



راهبردهایی در فرآیند یاددهی - یادگیری علوم تجربی

تألیف:

پوران‌دخت یعقوبی کلورزی

ویراستار علمی و ادبی:

سید محمد تکریمی نیاراد

سرشناسه	يعقوبی کلورزی، پوراندخت، ۱۳۴۸-
عنوان و نام پدیدآور	راهبردهایی در فرآیند یاددهی و یادگیری علوم تجربی / تألیف پوراندخت يعقوبی کلورزی؛ ویراستار علمی و ادبی سیدمحمد تکریمی نیا راد.
مشخصات نشر	تهران: پیام‌رسان، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری	۲۴۲ ص.: مصور.
شابک	۴-۴۷-۵۱۹۶-۶۰۰-۹۷۸: ۷۲۰۰۰ ریال
وضعیت فهرست‌نویسی	فیا
موضوع	علوم - راهنمای آموزشی
موضوع	علوم - آزمایش‌ها - راهنمای آموزشی
موضوع	تدریس - راهنمای آموزشی
شناسه افزوده	تکریمی نیا راد، سیدمحمد. ویراستار
رده‌بندی کنگره	۱۳۹۳ آ ۷۱/۱ Q1۸۱
رده‌بندی دیویی	۵۰۷/۶
شماره کتابشناسی ملی	۳۵۶۹۴۷۹



انتشارات پیام‌رسان

راهبردهایی در فرآیند یاددهی و یادگیری علوم تجربی

مؤلف: پوراندخت يعقوبی کلورزی

ناشر: پیام‌رسان

طراح جلد: سیده زهرا تکریمی

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: چاپ و نشر علمی فرهنگی کتیبه

نوبت و تاریخ چاپ: چاپ اول، شهریور ۱۳۹۳

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

قیمت: ۷۲۰۰۰ ریال

شابک: ۴-۴۷-۵۱۹۶-۶۰۰-۹۷۸

به نام خدا

پیشگفتار

کتاب حاضر که با درک ضرورت تغییر فرآیندهای یاددهی- یادگیری در هزاره‌ی سوم تهیه گردیده است، حاصل تجارب و سوابق طولانی نویسنده در آموزش علوم تجربی و زیست‌شناسی در مقاطع مختلف، از سطوح دانشگاهی تا مقاطع متوسطه، ابتدایی و آموزش معلمان و مدرسان می‌باشد که با پشتوانه‌ی منابع علمی معتبر و نظریات نوین دانشمندان در آموزش تألیف گردیده است، تا درک مفاهیم علوم تجربی را برای دانش‌آموزان و نونهالان آسان، لذت‌بخش و با نشاط نماید ضمن این که شیوه‌های متنوع انتقال مفاهیم علمی که همراه با تحرک و مشارکت یادگیرنده می‌باشد در کلیه‌ی فصول مورد تأکید بوده است تا با توجه به ویژگی اصلی کودکان و نوجوانان که تحرک و جنب و جوش است، با امکان مشارکت دانش‌آموزان فرآیندی منطبق با فیزیولوژی فراهم گردد. متن حاضر به نحوی تنظیم شده است که معلمان و والدین می‌توانند متناسب با نیاز و توان خویش از روش‌های توصیف شده در انتقال مفاهیم به دانش‌آموزان و فرزندان بهره‌مند گردند، ضمن این که می‌تواند به عنوان یک کتاب مرجع برای دانش‌آموزان مورد استفاده قرار گیرد. مؤلف امیدوار است کتاب حاضر در تسهیل آموزش علوم تجربی و ارتقای درک دانش‌آموزان از مفاهیم علمی نقشی اثربخش ایفا نماید. بدیهی است که این اثر نیازمند بازنگری و اصلاح می‌باشد که نظرات ارزشمند شما خواننده‌ی گرامی این امکان را فراهم خواهد کرد و در این مسیر حسن توجه و تقبل زحمت شما را ارج می‌گذارم و تذکرات و راهنمایی‌های مبدول داشته را به دیده‌ی منت پذیرا می‌باشم.

فهرست مطالب

فصل اول: برنامه‌ی درسی و اهداف آموزش علوم تجربی

مروری بر روند تحول برنامه‌ی درسی علوم تجربی.....	۱۳
آموزش علوم تجربی، ضرورت زندگی.....	۱۵
سیر تحول برنامه‌ی درسی علوم تجربی در جهان.....	۱۶
فلسفه‌ی آموزش علوم تجربی.....	۲۲
سواد علمی و اهمیت آن در آموزش علوم تجربی.....	۲۲
ویژگی‌های سواد علمی و فناورانه.....	۲۵
اهداف آموزش علوم تجربی.....	۲۵
اهداف نگرشی و ارزشی در (سواد علمی - فناورانه) آموزش علوم تجربی.....	۲۷
ماهیت و مفاهیم کلیدی علوم تجربی.....	۲۹

فصل دوم: رویکرد جدید در آموزش علوم تجربی

برنامه‌ی درسی با دیدگاه کاوشگری.....	۳۴
یک مثال از آموزش به روش کاوشگری.....	۳۵
ویژگی‌های برنامه‌ی درسی بر مبنای کاوشگری.....	۳۷
انواع کاوشگری.....	۳۹

فصل سوم: مهارت‌های یادگیری در آموزش علوم

مشاهده.....	۴۱
برقراری ارتباط.....	۴۶
اندازه‌گیری و کاربرد ابزار.....	۴۸
طبقه‌بندی.....	۵۰
مهارت استنباط کردن.....	۵۱
فرضیه‌سازی.....	۵۳
پیش‌بینی کردن.....	۵۵
طراحی تحقیق (تشخیص و کنترل متغیرها).....	۵۸
مهارت آزمایش کردن.....	۶۱
نتیجه‌گیری.....	۶۴

فصل چهارم: ارزش‌ها و نگرش‌ها در آموزش علوم تجربی

انواع نگرش‌ها.....	۶۵
معرفی و توصیف چند نگرش علمی مورد تأکید در آموزش علوم.....	۶۷
نقش معلم در تقویت نگرش‌ها.....	۶۸

فصل پنجم: رویکردهای آموزش علوم تجربی

رابطه‌ی الگوها، راهنمدها، روش‌ها و مهارت‌های آموزشی.....	۷۱
رویکردهای چهارگانه‌ی مختلف در آموزش علوم تجربی.....	۷۳
رویکرد انتقالی.....	۷۵
رویکرد اکتشافی.....	۷۵
رویکرد فرآیندی (تجربی).....	۷۶
رویکرد تعاملی.....	۷۶
راهنبرد مطالعه‌ی مستقل (یادگیری انفرادی).....	۷۶
راهنبرد تلفیقی.....	۷۷
روش‌های آموزشی متناسب با رویکردهای آموزشی.....	۸۱

فصل ششم: روش‌های آموزشی علوم تجربی به صورت کاربردی

الگوی تدریس 5E (براساس ساخت گرایی).....	۸۷
الگوی یادسپاری.....	۹۰
الگوی تدریس پیش سازمان‌دهنده.....	۹۲
الگوی بدیعه‌پردازی یا نوآفرینی.....	۹۵
الگوی کاوشگری.....	۹۷
الگوی دریافت مفهوم.....	۱۰۲
الگوی تدریس بارش فکری.....	۱۰۶
الگوی تدریس نقشه‌ی مفهومی.....	۱۰۷
الگوی تدریس اعضای تیم.....	۱۱۴
روش تخلیل هدایت شده.....	۱۱۷

فصل هفتم: پرسش و پاسخ در آموزش علوم تجربی

هدف معلم از پرسش.....	۱۲۱
طبقه‌بندی و سطوح پرسش‌ها.....	۱۲۲

۱۲۲.....	پرسش‌های سازنده.....
۱۲۳.....	پرسش‌های واگرا و همگرا.....
۱۲۴.....	پرسش‌های موضوع‌مدار و فردمدار.....
۱۲۴.....	پرسش‌هایی برای برانگیختن تفکر و عمل.....
۱۲۶.....	توانایی معلمان در مهارت پرسشگری.....
۱۲۷.....	انگیزه‌ی دانش‌آموزان از پرسیدن.....
۱۲۷.....	پرسش‌های کودکان در زمینه‌ی فعالیت‌های علمی.....
۱۲۹.....	چگونگی پاسخ به پرسش‌های کودکان.....

فصل هشتم: آموزش پژوهش محور در علوم تجربی

۱۳۲.....	هدف اساسی آموزش پژوهش محور.....
۱۳۲.....	مراحل آموزش پژوهش محور.....
۱۳.....	آموزش پژوهش‌محور و جشنواره‌ی علمی جابرین‌حیان.....

فصل نهم: آزمایش‌های ساده در علوم تجربی

۱۳۷.....	جایگاه و اهمیت فعالیت‌های عملی در آموزش و یادگیری علوم.....
۱۴۰.....	آزمایش‌های ساده در علوم تجربی.....
۱۴۰.....	۱. هوا جرم دارد.....
۱۴۱.....	۲. هوا حجم دارد.....
۱۴۲.....	۳. کاغذ خشک.....
۱۴۲.....	۴. صعود آب.....
۱۴۳.....	۵. ماشین فواره‌ساز.....
۱۴۳.....	۶. لیوان واژگون.....
۱۴۴.....	۷. سیب‌زمینی بال‌دار.....
۱۴۴.....	۸. تأثیر سطح بر عمل تبخیر.....
۱۴۴.....	۹. ذوب یخ.....
۱۴۵.....	۱۰. چگونه می‌توان بدون دمیدن در بادکنک آن را باد کرد؟.....
۱۴۶.....	۱۱. آزمایش شبنم (تبدیل گاز به مایع).....
۱۴۶.....	۱۲. آزمایش تشکیل برفک.....

۱۳. تصفیه‌ی آب (آب پاکیزه) ۱۴۷
۱۴. تسیم دریا و خشکی ۱۴۷
۱۵. تشکیل ابر ۱۴۸
۱۶. مدل چرخه‌ی آب ۱۴۸
۱۷. رشد بلور ۱۴۹
۱۸. واکنش شیمیایی و تغییرات دما ۱۴۹
۱۹. جلوگیری از زنگ زدگی ۱۵۰
۲۰. کاغذ نمی‌سوزد ۱۵۱
۲۱. بعضی مواد راحت‌تر و زودتر می‌سوزند ۱۵۱
۲۲. هوای گرم از بالا به پایین می‌رود ۱۵۱
۲۳. مقایسه‌ی انتقال گرما اشیای فلزی، چوبی و پلاستیکی ۱۵۱
۲۴. فلزات گرما را بهتر منتقل می‌کنند ۱۵۲
۲۵. عایق‌ها، مقاوم‌هایی در برابر انتقال گرما ۱۵۲
۲۶. آب رسانای بسیار ضعیف گرما ۱۵۲
۲۷. سنگ‌ریزه‌های جهنده ۱۵۳
۲۸. بادکردن بادکنک به کمک سرکه و جوش شیرین ۱۵۳
۲۹. کروماتوگرافی کاغذی ۱۵۳
۳۰. قارچ گرسنه ۱۵۴
۳۱. تخم مرغ بدون پوست می‌شود ۱۵۵
۳۲. استخوان انعطاف پذیر می‌شود ۱۵۵
۳۳. ویتامین C به عنوان یک عامل احیاکننده (آنتی‌اکسیدان) ۱۵۵
۳۴. تشخیص آهن در آب میوه‌ها ۱۵۶
۳۵. آنزیم‌های موجود در پودرهای رختشویی بر روی مولکول پروتئین ۱۵۶
۳۶. تجزیه‌ی آب اکسیژنه به آب و اکسیژن به کمک سیب‌زمینی ۱۵۶
۳۷. حل کردن الیاف ۱۵۶
۳۸. کلم معرف ۱۵۶
۳۹. زردچوبه معرف باز ۱۵۷
۴۰. ید معرف و شناساگر نشاسته ۱۵۷
۴۱. تشخیص ویتامین C ۱۵۷

۴۲. ترک‌های روی گل..... ۱۵۸
۴۳. تأثیر گیاهان در جلوگیری از فرسایش خاک..... ۱۵۸
۴۴. آزمایش سنگ آهک..... ۱۵۸
۴۵. تشکیل سنگ رسوبی..... ۱۵۹
۴۶. تبدیل سنگ به خاک..... ۱۵۹
۴۷. میکروب مفید خاک..... ۱۵۹
۴۸. کدام دانه زودتر می‌روید؟..... ۱۵۹
۴۹. تأثیر رنگ نور بر رشد دانه..... ۱۵۹
۵۰. جهت کاشتن دانه و جهت رشد ساقه و ریشه..... ۱۵۹
۵۱. مقایسه‌ی سرعت رویش دانه‌های مرطوب در آب و کود..... ۱۶۰
۵۲. عوامل محیطی و رویش دانه..... ۱۶۱
۵۳. روزنه‌ها در کدام طرف..... ۱۶۲
۵۴. نشان دادن میزان تبخیر در ساختمان برگ‌های مختلف..... ۱۶۳
۵۵. تعیین اثر نور خورشید بر زندگی گیاهان..... ۱۶۳
۵۶. جست وجوی نشاسته در برگ..... ۱۶۳
۵۷. گیاه برای فتوسنتز به نور احتیاج دارد..... ۱۶۴
۵۸. آزمایش اثبات ضرورت وجود کلروفیل برای فتوسنتز..... ۱۶۵
۵۹. اثبات ضرورت کربن دی‌اکسید برای فتوسنتز..... ۱۶۵
۶۰. اثبات تولید اکسیژن در فتوسنتز..... ۱۶۶
۶۱. رویاندن گیاهان در کلاس بدون استفاده از خاک..... ۱۶۸
۶۲. مشاهده‌ی سلول‌های گیاهی (بافت بشره یا اپیدرم)..... ۱۶۸
۶۳. اثبات تنفس در موجود زنده..... ۱۶۹
۶۴. تنفس دانه‌های در حال جوانه‌زدن و تولید گرما..... ۱۷۰
۶۵. نشان دادن تغییرات حجم و فشار قفسه سینه با استفاده از مدل..... ۱۷۱
۶۶. مزرعه‌ی کرم خاکی..... ۱۷۱
۶۷. سیب‌زمینی نرم..... ۱۷۲
۶۸. داخل و نه خارج..... ۱۷۲
۶۹. جویدن یک واکنش شیمیایی در دهان..... ۱۷۳
۷۰. روده‌ی باریک مانند کاغذ صافی اجازه‌ی عبور مولکول‌های ریز را می‌دهد..... ۱۷۳

۷۱. شکل روده و افزایش قابلیت جذب ۱۷۴
۷۲. اثر گلخانه‌ای ۱۷۴
۷۳. قطره چکان غواص ۱۷۵
۷۴. تخم مرغ شناور ۱۷۵
۷۵. چگونه یک کشتی سنگین روی سطح آب شناور می‌ماند؟ ۱۷۶
۷۶. تعیین وزن بر نیروی یک شی در حال حرکت ۱۷۶
۷۷. رابطه‌ی میان ارتفاع آب و فشار درون آن ۱۷۶
۷۸. جریان‌های دارای جاذبه ۱۷۷
۷۹. حلقه‌های دود ۱۷۷
۸۰. اول یکی می‌شود، دوم یکی نمی‌شود ۱۷۷
۸۱. شیشه‌ی پر از آب مانند عدسی محدب ۱۷۸
۸۲. استعداد آب در خوردن سکه ۱۷۹
۸۳. یک موتور عکس‌العملی بسازید ۱۷۹
۸۴. نور به‌طور مستقیم حرکت می‌کند ۱۸۰
۸۵. شکسته و بزرگ‌تر ۱۸۱
۸۶. سکه کجاست؟ به نظر می‌رسد که سکه حرکت کرده است ۱۸۱
۸۷. منشور آب ۱۸۲
۸۸. رنگ اجسام ۱۸۳
۸۹. صوت‌های گوناگون ۱۸۳
۹۰. کاغذ بلند می‌شود ۱۸۴
۹۱. قطب‌نمای نوسانگر و شناور ۱۸۴
۹۲. آهن‌ربا کار انجام می‌دهد ۱۸۴
۹۳. آهن‌ربای معلق ۱۸۵
۹۴. نیروی آهن‌ربا از بعضی مواد می‌گذرد ۱۸۶
۹۵. میخ آهن‌ربا می‌شود ۱۸۷
۹۶. آهن‌ربا و بعضی فلزات ۱۸۷
۹۷. آهن‌ربای الکتریکی ۱۸۷
۹۸. ارتباط الکتریسیته و مغناطیس ۱۸۸
۹۹. جذب و دفع ۱۸۸

۱۰۰. آب کج می‌رود (اثر جسم باردار روی جریان آب)	۱۸۹
۱۰۱. جریان الکتریسیته از بعضی مواد بهتر می‌گذرد	۱۸۹
۱۰۲. اهرم‌ها	۱۹۰
۱۰۳. توانایی جذب	۱۹۰
۱۰۴. ضربه	۱۹۱

فصل دهم: شیوه‌های‌های لذت‌بخش کردن فرایند یاددهی - یادگیری علوم تجربی

داستان	۱۹۳
شعر	۱۹۶
نقاشی	۱۹۸
آموزش مفاهیم علمی از طریق کارتون	۱۹۹
بازی	۲۰۳
روش ایفای نقش	۲۱۱
مصاحبه خیالی با موجودات زنده	۲۱۲
تدریس به روش طراحی و حل جدول	۲۱۳
ساختن مدل‌های ساده یا کاردستی	۲۱۴
تدریس در محیط باز و بازدیدهای علمی	۲۱۷
فعالیت‌های تکمیلی و میدانی	۲۱۷
منابع	۲۲۴

مقدمه

به یقین تمدن بشری مرهون فرآیند یاددهی - یادگیری می باشد که متناسب با مراحل پیشرفت جوامع انسانی تغییرات لازم را کسب نموده است. این فرایند ارزشمند که شاهیت رشد و تعالی انسان در آن نهفته است در گستره علوم تجربی امکان بهره مندی از حواس پنجگانه با هدف درک مفاهیم و شیوه اندیشیدن در راستای آگاهی از یافته های دیگران و ارتقای توانمندی کسب دستاوردهای نوین را فراهم می نماید. در عصر حاضر، تمرکز دانشمندان علوم تربیتی و روانشناسی در بهبود روش های یادگیری، منجر به راهکارها و راهبردهای متنوعی در فرآیند یاددهی - یادگیری گردیده است تا آموزش از نشاط و جذابیت لازم برخوردار گردد. کتاب حاضر با درک ضرورت به کارگیری شیوه های نوین مفاهیم علمی جهت ارتقای توانمندی معلمان و دبیران با پشتوانه چندین سال تجربه و به کارگیری منابع علمی معتبر و تکیه بر نظریات دانشمندان صاحب نظر تدوین گردیده است تا نقطه عطفی باشد در آموزش علوم جهت فرزندان این مرز و بوم، امید آنکه خواندن و آموختن و اندیشیدن در مباحث علمی را شیرین، جذاب و لذت بخش نماید.

این کتاب که در ده فصل تنظیم گردیده است در فصول اولیه، روند تحولات آموزش، اهداف آموزش، مهارت های فرآیندی مرتبط با علوم تجربی، ارزش ها و نگرش ها مورد تأکید و توجه قرار گرفته و آنگاه تلاش شده است رویکردها و روش های متنوع آموزش علوم به شکل کاربردی آموزش داده شود. در فصول پایانی از طریق معرفی آموزش پژوهش محور و ارائه آزمایش های ساده و متنوع و بهره گیری از پویایی و نشاط در یادگیری سعی بر تکمیل اهداف گردیده است.