

## فصل پنجم

### فیزیولوژی سوخت و ساز و تنفس

## فیزیولوژی سوخت و ساز و تنفس

هدف این کار (Task) براساس اهداف توانمندسازی عبارت‌اند از:

- ۱ اصطلاحات و تعاریف مربوط به فیزیولوژی را بیان کند.
- ۲ اندام‌های اصلی گیاهان را بشناسد.
- ۳ بخش‌های مختلف بیرونی هر یک از اندام‌های گیاهان را تشخیص دهد.
- ۴ انواع ریشه را بشناسد.
- ۵ ساختمان درونی ریشه را توضیح دهد.
- ۶ مسیر انتقال آب و مواد معدنی از خاک به درون ریشه را توضیح دهد.
- ۷ دو مسیر انتقال آب و مواد غذایی در داخل گیاه را توضیح دهد.
- ۸ انواع مختلف ساقه را بشناسد.
- ۹ ساختمان درونی ساقه را توضیح دهد.
- ۱۰ اشکال مختلف ساقه را بشناسد.
- ۱۱ اجزای ظاهری برگ را بشناسد.
- ۱۲ ساختمان درونی برگ را توضیح دهد.
- ۱۳ اشکال مختلف برگ را بشناسد.
- ۱۴ گل‌آذین و انواع آن را تشخیص دهد.
- ۱۵ گرده‌افشانی و عمل لقاح گیاهان را توضیح دهد.
- ۱۶ انواع گیاهان فرازگرا و نافرزگرا را بشناسد.

### دانسته‌های قبلی مورد نیاز هنر جویان

هنر جویان قبل از شروع کار یا واحد یادگیری فیزیولوژی سوخت و ساز و تنفس گیاهان لازم است اطلاعات زیر را داشته باشند:

- بافت و ساختمان سلول‌های گیاهی
- با کار با میکروسکوپ آشنا باشد.
- عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان را بشناسد.
- با طبقه‌بندی گیاهان آشنایی داشته باشد.
- انواع مهم گیاهان منطقه را بشناسد.

### واژه‌های کلیدی:

- آوندها
- اسمز

- تک لپه‌ای و دولپه‌ای
- گل آذین
- گرده‌افشانی
- تعرق
- تعریق
- فتوسنتز

### خلاصه محتوا:

در واحد یادگیری فیزیولوژی سوخت‌وساز و تنفس در درس دانش فنی، مطالبی در خصوص اصطلاحات و تعاریف مربوط به اندام‌شناسی گیاهان، بخش‌های مختلف بیرونی گیاهان، انواع و اشکال مختلف اندام‌های گیاهی، ساختمان درونی اندام‌های گیاهی، چگونگی انتقال مواد غذایی از محیط اطراف گیاه به داخل آن، نحوه انتقال مواد غذایی در درون گیاه، تعریف تعرق، تعریق و تنفس، گل آذین و انواع آن، گرده‌افشانی و عوامل مؤثر بر آن، طرز عمل در گیاهان، میوه‌های فراز‌گرا و نافرز‌گرا مطرح گردیده است.

### مواد مصرفی:

- ۱ لباس کار
- ۲ دستکش کار
- ۳ لام و لامل
- ۴ تیغ برش
- ۵ پیاز
- ۶ مغز آقطنی
- ۷ نمونه‌ای از ریشه‌های راست و افشان
- ۸ رنگ‌های کارمن زاجی و آبی متیل
- ۹ آب مقطر
- ۱۰ نمونه‌ای از میوه‌های فراز‌گرا و نافرز‌گرا
- ۱۱ ریشه زنبق
- ۱۲ ساقه نعنای
- ۱۳ برگ کلم
- ۱۴ گیره کاغذ
- ۱۵ کاغذ کلرید کبالت
- ۱۶ یک گیاه گلدانی برگ پهن مانند فیکوس
- ۱۷ نایلون

**ابزار و تجهیزات:** ابزار، تجهیزات و ماشین‌های مورد نیاز برای این کار یا واحد یادگیری سوخت‌وساز و تنفس به شرح جدول ذیل می‌باشد:

ردیف	نام ابزار، تجهیزات و ماشین‌ها	مشخصات فنی	تعداد برای ۱۵ هنرجو
۱	بیلچه	معمولی استیل	۱۵
۲	بیل	استیل ضد زنگ نمره ۲	۱۵
۳	میکروسکوپ	دانش‌آموزی ۹۰×	۵
۴	شیشه ساعت	معمولی	۵
۵	قطره چکان	معمولی	۵
۶	پتری دیش	معمولی	۵
۷	پنس	معمولی	۵

#### فضا:

- یک آزمایشگاه به ابعاد ۳×۴ متر برای انجام آزمایشات فیزیولوژی
- یک کلاس درس برای ارائه درس و پاورپوینت
- در ضمن هنرآموزان گرامی می‌توانند برای آشنایی با انواع گیاهان و مشخصات اندام‌های آنها از هرباریوم گیاهی یکی از مؤسسات آموزش عالی بازدید نمایند.

**اجزای بسته آموزشی:** این کار یا واحد یادگیری شامل کتاب درسی، کتاب هنرآموز، کتاب هنرجو، فیلم آموزشی، نرم افزار آموزشی و عکس به شرح ذیل می‌باشد:

- ۱ نحوه جوانه زدن بذر و رشد و نمو گیاه حاصله
- ۲ تعرق و تعریق گیاهان
- ۳ عمل گرده‌افشانی و لقاح در گیاهان
- ۴ نمایش گیاهان گوشت‌خوار و مکانیسم عمل شکار آنها
- ۵ زندگی زنبورعسل و تأثیر آن در گرده‌افشانی و باروری گیاهان

فیلم



### نرم افزار:

- ۱ عمل تعرق در گیاهان
- ۲ عمل تعریق در گیاهان
- ۳ عمل تنفس در گیاهان
- ۴ عمل گرده‌افشانی و لقاح در گیاهان

### عکس:

- ۱ انواع ریشه
- ۲ انواع ساقه
- ۳ انواع برگ
- ۴ انواع گل
- ۵ انواع میوه
- ۶ ساختمان درونی ریشه
- ۷ ساختمان درونی ساقه
- ۸ ساختمان درونی برگ
- ۹ ساختمان درونی تخمدان
- ۱۰ گرده‌افشانی و لقاح در گیاهان

## فرایند آموزش شایستگی‌های فنی و غیر فنی

- ۱ هنرآموزان ارجمند ابتدا کلاس درس را با یاد و نام خداوند بخشنده و مهربان شروع نمایند.
- ۲ با طرح این پرسش که «یادگیری فیزیولوژی گیاهی چه ضرورتی دارد»، اهمیت مطالعه شکل و وظایف اعضای گیاهان توضیح داده می‌شود.
- ۳ هنرآموز نمونه‌ای از یک گیاه را به هنرجویان نشان داده و توضیحاتی را در باره اشکال مختلف اندام‌های ظاهری گیاهان (ریشه، ساقه، برگ، جوانه، گل، میوه و دانه) ارائه می‌دهد.
- ۴ برای تفهیم بهتر اشکال یا انواع مختلف اندام‌های گیاهی، هنرآموز از نمونه نرم‌افزار، تصاویر و یا فیلم‌های مربوط به این موضوع استفاده می‌کند.
- ۵ حضور هنرجویان به اتفاق هنرآموز در یک پارک یا باغ درختان میوه و توضیحات لازم توسط هنرآموز درباره انواع گیاهان و اشکال اندام‌های آنها.
- ۶ هنرآموز و هنرجویان در آزمایشگاه علوم هنرستان حاضر شده و هنرآموز پس از شرح کامل طرز کار با یک میکروسکوپ، یک برش از پوست پیاز را برای نشان دادن ساختمان آن تهیه، رنگ آمیزی و در زیر میکروسکوپ به هنرجویان نشان می‌دهد.

۷ هنرآموز هنرجویان را بر ۵ گروه ۳ نفره تقسیم و از هر گروه بخواهد که یک برش از پوست پیاز را تهیه و در زیر میکروسکوپ ارائه نماید.

۸ هنرآموز برش‌های طولی یا عرضی را از مقاطع ریشه، ساقه و برگ یک گیاه تهیه و رنگ‌آمیزی نموده و با نشان دادن آنها به هنرجویان، در باره هر یک از بخش‌های مختلف برش‌ها توضیحات لازم را به هنرجویان ارائه دهد.

۹ آنگاه از هر گروه سه نفره هنرجویان بخواهد که به طریقی که نشان داده شد تعدادی برش طولی و عرضی از ریشه، ساقه و برگ گیاهان موجود در آزمایشگاه تهیه و شکل آنها را در دفتر خود ترسیم و ارائه نمایند.

۱۰ هنرآموز انجام عمل تعرق از طریق برگ‌ها را با پوشاندن یک گیاه گلدانی با نایلون و مشاهده قطرات آب جمع شده در سطح زیری پوشش نایلونی مذکور به هنرجویان نشان دهد.

۱۱ هنرآموز انجام عمل تعرق بیشتر در سطح زیری برگ‌ها در مقایسه با سطح رویی آنها در گیاهان را با استفاده از کاغذ کلرید کبالت و تغییر رنگ آبی آن به صورتی در اثر تعرق به هنرجویان نشان دهد.

۱۲ هنرآموز تصاویر یا فیلم‌هایی را درباره انواع گل‌آذین، گرده‌افشانی و تلقیح نشان دهد.

۱۳ هنرآموز تصاویر یا فیلم‌هایی را درباره انتقال مواد در گیاهان تعریق و تنفس نشان دهد.

طرح سؤالاتی مانند:

- ✓ مهم‌ترین عامل بالارفتن آب درون گیاهان چیست؟
  - ✓ سلول‌های محافظ سبب چه فعالیتی در روزنه می‌شوند؟
  - ✓ فرق بین تعرق و تعریق در گیاه چیست؟
  - ✓ عوامل مهم انجام عمل گرده‌افشانی کدام‌اند؟
  - ✓ تعداد روزنه‌های هوایی در کدام سطح برگ‌ها بیشتر است؟
  - ✓ آوندهای چوبی و آبکشی چه وظایفی را در گیاه به‌عهده دارند؟
  - ✓ از پارتنوکاری چه می‌دانید؟
  - ✓ شیره گیاهی پرورده در کدام نوع از آوندها انتقال می‌یابد؟
  - ✓ دلیل چیدن میوه‌های فرازگرا پیش از رسیدن آنها روی درخت چیست؟
- با طرح مسائل و مشکلاتی مانند:

- ✓ آیا می‌دانید اگر عمل گرده‌افشانی در گیاه صورت نگیرد، چه مشکلی پیش می‌آید؟
- ✓ میوه‌هایی را که پس از چیده شدن از بوته به فرایند رسیدن خود ادامه می‌دهند، چه می‌نامند؟

✓ آیا میوه‌هایی که در مرحله رسیدن فیزیولوژیک برداشت می‌شوند، قابل خوردن هستند؟

- ✓ چه عواملی باعث کندی سرعت یا توقف رشد لوله کرده می‌شود؟
- ✓ چند نوع گیاه گوشت‌خوار را می‌شناسید؟
- ✓ چه گیاهانی را می‌شناسید که ساقه برگ‌نما دارند؟
- ✓ در برش عرضی ریشه با ساقه چه فرق‌های عمده‌ای وجود دارد؟
- ✓ یا هر روش دیگری که توجه هنرجویان را به موضوع آموزش بیشتر جلب نماید و آنها را برای بحث و گفت‌وگو و مشارکت بیشتر آماده کند و در نتیجه یادگیری بیشتری صورت گیرد، آغاز نمایید.

## فعالیت‌های پیشنهادی و توصیه‌ها

- ۱ هنرآموز از طریق عکس و فیلم و همچنین بازدید از باغات و مزارع مختلف، انواع گیاهان و اشکال اندام‌های گیاهان را به هنرجویان نشان دهد و از آنها بخواهد تا در مورد تفاوت‌های ظاهری گیاهان گونه‌های مختلف بحث و گفت‌وگو کنند و نتایج را در کلاس درس ارائه نمایند.
- ۲ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد اشکال مختلف ریشه، ساقه و برگ در گیاهان گونه‌های مختلف بحث و گفت‌وگو کنند و نتایج را در کلاس درس ارائه نمایند.
- ۳ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا برش‌هایی از ریشه، ساقه و برگ گیاهان تهیه و پس از رسم اشکال برش‌ها بر روی کاغذ آنها را با هم مقایسه کنند و نتیجه را در کلاس درس ارائه نمایند.
- ۴ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در یک بوته گیاه خانواده غلات اندام‌های زبانک، گوشوارک، پهنک و غلاف را نشان دهد.
- ۵ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد اهمیت آشنایی با فیزیولوژی گیاهی در توسعه کشاورزی بحث و گفت‌وگو کنند و نتایج را در کلاس درس ارائه نمایند.
- ۶ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد تعدادی از اصطلاحات و تعاریف مانند گل‌آذین، گرده‌افشانی، تعرق، تعریق، تنفس، جذب آب و مواد غذایی توسط گیاهان و غیره بحث و تبادل نظر کنند و سپس نتایج را در کلاس درس ارائه نمایند.
- ۷ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد ساقه‌های تغییرشکل یافته بحث و گفت‌وگو کنند و نتایج را در کلاس درس ارائه نمایند.
- ۸ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد گیاهانی که ریشه یا ساقه غده‌ای دارند؛ چند مثال بزنند.
- ۹ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد تفاوت دو میوه بازدانه و نهاندانه بحث و گفت‌وگو کنند و نتایج را در کلاس درس ارائه نمایند.
- ۱۰ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد لایه زاینده در ساقه و وظیفه آن بحث و گفت‌وگو کنند و نتایج را در کلاس درس ارائه نمایند.

- ۱۱ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا شکل مقطع عرضی ساقه یک درخت بیست ساله را رسم و در کلاس ارائه نمایند.
- ۱۲ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد تأثیر عمل اسمز در گیاهان بحث و گفت‌وگو کرده و سپس نتیجه را در کلاس ارائه دهند.
- ۱۳ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد چگونگی فعالیت زنبورهای عسل و تأثیر آنها بر گرده‌افشانی گلها را مطالعه و پس از بحث و گفت‌وگو نتیجه را در کلاس ارائه دهند.
- ۱۴ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در یک برگ چنار پهنک، رگبرگ اصلی، رگبرگ‌های فرعی و دم‌برگ را مشخص نموده و سپس نتایج را در کلاس درس ارائه نمایند.
- ۱۵ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در یک گل کامل اندام‌های مختلف آن را مشخص کنند و سپس نتایج را در کلاس درس ارائه نمایند.
- ۱۶ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد آپومیکسی و عوامل مؤثر بر آن بحث و نتیجه را با ذکر مثال‌هایی در کلاس ارائه نمایند.
- ۱۷ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد کاهش ضایعات پس از برداشت میوه بحث و تبادل نظر نموده و نتیجه را در کلاس ارائه دهند.
- ۱۸ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد دلایل بسته‌بندی میوه‌ها و شرایط نگهداری آنها در انبار بحث و گفت‌وگو کنند و نتایج را در کلاس درس ارائه نمایند.
- ۱۹ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا درباره چگونگی ایجاد شب‌نم و عمل تعریق مطالعه و نتیجه را در کلاس ارائه دهند.
- ۲۰ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا با استفاده از اینترنت و سایر منابع، فهرستی از نام گیاهان با گل‌آذین‌های مختلف تهیه و در کلاس ارائه نمایند.
- ۲۱ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد استفاده از اینترنت و سایر منابع، فهرستی از نام گیاهانی را که گرده‌افشانی آنها به ترتیب توسط باد، قوه ثقل زمین، حشرات و انسان انجام می‌گیرد تهیه و سپس آن را در کلاس درس ارائه نمایند.
- ۲۲ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا با استفاده از اینترنت و سایر منابع در باره درختان میوه دوجنسی، یک پایه و دوپایه مطالعه و نتایج را در کلاس درس ارائه نمایند.
- ۲۳ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد دو مسیر انتقال آب و مواد غذایی در گیاه (آپوپلاستی و سیمپلاستی) بحث و تبادل نظر کنند و سپس نتایج را در کلاس درس ارائه نمایند.
- ۲۴ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد ریشه‌های نابجا و منشأ آنها بحث و تبادل نظر کنند و سپس نتایج را در کلاس درس ارائه نمایند.
- ۲۵ هنرآموزان محترم باید در کلیه موارد فوق در کنار هنرجویان بوده و از نظر علمی، عملی، محاسباتی و... در زمان بحث و تبادل نظر آنها را یاری نماید.





۱ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا با بررسی میدانی، شکل ظاهری ریشه چند درخت میوه و سبزی مهم منطقه را با هم مقایسه و تفاوت آنها را در کلاس توضیح دهد.

۲ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا با بررسی میدانی، شکل ظاهری ساقه چند درخت میوه و سبزی مهم منطقه را با هم مقایسه و تفاوت آنها را در کلاس توضیح دهد.

۳ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا با بررسی میدانی، شکل ظاهری میوه چند درخت میوه و سبزی مهم منطقه را از نظر شکوفا یا ناشکوفا بودن با هم مقایسه و تفاوت آنها را در کلاس توضیح دهد.

۴ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا با بررسی میدانی، نوع گل آذین چند درخت میوه و سبزی مهم منطقه را با هم مقایسه و تفاوت آنها را در کلاس توضیح دهد.

۵ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا با بررسی میدانی، انواع جوانه‌های روی چند درخت میوه مهم منطقه را با هم مقایسه و تفاوت آنها را در کلاس توضیح دهد.

۶ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا با بررسی انواع میوه‌های موجود نوع آنها را از نظر فرازگرا یا نافرازگرا بودن آنها و بحث و تبادل نظر با یکدیگر نتیجه را به کلاس ارائه دهند.

هنرآموز برای فهم بیشتر هنرجویان می‌تواند مطالب زیر را نیز علاوه بر مطالب درسی به هنرجویان آموزش دهد:

- فیزیولوژی رشد
- فیزیولوژی پس از برداشت میوه
- تنفس سلولی

هدف این کار (Task) براساس اهداف توانمندسازی عبارت‌اند از:

- ۱ مفهوم عمل فتوسنتز را شرح دهد.
- ۲ فرمول ساده فتوسنتز را بیان کند.
- ۳ فرق بین مولکول کلروفیل A و B را توضیح دهد.
- ۴ ساختمان کلروپلاست را شرح دهد.
- ۵ چرخه کالوین را به‌طور مختصر توضیح دهد.
- ۶ اثر هر یک از عناصر پرمصرف و کم‌مصرف را توضیح دهد.
- ۷ سه مکانیسم مهم انتقال عناصر غذایی از خاک به‌ریشه را شرح دهد.
- ۸ اثر متقابل عناصر غذایی را توضیح دهد.
- ۹ چگونگی تحرک عناصر غذایی در گیاهان را شرح دهد.
- ۱۰ جذب برگی را شرح دهد.
- ۱۱ اسیدپتِه خاک و چگونگی تأثیر آن بر جذب عناصر غذایی را توضیح دهد.
- ۱۲ محدودیت‌های محلول‌پاشی گیاهان را بیان کند.
- ۱۳ مکانیسم عمل تعرق و تعریق را شرح دهد.
- ۱۴ حساسیت و واکنش گیاهان بر عوامل مختلف را توضیح دهد.
- ۱۵ انواع هورمون‌های مهم گیاهی و اثر آنها را به‌طور خلاصه شرح دهد.

## دانسته‌های قبلی مورد نیاز هنرجویان

هنرجویان قبل از شروع کار یا واحد یادگیری فتوسنتز لازم است اطلاعات زیر را داشته باشند:

- خاک‌شناسی
- انواع کودهای شیمیایی
- شناخت علائم عناصر شیمیایی
- شیمی آلی برای درک فرمول ترکیبات آلی مانند کلروفیل
- کودپاش‌ها

### واژه‌های کلیدی:

- فتوسنتز
- ATP و ATP
- کلروفیل

- کلروپلاست
- میتوکندری
- ژئوتروپیسم
- فتوتروپیسم
- هیدروتروپیسم
- ترموتروپیسم
- تیگموتروپیسم
- فتوپریودیسم

### خلاصه محتوا:

در واحد یادگیری فتوسنتز در درس دانش فنی، مطالبی در خصوص فرایند فتوسنتز، کلروفیل و انواع آن، کلروپلاست‌ها و ساختمان آنها، واکنش‌های نیازمند به نور و واکنش‌های بدون نیاز به نور، چرخه کالوین، تغذیه گیاهان و انواع عناصر غذایی گیاهی، مکانیسم‌های انتقال مواد غذایی از خاک به ریشه، برهم‌کنش مثبت و منفی عناصر غذایی، جذب فعال و غیرفعال عناصر غذایی، تحرک عناصر غذایی در گیاه، جذب برگی یا تغذیه برگی عناصر غذایی، محدودیت محلول‌پاشی عناصر غذایی، مکانیسم تعرق و نقش آن در جذب آب، عوامل مؤثر بر تعرق، تنفس در گیاهان، حساسیت گیاهان بر عوامل محیطی (ژئوتروپیسم، فتوتروپیسم، هیدروتروپیسم، ترموتروپیسم، تیگموتروپیسم)، هورمون‌های گیاهی، انواع و تأثیر آنها، فتوپریودیسم و غیره آمده است.

### مواد مصرفی:

- لباس کار
- هورمون‌های گیاهی
- گلدان
- دستکش کار
- کودهای شیمیایی حاوی ماکروالمنت و میکروالمنت
- محلول ید
- الکل اتیلیک
- آب
- هیدروکسید پتاسیم
- نایلون

**ابزار و تجهیزات:** ابزار، تجهیزات و ماشین‌های مورد نیاز برای این کار یا واحد یادگیری آماده‌سازی بستر کاشت به شرح جدول ذیل می‌باشد:

ردیف	نام ابزار و تجهیزات و ماشین‌ها	مشخصات فنی	تعداد برای ۱۵ هنرجو
۱	شیشه ساعت	معمولی	۵
۲	بشر	معمولی	۵
۳	ارلن مایر	معمولی	۵
۴	محلول پاش	موتوری چرخدار	۳
۵	ترازو	آزمایشگاهی	۱
۶	pH meter	دستی پرتابل	۱
۷	دماسنج	جیوه‌ای	۱
۸	رطوبت سنج	ساده محیطی	۱
۹	پنس	معمولی	۳

#### فضا:

- یک آزمایشگاه به ابعاد ۳×۴ متر برای انجام آزمایشات فیزیولوژی
- یک کلاس درس برای ارائه درس و پاورپوینت
- در ضمن هنرآموزان گرمی می‌توانند برای آموزش‌های عملی و برای آنکه هنرجویان با محیط واقعی کار نیز آشنا شوند از یک آزمایشگاه گیاه‌شناسی یا آزمایشگاه فیزیولوژیک مؤسسه آموزش عالی بازدید و نتیجه را به صورت مکتوب در کلاس ارائه نمایند.

### اجزای بسته آموزشی

این کار یا واحد یادگیری شامل کتاب درسی، کتاب هنرآموز، کتاب هنرجو، فیلم آموزش، نرم‌افزار آموز و عکس به شرح صفحه بعد می‌باشد:

فیلم



- ۱ رشد طولی و عرضی گیاهان
- ۲ گلدهی گیاهان
- ۳ گرده افشانی گیاهان
- ۴ تغذیه گیاهان
- ۵ تنفس گیاهان

### نرم افزار:

- ۱ انواع ریشه، ساقه، برگ، گل و میوه گیاهان
- ۲ تغذیه گیاهان زینتی با عناصر مورد نیاز
- ۳ عمل تعرق و تعریق

### عکس:

- ۱ تصاویر انواع گل آذین
- ۲ انواع تروپیسیم در گیاهان
- ۳ فرایند فتوسنتز
- ۴ تأثیر کمبود عناصر غذایی در گیاهان
- ۵ تصویری از اثر متقابل عناصر غذایی در جذب
- ۶ علائم کمبود مواد غذایی در گیاهان
- ۷ گیاهان روز بلند، روز کوتاه و بی تفاوت

## فرایند آموزش شایستگی های فنی و غیر فنی

- ۱ هنرآموزان ارجمند ابتدا کلاس درس را با یاد و نام خداوند بخشنده و مهربان شروع نمایند.
- ۲ برای آماده کردن، ایجاد انگیزه، ترغیب و همچنین مشارکت بیشتر هنرجویان در امر آموزش، هنرآموزان می توانند با روش های مختلف شامل:  
(الف) نمایش فیلمی از اعمال حیاتی گیاهان  
(ب) حضور هنرجویان به اتفاق هنرآموز در آزمایشگاه گیاه شناسی یک مؤسسه آموزش عالی  
(ج) نشان دادن عکس ها یا پوسترهایی در خصوص محلول پاشی یک باغ  
(د) طرح سؤالاتی مانند:  
✓ فرمول فتوسنتز و تنفس چه فرقی با هم دارند؟  
✓ ماده مصرفی تنفس گیاه چیست؟

- ✓ ماده مصرفی فتوسنتز چیست؟
- ✓ انرژی مورد نیاز در فتوسنتز از کجا تأمین می‌شود؟
- ✓ انرژی مورد نیاز در تنفس گیاه از کجا تأمین می‌شود؟
- ✓ آیا عمل فتوسنتز غیر از برگ‌ها در اندام دیگری از گیاهان هم ممکن است صورت گیرد؟
- ✓ تعداد تارهای کشنده در هر سانتی‌متر مربع از ریشه چقدر است؟
- ✓ ساده‌ترین ماده آلی حاصل از عمل فتوسنتز در گیاه چیست؟

### ه) طرح مسائل و مشکلاتی مانند:

- ✓ آیا می‌دانید اگر عوامل مؤثر محیطی در رشد گیاهان کنترل نشود، چه مشکلاتی به وجود می‌آید؟
- ✓ اگر عمر خورشید به پایان برسد، چه اتفاقی خواهد افتاد؟
- ✓ به نظر شما چه عواملی باعث کاهش یا افزایش میزان فتوسنتز گیاهان می‌شود؟
- ✓ آیا نام کسی را که یکی از نخستین آزمایش‌های مربوط به فتوسنتز را انجام داد، می‌شناسید؟
- ✓ به نظر شما عمل فتوسنتز در چه محدودهای از دمای هوا انجام می‌گیرد؟
- ✓ آیا می‌دانید که میزان اکسید کربن موجود در هوا چند درصد است؟
- یا هر روش دیگری که توجه هنرجویان را به موضوع آموزش بیشتر جلب نماید و آنها را برای بحث، گفت‌وگو و مشارکت بیشتر آماده کند و در نتیجه یادگیری بیشتری صورت گیرد، آغاز نمائید.
- ۳ سبب هنرجویان را به چند گروه تقسیم نمایید و از هر گروه بخواهید تا پس از بحث و گفت‌وگو در مورد علت محدودیت محلول‌پاشی مواد غذایی روی گیاهان در کلاس توضیح دهند.
- ۴ از هر گروه از هنرجویان بخواهید که در مورد فتوتروپسیم تدبیر کنند و فواید آن را مشخص کنند.
- ۵ از هنرجویان هر گروه بخواهید برای هر دسته از گیاهان روزبلند، روز کوتاه و بی‌تفاوت چند نمونه گیاه را بیان کنند.
- ۶ از هنرجویان هر گروه بخواهید در مورد مواد آلاینده خاک و تأثیر آنها بر رشد گیاهان تدبیر کنند و از سر گروه‌ها بخواهید تا نتیجه تدبیر هر گروه را ارائه دهند و در پایان کلیه راه‌ها را روی تابلوی کلاس بنویسید.
- ۷ از هنرجویان گروه‌ها بخواهید در مورد ضرورت آشنایی با وظایف اندام‌های گیاهی، بحث و تبادل نظر کنند و نتایج آن را در روی تابلوی کلاس درس بنویسید.
- ۸ از هنرجویان گروه‌ها بخواهید تا در مورد مشکلات تغذیه گیاهی از طریق ریشه بحث کرده و نتیجه را در کلاس ارائه دهند.

## فعالیت‌های پیشنهادی و توصیه‌ها

- ۱ هنرآموز از طریق عکس، فیلم و همچنین بازدید از مزارع و گلخانه‌های مختلف، چگونگی تقویت زمین و پخش کود در اراضی را به هنرجویان نشان دهد و از آنها بخواهد تا در مورد اقدامات مربوطه، بحث و گفت‌وگو کنند.
- ۲ هنرآموز یک برنامه بازدید از آزمایشگاه فیزیولوژی گیاهی یک دانشگاه که دارای دستگاه سنجش فعالیت‌های فتوسنتزی برگ‌ها و پارامترهای فلورسانس می‌باشد، تنظیم نماید تا هنرآموزان عملاً با این دستگاه و روش کار آن آشنا شوند و در پایان بازدید گزارشی را تهیه و در کلاس ارائه دهند.
- ۳ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد خصوصیات گیاهان گوشتی بحث و تبادل نظر کنند و نتایج آن را در روی تابلوی کلاس درس بنویسند.
- ۴ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد خصوصیات گیاهان گوشت‌خوار بحث و تبادل نظر کنند و نتایج آن را در روی تابلوی کلاس درس بنویسند.
- ۵ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا ساختمان روزنه‌های هوایی و چگونگی باز و بسته شدن آنها را مورد بحث قرار داده و نتیجه را در کلاس شرح دهند.
- ۶ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد تنفس در گیاهان آبی و طریقه به‌دست آوردن اکسیژن بحث و تبادل نظر کرده و نتایج را در کلاس توضیح دهند.
- ۷ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد جدول قابلیت دسترسی عناصر غذایی در اسیدیته‌های مختلف بحث و تبادل نظر کنند و نتایج را با مثال در روی تابلوی کلاس درس بنویسند.
- ۸ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد آثار صنایع بزرگ در تولید گازها در هوا و رشد گیاهان بحث و تبادل نظر کنند و نتایج را با مثال در روی تابلوی کلاس درس بنویسند.
- ۹ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد عمل فتوپریودپیسم بحث و گفت‌وگو کنند و نتایج را با چند مثال در کلاس ارائه نمایند.
- ۱۰ هنرآموز، هنرجویان را به آزمایشگاه هدایت کرده و با یک آزمایش ساده در آزمایشگاه لوزم دی‌اکسید کربن برای انجام فتوسنتز را نشان دهد.
- ۱۱ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در آزمایشگاه اثر اکسین بر خم شدن ساقه را انجام دهد و نتیجه را در کلاس ارائه نماید.
- ۱۲ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد نوار کاسپاری و چگونگی عمل آن بحث و گفت‌وگو کنند و نتایج را با رسم شکل در کلاس ارائه نمایند.
- ۱۳ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد چگونگی و علت زمین‌گرایی گیاهان بحث و تبادل نظر کنند و نتایج را در روی تابلوی کلاس درس بنویسند.
- ۱۴ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد چگونگی و علت نورگرایی گیاهان

- بحث و تبادل نظر کنند و نتایج را در روی تابلوی کلاس درس بنویسند.
- ۱۵ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد چگونگی و علت رطوبت‌گرایی گیاهان بحث و تبادل نظر کنند و نتایج را در روی تابلوی کلاس درس بنویسند.
- ۱۶ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد چگونگی و علت گرماگرایی گیاهان بحث و تبادل نظر کنند و نتایج را در روی تابلوی کلاس درس بنویسند.
- ۱۷ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد چگونگی و علت تماس‌گرایی گیاهان بحث و تبادل نظر کنند و نتایج را در روی تابلوی کلاس درس بنویسند.
- ۱۸ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد تلاش‌های اخیر دانشمندان برای انجام فتوسنتز مصنوعی در اینترنت و سایر منابع علمی جست‌وجو کرده و نتیجه را در کلاس ارائه نمایند.
- ۱۹ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا نحوه رشد گیاهان در محیط نور کم را بررسی و نتایج را در کلاس ارائه دهند.
- ۲۰ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد گیاهان آفتاب‌دوست و سایه‌دوست بحث و گفت‌وگو کنند و نتایج را در کلاس ارائه نمایند.
- ۲۱ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد اثر توزیع نامتعادل هورمون اکسین بحث و تبادل نظر کنند و نتایج را در روی تابلوی کلاس درس با رسم شکل ارائه دهند.
- ۲۲ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد اثر دیفوزیون یا انتشار در تغذیه گیاهان بحث و تبادل نظر کنند و نتایج را با چند مثال در روی تابلوی کلاس درس بنویسند.
- ۲۳ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد اثر هم‌افزایی برخی عناصر بحث و تبادل نظر کنند و نتایج را با چند مثال در روی تابلوی کلاس درس بنویسند.
- ۲۴ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد اثر برهم‌کنش منفی برخی عناصر بحث و تبادل نظر کنند و نتایج را با چند مثال در روی تابلوی کلاس درس بنویسند.
- ۲۵ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد فرق بین تعرق و تعریق بحث و تبادل نظر کنند و نتایج را در روی تابلوی کلاس درس بنویسند.
- ۲۶ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد فرق بین تنفس و فتوسنتز بحث و تبادل نظر کنند و نتایج را در روی تابلوی کلاس درس بنویسند.
- ۲۷ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد واکنش گیاهان به سرما تدبیر و پس از بحث و گفت‌وگو نتایج را در کلاس ارائه نمایند.
- ۲۸ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد اهمیت وجود پیچک در برخی گیاهان تدبیر و پس از بحث و گفت‌وگو نتایج را در کلاس ارائه نمایند.
- ۲۹ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد اثر جیبرلین در گیاهان تدبیر و پس از



- بحث و گفت‌وگو نتایج را در کلاس ارائه نمایند.
- ۳۰ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد اثر سایتوکینین‌ها در گیاهان تدبیر و پس از بحث و گفت‌وگو نتایج را در کلاس ارائه نمایند.
- ۳۱ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد اثر اسید آسبیزیک در گیاهان تدبیر و پس از بحث و گفت‌وگو نتایج را در کلاس ارائه نمایند.
- ۳۲ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد اثر اتیلن در گیاهان تدبیر و پس از بحث و گفت‌وگو نتایج را در کلاس ارائه نمایند.
- ۳۳ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد گیاهان روز بلند تدبیر و پس از بحث و گفت‌وگو نتایج را در کلاس ارائه نمایند.
- ۳۴ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد گیاهان روز کوتاه تدبیر و پس از بحث و گفت‌وگو نتایج را در کلاس ارائه نمایند.
- ۳۵ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد گیاهان بی‌تفاوت از نظر نور تدبیر و پس از بحث و گفت‌وگو نتایج را در کلاس ارائه نمایند.
- ۳۶ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد کیفیت نور در انجام عمل فتوسنتز تدبیر کرده و پس از بحث و گفت‌وگو نتایج را در کلاس ارائه نمایند.
- ۳۷ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد مزیت و محدودیت‌های محلول‌پاشی مواد غذایی بر روی گیاهان در مقایسه با پخش کود در خاک تدبیر کرده و پس از بحث و گفت‌وگو نتایج را در کلاس ارائه نمایند.
- ۳۸ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا درباره تاریخ گل‌دهی در هوای آزاد گیاهان زینتی مهم منطقه خود بحث و تبادل نظر کرده و نتایج را در کلاس ارائه دهند.
- ۳۹ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد راه‌های تنظیم ساعات تاریکی و روشنایی در گلخانه برای گلدهی گیاهان روز بلند و روز کوتاه بحث و تبادل نظر کرده و نتایج را در کلاس درس ارائه دهند.
- ۴۰ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا درباره ساختمان داخلی میتوکندری تدبیر و پس از بحث و گفت‌وگو نتایج را در کلاس ارائه نمایند.
- ۴۱ هنرآموزان محترم باید در کلیه موارد فوق در کنار هنرجویان بوده و از نظر علمی و عملی و محاسبه‌ای و... کمک‌های لازم را در زمان بحث و تبادل نظر به آنان بنمایند.

پژوهش



- ۱ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا علت اینکه مردم معتقدند شب‌ها نباید زیر درختان بخوابیم را بررسی و در کلاس شرح دهد.
- ۲ برای اینکه گیاهان آپارتمانی بتوانند بهتر اعمال حیاتی خود مانند تنفس و فتوسنتز را انجام دهند، چه کاری لازم است در نگهداری آنها صورت گیرد؟



هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا با بررسی میدانی، نوع کودهای شیمیایی مورد استفاده در منطقه و چگونگی مصرف آنها تهیه و گزارش مربوطه را در کلاس ارائه نمایند.

۱ با مراجعه به منابع علمی بررسی کنید که آیا جانوری هم وجود دارد که می‌تواند مثل گیاهان عمل فتوسنتز را انجام دهد؟

۲ با مراجعه به منابع علمی بررسی کنید که آیا جانوری هم وجود دارد که بتواند از مواد معدنی ماده آلی بسازد؟

۳ آیا گیاهانی هم وجود دارند که نگهداری آنها در آپارتمان‌ها ممکن است برای سلامتی انسان مضر باشد.

۴ هنرآموز از هنرجویان بخواهد که راهی را برای ثابت کردن تولید مواد آلی و افزایش وزن گیاه در نتیجه عمل فتوسنتز را پیشنهاد کنند.

۵ هنرآموز از هنرجویان بخواهد که راهی را پیشنهاد کنند که در آن می‌توان ثابت کرد که فقط گیاهان سبز می‌توانند عمل فتوسنتز را انجام دهند.

۶ هنرآموز از هنرجویان بخواهد که در باره اثر چیرگی انتهایی در ساقه منابع علمی لازم را مطالعه و علت آن را دریافته و در کلاس توضیح دهد.

هنرآموز برای فهم بیشتر هنرجویان می‌تواند موضوعات زیر را نیز علاوه بر مطالب درسی به هنرجویان آموزش دهد:

- گیاهان چهارکربنی و خصوصیات آنها
- نحوه مصرف هورمون‌های گیاهی
- تنظیم‌کننده‌های رشد
- بازدارنده‌های رشد

- ۱ سند تحول بنیادین آموزش و پرورش.
- ۲ برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران.
- ۳ سند طراحی مفهومی آموزش‌های فنی و حرفه‌ای دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش.
- ۴ تاجیک، جلیل و همکاران، تولید و پرورش سبزی و صیفی، ۱۳۹۵.
- ۵ تاجیک، جلیل و همکاران. استاندارد شایستگی حرفه باغبانی. ۱۳۹۳. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش.
- ۶ تاجیک، جلیل و همکاران. استاندارد شایستگی حرفه باغبانی. ۱۳۹۴. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش.
- ۷ صفوی، امان‌اله؛ روش‌ها و فنون تدریس. انتشارات معاصر.
- ۸ راهنمای برنامه درسی رشته امور باغی، ۱۳۹۵، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی.
- ۹ تایز و زایگر، فیزیولوژی گیاهی، جلد اول، ترجمه دکتر محمل کافی، لاهوتی، زند، شریفی، گلدانی، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۱۳۸۷.
- ۱۰ کمبود مواد غذایی در نباتات زراعی و درختان میوه و سبزیجات، رادنیبا، حسین، انتشارات سازمان ترویج کشاورزی، ۱۳۶۹.
- ۱۱ نور مصنوعی برای گیاهان، تأمین نور مناسب برای گلخانه، گل‌های روز بلند و روز کوتاه، مطالبی در مورد گلخانه به قلم مهندس مهدی صفا
- ۱۲ مورتیمر، چارلز، شیمی عمومی ۱ ترجمه عیسی یآوری. نشر علوم دانشگاهی، ۱۳۸۱
- ۱۳ پهنه‌بندی اقلیم کشاورزی ایران با استفاده از روش یونسکو
- ۱۴ محمدرضا خواجه‌پور؛ اصول و مبانی زراعت (نگارش سوم)، ناشر جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان مرکز انتشارات، چاپ دوم، تاریخ نشر ۱۳۸۸.



همراه آموزان محترم، می‌توانند نظرهای اصلاحی خود را درباره مطالب این کتاب از طریق نامه بدین نشانی تهران -

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

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

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش