

استفاده از فناوری آموزشی در برنامه درسی علوم تجربی

آزیتا سیدفدایی^۱

چکیده

گسترش فناوری انتقال علوم باعث شده است تا بر سرعت فراگیری افزوده شود و رشد نوآوری در علوم تجربی با شتابی بیشتر از عمر ما طی شود. بنابراین، استفاده از شیوه‌هایی که باعث یادگیری و کاربردی شدن علوم تجربی و یافتن مصداق‌های آن در زندگی روزانه شود و ضرورت کسب دانش و اطلاعات را در افراد ایجاد کند، مستلزم طراحی و برنامه‌ریزی است. طرح آموزش علوم و بحث درباره آن موضوع مهمی است که بسیاری از متخصصان را بر آن داشته تا روش‌های نوینی برای تغییر باورهای عامه نسبت به مشکلات یادگیری علوم تجربی بیابند. اگرچه، روش تدریس سنتی همواره کوشیده است تا از فناوری آموزشی در همه شیوه‌ها استفاده کند، آموزش نوین علوم، کاربردهای بهتر و مناسب‌تری را پیشنهاد می‌کند. این مقاله تلاش دارد تا رویکردهای نوین فناوری آموزشی و استفاده از آن را در آموزش علوم برای نسل جدید معرفی نماید. روش پژوهش، اسنادی است و نتیجه بر اساس مطالعات و دریافت‌های محیطی و روش‌شناسی برای آموزش علوم تجربی به دست آمده است. تعریفی که از فناوری آموزشی در سال‌های اخیر شده است و بررسی نیازهای آموزش علوم تجربی در ایران از جمله مفاهیم مهم در این پژوهش هستند. هدف آن، مطالعه تعریف فناوری در معیار بین‌المللی و بررسی قابلیت استفاده از آن بر اساس نیازها و امکانات منطقه‌ای در ایران است.

کلیدواژه‌ها: آموزش علوم تجربی، مواد فناورانه، فناوری آموزشی

^۱ دانشجوی دکتری آموزش فیزیک، موسسه ملی پلی تکنیک مکزیک (IPN)

با توجه به شرایط کنونی که یافته‌های علوم و کاربرد آنها در صنعت با شتاب بیشتری متحول می‌شود، تلاش برای یادگیری مداوم ضرورت بیشتری دارد. عصر آموختن در سال‌های نخستین زندگی و مصرف آن در باقی عمر دیگر سپری شده است. کمیت و کیفیت دانش با سرعتی چشم‌گیر رو به رشد است. استفاده از شیوه‌هایی که باعث کاربردی شدن دانش و یافتن مصادق‌های آن در زندگی روزانه شود و ضرورت کسب دانش و اطلاعات را در افراد ایجاد کند، مستلزم طراحی و برنامه‌ریزی است. فرایند آموزش برای دانش‌آموزان قرن بیست و یکم آسان نیست، زیرا آنها نسبت به دانش‌آموزان دیروز، از درس و مدرسه و آموزش انتظاراتی متفاوت دارند. عوامل این انتظارات، تغییرات سریع اجتماعی، اقتصادی، سیاسی، فرهنگی و فناوری است که از زمان کودکی بر شکل‌گیری شبکه‌های مغزی آنان اثر گذاشته است و از طرفی دیگر، امکان استفاده از فناوری‌های جدید در بسیاری از خانه‌ها، بیشتر از هر مدرسه‌ای است، و این خود باعث می‌شود مغز آنان نسبت به جذب تمام پدیده‌های نو و پیچیده در دنیای امروز فعال‌تر باشد. فوراً انواع اسباب بازی و ابزارهای سرگرمی چالش برانگیز، دانش‌آموزان را به تفکر و یافتن راه حل مسئله‌های پیچیده ترغیب می‌کند و آنان را از پرداختن به انجام تکالیف تکراری و بی‌تنوع مدرسه، که حاصلی جز بی‌زاری نخواهد داشت، بازمی‌دارد. نتایج پژوهش‌ها نشان می‌دهد نزدیک به نیمی از افراد جامعه، از راه دیدار و نزدیک به یک پنجم، از راه شنیدار بهتر می‌آموزند. بیش از یک سوم دانش‌آموزان از راه لمس و جنبش بهتر یاد می‌گیرند (G. Gentry, 2009:3).

مدارس امروز باید از روش‌های چندحسی در آموزش بهره بگیرند و با استفاده از فناوری‌های روز، فرایند یاددهی-یادگیری را پیش ببرند. برنامه درسی باید قابلیت آن را داشته باشد تا دانش‌آموزان را برای کسب موفقیت در دنیای در حال تغییر و تأثیر فناوری‌های گوناگون و نو، آماده کند. از این رو، برنامه درسی باید به طور مداوم بازبینی شود. برای تهیه و تدوین برنامه‌ای درسی که این انتظارات را تا حد مطلوب برآورده کند، بازنگری در نقش متفاوت مدرسه‌های امروز و نیازهای جوانان لازم است.

آموزش مبتنی بر فناوری‌های نوین

تحقیقات نشان می‌دهد که اگر هم‌زمان از ابزارهای آموزشی گوناگون برای آموزش مفاهیم استفاده کنیم، دانش‌آموزان فرصت بیشتری می‌یابند تا یافته‌ها را با دانسته‌های خویش منطبق سازند.

دانش‌آموزان برای یادگیری محسوساتی که در تماس مستقیم با آنها هستند، آمادگی بیشتری دارند. از این طریق، توان آنها برای درک مفاهیم غیرعینی، استفاده از نمادها، استدلال منطقی و تعمیم مسائل رشد می‌یابد. فعال بودن معلم و منفعل بودن دانش‌آموز در کلاس درس تأثیر عوامل یادگیری را به حداقل می‌رساند. در نظام‌های سنتی آموزش، معلم در ارائه محتوای درسی نقشی محوری دارد (معلم‌محور)، در حالی که در آموزش مبتنی بر فناوری‌های نوین خودآموزی دانش‌آموز محور قرار می‌گیرد (دانش‌آموز محور). در آموزش سنتی بر آموزش‌ها و مهارت‌های فردی تکیه می‌شود، در حالی که در آموزش مبتنی بر فناوری‌های نوین توسعه مهارت‌های اجتماعی اهمیت دارد. آموزش سنتی روحیه رقابت را در دانش‌آموزان ایجاد می‌کند که گاه این روحیه تبدیل به روحیه حسادت می‌شود و پیامدهای اجتماعی خاص خود را دارد. در آموزش نوین با توجه به بستر و محیط تعامل می‌توان به سادگی روحیه مشارکت و کار گروهی را در دانش‌آموزان ایجاد کرد. یکی از مصادیق به کارگیری فناوری در آموزش، استفاده از اینترنت در آموزش محتوای درسی است. آموزگاران می‌توانند به راحتی با استفاده از این منبع مطالب درسی خود را به روز کنند، در حالی که در آموزش سنتی منابع محدود و در حد چند کتاب است که بازنگری در محتوای آنها شاید سال‌ها به طول انجامد. نکته دیگر در آموزش نوین استفاده از ابزارهای چندرسانه‌ای و شبیه‌ساز در فرایند آموزش است که به دانش‌آموز اجازه می‌دهد تا واقعیتی مجازی از آنچه را قرار است بیاموزد لمس کند، حال آنکه در آموزش سنتی تدریس فقط با چند صفحه عکس، متن یا درنهایت یک تابلو و جلسه آزمایشگاهی تکمیل می‌شود. نوع نگرش به کلاس و معلم، به عنوان ستون‌های اصلی آموزش، با توجه به نوع فناوری استفاده شده تغییر خواهد کرد. یکی دیگر از مصادیق به کارگیری فناوری در آموزش برگزاری کلاس‌های مجازی است. در گذشته، کلاس‌های درسی با سخنرانی آموزگار یا در بهترین حالت به صورت پرسش و پاسخ برگزار می‌شد، اکنون کلاس

درس مجازی محیطی کاملاً تعاملی میان دانش‌آموزان است که معلم در آن دیگر مدرس یک مطلب خاص نیست، بلکه تبدیل به یک ناظر و مولد پرسش‌های ذهنی در مغز مخاطبان خود شده است. در کلاس مجازی محدودیتی از لحاظ مکان، زمان و هزینه وجود ندارد. از این رو، لازم است آموزگاران با فناوری‌های نوین و استفاده از آنها در آموزش آشنا شوند. حال باید دید برای تربیت نیروهای متخصص متناسب با نیازهای آموزشی نوین چه باید کرد؟ چه روشی را متناسب با امکانات بومی و آموزشی می‌توان در پیش گرفت و اجرا کرد و به تبع آن برنامه‌دستی را چگونه باید طراحی نمود؟ به‌ویژه در زمینه آموزش علوم پایه، مانند فیزیک چه روشی را باید پیش گرفت؟ بدون تردید، آگاهی از نظرات متخصصان در به‌کارگیری روش‌های نوین آموزشی، مبتنی بر تحقیقات روز دنیا، تأثیر بسزایی در تغییرات برنامه‌دستی و به تبع آن نظام آموزشی دارد. این مقاله نگاهی به ضرورت شناسایی ابزارهای آموزش علوم و به‌کارگیری مواد فناورانه در آموزش دارد.

ضرورت شناسایی ابزارهای آموزش علوم

تغییرات سریع و پیشرفت علوم بشری نباید باعث خودباختگی و کمبود اعتماد به نفس در جوانان شود. برای مقابله با این خطر می‌توان با استفاده از فناوری‌های نو به مفهوم دهکده جهانی و یافته‌های بشر از علوم دست یافت. تربیت نسلی که در رویارویی با نعمت‌های الهی شکرگزار باشد و انگیزه خدمت به دیگران داشته باشد، نیازمند به‌کارگیری روش‌های نوین آموزشی است. این روش‌ها از برابند پیشرفت‌های علمی تمامی ملت‌های دنیا استخراج می‌شود؛ روش‌های نوینی که مبتنی بر تجربه و تقویت توجه در مواجهه با پدیده‌ها و نتیجه‌گیری از آنهاست. از این رو، آشنایی با روش‌های نوین آموزش منطبق بر فناوری روز و به‌کارگیری آن روش‌ها با توجه به امکانات و دیدگاه‌های بومی و منطقه‌ای ضروری است (Schacter, 2006: 5).

در این پژوهش پرسش‌های زیر بررسی شده‌اند:

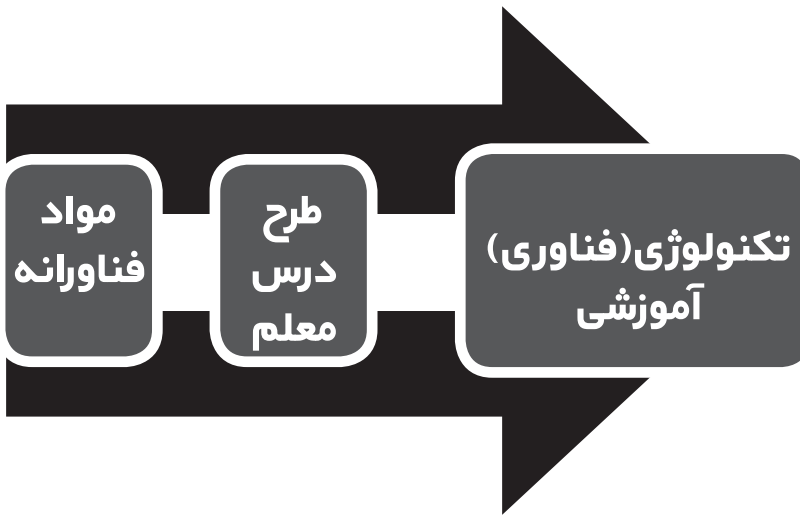
۱. مواد فناورانه، فناوری آموزشی و تأثیر آن در آموزش علوم تجربی چیست؟
۲. طراحی استفاده از مواد فناورانه در آموزش علوم تجربی در ایران چگونه باید باشد؟

روش پژوهش

این پژوهش با استفاده از منابع آموزشی در مورد فناوری روز و تأثیر آن در آموزش و بررسی آموزش علوم تجربی در شرایط کنونی ایران تدوین شده است. در پایان نیز پیشنهادهایی برای طراحی برنامه‌دستی علوم تجربی براساس فناوری ارائه شده است.

یافته‌ها

تعاریف متفاوتی از فناوری آموزشی شده است که برخی از آنها عبارتند از:
- فرایندی پیچیده و تلفیقی شامل افراد، روش‌ها، اندیشه‌ها، ابزارها و سازمان‌دهی آنها، به منظور تحلیل مشکلات و تدبیر، اجرا، ارزشیابی و مدیریت راه‌حلی برای این مشکلات، در تمامی ابعاد یادگیری.
- ایجاد، به‌کارگیری و مدیریت فرایندها و منابع فناوری مناسب.
با توجه به آخرین تعاریف ارائه شده می‌توان گفت:
منابع فناورانه (مواد و رسانه‌های آموزشی) و مدیریت استفاده از آنها تلقی نوینی از فناوری آموزشی است که باعث توانمندسازی انسان در یادگیری می‌شود (Lowenthal, 2010: 38).

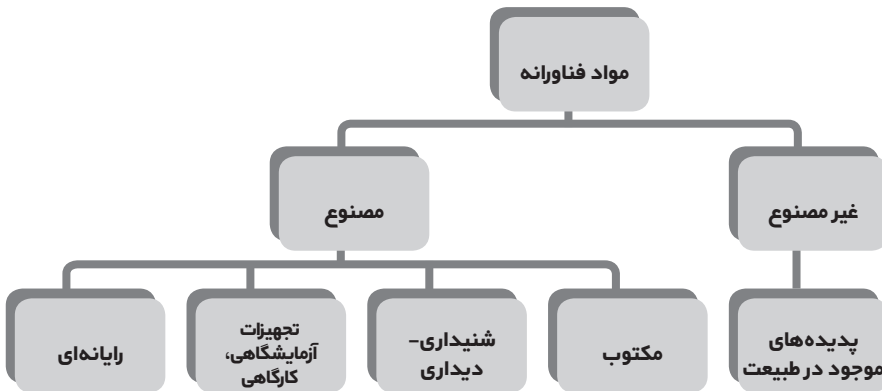


شکل (۱): رابطه مواد فناورانه و فناوری آموزشی

تمامی ابزارهایی که در آموزش می‌توانند به کار روند، به عنوان مواد رسانه‌های آموزشی و یا به عبارتی "منابع فناورانه" شناخته می‌شوند (Klopfer, ۲۰۰۹: ۱۲).

این منابع شامل موارد زیر هستند:

۱. مواد رسانه‌ای غیر مصنوع (مانند آنچه در طبیعت یافت می‌شود، شامل مشاهده پدیده‌های طبیعی و استفاده از آنها در کلاس درس، سقوط یک جسم به روی زمین، خسوف و...).
۲. مواد و رسانه‌های مصنوع شامل:
 - الف. مواد و رسانه‌های مکتوب
 - ب. مواد و رسانه‌های دیداری - شنیداری (غیر مکتوب)
 - پ. وسایل و تجهیزات آزمایشگاهی و کارگاهی
 - ت. موارد و رسانه‌های رایانه‌ای (نرم‌افزاری و شبکه‌ای)



شکل (۲): تقسیم‌بندی انواع مواد فناورانه

امروزه مواد فناورانه مکتوب و دیداری - شنیداری می‌توانند با رایانه ارائه شوند. از این رو، بسیاری از دست‌اندرکاران آموزشی، فناوری آموزشی را مترادف با "فناوری رایانه‌ای" می‌دانند. فناوری آموزشی را می‌توان مدیریت استفاده از "منابع فناورانه" تعریف کرد که باید در طرح درس معلم جایگاه ویژه‌ای داشته باشد. در آموزش علوم نیز استفاده از تکنولوژی آموزشی، برای تسهیل و تکمیل آموزش هم‌زمان با فرایند یادگیری توصیه می‌شود. برای نمونه، توجه خاص به استفاده از تجهیزات و وسایل آزمایشگاهی، و مدیریت مواد فناورانه رایانه‌ای ضرورت دارد. نقش‌های چهارگانه زیر در زمینه کاربرد فناوری اطلاعات در مدارس قابل بررسی است:

جدول (۱): شناسایی مواد فناورانه و مدیریت آنها

اهداف	رویکرد
برقراری ارتباط میان اطلاعات، معلم و دانش آموز کاهش محدودیت‌های زمانی و مکانی	اول: ارتباط دهنده
دسترسی آسان به منابع جدید آموزشی دستیابی به مواد آموزشی با کیفیت بهتر	دوم: هدایت‌کننده
افزایش کیفیت یادگیری در دانش آموز تسهیل ارتباط میان مدیر دروس، معلم و دانش آموز	سوم: تسهیل‌کننده
ایجاد مواد آموزشی تعاملی ایجاد مواد آموزشی با کیفیت بالا	چهارم: ابزار طراحی و تولید

روش‌های مناسب در به کارگیری مواد فناورانه

نتیجه پژوهش انجمن بین‌المللی ارزشیابی پیشرفت تحصیلی (۲۰۰۲-۱۹۹۹) نشان می‌دهد که به کارگیری فناوری رایانه نقش مهمی در آموزش دارد، گرچه پژوهش گروهی که حاصل تدبیر معلم در روش‌های فعال آموزشی است، رتبه اول و یادگیری الکترونیکی، که از ارتباط رو در روی دانش‌آموزان با معلم محروم است، در رتبه چهاردهم قرار گرفته است.

نتیجه پژوهش انجمن بین‌المللی ارزشیابی پیشرفت تحصیلی (۱۹۹۹-۲۰۰۲) براساس پژوهش انجمن بین‌المللی ارزشیابی پیشرفت تحصیلی روش‌های ۲۳ گانه تدریس در دوره متوسطه عبارتند از: (نوروزی، ۱۳۸۷: ۹).

با توجه به جدول می‌توان گفت روش‌های تدریس مبتنی بر مواد فناورانه‌ای رایانه‌ای از اهمیت خاصی برخوردار است. نظر به ویژگی‌های آموزش علوم تجربی که مبتنی بر مشاهده و آزمایش است، روش‌های زیر پیشنهاد می‌شود:

- انجام آزمایش‌ها و تجربه کردن مفاهیم علوم از طریق:

« مشاهده آزمایش‌ها و مفاهیم درسی با استفاده از تجربیات دیگران (از طریق مشاهده فیلم‌ها یا تصاویر آموزشی

روی سی دی و فیلم‌های آموزشی آماده شده در کتاب‌های درسی)؛
 «آزمایشگاه مدرسه، از طریق تجهیز مدارس و تربیت نیروهای متخصص و طراحی ساعت مخصوص و آزمایش‌های مرتبط با درس در کتاب‌های درسی و تألیف کتاب راهنمای انجام آزمایش‌های علوم (بدریان، ۱۳۸۸: ۱۶۷)؛
 «آزمایش در کلاس درس (آموزش آموزگاران در استفاده از وسایل آزمایشگاهی ساده برای ترغیب دانش‌آموزان به انجام آزمایش، طراحی آزمایش‌های دم دستی مرتبط با درس و تألیف کتاب راهنمای انجام آزمایش‌های ساده علوم)؛
 «آزمایش در منزل (طراحی آزمایش‌های انجام‌شدنی در منزل)؛
 «آزمایشگاه مجازی (طراحی وب‌گاه‌های آموزش علوم تجربی و نرم‌افزارهای آموزشی، ارتباط دادن به وب‌گاه‌های اینترنتی - از طریق تجهیز سایت مدارس و آموزش معلمان، طراحی ساعت مخصوص، طراحی آزمایش‌های مجازی مرتبط با درس و تألیف کتاب راهنمای انجام آزمایش‌های مجازی علوم تجربی).

• استفاده از نرم‌افزارهای مفید با هدف انتقال و پردازش علوم تجربی؛
 انواع برنامه‌های آموزشی رایانه‌ای را می‌توان به طور خلاصه چنین بیان کرد: (McMillan, 2003: 30)

برنامه‌های ابزاری: واژه‌پردازها - پایگاه‌های داده

صفحه‌های گسترده (تولید جدول‌های داده‌های تجربی، بررسی داده‌ها و جستجوی داده‌های موجود، رسم نمودار) مانند نرم‌افزار ورد^۱ و اکسل^۲. کاربرد این نرم‌افزارها در تحلیل و نوشتن گزارش

جدول (۲): روش‌های تدریس در دوره متوسطه

ردیف	گزینه‌ها
۱	پژوهش گروهی
۲	مرور و جستجو از اینترنت
۳	آموزش از طریق صفحات وب
۴	نرم‌افزارهای تولید محتوای آموزشی چندرسانه‌ای
۵	برنامه‌های نمایش و ارائه اطلاعات
۶	شبیه‌سازی‌ها
۷	نرم‌افزارهای چندرسانه‌ای خودآموز
۸	گروه‌ها و انجمن‌های اینترنتی
۹	نرم‌افزارهای چندرسانه‌ای کمک معلم
۱۰	کتاب‌های الکترونیکی
۱۱	تابلوهای مباحثه
۱۲	پست الکترونیکی
۱۳	پژوهش انفرادی
۱۴	یادگیری الکترونیکی
۱۵	برنامه‌های مدیریت اطلاعات
۱۶	زبان‌های برنامه‌نویسی
۱۷	نرم‌افزارهای گرافیکی
۱۸	بازی‌های آموزشی
۱۹	بازی‌های ماجراجویانه
۲۰	واژه‌پرداز
۲۱	دایرةالمعارف
۲۲	نشر رومیزی
۲۳	طراحی به کمک رایانه

1 word
 2 Excel

کار در آزمایش ها و طبقه بندی مفاهیم و تهیه نقشه های مفهومی و تهیه پوستره های مفاهیم است. پایگاه های داده ها (روش ذخیره سازی داده ها و مرتب کردن آنها و رسم نمودار) مانند نرم افزار اکسل. این نرم افزار قابلیت طبقه بندی داده های به دست آمده در آزمایش های علوم را دارد و می توان از آن برای رسم نمودار استفاده کرد. این نرم افزار در مواردی که تعداد داده ها زیاد است، به کار می آید.

برنامه های یادگیری: شبیه سازی ها. بازی های آموزشی

حس گر ها و فناوری کنترل (بررسی تغییرات سریع و یا کند پدیده ها از طریق رایانه و اندازه گیری های دقیق). برای نمونه، می توان به نرم افزارهایی که قابلیت ضبط صدا را دارند و می توانند به تحلیل آن بپردازند، اشاره کرد. نقش این نرم افزارها در آموزش، تلفیق مفاهیم نظری مانند نسبت ها، ارتباط کمیت ها، نمودارها و فرمول ها با تجربه های طبیعی است. برای مثال، در حرکت کندشونده توپ بر روی یک سطح افقی دارای اصطکاک، حس گر به توپ وصل می شود و با حرکت توپ، هم زمان رایانه نمودار حرکت آن را رسم می کند و رابطه فیزیکی آن نوشته می شود (C.Park، ۲۰۰۵: ۴). مدل سازی و شبیه سازی (نرم افزارهایی که قادرند پدیده های طبیعی را برای بررسی به صورت بسیار ساده شبیه سازی کنند، همانند نرم افزارهایی که برهم نهی دو موج را بررسی می کنند).

برنامه های یاددهی: خودآموزها - تمرین و تکرار

« چند رسانه ای ها (ترکیبی از نوشته، صدا، پویانمایی، تصویر و فیلم هستند که قابلیت انتخاب دارند. این نرم افزارها که می توان آنها را از اینترنت دانلود کرد، در آموزش مفاهیم علوم به کار می روند).

« اینترنت (شامل استفاده از رایانامه، تالارگفتان، ویلاگ نویسی و طراحی سایت های آموزشی و برقراری ارتباط برخط با آموزگاران که در مدرسه و یا شهر دیگری مشغول آموزش دادن هستند). کاربرد این ابزار نقش بسیار مهمی در آموزش دارد و از ارکان مهم در طراحی آموزش نوین به شمار می رود. با کاهش هزینه های مرتبط با آموزش و پرهیز از اتلاف وقت می توان از طریق مجازی نیازهای دانش آموزان را برطرف کرد.

لازم به ذکر است که حضور در کنار معلم در کلاس درس و یادگیری در فضای مدرسه دارای تأثیرات مثبت آموزشی است. هیچ یک از ابزارهای ذکر شده به تنهایی کافی نیستند. آنها جایگاه و نقش خود را به خوبی ایفا می کنند، به گونه ای که متخصصان بازی، تئاتر، نمایش، شعرسرای و استفاده از تلفن همراه و ... را نیز به عنوان ابزارهایی موفق در فناوری آموزشی می دانند.

استفاده از فناوری های آموزشی در علوم، از طراحی کتاب درسی آغاز می شود. در واقع، طراحی مفاهیم، مطالب، آزمایش ها، حتی ظاهر کتاب درسی، استفاده از نرم افزارها و اینترنت و فیلم های آموزشی متأثر از فناوری های نوین آموزشی هستند. از این رو، استفاده از فناوری آموزشی در طراحی کتاب های علوم و کتاب راهنمای معلم با استفاده از استانداردهای جهانی فناوری ضرورت دارد.

نکته بسیار مهم دیگر، ضرورت آشنایی عامه مردم با روش های نوین آموزش علوم تجربی است. با این رویکرد تمام افراد جامعه مسئول یادگیری خود و راهنمایی فرزندانشان هستند و می توانند در این زمینه فعالیت داشته باشند. برای نمونه، اطلاع از شیوه های آموزشی استفاده از مواد غیر مصنوع، مصنوع و مبتنی بر وب، نرم افزارهای آموزشی، سرگرمی های علمی، طراحی بازی های علمی، مسابقات پژوهشی و همچنین استفاده از مواد فناورانه دیگر با توجه به روش های آموزش های نوین که همان روح حاکم بر آموزش هدفمند هستند، می تواند حرکتی عمومی را در تأمین نیازهای بشر امروزی داشته باشد. جدول زیر براساس پژوهش انجام شده در طراحی کتاب درسی و کتاب راهنمای معلم و با استفاده از استانداردهای جهانی فناوری روز، پیشنهاد می شود:

جدول (۳): تلفیق آموزش با مواد فناورانه

همراه	ملاحظات	فناوری یادگیری و آموزشی	ابزار آموزشی
CD کتاب درسی	طراحی آزمایش هایی تا حد امکان با وسایل ساده	آزمایش های کتاب درسی	کتاب درسی و CD همراه
CD کتاب درسی	معرفی مراکز پژوهشی منطقه ای	تحقیق و پژوهش فراتر از کتاب درسی	
CD کتاب درسی	استفاده از مواد دورریختنی و آموزش صرفه جویی	فعالیت های دم دستی (hands on activities)	
CD کتاب درسی	معرفی سایت های آموزشی ایرانی و بین المللی	معرفی نمونه وب سایت	
CD کتاب درسی	بومی سازی با توجه به فرهنگ	استفاده از تصاویرها	
CD کتاب درسی	صفحه های گسترده (تولید جدول های داده های تجربی، بررسی داده ها و جستجوی داده های موجود، رسم نمودار)	کاربرد نرم افزار در آموزش:	
	پایگاه های داده ها (روش ذخیره سازی داده ها و مرتب کردن آنها و رسم نمودار)		
	حس گر ها و فناوری کنترل (بررسی تغییرات سریع و یا کند پدیده ها از طریق رایانه و اندازه گیری های دقیق)		
	مدل سازی و شبیه سازی		
	چند رسانه ای ها (ترکیب واژگان گفتاری، متحرک سازی، ویدئو، چند رسانه ای های تعاملی)		
	اینترنت (رایانامه، تالار گفتمان، وبلاگ نویسی، طراحی سایت های آموزشی و آموزش مجازی الکترونیکی)		
	خلاصه سازی مفاهیم مهم درس در یک نمودار	نقشه مفهومی	
CD کتاب درسی	به منظور ایجاد انگیزه در یادگیری	کاربردهای علم در زندگی	
CD کتاب درسی	آموزش بازی های سنتی ایران و رعایت اصول علمی	بازی های متناسب با مفاهیم علوم	
CD کتاب درسی	معرفی مراکز پژوهشی منطقه ای	بازدید و معرفی مراکز علمی	
CD کتاب درسی	به منظور معرفی سیر تکاملی علم و روش های علمی	سیر تاریخ علم	
CD کتاب درسی	به منظور شناساندن مفاخر ملی و دینی	دانشمندان مسلمان و ایرانی	
CD کتاب معلم	روش های ایجاد انگیزه در تدریس، طرح درس (شامل استفاده از روش های آزمایشگاهی و دست سازه و نقشه های مفهومی و رایانه و فیلم و تصاویر و تحقیق و...)، اشاره به هدف های آموزشی، استفاده از مثال های کاربردی و کلیدی و...	روش های ایجاد انگیزه در تدریس، طرح درس (شامل استفاده از روش های آزمایشگاهی و دست سازه و نقشه های مفهومی و رایانه و فیلم و تصاویر و تحقیق و...)، اشاره به هدف های آموزشی، استفاده از مثال های کاربردی و کلیدی و...	کتاب راهنمای معلم و CD
CD کتاب معلم	فیلم آموزشی از نمونه تدریس معلمان نمونه در جشنواره الگوهای برتر تدریس علوم		
CD کتاب معلم	نمونه سئوالات ارزش یابی ورودی، میانی، پایانی از پژوهش ها		
CD کتاب معلم	روش استفاده از نرم افزارهای آموزشی علوم		
CD کتاب معلم	نمونه طرح درس مبتنی بر استفاده از رایانه، فیلم، تصویر		
CD کتاب معلم	معرفی همایش های کشوری در زمینه آموزش علوم		
CD کتاب معلم	معرفی مجله های تخصصی آموزش علوم		
CD کتاب معلم	نمونه طرح های آموزگاران و دانش آموزان در سطح بین المللی		
CD کتاب معلم	نمونه هایی از اقدام پژوهی و کاربرد فناوری آموزشی در کلاس علوم		
CD کتاب معلم	نمونه کاربرگ انجام آزمایش		

نتیجه‌گیری

منابع فناورانه (مواد و رسانه‌های آموزشی) و مدیریت در استفاده از آنها تلقی نوینی از فناوری آموزشی است. فناوری آموزشی را می‌توان مدیریت در استفاده از "منابع فناورانه" تعریف کرد و باید در طرح درس معلم جایگاه ویژه‌ای برای مواد فناورانه اختصاص یابد. نظریه فناوری در خدمت آموزش و آموزش در خدمت تولید فناوری در نظام‌های آموزشی دنیا مورد توجه خاص قرار دارد، زیرا این دو لازم و ملزوم یکدیگرند. در برنامه درسی علوم تجربی توجه به استفاده از فناوری ضروری است. در استفاده از فناوری آموزشی باید به موارد زیر توجه داشت:

۱. در آموزش هیچ گاه نباید مواد فناورانه جایگزین معلم گردند.
۲. مواد فناورانه نباید معلم را از تفکر برای بهبود عملکرد خویش با روش‌های اقدام‌پژوهی باز دارد.
۳. شیوه‌های تدریس با مواد فناورانه ترکیب شوند.
۴. در استفاده از مواد فناورانه توجه به امکانات موجود از حیث فرهنگ و شرایط بومی و محلی و توجه به موازین روان‌شناختی و همچنین قابلیت‌های مهارتی گروه سنی مخاطب ضروری است (Bridgman, 2006: 110).
۵. در برنامه درسی علوم تجربی توجه به استفاده از فناوری‌های آموزشی نوین ضرورت دارد.

پیشنهادها

۱. در طراحی برنامه درسی شاخه‌های مختلف علوم تجربی فناوری آموزشی مورد توجه خاص قرار گیرد. امروزه در کنار استفاده از فیلم‌های آموزشی و کتاب‌های کمک‌آموزشی و چندرسانه‌ای‌ها و شبکه‌های آموزشی، آزمایشگاه مجازی و آموزش از طریق اینترنت و حتی تلفن همراه مطرح است. فناوری آموزشی متناسب با هر رشته، یکی از زیرشاخه‌های تدوین برنامه درسی تعریف شود.
۲. کتاب‌های درسی با استفاده از استانداردهای جهانی فناوری آموزشی تألیف شوند، نه آنکه فناوری آموزشی در کنار کتاب‌های درسی مطرح شود.
۳. سیاست‌گذاری‌های آموزشی بر تهیه، توزیع، آموزش و ارزش‌یابی بر استفاده از منابع فناورانه استوار گردد.

منابع

- بدریان، عابد (۱۳۸۸). آموزش شیمی (راهنم‌ها و شیوه‌های نوین آموزش شیمی در مدارس)، چاپ اول، تهران: انتشارات مبنای خرد.
- نوروزی، معصومه و فرامک زندی و فریبز موسی مدنی، (۱۳۸۷). رتبه‌بندی روش‌های کاربرد فناوری اطلاعات در فرایند یاددهی - یادگیری مدارس، فصلنامه علمی پژوهشی نوآوری‌های آموزشی، شماره ۲۶، ۹-۳۴.
- Gentry, Cass G. (1995). Educational technology: a Question of meaning, *Instructional Technology: Past, Present and Future*, at Englewood, <http://bsuip595.pbworks.com/f/gentry.pdf>
- Schacter, John (2006). The Impact of Education Technology on Student Achievement, Milken Exchange on Education Technology, Milken Family Foundation.
- Lowenthal, P. R., & Wilson, B. G. (2010) Labels do Matter! A Critique of AECT's Redefinition of the field. *Tech Trends*, 54(1), 38-46.
- Klopfer, Eric, Osterweil, Scot, Groff, Jennifer (2009). Using the Technology of Today, in the Classroom today, the Instruction of Power of Digital Games, Social Networking, Simulations, The Education Arcade, Massachusetts Institute of Technology.
- McMillan Culp, Katie, Honey, Margaret, Mandinach, Ellen (2003). A Retrospective on Twenty Years of Education Technology Policy. U.S. Department of Education, p:30.
- Park, John C., Slykhuis, David A. Technology Proficiencies in Science Teacher education, <http://site.aace.org/pubs/foresite/ScienceEducation.pdf>
- Bridgman, Todd, Willmott, Hugh (2006). Institutions and Technology: Frameworks for Understanding Organizational Change - The Case of a Major ICT Outsourcing Contract, *the Journal of Applied Behavioral Science*, 42, 110-126.