



مروری بر نرم‌افزارهای مؤثر در آموزش زیست‌شناسی

یاسمن فتاحی^۱، مرضیه محمدی*^۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۲/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۲۰

از صفحه ۸۵ تا ۹۵

چکیده

زیست‌شناسی با بررسی ماهیت حیات و کشف قوانین طبیعت، فراگیر را جذب می‌کند؛ اما روش تدریس معلم است که می‌تواند انگیزه یادگیری را افزایش یا کاهش دهد. هرچه فراگیر بهتر بتواند بین مباحث و تجربیات خود ارتباط برقرار کند، به نحو بهتری درس را درک می‌کند؛ اما نکته حائز اهمیت این است که بسیاری از مطالب تئوری قابل لمس نبوده و تصویر ذهنی درستی در دانش‌آموز ایجاد نمی‌کنند. از روش‌های تدریس مؤثر در آموزش زیست، بهره‌گیری از تکنولوژی برای نمایش جلوه‌های بصری و نمایش واقعیت است. باتوجه به پیشرفت روزبه‌روز تکنولوژی، لازم است روش‌های نوین موجود در عصر دیجیتال به کار گرفته شود تا آموزش مؤثرتری صورت گیرد. هدف این مطالعه، معرفی نرم‌افزارهای مؤثر در آموزش زیست‌شناسی و مروری بر کاربردی‌ترین آن‌هاست. این کار به روش کتابخانه‌ای و بررسی مقالات پایگاه [Google Scholar](#) و همچنین بررسی نرم‌افزارهای موجود در این زمینه صورت گرفت. برنامه‌هایی در زمینه فرایندهای بیوشیمیایی، تقسیم و متابولیسم سلولی و آناتومی انتخاب و معرفی شد که با بهره‌گیری از آن‌ها فراگیران بهتر می‌توانند تصویری صحیح و منسجم از مباحث زیستی ایجاد کرده و انگیزه بالاتری برای یادگیری بیابند.

کلمات کلیدی: آموزش زیست‌شناسی، تصویر ذهنی، تکنولوژی، روش نوین تدریس.

۱- گروه علوم پایه، دانشگاه فرهنگیان، اصفهان، ایران

*۲- گروه علوم پایه، دانشگاه فرهنگیان، اصفهان، ایران

مقدمه و بیان مسئله

آموزش، مجموعه فعالیت‌های هدف‌داری است که با حضور یا بدون حضور معلم، باعث تسهیل یادگیری از طریق رسانه‌های مختلف می‌شود. بخشی از این فعالیت‌ها که با حضور معلم و در کلاس انجام می‌گیرد، تدریس نام دارد؛ در واقع تدریس، بخشی از آموزش است (فرخی و همکاران، ۱۴۰۰). یکی از دروس پایه‌ای موجود در محتوای نظام آموزش و پرورش ایران، درس زیست‌شناسی است. این درس از این جهت که به کشف قوانین حاکم بر زندگی انسان و جانوران موجود در محیط زندگی او می‌پردازد و ملموس‌تر بودن آن نسبت به سایر دروس، برای دانش‌آموزان جذاب‌تر است. همچنین باید به این نکته توجه داشت که این درس به علت داشتن نقش اساسی در نتیجه کنکور سراسری، برای دانش‌آموزان اهمیت خاصی پیدا کرده است؛ اما وجود این آزمون‌ها منجر به ایجاد مشکلاتی مثل تئوری محور شدن درس، نخبه‌گرایی و رقابت منفی میان دانش‌آموزان می‌شود (فرخی و همکاران، ۱۳۹۸). یکی از چالش‌های موجود برای معلمان زیست، انتخاب روش تدریس مؤثر است. استفاده بیش از حد معلمان از روش‌های غیرفعال و معلم‌محوری همچون روش سخنرانی باعث می‌شود فراگیران با حجم زیادی از اطلاعات مواجه شوند که نه تنها تناسبی با نیازها و اندیشه‌هایشان ندارد، بلکه در یادگیری آن‌ها تأثیر عکس می‌گذارد. استفاده صحیح از روش‌های تدریس، در افزایش انگیزه یادگیری، افزایش علاقه به درس و مشارکت هرچه بیشتر فراگیران در روند تدریس مؤثر است (ایمانی و همکاران، ۱۳۹۹). در واقع استفاده درست از وسایل و ابزار مناسب، فرایند نگهداری، انتقال و پردازش اطلاعات از حافظه کوتاه‌مدت به حافظه بلندمدت را ساده‌تر می‌کند و فراگیر، راحت‌تر می‌تواند مفاهیم درسی را درک کند. این امر می‌تواند با تسریع یادگیری منجر به صرفه‌جویی در زمان نیز شود (خاقانی زاده و همکاران، ۱۳۸۸). روش استفاده از فناوری، از روش‌های نوین آموزش زیست است که در آن، معلم برای تدریس از فناوری‌هایی همچون نمایش اسلاید، عکس، فیلم و... استفاده می‌کند (ایمانی و همکاران، ۱۳۹۹). امروزه برای تدریس زیست، بیشتر از رسانه‌ها استفاده می‌شود؛ زیرا یادگیری نیاز به یک پس‌زمینه از واقعیت دارد. برای مثال، اگر برای پسر بچه‌ای که در شهری بزرگ زندگی می‌کند، زندگی در روستا را توصیف کنیم، تصویری در ذهن او شکل می‌گیرد که با واقعیت متفاوت است؛ در نتیجه نمی‌تواند به طور کامل زندگی در یک روستا را تصور کند؛ زیرا تجربه‌ای در این زمینه ندارد. لزوم استفاده از کمک‌های بصری در آموزش



اینجا مشخص می شود. تصویر ذهنی درست می تواند با روش های متفاوتی همچون استفاده از نرم افزار، نمایش عکس و فیلم، مدل ها و نمودارها شکل گیرد (آگاروال، ۲۰۰۴). در این مقاله به معرفی نرم افزارهای مرتبط با مباحث زیست شناسی که در آموزش و تدریس می توانند مؤثر واقع شوند، پرداخته می شود.

روش پژوهش

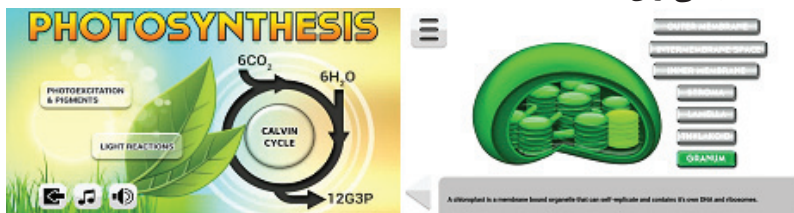
در این مطالعه مروری برای جست و جوی مقالات منتشر شده بعد از سال ۲۰۱۷، از پایگاه Google Scholar و کلیدواژه های آموزش زیست، Teaching Biology، Teaching Using Technology و Modern Ways Of Teaching Biology استفاده شد. برای دستیابی به اهداف پژوهش نیز روش کتابخانه ای یا اسنادی مورد استفاده قرار گرفت و در طی آن، داده های به دست آمده توسط محققین بررسی و مناسب ترین نتایج، انتخاب شد.

یافته ها

انواعی از نرم افزارهای موجود و قابل استفاده در آموزش زیست شناسی حاصل از یافته های این پژوهش در اینجا ارائه می شوند:

Biology Photosynthesis L - 1

این نرم افزار توسط شرکت First Class Standing طراحی شده که در زمینه فرایندهای زیست شناسی سلولی و مولکولی و بیوشیمی، نرم افزارهای سه بعدی با جزئیات بالایی طراحی نموده است (سیپمسون، ۲۰۲۱). اطلاعات موجود در این نرم افزارها می تواند توسط دانشجویان نیز مورد استفاده گیرد. این نرم افزار دو فرایند فتوسنتز و واکنش نوری را پوشش می دهد. هر موضوع از سه بخش آموزشی، ارزشیابی و اثرات متقابل^۱ تشکیل شده است. با کلیک بر روی بخش آموزش، هر فرایند به صورت سه بعدی آغاز می شود. در هر مرحله بخشی از فرایند نشان داده می شود و به زبان انگلیسی توضیحاتی درباره آن مرحله نوشته شده است. معلمان می توانند این نرم افزار را برای فصل ۶ کتاب دوازدهم (از انرژی به ماده) استفاده کنند. با توجه به ماهیت تئوری محور فرایندهای بیوشیمیایی، اگر در روند تدریس، از تصاویر مناسب استفاده شود، باعث شکل گیری یک تصویر ذهنی منسجم در ذهن دانش آموز می شود. به علت توضیحات اضافه بخشی از مطالب، فراگیران نمی توانند به تنهایی از آن استفاده کنند.



شکل ۱- محیط نرم افزار Biology Photosynthesis L

1. Interaction
8. Tazeddinova

Biology Molecular Genetics L - ۲

همانندسازی DNA، رونویسی و ترجمه از فرایندهای دخیل در تقسیم و متابولیسم سلولی است که لازمه حیات هر جاندار روی کره زمین است. دانش آموزان معمولاً در مباحث سلولی دچار مشکل می شوند؛ زیرا فعالیت و عملکرد سلول ها برای آن ها نامحسوس است و نمی توانند با آن ارتباط برقرار کنند. داشتن تصویر ذهنی درست از این مباحث از نکات کلیدی آموزش این بخش ها است که تنها به وسیله کمک های بصری^۲ صورت می گیرد. نرم افزار مذکور با داشتن تصاویر و فیلم های سه بعدی می تواند در تدریس از بخش از کتاب مؤثر باشد. این نرم افزار نیز تولید شرکت First Class Standing است و ویژگی های مشابه نرم افزارهای قبلی را دارد (سیپمسون، ۲۰۲۱). از ویژگی های مثبت این نرم افزار، بیان مفاهیم پایه ای قبل از خود فرایند است؛ برای مثال قبل از شروع فرایند همانندسازی تمام بخش های یک مولکول DNA و ساختار آن را مورد بررسی قرار می دهد و سپس فرایند را به نمایش می گذارد. این نرم افزار می تواند برای تدریس فصل ۱ (مولکول های وراثتی) و فصل ۲ کتاب دوازدهم (جریان اطلاعات در یاخته) مورد استفاده قرار گیرد.

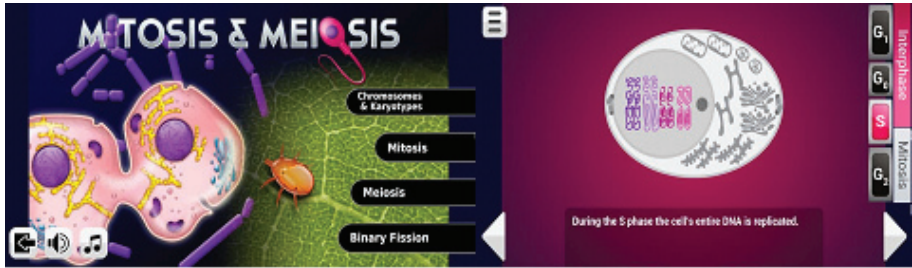


شکل ۲- محیط نرم افزار Biology Molecular Genetics L

Biology Mitosis & Meiosis L - ۳

تقسیم سلولی از حیاتی ترین فرایندهای موجود در تمام موجودات زنده اعم از گیاهان و جانوران است که باعث رشد و بقای جاندار می شود. همچنین دانستن این فرایندها پیش زمینه اصلی برای علوم هم چون ژنتیک است؛ پس طبیعی است که دانش آموزان رشته تجربی باید این مبحث را بیاموزند. شرکت First Class Standing نرم افزاری با این مضمون تولید کرده است که فرایندهای میوز، میتوز و تقسیم دوتایی را به صورت سه بعدی نشان می دهد (سیپمسون، ۲۰۲۱). در بخش دیگری از نرم افزار در مورد مفاهیم پایه مانند کروموزوم، اهداف تقسیم سلولی و کاربوتیپ^۳ صحبت شده است که پیش زمینه برای بقیه مطالب، ارائه می دهد. دانش آموزان اصولاً در یادگیری این مبحث مشکل دارند و زمان بیشتری باید برای تثبیت اطلاعات مربوطه صرف شود. قطعاً وجود جلوه های بصری می تواند در منسجم کردن این فرایندها مؤثر واقع شود. اطلاعات ارائه شده در این نرم افزار انطباق بیشتری نسبت به سایر نرم افزارهای این شرکت با کتب درسی دارند و فراگیران در صورت دانستن زبان انگلیسی

2. Visual Aids
3. Karyotype



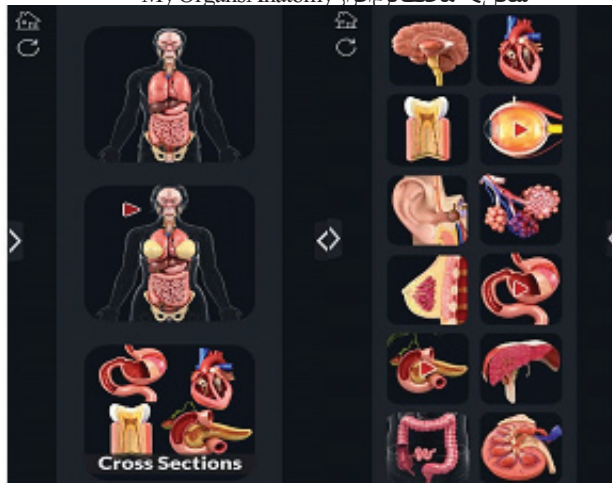
شکل ۳- محیط نرم افزار Biology Mitosis & Meiosis L

می توانند به صورت خود خوان از آن استفاده کنند. معلمان می توانند این نرم افزار را در تدریس فصل ۶ کتاب یازدهم (تقسیم یاخته) استفاده نمایند.

۴- My Organs Anatomy

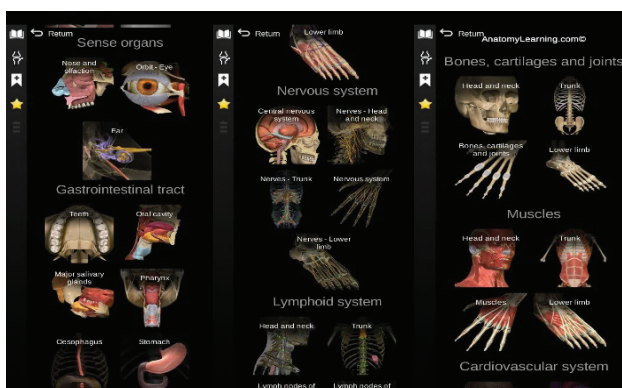
قطعاً بخش مهمی از محتوای درسی کتب زیست شناسی به آناتومی اندام های مختلف بدن می پردازد و بدون دیدن اندام ها، عملاً ایجاد تصویر درستی از واقعیت، غیرممکن است (کرنیاوان و همکاران، ۲۰۱۸). این نرم افزار تولید شرکت Unity است که در زمینه آناتومی، نرم افزارهای بسیاری تولید کرده است (ما و همکاران، ۲۰۱۲). در این نرم افزار، نمای کلی سه بعدی تمام اندام های جنس مذکر و مؤنث و همچنین برش عرضی اندام های مجزای مختلفی همچون قلب، مغز، چشم، دندان، آلئول های تنفسی، گوش، کبد، کلیه، معده و روده ارائه شده است که هر کدام قابل چرخش هستند. در نمای کلی هر جنس، امکان پنهان کردن یا بررسی مجزای هر اندام وجود دارد که تصویر ذهنی فراگیر را کامل تر می کند.

شکل ۴- محیط نرم افزار My Organs Anatomy



۵- Anatomy Learning - 3d Anatomy - ۵

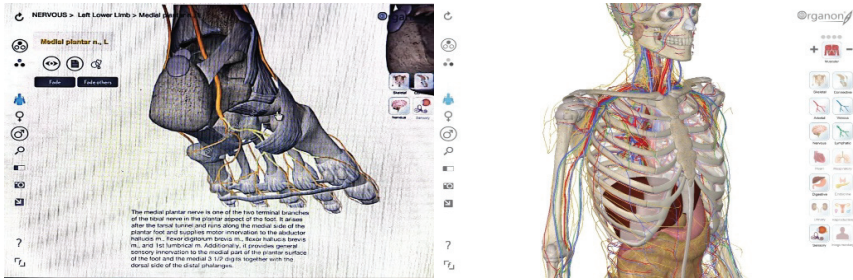
این نرم افزار نیز کار دیگری از شرکت Unity است که به بررسی آناتومی بدن می پردازد. با این تفاوت که این برنامه، جزئیات به مراتب بیشتری دارد. این نرم افزار بخش های مختلف بدن مانند استخوان ها، ماهیچه ها، سیستم گردش خون، سیستم عصبی، غدد لنفی، اندام های حسی، شکل ۵- محیط نرم افزار 3dAnatomy - Anatomy Learning



سیستم گوارشی، سیستم تنفسی، سیستم ادراری - تناسلی و انواع غدد را به طور مجزا و با دقت فراوان، به صورت سه بعدی نشان می دهد و امکان عکس برداری در زوایای مختلف را دارد. این نرم افزار قطعاً از بهترین نرم افزارهای موجود در زمینه آناتومی است (سالادو، ۲۰۲۲).

۶- 3D organon Anatomy

این نرم افزار یک اطلس آناتومی جامع از تمام ۱۵ قسمت سیستم بدنی انسان بوده که دارای قابلیت حرکت و پویانمایی مفاصل و استخوان ها است. اطلس آناتومی کتابی است که جهت یادگیری بهتر و عمیق تر مفاهیم آناتومی استفاده می شود. در مطالعه کتاب های آناتومی نکته حائز اهمیت، یادگیری تصویری این درس است؛ زیرا به صورت کلی می توانیم آناتومی را علمی بالینی بدانیم که باید آموزش آن به صورت تصویری باشد تا بتواند به بهترین شکل مطالب را به فراگیر منتقل کند (کرنیاوان و همکاران، ۲۰۱۸). این نرم افزار سه بعدی دارای وضوح و کیفیت نمایشی بالایی بوده و دارای امکانات دیگری از جمله به تصویر کشیدن تمام سیستم های بدن به صورت جامع و کامل در یک چشم انداز، نمایش مجزای قسمتی از سیستم آناتومی بدن، امکان جابه جایی سریع و آسان بین فضاهای کاری مختلف، نمایش تعاریف تشریحی و متن های پزشکی مرتبط در کنار نمایش تصاویر، دارا بودن منوی راهنما همراه با آموزش های ویدئویی متناسب، توانایی ذخیره مدل های دلخواه خود در یک بخش مجزا و... است. این برنامه با فعالیت گروه وسیعی از کاربران مانند دانشجویان پزشکی، دبیران زیست شناسی، متخصصان مراقبت های بهداشتی، بیماران و علاقه مندان به



شکل ۶- محیط نرم افزار Organon ۳D

آموزش متناسب است و به آن‌ها در درک بیشتر و بهتر مبحث چالش برانگیز آناتومی بدن کمک می‌کند و همچنین موجب فهم بهتر افراد بدون نیاز به داشتن پیش زمینه پزشکی است (مدیس مدیا، ۲۰۱۹).



۷- نرم افزار زیست و آزمایشگاه ۱

این نرم افزار برای درک بهتر آزمایش‌های کتاب زیست‌شناسی دهم مورد استفاده قرار می‌گیرد. حیوانات آزمایشگاهی را برای دانشجویان رشته آموزش زیست‌شناسی و دانش‌آموزان تشریح می‌کند و بسیار کاربردی است. ویژگی‌های مثبت آن شامل: ۱- مراحل کامل تشریح ۲- عکس‌های واضح و گیرا و ۳- مناسب بودن برای گزارش کار است (ریلکس، ۱۳۹۵).

شکل ۷- محیط نرم افزار زیست و آزمایشگاه ۱

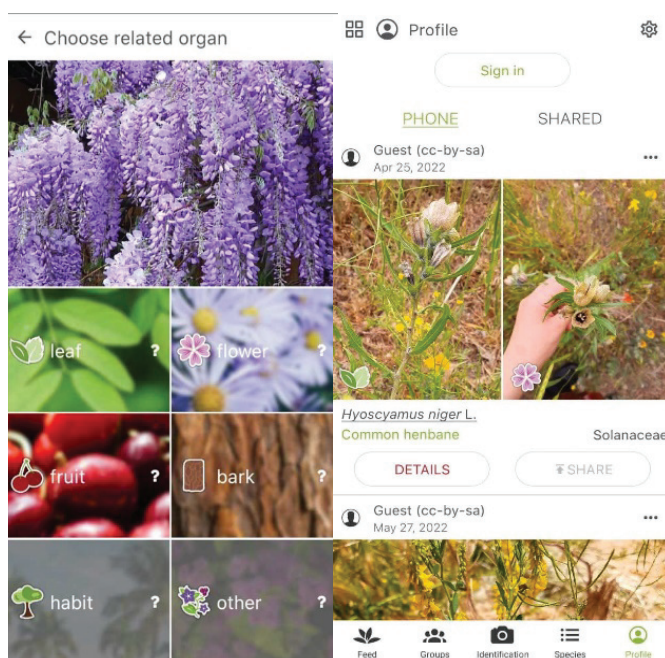
۸- نرم افزار آزمایشگاه مجازی علوم پایه (PhET Simulations)

نرم افزار آزمایش‌های علوم پایه بر مبنای آخرین دستاوردهای محققان طراحی و شبیه‌سازی شده و بر پایه نرم افزارهای فلش و جاوا برنامه‌نویسی شده است. این نرم افزار علاوه بر زیست‌شناسی حاوی آزمایشاتی در حوزه شیمی و فیزیک نیز است و اکثر رشته‌های علوم پایه را پوشش می‌دهد. دانش‌آموزان می‌توانند به کمک این برنامه، مطالب آموخته شده که درک آن‌ها به راحتی امکان پذیر نیست و با چشم غیر مسلح نمی‌توان به آن‌ها پی برد در محیطی فعال و پویا درک و تحلیل کنند

(هاریادی و همکاران، ۲۰۲۰). این نرم افزار انگلیسی کاملاً رایگان بوده و نکته حائز اهمیت این است که زبان فارسی را در اجرای آزمایش های خود به همراه دارد.

Plant Net - ۹

گیاهان را می توان به روش های مختلف در دسته بندی های مختلفی قرارداد. گیاهان موجوداتی هستند که جهت بهبود کیفیت زندگی انسان ها به کار می روند. در صورت نبود گیاهان، اکسیژن مورد استفاده جانداران از بین می رفت و حیات در معرض خطر واقع می شد. گیاهان دارای تنوع



شکل ۸- محیط نرم افزار PlantNet

زیادی هستند که داشتن شناخت کافی از آن ها جهت بهبود کیفیت زندگی بشر راهگشا است. هدف این برنامه به اشتراک گذاشتن تصاویر گیاهان مختلف و آشنایی با گیاهان ناشناس بوده و ویژگی اصلی آن شناسایی گونه های گیاهی مختلف در سراسر جهان است. در این برنامه، گونه های گیاهی که در پایگاه مرجع گیاه شناسی ثبت شده اند، به راحتی قابل تشخیص هستند. شمار گونه ها و همچنین تصاویر استفاده شده توسط نرم افزار با مشارکت خود کاربران، در حال کامل شدن است. این نرم افزار قابلیت های زیادی از جمله نمایش اطلاعاتی دقیق و بسیار هوشمندانه از گیاهان شناسایی شده، دسترسی به اطلاعات عظیم از ۲۰ هزار گونه مختلف گیاهی، کمک به شناخت

23. Koehler

24. Hernández

25. Science, technology, engineering and mathematics

26. Ray

27. Mathivanan



انواع درختان، خزه‌ها، قارچ‌ها و...، انتخاب کردن گیاهان موردعلاقه خود برای دسترسی سریع‌تر به آن‌ها و... دارد. دانش‌آموزان معمولاً با مباحث گیاهی مشکل دارند. با کمک این نرم‌افزار، فراگیران می‌توانند بین گیاهان و محیط اطراف خود ارتباط برقرار کرده، به ماهیت وجود گیاهان علاقه‌مند شده و برای یادگیری درباره آن‌ها انگیزه بگیرند (ینگ و همکاران، ۲۰۲۲).

به‌جز نرم‌افزارهای مذکور، نرم‌افزارهای کاربردی دیگری نیز از جمله موارد زیر در زمینه آموزش زیست‌شناسی وجود دارد:

- نرم‌افزار بیولوژی کمپل
- 3D Circulatory System in Human Anatomy
- Picturethis
- plant snap
- 3D Heart and Circulatory Premium Visible Body
- Life
- Anatomy & physiology

نتیجه‌گیری

آموزش در اکثر مدارس کشور از نوع آموزش سنتی است و نهایت استفاده از وسایل کمک آموزشی در خصوص مسائل علمی و آموزشی، نصب چند پوسته رنگی بر روی تخته کلاس است. در آموزش دیداری - شنیداری، سعی بر این است که آموزش‌هایی با فیلم، انیمیشن، ویدئو کلیپ و... ارائه شود. در مدارس عادی، طرح درس معلم شامل مجموعه‌ای از برنامه‌های درسی، تمرینات کلاسی، سؤالات تمرینی اضافه برای خانه و امتحانات کلاسی و... است؛ در حالی که در مدارس هوشمند، علاوه بر این‌ها، معلم از مواردی از جمله فیلم، عکس، صدا و اسلاید برای بهبود کیفیت آموزش و بقای آموزش استفاده می‌کند (سلطانی، ۲۰۱۲).

استفاده از تجهیزات و امکانات الکترونیکی در نظام آموزشی در دوران کرونا، به‌منظور بهبود کیفیت و سهولت در تدریس مجازی، یادگیری مؤثر مطالب درسی و تفهیم بهتر آن توسط مدرسین و دانش‌آموزان به کار رفت. با توجه به نقش ابزارهای الکترونیکی بر یادگیری بهتر و افزایش مهارت‌های خودآموزی، خودانگیزگی، مسئولیت‌پذیری، مباحثه و همچنین تفاوت برخورداری دانش‌آموزان از امکانات الکترونیک در مناطق مختلف، استفاده از این ابزارها و سپس ارزیابی میزان اثر-گذاری ابزارهای الکترونیکی بر یادگیری دانش‌آموزان ضروری است (نصراله‌زاده حق‌گو و همکاران، ۱۴۰۰).

استفاده از نرم‌افزارهای مختلف باعث افزایش برقراری ارتباط دانش‌آموزان و دانشجویان با مطالب تدریس شده و ملموس‌تر شدن آموخته‌ها می‌شود. با مطالعه این پژوهش، دانشجویان رشته

زیست‌شناسی و علوم مرتبط با زیست‌شناسی، دبیران محترم و همچنین علاقه‌مندان به یادگیری هر چه بهتر علم زیست‌شناسی، با نرم‌افزارهای گوناگون آشنا خواهند شد و با به‌کارگیری این نرم‌افزارهای معرفی شده در یادگیری مباحث مختلف از درس زیست‌شناسی، قادر خواهند بود مفاهیم آموزشی را بهتر درک کرده و با آن ارتباط مؤثرتری برقرار کنند. دبیران محترم جهت آموزش مفیدتر و کاربردی‌تر و همچنین ایجاد علاقه و انگیزه بیشتر برای فراگیری درس توسط دانش‌آموزان از نرم‌افزارهای متناسب و مربوطه بهره ببرند.

منابع

فرخی، افروز؛ اکبریور، محمد. (۱۴۰۰). مروری بر روش تدریس پژوهش‌محور (IBSE) در آموزش زیست‌شناسی، پژوهش در آموزش زیست‌شناسی، ۲(۶)، ۷۷-۸۶.

فرخی، افروز؛ لهراسبی، محمد. (۱۳۹۸). آموزش زیست‌شناسی با رویکرد فناورانه. پژوهش در آموزش زیست‌شناسی، ۱(۳)، ۳۱-۴۲.

ایمانی، فائزه؛ اوستا، میهن؛ رجایی، سید مهدی. (۱۳۹۹). مروری بر روش‌های نوین آموزش زیست‌شناسی، ۱(۴)، ۴۳-۵۶.

خاقانی زاده، مرتضی و شکراللهی، فریدون. (۱۳۸۸). مجله راهبردهای آموزش، ۲(۳)، ۱۲۷-۱۳۰.

نصراله زاده حق‌گو، امین؛ دهقان منشادی، زهرالسادات. (۱۴۰۰). بررسی تأثیر ابزارهای الکترونیکی در آموزش زیست‌شناسی در دوران کرونا. پژوهش در آموزش زیست‌شناسی، ۲(۳)، ۲۵-۴۸.

ریلکس. (۱۳۹۵). زیست و آزمایشگاه ۱، در دسترس در <https://myket.ir/app/app.bio.tashrih>

Agarwal, d. (2004). Modern methods of teaching biology. Sarup & sons.

Soltani, m. (2012). The structure of smart schools in the educational system. Journal of basic and applied scientific research, 6254-6250, (6)2.

Simpson, P. (2021). Biology Photosynthesis L. In First Class Standing. Available on <https://Play.Google.Com/Store/Apps/Details?Id=Com.Firstclasstanding.Photosynthesis&hl=en&gl=US&pli=1>

Simpson, P. (2021). Biology Mitosis & Meiosis L, From First Class standing. Available on https://play.google.com/store/apps/details?id=com.firstclasstanding.mitosis_meiosis&hl=en&gl=us

Simpson, P. (2021). Biology Molecular Genetics L, From First Class standing. Available on https://play.google.com/store/apps/details?id=com.firstclasstanding.molecular_genetics&hl=en&gl=US

Salado, R. B. (2022). Anatomy Learning – 3d Anatomy. In <https://anatomylearning.com/>

kurniawan, MH., Suharjo, D, Witjaksono, G. (2018) Human anatomy learning systems using augmented reality on mobile application, Procedia computer science, 88-80, 135

Ma, M., Bale, K., Rea, P. (2012). Constructionist Learning in Anatomy Education: What Anatomy Students Can Learn through Serious Games Development, Lecture Notes in Computer Science, 7528.

Yang, Z., He, W., Fan, X., Tjahjadi, T. (2022). Plantnet: Transfer Learning-Based Fine-Grained Network For High-Throughput Plants Recognition. Soft Comput 10590–10581, 26.

Haryadi, r and pujiastuti, h. (2020). Phet simulation software-based learning to improve science process skills. J. Phys.: conf. Ser. 022017-1521.



A review of effective software in teaching biology

Yasaman Fattahi¹ , *Marzieh Mohammadi²

Abstract

By investigating the nature of life and discovering the laws of nature, biology attracts students; But it is the teacher's teaching method that can increase or decrease the motivation to learn. The better the learner can communicate between his topics and experiences, the better he understands the lesson; But the important point is that many theoretical topics are not tangible and do not create a correct mental image in the student. One of the effective teaching methods in biology is the use of technology to display visual effects and show the reality. Due to the day-by-day advancement of technology, it is necessary to use the new methods available in the digital age in order to provide more effective learning. The purpose of this study is to introduce effective software in teaching biology and to review the most useful of them. To search for articles, Google Scholar was used and studies that were not in line with the purpose of this study were excluded from the research process. and also, best software was chosen through installation and experience. Programs in the field of biochemical processes, cell division and metabolism, and anatomy were selected and introduced. by using them, learners can better create a correct and coherent image of biological topics and find a higher motivation for learning.

Keywords: biology teaching, mental image, technology, modern teaching methods

1. Department of Basic Sciences, Farhangian University, Isfahan, Iran.

* 2. Department of Basic Sciences, Farhangian University, Isfahan, Iran.