

كَلِّيات

برنامه درسی زیست‌شناسی فنی و حرفه‌ای در سند چشم‌انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴

راهنمای برنامه درسی زیست‌شناسی سندی است مشتمل بر اهداف، رویکرد و منطق حاکم بر برنامه درسی، اهداف ماده درسی، تنظیم محتوا، ارائه روش‌های یاددهی - یادگیری مناسب و ارائه شیوه‌های ارزشیابی و اشاعه آن. این سند در واقع راهنمای عمل تولیدکنندگان مواد آموزشی می‌باشد. با توجه به تغییرات سریع فناوری، اجتماعی و اقتصادی، پیچیدگی‌های دنیای کار به همراه ظهور چالش‌ها و مفاهیمی از قبیل توسعه پایدار، آموزش مادام‌العمر، آموزش برای همه، شایستگی و کار شایسته، جهانی‌سازی، به کارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات و رسیدن به شاخص‌ها و استانداردهای توسعه، به ویژه سند چشم‌انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴، افراد کشور باید در زندگی اجتماعی و حرفه‌ای پیوسته دانش، مهارت و نگرش خود را گسترش دهند. آموزش علمی و مهارت‌آموزی سبب پیشرفت فردی، افزایش بهره‌وری و در نتیجه افزایش درآمد و کاهش فقر می‌گردد. محصول این آموزش‌ها، دانش و مهارت، به‌عنوان موتورهای رشد اقتصادی و توسعه اجتماعی است و توجه به این آموزش‌ها، سرمایه‌گذاری برای آینده تلقی می‌شود. درس «زیست‌شناسی» که به صورت مشترک در پایه دهم برای تمام رشته‌های فنی و حرفه‌ای ارائه می‌گردد به دنبال توسعه درک هنرجویان و به‌کارگیری آن دسته مفاهیم اساسی زیست‌شناسی است که در ارتباط با رشته‌های فنی هستند. در الگوی هدف‌گذاری سند تحول بنیادین، پنج عنصر: تعقل، ایمان، علم، عمل و اخلاق و چهار عرصه ارتباط هنرجو با خود، خدا، خلق و خلقت به‌صورت به‌هم پیوسته و با محوریت ارتباط با خدا تبیین و تدوین می‌شوند. عناصر پنج‌گانه در شبکه‌ای مفهومی، مرتبط و به هم تنیده تبیین می‌شوند و در فرایند عملی تربیت، هر کدام از این عناصر، متناسب با نیازها و شرایط هنرجو می‌توانند سرآغاز سیر تربیتی هنرجو باشند و سایر عناصر را تقویت و تعمیق نمایند. در میان عناصر پنج‌گانه، عنصر تعقل جنبه محوری

دارد و سایر عناصر پیرامون آن تعریف و تبیین می‌شوند که هر کدام از آنها نیز دارای مراتب معینی است.

اهداف و آرمان‌های سند تحول بنیادین و برای پرورش افرادی در مسیر حیات طیبه تدوین شده‌اند برای رسیدن به این اهداف می‌بایست، استانداردهای آموزش علوم و با یادگیری‌های ضروری در این درس ارتباط داده شوند. استانداردهای عملکردی (شایستگی‌های پایه غیر فنی) برای مجهز ساختن هنرجویان به دانش و مهارت‌های پایه در علم طراحی شده‌اند. در این استانداردها، تزریق تکنولوژی به برنامه درسی، ارتباط علوم با محیط و زندگی روزمره، اموری حیاتی هستند. با توجه به این استانداردها، خطوط راهنمایی برای آموزش قابل استخراج می‌گردند: از جمله اینکه دست‌ورزی، رویکردهای مبتنی بر کاوشگری، و هنرجو محور بودن آموزش در این استانداردها مورد تأکید هستند. و همچنین از میان آنها این نکته قابل برداشت است که برنامه درسی علوم باید به نیازهای هنرجویان پاسخگو باشد. طبیعت دست‌ورزانه بودن علوم، نیاز هنرآموزان به استفاده از اقدامات مناسب در حیطه آزمایشگاهی را می‌رساند. علوم شامل روش و سبک فکر کردن درباره شاکله دانش درباره جهان طبیعی است. بنابراین هنرجویان برای کسب سواد علوم باید هم ویژگی‌های علوم را، هم ویژگی‌های محتوای علوم یعنی جهان طبیعی اطرافشان را بدانند. بنابراین برنامه درسی زیست‌شناسی باید طوری طراحی شود که این‌ها را باهم مدنظر قرار دهد. در ادامه اهداف یادگیری ضروری یا همان شایستگی‌های پایه که به‌طور خاص برای درس زیست‌شناسی طرح شده‌اند بیان می‌گردند. انتظار می‌رود هنرجویان طی دوره تحصیلی و به‌وسیله درس زیست‌شناسی، در مجموعه عناصر پنج‌گانه الگوی هدف‌گذاری، به مرتبه‌ای از شایستگی‌های پایه دست یابند. این شایستگی‌ها بیان تفصیل یافته‌ای از هدف‌های کلی صفحه بعد هستند.

<p>رابطه با خلقت ۱- طبیعت: زمین، آب، فضا، محیط زیست و... ۲- ماوراء طبیعت: حیات ابدی، جهان آخرت، ملائکه و...)</p>	<p>رابطه با خلق (خداوند، دستان، همسایگان، محله، شهر، استان و جهان)</p>	<p>رابطه با خدا (صفات خدا، آیات تکوینی، تشریحی، انبیا و اولیای الهی)</p>	<p>رابطه با خویشین (روح، روان و جسم)</p>	<p>عرصه ها عناصر</p>
<p>T^۳</p>	<p>T^۳</p>	<p>T^۲</p>	<p>T^۱</p>	
<p>۱- تفکر درباره جهان مادی و جهان معنوی، به طور توأمان ۲- ارزیابی تاثیر زیست‌شناسی بر مسائل اجتماعی و زیست محیطی مانند شیوه صحیح استفاده از مواد و جلوگیری از آلودگی محیط زیست. ۳- توجه به مواد آلاینده و خلق ایده در جهت حفظ و پاکیزگی محیط زیست و توجه به منابع و ظرفیت‌های طبیعی موجود در کشور ۴- تدبیر در نظام مندی و هدف‌دار بودن نظام آفرینش و تاثیر پذیری از آن ۵- درک چگونگی تاثیر دیدگاه‌های فرهنگی بر دانش و استفاده از کاربرد مفاهیم زیست‌شناسی در زندگی</p>	<p>۱- درک متقابل میان علم، فناوری، و فعالیت‌های انسانی و اینکه چگونه می‌توانند جهان را تحت تاثیر قرار دهند ۲- تفکر درباره ثبات و تغییر در جوامع انسانی با کمک درک ثبات و تغییر ماده و انرژی در علم زیست‌شناسی ۳- تحلیل وظایف و کارها در گروه کاری ۴- تدبیر در راهکارهای مناسب جهت کاهش آلودگی‌های زیست محیطی و منابع مصرفی خانواده و مدرسه ۵- توانایی انجام تحقیق در مورد مسائل و مشکلات خانه، محله، مدرسه و برخورد خلاقانه با این مسائل</p>	<p>۱- تفکر درباره حکمت خداوند پیرامون علت اصلی جهان هستی با شروع از روابط علت و معلولی موجود در علم زیست‌شناسی ۲- پژوهش در آیات قرآن و احادیث و تفکر درباره بیانات علمی آنها ۳- تأمل در اصل آفرینش انسان و جهان بر اساس قدرت خداوند ۴- تفکر درباره درگونی و تحول جهان طبیعت و مقصد نهایی آن ۵- تفکر در یکپارچگی جهان و نظم عالم هستی و مقصد آفرینش</p>	<p>۱- حرکت‌توانایی خود برای پرسیدن پرسش و بیان فرضیه مناسب برای مشکلات شناخته شده با استفاده از دانش علمی قبلی برای کمک به طراحی و پیاده سازی یک کوش علمی. ۲- استنباط منطقی بر اساس داده‌های جمع‌آوری شده ۳- کجکاوی در قبال پدیده‌های مشاهده شده و تفکر و جستجو در جهت فهم آنها ۴- رضایت‌مندی از انجام صحیح روش‌های کسب دانش و پژوهش ۵- توجه و تفکر نسبت به علایق شخصی نسبت به مباحث مختلف زیست‌شناسی مرتبط با رشته تحصیلی</p>	<p>اندیشه ورزی) تفکر و تعقل) ۱</p>

ارتباط با خلقت	ارتباط با خلق	ارتباط با خدا	ارتباط با خویشین	
<p>۱- آگاهی از اصول بهره برداری بهینه از مواد طبیعی و انرژی و جلوگیری از ورود مواد آلاینده به محیط زیست</p> <p>۲- شناسایی پدیده‌های طبیعی و ایده و الگو گرفتن از آنها</p> <p>۳- توضیح اثرات مخرب زیست محیطی ناشی از عدم آگاهی افراد</p> <p>۴- مطالعه تغییرات و تحولات در عالم خلقت</p> <p>۵- کسب اطلاعات شفاهی مرتبط با استانداردهای محیط زیست</p>	<p>۱- شناخت شیوه‌هایی مانند بررسی دقیق و انبساط تحقیقات برای تکمیل چرگی فعالیت‌های علمی جامعه بشری</p> <p>۲- آگاهی از نیاز موهن و کار تیمی در پیشبرد فعالیت‌های علمی</p> <p>۳- کسب شناخت نسبت به هزینه‌های مالی و زمانی برای انجام هر فعالیت علمی در گروه‌های کاری</p> <p>۴- آگاهی از تاثیر به کارگیری اصول علمی و پیشرفت علمی در توسعه جامعه انسانی</p> <p>۵- شناخت جایگاه علم از منظر عالم و معلوم</p>	<p>۱- توصیف به صفت عدالت خواهی در انجام تمام فعالیت‌های علمی</p> <p>۲- آگاهی پیدا کردن از صفت عالم بودن خداوند در گذر از علم انسانی</p> <p>۳- بصیرت نسبت به اینکه جهان یک نظام گسترده است که اصول اساسی در همه جای آن یکسان است.</p> <p>۴- شناخت ویژگی‌های «یا خالق کل مخلوق» و «یا صانع کل مصنوع» خداوند از طریق علوم</p> <p>۵- شناخت اهمیت کسب علم و معرفت و تفکر در خلقت طبیعت از نگاه قرآن</p>	<p>۱- کسب معرفت نسبت به چگونگی جمع آوری، سازماندهی و ثبت اطلاعات مناسب برای پدیده مورد مطالعه</p> <p>۲- ارتقای میزان توانایی خویش برای شناسایی منابع اصلی خطا یا عدم قطعیت در تحقیقات</p> <p>۳- افزایش آگاهی از نیازها، ظرفیت‌ها، نقاط قوت و ضعف خود در پرستشگری، فرضیه‌سازی، پژوهش، و آزمایش</p> <p>۴- بصیرت نسبت به اینکه علم شامل یک روش خاص دانستن و درک موضوعات مشترک در میان رشته‌های علمی است.</p>	<p>علم^۱ (کسب معرفت، شناخت، بصیرت و آگاهی)</p>

ارتباط با خلقت	ارتباط با خلق	ارتباط با خدا	ارتباط با خویشین	
<p>۱- باور به زیبایی نهفته در قوانین طبیعت ۲- ارزش‌گذاری به ویژگی بودن در حفظ محیط زیست ۳- باور به امانت دانستن مواد طبیعی، منابع و تجهیزات ۴- باور به جستجوی حقیقت در جهان غیب و آخرت ۵- باور به اینکه جهان مادی و معنوی از یکدیگر جدا نبوده و ارتباط تنگاتنگ و قانونمند با یکدیگر دارند.</p>	<p>۱- باور داشتن به اینکه آموختن، تجدید نظر، و گاهی اوقات، د نظریه‌های جدید و قدیمی توسط افراد جدید هرگز به پایان نمی‌رسد. ۲- التزام قلبی به شناسایی نیازهای آموزشی و تربیتی هم‌کلاسان و ارائه آموزش لازم به آنها ۳- ایمان به تأثیر استفاده از تجربیات دیگران در فرایند تولید علم و باور به توانایی هم‌کلاسان در کارهای جمعی ۴- التزام قلبی به کاربرد فناوری‌های نوین در بهبود وضعیت رفاهی افراد ۵- باور به توانایی ملی در زمینه‌های علمی و فناوری</p>	<p>۱- ایمان به اینکه ماهیت علم توسط خدا خلق شده و توسط انسان کشف می‌شود. ۲- باور قلبی به اینکه تحقیقات علوم انعکاس‌دهنده نظم خلق شده توسط خداوند هستند. ۳- ایمان به احکام و دستورات الهی و داشتن مبنای علمی کشف‌نشده برای برخی از آنها ۴- ایمان به اینکه علم به مثابه کشف فعل خدا، است. ۵- ایمان به وجود غیب و جهان معنوی در کنار جهان طبیعی به‌عنوان فعل الهی</p>	<p>۱- خودباوری در جهت فهم و درک مسائل ۲- التزام قلبی به یادگیری مادام‌العمر ۳- باور به نقش درستی‌کاری و کسب صحیح دانش از طریق تلاش و کوشش ۴- باور به توانایی‌های خود برای پذیرش ویژگی‌های وحدت و کثرت علوم ۵- باور داشتن به اینکه انسان می‌تواند زمینه کمال خود را فراهم کند و مسئول تربیت خویش است.</p>	<p>ایمان^۱ (باور به ربوبیت)</p>

ارتباط با خلقت	ارتباط با خلق	ارتباط با خدا	ارتباط با خویشین	
<p>۱- رعایت اصول حفظ محیط زیست در فعالیت‌های کلاسی، آگاه‌سازی دیگران از دانسته‌های علمی مربوط به حفظ محیط زیست و ترغیب آنها در نگهداری از محیط زیست</p> <p>۳- انجام اقدامات لازم برای کاهش مصرف سوخت و تفکیک زباله در راستای قوانین زیست‌شناسی سبز در مدرسه</p> <p>۴- کشف قابلیت‌های طبیعت و بهره‌برداری عاقلانه و مسئولانه از منابع و موهوب طبیعی کشور</p> <p>۵- توانایی مشاهده دقیق علمی در مطالعه پدیده‌ها</p>	<p>۱- به‌کارگیری روش‌های خردورانه برای کاهش مصرف مواد غذایی، پوشاک و منابع خانه و مدرسه</p> <p>۴- همکاری و مشارکت فعال دانش‌آموزان در انجام آزمایش‌های زیست‌شناسی و پروژه‌های محوله برای انجام کار تیمی</p> <p>۳- همکاری با همکلاسی‌ها برای به‌کارگیری دانش مخلوط‌ها و انواع آن و نیز معادلات زیست‌شناختی و موازنه آن در موارد مربوط به رشته تخصصی فنی</p> <p>۴- پاسداشت خدمات و فعالیت شخصیت‌های مؤثر در عرصه‌های علمی و فناوری در تمدن ایران و اسلام</p>	<p>۱- به‌کارگیری رفتار پرهیزکارانه و خداجویانه در محیط مدرسه و اجتماع</p> <p>۲- پرهیز از اسراف در مصرف مواد مورد استفاده زندگی روزمره مطابق دستورات الهی</p> <p>۳- تقوا پیشگی در انجام کار علمی و ناظر دانستن خداوند بر تمام مراحل کار</p> <p>۴- قدردانی از موهوب الهی در طبیعت و خلقت جهان</p> <p>۵- الگو گرفتن از زندگی پیامبر و ائمه اطهار نسبت به کسب دانش</p>	<p>۱- کسب مهارت در به‌کارگیری قوانین زیست‌شناسی در فناوری‌های مربوط به رشته</p> <p>۳- افزایش مهارت‌های خود برای مقایسه و تجزیه و تحلیل داده‌های گرافیکی و آمار خلاصه</p> <p>۳- کسب مهارت برای کنترل شرایط آزمایش‌های علمی به‌منظور تولید اطلاعات ارزشمند</p> <p>۴- تلاش برای استفاده از ابزارهای علمی و اصول علمی حاکم بر آزمایش‌های زیست‌شناسی</p> <p>۵- مسئولیت‌پذیری در حفظ و نگهداری تجهیزات و ابزار آزمایشگاه</p>	<p>عمل^۱ (کار، تلاش، اطاعت، عبادت، مجاهدت، کارآفرینی، مهارت و...)</p>

ارتباط با خلقت	ارتباط با خلق	ارتباط با خدا	ارتباط با خویشین	
<p>۱- مسئولیت پذیری در قبال هدف نهایی علم به عبودان راهی برای بهبود درک از جهان طبیعی عاری از تعصبات</p> <p>۲- پرهیز از مصرف گرایی در انجام پروژه‌های علمی محوله</p> <p>۳- مسئولیت پذیری در قبال محیط زیست</p> <p>۴- ارزش گذاری بر خلاقیت در انتخاب روش های کاری حافظ محیط زیست</p> <p>۵- متعهد بودن به ایمنی و بهداشت محیطی در کار</p>	<p>۱- مسئولیت پذیری و تعهد نسبت به وظیفه خویشین در سیستم اجتماعی، خانوادگی و کاری یا استفاده از درک مفهوم، صرفه جویی و استفاده درست از منابع و مواد</p> <p>۲- ارزش گذاری به نظرات و پیشنهادات دیگران در حل مسئله و تحقیق علمی</p> <p>۳- نقد محترمانه از کار دیگران (هم کلاسی‌ها و آثار منتشر شده) برای ارزیابی استدلال علمی، طراحی روش‌ها، و اعتبار نتیجه گیری</p> <p>۴- حضور منظم و به موقع در محیط کلاس و وقت شناسی در انجام کارهای محول شده</p> <p>۵- رعایت حقوق دیگران در دستیابی به حل مسائل و حق نشر اثر یا ایده</p>	<p>۱- التزام به اینکه اگر چه علم می‌تواند به امکانات جدید منجر شود اما پیمدهای اخلاقی و انسانی آن باید با توجه به قانون خدا بررسی شود.</p> <p>۲- رعایت تقوی الهی و اخلاق اسلامی در انجام کارهای علمی محوله</p> <p>۳- شکرگزاری از خداوند به خاطر خلقت طبیعت و قوانین آن</p> <p>۴- تعلق کار و فعالیت علمی به عبودان عیلت</p> <p>۵- توکل به خداوند در انجام کارها</p>	<p>۱- افزایش مسئولیت پذیری خود برای دنبال کردن روش های درست و ایمن هنگام استفاده از وسایل علمی و آزمون فرضیه</p> <p>۲- پایبندی به اهمیت کنجکاوی، صداقت، صراحت، و شک و تردید در علم</p> <p>۳- تلاش برای حسن انجام کار در فرایند کسب دانش، حل مسئله و انجام تحقیق و پروژه</p> <p>۴- ارزش دهی به تلاش و کوشش مستمر در کار علمی</p> <p>۵- ارتقای پایبندی به رفتار با مقتضای شأن انسانی در انجام فعالیت‌های علمی</p>	<p>۱ اخلاق (نزکیه، عاطفه و ملاکات نفسانی)</p>

اهداف حوزه یادگیری علوم

علوم شامل روش و سبک فکر کردن درباره شاکله دانش درباره جهان طبیعی است. بنابراین هنرجویان برای کسب سواد علوم باید هم ویژگی‌های علوم را و هم ویژگی‌های محتوای علوم یعنی جهان طبیعی اطرافشان را بدانند. بنابراین برنامه درسی زیست‌شناسی باید طوری طراحی شود که اینها را باهم مدنظر قرار دهد. در ادامه اهداف یادگیری ضروری یا همان اهداف حوزه یادگیری ذکر شده در برنامه درسی ملی که به طور خاص برای درس زیست‌شناسی طرح شده‌اند بیان می‌گردند. به‌طور کلی هدف‌های آموزش زیست‌شناسی را می‌توان در سه حیطه زیر تعریف نمود.

اهداف حوزه یادگیری علوم

کد مربوطه	هدف از تحقق	حیطه
A1	۱- پی‌بردن به اهمیت و نقش علم زیست‌شناسی در شناخت و عظمت آفرینش	۱- نگرش ^۱ (ارزش)
A2	۲- تقویت حس کنجکاوی نسبت به توجیه پدیده‌های زیست‌شناسی	
A3	۳- ایجاد و تقویت تفکر علمی و حس کاوشگری برای کشف رابطه بین علت و معلول در پدیده‌های زیست‌شناسی	
A4	۴- تقویت دید انتقادی درمورد نظریه‌های زیست‌شناسی	
A5	۵- پی‌بردن به وجود یک خالق و نظم دهنده یکتا با توجه به مشاهده نظام مند بودن پدیده‌های طبیعی	
A6	۶- توجه به اهمیت کار دانشمندان در سیر تکوینی نظریه‌ها و قانون‌های زیست‌شناسی	
A7	۷- تقویت روحیه ارزش‌گذاری به منابع طبیعی و حفاظت از محیط‌زیست و استفاده بهینه از منابع طبیعی	
A8	۸- تقویت روحیه صرفه‌جویی و رعایت اعتدال در زندگی	
A9	۹- تقویت روحیه همکاری و تعاون و احترام به دیدگاه‌های متفاوت و پذیرفتن منطق در گفتگو	
A10	۱۰- تقویت روحیه انعطاف‌پذیری	
A11	۱۱- پرورش و تقویت حس احترام و اعتماد به خود و دیگران	
A12	۱۲- پرورش و تقویت روحیه احترام به نظم و قانون در عمل و مسئولیت‌پذیری در زندگی فردی و اجتماعی	
A13	۱۳- پرورش و تقویت روحیه قدرشناسی نسبت به دانش و دانشمند و جلوه‌های مختلف هستی	

۱- Attitude

S111	۱- کسب توانایی جهت طراحی برخی از آزمایش‌ها و نتیجه‌گیری از آزمایش‌های انجام شده	ذهنی	۲- مهارت ^۱
S112	۲- کسب توانایی لازم برای فرضیه سازی		
S113	۳- کسب توانایی لازم برای پیش بینی رویدادها بر اساس تجربه‌هایی که انجام گرفته است.		
S114	۴- کسب توانایی برای تعمیم قانون‌ها و مفاهیم زیست‌شناسی آموخته شده در مسئله‌های مشابه		
S115	۵- کسب توانایی‌های لازم برای کشف و پرورش استعداد‌های شخصی به‌منظور تجزیه و تحلیل مسئله‌های زیست‌شناسی		
S116	۶- کسب توانایی در انتخاب مواد آموزشی مناسب		
S21	۱- کسب توانایی لازم برای انجام برخی آزمایش‌های زیست‌شناسی و جمع‌آوری داده‌ها و تجزیه و تحلیل آنها	عملی	
S22	۲- کسب توانایی لازم در اندازه‌گیری و محاسبه پاره‌ای از کمیت‌ها		
S23	۳- کسب توانایی لازم برای ساختن برخی ابزارهای ساده که در آزمایش‌های زیست‌شناسی به کار می‌روند.		
S24	۴- کسب توانایی لازم در به کارگیری مهارت‌هایی همچون (مشاهده، اندازه‌گیری، تفسیر یافته‌ها، طراحی تحقیق، جمع‌آوری اطلاعات و...) و پاره‌ای از مفهوم‌های زیست‌شناسی در زندگی	عملی	
S25	۵- کسب توانایی به کارگیری مواد آموزشی مختلف به‌خصوص مبتنی بر رایانه		
S26	۶- پرورش و تقویت مهارت برقراری ارتباط و مشارکت در فعالیت‌های گروهی و جمعی		

K۱	۱- آشنایی با برخی مبانی، مفهومی، قانون‌ها و نظریه‌های زیست‌شناسی	۳- دانش ^۱
K۲	۲- آشنایی با کاربرد قانون‌ها و نظریه‌ها در ساخت و استفاده از بعضی ابزارهای مورد نیاز در زندگی روزانه	
K۳	۳- آشنایی با کاربرد قانون‌ها و نظریه‌های دانش زیست‌شناسی در توجیه پدیده‌ها و ارتباط آنها با دانش‌های دیگر	
K۴	۴- کسب آمادگی لازم برای زندگی در جهان پیچیده و فناورانه امروز	
K۵	۵- کسب توانایی لازم برای یادگیری مستمر و هماهنگ با دانش‌های روز	
K۶	۶- کسب توانایی لازم در انتخاب راه‌حل بهتر و مناسب‌تر در حل مسئله‌ها	
K۷	۷- توجه به اینکه در علوم پایه برخی از پدیده‌های طبیعی مورد بحث قرار می‌گیرند و قانون‌ها و نظریه‌ها تا زمانی مورد پذیرش‌اند که با تجربه سازگار باشند و نیز امکان بسط و گسترش و دخل و تصرف آگاهانه در آنها وجود دارد.	
K۸	۸- آشنایی با روش مطالعه و تحقیق و تحلیل‌های دانشمندان برای پیشرفت زیست‌شناسی و ساخت ابزار جدید	
K۹	۹- کسب آمادگی لازم برای ادامه تحصیل	

با ملاحظه تعاریف مختلف محتوای برنامه درسی ذکر این نکته مهم است که محتوا تنها همان چیزی نیست که توسط برنامه‌ریزان این درس طراحی و به‌وسیله مؤلفین انتخاب و سازماندهی شده است، زیرا در فرایند آموزش آنچه هنرآموز برای تدریس تدارک دیده است و آنچه خود او نیز پیش‌بینی نموده، ولی در ضمن تدریس بروز و جلوه می‌کند؛ همچنین آنچه از تعامل هنرجویان با یکدیگر حاصل می‌شود، همه بخشی از محتوا را تشکیل می‌دهد. یعنی علاوه بر مفاهیم، مهارت‌ها و نگرش‌هایی که تهیه‌کنندگان این برنامه انتخاب نموده‌اند، رابطه هنرآموز با هنرجویان و همچنین رابطه هنرجویان با یکدیگر نیز منشأ دیگر محتوا است. در نتیجه برنامه‌درسی پیش‌رو و جدول محتوایی آن صرفاً به بیان محتوا و اهداف قابل پیش‌بینی در برنامه‌درسی قصد شده می‌پردازد ولی بسیاری از اهداف سطح بالای پیشنهادی در جدول اهداف تفصیلی قابل تحقق در برنامه‌درسی اجرا شده خواهند بود در حالی که تعیین محتوا برای آن اهداف در برنامه درسی حاضر، امکان ناپذیر می‌باشد.

همان‌طور که اشاره شد، اهداف تفصیلی در قالب شایستگی‌هایی در هنرجو باید سنجیده شوند که آنها را شایستگی‌های غیرفنی می‌نامند. دستیابی به تمام این شایستگی‌ها از طریق کتاب درسی میسر نیست و بسیاری از آنها در حین تدریس و تعامل هنرآموز و هنرجو و نظام آموزشی قابل دستیابی هستند. لذا هنرآموزان در امر آموزش باید به این شایستگی‌ها توجه ویژه داشته باشند. لازم به ذکر است، با توجه به جدول اهداف تفصیلی و اهداف محتوایی در ۵ فصل کتاب، در هر قسمت اهداف و شایستگی‌های مد نظر مربوط به آن بخش به‌صورت جداگانه استخراج شده‌اند. شایستگی‌های غیرفنی مورد هدف به شرح جدول صفحه بعد هستند.

جدول شایستگی‌های غیر فنی

شایستگی‌های جزء								شایستگی‌های کلی
			تفکر خلاق (N15)	تفکر انتقادی (N14)	حل مسئله (N13)	تصمیم‌گیری (N12)	استدلال (N11)	شایستگی‌های تفکر (N1)
					بهبود عملکردهای سیستم (N23)	تنظیم و اصلاح عملکردهای سیستم (N22)	داشتن درک درست از سیستم سازمانی (N21)	نگرش سیستمی (N2)
	مستند سازی (N37)	توسعه شایستگی و دانش (N36)	یادگیری (N35)	کاربرد فناوری اطلاعات (N34)	تفسیر اطلاعات (N33)	سازمان‌دهی اطلاعات (N32)	جمع‌آوری و گردآوری اطلاعات (N31)	یادگیری مادام‌العمر و کسب اطلاعات (N3)
					نگهداری فناوری‌های به کار گرفته شده (N43)	به کارگیری فناوری‌های مناسب (N42)	انتخاب و به کارگیری فناوری‌های مناسب (N41)	کاربرد فناوری (N4)
مذاکره (N58)	آموزش دیگران (N57)	احترام گذاشتن بر ارزش‌های دیگران (N56)	نمایش قدرت رهبری افراد (N55)	شرکت در اجتماعات و فعالیت‌ها (N54)	ایفای نقش در تیم (N53)	مهارت گوش کردن خوب شنیدن (N52)	اجتماعی بودن مردمی بودن (N51)	ارتباط مؤثر و کار تیمی (N5)
	مدیریت منابع انسانی (N67)	مدیریت مواد و تجهیزات (N66)	مدیریت منابع مالی (N65)	مدیریت زمان (N64)	مدیریت کیفیت (N63)	مدیریت کارها و پروژه‌ها (N62)	خودمدیریتی (N61)	مدیریت (N6)
					درستکاری (N73)	مسئولیت پذیری (N72)	تعالی فردی (N71)	ویژگی‌های شخصیتی (N7)
							کارآفرینی (N81)	کارآفرینی (N8)
							محاسبه و ریاضی (N92)	محاسبه و ریاضی (N9)

تفکر منطقی	استدلال (N11)	تصمیم گیری (N12)	حل مسأله (N13)
سطح ۱	شناسایی واقعیت، حقایق و اصول - شناسایی مسئله - به کارگیری قوانین / اصول در فرایند / مراحل کار - استخراج اطلاعات / داده‌ها - استفاده از علم منطق جهت نتیجه گیری	داشتن درک درست از فرآیند تصمیم گیری بازخوانی اصول و روش‌های پایه - تشخیص اهداف و محدودیت‌ها - به کارگیری روش‌ها و اصول در شرایط جدید - جمع‌آوری اطلاعات	شناسایی مسئله فهم مشکلات / تناقض‌ها و شکایات توجه مناسب به شکایات، مشکلات و تناقض‌ها
سطح ۲	تجزیه و تحلیل منطق‌های قوانین / مفاهیم بررسی اطلاعات و داده‌ها برای سنجش تناسب و دقت کار	تجزیه و تحلیل موقعیت / اطلاعات در نظرگیری خطرات / استلزامات گردآوری نقطه نظرهای متفاوت	بررسی و آزمون اطلاعات / داده‌ها - تجزیه و تحلیل دلایل و علت‌های احتمالی - پیشنهاد طرح عملیاتی
سطح ۳	خلق و توسعه قوانین و مفاهیم جدید تنظیم قوانین و مفاهیم برای کاربردهای جدید اعتبار بخشی اصول / قوانین - قضاوت در مورد قوانین منطقی و سازگاری قانونی	تولید راه‌حل‌های چندگانه - ارزیابی راه‌حل‌های چندگانه - تنظیم طرح عمل - پیش‌بینی خروجی‌ها و نتایج احتمالی مبتنی بر تجارب و دانش قبلی - قضاوت در مورد انسجام، تقدم و تأخر - قضاوت در مورد اهداف / نتایج - تعیین پارامترهای تصمیم گیری	تولید / ارزیابی راه‌حل‌ها ساختن / اجرای طرح‌های عملیاتی - ارزیابی / تنظیم طرح‌های عملیاتی - قضاوت اثربخشی / کارایی راه‌حل‌ها

تفکر انتقادی	تفکر انتقادی (N۱۴)
سطح ۱	تعریف تفکر انتقادی - نقش تفکر انتقادی در بهبود مداوم عملکرد - مزایای استفاده از تفکر انتقادی - تعیین بهترین تجربه‌های کاری - گام‌هایی برای یک متفکر انتقادی شدن
سطح ۲	بهره‌برداری و استفاده از تفکر انتقادی - کاربرد تفکر انتقادی در محیط و شرایط گوناگون کاری
سطح ۳	ارزشیابی و قضاوت در مورد مهارت تفکر انتقادی دیگران - ارائه الگوهای جدید در روش‌های تفکر انتقادی

تفکر سیستمی	داشتن درک درست از سیستم سازمانی (N۲۱)	تنظیم و اصلاح عملکردهای سیستم (N۲۲)	بهبود عملکردهای سیستم (N۲۳)
سطح ۱	تشخیص سیستم‌های سازمانی، فناوری، اجتماعی - فهم اصول / اصطلاحات سیستم درک سلسله مراتب سازمانی - درک از ارتباط بین اجزاء - پیگیری فرایندها / مراحل کار - پاسخ به درخواست‌های سیستم	جمع آوری داده‌ها شناسایی مغایرت‌های سیستم تنظیم فعالیت‌های سیستم نظارت بر عملکرد سیستم عیب‌یابی مشکلات و نقصان سیستم	فهم بهبود مداوم سیستم شناسایی بهبودهای سیستماتیک ارائه پیشنهاد برای اصلاح / بهبود سیستم تعیین مؤلفه‌هایی که باید مورد اصلاح و یا بهبود قرار گیرند.
سطح ۲	تجزیه و تحلیل ساختار / پایایی سیستم تشخیص نقاط قوت و محدودیت سیستم	تجزیه و تحلیل فعالیت‌های سیستم - تشخیص مسیر حرکت عملکردی - شناسایی انحرافات عملکردی	تجزیه و تحلیل اهداف / موانع سیستم آزمون کردن بهبودها / اصلاحات و پیشنهادها داده شده
سطح ۳	ارزش‌یابی ساختار پایایی سیستم ارزش‌یابی فرایند مراحل کار قضاوت اثربخشی کارآیی سیستم تنظیم ساختار سازمان سیستم	ارزش‌یابی عملکرد سیستم - ابداع طرح برای نظارت / درستی کار سیستم - اصلاح (تعدیل) فرایند / مراحل کار - بررسی فعالیت‌های سیستم - قضاوت در مورد کیفیت خدمات / تولیدات	توسعه طرح‌های سیستمی / سیستم چندگانه / سیستم جدید - ایجاد چالش برای رسیدن به تعادل سیستمی - تنظیم اصلاح سیستم - اطمینان از کنترل کیفیت

تفکر خلاق (N۱۵)	خلاقیات
برقراری ارتباط بین پدیده‌های قدیم و جدید - تشخیص الگوها و روابط - پارگراف‌بندی خلاصه‌سازی ایده‌ها - به نمایش گذاردن فرایند تفکر خلاق در هنگام حل مسئله - استفاده نمودن از تکنیک‌های بارش مغزی - استفاده نمودن از تکنیک‌های خلق ایده	سطح ۱
تولید راه‌حل‌های خلاق - به کارگیری راه‌حل‌های خلاق برای موقعیت‌های جدید	سطح ۲
تولید راه‌حل‌های کم نظیر و بی نظیر - فرمول‌بندی کردن طرح‌ها، ایده‌ها و رویکردهای جدید سازمان‌دهی فرآیندها و روش‌های جدید - قضاوت و ارزش‌گذاری خلاقیت - پیگیری فعال در بیان خلاق	سطح ۳

توسعه شایستگی و دانش (N۳۶)	یادگیری (N۳۵)	یادگیری مادام‌العمر
سوال نمودن - تشخیص کمبودها جست‌وجو دانش بر طرف نمودن کمبودها شیوه‌های توسعه شایستگی - روش‌های پژوهش	درک فرآیند یادگیری، بازخوانی قوانین مفاهیم و اصول پایه دریافت مبتنی بر تجارب و دانش قبلی، شناسایی روش‌ها و سبک‌های یادگیری خود - انتخاب / به کارگیری ابزارهای یادگیری، تفسیر و به کارگیری تجربه و دانش جدید - تفسیر نمادها، نمودارها و نمودارهای تصویری	سطح ۱
مطالعه مستقل - انجام پژوهش - خودارزیابی - موافقت با ارزشیابی خارجی - شناسایی دقیق کمبودهای شایستگی - به کارگیری پژوهش‌ها	تجزیه و تحلیل کاربرد ابزارهای یادگیری جست‌وجوی تکنیک‌های ابزارهای یادگیری جدید - دستکاری ابزارهای یادگیری	سطح ۲
اشتیاق زیاد در یادگیری - پیگیری فعال در کسب فرصت‌های یادگیری - مطالعه نقادانه - ارزشیابی و قضاوت رشد و توسعه یادگیری دیگران و خود	تنظیم / سازگار نمودن استراتژی یادگیری ترکیب کردن روش‌ها و تکنیک‌های یادگیری - ایجاد (توسعه) / ارزیابی روش‌ها و تکنیک‌های یادگیری جدید، اعتباربخشی فرایند یادگیری	سطح ۳

کاربرد فناوری اطلاعات (N۲۴) فارسی - انگلیسی	تفسیر اطلاعات (N۲۳) فارسی - انگلیسی	سازمان دهی اطلاعات (N۲۲) فارسی - انگلیسی	جمع آوری و گردآوری اطلاعات (N۲۱)	سواد اطلاعاتی
درک صحیح استفاده از رایانه وارد کردن اطلاعات پایه به رایانه به کارگیری نرم افزارهای چندگانه / یکپارچه قراردادی اطلاعات بازیابی اطلاعات ذخیره شده	درک اطلاعات تشخیص دقت اطلاعات - ایجاد ارتباط دقیق بین اطلاعات موجود - تفسیر اطلاعات - آماده نمودن خلاصه های پایه - آماده نمودن گزارش های پایه - انتخاب روش های تبادل اطلاعات	شناسایی فرآیندها انتخاب طبقه بندی های مناسب اطلاعاتی - تفسیر اطلاعات - به کار بردن فرآیندهای جدید برای اطلاعات جدید	انتخاب / به دست آوردن داده ها / اطلاعات مربوط به کار - شناسایی داده های مورد نیاز - شناسایی اطلاعات / داده ها - پیش بینی نتایج و پیامدها	سطح ۱
پردازش اطلاعات - تفسیر داده ها یکپارچه کردن پایگاه های چندگانه - به کارگیری شبکه ها تعدیل / ویرایش اطلاعات	خلاصه کردن / تلفیق اطلاعات تجزیه و تحلیل اطلاعات طراحی نمودارها / چارت ها	تجزیه و تحلیل سازمان اطلاعات انتقال اطلاعات بین فرمت ها (قالب های گوناگون)	تجزیه و تحلیل داده ها تلفیق داده های چندگانه همسنگی داده های متناقض	سطح ۲
سازمان دهی اطلاعات و گزارش ها تبدیل قالب اطلاعات به قالب های جدید - تهیه چند رسانه ای در ارائه مطالب - تحلیل مسایل عملیاتی - بررسی دقت داده ها - طراحی برنامه ها / شبکه ها / گرافیک ها - ارزشیابی نحوه به کارگیری رایانه - قضاوت در مورد دقت اطلاعات	سازمان دهی گزارش های فنی ترکیب روش های چند ارتباطی تنظیم پروپوزال ها / پیشنهادهای آماده سازی چند رسانه ای جهت ارائه ارزشیابی تحلیل نیازها ارزشیابی دقت اطلاعات ارزشیابی گزارش ها	باز آرایسی سیستم های اطلاعاتی پیشنهاد / فرموله نمودن فرآیندهای جدید طراحی سیستم های سازمانی جدید - ارزشیابی اثربخشی فرآیندها - ارزیابی و تخمین طراحی سیستم اطلاعات - قضاوت در مورد روش های توزیع اطلاعات	جست و جو و پژوهش منابع اطلاعاتی جدید تدوین فرآیند جمع آوری داده ها - اعتبار بخشی تناسب داده ها / اطلاعات - قضاوت در خصوص پیامدها / نتایج ارزیابی ، دقت داده ها ارزیابی تناسب بین داده ها	سطح ۳

کاربرد فناوری	انتخاب فناوری های مناسب (N۴۱)	به کارگیری فناوری های مناسب (N۴۲)	نگهداری فناوری های به کار گرفته شده (N۴۳)
سطح ۱	شناخت فناوری های موجود شناسایی فناوری های مناسب فهم نیازمندی های کار فهم نتایج تکنولوژیکی فناوریانه	درک کاربردهای فناوریانه - پیگیری مراحل صحیح اجرای کار - داشتن درک درست از عملکرد/ تعامل فناوری - کارکردن با فناوری برای به دست آوردن نتایج مورد انتظار	برنامه ریزی برای نگهداری مراحل کار اجرای روش های مشخص نگهداری شناسایی نشانه ها (نقاط آزمایش) برای نگهداری - شناسایی و اصلاح در اشکالات / نقصان ها - عیب یابی و رفع عیب نقص ها
سطح ۲	تجزیه و تحلیل رابطه بین کار/ فناوری ارائه پیشنهادها و راه حل های فناوریانه ساده	تجزیه و تحلیل نتایج فناوری سنجیدن و آزمون رابطه بین کار / فناوری	ارزش یابی عملکردهای فناوریانه تجزیه و تحلیل نقص ها
سطح ۳	پیشنهاد کاربری برای فناوری های جدید - تلفیق سیستم ها با فناوری - پیش بینی نتایج به کارگیری فناوری - همسان سازی فناوری برای کاربردهای پیچیده چندگانه - طراحی فناوری های جدید - ارزشیابی کاربردهای فناوریانه	تلفیق سیستم های فناوریانه تفسیر / ارزشیابی داده های به دست آمده اجراء ارتقاء یا تغییر فناوری ایجاد راه حل های فناوریانه	توسعه / تغییرات فناوریانه تولید راه حل های فناوریانه اطمینان از کنترل کیفیت قضاوت کاربردهای فناوریانه

محاسبه	شایستگی محاسبه و ریاضی (N۹۲)
سطح ۱	به کار بردن علم ریاضی - تکنیک ها، فرمول ها و فرایندها - ثبت نتایج حاصله - خلاصه کردن داده ها (اطلاعات ریاضی) - ترجمه اطلاعات ریاضی
سطح ۲	مهارت انجام و حل مسائل ریاضی با استفاده از تکنیک ها، فرمول ها و فرایندها - ترجمه مفاهیم و اطلاعات ریاضی
سطح ۳	سازمان دهی اطلاعات ریاضی - مشخص کردن متغیرها و ثابت های ریاضی - خلق دستورالعمل های جدید ریاضی - پیش بینی پاسخ های احتمالی در ریاضیات - ارزشیابی اطلاعات و کاربردهای علم ریاضی

مذاکره (N۵۸)	مهارت گوش کردن خوب شنیدن (N۵۲)	اجتماعی بودن (مردمی بودن) (N۵۱)	ارتباط مؤثر
فهم فرایند مذاکره - بازیابی قوانین و اصول مذاکره - میانه روی در بحثها - تعیین تعارضها - تعیین نگرانیها و شکایات	با دقت گوش کردن - آگاهی از ارتباطات غیر کلامی (غیر گفتاری) - پاسخگویی به ارتباطات کلامی و غیر کلامی (غیر گفتاری) - تأیید اطلاعات	پاسخ / واکنش مناسب به دیگران - کمک داوطلبانه و مشتاقانه به دیگران - توجه فعال برای مساعدت به دیگران - ایجاد رابطه دوستانه با دیگر کارگران و مشتریان	سطح ۱
تحلیل پویایی گروه - تعیین موضوعات اساسی - تمایز بین واقعیتها و استنتاجها - ارائه مذاکره مؤثر	تفسیر (ترجمه) ارتباطات و مکالمات مشخص کردن ارتباطات کلامی ارتباطات کلامی تأثیر گذار	اصلاح رفتار متناسب با اقتضائات محیطی نمایش فهم و همدردی با دیگران - اعتقاد داشتن و متعهد بودن به توسعه اجتماعی	سطح ۲
خلاصه نمودن مسائل دوطرف - تحلیل موضوعات اساسی - حل موضوعات فنی - ارزیابی پیامدهای مذاکره	مقایسه نقطه نظرهای متفاوت - بازگویی ارتباط نیات به نتایج مورد نظر - تجزیه و تحلیل ارتباطات کلامی - تعیین کیفیت اطلاعات دریافتی - ارزش گذاری به عقاید مختلف جهت ابراز عقاید	کارفعال برای شناسایی و رفع موانع اجتماعی داشتن شوق مشارکت / مذاکره - ابراز آگاهی / مسئولیت پذیری اجتماعی - ارزش نهادن به رأی و عقاید دیگران	سطح ۳

کار تیمی	نقش در تیم (N۵۳)	شرکت در اجتماعات و فعالیت ها (N۵۴)	نمایش قدرت رهبری افراد (N۵۵)	احترام گذاشتن برارزش های دیگران (N۵۶)
سطح ۱	ایفای کامل نقش به عنوان عضو تیم	شناسایی مثبت به وسیله تیم حضور فعال در فعالیت های تیمی انجام کارها و وظایف محوله اطاعت از قوانین تیمی - شرکت فعال در فعالیت های تیمی - داوطلب شدن برای انجام وظایف خاص - کمک به اعضای تیم	فهم استانداردها رعایت استانداردها تشویق دیگران برای پذیرش مفاهیم جدید - تعهد به خردورزی و تعالی هدایت به وسیله ارائه مثال تفسیر موقعیت های جدید	تشخیص تفاوت ها / اصول ها فهم جنبه های قانونی تبعیض ابراز حساسیت به ترس / نگرانی ها / تنوع کاری - احترام به حقوق دیگران ابراز آگاهی از تنوع کاری ترجیح هدف تیم بر هدف خود
سطح ۲	ایفای کامل نقش به عنوان سازنده تیم	ابراز تعهد و مسئولیت های فردی تلاش برای بهبود مهارت های تیمی تشویق / حمایت اعضای تیم	تشویق دیگران برای توسعه ظرفیت های فردی اشتیاق / نگرش های مثبت تولید ایده های کوچک و بزرگ	تشخیص ارزش تنوع کاری - تشویق / حمایت فردی - حمایت و تشویق فرایند کاری صحیح و درست - مبارزه مسئولانه با تبعیض در فعالیت یا عملیات ها
سطح ۳	ایفای کامل نقش به عنوان رهبر تیم	مسئولیت پذیر بودن جهت انجام اهداف تیمی - داشتن درک درست از توانایی ها / محدودیت ها - حل مشکلات و مصائب مسئولیت پذیری در قبال چالش ها و سیاست ها - ایجاد تحرک در سایر افراد تیم - ارزشیابی فعالیت های تیمی	ترغیب دیگران برای برگرداندن ایده ها / رفتارهای منفی - توسعه نقاط قوت و کم کردن ضعف ها - یکی کردن موقعیت ها / نقطه نظرات متفاوت - قدرتمند کردن افراد / تیمها برای به دست آوردن بهترین ها - قضاوت در مورد سبک های رهبری - تنظیم خط مشی / سیاست ها	ایجاد چالش برای شناسایی / رفع موانع ارزیابی / اصلاح خط مشی / مراحل کار قضاوت در مورد تبعیض و رفتارهای ناروا

درستکاری و کسب حلال (N۷۳)	مسئولیت پذیری (N۷۲)	تعالی فردی (N۷۱)	ویژگی شخصیتی / اخلاق
<p>تعیین الزامات کسب حلال - تعیین آثار و نتایج درست کاری - تعیین آثار کسب حلال - تعیین نیازهای مشتری</p>	<p>حضور منظم - به نمایش گذاشتن و اثبات حضور به موقع و وقت شناسی - انجام وظایف و کارهای محوله - پیروی از قوانین / خط مشی / مراحل - نمایش و به کارگیری سطح خوبی از تمرکز ذهنی - داوطلب شدن برای فعالیت های جدید و خاص - انجام صحیح کارها با حداقل نظارت - توجه به جزئیات کار - به نمایش گذاشتن اشتیاق / خوش بینی / ابتکار - مفهوم وجدان کاری</p>	<p>شناسایی مسائل اخلاق حرفه ای - مفهوم اخلاق حرفه ای - شناسایی ارزش های اجتماعی - فردی در کار - ابزار صداقت - نمایش وفاداری و حسن نیت - پذیرش مسئولیت در ارتباط با رفتارهای فردی</p>	<p>سطح ۱</p>
<p>انجام کارهای شغلی بطور احسن، کامل و بر مبنای درستکاری - پایبندی به بهبود و ارتقاء خود و دیگران - برآوردن نمودن نیازهای مشتری</p>	<p>کنترل و پایش استانداردهای عملکردی پیگیری وظایف محوله - ابراز تعهد به سازمان متبوع - به نمایش گذاشتن تلاش و پشتکار قابل توجه - اطمینان از کیفیت کار انجام شده وجدان کاری</p>	<p>نمایش تعهد به توسعه فردی (شخصی) اجتماعی - تجزیه و تحلیل مجموعه ای از رفتارها و تصمیم های اخلاقی در محیط کار - توصیه و تأکید بر مجموعه ای از رفتارهای اخلاقی و عملکردی - حل مسائل اخلاق حرفه ای</p>	<p>سطح ۲</p>
<p>قضاوت و ارزشیابی درستکاری خود و دیگران - حل مسائل مربوط به عدم رضایت مشتری</p>	<p>قضاوت و ارزشیابی در مورد مسئولیت پذیری خود و دیگران</p>	<p>برخورد مسئولانه با فعالیت ها / تصمیم های غیر اخلاقی - تنظیم و طبقه بندی مجموعه ای از رفتارهای اخلاقی در کار - قضاوت در خصوص تصمیم گیری و رفتارهای عملکردی - به نمایش گذاری مراقبت ها و مسئولیت های اجتماعی - پایبندی کامل به اخلاق حرفه ای</p>	<p>سطح ۳</p>

آموزش دیگران	آموزش و کمک به فراگیری دیگران (N۵۷)
سطح ۱	شناسایی عملکردها/ نگرش‌های ضعیف - ارائه مدل‌های جدید در نگرش‌ها/ عملکردها - داشتن مدرکی درست در مواد آموزشی تدریس شده - شناسایی نیازهای آموزشی و تربیتی - هدایت وظایف خاص تربیتی و آموزشی - هدایت و سرپرستی سایر افراد برای به کارگیری مهارت‌های مربوطه
سطح ۲	آموزش دیگران - فراهم آوردن بازخوردهای تقویتی سازنده
سطح ۳	توسعه مناسب مراحل آموزش - تشویق فراگیران برای یادگیری مستقل - قضاوت در مورد متغیرهای آموزشی - تسهیل فرایندهای آموزش تشویق همه افراد برای فراگیری بیشتر

مستندسازی	مستندسازی (N۴۷)
سطح ۱	گزارش نویسی فعالیت‌های روزانه، مستندسازی فعالیت و برنامه‌های روزانه، ایجاد سوابق، تکمیل فرم‌های و جداول با توجه به دستورالعمل‌های کاری، پایبندی به مستندسازی در نظام کنترل کیفیت (به صورت دیجیتالی یا غیر از آن)
سطح ۲	گزارش نویسی فعالیت‌های روزانه، مستندسازی فعالیت و برنامه‌های روزانه، ایجاد سوابق، تکمیل فرم‌های و جداول با توجه به دستورالعمل‌های کاری، پایبندی به مستندسازی در نظام کنترل کیفیت (به صورت دیجیتالی یا غیر از آن)
سطح ۳	مستندسازی نظام کیفیت با توجه به سطوح نظام‌نامه، روش‌های اجرایی - استقرار نظام مستندسازی با توجه به نظام‌نامه کیفیت شامل بازنگری، تجدید نظر و تأیید مدارک و سوابق (به صورت دیجیتالی یا غیر از آن) - ارزیابی انسجام نوشته و قضاوت در مورد آنها

مدیریت منابع انسانی (N۶۷)	مدیریت مواد و تجهیزات (N۶۶)	مدیریت منابع مالی (N۶۵)	مدیریت زمان (N۶۴)	مدیریت منابع
تشخیص وظایف و کارهای شغلی - توزیع وظایف کاری - تطبیق استعدادها با موقعیت‌های شغلی - تجزیه و تحلیل وظایف شغلی - واگذاری مسئولیت‌ها	استفاده از مواد و تجهیزات با روش‌های صحیح و ایمن نگهداری از تجهیزات و منابع مورد نیاز برای اجرای کار خاص به دست آوردن تدارکات و تجهیزات - توزیع تدارکات و تجهیزات	دریافت و پرداخت پول‌ها به صورت کاملاً دقیق تطبیق‌رساندها با پرداخت‌های روزانه - ثبت دقیق پرداخت‌ها و دریافت‌ها	شروع به کار به موقع پیروی از جدول زمان بندی انجام مجموعه وظایف محوله - مدیریت مؤثر زمان تنظیم جدول‌های زمانی مورد نیاز مسئول بخش	سطح ۱
ارزیابی دانش / مهارت‌های شخصی - تعیین کیفیت و کمیت نوع کار (حجم کار) - پایش عملکرد	سفارش و نگهداری از لیست (سباهه) تجهیزات (فهرست اموال) پایش و نظارت بر به کارگیری صحیح و ایمن مواد و تجهیزات	نگهداری و تعادل بین درآمدها و هزینه‌ها (حساب‌ها) - تطبیق حساب‌ها و هزینه‌ها - تنظیم و پایش بینه‌های کارهای ساده	اولویت بندی کردن وظایف و کارهای روزانه - آماده کردن جدول‌های زمان بندی کار - نظارت / تنظیم مراحل انجام کار (وظایف)	سطح ۲
پیشنهاد تعدیل اخراج / تغییر شغل / جایگزین کارکنان - پیشنهاد طرح توسعه / کاهش / جایگزینی / صرفه جویی (بهینه سازی اوقات کار) - پایش بینه حجم کارهای آینده - ارائه طرح‌های ارتقاء کارکنان - ارزیابی اجرا (عملکرد)	شناسایی مواد و تجهیزات مورد نیاز برای آینده - ارزیابی نیاز / کیفیت / اثربخشی / ایمنی مواد و تجهیزات - هماهنگی در تهیه ، توزیع و ذخیره مواد و تجهیزات - تخمین نیازها و تسهیلات لازم برای اجرای پروژه‌ها - آماده نموده درخواست‌های مناقصه	تهیه جدول چگونگی و پیشنهاد بودجه‌ها (پروپوزال) - نظارت بر حساب‌های چندگانه - ارائه توصیه برای تنظیم بودجه‌ها - پایش بینه هزینه‌های پروژه یا پارتمان - ارزیابی / بازنگری بودجه‌های سازمانی - پایش بینه منابع و هزینه‌های مالی - حسابرسی حساب‌ها	آماده نمودن و سازمان دهی جداول چندگانه زمان بندی کار - مدیریت جدول زمانی و خطوط زمان بندی کار - توصیه به اجرا و تنظیم جدول‌های زمان بندی کار - ارزشیابی چارچوب زمان بندی پروژه‌ها - اصلاح و تنظیم چارچوب زمانی انجام پروژه‌ها	سطح ۳

مدیریت کار و کیفیت	خودمدیریتی (N۶۱)	مدیریت کارها و پروژه ها (N۶۲)	مدیریت کیفیت (N۶۳)
سطح ۱	شناسایی نقاط قوت/ ضعف فردی - شناسایی نیاز برای بهبود فردی - آمادگی فردی برای خود کنترلی - پذیرش مسئولیت برای رفتارهای فردی - پذیرش نقدهای سازنده	تعریف دامنه کارها و پروژه ها، انواع برنامه ریزی - تعیین ذی النفعان، تصمیم گیرندگان، رویه های تعدیل قیمت، تهیه فهرست کارها، تخمین زمان مورد نیاز	شناخت مفهوم فرایندگرایی، شناخت مفهوم مشتری مداری - شناخت مراحل اجرایی مدیریت کیفیت - کسب دانش و مهارت - آگاهی از مزایای یک سیستم مدیریت کیفیت
سطح ۲	تدوین صحیح اهداف واقعی/ اهداف معین و مشخص - به نمایش گذاردن ابزار تعهد به بهبود فردی - به کارگیری مهارت های خود مدیریت/ مدیریت فردی - تجزیه و تحلیل و سازگاری اهداف با یکدیگر	تهیه گانت/ پرت چارت، تعیین بودجه و منابع مورد نیاز - ارزیابی الزامات پروژه - تعیین ارزیابی ریسک - تعیین طرح احتمالات - تعیین وابستگی ها - برنامه ریزی کارها	برنامه ریزی بلندمدت - برنامه ریزی تفصیلی و کوتاه مدت - اجرای مدیریت کیفیت (جامع) در محیط کار - پایش شاخص های کیفیت
سطح ۳	تعدیل و اصلاح مناسب اهداف پیگیری شدید برای دستیابی و حصول به اهداف - ارزیابی تکوینی و مداوم خود جست و جوی فعالانه برای کسب موقعیت های جدید در راستای توسعه شخصی	تعیین مسیرهای بحرانی - مدیریت فرایند کنترل تغییر - ارزیابی پروژه - ارزیابی گزارش وضعیت پروژه - ارزیابی پیشنهادهای اصلاحی - مدیریت راهبردی	ارزشیابی از برنامه مدیریت کیفیت در محیط کار ارائه پیشنهادهای اصلاحی از مدیریت کیفیت (جامع)

کار آفرینی	کار آفرینی (N۸۱)
سطح ۱	شناخت ویژگی های کار آفرینی - شناخت مراحل کار آفرینی - شناخت مشاغل مرتبط با رشته شغلی - شناخت محصولات تولیدی - ارائه راه حل های مناسب - انتخاب بنگاه کسب و کار - ارائه طرح تحلیلی در راستای اهمیت و ضرورت کار آفرینی - برقراری ارتباطات اثربخش در جهت ارتقاء ویژگی ها کار آفرینانه
سطح ۲	جست و جوی شغلی - انتخاب مسیر شغلی کار آفرینانه - خلق ایده های کسب و کار - توانایی سازماندهی بنگاه های کسب و کار
سطح ۳	توانایی مدیریت بنگاه های کسب و کار - توانایی آماده سازی و به روز رسانی منابع جهت راه اندازی بنگاه کوچک کسب و کار - توانایی تهیه طرح کسب و کار - نیازسنجی از بازار کار

۳- رویکرد یادگیری

سازنده‌گرایی رویکردی است که در سال‌های اخیر بسیار به آن توجه شده است و در آموزش و پرورش نیز نقش به‌سزایی دارد. یادگیری در این رویکرد از طریق تجربه‌ی مستقل هنرجویان حاصل می‌شود لذا برای فعالیت و تجربه‌ی شخصی هنرجویان اهمیتی خاص قائل است. یعنی به جای اینکه هنرجو فقط بشنود یا بخواند و به حل تمرین‌های تکراری و عادی بپردازد، باید بتواند بحث کند، فرضیه بسازد، تحقیق و طراحی کند و دیدگاه‌های دیگران را دریافت نماید. در این رویکرد، دانش و مفاهیم به صورت اجتماعی و همراه با دیگران است که محقق می‌شود. به همین دلیل، دانش و مفاهیم تا حد زیادی اجتماعی هستند و نمی‌توان آنها را به‌طور انفرادی بنا کرد. در واقع، هنرجویان از طریق گفت‌وگو با دیگران به مفاهیم دست می‌یابند. خلق کردن یا دوباره پدید آوردن مفاهیم و دانش‌ها باید توسط هنرجویان انجام شود، به این ترتیب که هنرآموز آنها را هدایت می‌کند تا نظریه‌های علوم را دوباره کشف کنند. در رویکرد ساخت‌گرایی، نقش فعال هنرجو موضوع اصلی است و در عمل، جنبه‌های اجتماعی و خلاقانه، با این نقش همراه‌اند. هنرآموز می‌تواند تجربیات یادگیری را به‌روش فعال‌طوری سازمان‌دهی کند که مستلزم درگیر شدن هنرجو در یادگیری مفاهیم به صورت اجتماعی و خلق و نوآوری نظریه‌ها و دیدگاه‌ها باشد. ساخت‌گرایان بر آموزش و عملکرد تأکید نمی‌کنند بلکه بخش اعظم مسئولیت تصمیم‌گیری برای یادگیری مطالب و نحوه‌ی یادگیری آن، به هنرجو واگذار می‌شود. نقش هنرآموز یا نظام آموزشی آن است که از آنچه هنرجو قصد دارد بیاموزد، پشتیبانی کند.

رویکرد کاوشگری نه تنها از منظر فرایند آن بلکه از منظر امکان‌دستیابی به شایستگی‌های پایه موجود در سند تحول از طریق این رویکرد قابل توجیه است. مهارت‌های کندوکاو نظیر مشاهده، طبقه‌بندی، فرضیه‌سازی، آزمودن فرضیه، جمع‌آوری اطلاعات، و نتیجه‌گیری محور اصلی یادگیری زیست‌شناسی محسوب می‌شود. وقتی که هنرجو مشغول یادگیری یک مفهوم علمی می‌شود، او ابتدا با مشاهده وقایع و اجسام شروع نموده و سپس سؤال طرح می‌کند، توضیح ارائه می‌دهد، فرضیه می‌سازد، آن را تست می‌کند، با دانش موجود اطلاعات به‌دست‌آمده را مقایسه می‌کند، با دیگران مشاوره می‌نماید و در نهایت با برقراری ارتباط مؤثر با دیگر هنرجویان کار خود را ادامه می‌دهد. با تفکر انتقادی و منطقی و با در نظر گرفتن راه‌حل‌های متعدد برای یک مسئله و بررسی و پژوهش متوجه می‌شویم که فعالیت علمی و یادگیری زیست‌شناسی همواره ادامه دارد و متوقف نمی‌شود. هنرجو ادراک خود را از مفاهیم علمی پیدا می‌کند و ذره ذره به عمق و گستره دانش و درک

خود می‌افزاید. اهمیت کاوشگری بر آن نیست که همه مدرسین بایستی فقط یک روش تدریس، مثلاً روش کاوشگری را دنبال کنند. بلکه به همان دلیل که کاوشگری اشکال گوناگون و منحصر به فرد برای خود فراگیرنده دارد، تدریس نیز می‌تواند، و باید با روش‌ها و اشکال مختلف پیگیری شود و این مطلب در استانداردها بارها تأکید شده است. رویکرد سازنده‌گرایی برای برنامه درسی زیست‌شناسی با روش کاوشگری قابل دستیابی خواهد بود. در این روش مهارت‌ها به پنج گروه تقسیم می‌شوند:

۱ مهارت‌های جمع‌آوری اطلاعات اولیه

۲ مهارت‌های تشکیل مفاهیم

۳ مهارت‌های پژوهش و بازنگری

۴ مهارت‌های حل مسئله

۵ مهارت‌های ایجاد ارتباط و گزارشگری

یک دانشمند قبل از اینکه بتواند آزمایش یا پژوهش نماید، باید در مورد مسئله مربوطه اطلاعات داشته باشد، اطلاعات ساده و در دسترس اولیه حتی قبل از این که برای خودش یک سؤال علمی مطرح نماید می‌تواند این کارهای اولیه و آسان را انجام دهد این مهارت‌ها یعنی مهارت‌های کاوشگری ۱، به شرح زیر می‌باشند:

مشاهده	روشن ساختن تعاریف	اندازه‌گیری
به کارگیری ابزار	جمع‌آوری اطلاعات	بررسی دانسته‌های قبلی

پس از جمع‌آوری اطلاعات و تنظیم اولیه آنها و طرح سؤال پژوهشی، یک دانشمند باید مفاهیم علمی سؤال را درک نماید تا بتواند پژوهش و بازنگری نماید. مهارت‌های یادگیری مفهوم یا کاوشگری ۲ به این شرح می‌باشند:

مقوله بندی	طبقه بندی	استنباط
استدلال	حدس زدن علمی	طرح سؤال کاوشی

در مرحله سوم، یک دانشمند به پژوهش و کنترل و بازنگری می‌پردازد. دانشمند قبل از نتیجه‌گیری و اعلام کسب دانش، باید از کارهای خود مطمئن شود. بنابراین لازم است فرضیه‌های خود را بیازماید، داده‌ها را تجزیه و تحلیل نماید و با نظر انتقادی مطالب را دنبال نماید.

مهارت‌های کاوشگری ۳ عبارت‌اند از:

ساخت فرضیه‌های عملی	آزمودن فرضیه‌های عملی	تجزیه و تحلیل داده‌ها
پیشنهاد جواب علمی	دوباره آزمودن - بازنگری	ساخت فرضیه‌های نظری
آزمودن فرضیه‌های نظری	طرح آزمایش ساده	برنامه‌ریزی پژوهشی

در نهایت پس از آزمودن فرضیه‌ها و تشکیل مفاهیم، دانشمندان باید به حل مثال‌های طبیعی و حل مسائل واقعی و فرضی برای اثبات قوانین و اصول علمی بپردازد. مهارت حل مسئله شاید برای بسیاری از فراگیرنده‌ها مشکل‌ترین مهارت کاوشگری باشد. این مهارت‌ها از شناخت مفروضات شروع و به تنظیم جواب مسئله ختم می‌شوند. ما مهارت‌های کاوشگری ۴ را به شرح زیر تعریف می‌کنیم:

شناخت مفروضات مسئله	شناخت مجهولات مسئله	مشخص کردن راهکارها
ساده نمودن مسئله	استفاده از سمبول‌ها	مدل سازی
مشخص نمودن نتایج (جواب مسئله)	نقش فراشناخت در حل مسئله	

حیطه مهارت‌های گزارشگری و برقراری ارتباط علمی با دیگران، به اصطلاح برقراری گفتمان فنی و علمی، مثل بقیه مهارت‌ها مهم می‌باشد و هر دانشمندی پس از انجام یک کار پژوهشی علاقمند است آن را با دیگران درمیان بگذارد. البته ارتباط علمی و پژوهشی الزاماً در پایان پژوهش اتفاق نمی‌افتد. از همان لحظه نخست کار، یک هنرجو یا دانشجو یا استاد یا دانشمند، افکار خود را با دیگران درمیان می‌گذارد. تبادل نظر و کارگروهی از همان ابتدای کار علمی صورت می‌گیرد. علم یک مؤسسه فردی نیست.

علم یک مؤسسه بزرگ و وسیع گروهی است. دانش بشری انفرادی به دست نمی‌آید و در انحصار یک فرد یا یک گروه یا یک کشور نیز قرار نمی‌گیرد و نباید چنین باشد. این حیطه شامل مهارت‌های جزئی زیر، مهارت کاوشگری ۵، گزارشگری و ایجاد ارتباط با دیگران می‌باشد:

ارائه توضیح و توجیه عملی	تمایز بین حقیقت، عقیده و ارزش	تنظیم گزارش علمی
انتشار مطالب علمی	برقراری ارتباط با دیگران	ارتباط بین داده‌ها و مفاهیم

هرکدام از این مهارت‌های کاوشگری که در واقع مهارت‌های ساختگرایی دانش نیز هستند، تعریف خاص خود را دارد و هنرآموز یا دبیر باید طریقه فراخوانی این فعالیت یادگیری را بداند و آن را در کلاس یا آزمایشگاه اجرا نماید.

راهبردهای یاددهی یادگیری (روش تدریس)

در این درس راهبردهای مختلف با هدف‌های متفاوت مدنظر هستند:

۱ تأکید بر مشارکت هنرجویان، تقویت اعتماد به نفس، قدرت استدلال و اظهار نظر در یادگیرنده، افزایش قدرت بیان اندیشه منظم و صحبت کردن در جمع

- با استفاده از روش پرسش و پاسخ در مورد مباحث کتاب و قسمت‌های «خود را بیازمایید»، «بیندیشید»، «کار در کلاس»

۲ ایجاد علاقه و تقویت تفکر خلاق

- استفاده از روش تدریس‌های بارش فکری، کاوشگری، بدیعه‌پردازی و روش تدریس‌های مبتنی بر ساختن‌گرایی

۳ افزایش انگیزه فعالیت، مطالعه و تحقیق

- با پاسخگویی به «تحقیق کنید»ها، «بیندیشید»ها
- در انجام آزمایش‌های متن کتاب

- انجام تحقیق‌های موردی در مورد کاربرد زیست‌شناسی در رشته تحصیلی

۴ سهیم شدن افراد در عقاید و تجربیات دیگران و آشنایی با نوع تفکر یکدیگر.

- با ایجاد بحث‌های گروهی در پاسخگویی به «بیندیشید»، «خود را بیازمایید»

۵ تقویت همکاری و احساس دوستی و ارتقای روابط اجتماعی در بین هنرجویان

- تکیه بر کار گروهی در آزمایشگاه

- تکیه بر ساختار مشوق مشارکتی در حل مسئله و کارگروهی

۶ افزایش قدرت مدیریت و رهبری هنرجویان

- ایجاد فرصت برای هنرجویان به منظور مدیریت کلاس و یا آزمایشگاه

- ایجاد فرصت برای هنرجویان برای ارائه قسمتی از متن درس به عنوان هنرآموز

۷ یادگیری با ثبات تر و مؤثر تر

- با تکیه بر انجام آزمایش‌ها

- با انجام بحث گروهی

- استفاده از روش کندوکاو در مورد یافتن پاسخها

- مبتنی بر استفاده از فناوری‌های نوین

۸ تعامل هنرجویان با هنرآموز، هم‌سالان و محیط‌های یادگیری

- ارائه کنفرانس در ارتباط با هر یک از مباحث کتاب

- بحث و گفت‌وگو در مورد کاربرد مطالب آموخته شده در رشته تحصیلی خود

۹ استفاده از فناوری‌های نوین

- استفاده از نرم افزارها، فیلم‌ها و شبیه‌سازی‌ها برای آموزش مطالب درسی

۱۰ درک و تفسیر پدیده‌ها در موقعیت‌های واقعی زندگی

- ارائه پروژه‌هایی در پایان هر فصل متناسب با محتوای همان فصل که مربوط به زندگی واقعی می‌باشد.

- قرار دادن تصاویری کاملاً مرتبط با زندگی روزمره در آغاز هر فصل و به دنبال پاسخ بودن در متن درس

۱۱ امکان درک روابط علت و معلولی و قوانین کلی

- یافتن فرمول‌ها و نسبت‌های بین کمیت‌های مختلف با انجام آزمایش‌ها و یا ترسیم نمودارها

- ارائه روش‌هایی برای آنکه دقت اندازه‌گیری در آزمایش‌ها افزایش یابد

- ارائه راه‌حلی برای از بین بردن تناقض بین تجربه و نظریه

۱۲ مرور و بازنگری در شایستگی‌ها

- برگزاری مسابقات علمی

- برگزاری مسابقات آزمایشگاهی

۱۳ تلفیق نظر و عمل

- استفاده از روش پرسش و پاسخ به منظور ایجاد تفکر نقادانه به هنگام انجام دادن آزمایش

۱۴ ایجاد انگیزه در هنرجویان

- بازدید از مراکز صنعتی مرتبط با درس، مثلاً پالایشگاه

۱۵ در کمترین زمان بیشترین بازدهی

- آشنایی با روش‌های مختلف تدریس

۱۶ ایجاد شوق آموختن و فهمیدن

- استفاده از روش تدریس‌های مناسب

- ایجاد فضای آموزشی پرتحرک و شاد و هیجان‌انگیز
- برگزاری کلاس درس در آزمایشگاه و یا محیط خارج از مدرسه
- ۱۷ تشویق تفکر سطح عالی، تفکر انتقادی، تحلیل و ترکیب**
- با پرسیدن سؤال‌های متعدد منتظر پاسخ یادگیرندگان می‌شود
- تشویق به مذاکره و گفت‌وگو با یکدیگر و یا خود
- هنرجویان تشویق به تجربه فرضیاتشان می‌شوند و نحوه تفسیر خود را در آن خصوص به بحث می‌گذارند.

کاربرد نقشه‌های مفهومی^۱ در تحقق یادگیری مفهومی در زیست‌شناسی

پژوهش‌ها در آموزش زیست‌شناسی مؤید این موضوع هستند که بسیاری از هنرجویان، درس زیست‌شناسی را درسی دشوار می‌دانند، زیرا می‌بایست با بازنمایی‌های مختلفی همچون نمودارها، فرمول‌ها، آزمایش‌ها، محاسبات و توضیحات مفهومی به جدال بپردازند و از همه مهم‌تر آنکه مجبور هستند بین این بازنمایی‌ها ارتباط برقرار کرده و مفاهیم مرتبط را از میان آنها بازشناسی نمایند. از این میان ردیش^۲ (۱۹۹۴) علت آنکه هنرجویان زیست‌شناسی را درسی دشوار تلقی می‌کنند، این‌گونه توضیح می‌دهد: علم زیست‌شناسی نیازمند آن است که فراگیران راهکارها و شیوه‌های متنوعی را برای فهم آن به کارگیرند تا بتوانند میان بازنمایی‌های مختلف - جداول، فرمول‌ها، نمودارها،... رابطه منطقی برقرار کنند. این مسائل است که یادگیری زیست‌شناسی را به خصوص برای بسیاری از هنرجویان دشوار و سخت می‌کند.

در واقع می‌توان این‌گونه گفت که ناتوانی‌ها و مشکلات هنرجویان در درک زیست‌شناسی از یک سو برآمده از مفاهیم بسیار موجود در این علم است و از سوی دیگر نحوه تدریس آن و همچنین مسائل بسیار مبهمی است که بعضاً در آن طرح و بررسی می‌شود. ردیش معتقد است که «ما بسیاری از هنرجویان را درک نمی‌کنیم و آنها نیز ما را نمی‌فهمند...» در واقع اشاره به این موضوع دارد که گویی هنرآموزان و فراگیران در دو دنیای متفاوت سیر می‌کنند.

شیوه آموزش زیست‌شناسی در کلاس درس و نحوه ارائه مفاهیم بر درک و یادگیری فراگیران و همچنین بر ایجاد انگیزه آنها برای یادگیری تأثیر بسزایی خواهد گذاشت.

۱ - Concept Map

۲- Redish

دیگر زمان استفاده از روش‌های سنتی آموزش زیست‌شناسی به سر رسیده است. در واقع هنرآموزانی که هنوز از شیوه‌های سنتی استفاده می‌کنند تنها به این موضوع اعتقاد دارند که می‌بایست یک سری از محتواها را به‌طور مستقیم و بدون مشارکت فراگیر در کلاس درس به آنها منتقل کنیم. شیوه‌های سنتی آموزش علوم همواره مورد نکوهش آزوبل^۱ بوده‌اند، به‌طوری که در کتاب خود از آنها به عنوان آموزش توضیحی^۲ یاد می‌کند و تأکید دارد که این‌گونه آموزش هنوز هم در بسیاری از مدارس رایج است (آزوبل، ۲۰۰۰). به‌نظر وی در این‌گونه آموزش‌ها، هنرآموز از تکنیک‌های کلامی خالص^۳ خیلی زود استفاده کرده و اطلاعات را غالباً به‌صورت خودسرانه و بدون آگاهی از اینکه آیا فراگیران آمادگی شناختی لازم را برای یادگیری دارند و یا می‌توانند یادگیری معنی‌داری داشته باشند، ارائه می‌دهند.

باید در نظر داشت که تغییر این رویه و روش تدریس کاری ناممکن است مگر آنکه بتوان تغییرات اساسی در دیدگاه معرفت‌شناسانه این‌گونه هنرآموزان در مورد اینکه چگونه دانش علمی ساخته می‌شود، ایجاد نمود. در واقع دیدگاه و رویکرد هنرآموزان به آموزش هنگامی دستخوش تغییر می‌شود که به ایده‌های متصل و مرتبط با نظریه‌های یادگیری سازنده‌گرایی شناختی که در کار افرادی چون ویگوتسکی^۴، آزوبل، نوواک^۵ و گوین^۶ به چشم می‌خورد، احترام گذاشته و آنها را در عرصه عمل مورد استفاده قرار دهند. به بیان دیگر دانش به مثابه قرصی از واقعیت‌های کشف شده نمی‌باشد که به هنرجو خورانده می‌شود تا به اندوخته‌های او اضافه گردد. هر فراگیر دانش را به‌گونه‌ای کاملاً شخصی و ویژه یاد می‌گیرد حتی اگر این فرایند شدیداً تحت تأثیر تعاملات اجتماعی میان فراگیران باشد. همان‌گونه که نوواک و گوین (۱۹۸۴) گفته‌اند:

یادگیری معنای یک جزء از دانش، نیازمند گفتگو، تبادل، به اشتراک‌گذاری و برخی اوقات مصالحه کردن است.

البته لازم به ذکر است که منظور از به اشتراک‌گذاری، اشتراک‌گذاری برون‌دادهای

۱ - Ausubel

۲ - expository teaching

۳ - Pure verbal techniques

۴ - Vygotsky

۵ - Novak

۶ - Gowin

یادگیری است، زیرا این دو معتقدند که فرایند یادگیری، فعالیتی است که قابل به اشتراک گذاری نمی‌باشد، در حالی که معانی حاصل از یادگیری را می‌توان به اشتراک و مورد بحث قرار داد. در نتیجه یادگیری یک فرایند ساخت‌وساز شخصی می‌باشد که بر آن عوامل فرهنگی بسیاری تأثیرگذار هستند.

با این مقدمه می‌بایست متذکر شد که آموزش علوم به‌خصوص زیست‌شناسی یکی از پربرترین و فعال‌ترین حوزه‌های پژوهشی و نظری در روانشناسی تربیتی است. امروزه عقیده صاحب نظران تعلیم و تربیت بر این است که درک عمیق مفاهیم علمی رکن اصلی یادگیری در علوم است. چنین امری موجب تشکیل یک بنیان علمی جامع و سازمان‌یافته از محتوای علم می‌شود (تسای و همکاران^۱، ۲۰۰۱). همان‌طور که در ابتدا توضیح داده شد مفاهیم علمی (خصوصاً زیست‌شناسی)، غیر خطی و شبکه‌ای مانند هستند، در نتیجه این مفاهیم بایستی به صورت شبکه‌های سازمان یافته و اطلاعات مرتبط به هم یاد گرفته شوند، نه صرفاً به صورت فهرستی از حقایق مستقل از هم (فیلوز^۲، ۱۹۹۴). به بیان دیگر استفاده از آن دسته راهبردهای یادگیری-یاددهی که بتواند چنین شبکه‌های منسجمی از دانش را شکل داده و یا تقویت کند موجب بهبود نتایج یادگیری در فراگیران خواهد شد.

یکی از این راهبردهای آموزشی که ارتباط نزدیکی با دیدگاه سازنده‌گرایی شناختی دارد، نقشه مفهومی است (مارنگوس^۳، ۲۰۰۰؛ سان^۴، ۲۰۰۴). نقشه‌های مفهومی ابزاری برای نمایش روابط میان مفاهیم به طریقی منسجم و سازمان یافته می‌باشند (چارلوت و دباکر^۵، ۲۰۰۳).

نقشه مفهومی اولین بار توسط نوواک در سال ۱۹۷۲ در جریان برنامه پژوهشی نوواک در دانشگاه کرنل خلق شد (نوواک و موسوندا^۶، ۱۹۹۱). این ایده براساس روانشناسی دیوید آزوبل طراحی شده بود. براساس نظریه یادگیری معنی‌دار دیوید آزوبل یادگیری با برقراری ارتباط بین مفاهیم و موضوعات جدید و مفاهیم موجود نگهداری شده در ساختار مفهومی یادگیرنده، اتفاق می‌افتد (آزوبل، ۱۹۷۸، ۱۹۶۸، ۱۹۶۳). از این رو

۱ - Tsai et al.

۲ - Fellows

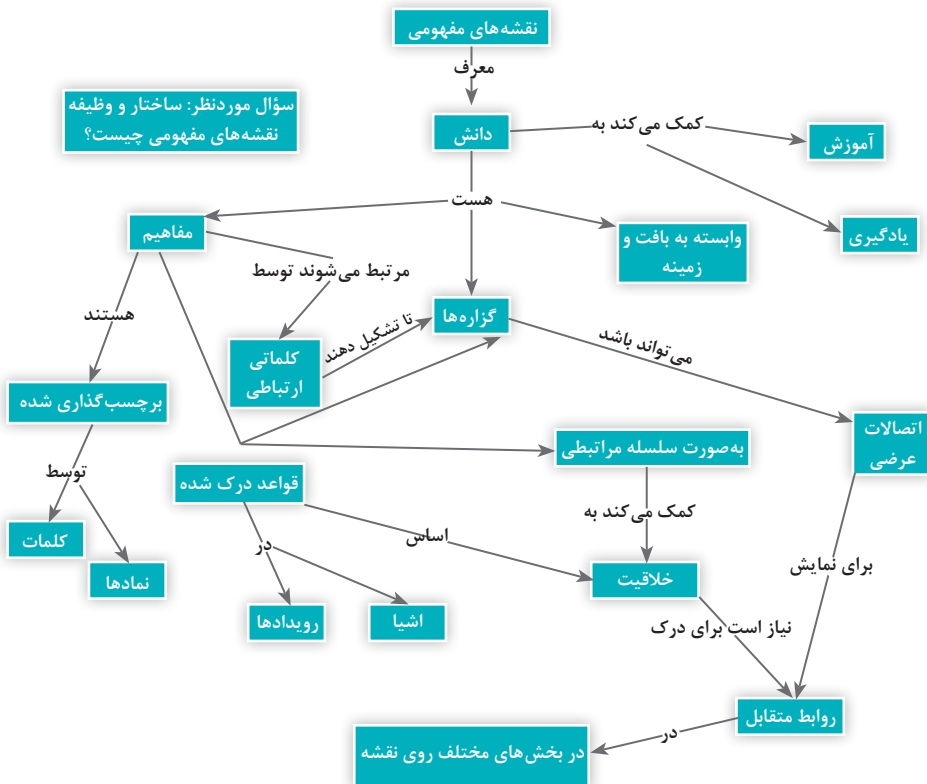
۳ - Marangos

۴ - Sun

۵ - Chullarut & DeBacker

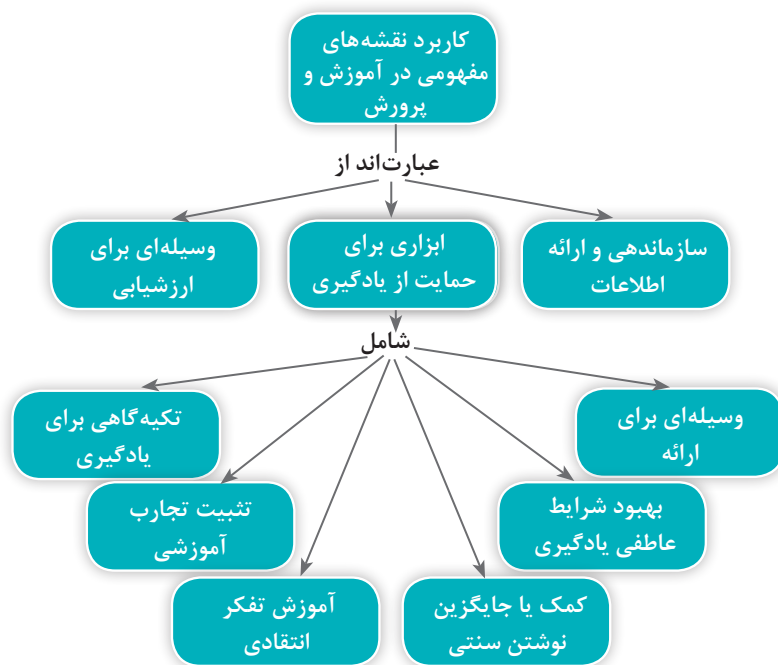
۶ - Novak & Musonda

ضرورت یافتن یک راه بهتر جهت ارائه درک ذهنی بچه‌ها، ایده ارائه دانش فراگیران به شکل نقشه‌های مفهومی را پدیدار کرد، به طوری که یک ابزار جدید، نه تنها برای استفاده در تحقیق، بلکه برای بسیاری از استفاده‌های دیگر در آینده متولد شد (شکل ۱).



شکل ۱- تصویری از یک نقشه مفهومی برای تشریح ساختار و وظیفه نقشه‌های مفهومی

محققان از نقشه‌های مفهومی در تمام مراحل فرایند آموزش، اعم از یاددهی - یادگیری، طراحی برنامه درسی و ارزیابی درک هنرجویان از مفاهیم مختلف درسی استفاده کرده‌اند (شکل ۲). در بعد ارزیابی، آموزشگران دریافتند که نقشه‌های مفهومی برای ارزیابی دانش قبلی هنرجویان، تشخیص کج فهمی‌های هنرجویان و کمک به هنرآموزان در تشخیص مفاهیم کلیدی برای تدریس خود نیز ابزار مفیدی هستند و میزان و کیفیت ارتباطات جدیدی که هنرجویان قادرند پس از آموزش برقرار کنند را تعیین می‌کنند (ماسون^۱، ۱۹۹۲ به نقل در مقاله استودارت و همکاران^۲، ۲۰۰۰). همچنین تحقیقات نشان می‌دهند که هنرجویان در فرایند توسعه ساخت شناختی ذهن خود مجبورند بین مفاهیم ارتباط ایجاد کنند تا از این طریق فهم آنها از علم ارتقا یابد و علم را به‌عنوان مجموعه‌ای از مفاهیم منسجم (و نه مفاهیم مجزا) درک نمایند (بارتلز^۳، ۱۹۹۵).



شکل ۲- کاربردهای نقشه‌های مفهومی در آموزش و پرورش

۱- Mason

۲- Stoddart et al.

۳- Bartels

باید قبول کرد که ناکارآمدی نظام آموزشی کنونی در آموزش زیست‌شناسی خصوصاً در مقطع دبیرستان و روی آوردن هنرجویان به یادگیری طوطی‌وار مفاهیم زیست‌شناسی و عدم تحقق اهداف پیش‌بینی شده در آموزش علوم در برنامه درسی وزارت آموزش و پرورش ایران، گواه از مشکلات و موانعی در شیوه‌های موجود آموزش زیست‌شناسی در کلاس‌های درس می‌دهد. به همین دلیل دور از ذهن نیست که می‌بایست علل و ریشه‌های این عدم موفقیت را در رویکردهای سنتی آموزش زیست‌شناسی دانست و به جهت رفع این مشکلات و تحقق یادگیری مفهومی و با استفاده از قابلیت‌ها و پتانسیل‌های بی‌شمار نقشه مفهومی، الگویی مطلوب را برای رفع این مشکلات و موانع و آموزش مفهومی زیست‌شناسی در این مقطع شناسایی و پیشنهاد داد.

استفاده از نقشه‌های مفهومی

همان‌طور که در شکل ۲ مشاهده می‌کنید، از نقشه‌های مفهومی در قسمت‌های مختلف یک آموزش می‌توان استفاده نمود. در ادامه به‌طور مختصر به برخی از مهم‌ترین کاربردهای این ابزار در آموزش اشاره می‌شود.

۱- شناسایی دانش پیشین فراگیران: از مهم‌ترین کاربردهای این نقشه می‌توان به شناسایی دانش پیشین فراگیران در ابتدای تدریس اشاره نمود. در واقع هنرآموزان می‌توانند پس از اطمینان از توانایی فراگیران در ترسیم این نقشه‌ها، در ابتدای هر جلسه آموزشی و یا در پایان جلسه قبل، از آنها بخواهند دانش پیشین خود را در رابطه موضوع مورد آموزش ترسیم نمایند و به کلاس بیاورند. این نقشه‌ها در واقع نقطه شروع تدریس را برای هنرآموزان مشخص می‌نمایند. براساس یادگیری معنی‌دار آژوبل، آموزشی منتهی به یادگیری معنی‌دار خواهد شد که با تکیه بر دانش پیشین فراگیران در آن حوزه ارائه شود. البته کاربرد مهم نقشه‌های مفهومی در این قسمت شناسایی کج فهمی‌ها و یا بدفهمی‌ها فراگیران در رابطه با آن موضوع خاص نیز می‌باشد که باید قبل از آموزش مطالب جدید در ابتدا این کج فهمی‌ها را برطرف نمود.

۲- ابزاری برای ارائه و سازماندهی اطلاعات در حین آموزش: همان‌طور که در قسمت قبل اشاره گردید از نقشه‌های مفهومی می‌توان در حین آموزش نیز استفاده نمود. شما می‌توانید با چاپ نقشه مفهومی انتهای هر فصل و قرار دادن آن در کنار تابلو و در روبه‌روی هنرجویان، بر اساس روند تدریس خود، جمع‌بندی‌های مناسبی را در پایان هر جلسه داشته باشید و یا در آغاز هر جلسه با رجوع به این

نقشه می‌توانید مکان کنونی هنرجویان را به لحاظ دانشی در رابطه با آن موضوع درسی مشخص نمایید. در واقع این نقشه‌ها همانند نقشه جغرافیایی، مکان فعلی هنرجویان و مقصد نهایی آنها را مشخص می‌کند. از سوی دیگر استفاده از این نقشه‌ها به جهت جمع‌بندی مطالب در پایان هر جلسه باعث می‌شود نقش روابط به‌وجود آمده میان مفاهیم در ذهن هنرجویان را پررنگ‌تر کرده و باعث به‌وجود آمدن این امیدواری می‌شود که این مفاهیم و ارتباط‌سازی‌ها تا جلسه آینده نیز در ذهن آنها باقی خواهد ماند.

۳- ابزاری برای ارزشیابی مستمر و یا پایانی: یکی از قابلیت‌های مهم این نقشه‌ها در نقش ابزاری به‌عنوان ارزشیابی ظاهر می‌شود. در واقع شما می‌توانید ارزشیابی مستمر و یا پایانی مناسبی را در مدت زمان کوتاهی به جهت اطلاع از یادگیری مفهومی هنرجویان از موضوع تدریس شده توسط این ابزار انجام دهید. بسیاری از پژوهش‌ها بر نقش ارزشیابانه این نقشه‌ها در آموزش تأکید داشته‌اند. شما به چند روش می‌توانید از این نقشه‌ها به‌عنوان ابزار ارزشیابی استفاده نمایید:

1 راحت‌ترین راه خالی کردن برخی از خانه‌های موجود در نقشه مفهومی پایان فصل است. شما می‌توانید برخی از خانه‌ها و یا ارتباط‌های میان مفاهیم را خالی گذاشته و با در اختیار قرار دادن برخی مفاهیم و گزاره‌های پیشنهادی از هنرجویان بخواهیم خود نقشه مفهومی را کامل نمایند. البته اگر بخواهید کمی فرایند ارزشیابی را سخت‌گیرانه‌تر کنید می‌توانید انتخاب مفاهیم و گزاره‌ها را نیز در اختیار هنرجویان بگذارید.

2 دومین راه استفاده از این نقشه‌ها به‌عنوان ابزار ارزشیابی این است که از هنرجویان بخواهید خود نقشه مفهومی مورد نظر را رسم نمایند. البته این روش به دلیل وابستگی زیاد به مهارت ترسیم هنرجویان ممکن است به زمان و تسلط زیادی نیاز داشته باشد اما خیلی بیشتر از روش اول بازخوردهای تصحیحی مناسب را در رابطه با میزان درک و فهم هنرجو از موضوع تدریس شده در اختیار شما می‌گذارد. همچنین در این روش امکان شناسایی کج فهمی‌های هنرجو نسبت به روش قبل بیشتر خواهد بود.

چطور یک نقشه مفهومی بسازیم؟

شما می‌توانید برای آموختن نحوه ترسیم یک نقشه مفهومی به فیلم آموزشی مرتبط با این موضوع در لوح فشرده همراه این کتاب مراجعه کنید. همچنین اگر تمایل به

ترسیم این نقشه‌ها در رایانه دارید، کفایت از نرم افزار Cmap Tools که در لوح فشرده قرار دارد استفاده کنید^۱. اما اگر بخواهیم قدم‌های کلی ترسیم یک نقشه مفهومی را مختصراً توضیح دهیم، به موارد زیر خواهیم رسید:

۱ یک سؤال اصلی را پیدا کنید که به یک مشکل، مسئله، یا حوزه علمی می‌پردازد و دوست دارید نقشه آن را ترسیم کنید. با توجه به این سؤال، ۱۰ الی ۲۰ مفهوم را که مرتبط با سؤال هستند شناسایی کرده و آنها را فهرست کنید. برخی دوست دارند که برچسب‌های مفاهیم را روی کارت‌های جداگانه یا روی یادداشت‌های برچسبی بنویسند تا بتوانند آنها را جابه‌جا کنند. اگر از یک نرم افزار کامپیوتری برای ترسیم نقشه استفاده می‌کنید، فهرستی از مفاهیم را روی کامپیوتر خود تولید کنید. برچسب‌های مفاهیم باید تک کلمه‌ای یا نهایتاً دو یا سه کلمه‌ای باشند.

۲ مفاهیم را با قرار دادن کلی‌ترین ایده‌ها در بالای نقشه رتبه‌بندی کنید. برخی اوقات تشخیص کلی‌ترین مفهوم دشوار است. در این شرایط، تمرکز کردن روی سؤال اصلی می‌تواند به شما در رتبه‌بندی مفاهیم کمک کند. برخی اوقات این فرایند منجر به انجام اصلاحاتی در سؤال اصلی یا حتی نوشتن یک سؤال اصلی جدید می‌شود.

۳ فهرست را تا پایین ادامه داده و در صورت لزوم مفاهیم بیشتری را به آن بیفزایید.

۴ با قرار دادن کلی‌ترین و عام‌ترین مفهوم یا مفاهیم در بالای نقشه کار ترسیم را شروع کنید. معمولاً در بالای نقشه یک، دو یا سه مفهوم کلی‌تر از سایر مفاهیم وجود دارد.

۵ سپس دو یا سه یا چهار مفهوم فرعی را زیر هر کدام از مفاهیم کلی قرار دهید. از قرار دادن بیش از سه یا چهار مفهوم زیر مفاهیم دیگر اجتناب کنید. اگر می‌بینید شش یا هشت مفهوم به یک مفهوم اصلی یا مفهوم فرعی مربوط می‌شوند، می‌توان یک مفهوم مناسب با کلیت بینابینی پیدا کرد و بدین صورت یک سطح دیگر در سلسله مراتب نقشه ایجاد نمود.

۶ مفاهیم را با خط به یکدیگر متصل کنید. خطوط را با یک یا چند حرف ربطی مشخص کنید. حروف ربطی باید معرف رابطه میان دو مفهوم باشند به طوری که یک گزاره یا قضیه معتبر از آن خوانده شود. این اتصال باعث خلق معنی می‌شود. وقتی که یک تعداد زیادی از ایده‌های مرتبط را به صورت سلسله مراتبی ۱- نحوه کار با این نرم‌افزار نیز به تفصیل در این لوح فشرده موجود می‌باشد.

با یکدیگر متصل می‌سازید، می‌توانید ساختار معنی یک حوزه موضوعی مفروض را درک کنید.

۷ ساختار نقشه خود را مرور کنید. این کار می‌تواند شامل اضافه کردن، حذف کردن، یا تغییر دادن مفاهیم اصلی باشد. شاید نیاز باشد که این کار را چندین بار انجام دهید و در حقیقت همان‌طور که دانش و بینش‌های جدید به دست می‌آورید این فرایند می‌تواند تا بی‌نهایت ادامه پیدا کند. اینجاست که یادداشت‌های برجسی یا حتی بهتر از آن، نرم‌افزارهای کامپیوتری سودمند هستند.

۸ به دنبال اتصالات عرضی در میان مفاهیم در بخش‌های مختلف نقشه بگردید و آن خطوط را نام‌گذاری کنید. اتصالات عرضی اغلب در نشان دادن روابط جدید و خلاقانه در حوزه دانش کمک می‌کنند.

۹ مثال‌های مشخص از مفاهیم را می‌توان به برجسب‌های آنها الصاق کرد (مثلاً سگ شکاری طلایی یک مثال مشخص از یک نژاد سگ است).

۱۰ نقشه‌های مفهومی را می‌توان با اشکال و صورت‌های مختلف برای یک مجموعه واحد از مفاهیم ترسیم کرد. هیچ راه و روش واحدی برای ترسیم یک نقشه وجود ندارد. با تغییر درک شما از روابط میان مفاهیم، نقشه‌های شما نیز تغییر می‌کنند.

تلفیق تمام اشکال تجارب یادگیری

باید قبول کرد که تجربه آموزش و یادگیری یک تجربه تک بعدی نیست و هدف از معرفی نقشه‌های مفهومی در این کتاب نیز این موضوع نمی‌باشد که اکثر وقت کلاس به ساخت نقشه‌های مفهومی اختصاص یابد. در واقع باید به این موضوع اشاره کرد که در یک تجربه آموزشی موفق می‌بایست تمامی شیوه‌های خوب آموزشی مورد استفاده قرار گیرند، و طبق پژوهش‌های انجام گرفته ۱۵ الی ۲۰ درصد وقت کلاس باید در واقع برای ساخت نقشه‌های مفهومی صرف شود. همان‌طور که شکل ۳ نشان می‌دهد که یک کلاس با محوریت نقشه مفهومی، چه در مدرسه باشد چه در یک برنامه آموزشی دیگر، باید شامل طیف کاملی از فعالیت‌های یادگیری باشد.

در کتاب زیست‌شناسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش نیز با در نظر گرفتن این رویکرد در آموزش تلاش شده است با قرار دادن تجارب مختلف یادگیری شامل نقشه مفهومی در پایان هر فصل، ویدیوهای آموزشی مربوط به هر موضوع، نرم‌افزارها و شبیه‌سازی‌های مرتبط با مسائل و... تجربه یک یادگیری همه‌جانبه را برای فراگیران فراهم آوریم. در این میان هنرآموزان و فرهیختگان عزیز نقش مهم و کلیدی را در ترغیب هنرجویان به استفاده از این ابزارها ایفا می‌کنند. تمامی مواد آموزشی مورد نیاز در قالب یک لوح فشرده در اختیار هنرجویان قرار گرفته است تا آنها بتوانند با استفاده از پیامدهای مثبت یادگیری در هر لحظه و در هر موقعیتی از بهترین منابع آموزشی مرتبط با موضوع مورد مطالعه استفاده نمایند. باید قبول کرد که نسل حاضر که از آنها به عنوان بومی‌های دیجیتال یاد می‌شود نسلی علاقمند به تکنولوژی و فناوری‌های به روز می‌باشد. چه خوب است که از این علاقمندی در جهت آموزش و یادگیری دروس چالش برانگیزی همچون زیست‌شناسی استفاده نمود.

مارک پرنسکی

می‌گوید: «بچه‌های ما بسیار خوب می‌دانند که سرگرمی یعنی چه: بیرون از مدرسه، آنها کاملاً با زندگی دیجیتالی قرن بیست و یکم خود سرگرم هستند، در نتیجه اگر ما نیز در کلاس‌های درس و در مدارس خود نتوانیم آنها را سرگرم کنیم، بی‌شک آنها را از درس فراری خواهیم داد.»

ارزشیابی

آخرین حلقه از زنجیره فعالیت‌های آموزشی هنرآموز سنجش یادگیری است، فرایند سنجش یادگیری تکمیل‌کننده سایر فعالیت‌های هنرآموز به حساب می‌آید و او در این مرحله از کار خود، با روش‌ها و فنون مختلف، به سنجش فرایندها و فرآورده‌های یادگیری هنرجویان اقدام می‌کند و با نتایج حاصل درباره کم و کیف پیشرفت آنان در یادگیری و توفیق خود در آموزش به داوری می‌پردازد. پس بیراه نیست اگر بگوییم همان قدر که یک مطلب ارزش آموزش و یادگیری را دارد، ارزش سنجش و داوری را نیز خواهد داشت و اهمیت کار اندازه‌گیری و سنجش کم از آموزش نیست.

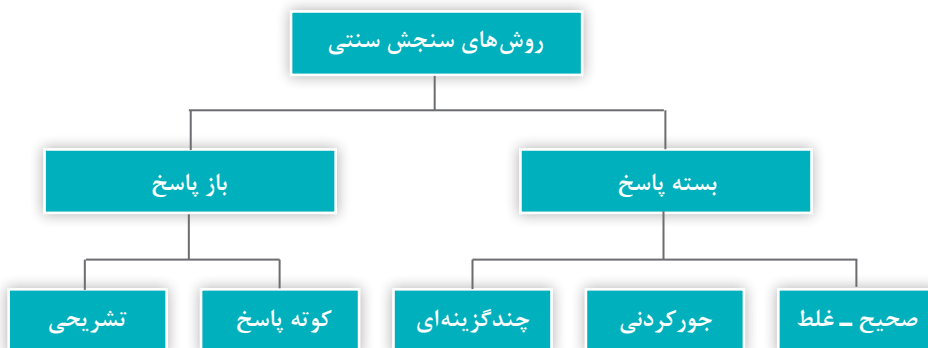
روش‌های سنتی (دیمرمان) یا مرسوم سنجش یادگیری که عمدتاً در ارتباط با هدف‌های حوزه شناختی به کار می‌روند به روش‌های مداد و کاغذی یا کتبی شهرت دارند، که

ضمن داشتن مزایا و نکات مثبت همواره مورد بحث و بررسی منتقدان چه به لحاظ روایی و چه به لحاظ محتوایی بوده و هستند، به همین خاطر دانشمندان تعلیم و تربیت به فکر ایجاد روش‌های جدید سنجش شده‌اند که به روش‌های سنجش جایگزین شهرت دارند. در روش‌های سنجش جایگزین بیشتر به موقعیت‌ها و فرایندها توجه شده تا به فرآورده‌ها و جواب‌ها. در آموزش زیست‌شناسی نیز چند سالی هست که به روش‌های سنجش جایگزین اهمیت ویژه‌ای داده شده و همواره سعی بر آن بوده است که با استفاده از امکانات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری و فناوری‌های روز یادگیرندگان را در موقعیت‌های اصیل و واقعی قرار داده و از آنها سنجش به عمل بیاید. در آموزش زیست‌شناسی روش‌های سنجش جدید و قدیم برای سنجش یادگیری وجود دارد. از آزمون‌های هنرآموز ساخته گرفته تا آزمون‌های کتبی استاندارد شده و جهانی همچون CSEM، MMCE تا آزمون‌های بر خط و الکترونیکی که توسط مراکزی همچون انجمن هنرآموزان زیست‌شناسی آمریکا و گروه تحقیقات آموزش زیست‌شناسی دانشگاه کالیفرنیا صورت می‌گیرد. در این بخش در پی آن هستیم که ضمن ارائه تعاریف و مفاهیم مورد استفاده در روش‌های سنجش جدید، پیشنهادهایی برای سنجش بخش‌های مختلف کتاب نیز ارائه دهیم.

تعاریف، روش‌ها

در این قسمت به تعریف و توضیح چند واژه و روش خواهیم پرداخت که در ادامه کار به آنها نیاز خواهیم داشت، واژه‌های مثل سنجش سنتی، سنجش جایگزین، **سنجش یادگیری**: می‌توان سنجش^۱ را به‌عنوان کار بست فعالیت‌های مربوط به گردآوری اطلاعات مورد نیاز برای تصمیم‌گیری درباره یادگیری هنرجویان تعریف کرد. سنجش به فرایند درک آنچه هنرجویان یاد گرفته‌اند گفته می‌شود. (اسمیت ۲۰۰۷، ص ۴۲۸). از جمله اقدامات و ابزارهای سنجش یادگیری، می‌توان به آزمون، پرسش‌نامه، فهرست وارسی، مقیاس درجه‌بندی، کار آزمایشگاهی، پروژه تحقیقی، تکالیف درسی، امتحان شفاهی، مصاحبه، مشاهده و جز اینها اشاره کرد. نتایج سنجش می‌تواند جنبه کمی و یا کیفی داشته باشد، مانند نتیجه یک آزمون که با نمره نشان داده شده و یا مشاهده رفتار یک یادگیرنده که به‌صورت مطلوب و یا نامطلوب گزارش می‌شود. (سیف ۱۳۸۶، ص ۳۴) آن‌چنان که از تعاریف بالا برمی‌آید سنجش اصطلاح کلی‌تر از آزمودن و اندازه‌گیری است، زیرا سنجش دربرگیرنده همه راه‌های نمونه‌گیری و مشاهده مهارت‌ها، دانش و توانایی‌های هنرجویان است. سنجش هم می‌تواند به‌صورت رسمی و طی یک

آزمون صورت بپذیرد و هم به صورت غیر رسمی مانند مشاهده رفتار. روش‌های سنتی سنجش یادگیری: روش‌های مرسوم و معمول را که بیشتر به صورت آزمون‌های کتبی^۱ و کاغذ و قلم^۲ برای سنجش یادگیری انجام می‌شوند را روش‌های دیرمان یا سنتی سنجش می‌نامند. که با توجه به هدف مورد سنجش و نوع برگزاری آزمون به دسته‌های مختلفی تقسیم می‌شوند. اما دو دسته کلی از این نوع آزمون‌ها وجود دارد که به آزمون‌های بسته پاسخ (پاسخ‌گزين) و باز پاسخ (پاسخ‌ساز) تقسیم می‌شوند. شکل ۴ انواع آزمون‌های سنجش سنتی را نمایش می‌دهد.



شکل ۴- دسته‌بندی روش‌های کتبی یا مداد کاغذی سنجش

روش‌های سنجش جایگزین^۳: روش‌هایی را که به جای روش‌های سنتی سنجش، به ویژه روش‌های بسته پاسخ، پیشنهاد شده‌اند را روش‌های سنجش جایگزین می‌نامند. سنجش جایگزین یک اصطلاح عام است که به روش‌های متفاوت با روش‌های سنتی گفته می‌شود. نام دیگر این روش سنجش واقعی (سنجش اصیل)^۴ است. سنجش واقعی نیازمند خلق آن دسته از تکالیف سنجش است که تا حد امکان به موقعیت‌های خارج از کلاس درس شبیه‌اند و هنرجویان برای انجام دادن آنها دانش و مهارت‌هایی را که آموخته‌اند به کار می‌بندند.

روش‌های سنجش جایگزین از نظریه‌های جدید یادگیری، به ویژه نظریه سازنده‌گرایی سرچشمه می‌گیرند و رویکردهای تازه روانشناسی بر این باور هستند که روش‌ها و

۱ - Written

۲ - paper-and-pencil

۳ - Alternative assessment

۴ - Authentic assessment

ابزار سنجش به گونه‌ای تهیه و به کار بسته شوند که درک و فهم، حل مسئله، استدلال، تفکر و کاربرد آموخته‌ها را در شرایط زندگی واقعی بسنجند. در زیر چند روش را که در آموزش زیست‌شناسی هم به کار گرفته شده‌اند را به عنوان مثال می‌آوریم:

روش سنجش عملکردی:

در این نوع سنجش فرایند و فرآورده یادگیری به طور مستقیم سنجش می‌شود. با این روش می‌توان به سنجش یادگیری‌های شناختی پیچیده با موضوع‌های مختلفی مانند علوم، مطالعات اجتماعی و ریاضیات پرداخت. ویژگی‌های این گونه آزمون‌ها را می‌توان به چهار دسته تقسیم کرد:

۱ تأکید بر کاربست: آیا هنرجویان قادر به، به کارگیری دانش آموخته شده هستند؟

۲ تأکید بر سنجش مستقیم: یعنی سنجش هدف آموزشی به طور مستقیم

۳ استفاده از مسائل واقعی: استفاده از مسائلی که در زندگی واقعی رخ می‌دهد یا شبیه به آنها

۴ ترغیب و تشویق تفکر باز: هدایت هنرجویان به سمت راه حل‌های مختلف گرانلاند (۱۹۸۸) این گونه آزمون‌ها را به چهار دسته تقسیم کرده است که در شکل ۵ به خوبی نشان داده شده است:

البته در سال ۲۰۰۱ نیتکو از روش‌ها و فنون سنجش عملکردی تقسیم بندی دیگری به صورت زیر ارائه داد:

۲- آزمون شناسایی: منظور از این گونه آزمون‌ها روشی است که برای سنجش توانایی یادگیرنده در تشخیص ویژگی‌های و محاسن و معایب و موارد استفاده امور مختلف به کار می‌رود.

۱- آزمون‌های کتبی عملکردی: این گونه آزمون‌ها با وجود کتبی بودن عمدتاً به کاربست دانش و مهارت در موقعیت‌های عملی تکیه دارند.

آزمون‌های عملکردی از دیدگاه گرانلاند

۴- نمونه کار: از یادگیرنده خواسته می‌شود اعمالی را انجام دهد تا معرف عملکرد واقعی مورد سنجش باشد.

۳- آزمون عملکرد در موقعیت‌های شبیه‌سازی شده: از آزمون شونده تقاضا می‌شود که در یک موقعیت مجازی یا شبیه‌سازی شده همان اعمالی را انجام دهد که در موقعیت‌های واقعی انجام خواهد داد.

۱- سنجش ساختارمند یا کنترل شده ۲- سنجش در موقعیت‌های طبیعی ۳- پروژه‌های طولانی مدت ۴- کار پوشه

روش‌های سنجش کار پوشه، سنجش مشاهده‌ای و روش‌های جدید سنجش به وسیله شبکه‌های رایانه‌ای و نرم‌افزارها از انواع جدیدتر سنجش‌های جایگزین هستند. در ادامه نحوه ارزشیابی از بخش‌های مختلف کتاب مانند فکر کنید، تمرین کنید و پروژه‌های پایانی فصل را به طور مختصر شرح خواهیم داد. شما می‌توانید از هریک از روش‌های سنجش که در بالا به آنها اشاره شد برای سنجش هنرجو استفاده کنید ولی هنگام ارزشیابی و قضاوت در مورد میزان یادگیری وی می‌توانید از فرم‌هایی که در ادامه برای همین منظور طراحی شده‌اند استفاده کنید.

ارزشیابی از قسمت‌های مختلف کتاب

همان‌گونه که در بخش‌های مختلف کتاب ملاحظه می‌کنید، کتاب به بخش‌های متعددی تقسیم شده که شامل تجربه کنید، تحقیق کنید، بیندیشید، خود را بیازمایید و... است، هدف از این بخش بندی توجه به مؤلفه‌های مختلف کاوشگری است که در طول کتاب و ارائه مطالب به چشم می‌خورد، هدف از هر بخش در ادامه همین کتاب راهنما در قسمت و بخش مربوطه خواهد آمد و مؤلفان اهداف آموزشی و یادگیری خود را به طور مبسوط در این کتاب کار و در فصل مربوطه ارائه خواهند داد، شما همکار گرامی با مطالعه بخش‌های مختلف کتاب و همچنین کتاب راهنما ضمن آشنایی دقیق‌تر با اهداف کتاب می‌توانید در ارزشیابی‌های خود از قسمت‌های مختلف هنگام سنجش‌های تکوینی از فرم‌هایی که در زیر طراحی شده‌اند استفاده کنید، فرم‌های طراحی شده به منظور استفاده همکاران محترم در ارزشیابی مستمر هنرجویان طراحی شده است، شما می‌توانید بخش‌های مختلف کتاب را بر طبق این فرم‌ها ارزشیابی کرده و نمره‌ای را تحت عنوان نمره مستمر در کار برگ خود اعمال کنید، همچنین هر فصل دارای مسائل و تمرین‌های متعدد می‌باشد که برای ارزشیابی نهایی می‌توانید از آنها بهره‌مند شوید. فرم ارزشیابی شماره ۱ مربوط به ارزشیابی مستمر بخش‌های مختلف کتاب مانند آزمایش کنید، تحقیق کنید، بیندیشید، خود را بیازمایید و... است. هر فعالیت شامل اهداف نگرشی، مهارتی و دانشی می‌باشد، ابتدا برای هر فعالیت اهداف را مشخص کنید و یا از طریق کتاب راهنما آنها را بازنویسی کنید، سپس در ارزشیابی تکوینی به برآورده شدن این اهداف دقت کنید، و سپس به هر قسمت نمره مربوط را اختصاص دهید.

فرم شماره ۱: فرم پیشنهادی برای ارزشیابی مستمر از بخش‌های مختلف کتاب

نمره نهایی هر هدف		نمره از ۱ تا ۲۰	اهداف نگرشی که مد نظر شماست و باید برآورده شوند	
میانگین نمره‌های اهداف نگرشی با ضریب ۳				اهداف نگرشی
میانگین نمره‌های اهداف مهارتی با ضریب ۴				اهداف مهارتی
میانگین نمره‌های اهداف دانشی با ضریب ۲				اهداف دانشی
مجموع نمره‌ها تقسیم بر ۹				نمره مستمر این بخش

همچنین در پایان هر فصل با پروژه پایانی روبه‌رو می‌شویم، هدف از این پروژه‌ها کاربردی کردن آموخته‌هایی است که هنرجو طی فصل آموخته و به همین منظور برای ارزشیابی از آن از فرم جداگانه‌ای بهره خواهیم برد. شما می‌توانید برای ارزشیابی از کار هنرجو از فرم ارزشیابی زیر استفاده کنید. همانند فرم شماره ۱ از قبل از روی کتاب راهنمای هنرآموز و تجربه خودتان اهداف دانشی و مهارتی را برای این پروژه از قبل بازنویسی کنید و سپس از فرم شماره ۲ برای ارزشیابی بهره ببرید. در این فرم به دو هدف بیشتر توجه شده است، هدف دانشی و هدف مهارتی. در این بخش هنرجو باید بتواند با استفاده از آموخته‌هایی که در فصل با آن روبه‌رو شده استفاده عملی کرده و مهارتی را بدست آورد و شما طی انجام یک فرایند تحت عنوان پروژه پایانی هنرجو را ارزشیابی می‌کنید.

فرم شماره ۲: فرم پیشنهادی برای ارزشیابی از پروژه پایانی

نمره نهایی هر هدف		نمره از ۱ تا ۲۰	اهداف نگرشی که مد نظر شماست و باید برآورده شوند
میانگین نمره‌های اهداف مهارتی با ضریب ۳			
میانگین نمره‌های اهداف دانشی با ضریب ۱			
مجموع نمره‌ها تقسیم بر ۴			نمره پروژه

جدول واحدهای یادگیری کتاب زیست‌شناسی سال دهم رشته‌های فنی و حرفه‌ای و مهارت‌های کار دانش		
عنوان فصل	واحد یادگیری	عناوین واحد یادگیری
زیست‌شناسی و حیات	۱	
	۲	
	۳	
	۴	
موجودات زنده	۱	
	۲	
	۳	
	۴	

جانوران	۱	
	۲	
	۳	
	۴	
گیاهان	۱	
	۲	
	۳	
	۴	
تغذیه و سلامت	۱	
	۲	
	۳	
	۴	

زیست فناوری	۱	
	۲	
	۳	
محیط زیست	۱	
	۲	
	۳	