزشکی عمومی، زراعت، گیاه‌پزشکی، امور اجتماعی یا سیاسی، ... باشند. مشخص کنید که مناظره در تاریخ ..... در محل ..... خواهد بود. هر کارگروه به مدت ..... دقیقه وقت برای ارائه نظرات و پاسخ به انتقادات و دفاع از نظرات کارگروه خود را دارد. ترتیب ارائه یا نوبت‌بندی به‌صورت قرعه‌کشی تعیین خواهد شد. هماهنگی برای دعوت از مهمانان، فراهم کردن امکانات ارائه و نمایش مستندات به موقع انجام دهید.

■ **مدیریت مناظره:** چیدمان محل، تعیین جایگاه مهمانان و کارگروه‌ها، قرعه‌کشی برای نوبت‌بندی، مدیریت وقت کارگروه‌ها، نظارت و ارزشیابی رفتار و توانایی گروه ارائه‌دهنده (رعایت زمان (مدت و نوبت)، معرفی موضوع‌ها، بیان اهداف، پاسخگویی و دفاع با رفتار احترام‌آمیز با پرسشگران به ویژه منتقدین، سعی در قانع کردن فراگیران، توجه به نقد و نظر صاحب‌نظران و پذیرش اشتباهات احتمالی، اصلاح نادرستی‌ها...) به‌عهده منتخبی از فراگیران قرار دهید و شما نظارت و مدیریت

کلان را به عهده بگیرید. اجازه دهید از هم‌اکنون فراگیران با شیوه مدیریت جمع و تعامل گروهی آشنا شوند.

■ **جمع‌بندی و نتیجه‌گیری از مناظره:** خودتان یا ترجیحاً یکی از فراگیران یا کارگروهی، نظرات و گفت‌وگوهای مناظره را جمع‌بندی و نتیجه‌گیری نماید. چکیده نتایج در برد کلاسی لیست شود به ترتیبی که تحقق اهداف مناظره کامل یا با توضیحات مختصر شما، کامل گردد.

■ **مروج احکام الهی و اخلاق حسنه باشید:** به استاندارد ملی و جهانی در سنجش سلامت محصول (حد مجاز باقی‌مانده سم و کود ...) اشاره کنید. فراگیران را به رعایت اخلاق حرفه‌ای توصیه کنید.

فراگیران را به مطالعه آموزه‌های دینی و بزرگان فرهنگ و ادب کشور در مورد رعایت حقوق مردم (حق الناس) در منابع معتبر هدایت کنید.

■ **ارزشیابی تکوینی:** هم‌زمان با تدریس، نمایش، گفت‌وگوها، پژوهش‌ها و در فرایند بررسی گزارش‌ها و حتی در طی فرایند مناظره از فراگیران پرسش یا واخواهی کنید. اقامه دلیل برای اثبات نظر خود یا نفی نظر دیگران، ارائه سند علمی برای رد یا قبول یک عمل یا روش، تحلیل چرایی یک سازوکار، تشریح چگونگی یک فرایند بایستی در دستور کار باشد نه صرفاً ارائه محفوظات

■ **بازدید:** از روش‌های زراعی تولید محصولات ایمن، مزارع مبتنی بر روش‌های نوین، آزمایشگاه‌های تشخیصی و... بازدید کنید. اهداف بازدید را تعیین و اعلام کنید. در ضمن بازدید ارزشیابی فرایندی و در پایان آن ارزشیابی نهایی داشته باشید.

■ **مستندسازی:** افزون بر پیگیری ثبت گزارش‌ها، فراگیران را در ساختن فیلمی در راستای هدف‌های جلسه یا واحد یادگیری در منطقه، هدایت، تشویق و راهنمایی نمایید. جهت پوشش کامل تمامی اهداف و موضوع‌ها و پرهیز از هم‌پوشانی یا تداخل موضوع‌های در بین کارگروه‌ها، سناریو کارگروه‌ها را، مطالعه و هماهنگی کنید.

■ **تحریک خلاقیت:** به تمام فراگیران ترسیم هرم غذایی خانواده خود و محاسبه کالری مصرفی اعضای خانواده را تکلیف کنید. بخواهید اساس و روش محاسبه خود را پس از تأیید شما، آماده نمایش نمایند همچنین رصد روش‌های مختلف تولید محصولات زراعی در منطقه، یافتن و گزارش نمونه‌هایی که با اصول و مبانی تولید غذای سالم نزدیکی (مشابهت، مطابقت) دارد.

■ **هدایت، نظارت و ارزشیابی کنید:** پژوهش‌ها، تمرین‌ها و محاسبه‌های تعیین‌شده در واحد یادگیری را در برد کلاس یا روی صفحه نمایش در معرض دید همگان قرار دهید. اجازه دهید هر کارگروه به نوبت و ترتیب، یک عنوان را برگزیند. این چرخه را به‌قدری تکرار کنید که تمام عنوان‌های شایسته‌سازی بین کارگروه‌ها به‌صورت متوازن، تقسیم گردد.

فراگیران را برابر طرح درس تدوینی و محتوی آموزشی در انجام پژوهش‌ها، تمرینات و محاسبات، برای رسیدن به شایستگی، هدایت کرده و ضمن نظارت رفتار و عملکرد هریک از کارگروه‌ها، آنها را در ضمن انجام هر یک از فعالیت‌ها، به‌طور مستقل در قالب نمون برگ فهرست واری از پیش تدوین شده، ارزشیابی کنید. ارزشیابی برخی از فعالیت برحسب ماهیت کار و نتیجه، ممکن است فرایندی نبوده بلکه نتیجه محور باشد. لذا شایسته است که برای تمامی فعالیت پیشاپیش نمون برگ فهرست واری تدوین گردد.

■ **توجه دهید:** نکات ایمنی، فنی، زیست محیطی و ارگونومیکی در انجام پژوهش‌ها، تمرینات و محاسبات را یادآور شده و برای انجام درست آن هادی و ناظر باشید.

#### گام چهارم: ارزشیابی:

هنگام تدریس ضمن اجرای راهبردهای یاددهی - یادگیری، از اهداف تعیین شده در طرح درس، چندین مرتبه ارزشیابی انجام گیرد (با توجه به شاخص‌های تعیین شده در جدول ارزشیابی). این کار موجب مشارکت هنرجویان برای تکمیل یادگیری و بادوام‌تر اهداف تعیین‌شده گردیده ضمن اینکه جمع‌بندی نتایج این ارزشیابی‌ها و سنجه‌های دیگر مانند مستندات ساخته شده، چگونگی ارائه گزارش، مشارکت‌پذیری و کار تیمی، ... همراه با میانگین نمرات سایر جلسات، نمره مستمر هنرجو برای این پودمان را تعیین خواهد کرد.

برای هفته‌های بیست و هفتم، بیست و هشتم و بیست و نهم نیز مطابق بودجه‌بندی پودمان گام‌های مورد نظر را طراحی و انجام دهید.

### هفته سی‌ام

**ارزشیابی پایانی:** ارزشیابی بهتر است به صورت‌های تشریحی - آزمایشگاهی و از نوع شایسته محور طراحی و تدوین گردد.

ارزشیابی پایانی می‌بایست متناسب با شاخص‌های تعیین‌شده (تحلیل ضرورت و اهمیت تولید خوراک سالم، محاسبه کالری روزانه افراد، تحلیل رابطه استفاده بی‌رویه از مواد شیمیایی در تولید محصول، تعیین روش‌های نوین کشاورزی برای تولید خوراک سالم و تولید پایدار) در جدول ارزشیابی زیر انجام می‌شود و همه شاخص‌های تعیین شده را در برگیرد. نتیجه ارزشیابی پایانی با توجه به درصد پاسخ‌های درست تعیین می‌گردد.

به بیش از ۸۴ درصد از اهداف تعیین‌شده نمره ۳ (بالتر از حد انتظار) از ۶۰ تا ۸۴ درصد در نمره ۲ (در حد انتظار) و کمتر از ۶۰ درصد نمره ۱ (کمتر از حد انتظار)



جدول ارزشیابی پودمان

عنوان پودمان (فصل)	تکالیف عملکردی (شایستگی‌ها)	استاندارد عملکرد (کیفیت)	نتایج	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)	نمره	
خوراک سالم	تحلیل ترکیبات مواد خوراکی	تحلیل ضرورت و اهمیت مواد خوراکی، عوامل تأثیرگذار در امنیت غذایی و محاسبه میزان کالری روزانه افراد را انجام دهد. روش‌های نوین کشاورزی پایدار را تعیین کند.	بالاتر از حد انتظار	تحلیل ضرورت و اهمیت خوراک سالم، محاسبه کالری روزانه افراد، تعیین محصولات ایمن، تحلیل رابطه استفاده بی‌رویه از مواد شیمیایی برای تولید محصول باکیفیت آنها، تفسیر نمودارهای رابطه بین میزان مواد شیمیایی مصرفی و باقی‌مانده آن در یک گیاه زراعی، تعیین روش‌های نوین کشاورزی برای تولید خوراک سالم و تولید پایدار	۳	
			در حد انتظار	تحلیل ضرورت و اهمیت مواد خوراکی، محاسبه کالری روزانه افراد، تحلیل رابطه استفاده بی‌رویه از مواد شیمیایی در تولید محصول باکیفیت آنها، تعیین روش‌های نوین کشاورزی برای تولید خوراک سالم و تولید پایدار	۲	
	تحلیل رابطه کشاورزی و خوراک سالم		پایین‌تر از انتظار	ناتوانی در تحلیل رابطه استفاده بی‌رویه از مواد شیمیایی باکیفیت محصول یا ناتوانی در تعیین روش‌های نوین برای تولید خوراک سالم	۱	
	نمره مستمر از ۵					
	نمره شایستگی از ۳					
	نمره پودمان از ۲۰					



- ۱- اردکانی، محمدرضا. ۱۳۹۱. اکولوژی عمومی. انتشارات دانشگاه تهران.
- ۲- روزبهانی، آرش و همکاران. ۱۳۸۵. ترجمه مباحث نوین در فیزیولوژی گیاهی، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه.
- ۳- راهنمای عمل طراحی و تألیف بسته تربیتی و یادگیری رشته‌های فنی و حرفه‌ای (۱۳۹۳). سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش.
- ۴- شیوه‌نامه ارزشیابی دروس شایستگی‌های فنی و غیرفنی شاخه‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش شماره ۴۰۰/۲۱۴۸۲ مورخ ۹۵/۱۱/۳۰.
- ۵- کتاب درسی دانش فنی تخصصی رشته امور زراعی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. ۱۳۹۷.



هنرآموزان محترم، می‌توانند نظرهای اصلاحی خود را درباره مطالب این کتاب از طریق نامه به نشانی تهران -

صندوق پستی ۴۸۷۴ / ۱۵۸۷۵ - گروه درسی مربوط و یا پیام نگار [tvoccd@roshd.ir](mailto:tvoccd@roshd.ir) ارسال نمایند.

وب‌گاه: [tvoccd.oerp.ir](http://tvoccd.oerp.ir)

دفترتألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کار دانش