رشد آموزش فیزیک ۷۶

آموزشی، تحلیلی، اطلاع رسانی

دوره‌ی بیست و دوم، شماره‌ی ۱، پاییز ۱۳۸۵، بها ۳۰۰۰ ریال

مکانیک در دنیای واقعی ۱۴

امواج سینوسی در برف ۳۹

اینشتین در کلاس درس ۴۰

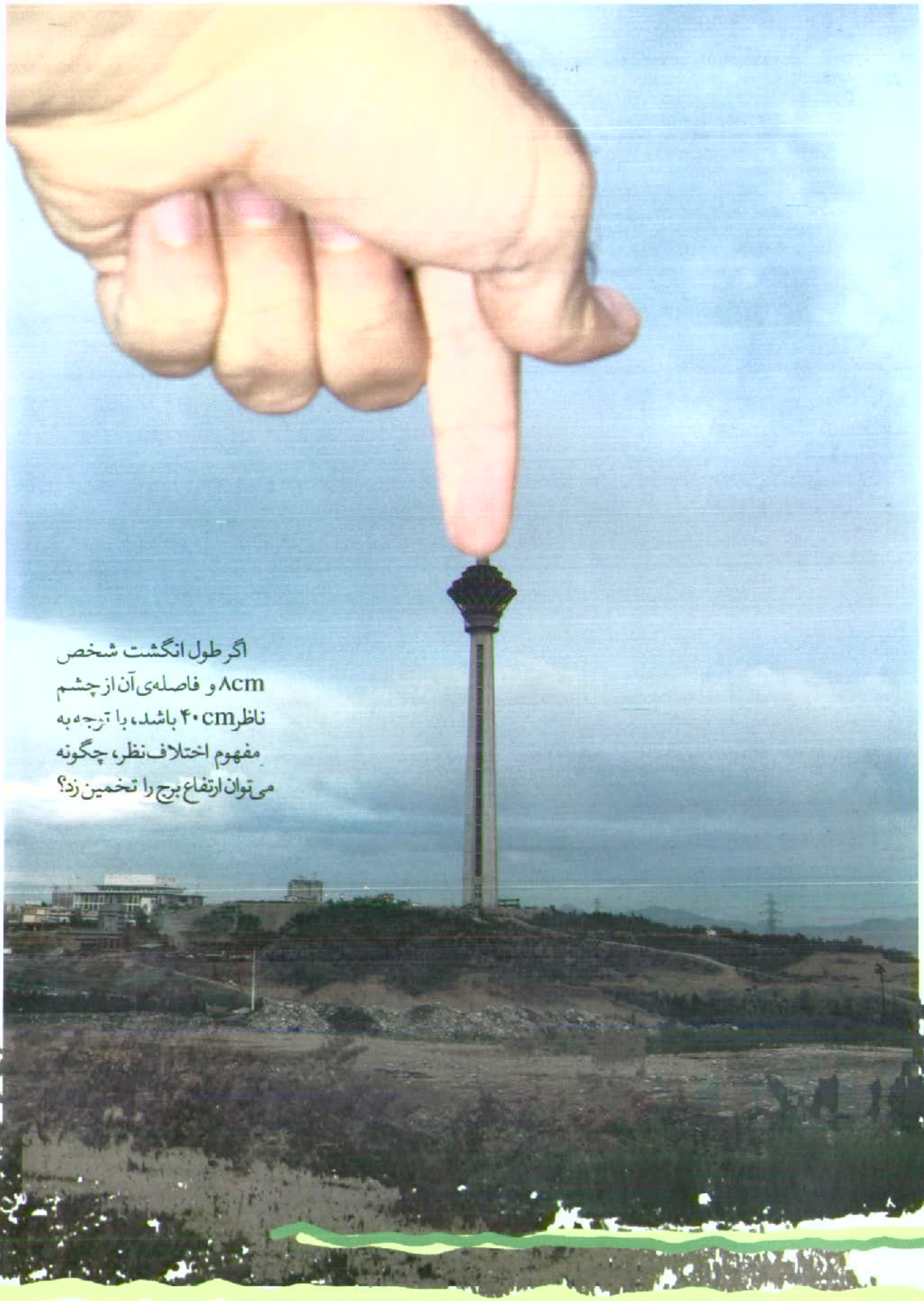
چرا مواد فرومغناطیسی کمیاب هستند؟ ۴۲

رفع مشکل دانش‌آموزان دبیرستانی در حل مسائل فیزیک ۵۹

وزش و پرورش

ژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

ارات کمک‌آموزشی



اگر طول انگشت شخص ۸cm و فاصله‌ی آن از چشم ناظر ۴۰cm باشد، با توجه به مفهوم اختلاف نظر، چگونه می‌توان ارتفاع برج را تخمین زد؟

وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی
دفتر انتشارات کمک آموزشی

دوره‌ی بیستم ودوم . شماره‌ی ۱ ، پاییز ۱۳۸۵

www.roshdmag.org
ISSN : 1606-917X

شمارگان : ۱۱۰۰۰ نسخه
چاپ : شرکت افست (سهامی عام)
تلفن امور مشترکین : ۸۸۸۳۹۱۸۶
تلفن دفتر مجله : ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱ داخلی : ۲۷۱
نشانی دفتر مجله : تهران ، صندوق پستی ۱۵۸۷۵/۶۵۸۵
صندوق پستی امور مشترکان : ۳۳۳۱ - ۱۵۸۷۵

رشد آموزش فیزیک ۷۶

آموزشی، تحلیلی، اطلاع رسانی

تصویر روی جلد؛
یک «درخت الکترون» که باریکه الکترون ها در قطعه‌ای پلاستیک (به مساحت ۱۵ سانتی متر مربع و ضخامت ۲/۵cm) تولید کرده‌اند.

مدیر مسؤول: علیرضا حاجیان زاده
سردبیر: دکتر منیژه رهبر
مدیر داخلی: احمد احمدی
ویراستار: لعیا عروجی
طراح گرافیک: پروانه هادی‌پور رحیم آبادی
هیات تحریریه: احمد احمدی، روح‌الله خلیلی بروجنی
منیژه رهبر، سید جعفر مهرداد

سرمقاله: نقش آزمون های ورودی در کیفیت آموزش ۲ سردبیر
فعال سازی دانش آموزان در انجام آزمایش های فیزیک ۳ سودابه پوراحسان
آموزش فیزیک در جهان ۶
مکانیک در دنیای واقعی ۱۴ دونالد اسمیت
ارزشیابی ارائه‌ی محتوای کتاب درسی فیزیک(۱) و آزمایشگاه با... ۱۶ انور اسمعیل پوری و سلیمان آوری
جلوه های زیبا در آموزش ۲۰ جهانگیر ریاضی
معلم جوان ۲۳ جهانگیر ریاضی
استفاده از پژوهش های آموزش علوم در تربیت دبیران فیزیک ۲۶ پریوا صفری
ضرورت ایجاد سایت «فیزیک دبیران ایران» ۳۰ سید سعید سبحانی
اندازه‌گیری همزمان مقاومت درونی و نیروی محرکه‌ی... ۳۲ سعید سرابی دانش
آکوستیک در طراحی فضاهای آموزشی ۳۵ بهزاد رنجبری
امواج سینوسی در برف ۳۹ آلبرت ای. بارلت
اینشتین در کلاس درس ۴۰ کارل ماموا
چرا مواد فرو مغناطیسی کمیاب هستند؟ ۴۲ هنری کولم
مطالعه‌ی حرکت پرتابه به کمک تکانه‌ی زاویه‌ای و گشتاور ۴۳ بی. باگچی و پاول هُلدی
فشار در غواصی ۴۶ میترا اشرفی
ما و خوانندگان ۴۷ سید جعفر مهرداد
معرفی کتاب ۴۸ روح‌اله خلیلی بروجنی
روش های تقویت روحیه‌ی جست‌وجوگری و... ۴۹ سلیمان رسولی و سلیمان معروفی
تحلیل ریاضی ابیراهی کروی در آینه های مقعر ۵۶ عباداله نادری
رفع مشکل دانش آموزان دبیرستانی در حل مسائل فیزیک ۵۹ فاطمه ابراهیمی بادی
ریشه یابی واژه های فیزیک ۶۲ سید جعفر مهرداد

- مجله رشد آموزش فیزیک، نوشته ها و حاصل تحقیقات پژوهشگران و متخصصان علوم و تربیت، پویژه آموزگاران، دبیران و مدرسان را، در صورتی که در نشریات عمومی درج نشده و مرتبط با موضوع مجله باشند، می پذیرد.
- مطالب باید یک خط در میان و در یک روی کاغذ نوشته و در صورت امکان تایپ شود.
- شکل ها و نمودارها و تصاویر ضمیمه باید در حاشیه‌ی مطلب نیز مشخص شود.
- نام و نشانی کامل نام اثر، نام نویسنده، نام مترجم، محل انتشار، سال انتشار و شماره صفحه‌ی مورد استفاده باشد.
- مقاله‌های ترجمه شده باید با متن اصلی مکاتباتی داشته باشد و متن اصلی نیز ضمیمه مقاله باشد.
- در متنهای ارسالی باید تا حد امکان از معادل های فارسی واژه ها و اصطلاحات استفاده شود.
- مقاله باید روان و از نظر دستور زبان فارسی درست باشد و در انتخاب واژه های علمی و فنی دقت لازم معمول گردد.
- چکیده‌ی مقاله‌های رسیده مختار است.
- زیرنویس‌ها و منابع باید کامل و شامل نام اثر، نام نویسنده، نام مترجم، محل انتشار، سال انتشار و شماره صفحه در متن باشد.
- ارزش مندرج در مقاله‌ها، ضرورتاً بیان نظر دفتر انتشارات کمک آموزشی نیست و مسؤولیت پاسخگویی به پرسشهای خوانندگان، با خود نویسنده یا مترجم است.
- مجله از بازگرداندن مطالبی که برای چاپ مناسب تشخیص داده نمی شود، معذور است.

نقش آزمون های ورودی در کیفیت آموزش

این روزها زمزمه هایی در مورد حذف آزمون ورودی دانشگاه ها و مؤسسه های آموزش عالی به گوش می خورد. اگرچه گمان نمی رود که این کار به زودی تحقق یابد، اما صرف توجه مسؤولان به این موضوع بسیار نویدبخش است و بدون شک تأثیری مثبت بر کیفیت آموزش در کشور خواهد داشت.

در گذشته ظرفیت بسیار محدود دانشگاه ها و فراوانی تعداد متقاضیان ورود به آن ها این کار را اجتناب ناپذیر می ساخت. اما آزمون ورودی مسأله ی اصلی آموزش در دبیرستان نبود. دانش آموزان درس خود را می خواندند و تعدادی از آن ها در کلاس های کنکور کوتاه مدت شرکت می کردند. در این کلاس ها معمولاً مطالب درسی مرور می شد، کتاب های کمک درسی مربوط به کنکور نیز متداول نبود. برای دوره های تحصیلات تکمیلی نیز اصلاً کلاس کنکور وجود نداشت و آزمون ها به صورت تشریحی بود.

با گسترش سریع دانشگاه ها، ظرفیت مؤسسه های آموزش عالی به شدت افزایش یافت، البته این افزایش بیشتر کمّی بود، همراه با آن کلاس های کنکور و کتاب های کمک آموزشی مربوط به آزمون های ورودی نیز رشدی سریع یافت. امروز اگر فهرست نشریه های علمی وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی را بررسی کنیم خواهیم دید که اغلب کتاب های منتشر شده مربوط به آزمون های ورودی مؤسسه های آموزش عالی در مراحل مختلف است. همین طور، کلاس های کنکور برای دوره های کارشناسی ارشد و دکتری نیز به وجود آمدند که نتیجه آن ها افت سریع کیفیت آموزش و حفظ کردن پاسخ تست ها و شگردهای تست زنی بوده است.

اکنون در دوره ی متوسطه همه ی کوشش دانش آموزان صرف آموزش روش موفقیت در آزمون ورودی دانشگاه ها می شود که در مواردی موفقیت در آن بیش از آن که به معلومات دانش آموز بستگی داشته باشد تابع دانستن روش های تست زنی است. پس از ورود به دانشگاه نیز دانش آموزان خسته از تنش های آزمون فاقد انرژی کافی برای فراگیری درس های مشکل تر و فشرده تر دانشگاهی هستند. سال آخر تحصیل در دوره ی کارشناسی نیز صرف آماده شدن برای آزمون دوره کارشناسی ارشد می شود.

علاوه بر آن، روش های متداول در کلاس های کنکور چنان تأثیری بر شاگردان نهاده است که امکان هرگونه بحث و تفکر مفهومی را از آن ها می گیرد.

بنابراین، امید می رود که مسؤولان حذف کنکور را واقعاً جدی بگیرند تا در این جا نیز مانند اغلب کشورهای پیشرفته، دانشگاه ها دانشجویان خود را با توجه به کارنامه تحصیلی شان انتخاب کنند و تلاش آن ها نیز به جای این که صرف فراگیری شگردهای موفقیت در آزمون ها شود به آموزش واقعی و عمیق مطالب درسی اختصاص یابد.

سردبیر

فعال‌سازی دانش‌آموزان در انجام آزمایش‌های فیزیک*

سودابه پوراحسان*

چکیده

در دبیرستانی که تدریس می کنم آزمایشگاه فیزیک و زیست‌شناسی با هم در یک مکان قرار دارند و وسایل آزمایشگاه به اندازه‌ای نیست که همه دانش‌آموزان بتوانند آزمایش‌ها را به تنهایی انجام دهند از این رو تصمیم گرفتم تا با همکاری دانش‌آموزان روشی را در کلاس پیاده کنم که همه بچه‌ها حداقل یک آزمایش را خودشان انجام دهند. علاوه بر آن با استفاده از منابع ارائه شده در کنار درس مطالب دیگری را از فیزیک فرابگیرند.

مقدمه

روش‌های یادگیری باید تا حد امکان متنوع باشد تا باعث خستگی شاگردان نشود و معلم باید به اندازه‌ای از ظرافت عمل برخوردار باشد که روش‌های یادگیری را بر حسب مفید بودن آن برای یادگیری یک مطلب خاص تغییر دهد.

علاوه بر این، همه‌ی ما قبول داریم که شیوه‌های قدیمی آموزش، به دلیل‌های مختلف کاملاً ثمربخش نیستند و همه ما باید به شیوه‌های فعال و تأثیرگذار روی آوریم.

متأسفانه امروزه در کلاس‌ها، معمول این است که هر دانش‌آموز به تنهایی کار می‌کند که این رویکرد با اساسی‌ترین نیاز انسان که همان تعلق داشتن است، سازگاری ندارد.

«وقتی فرد در گروه فعالیت می‌کند، همراه افراد دیگر مشغول انجام دادن کار خاصی می‌شود، نکته‌های بسیاری را می‌آموزد و به شکلی فعال در امر یادگیری سهیم می‌شود.» [۱]

این گفتار که به شیوه همیاری ارائه شده است، تجربه‌ای است غیر از روش‌های قدیمی که شاید بتوان در بسیاری از کلاس‌ها با کمک دانش‌آموزان انجام داد.

توضیح وضعیت موجود

من در دبیرستانی تدریس می‌کنم که با کمبود وسایل آزمایشگاهی روبه‌رو نیست ولی کافی نیست تا همه دانش‌آموزان در یک کلاس ۳۵ تا ۴۰ نفره بتوانند با توجه به وقت کلاس تمام آزمایش‌ها را جداگانه انجام دهند. همین طور محیط آزمایشگاه دبیرستان به علت یکی بودن آزمایشگاه فیزیک و زیست‌شناسی بسیار کوچک است و نمی‌توان همه دانش‌آموزان را به آزمایشگاه برد. به همین دلیل برای انجام آزمایش‌ها مجبور بودم دانش‌آموزان را به دو یا سه گروه (با توجه به تعداد دانش‌آموزان کلاس) تقسیم کنم و هر گروه را جداگانه به آزمایشگاه ببرم و تمام آزمایش‌ها را خودم برای آن‌ها انجام دهم که در این حالت بچه‌ها فقط نظاره‌گر بودند. و یا این‌که دانش‌آموزان را به کمک مدیر مدرسه و با گرفتن وقت قبلی به آزمایشگاه مرکزی که در خارج از مدرسه قرار دارد، می‌بردم که در این حالت نیز مشکلاتی از قبیل آزاد نبودن وقت آزمایشگاه، دوری فاصله، در دسترس نبودن سرویس مناسب برای انتقال دانش‌آموزان به آزمایشگاه و کسب رضایت خانواده‌ها برای بردن دانش‌آموزان به بیرون از مدرسه وجود داشت. با تمام این مشکلات در آن‌جا نیز بچه‌ها به علت کمی وقتی که در اختیار داشتیم خودشان آزمایش‌ها را انجام نمی‌دادند و باز هم فقط نظاره‌گر بودند.

بیان مسأله

این فکر همیشه ذهن من را مشغول داشته است که چگونه می توان کاری کرد که دانش آموزان بهتر از کلاس های فیزیک و آزمایشگاه بهره ببرند، آزمایش ها را خودشان انجام دهند، و بعد از پایان یافتن سال، غیر از یک سری محفوظات که به سرعت فراموش می شود، کارهای عملی و نکته های بسیار جذاب فیزیک را یاد بگیرند.

از این رو همیشه در صدد پیدا کردن راهی برای انجام بهتر آزمایش ها بودم، روشی که در آن دانش آموزان بتوانند خودشان آزمایش ها را انجام دهند و به غیر از محیط کوچک آزمایشگاه مدرسه، از مکان های دیگر نیز برای انجام آزمایش ها استفاده کنند. برای رسیدن به این مقصود با چند تن از همکاران که دبیر فیزیک بودند مشورت کردم. هرکسی نظر و عقیده ای داشت مثلاً عده ای می گفتند که بهتر است متصدیان آزمایشگاه از دبیران فیزیک انتخاب شوند و یا باید بودجه و فضای بیشتری برای آزمایشگاه ها در مدرسه اختصاص داد و یا این که با این کمبود امکانات نمی توان آزمایش ها را به خوبی انجام داد حتی یکی از دبیران اعتقاد داشت برای دانش آموزان امروزی که علاقه چندانی به درس خواندن ندارند، فرقی نمی کند که آزمایش ها را انجام بدهیم یا ندهیم. این صحبت ها برایم قانع کننده نبود به همین دلیل نظر دانش آموزان را در این مورد جویا شدم. آن ها با انجام آزمایش ها موافق بوده و خیلی مشتاق بودند که خودشان بتوانند آزمایش ها را انجام دهند.

بیان یک پیشنهاد و اجرای عمل

زمانی که اشتیاق بیش از حد دانش آموزان را دیدم فکر کردم بهتر است انجام آزمایش ها را به صورت یک مسابقه درآورم و با تشویق و ترغیب بیشتر، حس کنجکاوی را در آن ها برانگیزم.

از این رو به دانش آموزان یکی از کلاس ها پیشنهاد کردم که آیا موافقید هفته ی آینده یک مسابقه در کلاس داشته باشند و نتیجه ی این مسابقه در امتحان مستمرشان تأثیر داشته باشد؟ واکنش بچه ها بسیار جالب بود حتی دانش آموزان ضعیف کلاس نیز موافقت خود را اعلام کردند.

بدین منظور در همان هفته (یک هفته قبل از انجام آزمایش) دانش آموزان را به گروه های مختلف، حداکثر چهار نفره، تقسیم کردم. برای انتخاب اعضای گروه تلاش کردم دانش آموزان ضعیف و قوی که تا حدودی با هم دوست بودند در کنار یکدیگر قرار گیرند، و یکی از افراد گروه که زرنگ تر از بقیه بود را به عنوان سرگروه قرار دادم.

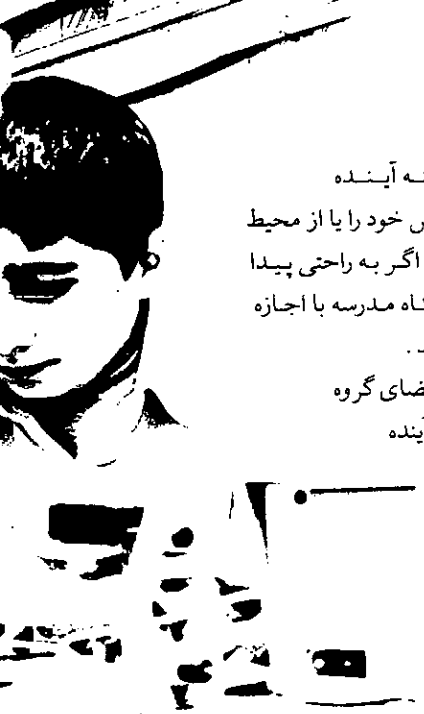
بعد از مشخص شدن گروه ها به ترتیب آزمایش های کتاب را برای هر گروه یک آزمایش مشخص کردم. مثلاً گروه (۱) آزمایش شماره (۱)، گروه (۲) آزمایش شماره (۲) و همین طور تا پایان فصل.

البته در مشخص کردن آزمایش، برای گروه ها به این موضوع توجه داشتم که، از تعیین آزمایشی که انجام آن برای دانش آموزان سخت بود و احتیاج به وسیله های بسیار پیشرفته داشت، خودداری کنم.

بنابراین قرار شد که:

الف ـ هر گروه هفته آینده وسیله های مربوط به آزمایش خود را یا از محیط اطراف خود[1] تهیه کند و یا اگر به راحتی پیدا نمی شود از آن را آزمایشگاه مدرسه با اجازه متصدی آزمایشگاه تهیه کند.

ب ـ سرگروه و دیگر اعضای گروه باید قبل از ورود به جلسه آینده شرح آزمایش مربوط به خود را مطالعه می کردند و حتی الامکان آن را انجام می دادند و از چگونگی آن آگاهی پیدا می کردند.



ج ـ هر گروه علاوه بر آزمایش مربوط به خود باید تا حدودی در مورد سایر آزمایش هایی که قرار بود در کلاس توسط دیگر گروه ها انجام شود نیز اطلاع پیدا می کرد و پرسش هایی که برایشان پیش می آمد را یادداشت می کردند.

د ـ اعضای گروه در جلسه بعد در کنار یکدیگر می نشستند و می توانستند شکل نشستن خود را در کلاس تغییر دهند، به صورت دایره وار می نشستند و گروه آزمایش کننده نیز با میز و وسیله های آزمایش در وسط قرار می گرفت به طوری که همه دانش آموزان، آزمایش کنندگان را می دیدند.

با توجه به کتاب های موجود در کتابخانه مدرسه و یا کتابخانه های شهرستان منابعی را نیز برای بچه ها معرفی کردم تا در افزایش اطلاعات خود از آن ها استفاده کنند.

امتیازهایی که دانش آموزان در هنگام مسابقه دریافت می کردند را به صورت زیر برایشان توضیح دادم.

۱ ـ هر گروهی که بتواند با همکاری بیشتر افراد گروه به بهترین حالت، آزمایش را در کلاس برای بقیه انجام دهد تا حد یک نمره می گیرد.

۲ ـ هر یک از گروه هایی که نظاره گر آزمایش هستند اگر بتوانند بهترین پرسش را مطرح کنند به ازای هر پرسش ۰/۲۵ نمره می گیرند.

۳ ـ هر گروه که بتواند بهترین پاسخ را بدهد به ازای هر پاسخ صحیح ۰/۲۵ نمره می گیرد.

برای دریافت نمره ی پاسخ به پرسش ها باید همه اعضای گروه با هم فکری هم به پرسش پاسخ دهند تا بتوانند نمره موردنظر را بگیرند.

هفته بعد دانش آموزان همه در جای خود نشستند و وسایل مربوطه را نیز آماده کردند و خود به ترتیب آزمایش ها را انجام دادند و پرسش هایی که از قبل آماده کرده بودند را از گروه های دیگر پرسیدند.

در تمام مدت انجام آزمایش ها و پاسخ و پرسش هایی که بین دانش آموزان رد و بدل می شد، من سعی می کردم به عنوان راهنما مانع از دور شدن دانش آموزان از موضوع های درس شوم تا

نتیجه گیری مطلوب صورت بگیرد.

در پایان از بچه‌ها خواستم گزارش تمام آزمایش‌هایی را که انجام داده و یا مشاهده کرده‌اند زادر وقت باقی مانده نوشته و تحویل دهند و چون «یک راه برای نمره گروهی دادن این است که تنها یک تکلیف از هر گروه بگیریم» [۲] به بچه‌ها گفتم همه اعضای گروه باید گزارش بنویسند و من تصادفی، فقط یک گزارش را از هر گروه دریافت و بررسی کردم. در این روش همه ملزم به نوشتن دقیق گزارش کارها بودند و باید به هم کمک می‌کردند تا امتیاز خوبی دریافت کنند. بعد از بررسی، برای گزارش‌های برتر ۰/۵ نمره قرار دادم. مجموع نمره‌های گروه، نمره‌ی مستمر دانش‌آموز را تشکیل می‌داد.

در همه‌ی موارد قبل یک دانش‌آموز نباید، به تنهایی تمام پرسش‌ها را می‌پرسید و یا تمام آن‌ها را پاسخ می‌داد بلکه همه افراد برای دریافت امتیاز گروهی باید با هم مشورت و تلاش می‌کردند.

نتیجه‌های راه‌حل جدید

دانش‌آموزان در این روش؛

۱ ـ قبل از کلاس با مطلب مورد بحث آشنا می‌شدند و می‌توانستند خیلی بهتر از قبل در مباحث درسی شرکت کنند.

۲ ـ خودشان آزمایش‌ها را انجام می‌دادند بنابراین با وسیله‌های آزمایشگاهی و کار کردن با آن‌ها آشنا می‌شدند.

۳ ـ می‌آموختند چگونه پرسش را مطرح کنند و به پرسش‌های دیگران پاسخ دهند.

۴ ـ همکاری در گروه را یاد می‌گرفتند (به ویژه دانش‌آموزان ضعیف‌تر که با تلاش بقیه اعضای گروه برای دریافت امتیاز بیشتر مجبور به همکاری شده بودند).

۵ ـ مباحث عنوان شده در کتاب را با انجام آزمایش یاد می‌گرفتند و تا اندازه‌ای از مسائل حاشیه‌ای در کنار موضوع اصلی آگاه می‌شدند.

۶ ـ خسته نمی‌شدند و چون تلاش در بین گروه‌ها برای کسب امتیاز بیشتر وجود داشت با شور و شوق زیاد به دنبال یادگیری مطلب می‌رفتند.

غیر از موارد بالا امتیاز این روش آن است که می‌توان علاوه بر کلاس از سالن نمازخانه و همچنین با توجه به شرایط جوی از حیاط مدرسه نیز برای انجام آزمایش‌ها استفاده کرد و حتماً احتیاج به محیط آزمایشگاه نیست و چون دانش‌آموزان مقدمات آزمایش‌ها را از قبل فراهم کرده و همه با هم در محیط آزمایش هستند نسبت به روش قبلی زمان کمتری تلف می‌شود.

چگونگی ارزیابی نتیجه این روش

برای این که بتوانم نتیجه این روش را ارزیابی کنم امتحاناتی شبیه به هم را در فاصله زمانی مختلف از دو کلاس در مدرسه عمل آوردم. بدین صورت که در کلاس الف آزمایش‌ها را خودم به شیوه مرسوم انجام دادم و در کلاس ب روش بالا را دنبال کردم در پایان امتحانات، مقایسه نتایج آزمون‌ها بیانگر این بود که در کلاس ب دانش‌آموزان بیشتر آزمایش‌ها را فهمیده‌اند و به پرسش‌ها بهتر پاسخ داده بودند. گزارش کارهایی نیز که دانش‌آموزان کلاس ب تحویل داده بودند بسیار دقیق‌تر از گزارش کارهای کلاس الف بود.

علاوه بر این از متصدی آزمایشگاه مدرسه خواستم تا به عنوان شخصی بی‌طرف نظر دانش‌آموزان را در مورد این دو روش بپرسد در مجموع به نظر می‌رسید که یادگیری دانش‌آموزان در این روش بهتر بود و حتی سایر کلاس‌ها نیز علاقه‌مند به انجام آزمایش‌ها با این روش بودند.

راه‌حل خود را برای مدیر مدرسه نیز شرح دادم و چون این روش انجام آزمایش محدود به مکان خاصی نبود و همه بچه‌ها همزمان در محیط آزمایش حضور می‌یافتند، ایشان نیز از این وضعیت استقبال کردند و مرا تشویق کرد که آن را ادامه دهم.

در این رابطه با چند تن از دبیران فیزیک نیز صحبت کردم. به نظر آن‌ها در این روش دانش‌آموزان بسیار فعال بودند و چون بدون داشتن یک آزمایشگاه بزرگ نیز می‌شد آزمایش‌ها را به راحتی انجام داد، این شیوه را تأیید کردند.

اکنون من این روش را در کلاس‌هایم به ویژه در پایه اول دبیرستان که تعداد دانش‌آموزان زیاد است و از سطح یکسانی برخوردار نیستند به مرحله اجرا درمی‌آورم و بر این باورم که به این طریق علاوه بر دستیابی به نتیجه‌ی خوب، دانش‌آموزان از کلاس فیزیک نه تنها هیچ واهمه‌ای ندارند بلکه این درس برای آن‌ها بسیار خوشایند و لذت بخش شده است.

زیرنویس:

* این مقاله به عنوان مقاله‌ی برتر معلمان پژوهنده استان فارس در سال ۱۳۸۳ انتخاب شده است.

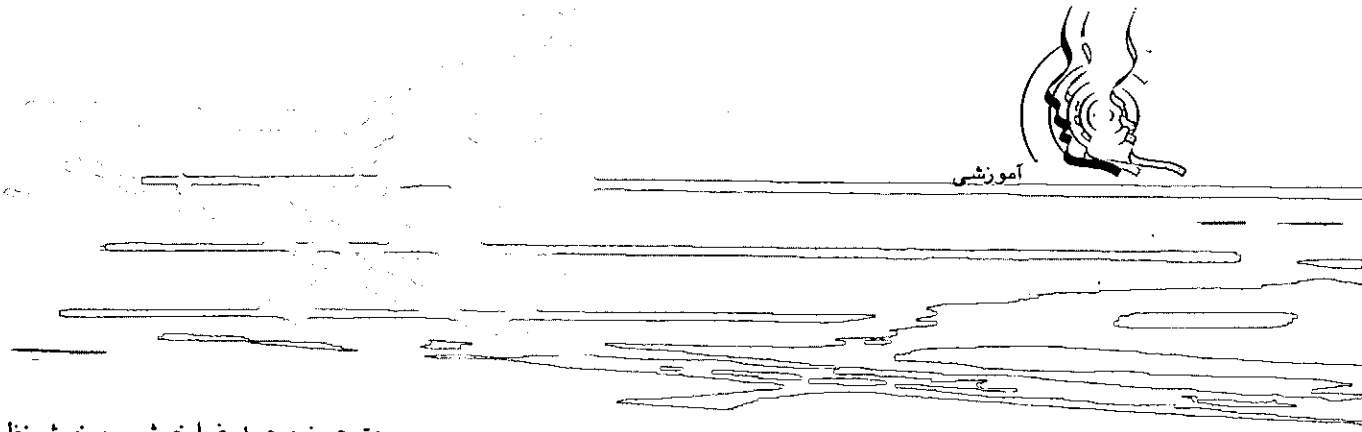
** دبیر فیزیک شهرستان داراب

۱ ـ چون در کتاب‌های جدید فیزیک و آزمایشگاه، آزمایش‌ها ساده بوده و با وسایل ابتدایی نیز قابل انجام‌اند، دانش‌آموزان می‌توانند بعضی از وسیله‌های موردنیاز را از محیط اطراف خود نیز فراهم کنند.

مراجع:

۱. ساعتچی، محمود (۱۳۸۱)، روانشناسی کار، تهران، نشر ویرایش، چاپ سوم

۲. الیس، سوزان ـ والن، سوزان (۱۳۸۰)، آشنایی با یادگیری از طریق همیاری، ترجمه طاهره رستگار ـ مجید ملکان، تهران، نشر نی، چاپ چهارم.



مترجم: محمدرضا خوش‌بین خوش‌نظر
skhoshbin@yahoo.com

آموزش فیزیک در جهان

مجله‌ی *Physics Education* به مناسبت سال جهانی فیزیک، به نحوه‌ی آموزش فیزیک در چند کشور پرداخته است که ترجمه‌ی آن در پی می‌آید.

آرژانتین

براساس قانون آموزش فدرال سال ۱۹۹۳، آموزش رسمی دوره‌های ابتدایی در آرژانتین به چهار دوره‌ی سه ساله تقسیم شده است. اولین دوره به آموزش پایه عمومی (EGB1, EGB2, EGB3) مربوط می‌شود که برای تمام دانش‌آموزان ضروری است. در آخرین دوره که متوسطه (polimodal) نامیده می‌شود، آموزش را در یکی از شاخه‌های زیر انجام می‌گیرد: علوم انسانی (humanistic)، علمی (scientific) و اداری (adminstrative). در همه‌ی مدارس این انتخاب‌ها امکان‌پذیر نیست، به ویژه در مناطق روستایی و شهرهای کوچک فقط می‌توان در یک رشته تحصیل کرد. در تمام مدرسه‌ها برنامه‌ی رسمی با تدریس دروس پایه انجام می‌گیرد. اغلب مدرسه‌ها دولتی هستند و مدرسه‌های خصوصی اغلب از دولت مرکزی کمک مالی دریافت می‌کنند.

در دو دوره‌ی اولیه، معمولاً یک معلم تمام دروس را تدریس می‌کند. در دوره‌ی سوم (بچه‌های ۱۵ ـ ۱۲ ساله) هر درس را یک معلم متفاوت درس می‌دهد. در این دوره، فیزیک (به همراه شیمی، زیست شناسی و زمین‌شناسی) به عنوان بخشی از علوم طبیعی در درس‌ها گنجانده شده است. هر استان، قانون آموزش فدرال را به شیوه‌ی خود تفسیر می‌کند و در نتیجه در بسیاری از استان‌ها زیست‌شناسی در درس علوم طبیعی ترجیح داده می‌شود.

در آخرین دوره (بچه‌های ۱۸ـ ۱۶ ساله)، دانش‌آموزان می‌توانند رشته‌ی مورد علاقه‌ی خود را انتخاب کنند. فیزیک به‌عنوان یک درس مستقل در دو سال آخر تدریس می‌شود. در اغلب موارد، به مدت ۴ ساعت در هفته (هر کدام ۴۰ دقیقه) یا ۱۳۰ ساعت در سال تدریس می‌شود، ولی این موضوع بر حسب ناحیه‌ی مدرسه و نوع مدرسه فرق می‌کند. در بعضی از مدرسه‌ها اصلاً فیزیک ارائه نمی‌شود، با این همه، در تعداد بسیار کمی از مدرسه‌ها، که اغلب گرایش‌های فنی دارند، فیزیک در سر تا سر دوره‌ی متوسطه آموزش داده می‌شود. برآوردهای (غیر رسمی) از

سیستم آموزش جدید نشان می‌دهد که معلومات فیزیکی دانش‌آموزان در دبیرستان بسیار بدتر شده است. در نتیجه مقدار زیادی از دانشجویان در امتحانات ورودی دانشگاه (به ویژه برای مدرسه‌ی پزشکی) شکست می‌خورند و از آن‌هایی که وارد دانشگاه می‌شوند، تنها حدود ۵۰٪ آن را به پایان می‌رسانند.

معلمان دوره‌ی ابتدایی معمولاً در دوره‌ی تحصیلات خود علوم چندانی را نمی‌خوانند و از این رو فقط آن بخش‌هایی را به‌دانش‌آموزان می‌آموزند که در کتابشان موجود است. فیزیک EGBS را معمولاً معلمانی تدریس می‌کنند که رشته‌ی اصلی آن‌ها فیزیک نیست و این به ویژه در منطقه های فقیرنشین و پرجمعیت، بسته به ناحیه‌ی مدرسه، نمایان می‌شود. معلمان فیزیک دوره‌ی متوسطه (polimodal) فارغ‌التحصیلان دانشگاه در رشته‌های برنامه‌ریزی درسی فیزیک تا فیزیک جدید هستند. به علاوه آن‌ها دوره‌های تعلیم و تربیت و علمی را در دبیرستان‌های محلی گذرانده‌اند.

در بیش‌تر مدارس، آموزش به شیوه‌ی سنتی انجام می‌گیرد و از روش های نوین آموزش فعال خبری نیست. این احتمالاً به‌تجربه‌های معلمان در دانشگاهی برمی‌گردد که در آن جا هم به‌طریق سنتی آموزش دیده‌اند.

کانادا

در کانادا، آموزش به صورت ایالتی است و آموزش معلمان در طول زمان تغییر اساسی کرده است. در سال ۱۹۷۷، اداره‌ی آموزش کانادا چارچوبی را برای جهت‌دهی به اختیارات ایالتی برنامه‌ریزی علوم مشترک تدارک دید. از آن زمان، اغلب ایالت‌ها برنامه‌ریزی درسی خود را با این چارچوب ملی هماهنگ کرده‌اند.

سیستم آموزش در کانادا از سه دوره‌ی ابتدایی، متوسطه و پیشرفته تشکیل شده است. دانش‌آموزان از دوره‌ی ابتدایی تا ابتدای دوره‌ی متوسطه (۵ تا ۱۴ ساله) فیزیک را به عنوان بخشی از درس علوم عمومی خود می‌خوانند. تقریباً تمام دانش‌آموزان در کانادا موفق به ورود به دوره‌ی متوسطه می‌شوند و در دو یا سه سال آخر تحصیلی، درس فیزیک را به صورت اختیاری می‌گیرند، ولی این درس برای دانش‌آموزانی که می‌خواهند در دانشگاه رشته‌ی فیزیک بخوانند اجباری است.

فیزیک دبیرستان نسبتاً جامع است و کتاب‌های درسی، منابع اصلی معلمان است. درس‌ها برای ۱۲۰ ـ ۱۱۰ ساعت آموزش در سال برنامه‌ریزی شده‌اند، ولی در عمل مقدار زمان معمولاً کم‌تر است. همه‌ی معلمان، یک یا دو سال تعلیم و تربیت را در برنامه‌ی درسی خود در دانشگاه می‌خوانند. حدود $\frac{1}{3}$ معلمان فیزیک [مترجم: در این جا منظور در دوره‌ی پیش از دبیرستان است] رشته‌ی اصلی‌شان فیزیک، $\frac{1}{3}$ فیزیک را سطحی بالاتر از فیزیک دبیرستان خوانده‌اند و $\frac{1}{3}$ هیچ دوره‌ی آموزش در فیزیک ندیده‌اند.

کانادا کشور بزرگی با تعداد زیادی مدرسه‌ی کوچک است که در سر تا سر کشور پراکنده شده‌اند و از همین رو مرسوم است که یک معلم علوم برای آموزش شیمی، زیست‌شناسی و فیزیک در نظر گرفته شود.

در ۱۰ سال گذشته تلاش‌های بسیاری در استانداردسازی ارزش‌یابی صورت پذیرفته است، ولی هنوز ارزش‌یابی به میزان قابل توجهی در ایالت‌های مختلف فرق می‌کند. در برخی موارد، معلمان روش‌های ارزش‌یابی را برای دانش‌آموزان خود تعیین می‌کنند و در موارد دیگر امتحان‌های استاندارد برای دروس اصلی گرفته می‌شود و از یک آزمون جامع‌تر استفاده می‌شود. گرایش کلی به سمت آزمون‌های فراگیر است. کانادا هم چنین در برنامه‌های آزمون بین‌المللی از قبیل PISA, TIMMS, SAIP شرکت دارد.

کانادا (کبک)

سوای زبان کبکی آموزش (۸۸٪ فرانسوی)، یک تفاوت اساسی بین سیستم آموزش پیش‌دانشگاهی آن با سایر ایالت‌ها وجود دارد و آن این است که این سیستم از سه مرحله تشکیل شده است: آموزش (اجباری) که دو مرحله‌ی مقدماتی (preK-6 با ۶۶۰۰۰۰ دانش‌آموز) و راهنمایی (K-7 تا K11 با ۷۰۰۰۰۰ دانش‌آموز) را در برمی‌گیرد و با دوره‌ی کالج پی گرفته می‌شود (۲۰۰۰۰۰ دانش‌آموز، حدود ۴۰٪ در برنامه‌ی دو ساله‌ی پیش‌دانشگاهی و ۴۵٪ در برنامه‌ی فنی سه ساله)، مدرسه‌های خصوصی حدود ۱۰٪ دانش‌آموزان تا K11 را پوشش می‌دهند.

در قرن حاضر در اغلب مدرسه‌ها اصلاحات بنیادی صورت گرفته است. برنامه‌ریزی‌های درسی جدید که تا کنون در دوره‌ی مقدماتی به انجام می‌رسید از امسال به دبیرستان‌ها نیز تسری یافته است. مهم‌ترین تغییر، تمرکز روی گسترش مهارت‌هاست (نگاه کنید به www.mels.gouv.qc.ca/reforme). این تغییرات در دهه‌ی گذشته در کالج‌ها نیز (هر چند به صورت «ملایم‌تر») صورت گرفته است و هم اکنون گسترش مهارت‌ها یکی از اهداف جانبی برنامه‌ریزی درسی است در دوره‌ی اول، از مدارس ابتدایی تا پایه‌ی ۱۰، درس علوم به طور یکپارچه ارائه می شود و از پایه‌ی ۱۱ به

بعد مباحث علوم به طور مجزا تدریس می‌شود.

در مرحله‌ی کالج انتخاب‌های فیزیک معمولاً عبارتند از: مکانیک، الکتریسیته و مغناطیس، امواج، فیزیک جدید و انتخاب‌هایی از قبیل فیزیک نجوم، الکترونیک و حتی علوم نانو [که مبتنی بر حسابان هستند].

تأیید معلمان K11 مؤکداً توسط اداره‌ی آموزش صورت می‌پذیرد (www.mels.gouv.qc.ca/dftls.index.htm). این معلمان باید دارای تحصیلات دانشگاهی باشند و اداره‌ی آموزش دروس آموزشی و کارآموزی آن‌ها را تأیید کرده باشند. ولی معلمان کالج نیازی به گواهی ندارند و آن‌ها معمولاً به طور مستقل غالباً با مدرک کارشناسی ارشد استخدام می‌شوند.

کوبا

برنامه‌ی فیزیک در کوبا، ملی و در سر تا سر دوره‌ی راهنمایی (پایه‌های ۹ـ۷: ۱۴ ـ ۱۱ ساله) و دبیرستان (پایه‌های ۱۲ ـ ۱۰: ۱۷ ـ ۱۵ ساله) اجباری است. فیزیک به عنوان یک درس مستقل در هر مرحله تدریس می‌شود و در این درس‌ها رابطه‌ی میان فیزیک و سایر علوم، فنّاوری و زندگی به دانش‌آموزان آموخته می‌شود. معلمان فیزیک نوعاً تلویزیون، ویدئو و رایانه را برای تقویت آموزش خود به سر کلاس می‌برند و کتاب‌های درسی را خود معلمان کوبایی می‌نویسند.

در دوره‌ی راهنمایی، فیزیک در پایه‌های ۸ و ۹ برای ۵ ساعت در هفته تدریس می‌شود. فیزیک به صورت پدیده‌شناختی تدریس می‌شود و قانون‌ها به صورت بنیادی و بدون استفاده از ریاضیات آموخته می‌شوند. یکی از هدف‌های این مرحله نشان دادن گستره‌ی دانش فیزیک و کار فیزیکدانان است. مطالب درسی شامل مکانیک، خواص و ساختار ماده، انرژی، نوسان، امواج و صوت، الکتریسیته و مغناطیس، الکترومغناطیس و اپتیک است. در دبیرستان، فیزیک برای کلیه‌ی پایه‌ها برای سه ساعت در هفته تدریس می‌شود. بیش‌تر پدیده‌ها و قانون‌های فیزیک در این مرحله به زبان ریاضی تدریس می‌شوند. خیلی از موضوع‌های فیزیکی که پیش‌تر در دوره‌ی راهنمایی تدریس شده است دوباره ولی با عمق بیش‌تری تدریس می‌شود. ترمودینامیک، فیزیک کوانتومی، فیزیک هسته‌ای و ذرات بنیادی نیز تدریس می‌شود.

معلمان فیزیک برای هر دو مرحله در دانشگاه آموزش دیده‌اند. معلمان از همان ابتدا برای دوره‌های راهنمایی و دبیرستان در برنامه‌های جداگانه‌ای در فیزیک، ریاضی و آموزش فیزیک آموزش می‌بینند.

مکزیک

در مکزیک، آموزش پیش از دانشگاه ۱۲ سال به طول می‌انجامد که به بخش‌های مدرسه‌ی ابتدایی (۶ سال)، راهنمایی (که منطبق بر دوره‌ی پیش‌دبیرستان آمریکا از سال هفتم تا نهم است) و پیش‌دانشگاهی (منطبق بر دوره‌ی دبیرستان از سال دهم تا دوازدهم) تقسیم می‌شود. مدرسه‌های ابتدایی و راهنمایی آموزش پایه را به انجام می‌رسانند و برای همه‌ی مکزیکی‌ها اجباری‌اند.

موضوع‌های فیزیکی در دوره‌ی ابتدایی به صورت مختصر در درس علوم طبیعی وارد می‌شوند. در برنامه‌ریزی درسی ملی برای مدارس راهنمایی (که از سال ۱۹۹۳ آغاز شده است) فیزیک در هر سه سال دوره‌ی راهنمایی ارائه می‌شود. در سال اول، تحت عنوان مقدمه‌ای بر فیزیک و شیمی، در سال دوم تحت عنوان فیزیک ۱ (حرکت، انرژی و گرانش) و در سال سوم تحت عنوان فیزیک ۲ (گرما، شاره‌ها، الکتریسیته و مغناطیس، صوت و نور). هر درس در دو ترم به مدت ۳ ساعت در هفته تدریس می‌شود.

هر کتاب فیزیک درسی باید پیش از استفاده در کلاس به تأیید اداره‌ی آموزش عمومی برسد. این بررسی بین ۵ تا ۸ ماه طول می‌کشد و بدین ترتیب محتوا و ابزارهای تعلیم و تربیت برنامه‌ریزی ملی تأیید می‌شود. حدود ۲۰ کتاب تأیید شده‌ی فیزیک وجود دارد و از بین آن‌ها مدرسه‌های دولتی می‌توانند یکی را به طور رایگان از دولت بگیرند (هزینه‌ی کتاب‌هایی که از ناشر خریداری می‌شود حدود ۵۰ میلیون در سال است). معلمان فیزیک دوره‌ی راهنمایی در مدرسه‌هایی که از دوران سیطره‌ی آموزش فرانسه به جای مانده است آموزش داده می‌شوند.

در دوره‌های پیش‌دانشگاهی فقط یک درس فیزیک در ۲ ترم، معمولاً در پایه سوم تدریس می‌شود. این ترتیب، منطبق بر دبیرستان‌های آمریکاست (یعنی زیست‌شناسی در سال اول، شیمی در سال دوم و فیزیک در سال آخر). لئون لدرمن[1]، برنده‌ی جایزه‌ی نوبل فیزیک، در تلاش برای تغییر این ترتیب است، به‌طوری که فیزیک اول باشد و پس از آن شیمی و زیست‌شناسی. این به عنوان «اول فیزیک» شناخته شده است. در دوره‌ی پیش‌دانشگاهی، هیچ برنامه‌ی درسی ملی و هیچ برنامه‌ی اجباری برای آموزش معلمان وجود ندارد. برای آنکه کتاب‌های درسی بررسی مجدد نشوند از ترجمه‌ی کتاب‌های فیزیک آمریکایی در دبیرستان استفاده می‌شود.

اخیراً یک برنامه‌ی درسی ملی برای دوره‌ی راهنمایی پیشنهاد شده است که به صورت گسترده‌ای بررسی شده است. توجه دولت روی موضوع‌های حساس سیاسی مانند محتوا و مدت درس‌های تاریخ است و تغییرات اساسی در گستره‌ی علوم طبیعی کم‌تر مورد

نظر است. به جای درس های فیزیک، شیمی و زیست‌شناسی جداگانه، اصلاحیه‌ی بالا یک درس علوم سه ساله برای ۶ ساعت در هفته پیشنهاد کرده است. در حال حاضر، سال اول زیست شناسی، سال دوم فیزیک و سال سوم شیمی تدریس می‌شود. اگر اصلاحیه تصویب شود، دانش‌آموزان مکزیکی فیزیک را دوباره می‌خوانند، در سال هشتم و دوازدهم، با سه سال فاصله. بر اساس تحقیقات شناختی، مفیدترین سن برای مطالعه فیزیک ۱۵ سالگی برای اولین بار برای دو سال پیاپی به‌ازای سه ساعت در هفته (برنامه‌ی پیشنهادی) به جای ۱ تک درس برای ۶ ساعت (در برنامه‌ی حاضر) است.

ایالات متحده آمریکا

به علت تفاوت ذاتی موجود در یک سیستم آموزشی بزرگ نظیر ایالات متحده، در این بخش یک مثال نوعی را بررسی می‌کنیم. دبیرستان تیگارد[1] یک مدرسه دولتی در حومه‌ی شهر با جمعیتی چندنژادی است که در حدود ۲۰۰۰ دانش آموز در پایه‌های ۹ تا ۱۲ (۱۴ تا ۱۸ ساله) در آن درس می‌خوانند. این مدرسه درست در بیرون شهر پرتلند در ایالات اورگان قرار دارد و یکی از ۱۳ مدرسه در اورگان است که برای آن برنامه کامل IB[2] (دیپلم متوسطه‌ی بین‌المللی) پیشنهاد شده است. مدرسه تیگارد که در تمام علوم قوی است برای آزمون IB درس های زیست شناسی، شیمی و فیزیک را پیشنهاد می‌کند. کلاس‌های مدرسه در یک جدول زمانی مشخص تنظیم شده‌اند، چهار کلاس در هر روز، هر کلاس به‌مدت یک ساعت و نیم. درس‌ها یا هر روز برای یک نیم‌سال تدرس می‌شود (یک سال به دو نیمسال تقسیم شده است) یا چند روز در هفته در مدت یک سال کامل تحصیلی. دانش‌آموزان ورودی جدید (دانش‌آموزان سال اول) لازم است «علوم» را بگیرند که $\frac{1}{4}$ آن یک نیمسال به فیزیک مکانیک و امواج و $\frac{1}{4}$ دیگر آن به شیمی اختصاص دارد. مواد درسی براساس آزمون‌هایی که دانش‌آموزان درپایه ۱۰ می‌گذرانند تنظیم شده است. امتحان‌ها در ایالات متحده بر مبنای ایالتی است (مترجم: یعنی هر ایالت امتحان مخصوص خود را دارد).

تیگارد، فیزیک را دو سطح ارائه می‌کند: فیزیک عمومی در فقط یک نیمسال و فیزیک IB که برای دو نیمسال تدریس می‌شود. فیزیک درسی اختیاری است و معمولاً آخرین درس علمی است که دانش‌آموزان می‌گیرند (بعد از علوم فیزیکی، زیست‌شناسی و شیمی). فقط ۵٪ دانش‌آموزان یک درس فیزیکی را می‌گیرند و کم‌تر از ۲٪ هم فیزیک IB1 و هم فیزیک IB2 را می‌گیرند.

فیزیک به طور کلی به عنوان درسی مشکل درنظر گرفته می‌شود که شامل حسابان و حل مسأله است. اغلب دانش‌آموزان از درس فیزیک می‌ترسند و نگران معدل خود و تأثیر آن در ورود به دانشگاه هستند. فیزیک، به عنوان یک درس اختیاری، باید به‌صورت درسی جذاب، سودمند، بسیار مهم و شادی‌بخش ارائه شود. درس‌ها اغلب به صورت عملی است و اغلب کلاس‌ها شامل فعالیت‌های آزمایشگاهی و چندین کار نمایشی است. موضوع درس‌ها شامل «فیزیک درهمه جا»[4]، «فیزیک برای سرگرمی»[5] و «فیزیک دارای محشرترین اسباب‌بازیهاست»[6] می‌شود. دانش‌آموزان تشویق می‌شوند که والدین خود را در جریان آنچه در کلاس انجام داده‌اند، بگذارند. پروژه‌های اصلی امسال شامل یک آزمایش ترسناک برای جشن هالووین و یک اطلاع‌رسانی عمومی برای سال جهانی فیزیک است. برنامه‌ی آموزش معلمان برای به دست آوردن مدرک کارشناسی آموزش و دیپلم تدریس، چهار یا پنج نیم‌سال با تأکید بر کارهای عملی است. در این مدت کارآموزان یک نیمسال را به عنوان ناظر و دو نیمسال را به عنوان معلمی برای حداقل یک نیم روز می‌گذرانند. هم‌زمان در کلاس‌های دانشگاه نیز شرکت می‌کنند. کارآموزان برای آن که مهیای شغل جدید خود شوند موظف به گذراندن این دوره‌ها هستند.

انگلستان و ولز

دوره‌ی مدرسه برای دانش‌آموزان ۱۸ ـ ۱۱ سال به سه بخش تقسیم می‌شود که مرحله‌های کلیدی (KS) هستند و از دانش‌آموزان در پایان هر مرحله آزمون گرفته می‌شود. KS3 بچه‌های بین سنین

۱۳ـ ۱۶ را دربرمی گیرد (در پایان از آن‌ها آزمون SAT گرفته می‌شود)، KS4 بچه‌های ۱۶ ـ ۱۴ سال را دربرمی گیرد (که در پایان از آن‌ها آزمون GCSE گرفته می‌شود) و KS5 که بچه‌های ۱۸ ـ ۱۷ سال را دربرمی گیرد (که در پایان از آن‌ها آزمون A-level گرفته می‌شود.) محتوای درس‌ها در اداره‌ی برنامه‌ریزی درسی ملی (NC) طراحی شده است.

به طور کلی، دو نوع مدرسه وجود دارد: مدرسه‌های خصوصی و دولتی. مدرسه‌های خصوصی در دریافت پول آزاد هستند و مجبور به پیروی از سرفصل‌های برنامه‌ریزی ملی (NC) نیستند، گرچه آن‌ها اغلب به دلیل امتحان‌های GCSE و A-level که دانش‌آموزان باید در آن شرکت کنند، این برنامه را رعایت می‌کنند. در مدرسه‌های دولتی هزینه‌ی آموزش را مالیات‌دهندگان می‌پردازند و محتوای درس‌ها به میزان زیادی بر اساس برنامه ملی است. تعداد مدرسه‌های دولتی بسیار بیش‌تر از مدرسه‌های خصوصی است.

همه‌ی دانش‌آموزان باید مقداری علوم را در KS4 بخوانند که نوع آن‌ها متفاوت است. در یک نوع دانش‌آموزان ترکیبی از زیست‌شناسی، شیمی و فیزیک را برای گرفتن مدرک GCSE می‌خوانند. در نوعی دیگر حجم دروس دو برابر است و آن‌ها دو مدرک GCSE دریافت می‌کنند. درس‌های علوم را می‌شود به طور مجزا نیز گرفت که در این صورت در هر کدام از این درس‌ها، مدرک جداگانه‌ای داده می‌شود.

دانش‌آموزان معمولاً فیزیک را در دوره‌ی متوسطه به صورت مستقل می‌گیرند؛ پیش از آن، علوم را به طور عمومی از پنج سالگی (KS1) آموخته‌اند. دانش‌آموزان به هیچ عنوان نمی‌توانند علوم را در هر مرحله‌ای از دوره‌ی درسی خود بگذرانند. زیرا علوم با ریاضی و انگلیسی هسته‌ی مرکزی درس‌های آن‌هاست.

اغلب معلمان فیزیک [مترجم: احتمالاً برای درس علوم] دارای مدرکی در رشته‌های مرتبط با فیزیک هستند. گرچه مدرک مشخصی برای آموزش فیزیک لازم نیست. اغلب انتظار می‌رود که آن‌ها شیمی و زیست‌شناسی را در KS3 تدریس کنند. مدت کلاس علوم در مدرسه‌های مختلف فرق می‌کند، ولی تقریباً ۱۰ تا ۲۰ درصد تا حداکثر $\frac{1}{3}$ مدت آن به فیزیک اختصاص داده می‌شود.

اسکاتلند

در دوره‌ی ابتدایی و دو سال اول متوسطه [مترجم: توجه کنید که دو مقطع تحصیلی وجود دارد: ابتدایی و متوسطه و اینجا منظور دو سال اول پس از دوران ابتدایی است] S1 و S2، علوم شامل بخشی از مطالعه محیط زیست است و به سه موضوع درسی تقسیم می‌شود: زمین و فضا، انرژی و نیروها، جانداران و فرایند حیات.

آموزش دوره‌ی دبیرستان برای دانش‌آموزان ۱۸ ـ ۱۲ ساله است. در بسیاری از دبیرستان‌ها یک درس علوم جامع در دوره‌ی S1 و S2 تدریس می‌شود. معمولاً ۱۰ تا ۱۵ درصد مدت برنامه درسی صرف علوم می‌شود. در S3 و S4 (سنین ۱۶ ـ ۱۴ سال)، دانش‌آموزان به طور طبیعی ۸ موضوع را برای امتحان‌های استاندارد ملی مطالعه می‌کنند که آن‌ها را مراجع ذی‌صلاح اسکاتلندی[۷] برگزار می‌کند. هر موضوع حدود ۱۰ درصد از زمان برنامه‌ریزی درسی را در کنار درس‌هایی از قبیل تربیت بدنی و دینی به خود اختصاص می‌دهد. دانش‌آموزان می‌توانند یک، دو یا سه درس علمی را از بین درس‌های زیست‌شناسی، شیمی و فیزیک انتخاب کنند. چون فقط یک امتحان در اسکاتلند برگزار می‌شود، تمام دانش‌آموزان مواد درسی یکسانی را می‌خوانند و در یک امتحان سراسری ملی شرکت می‌کنند. تأکید اصلی درس فیزیک بر کاربردهای فیزیک در زندگی روزمره است و واحدهایی چون مخابرات (ارتباط از راه دور)، فیزیک بهداشت و فیزیک فضا را دربرمی‌گیرد.

در اواخر ۱۹۹۰، SQA چارچوب جدیدی را برای آموزش پس از سن ۱۶ سال تدوین کرد. این چارچوب شامل ۵ مرحله است: ابتدایی، متوسطه ۱، متوسطه ۲، عالی و پیشرفته. اغلب دانش‌آموزان آن‌ها را به طور طبیعی تا پیش از ورود به دانشگاه در S5 و S6 می‌خوانند. فیزیک را در هر یک از ۵ مرحله می‌توان گرفت. هر درس شامل ۱۲۰ ساعت کار کلاسی است که هم توسط آزمون داخلی معلمان که توسط SQA تعدیل می‌شود و هم آزمون خارجی که در ماه مه و ژوئن هر سال برگزار می‌شود، ارزیابی می‌شود.

معلمان فیزیک [مترجم: احتمالاً در دوره‌ی قبل از متوسطه] باید دارای مدرک مناسب در فیزیک یا رشته‌های به اندازه کافی مرتبط با فیزیک کافی باشند. این امر را اداره‌ی آموزش عمومی اسکاتلند تعیین می‌کند که در آن‌جا معلمان باید ثبت شوند. معلمان فیزیک تمام درس‌های علوم مشترک برای S1 تا S4 و خود درس فیزیک را برای S3 و S6 (۱۸ ـ ۱۴ سال) تدریس می‌کنند. اطلاعات بیش‌تر در www.sqa.org.uk که یافت می‌شود.

اتریش

تمام دانش‌آموزان مجبورند مدرسه‌های یکسانی موسوم **فولکس شوله**[۸] را از ۷ تا ۱۰ سال بگذرانند. علومی که در این دوره تدریس می‌شود بیش‌تر زیست‌شناسی و جغرافیاست.

بچه‌های ۱۴ ـ ۱۱ سال دو نوع مدرسه را می‌توانند انتخاب کنند: **هاپت شوله**[9] یا **الگماینبیدنده هوره شوله**[10] (AHS) (که آموزش تا سن ۱۸ سال را نیز پوشش می‌دهد). برنامه‌ی درسی فیزیک در هر دو نوع مدرسه یکسان است، ولی معلمان آموزش بسیار متفاوتی دارند.

معلمان مدرسه‌های هاپت شوله دو موضوع درسی را در فرهنگستان آموزش برای سه سال می‌خوانند. فیزیک و شیمی و آموزش فیزیک که حدود ۳۰۰ ساعت به طول می‌انجامد. یک معلم در AHS مجبور است دو موضوع را در دانشگاه برای حداقل ۹ نیم‌سال بخواند که از آن حدود ۱۱۰۰ ساعت به فیزیک اختصاص دارد. در فرهنگستان آموزش، عملی‌تر از دانشگاه است.

فیزیک برای دانش‌آموزان از سال دوم تا سال پنجم مدرسه‌های هاپت شوله و AHS الزامی و ساعت‌های تدریس آن بین ۲۰۰ ـ ۱۵۰ ساعت است. (مدرسه‌ها می‌توانند تعداد ساعت‌های واقعی را تا اندازه‌ای به اختیار خود انتخاب کنند). آموزش تا ۱۵ سالگی اجباری است. انواع مختلف مدرسه‌ها برای دانش‌آموزان بالای ۱۵ سال تأسیس شده است که شامل AHS و مدرسه‌های با تمرکز به اقتصاد و فنّاوری است. درس‌های الزامی فیزیک در گستره‌ی متغیری از ۵۰ تا ۲۰۰ ساعت تدریس می‌شود. دانش‌آموزان می‌توانند درس‌های اضافی فیزیک را به دلخواه انتخاب کنند. مقدار و محتوای این درس‌ها در مدرسه‌های مختلف متفاوت است.

با قبول شدن در امتحان نهایی ـ متورا[11] ـ دانش‌آموزان می‌توانند بدون امتحان ورودی وارد دانشگاه شوند. فیزیک به صورت شفاهی یا رساله می‌تواند بخشی از این امتحان باشد، که این اغلب به نظر معلمان بستگی دارد.

آلمان

سیستم آموزشی مدرسه‌ها، درست مثل آموزش معلمان در ۱۶ ایالت فدرال آلمان متفاوت است. مدرسه‌ی ابتدایی معمولاً در سن ۶ سالگی شروع و در ۱۰ سالگی به پایان می‌رسد. در ۴ سال اول بچه‌ها علوم را در یک درس عمومی به نام **شونتریخت**[12] می‌آموزند که ترکیبی از فنّاوری و علوم طبیعی، به‌علاوه‌ی علوم اجتماعی و تاریخی است. در دوره‌ی متوسطه [مترجم: توجه کنید که تحصیلات در آلمان به دو دوره تقسیم می‌شود و دوره‌ی راهنمایی ندارند.] سه نوع مدرسه وجود دارد: **ژیمناسیوم**[13]، **ریل شوله**[14] و **هاپت شوله**[15] که دانش‌آموزان را برای حرفه‌های مختلفی آماده می‌کنند. به طور کلی بچه‌ها ۹ تا ۱۳ سال مدرسه می‌روند.

در حدود نیمی از ایالت‌های فدرال، علوم طبیعی را اخیراً به‌عنوان یک درس تازه در سال‌های ۵ و ۶ (سنین ۱۱ و ۱۲ سال) ارائه می‌کنند. در سال هفتم یا هشتم (سنین ۱۳ یا ۱۴ سال)، بچه‌ها درس فیزیک را با دو درس ۴۵ دقیقه در هفته آغاز می‌کنند. بچه‌هایی که به مدرسه‌های هاپت شوله یا ریل شوله می‌روند، می‌توانند درس‌های علوم بیش‌تری را برگزینند. بچه‌هایی که به مدرسه‌های ژیمناسیوم می‌روند فقط یک انتخاب در سه سال آخرشان دارند.

معلم در دوره‌ی ابتدایی معمولاً در حدود ۳۰ جلسه در هفته آموزش می‌دهد که اغلب در یک کلاس است. در دوره‌ی متوسطه معلمان، بسته به نوع مدرسه ۲۸ ـ ۲۴ جلسه درس می‌دهند. معلمان مدرسه‌های ژیمناسیوم معمولاً ۴ تا ۵ سال در دانشگاه درس می‌خوانند، معلمان مدرسه ابتدایی ۳ تا ۴ سال. آموزش معلمان در آلمان در دو مرحله‌ی اساسی صورت می‌گیرد: تحصیلات دانشگاهی و سپس آموزشگاهی آن‌ها در مدارس.

در مدرسه‌های ابتدایی معلم مجبور است هر موضوعی را (به‌جز ورزش، دینی و موسیقی) تدریس کند، ولی آموزش معلمان فقط شامل سه موضوع درسی می‌شود. یعنی معلمان دانشجو می‌توانند شونتریخت را انتخاب کنند یا نکنند، ولی به هر حال باید آن را آموزش دهند. کسی که این درس را می‌گیرد دیگر نیاز به گرفتن در فیزیک ندارد.

سومین مرحله آموزش معلمان اختیاری است و معمولاً اداره‌های آموزش معلمان، استادان دانشگاه که درگیر آموزش معلمان‌اند یا اتحادیه‌های سرتاسری معلمان فیزیک آن را پیشنهاد می‌کنند. برای اطلاعات بیش‌تر نگاه کنید به:

euroeducation.net/profl/germanco.htm;all-science-fair-projects.com/science-fair-projects-encyclopedia/education-in-germany

نروژ

در نروژ مدرسه‌ی ابتدایی (سنین ۱۲ـ۶ سال) و دوره‌ی راهنمایی (دبیرستان مقدماتی) (سنین ۱۵ـ۱۳ سال) الزامی است. هرکس می‌تواند وارد دوره‌ی متوسطه [دبیرستان عالی] (سنین ۱۸ـ۱۶ سال) شود. تعداد مدرسه‌های خصوصی کم است و بیش از ۹۸٪ مدرسه‌های نروژ دولتی هستند. تقریباً همه‌ی افرادی که دوره‌های الزامی را گذرانده‌اند وارد دوره‌ی متوسطه می‌شوند و از این تعداد ۶۰٪ رشته‌های فنی و ۴۰٪ رشته‌های علمی را انتخاب می‌کنند.

در دوره‌ی ابتدایی، راهنمایی و سال اول دبیرستان، فیزیک بخشی از درس عمومی علوم است، و حدود ۲۰٪ از درس علوم سال اول دبیرستان را که متشکل از شیمی، فیزیک و زیست‌شناسی

است در بر می‌گیرد ولی تاکنون، فیزیک در آموزش معلمان مدرسه‌های ابتدایی نادیده گرفته شده است. بنابراین تدریس فیزیک به همان سرنوشت درس‌های ریاضی و شیمی گرفتار شده که کمبود معلمان با کیفیت است.

تقریباً رشته‌ی اصلی نیمی از معلمان دبیرستان، در دانشگاه فیزیک بوده است. البته از اوایل دهه‌ی ۸۰، اغلب فارغ‌التحصیلان رشته‌ی فیزیک به شغل‌های دیگر (که درآمد بهتری دارند) روی آورده‌اند و از همین رو مانند شیمی و ریاضی، آموزش فیزیک در دوره‌ی دبیرستان به صورتی اجتناب‌ناپذیر بدتر شده است.

در برنامه‌ی درسی فیزیک در سال ۱۹۹۴ تجدیدنظر شد و از آن زمان آموزش در تمام سطوحی که شامل درس‌های علوم و فیزیک می‌شد تغییر کرده است. با توجه به این برنامه و تلاش‌هایی که صرف اصلاح آن شده است مرکز آموزش علم در نروژ تأسیس شده است. اعضای این مرکز همگی با پیشینه‌ی حرفه‌ای علوم و زمینه‌های آموزشی در برنامه‌ریزی فعلی درگیر هستند. یکی از هدف‌های این مؤسسه افزایش تعداد دانش‌آموزان فیزیک در درس‌های علمی از حدود ۱۰٪ به ۲۵٪ است.

اسلوونی

مدرسه‌های ابتدایی الزامی در اسلوونی بچه‌های بین سنین ۶ تا ۱۵ سال را آموزش می‌دهند. در پنج سال اول، فقط یک معلم تمام درس‌ها را تدریس می‌کند و در ۴ سال آخر معلمان متفاوت درس‌های مختلف را تدریس می‌کنند.

در سه سال اول، ۵۰٪ از درس علوم مربوط به «محیط زیست» است، با سه کلاس ۴۵ دقیقه‌ای در هفته. در این میان، ۳۰ـ۲۰ درصد این درس به موضوع‌های فیزیک از قبیل حرکت، صوت و نور مربوط می‌شود. در سال‌های چهارم و پنجم، این درس به دو قسمت «علوم و فناوری» و «جامعه» تقسیم می‌شود که شامل تاریخ و جغرافی است. هر دو درس، سه ساعت در هفته تدریس می‌شوند. تقریباً ۲۰٪ از درس «علوم و فنّاوری» به فیزیک اختصاص دارد که شامل مبحث‌هایی چون حرکت، جریان‌های الکتریکی و مغناطیسی، نور، گرما و مفهوم دما می‌شود.

در سال‌های ششم وهفتم، درس «علوم» شامل زیست‌شناسی، شیمی و فیزیک است. این درس دو ساعت در هفته در سال ششم و سه ساعت در هفته در سال هفتم تدریس می‌شود. در سال‌های هشتم و نهم، علوم به سه بخش مجزا تقسیم می‌شود: فیزیک، شیمی و زیست‌شناسی با درس‌هایی که تقریباً دو ساعت در هفته تدریس می‌شوند.

معلمان باید به مدت ۴ سال در اداره‌ی آموزش، برای آموزش در مدرسه‌های ابتدایی تعلیم ببینند. علوم به مباحث زیست‌شناسی، شیمی و فیزیک تقسیم شده است. تمام معلمان که فقط یکی از این مبحث‌ها را تدریس می‌کنند باید یک یا دو موضوع را (از قبیل ریاضی و فیزیک، یا زیست‌شناسی و شیمی) را در اداره‌ی آموزش بگذرانند. برنامه برای این معلمان اختصاصی شامل یک زمینه نظری و آزمایشگاهی در کنار روش‌های آموزشی ویژه است.

در اسلوونی، دانش‌آموزان ۱۵ تا ۱۹ ساله به مدرسه‌های متوسطه می‌روند. دانش‌آموزان مدرسه‌های ژیمناسیوم ۲۱۰ ساعت کلاس درس فیزیک (دو کلاس ۴۵ دقیقه‌ای در هفته، در سه سال اول) دارند. حدود ۱۵٪ از دانش‌آموزان، فیزیک را به عنوان رشته‌ی فارغ‌التحصیلی خود برمی‌گزینند و باید ۱۴۰ ساعت کلاس اضافی را در سال چهارم (۴ کلاس در هر هفته) بگذرانند.

آموزش‌های فنی در کالج‌های فنی و حرفه‌ای صورت می‌گیرد به گونه‌ای که به قابلیت انجام حرفه‌ای بیانجامد. تعداد کلاس‌های فیزیک از هیچ تا ۲۱۰ ساعت کلاس است. برای برنامه‌های حرفه‌ای ۳ و ۲ ساله، دانش‌آموزان فیزیک نمی‌خوانند. آن‌ها یک درس به نام علوم طبیعی (۳۵، ۷۰ تا ۱۰۵ ساعت) دارند که شامل فیزیک، شیمی و زیست‌شناسی می‌شود.

تمام معلمان فیزیک مدرسه‌های دوره‌ی متوسطه باید یک برنامه‌ی تک‌درس چهارساله را تکمیل بکنند. معمولاً درس آموزش فیزیک در گروه فیزیک پیشنهاد می‌شود. در دو سال اول، سرفصل‌های مربوط کم‌تر از آن‌هایی است که رشته‌ی اصلی‌شان فیزیک است. در دو سال آخر، سرفصل‌ها بیش‌تر بر آموزش فیزیک تأکید دارند، مقداری مبحث‌های تعلیم و تربیت کلی تدریس می‌شود

و دست‌یابی به قابلیت‌ها و ابزارهای حرفه‌ای لازم برای آموزش یک درس، مهم‌ترین آن‌ها هستند.

آموزش ملی برای معلمان فیزیک دبیرستانی هر سال انجام می‌شود. اداره‌ی آموزش، علوم و ورزش از این دوره‌ها که شامل ۲۳ ساعت درس و کارگاه است حمایت مالی می‌کنند.

سوئد

بچه‌های سوئدی مدرسه را در ۷ سالگی شروع می‌کنند. آموزش الزامی برای سنین ۱۶ـ۷ ساله به طور سنتی به سه مرحله‌ی سه ساله تقسیم شده است. با این حال، در چند دهه‌ی اخیر، تغییرات بیش‌تر در این تقسیم امکان‌پذیر شده است که مدرسه‌هایی برای شش ساله‌ها از آن جمله است.

برای آموزش بچه‌ها در سال‌های ۵ و ۹ (سنین ۱۲ و ۱۶ سال) برنامه نسبتاً بازی طرح‌ریزی شده است. از مدرسه‌های محلی انتظار می‌رود که روی این الزام‌های درسی با تفضیل بیش‌تری کار کنند، برنامه‌های کار، هدف‌ها و معیارهای خود را برای بخش‌های مختلف این برنامه‌ریزی تعریف کنند. مدارس می‌توانند آموزش علوم را به صورت یک درس کلی یا چند درس جداگانه ارائه کنند.

اغلب مدرسه‌ها دولتی هستند، گرچه با افزایش تعداد «مدرسه‌های غیردولتی» والدین انتخاب‌های بیش‌تری دارند. در تمام حالت‌ها [نحوه‌ی] آموزش آزاد است. در سوئد، هزینه‌ی مواد آموزشی، غذای مدرسه‌ها، کمک‌های بهداشتی و حمل و نقل را دولت تأمین می‌کند.

تقریباً همه‌ی دانش‌آموزان وارد مرحله‌ی غیرالزامی تحصیلات در دبیرستان‌های بالاتر یا ژیمناسیوم می‌شوند که برنامه‌هایی را تدریس می‌کنند که به ورود به دانشگاه می‌انجامند. تمام برنامه‌ها دارای یک هسته‌ی مرکزی ـ شامل زبان سوئدی، انگلیسی و ریاضیات ـ و درس‌هایی می‌شود که «مشخصه‌ی» رشته‌ی تحصیلی آن‌هاست. فیزیک را فقط دانش‌آموزانی می‌خوانند که رشته‌ی علوم را انتخاب کنند. این رشته خود به دو بخش تقسیم می‌شود که بخش دوم اختیاری است.

دانش‌آموزان رشته‌ی علوم، شیمی و زیست‌شناسی را همراه یک زبان خارجی دوم یا سوم نیز می‌خوانند. حجم درس‌ها به تعداد واحد بستگی دارد. یک واحد تقریباً معادل یک ساعت آموزش است. رشته‌ی علوم شامل ۳۵۰ واحد است که ۱۵۰ـ۱۰۰ واحد آن به فیزیک اختصاص داده می‌شود. همین طور یک درس پروژه به ارزش ۱۰۰ واحد وجود دارد که اغلب به علوم مربوط می‌شود.

معلمان معمولاً برای آموزش دانش‌آموزان سنین ۱۶ـ۱۱ یا ۱۳ـ۷ سال آموزش داده می‌شوند، و این آموزش همه‌ی علوم از جمله ریاضی و فناوری را در بر می‌گیرد. معلمان ژیمناسیوم اغلب سه سال ریاضی و فیزیک را به علاوه سه نیمسال موضوع‌های آموزشی می‌گذرانند که شامل اداره‌ی کلاس در مدرسه‌ها می‌شود.

اطلاعات رسمی درباره‌ی سیستم تحصیلات سوئد در وب‌سایت www.skolverket.set/english/system/index.shtml وجود دارد.

کراوسی

سیستم آموزش کراوسی برای بچه‌های زیر ۱۸ سال شامل دو مرحله است: دوره‌ی مدرسه‌ی ابتدایی (سنین ۱۴ـ۷ سال) و دبیرستان ژیمناسیوم، مدرسه‌های فنی و مدرسه‌های هنری. ژیمناسیوم و اغلب دبیرستان‌های دیگر، چهار سال است. در هر مرحله‌ی آموزش، علاوه بر مدرسه‌های دولتی، مدرسه‌های خصوصی نیز وجود دارند که هر دو طبق برنامه‌ریزی درسی ملی [دولتی] آموزش می‌دهند. هزینه‌ی آموزش در مدرسه‌های دولتی از طریق مالیات تأمین می‌شود و تعداد آن‌ها بسیار بیش‌تر از مدرسه‌های خصوصی است.

هیچ امتحانی در پایان دوره‌ی ابتدایی گرفته نمی‌شود، ولی برای فارغ‌التحصیل شدن از دبیرستان‌ها و اخذ مدرک، دانش‌آموزان باید چندین امتحان را بگذرانند که ترکیبی از موضوع‌های اصلی است که در دوره‌ی دبیرستان تدریس می‌شوند.

تمام دانش‌آموزان دوره‌ی ابتدایی باید مقداری فیزیک، شیمی و زیست‌شناسی را بخوانند که پس از سن ۱۳ سالگی آن‌ها را به طور مجزا خواهند خواند. در ژیمناسیوم، علوم الزامی است ولی در سایر دبیرستان‌ها علوم یک درس اختیاری است. معلم دوره‌ی ابتدایی یا دبیرستان می‌تواند حداکثر دو موضوع درسی را تدریس کند. معلم مدرسه‌ی ابتدایی یا دبیرستان باید دارای مدرک کارشناسی فیزیک، شیمی یا زیست‌شناسی باشد و یک دوره‌ی آموزش معلمی را به عنوان موضوع ویژه در دوره‌ی تحصیل خود گذرانده باشند.

زیرنویس:

1. Leon Lederman
2. Tigard
3. International Baccalrate
4. Physics is everywhere
5. Physics is fun
6. Physics has the coolest toys
7. Scottish Qualification Authority
8. Volksschule
9. Hauptschule
10. Allgeminbidend Hoere Schule
11. Matura
12. Schunterrcht
13. Gymnasium
14. Realschule
15. Hauptschule

مرجع با اندکی تلخیص از:

Physics Education, January, July 2005

مکانیک در دنیای واقعی

دونالد اسمیت
مترجم: منیژه رهبر

در نیمسال اول سال ۲۰۰۴ جلسه‌های مباحثه در یک کلاس بزرگ مکانیک مقدماتی مبتنی بر حسابان را در دانشگاه میشیگان تدریس می‌کردم. یکی از اولویت‌های من به عنوان معلم آن بود که به دانشجویان کمک کنم تا رابطه‌ای را بین فرمول‌هایی که باید حفظ کنند و دنیایی که هر روز با آن سروکار دارند برقرار سازند. در پایان نیمسال تحصیلی، به دانشجویان تکلیفی دادم که هدف آن ارزیابی تأثیر ایده‌های مکانیک مقدماتی بر فرایندهای فکری آن‌ها بود. از آن‌ها خواستم که گزارش کوتاهی را درباره‌ی یک رویداد یا فرایند در جهان واقعی توصیف کنند که اکنون شناخت بهتری از آن به دست آورده‌اند.

در این‌جا پاسخ آن‌ها به این تکلیف را گزارش می‌دهم. گستره‌ی مثال‌های دانشجویان را ذکر می‌کنم و به بیان معمول‌ترین مثال‌ها می‌پردازم. امیدوارم که این نتیجه‌ها برای معلمان فیزیکی سودمند باشد که در جست‌وجوی راه‌های دیگر ارائه مکانیک مقدماتی برای جلب توجه شاگردان خود هستند. این‌ها لحظاتی از زندگی هستند که از دید این شاگردان به فیزیک مربوط می‌شود.

تکلیف درسی

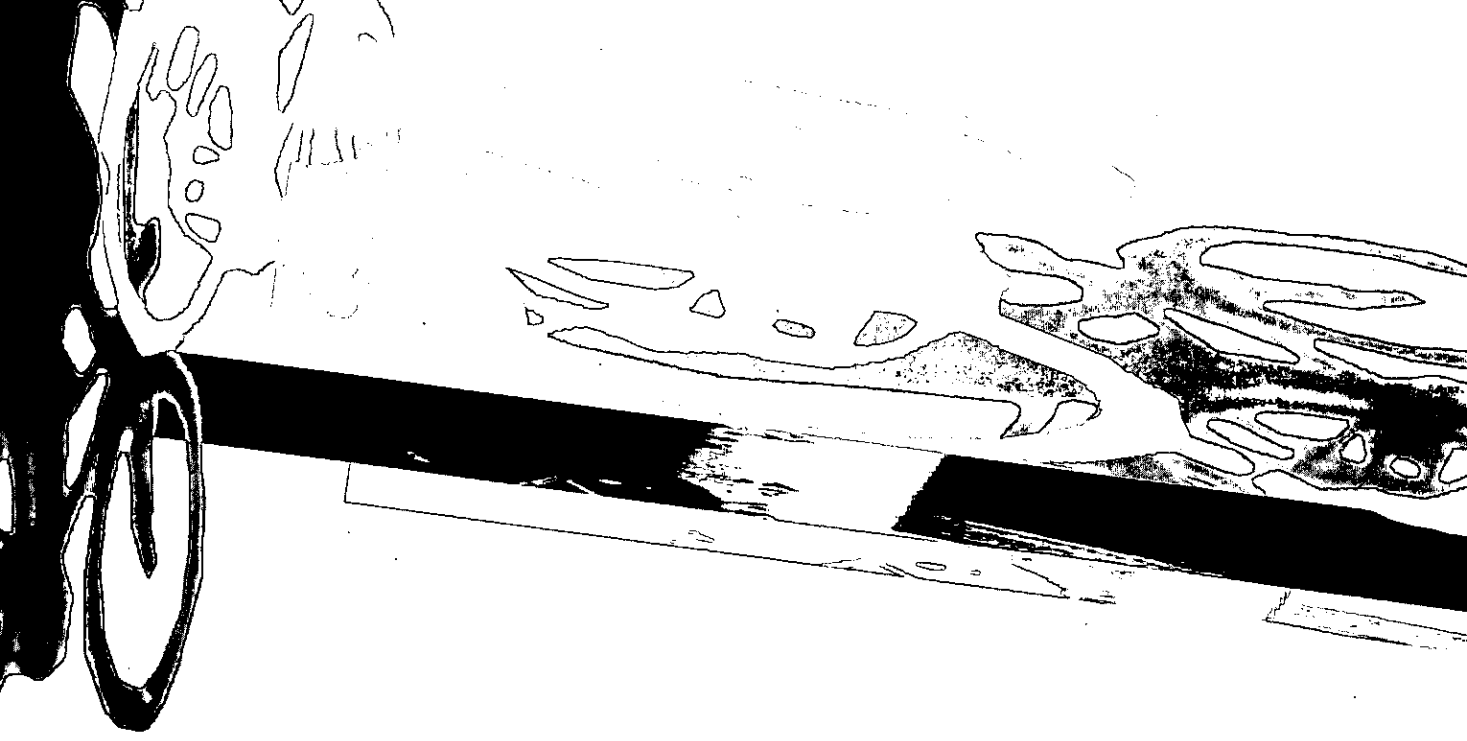
از شاگردان خواستم که گزارش مختصری درباره وضعیتی بنویسند که در «زندگی واقعی خارج از کلاس درس» با آن روبه‌رو شده‌اند. این وضعیت باید شامل اصول فیزیکی می‌شد که آن‌ها قبلاً نمی‌شناختند، زیرا یا درباره‌ی آن فکر نکرده بودند یا تصور آن‌ها درباره‌ی آن فرایند غلط بود. از آن‌ها خواستم لحظه‌ای را توصیف کنند که ناگهان متوجه شدند «هِی! می‌دانم که این کار چگونه انجام می‌شود!»

قرار بود که آن‌ها در تعطیلات شکرگزاری در مورد آن فکر کنند و گزارش‌های خود را دوشنبه‌ی بعد بیاورند. به آن‌ها گفتم «اگر لحظه‌هایی از این نوع در طول نیمسال نداشته‌اید، باید تا آخر هفته موردی را پیدا کنید.»

نتیجه‌ها

از ۱۹۲ دانشجویی که در کلاس من ثبت‌نام کرده بودند، ۱۴۳ گزارش درباره‌ی این کار به‌دست من رسید. گرچه بعضی از آن‌ها متوجه درخواست من نشده بودند و موضوع‌هایی از کتاب درسی را تکرار کرده بودند بدون این‌که بگویند چه ارتباطی با زندگیشان دارد، اما ۱۲۸ دانشجو برخوردهای روشنگری را با فیزیک در دنیای واقعی گزارش داده بودند. بسیاری از آن‌ها حتی چند مثال را ذکر کرده بودند.

بیش‌تر مثال‌های ذکر شده درباره‌ی حرکت وسیله‌های نقلیه بود. این واقعیت که اصطکاک با جاده چیزی است که به این وسیله‌ها شتاب می‌دهد (یا حرکت آن‌ها را کند می‌سازد) تأثیر فراوانی بر تعداد



زیادی از آن‌ها داشت، اگر پایداری حاصل از دوران چرخ‌ها را هم درنظر بگیریم، در این صورت دوچرخه روشن‌ترین نمایش مکانیکی در اختیار شاگردان است. برخی از آن‌ها نمایشی را ذکر کرده بودند که در آن هنگامی که پایی دوچرخه در پایین‌ترین نقطه‌ی مدار خود قرار داشت آن را به طرف عقب فشار داده بودم. بیش‌تر دانشجویان انتظار داشتند که دوچرخه به طرف جلو حرکت کند، زیرا دوران پایی در آن جهت را مربوط به حرکت رو به جلو می‌دانستند. وقتی دوچرخه به طرف عقب حرکت کرد بسیار شگفت‌زده شدند. این نمایش به آن‌ها کمک کرد تا نیروهای داخلی و گشتاورهایی را که قطعات دوچرخه را به حرکت درمی‌آورد از نیروهای خارجی که باعث حرکت کل دوچرخه می‌شود از هم تمیز دهند.

فیزیک شاره‌ها نیز تأثیر زیادی بر دانشجویان داشت. شناوری، فشار و کاربردهای معادله‌ی برنولی موضوع ۲۶ اتفاق با مزه بود. از این تعداد، سه مثال بسیار متداول عبارت بودند از مکیدن مایعات به کمک نی (هفت بار)، نیروی بالابر بال هواپیما (شش بار)، و اعمال معادله پیوستگی به جریان شاره از یک دهانه (پنج بار). نظرهای مربوط به مثال نی همگی بیانگر نوعی حس شگفتی نسبت به این بصیرت بود که فشار هوا شاره را از پایین به بالا می‌راند و مکش از بالا باعث این کار نمی‌شود. یک دانشجو حتی نوشیدن میلک شیک غلیظ را با نوشابه گازدار سودا مقایسه کرده و متوجه شده بود که در مورد اول نی باید محکم‌تر باشد تا بتواند فشار بیش‌تر لازم برای بالا راندن شاره چسبنده‌تر را تحمل کند.

چند دانشجو نوشته بودند که چگونه درک بهتر آن‌ها از فیزیک شور و شوق آن‌ها در انجام کارهای مورد علاقه‌شان افزایش داده است. یکی از علاقه‌مندان به سر خوردن روی برف گفته بود که اکنون می‌فهمد چرا حرکت دادن بازوها و تنه‌اش در چرخش‌ها و پرش‌هایی که می‌تواند انجام دهد تأثیر دارد. دو نفر موسیقی‌دان درباره شناخت بهتر خود از تقویت‌کننده‌ها و تقسیم‌کننده‌ها صحبت کرده بودند. یک علاقه‌مند به حرکت‌های موزون به روشنی از تجسم نیروها و گشتاورهایی صحبت کرده بود که در هنگام گام برداشتن و در حالت‌های مختلف بر او وارد می‌شود.

نتیجه گیری

خوشحال شدم که تعداد بسیار زیادی از دانشجویان متوجه ارتباط میان مطالب مطرح شده در کلاس درس با فرایندهایی شده بودند که در زندگی روزمره در اطراف آن‌ها در جریان است. مثال‌هایی که برگزیده بودند گستره‌ای از مسائل بدیهی (گشتاور باعث باز شدن در شیشه‌ها می‌شود) تا مسائل عملی (یکی از دانشجویان با تشخیص این که هرس کردن شاخه‌ها باعث کاهش گشتاور حاصل از بارش برف بر روی آن می‌شود، درخت مورد علاقه مادرش را نجات داده بود، و احتمال شکستن و فرو افتادن آن را کاهش داده بود) و مسائل هنری (موسیقی و حرکت‌های موزون) را دربر می‌گرفت. بسیاری از دانشجویان مراتب سپاسگزاری خود را به خاطر این تکلیف بیان کرده بودند، زیرا باعث شده بود متوجه شوند که چقدر چیز یاد گرفته‌اند. شاید پاسخ‌های آن‌ها منبع مفیدی برای مربیانی باشد که در جست‌وجوی مثال‌هایی از اصول فیزیکی برای درگیر کردن شاگردان خود هستند.

مرجع:

The Physics Teacher, vol 44, March 2006, pp 144-145

ارزشیابی ارائه‌ی محتوای کتاب درسی فیزیک(۱) و آزمایشگاه

با استفاده از تکنیک ویلیام رومی

انور اسمعیل پوری* و سلیمان آوری**

چکیده

تحلیل محتوای کتاب های درسی همواره برای ارزشیابی محتوای آن‌ها مورد توجه بوده است. در این میان روش ویلیام رومی، روشی مناسب برای بررسی کتاب های درسی علوم است. در این مقاله سعی بر آن است که کتاب درسی فیزیک(۱) و آزمایشگاه با توجه به این روش مورد بررسی قرار گیرد.

نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که متن و شکل و تصویرهای کتاب درسی فیزیک(۱) زمینه ی درگیری دانش‌آموزان را به میزان کمتر از حد معمول فراهم می کند و درگیری دانش‌آموزان با پرسش های مطرح شده در کتاب درسی بیش‌تر از حد معمول است. در پایان با توجه به نتیجه گیری های به‌عمل آمده پیشنهادهایی ارائه گردیده است.

مقدمه

تجزیه و تحلیل محتوای متون مختلف به زمانی نسبتاً دور برمی گردد. مُرتن و شاگردش معتقدند که این روش در یونان باستان و بعدها در قرن هفتم میلادی در فلسطین (برای استخراج تورات) به کار برده شده است. به‌ویژه، در ایران، تجزیه و تحلیل متون ـ یعنی جزء جزء کردن و یافتن ارتباط بین متون ـ قرآنی (تفاسیر) و نظم و نثر فارسی از گذشته های دور رواج داشته است و در این راه شیوه‌ها و ضابطه‌های نسبتاً قابل اعتمادی به کار گرفته شده است (رفیع پور، ۱۳۷۰ : ۱۳۹).

با وجود کاربردهای فراوان تحلیل محتوا در روزنامه نگاری، ارتباطات و روانشناسی، یکی از کاربردهای مهم تحلیل محتوا استفاده از آن در تحلیل محتوای کتاب های درسی است. تجزیه و تحلیل کتاب های درسی به روشن شدن برنامه درسی کمک می کند و از طریق آن می توان به فعالیت های یادگیری، یاددهی و مطالب درسی مورد نظر برای دانش‌آموزان پی برد، این شیوه تحلیل نحوه ارائه مطالب و یادگیری دانش‌آموزان را روشن می سازد، بنابراین بررسی نحوه ارائه محتوای کتاب های درسی از طریق تجزیه و تحلیل می تواند برخی مشکلات موجود در محتوا، فعالیت های یاددهی ـ یادگیری، ارزشیابی و تحقق اهداف آموزشی را روشن کند (مظفر، ۱۳۸۲ : ۸۳).

یکی از روش های مهم در تحلیل محتوای کتاب های درسی استفاده از الگوی تحلیل محتوای ویلیام رومی است. ویلیام رومی یکی از صاحب‌نظران تعلیم و تربیت کتاب خود را به نام «روش های پژوهشی در آموزش علوم» را در سال ۱۹۸۶ ارائه کرد. روش او چنان که خود او معتقد است یک روش تحلیل کمی است که به توصیف عینی و منظم محتوای آشکار مطالب درسی و آزمایشگاهی می پردازد. درباره روش تحلیل محتوای ویلیام رومی می توان گفت که هدف آن بررسی این موضوع است که آیا کتاب و یا محتوای موردنظر، دانش‌آموزان را به طور فعال با آموزش و یادگیری درگیر می کند به‌عبارت دیگر هدف این است که بسنجیم آیا کتاب به شیوه فعالی ارائه، تدوین و تنظیم شده است یا خیر؟ (سلیمانپور، ۱۳۷۷).

اکنون با درنظر گرفتن تغییرات پیاپی که در کتاب فیزیک۱ و آزمایشگاه در سال‌های ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۳ رخ داده است. به‌تحلیل محتوای این کتاب با توجه به روش ویلیام رومی اقدام خواهیم کرد.

روش ارائه شده توسط ویلیام رومی که برگرفته از کتاب

«روش‌های پژوهش در آموزش علوم» به صورت زیر است (به‌نقل از سلیمانپور، ۱۳۷۷).

الف) ارزشیابی از متن درس

۱. به‌طور تصادفی ۱۰ صفحه یا بیش‌تر از قسمت‌های گوناگون یک کتاب را انتخاب و علامت گذاری کنید.

۲. در هر یک از صفحه‌های انتخابی ۲۵ جمله یا بیش‌تر را مطالعه کنید و هر کدام را در یکی از مقوله‌های زیر قرار دهید (این جملات شامل عناوین، شرح زیر تصویرها و یا پیشگفتار و یا مقدمه‌های فصل‌ها نمی‌شود).

الف) بیان حقیقت: بیان حقیقت عبارت است از بیان ساده فرض‌ها و یا مشاهده‌هایی که به‌وسیله فرد دیگری غیر از دانش‌آموز انجام شده است.

ب) بیان نتیجه‌ها با اصول کلی (تعمیم‌ها): منظور از بیان نتیجه‌ها یا اصل‌های کلی عبارت است از نظرهای ارائه‌شده توسط نویسندگان کتاب درباره ارتباط بین فرض‌ها و موضوع‌های مختلف.

ج) تعریف‌ها: منظور جمله یا جمله‌هایی است که برای توصیف و تشریح یک واژه یا اصطلاح آورده می‌شود.

د) پرسش‌هایی که در متن مطرح شده و مؤلف بلافاصله به‌آن‌ها جواب داده است.

هـ) پرسش‌هایی که برای پاسخ به‌آن‌ها دانش‌آموز باید فرض‌های داده‌ها را تجزیه و تحلیل کند.

و) از دانش‌آموز خواسته شده است که نتیجه‌هایی را که خود او به‌دست آورده بیان کند.

ز) از دانش‌آموزان خواسته شده است که نتیجه‌هایی را که خود به‌دست آورده را تحلیل کند و یا مسایل عنوان شده را حل کند.

ح) پرسش‌هایی که به‌منظور جلب توجه دانش‌آموز ارائه شده و جواب آن‌ها را نویسنده کتاب در متن بلافاصله نداده است.

ت) از دانش‌آموز خواسته شده است که تصویرها یا مراحل انجام یک آزمایش را ملاحظه کند. به‌طور کلی مواردی را در هیچ کدام از مقوله‌های بالا نگنجد در این مقوله جای می‌گیرد.

ی) پرسش‌های مربوط به معانی بیان

در مقوله‌های ده‌گانه بالا مقوله‌های الف، ب، ج و د جزء مقوله‌های غیرفعال و مقوله‌های هـ، و، ز و ح جزو مقوله‌های فعال و همچنین ت و ی جزو مقوله‌های خنثی هستند. ضریب درگیری

جدول شماره۱ محاسبه ضریب درگیری دانش‌آموز با متن کتاب فیزیک(۱) و آزمایشگاه (چاپ۱۳۸۳)

صفحه	الف	ب	ج	د	هـ	و	ز	ح	ت	ی
۸	/	//	/	/						/
۱۴	/	/	//	/				/		/
۳۰	/////// /////	/////	//							
۳۳	/ ////////	/////						/		
۴۶	///////	///	//							
۶۱	/////	/	/	/						
۷۱	/////	/////				/		/		
۸۷	///	/				//		///		
۹۲	//	//	//	/		/	/			
۱۰۵	///	////								
۱۱۰	////	/	/	/						
۱۲۲	///	/	/	/						
۱۳۱	//	/	/			/	/	/		
۱۴۸	/	///////					/			
۱۵۴	///// //////////	/	//	/						
۱۶۰	//	///////								
	۶۱	۶۰ .	۱۵	۷	۱	۵	۵	۷	۰	۲

محاسبه ضریب درگیری دانش‌آموز با تصاویر و اشکال کتاب فیزیک (۱) و آزمایشگاه (چاپ ۱۳۸۳)

	ش۵ـ۴۸ ص۱۶۱	ش۵ـ۳۴ ص۱۴۷	ش۵ـ۱۰ ص۱۲۷	ش۴ـ۳۰ ص۱۱۴	ش۴ـ۱۹ ص۱۰۲	ش۴ـ۱۱ ص۹۵	ش۳ـ۱۳ ص۶۹	ش۳ـ۵ ص۶۲	ش۲ـ۴ ص۴۲	ش۱ـ۱۷ ص۲۱	ش۱ـ۶ ص۴
الف	/	/	/	/	/			/	/	/	/
ب						/	/				
ج							/				
د											

دانش‌آموز را با متن درس با توجه به رابطه زیر حساب می‌شود:

$$\text{ضریب درگیری دانش‌آموز با متن} = \frac{\text{هـ} + \text{و} + \text{ز} + \text{ج}}{\text{الف} + \text{ب} + \text{ج} + \text{د}}$$

$$\text{ضریب درگیری دانش‌آموز با متن} = \frac{\text{هـ} + \text{و} + \text{ز} + \text{ج}}{\text{الف} + \text{ب} + \text{ج} + \text{د}}$$

$$= \frac{۱+۵+۵+۷}{۶۱+۶۰+۱۵+۷} = \frac{۱۸}{۱۴۳} = ۰/۱۲۵$$

ب) ارزشیابی از تصویرها و شکل‌ها

ابتدا ۱۰ شکل را به صورت تصادفی انتخاب و آن را به صورت زیر مقوله‌بندی کنید.

الف) تصویری را که فقط برای تشریح موضوع خاصی استفاده شده است.

ب) تصویری که از دانش‌آموزان می‌خواهد با استفاده از موضوع‌های داده شده فعالیت یا آزمایشی را انجام دهند.

ج) تصویری که برای تشریح جمع‌آوری وسایل یک آزمایش آمده است.

د) تصویری که در هیچ کدام از مقوله‌های بالا نگنجد.

از مقوله‌های بالا، مقوله الف غیرفعال، ب مقوله فعال و ج و د مقوله‌های خنثی هستند. ضریب درگیری دانش‌آموزان با تصویرهای کتاب از رابطه زیر به دست می‌آید.

$$\text{ضریب درگیری دانش‌آموز با تصویرها} = \frac{\text{ب}}{\text{الف}}$$

$$\text{ضریب درگیری دانش‌آموز با تصویرها} = \frac{\text{ب}}{\text{الف}} = \frac{۲}{۹} = ۰/۲۲۲$$

ج) ارزشیابی از پرسش‌ها

ابتدا ۱۰ سؤال را به‌طور تصادفی از ۱۰ فصل انتخاب کنید. سپس هریک از پرسش‌های انتخابی را در مقوله‌های زیر جای دهید.

الف) پرسش‌هایی را که جواب آن را می‌توان به طور مستقیم در کتاب یافت.

ب) پرسش‌هایی که جواب آن‌ها بازگویی تعریف‌هاست.

ج) پرسش‌هایی که برای پاسخ دادن آن دانش‌آموز باید از آموخته‌های قبلی خود نتیجه‌گیری کند و از آموخته‌های قبلی در مسئله‌های جدید استفاده کند.

د) پرسش‌هایی که در آن از دانش‌آموزان خواسته می‌شود که مسأله خاصی را حل کند.

از مقوله‌های بالا الف و ب غیرفعال و مقوله‌های ج و د در زمره مقوله‌های فعال قلمداد می‌شوند و ضریب درگیری پرسش‌ها از رابطه زیر به دست می‌آید:

محاسبه ضریب درگیری دانش‌آموز با پرسش‌های کتاب فیزیک(۱) و آزمایشگاه (چاپ ۱۳۸۳)

	س۵ـ۱۲	س۵ـ۸	س۴ـ۳	س۴ـ۱۱	س۳ـ۵	س۳ـ۱	س۲ـ۷	س۲ـ۲	س۱ـ۱۰	س۱ـ۶
الف		/				/	/			
ب										
ج	/		/	/	/			/	/	
د										/

$$\text{ضریب درگیری دانش‌آموزان با پرسش‌ها} = \frac{\text{ج+د}}{\text{الف+ب}}$$

$$= \frac{۶+۱}{۳+۰} = \frac{۷}{۳} = ۲/۳۳۳$$

ضریب درگیری عددی است که ممکن است از صفر تا بی‌نهایت باشد. اما به نظر ویلیام رومی یک کتاب درس هنگامی می‌تواند یک کتاب فعال باشد که ضریب آن بین ۰/۴ تا ۱/۵ را باشد و ضریب درگیری کمتر از ۰/۴ بیانگر آن است که کتاب فقط به ارائه اطلاعات علمی پرداخته است و از فراگیر می‌خواهد تا در پی حفظ کردن مطالب علمی ارائه شده باشد. چنین کتابی در زمره کتاب‌های غیرپژوهشی به حساب می‌آید.

با توجه به مقایسه ضریب درگیری دانش‌آموزان با متن (۰/۱۲۵>۰/۴) می‌توان نتیجه گرفت که متون کتاب فیزیک۱ و آزمایشگاه ۱۳۸۳ به صورت فعال ارائه داده نشده است. همچنین ضریب درگیری به‌دست آمده برای تصویرها و شکل‌ها (۰/۲۲۲>۰/۴) نشان‌دهنده آن است که تصویرها و شکل‌ها به‌صورت فعال ارائه نشده است.

از طرف دیگر ضریب درگیری بزرگ‌تر از ۱/۵ بیانگر کتابی است که در مورد هر جمله، تصویر یا پرسش آن از دانش‌آموز می‌خواهد تا به نوعی تجزیه و تحلیل انجام دهد و به فعالیت بپردازد. چنین کتاب‌هایی فرض‌ها و اطلاعات علمی کافی در اختیار فراگیران قرار نمی‌دهند و فقط از دانش‌آموزان می‌خواهند تا به‌خوبی تجزیه و تحلیل انجام دهند و به فعالیت بپردازند.

با توجه به مقدار به‌دست آمده برای ضریب درگیری دانش‌آموز با پرسش‌ها (۱/۵<۲/۳۳۳) می‌توان نتیجه گرفت میزان درگیری دانش‌آموزان با پرسش‌ها بیش از اندازه معمول است.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

هیچ‌یک از ضریب‌های درگیری محاسبه شده بین ۰/۴ تا ۱/۵ نیست و بین ضریب‌های درگیری متنی، تصویرها و شکل‌ها و پرسش‌ها تعادل برقرار نیست. با توجه به این‌که تحقیق بالا براساس کتاب درسی فیزیک(۱) و آزمایشگاه چاپ ۱۳۸۳ انجام گرفته است. و تغییر به نفس خود اگر بر مبنای ارتقاء و بهبود کیفیت مفاهیم و محتوای کتاب باشد امری معقول و اساسی است اما متأسفانه آخرین چاپ کتاب فیزیک۱ با معیارهای درگیری تناسب و سنخیتی ندارد.

با بررسی جنبی که در چاپ‌های متوالی کتاب فیزیک(۱) و آزمایشگاه در سال‌های ۷۸ الی ۸۳ صورت گرفت. صرف‌نظر از میزان درگیری مطالب عنوان شده در کتاب درسی بین تعداد صفحه‌ها در چاپ‌های متوالی اختلاف فاحشی وجود دارد و این در حالی است که در زمان اختصاص یافته برای تدریس کتاب درسی هیچ تغییری به‌وجود نیامده است. جدول زیر گویای تغییرات انجام شده می‌باشد (بر مبنای متوسط ۳۰ هفته تدریس در سال تحصیلی).

سال چاپ	تعداد صفحه‌ها	متوسط زمان اختصاص یافته برای هر صفحه (دقیقه)
۱۳۷۸	۱۲۸	۴۲/۱۸
۱۳۷۹	۱۳۴	۴۰/۲۹
۱۳۸۱	۱۳۸	۳۹/۱۳
۱۳۸۳	۱۷۰	۳۱/۷۶

با فرض آنکه زمان اختصاص یافته برای کتاب چاپ سال ۱۳۷۸ را بر مبنای علمی درنظر بگیریم. اختلاف زمانی بین چاپ ۱۳۷۸ با ۱۳۸۳ که برابر ۱۰/۴۲ دقیقه برای هر صفحه است. با افزایش ۴۲ صفحه به کتاب درسی فیزیک(۱) و آزمایشگاه زمانی معادل دقیقه ۱۷۷۱/۵۶=۴۲×۴۲/۱۸ برای تدریس لازم است. این زمان معادل ۲۹/۵۲ ساعت می‌شود. که تقریباً معادل ۱۰ هفته از سال تحصیلی است. آیا تغییر زمانی ۱۰ هفته در مقایسه با کل ۳۰ هفته تدریس در یک سال تحصیلی با ثابت بودن تعداد ساعت‌های تدریس در هفته منطقی به نظر می‌رسد؟

بنابراین لازم است در یک اقدام فراگیر زمینه‌های شناخت و جذب معلمان باتجربه و مشارکت آن‌ها در تدوین کتاب‌های درسی مهیا شود و این مستلزم آن است که برنامه‌ریزی درسی از حالت متمرکز به سوی نیمه متمرکز سوق داده شود و زمینه‌ی مدرسه محوری فراهم گردد.

در تألیف کتاب‌های درسی لازم است که هم‌زمان با تألیف کتاب مربوطه، زمینه‌ی تدوین کتاب‌های راهنمای معلم نیز فراهم شود و جای تعجب است که تاکنون رسماً هیچ کتاب راهنمای معلم برای درس فیزیک تهیه نشده است.

زیرنویس:

* دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیک و سرگروه فیزیک شهرستان مهاباد

** دانشجوی کارشناسی ارشد تحقیقات آموزشی و دبیر ریاضی شهرستان مهاباد

مراجع:

۱. پورقاضی، اعظم و دیگران. (۱۳۸۳): فیزیک(۱) و آزمایشگاه، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی درسی.

۲. رفیع‌پور، فرامرز. (۱۳۸۰): «تحلیل محتوا، روش تحقیق در وسایل ارتباط جمعی»، پژوهشنامه دانشکده‌ی ادبیات و علوم انسانی دانشگاه شهید بهشتی، شماره مسلسل ۶.

۳. سلیمانپور، غلامعلی. (۱۳۷۷): ارزشیابی ارائه محتوای کتب درس زیست‌شناسی بهداشت ۱ و ۲ و روانشناسی نظام جدید آموزش متوسطه با استفاده از تکنیک ویلیام رومی در سال تحصیلی ۷۷ ـ ۱۳۷۶ تهران: پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبایی.

۴. مظفر، محمد. (۱۳۷۶): تحلیل محتوایی کتاب هدیه‌های آسمان و کتاب کار در مقایسه با محتوای کتاب تعلیمات دینی سال دوم دبستان براساس الگوی تحلیل محتوایی ویلیام رومی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم انسانی، تهران: دانشگاه تربیت‌مدرس.

جلوه‌های زیبا در آموزش

جهانگیر ریاضی

مقدمه

اگر زیبایی را جلوه‌ها و چشم‌اندازهایی بدانیم که باعث ایجاد نشاط و رضایت‌مندی و آرامش انسان می‌شود، از این منظر، برای مطلوب‌تر شدن محیط آموزشی و ایجاد جاذبه در آن، باید بتوان مفهوم «زیبایی» را در جلوه‌های مختلف آن به این محیط آورد و از آن در راستای تقویت انگیزه دانش‌پژوهان استفاده کرد.

آنچه حائز اهمیت است، شناخت درس و علمی گستره این جلوه‌ها از منظر زیبایی‌شناسی و اعتقاد به جایگاه اساسی و محوری آن در بالا بردن کیفیت فرایند یادگیری است.

درک معلم از مفهوم زیبایی و جایگاه آن در ارتقاء کیفیت آموزش

افراد مختلف، برداشت‌هایی متفاوت و متنوع از مفهوم زیبایی و جلوه‌های متنوع آن دارند. این موضوع به تاریخچه زندگی فرد، محیط اجتماعی شکل‌گیری شخصیت او، خانواده و مجموعه مناسبات اجتماعی او، جلوه‌های زیبایی در دوران کودکی و نوجوانی و... بستگی دارد. از این دیدگاه، معلم برداشت‌های خود را از مفهوم زیبایی و جلوه‌های آن، همراه خود به محیط آموزشی و کلاس درس می‌آورد. این موضوع قطعاً خود را در مناسبات محیط آموزشی نشان می‌دهد. معلم علاقه‌مند سعی می‌کند با برخوردی آگاهانه و مبتنی بر دانایی، بازنگری و نقد رفتار، برداشت‌های نادرست خود را از مفهوم زیبایی تصحیح کند و حقیقتاً آن را در تعامل با دانش‌پژوهان به کار گیرد که این هم به میزان توانایی و ظرفیت فرد در پذیرش «تغییر» بستگی دارد. مثلاً مهربانی و صبوری و توانایی در ایجاد ارتباط صمیمانه با دانش‌پژوهان، از نیازهای اساسی مناسبات محیط آموزشی است. به یقین، معلمی که در سرتاسر زندگی خود با جلوه‌های زیبایی کمتر برخورد داشته و محیط خانوادگی و اجتماعی او بر محور «مهربانی و مناسبات انسانی» کمتر استوار بوده، در ایجاد ارتباط صمیمی با دانش‌پژوهان، با مشکل بیشتری مواجه خواهد بود.

درک دانش‌آموز از مفهوم زیبایی

دانش‌آموزان در دوران نوجوانی و جوانی، زیبایی‌ها را با جلوه‌های خاص خود تفسیر می‌کنند. برخوردهای عاطفی و هیجانات، از جمله ویژگی‌های بارز رفتار دانش‌آموزان در این دوران است. شناخت هرچه بیشتر علاقه‌مندی و رضایت‌مندی دانش‌آموزان می‌تواند به

معلم در ایجاد ارتباط عمیق‌تر با آنها، کمک کند. مناسباتی که به دانش‌آموزان ارزش و احترام می‌گذارد و آن‌ها را باور می‌کند، جلوه‌هایی از «زیبایی‌ها» در محیط آموزشی است.

عوامل مؤثر در ایجاد رضایت‌مندی و نشاط در محیط آموزشی:

۱) مهربانی و ایجاد رابطه‌ی صمیمی با دانش‌آموزان

به طور کلی می‌توان گفت که هرگونه تأثیر متقابل سازنده در مناسبات بین انسانها، بر اساس ایجاد رابطه صمیمی و دوستانه امکان‌پذیر است. از این منظر، شناخت درست روش‌های ایجاد رابطه فعال با دانش‌آموزان بسیار حائز اهمیت است. «مهربانی» در کنار مدیریت علمی و توجه به اهداف کلی آموزش، الگوی اساسی هدایت مناسبات محیط آموزشی است. این الگو می‌تواند حس اعتماد و خودباوری را در دانش‌آموزان تقویت کند و رضایت‌مندی را به دنبال داشته باشد.

۲) خارج شدن از چهارچوب‌های متعارف و بیان مفاهیم در قالب‌های جدید

معمولاً بیان مطالب به صورت کلیشه‌ای و تکراری، از زیبایی برخوردار نیست و منشأ ایجاد رضایت و نشاط در کلاس درس نمی‌شود. یافتن شیوه‌های جدید برای ورود به بحث و بردن دانش‌آموزان به فضاهای تجربه نشده و کمتر شناخته شده، برانگیختن کنجکاوی و هیجان و نشاط حاصل از یافتن پاسخ مجهولات و کشف و خلق یک پدیده خاص، می‌توانند چشم‌انداز و جلوه‌هایی از «زیبایی‌ها» و «لحظات مطلوب» را در محیط آموزشی به وجود آورد. دانش‌آموزان ضمن گذار از این فضای بانشاط، انرژی لازم را برای داشتن روحیه فعال در ادامه‌ی کلاس درس به دست می‌آورند و با یادآوری خاطره‌ی لحظات رضایت‌بخش، با انگیزه‌ی بیشتری به کار ادامه می‌دهند. بد نیست که دانش‌آموزان، خود روش‌های خروج بحث از حالت کلیشه‌ای و کسالت‌بار را بیاموزند به طوری که بتوانند در خلق و ایجاد شرایط نامتعارف و پرسش‌برانگیز، مشارکت فعال داشته باشند.

۳) تلاش در جهت یافتن «شباهت‌ها» در رفتار طبیعت

طبیعت در پدیده‌های به ظاهر متفاوت، از قانون‌های واحدی پیروی می‌کند. شناخت و کشف این قانون‌های واحد و یافتن این شباهت در رفتار طبیعت، برای دانش‌آموزان، بسیار هیجان‌برانگیز و بانشاط و از لحظه‌های «زیبای» زندگی در محیط آموزشی است. معلم علاقه‌مند در راستای ایجاد رابطه فعال‌تر با دانش‌آموزان برای شناخت هرچه بیشتر زیبایی‌های زندگی، باید زمینه‌ساز ایجاد چنین لحظاتی باشد. این موضوع که پدیده‌های متنوع را می‌توان در قالب یک قانون و در نهایت در قالب یک رابطه ریاضی ساده بیان کرد، عرصه‌ای از شناخت زیبایی‌هاست.

فردی که زمینه‌های شکل‌گیری قانون یا رابطه ریاضی را از منظر جلوه‌های زیبای آن شناخته باشد، به خوبی می‌تواند با قانون و رابطه‌های مربوط به آن ارتباط برقرار کند. برای او این تنها یک رابطه ریاضی یا فرمول نیست، بلکه جلوه‌ای از تقارن‌ها و شباهت‌های رفتار به ظاهر متنوع طبیعت است.

۴) بیان مفاهیم علمی در قالب‌های مختلف و متنوع

به طور کلی مفاهیم علمی را می‌توان در قالب‌های مختلف ارائه داد. برخی از این قالب‌ها، با خواسته‌ها و رضایت‌مندی‌های دانش‌پژوهان انطباق بیشتری دارد. شناخت خواسته‌ها و رضایت‌مندی‌ها برای تشخیص این قالب‌ها، می‌تواند ما را در ایجاد ارتباط فعال‌تر با نسل جوان یاری رساند. با نگرش خلاق به این موضوع، نباید صرفاً به دنبال کلیشه‌های مشخص و از پیش‌تعیین شده بود. یکی از مؤلفه‌های اساسی در زیبایی یک قالب برای ارائه مفهوم، بدیع و خلاق بودن آن است. شاید تصور کنیم که قالب‌ها محدودند و امکان خلاقیت و نوآوری کمتر است. در حالی که هر قالب از مجموعه‌ی مؤلفه‌ها تشکیل شده که حتی با جابه‌جا کردن برخی مؤلفه‌ها می‌توان صورت جدیدی به ارائه مفهوم داد. عرصه‌های مختلف هنر، از جمله نقاشی، طراحی، موسیقی، داستان و... یا ترکیب آن‌ها می‌تواند ارکان قالب مورد نظر ما را تشکیل دهند. توجه کنید که هرقدر شکل بیان مفاهیم از جنبه‌های زیبایی و خواسته‌های افراد دورتر باشد، فاصله دانش‌آموزان با مفهوم نیز بیشتر خواهد شد. پس باید تلاش ما در جهت کاهش این فاصله باشد. از این منظر و در راستای کاهش فاصله بین دانش‌پژوهان و مفاهیم،

از آنها می‌خواهم برداشت‌های خود را از یک مفهوم معین، در قالب یک نقاشی، طراحی، داستان و... بیان کنند. تلاش در جهت بیان مفهوم در این قالب‌ها باعث می‌شود درک عینی‌تر و نزدیک‌تری از مفهوم حاصل گردد. چرا که برای این منظور لازم است فرد به فضایی بسیار نزدیک به «مفهوم» برود. به محیط رویداد برود و از نزدیک آن را لمس کند تا بتواند واقعی‌تر آن را تجسم نماید، همان‌طور که یک نقاش یا طراح، با رفتن به طبیعت و دیدن و لمس آن می‌تواند تصویری واقعی‌تر و زیباتر از طبیعت را خلق و ارائه دهد.

۵) صبوری معلم در فرایند یادگیری

با توجه به سه مؤلفه: معلم، مفهوم و دانش‌آموز، یکی از عرصه‌های زیبای محیط آموزشی، فراهم آوردن شرایط کاهش فاصله بین دانش‌آموز و مفهوم مورد بحث است. در اینجا لازم است به نقش و جایگاه معلم در ایجاد چنین شرایطی اشاره شود. دانش‌آموز برای نزدیک شدن به مفهوم، لازم است مسیر افت و خیزداری را طی کند، که در این عرصه گاه توانمند و گاه ضعیف‌تر عمل خواهد کرد. گاهی امیدوار و بانشاط، و بعضی اوقات ناامید و نگران از ناتوانی خود در درک موضوع است. زیبایی رفتار معلم در این عرصه، صبوری و حوصله در هدایت دانش‌پژوه جوان در مسیر نزدیک شدن به مفهوم است. معلم نباید فراموش کند که دانش‌آموز جوان به زمان و فرصت نیاز دارد تا با تجربه‌ها و دانش خود به مفهوم نزدیک شود. شتاب‌زدگی معلم برای کاهش این فاصله زمانی، و پریدن از روی لحظات مفید کسب تجربه، باعث می‌شود چهرهٔ زیبای رابطه معلم و دانش‌آموز کمرنگ شود، و خاطره‌ای نامطلوب در ذهن او باقی بماند. معلم علاقه‌مند و مسؤول می‌داند که نباید فرصت لذت بردن از این لحظات زیبا را از جوان گرفت. بلکه با ایجاد چنین شرایط و لحظاتی، می‌توان او را با تأثیر آرامش‌بخش و متعادل کننده این زیبایی‌ها آشنا کرد. دانش‌آموز جوانی که زیبایی حاصل از رفتار و صبورانه را بارها تجربه کرده باشد، در آینده می‌تواند به مدیری صبور و مهربان تبدیل شود.

۶) آشنا کردن دانش‌آموزان به «نگرش تاریخی» شکل گیری یک مفهوم علمی

آشنا شدن با مراحل شکل گیری یک مفهوم علمی، هیجان خاصی به همراه دارد. معمولاً یک فرد، یک مفهوم علمی یا یک وسیله را در شکل و فرم فعلی‌اش می‌شناسد. مثلاً اگر دانش‌آموزان با سیر تغییرات یک وسیله مانند دوچرخه آشنا شوند قانون‌های ناظر بر تعادل و حرکت این وسیله را بهتر فرامی‌گیرند. چراکه این وسیله در شکل آغازین خود بسیار ساده است، به طوری‌که رفتار آن خیلی راحت‌تر قابل بررسی است. به زبان دیگر، رفتن از «سادگی» به «پیچیدگی» در هر فرایند شکل گیری، زیبایی‌های خاص خود را ایجاد می‌کند. بنابراین سعی شود، دانش‌پژوهان با نگرش‌های تاریخی در شکل گیری مفاهیم بیشتر آشنا شوند.

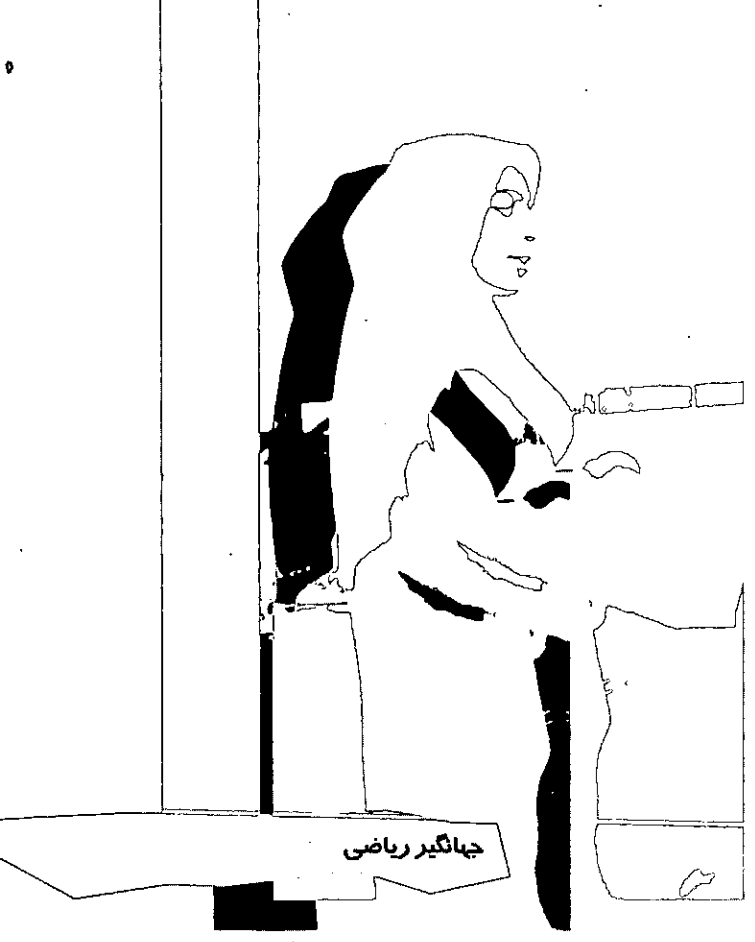
۷) زیبایی حاصل از شناخت و تشخیص «تفاوت‌ها»

همان‌طور که رفتار مشابه طبیعت در عرصه‌های مختلف و به ظاهر متنوع، می‌تواند جلوه‌هایی از زیبایی ایجاد کند، وجود پدیده‌ها و انسان‌های «متفاوت» می‌تواند منشأ زیبایی‌ها باشد.

ویژگی‌های فردی در افراد متفاوت باعث رفتارهایی متفاوت در مناسبات اجتماعی می‌شود. شناخت این تفاوت‌ها و یافتن شیوه‌های برخورد مناسب و اصولی با تنوع رفتارها می‌تواند اساس ایجاد رابطه انسانی با جلوه‌های زیبا و دل‌نشین باشد. یکسان دیدن پدیده‌ها و انسان‌ها و کم بها دادن به تفاوت‌ها، دور شدن از نگاه زیبا و مهربان به جهان پیرامون است. بر همین اساس می‌توان گفت که یکی از مؤلفه‌های بسیار اساسی در ارتقاء کیفی فرایند یادگیری، توجه و ارزش نهادن به این تفاوت‌هاست. معلم علاقه‌مند با شناخت تفاوت‌های فردی در دانش‌آموزان، می‌تواند چهره‌ای مهربان‌تر و زیباتر از رابطه انسانی برای آنها ترسیم کند.

۸) حل مشکلات و مسائل آموزشی و عاطفی دانش‌آموزان

احساس مسئولیت و دلسوزی معلم در رابطه با مشکلات آموزشی و عاطفی دانش‌آموزان، زمینه‌ساز ایجاد «رابطه سازنده» بین معلم و دانش‌آموزان است. این رابطه می‌تواند اعتماد دانش‌آموز را به معلم تقویت کند، زیرا به صورت ملموس می‌بیند و احساس می‌کند که معلم، مشکلات او را می‌شناسد، درک می‌کند، به حرف‌های او گوش می‌دهد و برای مسائل حل نشده‌ی او، راه‌حل‌هایی پیشنهاد می‌کند... و این همه می‌تواند منشأ ایجاد لحظاتی زیبا و ماندگار برای دانش‌آموز جوان باشد. دانش‌آموز باید بتواند زیبایی حاصل از دلسوزی در رابطه‌ی انسانی را در قالب‌های مختلف تجربه کند. دلسوزی‌هایی که با مدیریت صحیح می‌تواند ضمن خلق لحظات زیبا در مناسبات انسانی، قادر به حل مشکلات عاطفی و آموزشی او باشد. آرامشی که پس از مشورت دانش‌آموزان با معلم دلسوز خود، در او ایجاد می‌شود لحظاتی از یک «رابطه امن و قابل اطمینان» را برایش ماندگار سازد، به طوری‌که در لحظات سخت و بحرانی، می‌تواند برای دور شدن از «شرایط نامناسب» به این فضای مطلوب و زیبا مراجعه کند و به آن احساس امنیت و آرامش برسد.



معلم جوان

جهانگیر ریاضی

مقدمه

معلم جوان در شرایطی کار آموزشی خود را آغاز می کند که در تعامل‌های اجتماعی و مدیریت مناسبات انسانی، ممکن است از تجربه‌ی کافی برخوردار نباشد. این امر باعث می‌شود در برخورد با محیط آموزشی و برخی رویدادهای نامأنوس، قادر به ارائه رفتاری اصولی و جاافتاده نباشد. دغدغه‌های حاصل از نبود تجربه‌ی کافی و نگرانی‌های مربوط به مواجه شدن با شرایط و رویدادهای پیش‌بینی نشده در محیط آموزشی، از اساسی‌ترین مسائلی است که معلم جوان در آغاز کار آموزش خود با آن‌ها مواجه می‌شود. برای گذار سالم‌تر و موفق‌تر از این شرایط، به چه موضوع‌هایی باید توجه و از چه شیوه‌هایی می‌توان استفاده کرد؟ در این نوشتار مسائل اساسی که معلم جوان با آن‌ها مواجه است، مورد بحث قرار می‌گیرند.

معلم جوان تا چه میزان با انگیزه وارد کار آموزشی شده است؟

داشتن انگیزه و دلبستگی به کار، می‌تواند عاملی بسیار مهم در میزان فعالیت و خلاقیت‌های فرد در محیط باشد. انسان دارای انگیزه نسبت به رویدادهای محیط اطراف خود از حساسیت لازم برخوردار است، سعی می‌کند مشکلات محیط کار خود را بشناسد، آن‌ها را بخشی از دغدغه‌های خود تلقی می‌کند و تلاش می‌کند راه‌حل‌های اصولی مشکلات را بیابد. معلم جوان مسئول تمام مشکلات موجود در محیط آموزشی نیست و مسلماً نباید خود را مسئول حل همه‌ی مشکلات بداند. از طرف دیگر نباید نسبت به این مشکلات و یافتن راه‌حل‌ها، بی‌تفاوت باشد. مهم این است که با شناخت موانع کار در محیط آموزشی، در حد توانایی خود، در رفع این موانع تلاش کند. با این عقیده که تلاش در جهت حل هر مسئله، گامی است در جهت دست‌یابی به مهارت‌ها و تجربه‌های مفید آموزشی و سرمایه‌گذاری انسانی که بعدها نتایج مثبت خود را نشان می‌دهد.

واکنش معلم جوان در مقابل وضعیت نامعین و شرایط پیش‌بینی نشده در محیط آموزشی

یکی از اساسی‌ترین نگرانی‌های معلم جوان، چگونگی مواجه شدن با شرایطی است که قبلاً آن را تجربه نکرده است و برای او قابل پیش‌بینی نیست. وضعیت‌هایی که ممکن است در مراجع راهنمای آموزشی به آن اشاره نشده باشد. واکنش معلم در این زمینه، به میزان قوام‌یافتگی شخصیت و کیفیت تجربه‌های اجتماعی و آموزشی او بستگی دارد. هر قدر شخصیت فرد در روند افت‌وخیزها و تجربه‌ها متنوع، بهتر و مستحکم‌تر شکل گرفته باشد، از هویتی جاافتاده‌تر برخوردار است و در مقابل شرایط متغیر و متنوع، واکنش‌های اصولی‌تری از خود نشان می‌دهد. از طرف دیگر این شکل‌گیری هویت جاافتاده‌ی معلم، نیازمند «زمان» است. بنابراین برخورد نامناسب به وضعیت پیش‌بینی نشده از طرف معلم جوان، امری دور از انتظار نیست. مهم این است که بتوانیم از این برخوردها، نتیجه‌ها و تجربه‌های لازم را برای بهبود و اصلاح رفتارهای بعدی، به‌دست آوریم. استفاده‌ی فعال از تجربه‌های دیگران نیز می‌تواند ما را در

گذاری موفق تر از این شرایط یاری کند. نباید فراموش کرد که: رسیدن به «هویتی متین و صبور» نیازمند تلاش و پی گیری و امید به موفقیت است.

معلم جوان در مقابل «رفتارهای ناهنجار» دانش‌آموزان چه واکنشی نشان می‌دهد؟

در برخورد به رفتارهای ناهنجار در محیط آموزشی، بسته به میزان تجربه و صبوری معلم، گستره‌ای از واکنش‌ها را می‌توان انتظار داشت. گاهی اوقات واکنش به صورت «تقابل» معلم و دانش‌آموز ظاهر می‌گردد، که تداوم این وضعیت باعث می‌شود مدیریت و هدایت این رویداد از کنترل معلم خارج شود و در واقع این رویدادها و حادثه‌ها خواهند بود که معلم را به دنبال خود خواهند کشاند. تجربه نشان می‌دهد که هرگونه واکنش هیجانی و شتاب‌زده و تصمیم‌های سریع و بررسی نشده از طرف معلم، موضوع را پیچیده‌تر می‌کند. معلم جوان پس از گذار از این رفتار هیجانی، عموماً از واکنش خود ناراضی است. او باید بیاموزد که با پشت سر گذاشتن این افت‌وخیزها است که دست‌یابی به رفتار مطلوب‌تر، امکان‌پذیر می‌شود.

میزان احساس مسؤولیت و درک مصالح ملی و دلسوزی در مقابل سرنوشت دانش‌آموزان

احساس مسؤولیت معلم جوان، نیازمند آشنایی با راه‌بردهای کلی آموزش و جایگاه آن در روند توسعه علمی جامعه است. معلمی که جایگاه و رسالت خود را در مجموعه‌ی مؤلفه‌های اساسی آموزش، شناخته باشد، از کنار مسائل مختلف و رویدادهای محیط آموزشی، بی‌تفاوت عبور نخواهد کرد. خود را در مقابل سرنوشت آینده دانش‌آموزان مسئول می‌داند. باور می‌کند که مجموعه‌ی رفتارهای او در محیط آموزشی، می‌تواند الگویی قابل اعتماد برای دانش‌آموزان باشد. بنابراین لازم است که معلم جوان هرچه بیش‌تر با موقعیت حساس «کار آموزشی» در روند کلی توسعه جامعه آشنا گردد.

میزان آشنایی معلم با «اهداف آموزشی»

اساسی‌ترین مؤلفه در تدوین «طرح درس» و ارائه مطالب در کلاس، آشنایی معلم با اهداف آموزشی است. بدون درک صحیح و اصولی اهداف آموزشی و مهارت در روش‌های دست‌یابی به این اهداف، روند آموزش، هدف معنوی خود را از دست داده و وحدت و انسجام بین مطالب ارائه شده وجود نخواهد داشت. دانش‌آموز به عنوان «فراگیر» از تشخیص مسائل اساسی و شناخت اصول ناظر بر بحث، باز خواهد ماند. از این منظر لازم است که معلم جوان با توجه به نبود تجربه کافی در آموزش، علاوه بر آشنایی با اهداف کلی آموزش، اهداف جزیی را برای هر بحث شناخته و مهارت گذار از اهداف کلی به جزیی را بیاموزد. مسلماً این منظور به طور کامل در آغاز کار تأمین نخواهد شد. بلکه واقعیت این است که در جریان افت‌وخیزهای کار آموزشی است که می‌توان چگونگی ایجاد ارتباط اصولی بین اهداف کلی و هدف‌های جزیی را بهتر شناخت و آن را به کار گرفت. از طرف دیگر آشنایی با اهداف آموزشی عاملی اساسی در ایجاد «نگرش»های متناسب با این اهداف در دانش‌آموزان است. طبعاً معلمی که به اندازه کافی این اهداف را نشناخته باشد، از نگرش لازم برخوردار نیست و توانایی ایجاد نگرش علمی را در دانش‌آموزان نخواهد داشت.

توانمندی معلم جوان در هدایت رابطه عاطفی با دانش‌آموزان

عموماً، معلمان جوان از چگونگی حفظ حدود رابطه عاطفی با دانش‌آموزان به عنوان مشکلی اساسی در کلاس، صحبت می‌کنند و برخی به دنبال یافتن راه‌حل اصولی این مسئله هستند. این اصل پذیرفته شده است که: بدون ایجاد رابطه انسانی و عاطفی با دانش‌آموز، نمی‌توان انتظار تأثیرپذیری را از آن‌ها داشت. «رفتار انسانی» معلم به عنوان عاملی بسیار مهم می‌تواند زمینه‌ساز تعاملی سازنده در کلاس درس باشد. در واقع مشکل اصلی: «چگونگی هدایت رابطه عاطفی» است. معمولاً عدم‌مدیریت رابطه عاطفی، به صورت افراط در ابراز صمیمیت و نزدیک شدن بیش از حد دانش‌آموز به معلم نمایان می‌شود. این موضوع در محیط‌های جغرافیایی مختلف، به شکل‌های مختلف و با شدت و ضعف متفاوت ظاهر می‌گردد. کمبودهای عاطفی و عدم‌توجه به افراد، عدم‌پذیرش جوان به عنوان یک هویت انسانی در خانواده، و... سایر نیازهای عاطفی دانش‌آموز، باعث می‌شود در موارد بسیار، این رابطه بدون دخالت معلم، شکل بگیرد و در قالب شیفتگی‌های شدید فردی در جوان بروز کند. مسؤولیت اصلی در مدیریت و هدایت رابطه

عاطفی با دانش‌پژوهان، بر عهده‌ی معلم است. همان‌طور که اشاره شد، ممکن است مستقل از خواست معلم، چنین رابطه‌ای ایجاد شود، به همین علت است که معلم جوان باید هشیار باشد و در زمینه شکل‌گیری مناسبات عاطفی و هدایت آن، از دقت لازم برخوردار باشد تا احتمالاً در مقابل شرایط پیش‌بینی نشده قرار نگیرد.

میزان اعتقاد معلم جوان به رعایت «اخلاق علمی» در پرسش و پاسخ با دانش‌آموزان

با توجه به این که اساس آموزش نوین، تقویت روحیه پرسش‌گری و کنجکاوی و خلاقیت در دانش‌پژوهان است، بنابراین لازم است که معلم جوان با «اخلاق علمی» در این رابطه آشنا باشد. پرسش و پاسخ فرایندی هدفمند است که قاعدتاً از انسجام لازم برخوردار است و باید به‌وسیله معلم هدایت شود. معلم در فرایند این هدایت، از نظر علمی به عنوان «الگویی اخلاقی» عمل می‌کند. دانش‌آموز از رفتار صادقانه و خلوص‌نیت او در چگونگی پاسخ به پرسش‌های طرح شده است که با اخلاق علمی آشنا می‌شود. توجه شود که «اخلاق علمی» اصولی است که در محیط غیرعلمی و غیرآموزشی حاصل نمی‌شود. پس بهترین و مناسب‌ترین و سالم‌ترین محیط برای فراگیری این اصول، همان محیط آموزشی است. معلم جوان نباید تحت تأثیر کنجکاوی و پرسش‌هایی که از نظم لازم برخوردار نیستند هدایت این فرایند را از دست بدهد و دنباله‌رو پرسش‌های متوالی دانش‌آموز شود. ضمن ارزش‌گذاری به روحیه پرسش‌گری دانش‌آموز، باید به او چگونه پرسیدن، در چه هنگام چه پرسشی را طرح کردن و چگونه گوش دادن به پاسخ‌ها را آموزش داد. با توجه به گستردگی وسیع دانش بشری لازم است دانش‌آموز بیاموزد که پاسخ یک پرسش را می‌توان و باید از منابع مختلف دریافت کرد که یکی از آن‌ها معلم است.

میزان آشنایی معلم جوان با «نگرش‌های جامع» در آموزش

رویدادهای طبیعت اطراف ما، از قانون‌های خاصی پیروی می‌کنند. نگرش جامع به ما می‌آموزد که به‌تعداد رویدادها، قانون وجود ندارد. رویدادهایی به ظاهر متفاوت از قانون‌های یکسانی پیروی می‌کنند. این دیدگاه می‌تواند در آموزش کیفی مفاهیم علمی بسیار مؤثر باشد. براساس نگرش جامع، مفاهیم علمی از وحدت و انسجام درونی برخوردار هستند، بنابراین با داشتن روش‌ها و مدل‌های فراگیری مناسب، می‌توان آن‌ها را یاد گرفت. به‌طوری که از «حفظ کردن» اطلاعات با حجم زیاد و در عین حال غیرمرتبط پرهیز شود. برای این منظور باید معلم جوان به این نگرش جامع دست یافته باشد. واقعیت این است که «دیدگاه معلم» در جریان کار آموزشی فعال، گسترش و جامعیت بیش‌تری می‌یابد. پس نباید انتظار داشت که از همان آغاز کار، نگرش معلم از جامعیت لازم برخوردار باشد. مهم این است که معلم، جایگاه «نگرش جامع» را در آموزش کیفی بپذیرد و در جهت تحقق آن تلاش نماید. در همین راستا از دانش‌آموزان بخواهد گستره‌ی کاربرد یک قانون را در سایر رویدادها و پدیده‌های اطراف خود بیازماید.

ایجاد تعادل بین مشکلات شخصی به‌عنوان یک شهروند و مسائل محیط آموزشی

معلم جوان مانند سایر افراد یک جامعه، با مشکلات شهروندی روبه‌رو است. بنابراین مشکلات و مسائل محیط آموزشی بخشی از دغدغه‌های معلم را تشکیل می‌دهد. تلاش برای دست‌یابی به

استفاده از پژوهش‌های آموزش علوم در تربیت دبیران فیزیک

گردآوری وترجمه : پریوا صفری

چکیده

به رغم پیشرفت های بارز در دهه ی گذشته در زمینه پژوهش های مرتبط با آموزش علوم، عملاً بازتاب آن ها در کلاس های درس چندان مشهود نیست. امروزه یکی از مهم ترین مشکلات موجود، نحوه کاهش فاصله بین پژوهش های انجام گرفته و عملکرد واقعی دبیران است. پژوهش ها نشان می دهند که دبیران مفاهیم و عقیده های خاص خود را در زمینه علوم، یاددهی و یادگیری دارند و بدون شک، ایجاد یک تغییر مفهومی واقعی، نیازمند اتّخاذ

زندگی باثبات بیش‌تر و حداقل امکانات شهروندی، دغدغه‌های خاص خود را به‌وجود می‌آورد. گاهی اوقات مشکلات و مسائل شخصی، موضوع‌های محیط آموزشی را تحت تأثیر قرار می‌دهند به‌طوری که معلم جوان قادر به ارائه راه‌حل‌های مناسب در رابطه با مشکلات محیط آموزشی نیست. تجربه‌های مفید و میزان سازگاری افتادگی فرد می‌تواند او را در ایجاد تعادل بین مشکلات شخصی و مسائل محیط آموزشی یاری نماید.

میزان آشنایی معلم جوان با «رفتارهای متنوع» و چگونگی برخورد با آن‌ها

کلاس درس، متشکل از مجموعه‌ای دانش‌آموز جوان با روحیه‌ها، باورها و رفتارهایی متفاوت است که از کل شرایط محیطی از جمله خانواده خود دریافت کرده‌اند. این روحیه‌ها و باورها در قالب رفتارها و واکنش‌هایی بسیار متنوع در محیط آموزشی ظاهر می‌شود. موفقیت معلم در مدیریت کلاس، وابسته به میزان شناخت از تنوع این رفتارهاست. رفتارهایی که خود نشانه‌هایی از روحیه‌ها و خلق‌وخوی افراد است. پس لازم است معلم جوان تدریجاً دانش و مهارت تشخیص مسائل درونی دانش‌آموزان را براساس رفتارهای متنوع آن‌ها در کلاس، به‌دست آورد. گاهی عدم‌تشخیص درست معلم از رفتار و واکنش دانش‌آموز، باعث می‌شود موضع‌گیری او در مقابل این رفتار صحیح نباشد، به زبان دیگر، منظور و مقصود دانش‌آموز را درست تشخیص ندهد. شناخت تنوع رفتارها و اینکه هر رفتار نشانه‌ای از چه ویژگی و روحیه‌ای است، نیازمند استمرار در دست‌یابی به دانش و مهارت لازم در این زمینه است.

آشنایی با جایگاه «فن‌آوری آموزشی» در آموزش نوین

در روش‌های نوین آموزش، از امکانات نرم‌افزاری و سخت‌افزاری متنوعی برای ارائه بهتر مفاهیم درس استفاده می‌شود. در این راستا لازم است که معلم جوان با کارکرد فعال این رسانه‌های آموزشی آشنا باشد. با این اعتقاد که: با استفاده از این شیوه‌ها و وسایل، ضمن واقعی شدن مفاهیم مورد بحث، و درگیر شدن دانش‌پژوهان با رسانه‌ها، فضایی بانشاط و رضایت‌بخش در کلاس به‌وجود می‌آید. باید توجه کرد که حاصل برنامه‌های آموزشی باید ایجاد رضایت‌مندی و لذت علمی در دانش‌آموزان باشد. بنابراین جایگاه فعال فن‌آوری آموزشی در دست‌یابی به اهداف آموزشی باید به عنوان نگرشی اساسی به وسیله معلمان جوان پذیرفته و به‌کار گرفته شود. این فناوری در شرایط و امکانات متفاوت به صورت‌هایی مختلف قابل اجراست. بنابراین معلم با شناخت شرایط واقعی محیط تدریس خود، باید سعی کند براساس امکانات و توانمندی‌های موجود، محیط تدریس را فعال‌تر نموده و از تفکر آرمانی و غیرواقعی در این زمینه‌ها بپرهیزد.

راهبردهای تربیتی مناسب خواهد بود. این مقاله، کاربرد مستقیم مقاله های پژوهشی منتشر شده را به عنوان اسنادی جهت تجزیه، تحلیل و تبیین عملکرد دانشجویان دبیری، مطرح کرده و آزمایشی را برای دانشجویان سال دوم دبیری فیزیک در دانشگاه اودینه ایتالیا در سال تحصیلی ۲۰۰۳ ـ ۲۰۰۲ ارائه کرده است. هدف این است که به رشد و توسعه ی دیدگاه های متفاوت و عملی در آموزش علوم کمک کند تا رویکردهای مؤثرتر در پدیده یاددهی ـ یادگیری گسترش یافته و دیدگاه دبیران نسبت به فعالیت های پژوهشی ـ که اغلب از کلاس های درس واقعی برداشت و به دست آمده اند، تغییر کند. اجرای آزمایشی این روش مورد استقبال قرار گرفته و مثبت ارزیابی شده است. در این مقاله بعضی از ویژگی های مطالعه ی مقالات پژوهشی توسط دانشجویان دبیری بررسی شده است. این ویژگی ها می توانند در آینده در ارائه ی گزارش های مفیدی از رابطه پژوهش و معلمان و نیز انجام آزمایش های مفیدی از این نوع مفید واقع شوند. به نظر می رسد که کسب تجربه از طریق فعالیت های پژوهشی می تواند به دبیران کمک کند تا عملکرد خود را بهتر بفهمند و درباره مفاهیم مرتبط با یاددهی و یادگیری بهتر فکر کنند.

تربیت دبیران: پژوهش های آموزشی و واقعیت های کلاس درس

به رغم پیشرفت های بارز در زمینه ی پژوهش های آموزشی و تعلیم و تربیتی در دهه ی گذشته، بازتاب نتایج آن در عملکرد کلاس های درس چندان مشهود نیست [۱]. امروزه یکی از عمده ترین مشکلات موجود، نحوه ی کاهش فاصله کاربست نتیجه های پژوهشی و عملکرد واقعی دبیران است. این وضعیت روش های نوینی را جهت طراحی، توسعه و اجرای پژوهش های آموزشی ایجاب می کند. به عبارت دیگر پرسش این است که چگونه می توان پژوهش های سودمندی انجام داده و نتیجه ی آن ها را در اختیار معلمان، دانش آموزان و کارشناسان قرار داد تا بیشترین استفاده از این یافته های پژوهشی به عمل آید؟ همان طور که می دانیم، انطباق یافته های پژوهشی و عملکرد افراد، به سازوکارهای پیچیده و متعددی نیاز دارد و آگاهی های مناسب و مطمئنی می طلبد. مطالعات انجام گرفته در زمینه ارتباط بین پژوهش های مرتبط با آموزش علوم و تربیت معلم، نشان می دهد که نیاز شدیدی به تلفیق نتیجه ی طرح های پژوهشی تربیتی (محدود به مفاهیم دانش آموزان، روش های تربیتی و تحلیل محتوا)، و نیز روش های تربیت معلم احساس می شود تا تبیین برنامه درسی و صلاحیت های مورد نیاز معلمان و همچنین مطالعه دیدگاه دبیران درباره علوم یا رویکردهای یاددهی ـ یادگیری به نحو احسن انجام شود. پژوهش های انجام شده در حیطه ی آموزشی، به پیدایش رویکردهای آموزشی جدیدی انجامیده است که در آن ها باید دانش آموزان به طور فعال دانش خود را بسازند و همچنین رویکردهای جدیدی مبتنی بر این ایده در دوره های آموزشی تربیت معلم ارائه شود. اما معلوم شده است که در فعالیت های روزانه ی کلاس درس، معلمان این اصول را کمتر به کار می بندند. این تضاد عملکردی، مشکلاتی را ایجاد می کند که در درجه اول روش های آموزشی موجود در دوره تربیت معلم را زیر سؤال می برد. بسیاری از پژوهشگران [۲] در تلاشند تا دریابند که چگونه می توان انگیزه ی معلمان را افزایش داد تا جهت ارتقای مهارت و تجدیدنظر در روش های تدریس خود،

فعالانه در سمینارها و دوره‌های آموزشی ضمن خدمت شرکت کنند و با روش‌ها و مهارت‌های نوین به کلاس بروند و از یافته‌ها و نوآوری‌های جدید استفاده کنند.

یافته‌های پژوهشی نشان می‌دهند که در رویکردهای یاددهی و یادگیری، دانشجویان دبیری تصورات و عقاید مخصوص به خودشان را دارند که اغلب بر مدل‌های کاملاً ساده استوار است[۳]. در این ایده‌ها، یاددهی به مثابه انتقال معلومات و یادگیری به معنی جذب آن (اشاره به عقایدی که از پیش طرح‌های آموزشی به دست آمده‌اند)، در نظر گرفته می‌شود. این تصورات معمولاً از طریق تجربه‌های دانشجویان که دبیران آینده محسوب می‌شوند، شکل می‌گیرد و تقویت می‌شود. این افراد در عقاید خود محکم و استوار هستند و ظاهراً انجام هرگونه اصلاحاتی از طریق روش‌های تربیتی به سادگی انجام نمی‌پذیرد، و اگر تغییری در روند آموزشی آنان رخ دهد، تأثیر کمی بر عملکرد یاددهی آنان خواهد گذاشت[۴]. برای انجام تغییرات واقعی در تصور دانشجویان، باید راهکارهای تربیتی مناسب و پذیرفته شده‌ای اتخاذ شود که در آنها مانند روش‌های مورد استفاده در یاددهی دانش‌آموزان، پیشینه عقاید و تصورات ذهنی و همچنین موانع شناختی در معلمان نیز مورد بررسی قرار گیرد.

استفاده از مقاله‌های پژوهشی در آموزش علوم دوره‌های تربیت دبیر

پیش‌طرح‌های گوناگونی برای غلبه بر مشکلات اصلاح و یا تغییر نگرش دانشجویان و معلمان ارائه شده است. برای مثال، هنگامی که معلمان تشویق شوند تا به پرسش‌هایی در ارتباط با طبیعت و نیز آنچه که در پیرامون آنها روی می‌دهد، پاسخ دهند، در این صورت به انجام پژوهش و نوآوری در آموزش علوم ترغیب می‌شوند. مقاله حاضر در صدد است تا کاربرد مستقیم نشریه‌ها و مقاله‌های پژوهشی را برای بحث و تجزیه و تحلیل به همراه دانشجویان دبیری مطرح کند. نتیجه‌های ارائه شده، حاصل فعالیت‌هایی است که در طی سال‌های ۲۰۰۲ و ۲۰۰۳ در یک دوره‌ی تحصیلی یک ساله برای دانشجویان دبیری فیزیک دانشگاه اودینه ایتالیا به دست آمده است. در این کار پژوهشی، هدف این است که دانشجویان دبیری عادت کنند تا از تجربه‌های عملی خود دور شوند و چشم‌اندازهای جدیدی پیدا کنند و دریابند که عملکردهای آموزشی متفاوتی نیز وجود دارد که به آنها کمک می‌کند تا از رویکردهای علمی‌تری در فرایند یاددهی ـ یادگیری (مثل فرضیه‌سازی در فعالیت‌های تربیتی و بهبود عملکرد خودشان) استفاده کنند. هرکسی می‌تواند بفهمد که اگر نتیجه‌های پژوهشی را به طور مستقیم به دانشجویان دبیری نشان دهیم تا چه حد می‌تواند مفید واقع شود. در این رویکرد، مفاهیم و تصورات ذهنی آنان دوباره سازماندهی می‌شود و با تلفیق یافته‌های جدیدتر، علاوه بر این که به یک رویکرد آموزشی جدید دست می‌یابند، به اهمیت پژوهش‌های آموزشی نیز پی می‌برند. هدف اصلی در این رویکرد این است که معلم را قادر سازد تا بتواند با عنوان‌های مهم مطالعات و پژوهش‌های انجام شده آشنا شود و آن‌ها را در حل مشکلات موجود در فرایند آموزشی خود به درستی به کار ببندد و یا به استناد آن‌ها در ارائه‌ی نوآوری‌ها تلاش کند. شرط استقبال معلمان از فعالیت‌های نوآورانه و استفاده از رویکردهای نوین در عملکرد آموزشی خویش، این است که از همان ابتدا یعنی دوره‌ی تربیت دبیری، عادت کنند تا مشکلات یاددهی و یادگیری خود را با استفاده از روش‌های علمی موجود حل کنند. دیگر زمان ارائه طرح‌ها و برنامه‌های بدون پشتوانه علمی ـ پژوهشی به سر آمده است. هنگامی که برنامه ارائه شده آنها حامل پشتوانه‌ای از آخرین یافته‌های پژوهشی باشد، می‌توانند مقتدرانه اظهارنظر کنند و هیچ بحث یا شک و تردیدی در ادعای آنها وجود نخواهد داشت. از طرف دیگر ارائه این یافته‌های پژوهشی به معلم کمک می‌کند تا دریابد، با انجام فعالیت‌های منطبق بر روش کار درست، می‌توان نتیجه‌های خوبی به دست آورد. همچنین با این کار معلم می‌تواند با نحوه‌ی انجام پژوهش و کاربست یافته‌های پژوهشی آشنا شود. برای تربیت دبیرانی کاملاً حرفه‌ای با حداکثر کارایی، باید مطالعه و تجزیه و تحلیل مقاله‌های پژوهشی یکی از ارکان مهم تربیت دبیر باشد. بررسی‌ها نشان می‌دهند که در ارتباط با رابطه‌ی معلم و پژوهش، چهار سطح وجود دارد که عبارتند از:

- هیچ ارتباطی بین پژوهش و معلم وجود ندارد؛ در این حالت، آموزش فقط بر پایه تجربه‌های عملی، مثال‌های موردی همکاران و حدس و گمان خواهد بود (سطح صفر).
- کاربست نتیجه‌ها و فرضیه‌های پژوهشی، با روشی مناسب و محدود توسط معلم به نمایش گذاشته می‌شود (سطح یک).
- معلم به طور مستقل می‌تواند نتیجه‌های پژوهشی و اطلاعات مورد نیاز خود را از منابع علمی به دست آورد (سطح دو).
- معلم به انجام پژوهش‌های آموزشی می‌پردازد و در سازمان مربوطه به ارائه نوآوری می‌پردازد (سطح سه).

در بیشتر کشورهای توسعه‌یافته آموزشی، تلاش می‌شود تا معلمانی را که در آینده به فعالیت‌های آموزشی خواهند پرداخت، در حد سطح دو تربیت کنند. با در نظر گرفتن یک دوره آموزشی و پژوهشی دو ساله بعد از فارغ‌التحصیل شدن از دوره کارشناسی، دبیران می‌توانند با کسب مدرک کارشناسی ارشد، در این سطح قرار گیرند. زیرا هم با منابع و روش‌های پژوهش آشنا شده‌اند و هم می‌توانند دست به فعالیت‌های پژوهشی بزنند. این رویکرد می‌تواند رابطه دوجانبه بین پژوهش‌های تعلیم و تربیت و واقعیت‌های موجود در کلاس درس برقرار کند. معلمان باید دیدگاه‌های خود را در قبال فعالیت‌های پژوهشی تغییر دهند، چرا که اغلب در ارتباط با مسائلی که به طور روزمره با آنها روبه‌رو هستند، سطحی نگرند و برای حل مشکلات موجود در کلاس درس، بر پایه فرض‌های خود ـ داوری

عمل کنند. تربیت معلم به قدری مهم تلقی می‌شود که به اصول بیشتری از یک تجربه مستقیم و یا یک نظریه عمومی نیاز دارد. فرایند آموزش علوم نه تنها ارائه محض مفاهیم نظری نیست، بلکه نمی‌توان آن را ارائه کامل کارهای عملی نیز در نظر گرفت. باید توازنی بین ارائه مفاهیم نظری و انجام کارهای عملی برقرار گردد. این فرایند یک فعالیت کاملاً حرفه‌ای محسوب می‌شود که نیازمند الگوها، مهارت‌ها و وسیله‌های کاملاً علمی است تا عملکرد یاددهی ـ یادگیری و نیز رویکردهای بحث، برنامه‌ریزی و تفسیر یافته‌ها در موقعیت‌های کاملاً واقعی، ساده و یا پیچیده به نحو احسن انجام پذیرد [۵].

نتیجه گیری

بررسی اجرای این طرح در کلاس‌های درسی تربیت دبیر نشان داده است که بعضی از دانشجویان، تمرکز بر محور اصلی یک مقاله پژوهشی را مشکل می‌دانند. این افراد معتقدند که در بعضی از مقاله‌های پژوهشی از مطالب غیرمرتبط استفاده می‌شود و این مسئله درک هدف اصلی مقاله را دشوار می‌سازد. تعدادی از دانشجویان دیگر معتقدند که در ابتدا و انتهای این مقاله‌ها تعدادی از نظریه‌های مربوط به تعلیم و تربیت مطرح شده است و سپس کاربرد عملی آنها در حل یک معضل به طور عینی ملاحظه می‌گردد. در یک نظرسنجی در سال ۲۰۰۳، حدود ۷۰٪ دانشجویان دبیری گفته‌اند که تجزیه و تحلیل و به بحث گذاشتن مقاله‌ها، از بخش‌های جذاب دوره‌ی تحصیلی است و باید زمان بیشتری را به این امر اختصاص داد.

زیرنویس:
* دبیر فیزیک منطقه ۱۲ تهران

منابع:
1. R. Millar, J. Leach, J.Osborne (eds) (2000) Improving Science Education, Open University Press, Buckingham.
2. A.M. Pessoa de Carvalho & D. Gil-Perez (1998). Physics Teacher Training: Analysis and Proposals. In A. Tiberghien; E.-L. Jossém, and J. Barojas (Eds): Connecting Research in Physics Education with Teacher Education, IUPAP- ICPE Publications: Ohio. http://www. Physics. ohio- state.edu/~jossem/ICPE/BOOKS.html. (Chap.D4)
3. Abell S.K. & Smith D.C. (1994) What is science? Preservice elementary teachers' conceptions of the nature of science, International Journal of Science Education, 16(4), p.475-487.
4. Fang Z. (1996) A review of researh on teacher beliefs and practices, Educational Research, 38(1), p. 47-65.
5. Besson U., Viennot L., Lega J. (2003) in Proceedings of the third International Conference of ESERA, Psillos D. et al. (eds), Thessaloniki, pp. 304-306; and in Physics Teacher Education Beyond 2000, International Conference of GIREP, Selected Contributions, R. Pinto & S. Surinach (eds), Elsevier,Paris,pp. 281-284.

دفتر انتشارات کمک آموزشی

آشنایی با مجله های رشد

مجله های رشد توسط دفتر انتشارات کمک آموزشی سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وابسته به وزارت آموزش و پرورش، با این عناوین تهیه و منتشر می‌شوند:

مجله های دانش‌آموزی (به صورت ماهنامه ـ ۹ شماره در هر سال تحصیلی ـ منتشر می‌شوند):

- **رشد کودک** (برای دانش‌آموزان آمادگی و پایه‌ی اول دوره‌ی ابتدایی)
- **رشد نوآموز** (برای دانش‌آموزان پایه‌های دوم و سوم دوره‌ی ابتدایی)
- **رشد دانش‌آموز** (برای دانش‌آموزان پایه‌های چهارم و پنجم دوره‌ی ابتدایی).
- **رشد نوجوان** (برای دانش‌آموزان دوره‌ی راهنمایی تحصیلی).
- **رشد جوان** (برای دانش‌آموزان دوره‌ی متوسطه).

مجله های عمومی (به صورت ماهنامه ـ ۹ شماره در هر سال تحصیلی منتشر می‌شوند):

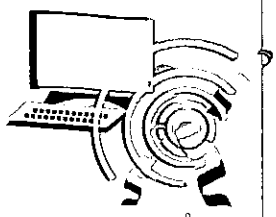
- **رشد مدیریت مدرسه، رشد معلم، رشد آموزش ابتدایی، رشد آموزش راهنمایی تحصیلی، رشد تکنولوژی آموزشی، رشد مدرسه فردا**

مجله های تخصصی (به صورت فصلنامه و ۴ شماره در سال منتشر می‌شوند):

- **رشد برهان راهنمایی (مجله‌ی ریاضی، برای دانش‌آموزان دوره‌ی راهنمایی تحصیلی)، رشد برهان متوسطه (مجله‌ی ریاضی، برای دانش‌آموزان دوره‌ی متوسطه)، رشد آموزش معارف اسلامی، رشد آموزش جغرافیا رشد آموزش تاریخ، رشد آموزش زبان و ادب فارسی، رشد آموزش زبان رشد آموزش زیست شناسی، رشد آموزش تربیت بدنی، رشد آموزش فیزیک رشد آموزش شیمی، رشد آموزش ریاضی، رشدآموزش هنر، رشد آموزش قرآن رشد آموزش علوم اجتماعی، رشد آموزش زمین شناسی، رشد آموزش فنی و حرفه‌ای، رشد مشاور مدرسه.**

مجله های رشد عمومی و تخصصی برای معلمان، آموزگاران، مدیران و کادر اجرایی مدارس
دانشجویان مراکز تربیت معلم و رشته های دبیری دانشگاه ها و کارشناسان تعلیم و تربیت تهیه و منتشر می‌شوند.

نشانی: تهران، خیابان ایرانشهرشمالی، ساختمان شماره۴ آموزش و پرورش، پلاک ۲۶۸، دفتر انتشارات کمک آموزشی.
تلفن و نمابر: ۸۸۳۰۱۴۷۸



ضرورت ایجاد سایت

www.PhysicsDI.Info

Info

سید سعید سبحانی

چکیده

مقاله به معرفی یک سایت فرضی فارسی، علمی و آموزشی «فیزیک دبیران ایران www.Physics DI.Info» می‌پردازد و الگوهای طراحی و تدوین شده برای آن را ارائه می‌دهد. سایت مذکور در صورت برنامه ریزی، می‌تواند نقش ارزنده‌ای در تقریباً ۵۰۰ زمینه‌ی خدماتی مورد نیاز (به جامعه‌ی دانش‌آموزان، دبیران فیزیک و عموم مردم) داشته باشد. در پایان، توجه به بستر مناسب برای تسریع در راه‌اندازی سایت انتظار می‌رود.

چشم اندازی بر سایت «فیزیک دبیران ایران» و قابلیت‌های آن

پس از ورود به سایت در بین موارد صفحه‌ی اول آمده است:

«اولین سایت علمی آموزشی فیزیک به زبان فارسی، متناسب با چالش‌های جدید آموزشی، انواع نیازها و اختلاف سلیقه‌ی مدرسان فیزیک سطوح تحصیلی راهنمایی، دبیرستان و دانشسرا»

پس از تک کلیک روی صفحه اول، صفحه دوم یعنی جدول زیر (با جلوه‌هایی از فیزیک) ظاهر می‌شود.

کاربر عزیز: موردی را که از سایت می‌خواهید کمک بگیرید با تک کلیک انتخاب نمایید.

فهرست خدمات سایت

۱. ارائه‌ی مقاله‌ها و تازه‌های علمی و فناوری آموزش فیزیک و تشکیل گروه‌های خبری

۲. تهیه طرح درس، نکته‌های کاربردی و تجربی و روش‌های تدریس موضوعی

۳. معرفی شگفتی‌ها، سرگرمی‌ها و چشم‌بندی‌های فیزیک

برگ اشتراک مجله های رشد

شرایط

۱ـ واریز مبلغ ۲۰/۰۰۰ ریال به ازای هر عنوان مجله درخواستی، به صورت علی‌الحساب به حساب شمارهٔ ۳۹۶۶۲۰۰۰ بانک تجارت شعبه سه راه آزمایش (سرخه حصار) کد ۳۹۵ در وجه شرکت افست.

۲ـ ارسال اصل رسید بانکی به همراه برگ تکمیل شده اشتراک.

- **نام مجله:** .....
- **نام و نام خانوادگی:** .....
- **تاریخ تولد:** .....
- **میزان تحصیلات:** .....
- **تلفن:** .....
- **نشانی کامل پستی:**

استان: ..... شهرستان: .....

خیابان: .....

.....

پلاک: ..... کدپستی: .....

- **مبلغ واریز شده:** .....
- **شماره و تاریخ رسید بانکی:** .....

امضا:

نشانی: تهران ـ صندوق پستی مشترکین ۱۶۵۹۵/۱۱۱

نشانی اینترنتی: www.roshdmag.org

پست الکترونیک: Email:info@roshdmag.org

امور مشترکین: ۷۷۳۳۶۶۵۶ـ۷۷۳۳۵۱۱۰

پیام گیر مجلات رشد: ۸۸۳۰۱۴۸۲ ـ ۸۸۸۳۹۲۳۲

یادآوری:

- هزینه برگشت مجله در صورت خوانا و کامل نبودن نشانی، بر عهده مشترک است.
- مبنای شروع اشتراک مجله از زمان وصول برگ اشتراک است.
- برای هر عنوان مجله برگ اشتراک جداگانه تکمیل و ارسال کنید (تصویر برگ اشتراک نیز مورد قبول است).

«فیزیک دبیران ایران»

www.PhysicsDI

۴ . ارائه ی اهداف و اهمیت علم فیزیک و معضلات تدریس آن
۵ . تقدیم پیشنهادهایی به دبیران و راهنمایان فیزیک
۶ . برگزاری امتحان و کنکور آزمایشی با اعلام نتیجه
۷ . تهیه سؤال‌های امتحانی با شاخص های دشواری مشخص
۸ . اعلام نمرات امتحانی و پاسخ های تشریحی سؤال‌ها
۹ . رسیدگی به هرگونه پیشنهاد و نظرسنجی های مربوط
۱۰ . معرفی حامیان سایت، CDها، کتاب‌ها و نویسندگان فیزیک
۱۱ . ارائه ی شرح حال فیزیکدانان و تاریخ علم و ابداعات فیزیک
۱۲ . طرز تهیه و ساخت وسایل کمک‌آموزشی فیزیک
۱۳ . اعطای لوح های تقدیر طلایی سالانه
۱۴ . نمایش فیلم و تصاویر مرتبط با فیزیک
۱۵ . توصیه هایی به دانش‌آموزان فیزیک
۱۶ . ارائه ی فرهنگ تفسیری فیزیک سایت
۱۷ . ورود به دیگر سایت‌های فیزیک
۱۸ . اجرای آزمایش های فیزیک
۱۹ . طرز کار دستگاه‌ها
۲۰ . آموزش فیزیک

هریک از این خدمات بیست‌گانه تقریباً به ۲۵ خدمت جزئی تفکیک می‌شود. برای مثال اگر کاربری در تبریز یا استرالیا روی ردیف ۷، تک‌کلیک کند و قصد امتحان گرفتن از دانش‌آموزان خود را داشته باشد کادر بعد، با تک‌کلیک روی بیضی «تأیید» ظاهر می‌شود. خاطرنشان می‌شود، برای میلیون‌ها دبیر و محصلی که در بیش از هزار آموزشگاه ایرانیان مقیم خارج حضور دارند منابع فارسی بسیار بسیار اندک است.

کاربر عزیز: لطفاً روی بخش سؤال‌های امتحانی مورد نیاز خود در فهرست زیر کلیک کنید.

فهرست بخش های متعدد فیزیک سایت
(به ترتیب حروف الفبای انگلیسی)

۱ . مدارهای جریان متناوب — Ac Circuits
۲ . پرتابه‌شناسی — Ballistics
۳ . اجزای مدار — Circuits Elements
۴ . دینامیک — Dynamics
۵ . الکتریسیته و مدارات جریان مستقیم — Electricity and DC Circuits
۶ . شاره‌ها — Fluid
۷ . جاذبه، وزن و جرم — Gravitation, Weight and Mass
۸ . هیدرودینامیک — Hydrodynamics
۹ . جریانات القایی — Induced Currents
۱۰ . لرزانک و الاستیسیته — Jump-Jelly (Elasticity and Plasticity)
۱۱ . سینماتیک — Kinematics
۱۲ . نور و نورشناسی — Light and Optics
۱۳ . مغناطیس و امواج رادیویی — Magnetism and Electromagnetic Wave
۱۴ . فیزیک هسته‌ای و اتمی — Nuclear and Atomic Physics
۱۵ . نوسانات و موج — Oscillations

PhysicsDL.Info

۱۶ . خواص ماده و ذرات
Particles-Properties of Matter and Particles
۱۷ . کوانتوم Quantum Physics
۱۸ . نسبیّت Relativity
۱۹ . صوت Sound
۲۰ . گرما و ترمودینامیک Temperature and Thermodynamics
۲۱ . نجوم و فضا Universe
۲۲ . بردارها، اندازه‌گیری و ریاضی
Vectors and Measurement and...
۲۳ . کار و انرژی Work and Energy
۲۴ . پرتوهای ایکس و رادیواکتیویته X-Rays and Radio Activity
۲۵ . فیزیک جدید Young and Modern Physics
۲۶ . ... Z.....

توجه الف: در صورت عدم تشخیص بخش مورد نیاز یا تدریس خود، در کادر قبلی روی قسمت «فرهنگ تفسیری» (با تک‌کلیک) لغت کلیدی مورد علاقه‌ی خود را جست‌وجو کنید. به عنوان مثال اگر کاربری خواهان سؤال‌های امتحانی از پدیده‌ی «تشدید» است پس از رجوع به «فرهنگ تفسیری» و یافتن لغت «تشدید» می‌بیند که جلوی تفسیر و تعریف لغت مذکور حروف S, O, M, A نیز آورده شده است و این بدان معناست که پدیده‌ی تشدید را می‌توان به‌طور مفصل در بخش‌های «۱ . مدارهای جریان متناوب (A)» و «۱۳ . الکترومغناطیس (M)» و «۱۵ . نوسانات (O)» و «۱۹ . صوت (S)» دنبال کرد. البته کاربر مطابق با مباحث امتحان خویش روی یک یا چند حرف کلیک می‌کند و پس از آن اگر کاربر، برای مثال روی ردیف ۱۲ (بخش نور) تک‌کلیک کند و سپس بیضی «تأیید» را بزند کادر بعدی ظاهر می‌شود.

کاربر عزیز: لطفاً روی موضوع یا موضوع‌های سؤال‌های مورد نیاز خود تک‌کلیک کنید.

بخش نور با کد L (برگرفته از حروف اول Light) دارای ۲۰ موضوع است که هر موضوع را می‌توان تقریباً در مدت زمان یک جلسه‌ی کلاس تدریس کرد (صفحات انگشت‌شماری از کتاب درسی مثلاً ۷ صفحه) و سایت برای هر جلسه‌ی تدریس، تا ۱۰۰۰ سؤال امتحانی متنوع اعم از تستی و تشریحی و بکر (که در کمتر کتابی تا قبل از راه‌اندازی سایت دیده شده و هر کدام حداقل دارای یک نکته‌ی آموزشی است) را می‌تواند ارائه دهد. به‌طوری که به‌سادگی می‌توان برای همه‌ی افراد یک کلاس سؤال‌های امتحانی کاملاً متفاوت اما با شاخص دشواری یکسان داشت.

فهرست موضوع‌های (زیربخش‌های) نور و نورشناسی

L1 ـ نور، سایه و نیم‌سایه Light, Umbra and Penumbra
L2 ـ بازتاب و آینه‌ها Reflection and Mirrors
L3 ـ روش‌های ترسیمی برای آینه‌ها
Graphical Constructions for Mirrors
L4 ـ مسائل مربوط به آینه‌ها Mirrors Problems
L5 ـ شکست نور Refraction
L6 ـ منشورها و رنگ‌ها Prisms and Colors
L7 ـ عدسی‌ها Lenses
L8 ـ روش‌های ترسیمی برای عدسی‌ها
Graphical Constructions for Lenses
L9 ـ مسائل مربوط به عدسی‌ها Lenses Problems
L10 ـ پراکندگی نور Scattering
L11 ـ پراش نور Diffraction
L12 ـ تداخل نور Interference
L13 ـ پلاریزاسیون نور Polarization
L14 ـ ابزارآلات نوری Optical Instruments
L15 ـ .....
L16 ـ .....

پس از آن اگر کاربر برای مثال روی اولین موضوع (نور، سایه و نیم‌سایه) تک‌کلیک کند و سپس «تأیید» را بزند فهرست زمینه (زیرموضوع)های نور، سایه و نیم‌سایه ظاهر می‌شود که به دلیل اختصار از آن صرف‌نظر شده است اما خاطرنشان شود که هر تعداد از زمینه‌های مذکور که برای امتحان و یا تدریس مورد علاقه‌ی کاربر است باید از فهرست فعال شود.

و پس از آن اگر کاربر، روی بیضی تأیید تک‌کلیک کند کادری باز می‌شود که کاربر با پر کردن آن بتواند به تعداد مورد علاقه خود چاپ برگه‌ی امتحان (تستی یا تشریحی) را دریافت کند. حتی به‌منظور جلوگیری از تقلب می‌تواند همه‌ی سؤال‌ها و برگه‌های امتحانی دانش‌آموزان یک کلاس را کاملاً متفاوت اما با شاخص‌های دشواری یکسان و مطلوب انتخاب کند مسلماً کلیدها و

WWW

پاسخ‌نامه‌های جداگانه (در سه سطح) برای مشاهده‌ی به‌موقع دانش‌آموزان نیز قابل حصول است.

توجه ب: تنها در یکی از خدمات ۲۰ گانه‌ی سایت، علم فیزیک تقریباً به ۲۵ بخش تقسیم می‌شود و هر بخش نیز تقریباً به ۲۰ موضوع و هر موضوع تقریباً به ۶۰ زمینه و برای مخزن هر زمینه فعلاً یک گروه با ۵۰ سؤال (با شاخص‌های دشواری متفاوت و مشخص) درنظر گرفته شده است. (چون هر سؤال در سه سطح جواب داده شده) بدیهی است که حجم بزرگ کار و بهره‌مندی میلیون‌ها نفر می‌طلبد که گروه‌های بسیاری همکاری کنند و هر کدام به مدیریت یک دبیر تعداد زیادی صفحه از مطالب مورد نیاز یکی از ۱۰۰ موضوع را بنویسد.

نتیجه گیری

با ذکر یک مورد از صدها خدمت سایت بسنده و تأکید می‌شود ضرورت ایجاد چنین سایتی می‌طلبد که با گردآوری و سازمان‌دهی خردمندی‌ها، عقل‌ها، ایده‌ها، ذوق‌ها و سلیقه‌ها در خانواده‌ای تحت عنوان سایت «فیزیک دبیران ایران» از سویی زمینه‌ای برای پاسخگویی به چالش‌های نو در آموزش و پرورش و تغییرات فاحش روزافزون انتظارات نسل جدید فراهم شود و از سوی دیگر رکود و نارضایتی شغلی بیران (از جنبه‌ی روحی روانی) برطرف گردد. کاری که تنها با علاقه‌مندی، تلاش و همکاری و تبادل افکار گروه بزرگی ساخته است آن هم در صورتی که مسئولان بودجه و شرایط لازم را فراهم کنند.

امید است با وجود افت تحصیلی هراس‌آور دهه گذشته نه تنها ناظر دگرگونی و بهره‌مندی از بزرگ‌ترین و پیچیده‌ترین سایت آموزشی فیزیک باشیم بلکه شرایط پرتنش و زجرآور همکاران نیز تغییر کند و بتوانیم این خدمت عظیم و مردمی را به جامعه‌ی عزیزمان تقدیم کنیم. باشد که تجربه‌های این حرکت برای سایر رشته‌ها نیز به وسیله گروه‌های آموزشی مربوط استفاده شود.

مراجع :

۱. دیدن امکانات چند سایت و تجسم خدمات ارائه شده در هزاران سایت جهان و ابتکارات و خلاقیت‌های خدادادی.

۲. کتاب‌های سنجش و اندازه‌گیری و اهداف امتحان صاحب‌نظرانی از جمله آقایان غلامرضا نفیسی و علی حسن‌زند پارسا.

۳. فرهنگ‌های تعلیم و تربیت و روانشناسی صاحب‌نظرانی از جمله آقایان دکتر سید داوود حسینی‌نسب و اصغر علی‌اقدم.

۴. فیلم‌های مراکز ارائه‌ی آزمایش‌های جذاب آلمان، امریکا، چین و هند، بخش فیلم پژوهشکده معلم شیراز.

5. Daniel. N. Lapedes, "Dictionary of Physics and Mathematics", McGraw-Hill

تجربه آموزشی

اندازه‌گیری همزمان مقاومت درونی و نیروی محرکه‌ی الکتریکی یک مولد

اندازه‌گیری همزمان مقاومت درونی و نیروی محرکه‌ی الکتریکی یک مولد

سعید سرابی دانش

نظریه‌ی آزمایش

اگر جریان I، از مولدی با نیروی محرکه‌ی الکتریکی ε و مقاومت درونی r عبور کند، توان مفید مولد از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$P = VI = \varepsilon I - rI^2 \qquad (1)$$

در این رابطه V اختلاف پتانسیل دو سر مولد (دو سر مدار متصل به مولد) است.

می‌خواهیم شدت جریان I_1 را بیابیم که به ازای آن توان مفید مولد بیشینه باشد:

$$\frac{dp}{dI} = 0 \Rightarrow \varepsilon - 2rI = 0 \qquad (2)$$

$$\frac{d^2p}{dI^2} = -2r < 0 \qquad (3)$$

یعنی به واقع این تابع دارای بیشینه است.

از رابطه‌ی (۲) نتیجه می‌شود:

$$I_1 = \frac{\varepsilon}{2r} \qquad (4)$$

اگر رابطه‌ی (۴) را در رابطه‌ی (۱) قرار دهیم، بیشینه‌ی توان

مفید مولد بر حسب نیروی محرکه‌ی ε و مقاومت درونی r به دست می‌آید:

$$P_{max} = \frac{\varepsilon^2}{4r} \qquad (۵)$$

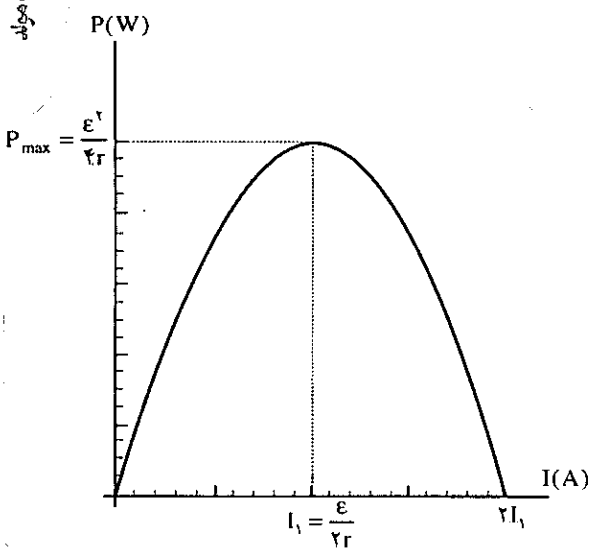
از معادله‌های (۴) و (۵) می‌توان کمیت‌های مجهول ε و r را بر حسب P_{max} و I_1 بیان کرد:

$$\varepsilon = \frac{2P_{max}}{I_1} \qquad (۶)$$

$$r = \frac{P_{max}}{I_1^2} \qquad (۷)$$

نمودار تغییرات توان مفید نسبت به شدت جریانی که از آن می‌گذرد مطابق شکل ۱ است.

توان مفید بیشینه و شدت جریان از نمودار مشخص می‌شود. بنابراین نیروی محرکه و مقاومت درونی مولد تعیین می‌شود.

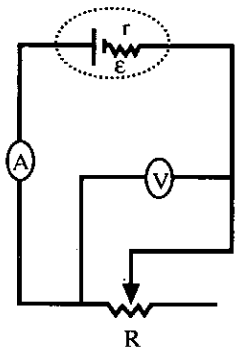


شکل ۱

هدف: تعیین همزمان مقاومت درونی و نیروی محرکه‌ی الکتریکی مولد از روی نمودار P-I.

وسایل مورد نیاز: مولد (منبع تغذیه)، آمپرسنج، ولت‌سنج، رئوستا و سیم‌های رابط.

دستور کار: ابتدا مداری مطابق شکل ۲ می‌بندیم. با تغییر مقاومت R رئوستا مقدارهایی که آمپرسنج و ولت‌سنج در هر حالت نشان می‌دهند را اندازه می‌گیریم. از حاصل ضرب، P=VI، توان مفید مولد به دست می‌آید. نتیجه‌ها را در جدولی مانند جدول ۱ ثبت می‌کنیم.



شکل ۲

V(v)	
I(A)	
P=VI(W)	

جدول ۱

سپس نمودار تغییرات P را نسبت به جریان I رسم می‌کنیم و P_{max} و I_1 را در نمودار مشخص می‌کنیم. در نهایت با استفاده از رابطه‌های (۶) و (۷)، ε و r را تعیین می‌کنیم.

منبع:

المپیادهای فیزیک، انتشارات فاطمی، مترجم: رضا منصوری، ۱۳۶۹.

آکوستیک در طراحی فضاهای آموزشی

بهزاد رنجبری

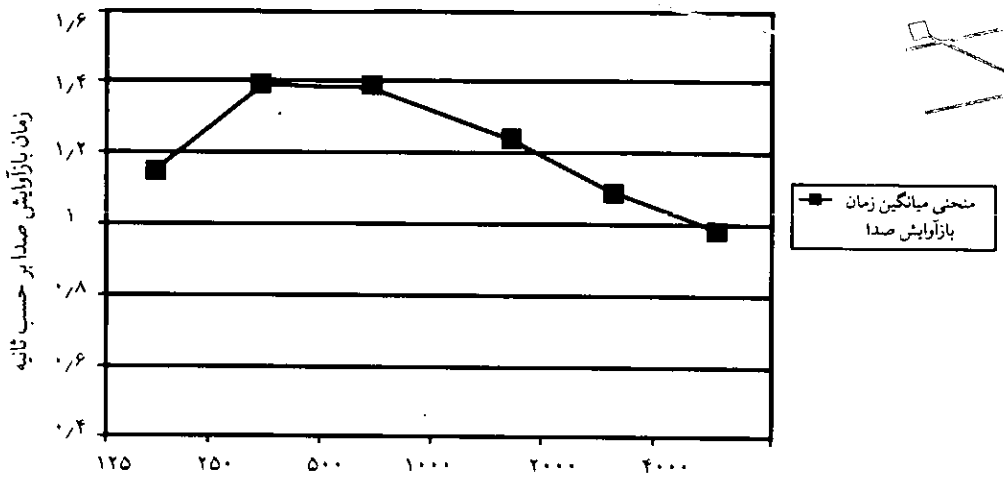
مقدمه

آکوستیک در طراحی فضاهای معماری را می‌توان فن طراحی این فضاها مطابق با نیازهای شنیداری در نظر گرفت. در یک نگاه کلی همه فضاهای ساختمانی از لحاظ تأمین سلامت، آسایش و نیازهای شنیداری نیازمند شرایط آکوستیکی مطلوب است. با این حال لازم است برخی از این فضاها به دلیل حساسیت و اهمیتی خاص، از لحاظ توجه به مسائل آکوستیکی در اولویت قرار گیرد و مشمول مقررات و ضوابطی خاص شود. از جمله این فضاها می‌توان به فضاهای آموزشی اشاره کرد.

چنانچه می‌دانیم بخش قابل توجهی از مسائل آموزشی از طریق ارتباط کلامی و صوت منتقل می‌گردد. بنابراین چنانچه تنها به دلیل یکی از نقایص آکوستیکی فضا، دانش‌آموزان در دریافت مطالب دچار مشکل باشند، اساساً هدف از ساخت محقق نمی‌شود و به دنبال آن، سرمایه و هزینه‌ی هنگفتی که به منظور ساخت آن فضای آموزشی مصرف شده است تلف می‌شود. همچنین صرف‌نظر از اتلاف سرمایه، بد نیست پیامدهای ناشی از این نقصان را در کاهش کیفیت آموزشی و بروز مشکلات تحصیلی در نظر آورده، از همه مهم‌تر بسیاری از مشکلات و اختلالات عصبی همچنین عوارض روحی و روانی ناشی از آن را در میان دانش‌آموزان یادآور شویم.

در متن پیش‌رو، نخست به بررسی «زمان بازآوایش صدا»[1] به عنوان یکی از مهم‌ترین شاخص‌های آکوستیکی در فضاهای آموزشی، همچنین نقش و اهمیت آن در قابلیت فهم گفتار پرداخته می‌شود. پس از آن، ضمن مرور بر ضابطه‌ها و استانداردهای زمان

بخش قابل توجهی از مسائل آموزشی از طریق ارتباط کلامی و صوت منتقل می‌گردد. بنابراین چنانچه تنها به دلیل یکی از نقایص آکوستیکی فضا، دانش‌آموزان در دریافت مطالب دچار مشکل باشند، اساساً هدف از ساخت محقق نمی‌شود و به دنبال آن، سرمایه و هزینه هنگفتی که به منظور ساخت آن فضای آموزشی مصرف شده است تلف می‌شود.



نمودار ۱ ـ میانگین زمان بازآوایش صدا بر حسب ثانیه در بسامدهای مختلف. این منحنی برای یک نمونه کلاس درس نظری ترسیم شده است.

بازآوایش، در فضاهای آموزشی کشور، بر اساس مبحث هجدهم از مقررات ملی ساختمان، ضرورت ارزیابی زمان بازآوایش، پیش از ساخت، مورد بررسی قرار می‌گیرد و به نقش آن در کنترل و تنظیم آکوستیکی فضاها پرداخته می‌شود. این متن تا حد امکان به زبان ساده و با کم‌ترین اصطلاحات و واژه‌های تخصصی نوشته شده و اصطلاحات تخصصی به کار رفته حتی‌الامکان با توضیح و یا معادل لاتین آن‌ها همراه شده است.

آکوستیک کلاس درس[۲] و شاخص قابل فهم بودن گفتار[۳]

بررسی عمده مسائل آکوستیکی در فضاهای داخلی ساختمان‌های آموزشی در چارچوب علم «آکوستیک کلاس درس» از طریق بررسی شاخصی تحت عنوان: «شاخص قابل فهم بودن گفتار» میسر می‌شود.

از این رو یکی از مهم‌ترین مسائل در طراحی فضاهای داخلی ساختمان‌های آموزشی شامل کلاس‌های درس نظری، سالن‌های اجتماعات، آزمایشگاه‌ها، کارگاه‌ها و... در نظر گرفتن ملاحظاتی است تا آن فضا از لحاظ صدا، قابلیت خوبی را در فهم گفتار فراهم سازد.

زمان بازآوایش (RT)[۴]

چنانچه گفته شد یکی از مهم‌ترین عواملی که در قابل فهم بودن گفتار در کلاس‌های درس، مؤثر واقع می‌شود «زمان بازآوایش صدا» است که از مهم‌ترین عامل‌ها در تعیین کیفیت صدا در این فضاها محسوب می‌شود.

تعریف: زمان بازآوایش عبارت است از مدت زمانی که پس از قطع صدا، تراز شدت صدا (SIL)[۵]، به میزان ۶۰ دسی بل افت کند.

چنانچه این مدت زمان بازآوایش از حد مجاز استاندارد آن بیشتر باشد، صداها تداوم می‌یابند و تداخل می‌کنند و مانع از تشخیص دقیق کلمات و گفتار می‌شود و بنابراین قابلیت فهم گفتار را به میزان زیاد کاهش داده، افت جدی در کیفیت آکوستیکی فضا را در پی خواهد داشت.

زمان بازآوایش (RT) یکی از مشخصه‌های فضاهای ساختمانی است و برای هر فضایی قابل ارزیابی و تنظیم است. (نگاه کنید به نمودارهای ۱ و ۲).

بدیهی است عدم رعایت استاندارد زمان بازآوایش در کلاس‌های درس می‌تواند پیامدهای جبران‌ناپذیری به همراه داشته باشد. به ویژه زمان بازآوایش بیش از حد مجاز در کلاس‌های درس در مقاطع پایین‌تر تحصیلی که دانش‌آموزان هنوز الگوهای ذهنی- کلامی محدودی دارند و با بسیاری از کلمات برای نخستین بار روبه‌رو می‌شوند، می‌تواند از اهمیت بیشتری برخوردار باشد. نارسایی واختلال در یادگیری، خستگی، بی‌قراری، به وجود آمدن مشکلات عصبی، روحی و روانی ناشی از ناتوانی در تطبیق الگوهای شنیداری

امروز، افزایش مشکلات آکوستیکی در ساختمان‌ها به حدی رسیده است که وجود مقرراتی کارساز به منظور تأمین شرایط آکوستیکی مناسب، آسایش صوتی و جلوگیری از اتلاف امکانات را در فضاهای مختلف ساختمانی اجتناب‌ناپذیر کرده است.

و... همه و همه ناشی از عدم رعایت حد مجاز و استاندارد زمان بازآوایش هستند.

مبحث هیجدهم مقررات ملی ساختمان عایق‌بندی و تنظیم صدا

«امروز، افزایش مشکلات آکوستیکی در ساختمان‌ها به حدی رسیده است که وجود مقرراتی کارساز به منظور تأمین شرایط آکوستیکی مناسب، آسایش صوتی و جلوگیری از اتلاف امکانات را در فضاهای مختلف ساختمانی اجتناب‌ناپذیر کرده است.»[۶]

در این راستا وزارت مسکن و شهرسازی بر اساس ماده ۳۳ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان و در جهت رفع این نیازها اقدام به تدوین ضوابط آکوستیک برای ساختمان‌های کشور از جمله ساختمان‌ها و فضاهای آموزشی کرده است که حاصل آن مبحث هجدهم از مقررات ملی ساختمان است. مقررات این مبحث که به منظور تأمین شرایط آکوستیکی مناسب، آسایش صوتی و جلوگیری از اتلاف امکانات، تدوین شده است، تحت عنوان: «عایق‌بندی و تنظیم صدا»، به ضوابط و مقررات آکوستیکی در ساختمان‌های کشور می‌پردازد.

ضوابط و استانداردهای آکوستیکی در فضاهای آموزشی

به طور کلی شیوه‌نامه‌ها و استانداردهای مختلفی به منظور رعایت ملاحظات آکوستیکی در فضاهای آموزشی در دسترس قرار دارد که برای مثال می‌توان به شیوه‌نامه‌ها و استانداردهای استرالیایی/ نیوزلندی AS/NZS اشاره کرد.

در کشور ما ضابطه‌ها و مقررات آکوستیکی در فضاهای آموزشی کشور بر اساس مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان تحت عنوان: «عایق‌بندی و تنظیم صدا» لازم‌الاجراست.

بیشینه‌ی زمان بازآوایش در فضاهای داخلی ساختمان‌های آموزشی

بیشینه‌ی زمان بازآوایش در فضاهای داخلی ساختمان‌های آموزشی مندرج در مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان در جدول (۱) ارائه شده است.

ارزیابی زمان بازآوایش و نقش آن در کنترل و تنظیم صدا

اهمیت و نقش «زمان بازآوایش صدا» در فضاهای آموزشی به عنوان یکی از مهم‌ترین شاخص‌های آکوستیکی این فضاها، ضرورت ارزیابی، کنترل و تنظیم آن را یادآور می‌شود. چنانچه گفته شد زمان بازآوایش صدا یکی از مشخصه‌های فضاهای ساختمانی و برای هر فضایی قابل ارزیابی و تنظیم است.

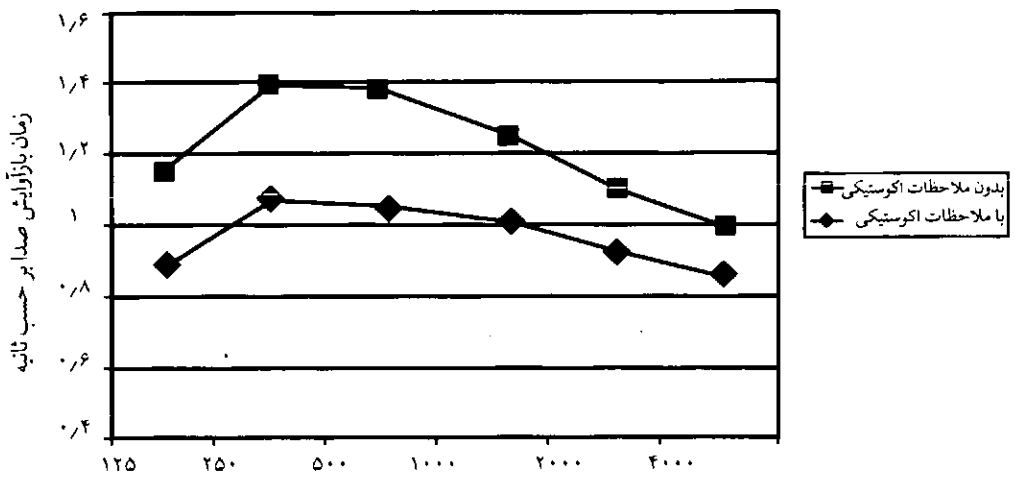
اساساً در قالب یک قاعده کلی به منظور بهره‌وری مناسب، جلوگیری از اتلاف امکانات و صرفه‌جویی اقتصادی، ملاحظات و تدابیر آکوستیکی در فضاهای ساختمانی باید از همان مراحل اولیه طراحی در نظر آورده شود. چراکه در غیر این صورت جبران آن پس از ساخت، مسلماً مستلزم صرف هزینه و حوصله زیاد خواهد بود. در این میان می‌توان به نقش بهره‌گیری از روش‌های ارزیابی پیش از ساخت در طراحی مناسب این فضاها اشاره کرد که امروزه در سطح وسیعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. بر همین اساس ارزیابی زمان بازآوایش صدا پیش از ساخت، ابزاری مهم و کارآمد در کنترل و تنظیم آکوستیکی فضاها محسوب می‌شود زیرا این امکان را در اختیار می‌گذارد تا به کمک آن بتوان پیش از ساخت، نتیجه را پیش‌بینی کرد و فرصت بازنگری در طراحی این فضاها را به منظور اصلاح آکوستیکی آن‌ها در اختیار داشت.

بررسی نتایج ارزیابی زمان بازآوایش برای یک نمونه کلاس درس نظری

در این بخش، میانگین زمان بازآوایش برای یک کلاس درس نظری که به عنوان نمونه در نظر گرفته شده است، در دو حالت مختلف، پیش از ساخت مطرح می‌شود. (نمودار ۲). در حالت اول (●)، ارزیابی زمان بازآوایش (RT) بیانگر این مطلب است که متأسفانه ملاحظات آکوستیکی در طراحی این فضا در نظر گرفته نشده است؛ چراکه میانگین زمان بازآوایش در گستره‌ی ۱۲۵ تا ۴۰۰۰ هرتز، بیش از حد استاندارد آن برای کلاس درس نظری است (نگاه کنید به جدول ۱)؛ و بنابراین دانش‌آموزان در این کلاس درس با

نوع فضا	میانگین زمان بازآوایش بر حسب ثانیه در بسامدهای ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ هرتز
کلاس درس نظری	۱
آزمایشگاه‌ها	۱/۲
راهرو، راه‌پله‌ها، کارگاه‌ها	۱/۵

جدول ـ ۱



نمودار ۲ ـ میانگین زمان بازآوایش برای یک کلاس درس نظری در دو حالت مختلف پیش از ساخت مورد ارزیابی قرار گرفته است. در حالت اول (-■-) ملاحظات آکوستیکی در نظر گرفته نشده است. اما در حالت دوم (-◆-) ملاحظات آکوستیکی در نظر گرفته شده بنابراین میانگین زمان بازآوایش در گستره‌ی ۱۲۵ تا ۴۰۰۰ هرتز، حد مجاز آن بر اساس استاندارد مقررات ملی ساختمان را برآورده خواهد کرد.

مشکلات جدی در شنیدن گفتار مواجه خواهند بود.

اما خوشبختانه این کلاس درس هنوز در مرحله طراحی است و بنابراین این فرصت را در اختیار داریم تا با بهره گیری از روش های کنترل آکوستیکی، اصلاحاتی را در طراحی این فضا پیشنهاد شود و بدین ترتیب زمان بازآوایش (RT) را برای این فضا، به منظور دستیابی به حد مجاز و مطلوب آن، تنظیم کنیم.

بنابراین چنانچه با بهره گیری از روش های کنترل آکوستیکی تغییراتی در طراحی این فضا به منظور اصلاح آکوستیکی آن منظور کرده، مجدداً به ارزیابی زمان بازآوایش (RT) در آن بپردازیم نمودار آن مطابق منحنی حالت دوم (-◆-) به دست می آید که در مقایسه با حالت اول (-■-) نشانگر آن است که میانگین زمان بازآوایش در گستره‌ی ۱۲۵ تا ۴۰۰۰ هرتز، برای این فضا اصلاح گردیده و بنابراین حد مجاز استاندارد را برآورده می سازد. بنابراین ارزیابی زمان بازآوایش صدا، پیش از ساخت، به عنوان یکی از ضرورت های طراحی، ابزاری مهم و کارآمد در کنترل و تنظیم آکوستیکی فضاها می باشد، چراکه این امکان را در اختیار می گذارد تا فرصت بازنگری در طراحی این فضاها را به منظور اصلاح آکوستیکی آن ها در اختیار داشته باشیم.

به عبارت دیگر با بهره گیری از روش ارزیابی زمان بازآوایش (RT) پیش از ساخت با کم‌ترین هزینه و کم‌ترین اتلاف امکانات و سرمایه، قادر خواهیم بود یکی از مهم‌ترین شاخص های آکوستیکی در فضاهای آموزشی را به منظور تأمین نیازهای شنیداری ویژه آن فضا کنترل و تنظیم کنیم.

زیرنویس:

1. reveberation time
2. Classroom Acoustics
3. Speech Intrelligibility Index (SII)
4. Reverberation Time (RT)
5. Sound Intensity Levle (SIL)

منابع

۱. دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان، مقررات ملی ساختمان مبحث هیجدهم، عایق‌بندی و تنظیم صدا، انتشارات وزارت مسکن و شهرسازی، تهران ۱۳۸۰.

۲. پروفسور ویلی فورر و پروفسور آنسلم لاتوبر، آکوستیک در معماری، ؛ ترجمه دکتر غلامعلی لیاقتی، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ۱۳۶۹.

۳. دکتر پروین نصیری، آکوستیک ساختمانی، انتشارات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، تهران ۱۳۷۸.

۴. دکتر خسرو مولانا و مینا مکانیک، روش اندازه گیری زمان بازآوایش در یک فضای بسته ـ استاندارد پیشنهادی ـ انتشارات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، نشریه شماره ۲۶۶، زمستان ۱۳۷۶.

5. M.W. Simons & J.R. Waters, Sound Control in Buldings, A Guide to Part E of the Building Regulations, Blackwell Publishin, 2004.

6. G. vermeir & J. Van den Bergh, Classroom Acoustics in Belgian Schools, requirements, analysis, design, Article.

7. Joanne Valentine & OrioleWilson Classroom Acoustics-A NewZealand perspective.

8. Benjamin Stein, John S. Reinolds and William J. Mc Guinness, Mechanical & Electrical Equipments for Buildings, New York, Wiley and Sons, 1986.

9. Kinsler, Lawrence Fundamentals of Acoustics: Building Acoustice,E., New York, John Wiley and Sons, 1980.

10. frederick Alton Everest, The Master Handbook of Acoustics, McGraw Hill, 1994.

11. Standards and Guidelines for School Facilities, Alberta Infrastucture, April 2001.

امواج سینوسی در برف

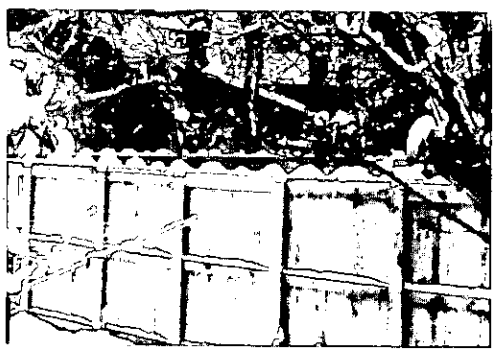
آلبرت ای . بارلت
مترجم : زهره هاشمی

تابستان گذشته همسایگان ما، نرده‌ی چوبی جدید بلندی را کار گذاشتند که لبه افقی آن در حدود ۱۰ cm پهنا داشت . لبه‌ی بالایی خیلی سریع، به بزرگراه عبور سنجاب‌ها تبدیل شد . شکل ۱ قسمت بالایی نرده چوبی را پس از اولین برف زمستانی نشان می‌دهد . یک سنجاب که بر روی این لبه دویده است برف زمستانی روی لبه را بسیار تمیز و مرتب با تقریب خوبی به یک موج سینوسی تبدیل کرده است . اگر قسمت بالایی نرده را با $y=0$ نشان دهیم و x به صورت افقی در قسمت بالایی اندازه‌گیری شود، معادله‌ی موج سینوسی تقریبی به شکل زیر خواهد بود .

$$y = a + A[1+\sin(2\pi x / \lambda + \varphi)]$$

که در آن A دامنه موج سینوسی و λ طول موج آن است .

طول موج، همان طول پرش سنجاب است که فاصله دو نقطه کمینه‌ی متوالی از یکدیگر است . کمیت a عمق و ارتفاع غیرصفر باقی مانده برف در نقطه‌ی کمینه (دره‌های موجی) و φ زاویه فازی است که به انتخاب محل $x=0$ بستگی دارد . شکل ۲، برف روی نرده را در همان روز بعد از آنکه چندین سنجاب دیگر با طول موج‌های مختلف در روی آن دویده‌اند نشان می‌دهد . در این شکل می‌توان دید که تعدادی از بیشینه‌ها یا (تعدادی از قله‌های موج) دوام آورده‌اند ولی بقیه آنها خیر . این نشان‌دهنده اجزای بسامد زنش است که وقتی دو موج با طول موج مختلف به هم اضافه می‌شوند به دست می‌آید .



شکل ۱

شکل ۲

مرجع :
The physics teacher vol 44, February 2006.

اینشتین در کلاس درس

کارل مامولا
مترجم: احمد توحیدی

آلبرت اینشتین جوان در مدرسه مشکل رفتاری جدّی داشت. او یکی از گروه دانش‌آموزانی بود که همیشه با آن‌ها درگیری داریم ـ به نسبت متکبر بود، به راحتی کسل می‌شد و احترام چندانی به اولیای امور نمی‌گذاشت. این وضعیت برای او خیلی زود شروع شده بود. اینشتین تا سن هفت سالگی در خانه آموزش دید و یک بار به اندازه‌ای خشمگین شد که به سوی معلم سرخانه‌ی خود صندلی پرتاب کرد. در طول سال‌های مدرسه بیشترِ معلمان او را دوست نداشتند. در زوریخ، معلم زبان یونانی‌اش در دبیرستان به اینشتین گفت: «هرگز چیزی نخواهی شد» و «حضور صرف شما در کلاس موجب بی‌احترامی کلاس نسبت به من می‌شود». همین طور به علّت «حافظه‌ی آبکش مانندش» مورد انتقاد قرار می‌گرفت. (اینشتین از آموزش طوطی‌وار متنفر بود).

امروز به این فکر می‌افتیم که اگر اینشتین اکنون زندگی می‌کرد چه اتفاقی می‌افتاد. آیا به او از ابتدا برچسب دانش‌آموز «در معرض خطر» می‌خورد؟ آیا او به گونه‌ای از دیگران جدا می‌شد؟ به گروه دانش‌آموزان کم‌توقع‌تر رانده می‌شد؟ این فکر که چگونه دانش‌آموزان تیزهوش امّا ناهمرنگ با جماعت ممکن است با «رفتار بد» خود نتوانند در درس فیزیک نمره بیاورند باید ما را ناراحت کند. اینشتین اراده‌ای قوی داشت و توانست جان سالم به دَر بَرد. امّا چه تعداد از دانش‌آموزان دیگر می‌توانند؟

سال‌ها بعد، اینشتین تجربه‌های خود را در دبیرستان چنین توصیف کرد، «به عنوان یک دانش‌آموز نه خیلی خوب بودم نه خیلی بد. ناتوانی اصلی من حافظه‌ی ضعیف به ویژه ناتوانی در حفظ کردن واژه‌ها و متن‌ها بود.» البته، اینشتین در درس‌های فیزیک و ریاضی بسیار بالاتر از هم‌کلاسی‌های خود بود. او در نوجوانی حساب دیفرانسیل و انتگرال را به صورت خودآموز یاد گرفت. خاستگاه این افسانه که اینشتین دانش‌آموز وحشتناکی بود شاید ناشی از اظهارنظرهای منفی معلمان درباره‌ی او باشد. افزون بر آن، مقیاس نمره دادن در دبیرستانِ آرایو نزدیک زوریخ که اینشتین مدت یکسال در آنجا آموزش دید به گسترش این شایعه غلط کمک می‌کند که او در درس ریاضی ضعیف و حتی در امتحان آن مردود شده بود. هنگام ورود اینشتین به این مدرسه، مقیاس نمره دادن، عدد یک تا شش، و عدد یک بالاترین امتیاز بود. امّا هنگام حضور او در آنجا مقیاس نمره دادن برعکس شد. یک ناظر بی‌دقت وقتی به کارنامه‌ی اینشتین در نیمسال اول نگاه می‌کند، متوجه می‌شود که او در درس‌های فیزیک و ریاضی (و در دیگر درس‌ها) در یک نیمسال یک و دو، و در نیمسال بعدی عددهای پنج و شش گرفته است. بنابراین نتیجه می‌گیرد که باید نمره‌های او در یک نیمسال بسیار کم باشد.

وضعیت اینشتین در انستیتوی فنّاوری دولتی زوریخ هم چندان بهتر نبود. او در

شاید نتوانیم به موقع تشخیص دهیم کدام یک از شاگردان بیشترین توان بالقوه را دارند. دانش‌آموز بی‌ادب، تند زبان و «لات و تنبل» که فکر می‌کند احمق هستیم، ممکن است در واقع در «فیزیک چندان ضعیف» نباشد. شاید بتواند روزی اینشتین شود. چون این اتفاق یک بار روی داده است.

سال ۱۸۹۶ با هدف معلم شدن وارد آنجا شد. او چهار سال را در این انستیتو گذراند. اغلب در کلاس‌ها حاضر نمی‌شد و هنگام امتحان به کمک یادداشت‌های عالی یکی از هم‌شاگردی‌هایش با عجله خود را آماده می‌کرد. یک بار برای سهل‌انگاری در کار آزمایشگاه رسماً توبیخ شد. زیرا **جین پرنت** مربی آزمایشگاه فیزیک دیده بود که اینشتین دستور کار آزمایشگاه فیزیک را بدون آنکه بخواند در سطل زباله انداخته است. اینشتین آزمایش‌ها را به روش خود انجام می‌داد. یک بار پرنت به او گفت: «شما به فیزیک علاقه‌مندید ولی تلاشتان بی‌ثمر است، به صلاح خودتان است که به پزشکی، ادبیات یا حقوق تغییر رشته دهید.» **هرمان مینکوفسکی** که اینشتین با او نُه درس ریاضی داشت او را «سگ تنبل» می‌نامید. به نظر می‌رسد که اینشتین جزء آن دسته از دانشجویان (که چندان هم کم نیستند) باشد که درس‌های ریاضی پیشرفته را چندان جدی نمی‌گیرند، زیرا متوجه نیستند که چقدر این درس‌ها در فیزیک پیشرفته به کار می‌روند.

اینشتین پس از فارغ‌التحصیل شدن از مؤسسه ناامید شد، چون **هانریش وبر** استاد قبلی‌اش او را به عنوان دستیار انتخاب نکرد. او چند درس فیزیک با او داشت و در هر یک از آن‌ها نمره‌های عالی گرفته بود. به هر حال، رابطه‌ی آن دو همیشه خوب نبود. اینشتین دائماً او را به جای لقب احترام‌آمیز «آقای استاد وبر» تنها «آقای وبر» نامیده بود. یک بار وبر به او گفته بود «شما پسر باهوشی هستید بسیار باهوش، امّا یک عیب بزرگ دارید که هرگز نمی‌گذارید به شما چیزی بگویند». همین طور هنگامی که اینشتین در پیدا کردن کار تمام‌وقت در خارج از مؤسسه با مشکل روبه‌رو شد بار دیگر وبر را مقصر دانست. **میلوا** زن اینشتین فکر می‌کرد که مشکل اینشتین به خاطر «زبان تند و تیزش» است. وقتی او در جستجوی کار بود، رساله‌ی دکتری خود را زیرنظر استاد **آلفرد کلاینر** آغاز کرد. وقت کلاینر از درخواست او برای شغلی در اداره‌ی ثبت اختراعات برن پشتیبانی کرد، اینشتین گفت: «آن قدرها که فکر می‌کردم هم احمق نیست».

همه‌ی ما می‌دانیم که رفتار معلمان با شاگردان چقدر پیچیده است. البته، همیشه رفتار و شخصیت همه‌ی شاگردان خود را دوست نداریم. امّا چون به هر حال انسان هستیم، نمی‌توانیم این موضوع را در ارزیابی آن‌ها کنار بگذاریم. شاید نتوانیم به موقع تشخیص دهیم کدام‌یک از شاگردان بیشترین توان بالقوه را دارند. دانش‌آموز بی‌ادب، تند زبان و «لات و تنبل» که فکر می‌کند احمق هستیم، ممکن است در واقع در «فیزیک چندان ضعیف» نباشد. شاید بتواند روزی اینشتین شود. چون این اتفاق یک بار روی داده است.

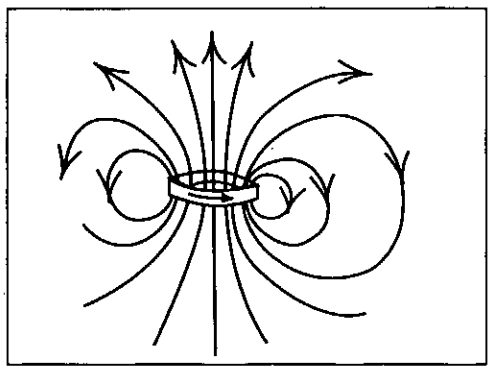
مرجع:

The Physics Teacher, Vol.43,November 2005.

مواد فرومغناطیسی کمیاب هستند؟

هنری کولم
مترجم: احمد توحیدی

در واقع رفتار مغناطیسی بعضی از مواد به علت گشتاور مغناطیسی دوقطبی های ذاتی اتم یا ملکول های تشکیل دهنده آن هاست. دوقطبی های مغناطیسی در اثر جریان الکتریکی حاصل از چرخش مداری یا اسپینی الکترون های پوسته ی خارجی اتم ها به وجود می آیند. نخست از توضیح برهم کنش میان الکترون ها چشم می پوشیم و فرض می کنیم که رفتار هر دوقطبی به غیر از هنگام همردیف شدن، در دیگر حالت ها مستقل از دوقطبی های مجاورش است. خط های نیروی مشخص کننده ی هر دوقطبی در شکل(۱) نشان داده شده است. باید توجه کرد که جهت خط های نیرو یا میدان دوقطبی هایی که مجاور هم قرار دارند خلاف یکدیگرند. بنابراین اگر همه ی دوقطبی های یک ماده کاملاً همردیف شده باشند میدان میان اتم های آن ها خلاف یکدیگرند. وجود این میدان «زمینه» و یا «پادمغناطیسی» به نحو سرنوشت سازی در کمیابی مواد مغناطیسی مؤثر است. موادی که از لحاظ دوقطبی های مغناطیسی دارای تراکم معتدلی هستند و مواد پارامغناطیسی نامیده می شوند به طور کلی کمیاب نیستند. در این گونه مواد دوقطبی ها به حد کافی از یکدیگر مجزا هستند که اساساً رفتار هریک از آن ها مستقل از دیگری است. یعنی هر دوقطبی تنها تحت تأثیر میدان خارجی قرار می گیرد و نه میدان دوقطبی های مجاورش. هنگامی که میدان خارجی اعمال نشده باشد، هر دوقطبی با جنبش گرمایی شدیدی مواجه می شود و جهت متداول آن کاتوره ای است. اعمال میدان خارجی، رقیبی برای جنبش گرمایی دوقطبی ها می شود که سرانجام باعث مغناطیسی شدن (مغناطش) ماده خواهد شد. مغناطش کم و بیش به طور خطی با قدرت میدان مغناطیسی افزایش می یابد. نسبت مغناطش به قدرت میدان مغناطیسی (ضریب زاویه ی نمودار مغناطش بر حسب قدرت میدان مغناطیسی) را تراوایی مغناطیسی می گویند. هرچه دمای ماده پائین تر باشد همردیف شدن دوقطبی ها نیز آسان تر است. این واقعیت که تراوایی مغناطیسی مواد پارامغناطیسی با دما رابطه ی معکوس دارد به «قانون کوری» مشهور است.



خطوط نیرویی که دو قطبی مغناطیسی را مشخص می کنند.

هنگامی که چگالی دوقطبی های مغناطیسی در مواد به حد کافی زیاد باشد به طوری که دوقطبی های مجاور هم، یکدیگر را تحت تأثیر قرار دهند، چه اتفاقی روی می دهد؟ شاید انتظار دارید که مجاورت دوقطبی ها باعث همردیف شدن آن ها می شود. اما چنین اتفاقی روی نمی دهد. تنها دوقطبی هایی که در آرایشی پشت سر هم قرار دارند (در یک ستون هستند) تمایل به همردیف شدن دارند. دوقطبی هایی که مجاور هم قرار دارند (در یک ردیف هستند) روی یکدیگر تأثیر مخالفی می گذارند. با بررسی شکل دلیل روشنی برای این موضوع به دست خواهیم آورد. یعنی جهت میدان دوقطبی مجاور هر دوقطبی خلاف جهت آن است. درنتیجه این میدان را «**میدان پادمغناطیسی**» گویند. پس هرگاه یک دوقطبی را کنار دوقطبی دیگری قرار دهیم دوقطبی دوم تمایل دارد که جهتی خلاف جهت دوقطبی اول انتخاب کند. در واقع، آنچه در هر بلور روی می دهد به این صورت است که دوقطبی های متعلق به یک لایه از بلور مثل آن است که در مربع های سفیدرنگ یک صفحه شطرنج قرار گرفته اند که جهت آن ها خلاف جهت دوقطبی هایی است که در مربع های سیاه رنگ قرار دارند. در این حالت می گوییم بلور دارای دو زیرشبکه است که

آن‌ها را «پادفرومغناطیس» نامند. به عبارت دیگر برهم‌کنش دو شبکه با یکدیگر با قدرت زیاد یا فرومغناطیسی صورت می‌گیرد، اما در عین حال باعث حذف مغناطش یکدیگر می‌شوند. پس به طور کلی در مجموع بلور مانند آن است که یا خاصیت مغناطیسی ندارد و یا تنها خاصیت کمی دارا است. این پدیده‌ی پادفرومغناطیسی که در مواد کاملاً معمول است گویای کمیاب بودن مواد فرومغناطیسی است. به عبارت دیگر هرگاه اتم‌هایی که گشتاور دوقطبی دارند کنار هم جمع شوند آن‌ها بیش‌تر تمایل به غیر همردیف شدن دارند تا همردیف شدن.

شگفت‌آور نیست که چرا مواد فرومغناطیسی کمیاب هستند بلکه به طور کلی اصلاً چرا وجود دارند! چگونه دستاورد مجموعه‌ی متراکمی از دوقطبی‌های مغناطیسی می‌تواند به یک «اثر جمعی» منجر شود؟ پاسخ آن است هنگامی که دوقطبی‌ها کاملاً نزدیک یکدیگر قرار می‌گیرند نیروهای «تبادلی» معینی شروع به پادرمیانی می‌کنند و در این حالت دوقطبی‌ها رفتاری مستقل از یکدیگر ندارند. در آن شرایط اگر گروهی از دوقطبی‌ها در «حوزه‌های مغناطیسی» همردیف شوند، آن‌ها تمایل دارند حالتی با کمترین انرژی مغناطیسی اختیار کنند. با افزایش شدت میدان اعمال شده مساحت حوزه‌هایی که با میدان همردیف هستند به بهای حوزه‌هایی که خلاف جهت میدان هستند افزایش می‌یابند. **بارک هاسن** کشف کرد هنگامی که مواد فرومغناطیسی خاصیت مغناطیسی پیدا می‌کنند دیواره‌ی حوزه‌ی دوقطبی‌ها جابه‌جا می‌شوند و **فرانسیس بیتز** برای اولین بار با قرار دادن یک قطره از کلوئید مُعلق مواد فرومغناطیسی روی یک سطح صیقلی و با نگاه کردن آن روی شیشه میکروسکوپ به تحقیق تصویری دیواره‌ی حوزه‌ها پرداخت. اثر جمعی یعنی تشکیل حوزه‌ها، پس از رسیدن ماده به دمای معینی که «دمای کوری» نامیده می‌شود از بین می‌رود و بالاتر از این دما ماده‌ی فرومغناطیس به پارامغناطیس تبدیل می‌شود.

بنابراین، به تعبیری فرومغناطیس به مثابه‌ی «تغییر فاز»، مشابه انجماد یک مایع است. اثر جمعی تنها هنگامی میسر می‌شود که جنبش گرمایی به حد کافی کاهش یافته و برتری برهم‌کنش نیروها میان دوقطبی‌های مجاور شروع شده باشد.

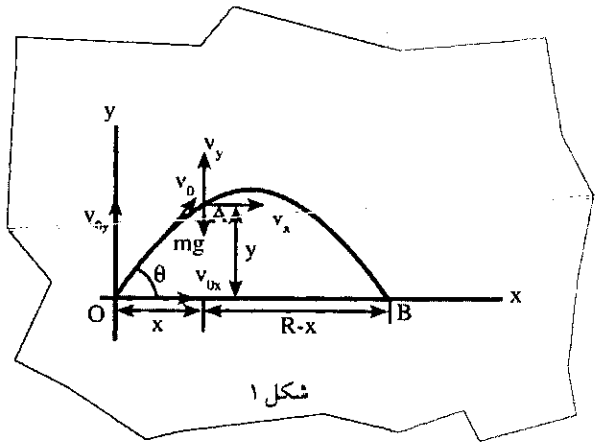
مرجع:
A Potpourri of physics teaching ideas selected reprints from the Physics Teacher.

مطالعه‌ی حرکت پرتابه به کمک تکانه‌ی زاویه‌ای و گشتاور

بی. باگچی و پاول هُلدی
مترجم: صمد غلامی

در کتاب‌های درسی استاندارد فیزیک مقدماتی، معادله‌های سینماتیک از تعریف شتاب ثابت به دست می‌آیند، و مسائل در یک یا دو بعد حل می‌شوند. سپس نشان می‌دهند که این نتیجه‌ها کاربردهای مقدماتی قانون‌های حرکت نیوتون هستند. پس از آن، بسیاری از مسئله‌های از این دست با استفاده از رهیافت‌هایی مانند قضیه کار ـ انرژی حل می‌شوند. حتی مسئله‌های مشابه را می‌توان با وارد کردن تکانه‌ی خطی و ضربه‌ی نیرو بررسی کرد. اما هنوز کوشش چندانی برای انجام این کار با استفاده از تکانه‌ی زاویه‌ای و ضربه گشتاور صورت نگرفته است. این امر ممکن است باعث شود که فکر کنیم تکانه‌ی زاویه‌ای و گشتاور فقط برای بعضی از مسئله‌های خاص دورانی به کار می‌روند.

در این جا این وضعیت را با حل مسئله‌ای آغاز می‌کنیم که معمولاً در مورد معادله‌های جنبشی به کار می‌رود. مسئله مربوط به حرکت پرتابه‌ای به جرم m، تحت تأثیر نیروی ثابت عمودی رو به پائین است. ما نه تنها بُرد و ارتفاع پرتابه را پیدا می‌کنیم بلکه معادله‌های سینماتیکی را برای حرکت افقی و عمودی به دست می‌آوریم. به این



شکل ۱

طریق امیدواریم نشان دهیم که روش تکانه ی زاویه‌ای و ضربه آن روشی توانمند برای حل بسیاری از مسائل فیزیک است.

به دست آوردن عبارت بُرد

$$R = \frac{v_0^2 \sin^2\theta}{g}$$

ابتدا نشان می‌دهیم که اگر نیروی وارد بر پرتابه نیروی عمودی رو به پائین باشد، شتاب خطی عمودی و رو به پائین خواهد بود. آنگاه سرعت در جهت افقی ثابت و مساوی سرعت اولیه در امتداد افقی یا محور x است. (شکل ۱) برای این منظور فرض کنید که پرتابه به جرم m در زاویه θ از امتداد افقی یا محور x پرتاب می‌شود. (شکل ۱). همین‌طور فرض کنید که در هر زمان t، ذره در A با مؤلفه‌های سرعت v_x و v_y است.

حالا با این قرارداد که جهت پاد ساعتگرد مثبت و جهت ساعتگرد منفی باشد، تکانه ی زاویه‌ای $\vec{L}$ ذره در حدود صفر خواهد بود.

$$L_z = mv_y x - mv_x y \qquad (۱)$$

که:

$$\vec{L} = \vec{r} \times m\vec{v}$$

حالا با تعریف گشتاور

$$\vec{\tau} = d\vec{l}/dt \qquad (۲)$$

از معادله ی ۱ داریم:

$$\tau_z = m\frac{dv_y}{dt}x + mv_y\frac{dx}{dt} - m\frac{dv_x}{dt}y - mv_x\frac{dy}{dt} \qquad (۳)$$

اما τ_z از معادله زیر هم به دست می‌آید:

$$\tau_z = -mgx \qquad (۴)$$

که در اینجا فرض کردیم که فقط نیروی mg بر m وارد می‌شود.

با مساوی قرار دادن معادله‌های (۳) و (۴) توجه به $\frac{dv_y}{dt} = -g$

درمی‌یابیم که:

$$my\frac{dv_x}{dt} = 0 \qquad (۵)$$

چون y دلخواه است، v_x باید ثابت و در نتیجه مساوی با مقدار اولیه $v_0\cos\theta$ باشد. مقادیر اولیه v_x و v_y را به ترتیب با v_{0x} و v_{0y} نشان می‌دهیم.

تاکنون از عبارت‌های مربوط به گشتاور لحظه‌ای استفاده کردیم. اکنون اثر گشتاور را در طول زمان یعنی ضربه ناشی از گشتاور را به دست می‌آوریم. از معادله ی ۲ داریم

$$\int_{t_1}^{t_2} d\vec{L} = \int_{t_1}^{t_2} \vec{\tau}\,dt \qquad (۶)$$

اما:

$$dt = \frac{dx}{v_{0x}} \qquad (۷)$$

اگر معادله ۷ را در معادله ۶ بگذاریم و انتگرال بگیریم به دست می‌آوریم

$$L_z(t_2) - L_z(t_1) = \int_{x(t_1)}^{x(t_2)} \tau_z \frac{dx}{v_{0x}} \qquad (۸)$$

حالا تکانه ی زاویه‌ای و گشتاور حول B را از معادله ۸ بگیرید. با استفاده از $y(t_1)=0$ و $x(t_2)=R$ و $y_1(t_1)=0$ و $x(t_1)=0$، طرف چپ معادله ۸ چنین می‌شود و $L_z(t_2)-L_z(t_1)=Rmv_{0y}$ طرف راست معادله ۸ می‌شود:

$$\int_0^R \tau_z \frac{dx}{v_{0x}} = \frac{mgR^2}{2v_0 t} \qquad (۱۰)$$

که از $\tau_z = mg(R-x)$ استفاده کرده‌ایم.

بنابراین از ترکیب معادله‌های ۹ و ۱۰ می‌توان معادله ۸ را به صورت زیر نوشت:

$$Rmv_{0y} = \frac{mgR^2}{2v_{0x}}$$

یا

$$R = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g} \qquad (۱۱)$$

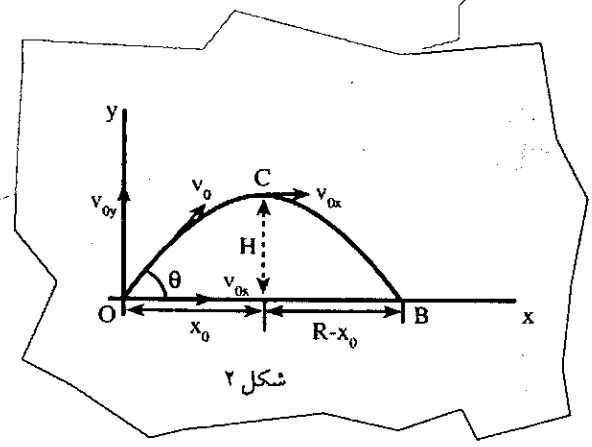
که در اینجا از $v_{0x} = v_0\cos\theta$ و $v_{0y} = v_0\sin\theta$ استفاده کرده‌ایم.

به دست آوردن عبارت ارتفاع

$$H = \frac{v_0^2 \sin^2\theta}{2g}$$

همان‌طور که در شکل ۲ نشان داده شده است فرض می‌کنیم که اوج مسیر پرتابه C باشد که در فاصله افقی x_0 از مبدأ قرار دارد. چون قبلاً ثابت کردیم که $v_x=v_{0x}$ ثابت است، سرعت در C، v_{0x} است. اکنون مسیر CB را در نظر بگیرید. با فرض این‌که تکانه ی زاویه‌ای و گشتاور حول B، مانند مورد به دست آوردن بُرد به صورت زیر باشد:

$$x(t_1) = x_0,\ y(t_1) = H,\ x(t_2) = R,\ y(t_2) = 0,\ \tau_z = mg(R-x)$$



شکل ۲

آن گاه به دست می‌آوریم

$$mv_{0x}H = \frac{mg(R-x_0)^2}{2v_{0x}} \qquad (۱۲)$$

بنابراین

$$H = \frac{g(R-x_0)^2}{2v_{0x}^2 x} \qquad (۱۳)$$

همین طور اگر مسیر OC را در نظر بگیریم و تکانه‌ی زاویه‌ای و گشتاور را حول O تولید کنیم، با قرار دادن $x(t_1)=0$ و $y(t_1)=0$ و $x(t_2)=x_0$ و $y(t_2)=H$ و $\tau_z = -mgx$ خواهیم داشت:

$$-mv_{0x}H = -\frac{mgx_0^2}{2v_{0x}} \qquad (۱۴)$$

و یا:

$$H = \frac{gx_0^2}{2v_{0x}^2} \qquad (۱۵)$$

با مساوی قرار دادن معادله‌های ۱۳ و ۱۵ خواهیم داشت:

$$x_0 = \frac{R}{2} \qquad (۱۶)$$

توجه کنید که معادله ۱۶ معمولاً با در نظر گرفتن ملاحظات تقارن صحیح فرض می‌شود.

با وارد کردن معادله ۱۶ در معادله ۱۵ داریم

$$H = \frac{gR^2}{gv_{0x}^2} \qquad (۱۷)$$

حالا اگر مقدار R از معادله ۱۱ را در معادله ۱۷ بگذاریم، همراه با $v_{0x} = v_0\cos\theta$ و $v_{0y} = v_0\sin\theta$ داریم:

$$H = \frac{v_0^2\sin^2\theta}{2g} \qquad (۱۸)$$

با استفاده از معادله‌های ۱۱ و ۱۷ داریم:

$$\frac{H}{R} = \frac{1}{4}\tan\theta \qquad (۱۹)$$

معادله ۱۹ به دلیلی نامعلوم در بسیاری از کتاب‌های درسی به دست آورده نمی‌شود.

به دست آوردن معادله‌های سینماتیکی

به شکل ۱ مراجعه کنید و مسیر OA را در نظر بگیرید. با در نظر گرفتن تکانه‌ی زاویه‌ای و گشتاور حول A به دست می‌آوریم:

$$-mv_{0x}y + mv_{0y}x = +\frac{mgx^2}{2v_{0x}} \qquad (۲۰)$$

یا:

$$y = \frac{v_{0y}}{v_{0x}}x - \frac{gx^2}{2v_{0x}^2} \qquad (۲۱)$$

یا:

$$y = (\tan\theta)x - \left(\frac{g}{2v_0^2\cos^2\theta}\right)x^2 \qquad (۲۲)$$

که معادله‌های استاندارد برای مسیر سهمی پرتابه‌ای است.

چون $x = v_{0x}t$ است، از بازآرایی و ساده‌سازی معادله ۲۱ به دست می‌آوریم

$$y = v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2 \qquad (۲۳)$$

که معادله سینماتیک برای حرکت عمودی مورد استفاده در مطالعه رفتار پرتابه است. با این حال اگر تکانه‌ی زاویه‌ای و گشتاور را حول O بگیریم، به راحتی می‌توان نشان داد که

$$y = v_y t + \frac{1}{2}gt^2 \qquad (۲۴)$$

معمولاً معادله ۲۴ در کتاب‌های درسی به دست آورده نمی‌شود.

اگر معادله‌های ۲۳ و ۲۴ را با هم جمع کنیم به دست می‌آوریم:

$$y = \frac{v_{0y} + v_y}{2}t \qquad (۲۵)$$

که نشان می‌دهد سرعت متوسط در جهت y برابر است با

$$\bar{v}_y = \frac{v_{0y} + v_y}{2} \qquad (۲۶)$$

معادله‌ی (۲۶) عبارت استاندارد سرعت متوسط برای حرکت با شتاب ثابت است.

همین طور، اگر معادله (۲۳) را از معادله (۲۴) کم کنیم، به دست می‌آوریم

$$v_y = v_{0y} - gt \qquad (۲۷)$$

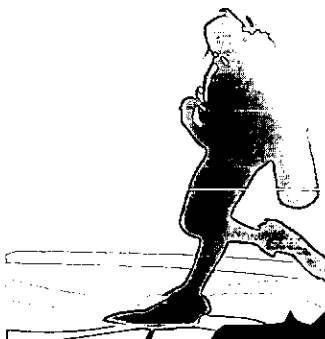
که یک معادله سینماتیک دیگر است.

نتیجه گیری

نشان دادیم که روش تکانه‌ی زاویه‌ای، گشتاور، و ضربه را می‌توان برای مطالعه‌ی حرکت پرتابه به کار برد. به دست آوردن رابطه‌های ریاضی بسیار آسان می‌شود اگر بعضی نتیجه‌ها، مانند v_x، را از ابتدا ثابت حرکت در نظر بگیریم و بعضی نتیجه‌ها، مانند معادله‌ی (۱۶)، را با در نظر گرفتن تقارن بنویسیم.

مرجع:

The physics Teacher, Septamber 1991. P.376.



فشار در غواصی

گردآوری: میترا اشرفی

در مبحث فشار و ترمودینامیک یکی از مثال‌هایی که دبیران در کلاس درس می‌آورند فشار وارد بر غواص در اعماق آب است. آیا **تأثیر این فشار را بر غواص می‌دانید؟**

چون بدن انسان بیشتر از جامدها و مایع‌ها تشکیل شده است، می‌توان گفت که تقریباً تراکم‌ناپذیر است و تغییر فشار، تأثیر چندانی بر اکثر بخش‌های بدن ندارد. اما حفره‌های گازی در بدن وجود دارند که تغییر ناگهانی فشار ممکن است تأثیر عمیقی بر آن‌ها داشته باشد.

طبق قانون بویل ـ ماریوت «برای اندازه معینی از گاز در دمای ثابت، حاصلضرب فشار و حجم مقداری ثابت است» یعنی $PV=cte$. پس در اعماق آب اگر فشار n برابر می‌شود، حجم مخزن اکسیژن $\frac{1}{n}$ برابر حجم در سطح آب می‌شود و بنابراین غواص مدت زمان کمتری در زیر آب دوام می‌آورد.

از سوی دیگر گوش میانی نوعی اتاقک هوا در داخل بدن است.

فشار در گوش میانی باید با فشار در بیرون پرده‌ی گوش برابر باشد تا انسان احساس راحتی کند. در هنگام غواصی و یا شیرجه، رسیدن به این برابری مشکل است و اغلب احساس فشار بر گوش‌ها وجود دارد. اگر اختلاف فشار بین دو سوی پرده حدود ۱۲۰ تور[1] (torr) شود، پرده گوش پاره می‌شود. این فشار در عمق ۱/۷ متری زیر آب به وجود می‌آید. پارگی می‌تواند شدید باشد، زیرا آب سرد در گوش میانی سازوکار تعادل را به هم می‌زند و باعث حال به هم خوردگی و خواب‌آلودگی می‌شود. افزودن فشار دهان از راه گرفتن سوراخ‌های بینی و سعی در دمیدن به طرف بیرون (در حالی که دهان بسته است)، روشی است که غواصان برای برقراری تعادل انجام می‌دهند. به محض برقراری تعادل بین فشارها، غواص در دو گوش خود صدای «پوپ» می‌شنود.

اگر یک غواص با مخزن اکسیژن از عمق h نفس خود را حبس کند و به سطح آب بیاید، فشار طبق رابطه‌ی $P = P_0 + \rho gh$، افزایش می‌یابد و موجب افزایش فشار در شش‌ها و آسیب‌دیدگی شدید می‌شود.

وضعیت نه چندان حاد دیگر فشردگی سینوسی است. اگر غواص سرما خورده باشد، اتاقک سینوسی جمجمه بسته می‌شود و دیگر فشار اتاقک سینوسی با فشار بیرونی برابر نیست این اختلاف فشار باعث درد می‌شود.

در ضمن دندان درد در نتیجه محبوس شدن حجم‌های کوچک هوا در زیر پرشدگی‌های دندان به وجود می‌آید. استفاده از عینک شنا، به جای ماسک، سبب افزایش فشار بر چشم می‌شود که با عمیق‌تر شدن آب در این فشار نیز افزایش می‌یابد.

منابع:
- «فیزیک پزشکی»؛ تألیف «جان کمرون، جیمز اسکو فرونیک»؛ ترجمه: عباس نکاور (۱۳۷۸).
- «آناتومی»؛ تألیف «ادوارد گایتون»؛ ترجمه دکتر محمد اکبرپور (۱۳۷۹).

1. ۱ mmHg=۱ torr

ما و خوانندگان

۱ ـ **آقای عباس باباجانی**: کنجکاوی حضرتعالی در مورد ماشین‌های بخار قابل تحسین است. امید آنکه با عمق بخشیدن بر مطالعات خود مقاله‌هایی مستحکم‌تر ارائه نمایید.

۲ ـ **فارس ـ داراب ـ دبیر فیزیک خانم سودابه پوراحسان**: در مقاله‌ای با عنوان یک تجربه (فعال‌سازی دانش‌آموزان در انجام آزمایش‌های فیزیک) مرقوم داشته‌اند. «در دبیرستانی که تدریس می‌کنم آزمایشگاه فیزیک و زیست‌شناسی با هم در یک مکان قرار دارند. وسایل آزمایشگاه به اندازه‌ای نیست که همه دانش‌آموزان بتوانند آزمایش‌ها را به تنهایی انجام دهند. از این رو تصمیم گرفتم تا با همکاری دانش‌آموزان **روشی را در کلاس پیاده کنم** که همه بچه‌ها حداقل یک آزمایش را خودشان انجام دهند...» در این مقاله، به تقسیم‌بندی دانش‌آموزان به گروه‌های تا چهار نفر، قرار دادن دانش‌آموزان ضعیف و قوی در کنار یکدیگر، مشخص کردن یک آزمایش برای هر گروه از آزمایش‌های کتاب، تهیه وسایل آزمایش به وسیله هر گروه، به دست آوردن اطلاعات کافی به وسیله اعضای هر گروه مربوط به آزمایش آن گروه، تهیه گزارش آزمایش به وسیله دانش‌آموزان، در نظر گرفتن نمره تشویقی برای انجام بهترین آزمایش اشاره شده است.

در پایان این مقاله، که به عنوان مقاله برتر معلمان پژوهنده استان فارس در سال ۱۳۸۳ انتخاب شده است می‌خوانیم «... اکنون من این روش را در کلاس‌هایم به ویژه در پایه اول متوسطه که تعداد دانش‌آموزان زیاد بوده به مرحله اجرا درمی‌آورم و بر این باور هستم که به این طریق این درس برای آنها بسیار خوشایند و لذت‌بخش شده است.»

۳ ـ **تهران ـ منطقه ۸ آموزش و پرورش، دبیر فیزیک خانم فرشته اسکندری**: در نامه مفصلی با قید اینکه «به عنوان یک دبیر مسؤولیت یادگیری دانش‌آموزان به عنوان هدف آموزش به عهده‌ام گذاشته شده است» درباره تحقیق دانش‌آموزان مربوط به، راه‌های جلوگیری از آلودگی هوا، ترافیک سنگین، نبود پارکینگ‌ها، نبود وسائل نقلیه عمومی کافی، ایجاد پارک‌ها و... اشاره و یادآوری کرده‌اند که «... وجود ارتباط مراکز علمی و پژوهشی در جامعه و مراکز آموزشی کمک بسیار مؤثری در رشد معلم و بالطبع کسب اطلاعات توسط دانش‌آموزان است... وقت کم معلمین در تدریس فیزیک به خصوص در سال اول و دوم یکی دیگر از مشکلات رسیدن به هدف آموزش است...».

۴ ـ **ناحیه بوستان و گلستان ـ دبیر فیزیک خانم مرضیه احمدی**. توجه دقیق شما قابل تقدیر است. مقاله شما را برای مجله محترم رشد آموزش معارف اسلامی ارسال بفرمایید.

۵ ـ **اصفهان ـ آقای اسدالله ذکری از معلمان باسابقه و علاقه‌مند فیزیک پیشنهاد کرده‌اند**: «همواره چند صفحه مجله اختصاص پیدا کند به بحث و انتقاد و بررسی در مورد پرسش‌های امتحان نهایی و کنکورها و مسابقات سراسری...»

۶ ـ **زرند کرمان ـ آقای عباس دهش دبیر بازنشسته آموزش و پرورش** ـ کوشش جنابعالی برای محاسبه اختلاف لحظه ظهر هر روز نسبت به روز قبل و اصلاح بعدی آن قابل ذکر و توجه است. لطفاً این گونه مقاله‌ها را برای نشریات مربوط به نجوم ارسال بفرمایید.

۷ ـ **کرج ـ دانشگاه تربیت معلم ـ آقای علی دباغ دانشجوی زبان و ادبیات انگلیسی**: لطفاً شرح فعالیت‌های نجومی خود را برای نشریات مربوط به نجوم ارسال بفرمایید.

۸ ـ **مشهد ـ ناحیه ۴ آموزش و پرورش ـ آقای حیدر علی کیوان** تصویر ترجمه‌ای را با عنوان «آب گرم زودتر از آب سرد یخ می‌بندد» بدون ذکر مرجع ترجمه فارسی برای مجله رشد آموزش فیزیک ارسال داشته‌اند. کوشش مترجم ارجمند آن شادروان هوشنگ شریف‌زاده همواره مورد ستایش فیزیک پیشه گان است.

۹ ـ **آقای قاسم حسین قنبری**، نرم‌افزاری که از آن برای ساخت انیمیشن در فیزیک استفاده شده است عمدتاً برای درس ریاضی طراحی شده است و برای ساخت انیمیشن‌های فیزیک از ابزارهای کافی و گرافیک مناسب برخوردار نیست.

۱۰ ـ **سرکار خانم رضوان جنگجوی**، موضوعی که برای ترجمه انتخاب کرده‌اید در سطح بالاتر از کارشناسی فیزیک است و چون مقاله به صورت خبری است، بسیاری از مفاهیم به طور بسیار گذرا اشاره شده است و برای بسیاری از مخاطبان مجله این مفاهیم و عبارت‌ها ناآشنا هستند.

آقایان: سیدامین سبحانی، بهروز خیراندیش، سعید سرابی‌دانش و عباس شهریاری، و خانم‌ها: مرجان روح‌نواز، سیده زهره دودمانی و زهرا کلامی لطفاً در ساعت‌های اداری با دفتر مجله یا شماره‌ی ۰۹۱۲ ـ ۱۳۹۱۴۱۲ تماس بگیرند و یا شماره حساب‌های خود را به نمابر ۰۲۱ ـ ۸۸۸۲۷۷۷۲ (گروه فیزیک) ارسال نمائید.

معرفی کتاب

■ کتاب کار فیزیک (۱) و آزمایشگاه

مؤلفان: احمد احمدی، اسماعیل حیدری‌فر، روح‌اله خلیلی بروجنی

ناشر: انتشارات مدرسه برهان، ۱۷۸ صفحه، ۲۵۰۰ ریال.

■ کتاب کار فیزیک (۲) و آزمایشگاه

مؤلفان: احمد احمدی، روح‌اله خلیلی بروجنی

ناشر: انتشارات مدرسه برهان، ۱۹۶ صفحه، ۲۹۰۰ ریال.

در قسمتی از مقدمه‌ی کتاب‌های کار فیزیک انتشارات مدرسه برهان آمده است:

دانش‌آموزان عزیز، همکاران محترم؛

■ کتابی که در اختیار دارید، یکی دیگر از مجموعه کتاب‌های کار فیزیک و آزمایشگاه است که برای درس مذکور در دوره‌ی متوسطه برنامه‌ریزی و تألیف شده است. ساختار این کتاب‌ها با توجه به نیاز واقعی دانش‌آموزان و در تعقیب هدف‌های برنامه‌ی درسی کتاب‌های فیزیک و آزمایشگاه، پس از جلسه‌های متعددی در گروه فیزیک انتشارات مدرسه برهان، برنامه‌ریزی و طراحی شده است.

■ هر فصل این کتاب‌ها از دو قسمت تشکیل شده است. در قسمت اول هر فصل، با عنایت به برنامه‌ریزی و محتوای کتاب درسی، نگاهی اجمالی به مفاهیم و روابط کمی فصل شده است. در قسمت دوم هر فصل، پرسش‌های متنوع برای تعمیق و کاربرد مفاهیم در شکل‌های مختلف در نظر گرفته شده است. این پرسش‌ها به ترتیب، عبارتند از:

پرسش‌های دوگزینه‌ای: برای ارجاع و توجه بیشتر دانش‌آموز به محتوای کتاب درسی؛

پرسش‌های نیمه‌کامل: برای تمرکز دانش‌آموز بر روی مفاهیم و کلمات و ارتباط آن‌ها با یکدیگر؛

تکمیل اطلاعات مرتبط با شکل: برای توجه بیشتر و مؤثرتر دانش‌آموز به شکل‌های کتاب درسی و اشاعه‌ی دیدگاه تصویری در آموزش فیزیک که موجب آسان‌تر شدن درک مفاهیم می‌شود؛

پرسش‌های چندانتخابی: برای توجه دانش‌آموزان به مفاهیم از جوانب مختلف و دقت روی همه‌ی گزینه‌های مطرح شده در هر پرسش؛

گزینه‌های مرتبط: برای تعمیق یادگیری و یافتن ارتباط بین چند عبارت مترادف یا چند مطلب مربوط به یک مفهوم در یک ستون و مفهوم مورد نظر در ستون دیگر؛

پرسش‌های کیفی: برای درک صحیح مفاهیم و ارتباط چندمفهوم با یکدیگر؛

پرسش‌های کمی: برای مرور مفاهیم و روابط فیزیکی و کمک به دقت دانش‌آموزان در محاسبه‌های ریاضی؛

مسائل: برای چالش بیشتر درخصوص مفاهیم از یک‌سو و روابط کمی از سوی دیگر و دقت در به کارگیری روابط ریاضی و

محاسبات مربوط به آن‌ها؛

پرسش‌های چهارگزینه‌ای: برای آشنایی با نمونه‌هایی از پرسش‌های آزمون‌های ورودی دانشگاه‌ها.

■ کتاب پرسش‌ها و مسئله‌های تکمیلی فیزیک(۱) و آزمایشگاه (براساس شیوه‌های نوین ارزشیابی)

به کوشش: روح‌اله خلیلی بروجنی و با همکاری: احمد توحیدی، علی معصومی

ناشر: انتشارات فاطمی، ۱۳۰ صفحه، ۱۵۰۰ ریال.

در قسمتی از مقدمه‌ی کتاب پرسش‌ها و مسئله‌های تکمیلی فیزیک(۱) و آزمایشگاه آمده است:

امروزه آموزش متوسطه به عنوان امری حیاتی در زندگی دانش‌آموزانی که فردا به عنوان عضوی از جامعه نقش مهمی در توسعه‌ی کشور ایفا خواهند کرد، محسوب می‌شود. در این دوره دانش‌آموزان باید بتوانند با توجه به علائق و نگرش‌های خود، درباره‌ی آینده تصمیم بگیرند و همچنین قادر باشند توانایی و مهارت‌هایی را که لازمه‌ی یک زندگی موفق در بزرگسالی است، کسب کنند.

از آنجا که حجم کتاب درسی و زمان آموزش مدرسه‌ای آن محدود است، ضرورت وجود کتاب‌هایی که بتوانند در کنار کتاب درسی در تسهیل یادگیری و عمق بخشیدن به آن و همچنین فراهم آوردن فرصت بیش‌تر برای توسعه‌ی مفاهیم مرتبط و پرورش مهارت‌ها و نگرش‌های متناسب با برنامه‌ی درسی دانش‌آموزان را یاری دهند بیش از پیش احساس می‌شود.

نتیجه‌ی پژوهش‌های انجام‌شده در حوزه‌ی آموزش و ارزشیابی نشان می‌دهد که پرسش‌های متداول و از جمله تست‌های چهارگزینه‌ای که پاسخ آن‌ها از پیش در ذهن طراحان مشخص است قابلیت ارزیابی خلاقیت‌ها، ابداع‌ها، مهارت‌های تحلیل و تفسیر و همچنین تفکر نقاد دانش‌آموزان و داوطلبان آزمون‌ها را ندارد و نقش آن‌ها تقریباً به ارزیابی آموخته‌ها در سطوح اولیه‌ی تفکر انسانی، همچون به خاطر سپردن و درک سطحی مفاهیم محدود است.

بنا به این تحلیل هم‌اکنون بسیاری از کشورهای توسعه‌یافته طی دو دهه‌ی اخیر به ایجاد تنوع در کیفیت پرسش‌ها و شیوه‌های سنجش و ارزشیابی دست زده‌اند. به طوری که نظام‌های آموزش و سنجش این کشورها در تمام امتحان‌های داخلی و خارجی خود (مانند امتحان‌های نهایی و آزمون‌های گزینش دانشجویان برای ورود به آموزش عالی)، از پرسش‌های تشریحی، چند انتخابی و چندگزینه‌ای متنوعی در مقوله‌های شناختی و مهارت‌های ذهنی و عملی استفاده می‌کنند.

کتاب حاضر که نخستین کتاب از پروژه‌ی کتاب‌های **پرسش‌ها و مسئله‌های تکمیلی براساس شیوه‌های نوین ارزشیابی** است در واقع بازتابی عینی از تحول‌هایی است که در دو دهه‌ی اخیر در حوزه‌ی سنجش و ارزشیابی رخ داده است که به اجمال به آن اشاره شد.

برای تهیه‌ی محتوای این کتاب‌ها، از میان بیش از ده مرجع برتر آموزشی و جدید کشورهای انگلیسی زبان، شش کتاب که با برنامه‌ی درسی فیزیک کشورمان هماهنگ‌تر و مفیدتر به نظر می‌رسید، گزینش شدند. پس از آن، پرسش‌ها و فعالیت‌های داخل متن و پایان فصل‌های هر کتاب انتخاب و کار ترجمه‌ی آن‌ها آغاز شد. پس از پایان یافتن کار ترجمه، این پرسش‌ها و فعالیت‌ها براساس برنامه‌ی درسی کتاب‌های فیزیک کشورمان در دوره‌ی متوسطه و پیش‌دانشگاهی در سه رده‌ی «**پرسش‌های کیفی، پرسش‌های کمّی و پرسش‌های چندگزینه‌ای**» طبقه‌بندی و تفکیک شدند. پاسخ نهایی تعداد زیادی از این پرسش‌ها در پایان هر کتاب آمده است.

■ کتاب کار و راهنمای مطالعه‌ی دانش‌آموز، فیزیک(۲)، دوره‌ی پیش‌دانشگاهی- رشته‌ی علوم ریاضی

مؤلفان: روح‌اله خلیلی بروجنی، اسفندیار معتمدی

ناشر: انتشارات فاطمی، ۲۹۲ صفحه، ۳۹۵۰۰ ریال.

■ کتاب کار و راهنمای مطالعه‌ی دانش‌آموز، فیزیک(۲)، دوره‌ی پیش‌دانشگاهی و رشته علوم تجربی

مؤلفان: روح‌اله خلیلی بروجنی، اسفندیار معتمدی

ناشر: انتشارات فاطمی، ۲۳۳ صفحه، ۳۴۰۰۰ ریال.

روش‌های تقویت روحیه‌ی جست‌وجوگری

سلیمان رسولی و سلیمان معروفی*

چکیده

به‌رغم تحول‌های عظیمی که در روش‌های آموزش ایجاد شده است، در ایران روش‌های آموزش در حد سنتی و ناکارآمد باقی مانده‌اند. در این مقاله روش‌های مختلف و نوین آموزش فیزیک که حین آموزش این درس شکل گرفته‌اند، تشریح شده و مهارت‌ها، تکنیک‌ها و ابزار لازم جهت اجرای آن‌ها معرفی شده است. رهیافت‌های عملی و سودمند نیز جهت توسعه‌ی فعالیت‌های آزمایشگاهی ارائه شده، و نحوه‌ی استفاده از روش‌های فعال تدریس همراه با چند الگوی مناسب طرح شده است. همچنین رایانه و رویکرد نوین فناوری اطلاعات IT می‌تواند در شیوه‌های مختلف تدریس تحول‌های اساسی ایجاد کنند که به برخی از آن‌ها اشاره شده است. ارزشیابی‌ها نیز به نوبه‌ی خود می‌توانند به مجالی برای آموزش، جلب توجه و حفظ توجه تبدیل شوند. در پایان نتایج عملی و سودمندی که از به‌کارگیری این روش‌ها حاصل شده‌اند، نظیر شکوفایی خلاقیت و ابتکار دانش‌آموزان، کسب و رشد مهارت‌های اجتماعی آن‌ها و... بیان شده‌اند.

مقدمه

با انجام مطالعات در زمینه‌های مختلف روش‌های تدریس، فرآیند یاددهی ـ یادگیری و کتاب‌های درسی درمی‌یابیم که بارزترین روش آموزش در ایران به گونه‌ای است که معمولاً به دانش‌آموزان قاعده‌ای داده می‌شود و از آنان خواسته می‌شود که آن را اجرا کنند، بدون آنکه دانش‌آموزان متوجه منطق قاعده گردند. به عنوان مثال در درس فیزیک به‌اشتباه این مراحل برای حل مسائل پیشنهاد می‌شود: ۱) نوشتن معلومات و مجهول مسأله به وسیله‌ی نمادها ۲) تبدیل یکاها به یکاهای اصلی سیستم SI ۳) نوشتن رابطه و فرمول مناسب ۴) قرار دادن داده‌های فرمول ۵) انجام محاسبه‌های ریاضی ۶) یافتن مجهول مسأله و نوشتن یکای مناسب برای آن.

اگرچه این روش برای حل تمرین‌ها ـ که بیش‌تر جنبه‌ی تسلط بر مهارت‌های از قبل آموخته شده دارند ـ می‌تواند مناسب باشد، ولی در حل مسائل نو و ابتکاری کارآیی لازم را ندارد و دانش‌آموزانی که با طی مراحل شش‌گانه، از حل مسأله بازمی‌مانند، امید خود را در توانایی حل مسأله از دست می‌دهند. در صورتی که درک عمیق مفاهیم و روابط درونی بین آن‌ها باید مورد توجه قرار گیرد. «ژاپنی‌ها «داشتن» یک سیستم کامل فعال «تحقیق» و «توسعه» را برای بهبود مداوم تدریس و آموزش علوم ریاضی و فیزیک تجویز می‌کنند.» (سلسبیلی، ۱۳۸۱: ۴۹).

در این مقاله سعی شده است روش‌های مختلف و نوین در آموزش فیزیک تشریح شوند، که از تجربه‌های شخصی حین آموزش فیزیک شکل گرفته‌اند. همچنین بررسی «نمونه»‌ای از مباحث کتاب درسی فیزیک دبیرستان ارائه شده است. رهیافت‌های عینی و عملی این «نمونه» در توسعه‌ی فعالیت‌های آزمایشگاهی، کاربرد فناوری اطلاعات (IT) در آموزش آن و روش‌های درگیرسازی دانش‌آموز با درس فیزیک نیز بررسی شده است، تا درنهایت ضمن آموزش فیزیک، استعدادها و خلاقیت‌های دانش‌آموزان شناسایی و تقویت شود و در ارتقای سطح یادگیری مورد استفاده قرار گیرند. یکی از مباحث مهم درس فیزیک که به جرأت می‌توان گفت در کلیه‌ی پایه‌های اول، دوم و سوم متوسطه و حتی در دوره پیش‌دانشگاهی جزو برجسته‌ترین و کارآمدترین مطالب درس فیزیک است و در

بررسی آخرین یافته ها، رابطه ها و نظریه های علم فیزیک نیز کاربرد فراوان دارد، «قانون پایستگی انرژی» است که برای محک زدن یک فرضیه ی جدید و رد یا پذیرش آن به کار می رود. با توجه به اینکه اکثر دانش آموزان استفاده از قانون پایستگی انرژی را ناکارآمد، دور از ذهن و نامتناسب می پندارند و قدرت به کارگیری آن را ندارند، لذا بررسی این بخش از کتاب های درسی فیزیک به عنوان «نمونه» انجام شده است.

بحث

جهت ارائه ی شیوه های مختلف در آموزش فیزیک می توان چند روش پیشنهادی را بیان کرد که برای هر مورد نیز رهیافت های عملی و سودمند در مبحث قانون پایستگی انرژی همراه با عکس های واقعی و طرح های به کار رفته در اجرای عملی آن به عنوان «نمونه» قید شده است. روش های پیشنهادی در آموزش فیزیک عبارتند از:

روش ۱) استفاده از ارزشیابی تشخیصی به شیوه های نوین: ارزیابی رفتار ورودی با طرح چند پرسش (ارزشیابی تشخیصی)، و طرح پرسش هایی نظیر «چرا؟»، «چگونه؟»، «به چه دلیل؟» و... دانش آموز را با انبوخته های دانشی خود بیش تر آگاه می کند تا در موقع لزوم از آن ها به گونه ای کارآمد بهره برد؛ چون پاسخ به این پرسش ها نیاز به تعمق و تفکر دارد. البته بسته به خلاقیت معلم می توان برای هر مبحث روش های نوینی را طراحی و اجرا کرد. در این مرحله ارائه ی یک دید کلی از آموزش نیز پیشنهاد می شود تا ضمن «تحریک حس کنجکاوی، جلب توجه و حفظ توجه (ایجاد انگیزه برای دنبال کردن مطلب) نیز ایجاد گردد.» (زمانی، ۱۳۸۳: ۲۸۶).

نمونه ۱) در کلاسی که گروه بندی شده است، یک مثال قانون پایستگی انرژی روی تابلو طرح شود و کارت هایی که رابطه ی علت و معلولی با مثال دارند، به یکی از اعضای گروه تحویل داده شود و از دانش آموزان خواسته شود در مکان (نقطه) مناسب قرار گیرند. بدیهی است بقیه ی اعضای گروه می توانند وی را در انتخاب محل صحیح یاری کنند. (روش کارت ـ بازی) (اقدسی، جزوه ی دوره ی آموزش ضمن خدمت، ۱۳۷۹).

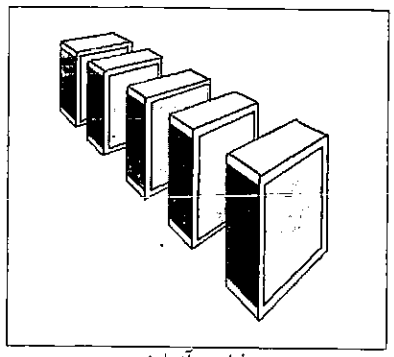
روش ۲) رهیافت های عملی و سودمند برای توسعه ی فعالیت های آزمایشگاهی: در اکثر آزمایشگاه های سطح کشور ابزار کار در حد وسائل آزمایشگاهی فرسوده و کهنه وجود دارد که به علت اینکه در نظام جدید آموزشی درس نظری و آزمایشگاه آن با هم تلفیق شده اند، عملاً از ساعت های آزمایشگاه نیز جهت تدریس نظری استفاده می شود و آزمایشگاه ها بدون استفاده مانده اند. طراحی و ساخت وسایل و ابزار کمک آموزشی ساده، جدید و قابل حمل به کلاس در این زمینه پیشنهاد می شود و چون تازگی و تنوع ابزار و وسائل کمک آموزشی علاوه بر حالت سرگرم کنندگی، موجب انگیزش حس کنجکاوی و ترغیب دانش آموز به درگیر شدن با وسیله ها و کسب تجربه ی مستقیم می گردد، پس درنهایت همزمان با فرآیند بالا آموزش و یادگیری مفاهیم در دانش آموز صورت می پذیرد. در مقاطع ابتدایی و راهنمایی وسیله ها و ابزار جدید و متنوعی طراحی و ساخته شده است ولی در مقطع دبیرستان در این زمینه پیشرفت محسوسی مشاهده نمی شود. خلاقیت های فردی نیز در این زمینه کارساز است. چون می توان از حداقل امکانات، نهایت استفاده را به عمل آورد. البته این روش فقط در یک مرحله اجراء نمی شود بلکه می تواند در مرحله های ارزشیابی تشخیصی، شرح درس، اجرای طرح همیاری، بروز خلاقیت های فردی دانش آموزان و... نیز مورد استفاده قرار گیرد.

نمونه ۲) در مورد قانون پایستگی انرژی می توان قوطی کبریت های پر را کنار هم چید، که با زدن یک ضربه به اولی انرژی به آخرین قوطی کبریت منتقل می شود. بررسی تغییرات انرژی در ساعت شنی تعبیه شده روی مدادتراش ها نیز پیشنهاد می شود.

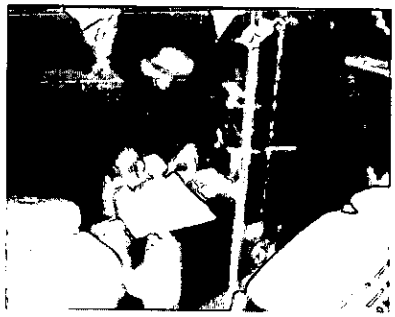
روش ۳) اجرای طرح همیاری (روش های فعال تدریس) جهت درگیرسازی دانش آموزان با درس فیزیک: ویگوتسکی با طرح «نظریه ی تعامل اجتماعی» اهمیت نقش گروه های کوچک در رشد و توسعه یادگیرندگان را توجیه کرد. وی مدعی شد که تشریک مساعی به دانش آموز کمک می کند تا به «دامنه ی تقریبی توسعه» برسد، چون هرچند که ممکن است دانش آموز قادر به کار کردن در یک سطح ذهنی مشخص باشد، اما کار مشارکتی با کسانی که تواناتر از او هستند، این امکان را فراهم می کند که توانمندی های خود را تا سطح بالاتری ارتقا دهد. به عبارتی توانایی بالقوه ی دانش آموز با همکاری و مساعدت ـ و نه در انزوا ـ بارور شده و به فعلیت می رسد. یکی از راه بردهای اصلی تدریس و آموزش حل مسأله به دانش آموز بر مبنای

روش کارت ـ بازی

فعالیت آزمایشگاهی



طراحی آزمایش



طرح همیاری

فعالیت گروهی

کاربرد پیش‌سازمان‌دهنده

روش‌های فراشناختی به صورت کار گروهی به‌کار گرفته می‌شود. چون کار گروهی، یک محیط و جو طبیعی برای دانش‌آموزان فراهم می‌کند تا از طریق آن بتوانند تعامل و گفت‌وگو کنند و رابطه‌ی آن‌ها موجب درک بهتر مسائل می‌شود. (سیف، علی‌اکبر، ۱۳۸۰)

محدود نکردن گروه‌های کوچک به تعداد یا سطح خاصی از توانایی باعث افزایش اثربخشی کار گروه‌های کوچک در کلاس می‌شود. در واقع کار در گروه‌های کوچک با مداخله‌های به‌جا و برنامه‌ریزی شده‌ی معلم بیش‌تر می‌تواند مؤثر باشد تا گروه‌هایی که به حال خود رها شده‌اند. اگر معلم دانش‌آموزی را با مسأله‌ای که می‌خواهد حل کند تنها بگذارد و به او کمک نکند، یا این کمک به‌اندازه‌ی لازم و کافی نباشد، دانش‌آموز در حل مسأله پیشرفت نداشته و منفعل می‌ماند. لذا راهنمایی‌های معلم باید به اندازه‌ای باشد که در حل مسأله سهم منطقی برای دانش‌آموز باقی بماند. (گویا، ۱۳۷۴)

مدل چهار مرحله‌ای پولیا در زیر معرفی می‌گردد، که شامل مراحل زیر است:

الف ـ چه می‌دانم؟ ب ـ چه چیزی را می‌خواهم بیابم؟

پ ـ چه کار کردم؟ ت ـ چه یاد گرفتم؟

رفتارهایی که دانش‌آموزان طی حل مسأله از خود بروز می‌دهند را می‌توان به صورت «خواندن، فهمیدن، کشف کردن، تجزیه و تحلیل، طرح نقشه، اجرا کردن، تصدیق یا اثبات کردن، نگاه کردن و شنیدن» دسته‌بندی کرد. حال به بررسی هر یک از مراحل بالا می‌پردازیم:

الف ـ چه می‌دانم؟

در این مرحله، دانش‌آموزان ضمن خواندن صورت مسأله با هم بحث و گفت‌وگو می‌کنند که چه می‌دانند، هرچند که امکان دارد به طور موقتی دچار بحران شوند ولی حضور معلم می‌تواند نظم فکری آن‌ها را بازگرداند. این مرحله شامل «خواندن، توضیح دادن، بحث کردن و کشیدن شکل و نمودار» است.

ب ـ چه چیزی را می‌خواهم بیابم؟

در این گام دانش‌آموزان مجهول مسأله را شناسایی می‌کنند و در مورد آن به توافق می‌رسند. شاید دانش‌آموزان در این مرحله به داده‌هایی خارج از مسأله نیاز داشته باشند؛ که برای تعیین منابع و داده‌های مورد نیاز رأی‌گیری، تبادل‌نظر، صحبت، اندازه‌گیری و آزمایش کرده یا به کتاب‌های منبع مراجعه کنند. این مرحله شامل تصمیم‌گیری‌های دانش‌آموزان جهت طرح نقشه برای حل مسأله است.

پ ـ چه کار کردم؟

این گام شامل روایت‌ها و یادداشت‌های دانش‌آموزان در مورد چگونگی اجرای مراحل قبلی است. این مرحله به آن‌ها کمک می‌کند تا آگاهانه در مورد نقشه‌ها و فرآیندهای طی شده در مراحل قبلی فکر کرده و آن‌ها را ارزشیابی کنند. یعنی راه‌حل‌های قبلی را اصلاح کرده و بهبود و ارتقا بخشند.

ت ـ چه یاد گرفتم؟

این مرحله در دو سطح اجرا می‌شود:

هر دانش‌آموز روش حل مسأله خود را برای بقیه می‌خواند تا ضمن توضیح پاسخ‌های خود از آن‌ها دفاع کرده، مجال برای نظر و نقد و بررسی دیگران را فراهم کند.

گروه‌ها براساس نتیجه‌ها واکنش دارند، بیش‌تر آن نتیجه‌ها را یادداشت می‌کنند و از نظرهای دیگران مطلع می‌شوند. در پایان اعضای هر گروه علاوه بر گزارش فردی، نتایج حاصل از فعالیت‌های گروهی را نیز تحویل می‌دهند که معلم می‌تواند براساس میل خود بخشی از نمره و ارزشیابی مستمر خود را به آن اختصاص دهد. (پولیا. ج، آرام، ۱۹۴۵)

در اجرای این روش بهتر است نکته‌های زیر را درنظر گرفت:

الف) مسائل طرح شده مرتبط با مسائل واقعی زندگی پیرامون باشند.

ب) در طول زمان فراگیری، دانش‌آموز را فعال نگه دارد.

ج) دانش‌آموز را در تصمیم‌گیری درگیر نماید.

د) مشارکتی و به صورت کار گروهی انجام شود.

هـ) هنگام درگیر شدن دانش‌آموزان معلم به صورت مستقیم و غیرمستقیم با آن‌ها تعامل داشته باشد، نقاط ضعف و قوت گروه‌ها و اعضاء را شناسایی کند.

و) از چندرسانه‌ای‌ها برای طراحی و ارائه‌ی کار استفاده گردد.

ز) اعضای یک گروه دانش‌آموزان شامل ضعیف، متوسط و عالی موجود باشند.

ح) مسأله طوری انتخاب شود تا جنبه‌ی تمرین و تکرار آموخته‌ها را نداشته باشد.

ط) از طرح مسائل کتاب یا مسائل دور از واقعیت پرهیز شود.

ی) اختصاص زمان کافی از کلاس برای تمرین‌های گروهی پیشنهاد می‌شود.

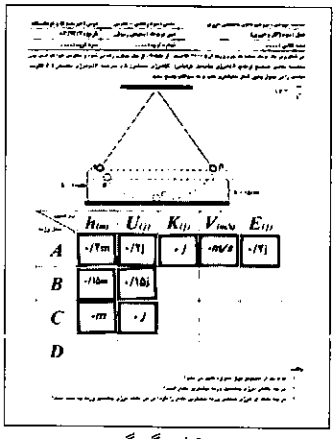
ک) معلم از درگیر شدن همه اعضای گروه با مسأله اطمینان حاصل کند.

ل) حل مسأله توسط همه‌ی اعضای گروه بین مهارت‌های ارتباطی و حل مسأله پیوند برقرار می‌کند.

م) از تشویق گروه برتر در هر مورد استفاده گردد.

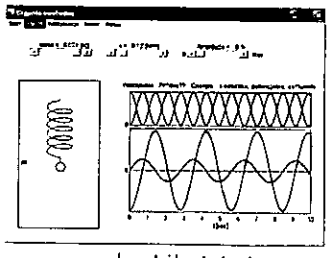
نمونه ۳) در دوره‌های آموزش ضمن خدمت روش‌های تدریس نوین و فعال و نحوه‌ی گروه‌بندی آموزش داده می‌شود و اکثر همکاران با روش مشارکتی (همیاری) آشنایی کامل دارند. استفاده از پیش‌سازمان‌دهنده‌ها و به‌کارگیری روش کارتی برای آموزش حل مسائل قانون پایستگی انرژی مناسب است و می‌توان کارت‌هایی کوچک را که اجزاء سازنده‌ی کل هستند، روی برچسب چاپ کرد و چون برچسب‌ها یکبار مصرف‌اند، روی آن‌ها چسب نواری قرار گیرد. یک برگه کاربرگ که همان کل موردنظر است متناسب با مبحث قانون پایستگی انرژی طراحی و تایپ کرد، بر روی برگه‌ی چاپ شده طلق شفاف گذاشته شود تا پس از استفاده‌ی بار اول مجدداً برای دفعه‌های دیگر قابل استفاده باشد. برگه کاربرگ (کل) دارای تعدادی

مدل پولیا



نمونه کاربرگ گروهی

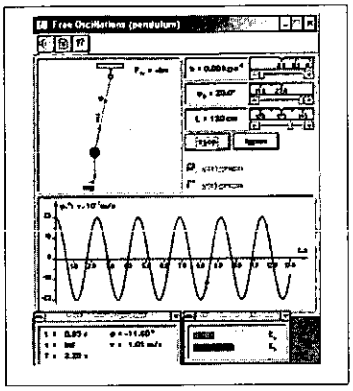
کاربرد رایانه در آموزش



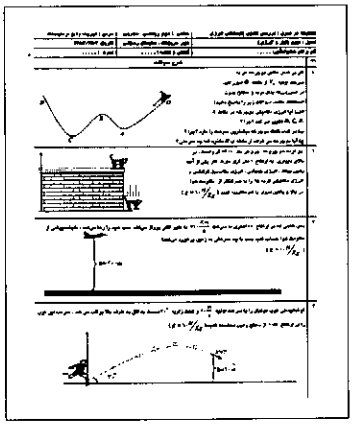
نمونه نرم افزار مناسب

جای خالی است که کارت‌های کوچک به تعداد جاهای خالی برای پر کردن آن‌ها و تشکیل کل در اختیار گروه‌ها قرار می‌گیرد. با استفاده از طلق شفاف و کادر سفید تخته کوچکی ساخته شود و برای انجام محاسبه‌ها در اختیار هر گروه قرار گیرد.

روش ۴) کاربرد فناوری اطلاعات (IT) در آموزش فیزیک:



نمونه نرم افزار مناسب



نمونه کاربرگ کار در منزل

امروزه رایانه می‌تواند کمک شایانی به آموزش فیزیک و سایر علوم بکند. یعنی به جای اینکه یادگیرنده یافته‌های علمی را دریافت کند، به کمک رایانه در فرآیند یادگیری و تولید دانش قرار می‌گیرد. به عبارتی رایانه علاوه بر اینکه می‌تواند ابزار کار باشد، همانند یک یاددهنده‌ی منطقی و هوشمند، یاری‌دهنده‌ی فراگیر است. همچنین در قرن ۲۱ با گسترش فناوری اطلاعات و ارتباطات، می‌توان در اسرع وقت به مقادیر وسیع اطلاعات از کل جهان دسترسی یافت. به همین دلیل می‌توان این روش را در چند بعد مورد مطالعه و تجزیه و تحلیل قرار داد:

۱ـ۴) آموزش به کمک رایانه: ارائه‌ی اطلاعات به صورت‌های نمایشی، شبیه‌سازی و تکرار و تمرین و... طبق فرآیند از پیش تعیین شده صورت می‌گیرد. نمونه: چندرسانه‌ای و سیستم‌های آموزشی هوشمند.

۲ـ۴) آزمایشگاه مجازی: که در نقش اکتشافی و تحقیقی ظاهر شده، و اطلاعات مورد نیاز فراگیران را به صورت نمایش، شبیه‌سازی فراهم می‌کند، زمینه را برای اکتشاف حقایق و واقعیت‌ها فراهم می‌کنند. نمونه: آزمایشگاه مجازی سایت‌های علمی نظیر سایت انجمن فیزیک.

۳ـ۴) کاربردی: ابزارهایی جهت انجام کارهایی مانند ذخیره‌ی اطلاعات، ترکیب، تجزیه، تحلیل داده‌ها و... فراهم می‌کند و می‌توان به تجزیه و تحلیل داده‌ها و... پرداخت. نمونه: نرم‌افزارهای Excell و Access و Word.

۴ـ۴) ارتباطی: اطلاعات و داده‌ها از طریق شبکه‌های محلی و جهانی برای دیگران ارسال می‌شوند. می‌توان به آسانی با مدارس، کتابخانه‌ها، و مراکز علمی و اطلاعاتی ارتباط برقرار نمود. نمونه: اتصال به شبکه‌ی جهانی (web) و محلی.

۵ـ۴) ارزشیابی دانش‌آموزان با استفاده از رایانه: اطلاعات مربوط به پاسخ‌های فرد فرد دانش‌آموزان در کامپیوتر ذخیره می‌شوند و از لحاظ آماری تحلیل می‌شوند و بلافاصله در پایان کار در اختیار مربی آزمایشگاه (دبیر) گذاشته می‌شوند.

اطلاعات مربوط به تأخیر در پاسخ دادن دانش‌آموزان نیز جمع‌آوری می‌شود. نمونه: تحلیل‌ها و نمودارهای Exel (زمانی، ۱۳۸۳).

نمونه ۴) بهره‌گیری از شبکه‌ی جهانی اینترنت به صورت online در این زمینه مفید است، ولی چون امکان اتصال به شبکه در دبیرستان به طور مستقیم غیرممکن است. از این‌رو چند نرم‌افزار مفید و جذاب در زمینه‌ی قانون پایستگی انرژی را دانلود شده و در تدریس این مبحث از آن‌ها نیز استفاده گردد. در زمینه قانون پایستگی انرژی نرم‌افزارهای: open physic2.0 و نمایش نحوه تغییرات انرژی‌های جنبشی (K)، پتانسیل گرانشی (U) و مکانیکی (E) با استفاده از نرم‌افزار مربوطه توصیه می‌شود.

روش ۵) استفاده از ارزشیابی تکوینی: ارزشیابی‌ها را می‌توان به مجالی برای آموزش، توسعه‌ی فعالیت‌های آزمایشگاهی و انگیزش حس کنجکاوی، جلب‌توجه و حفظ توجه (ایجاد انگیزه برای دنبال کردن مطلب) تبدیل نمود. نیروی محرکه برای حل مسأله، از انتخاب مسائل مفید و انگیزه‌ساز نشأت می‌گیرد، که قسمت بسیار مشکل تدریس فیزیک است.

نمونه ۵) در ضمن انجام فعالیت روش ۳ ارزشیابی تکوینی صورت گرفت که در آن برگه‌ی کاربرگ گروه‌ها روی تابلو نوشته شده‌اند و می‌توان به هر کارت که در محل صحیح نصب شده است نمره‌ای اختصاص داد و از روی آن ارزشیابی گروهی به‌عمل آورد.

روش ۶) استفاده از ارزشیابی پایانی: در خاتمه‌ی کار به هر دانش‌آموز یک برگه‌ی کار در منزل شامل پرسش‌های تفهیمی و مسئله‌ها تحویل داده می‌شود، تا از دانش‌آموزان بازخورد گرفته شده و اگر به اهداف جزئی نرسیده بودند، دوباره تدریس درس مورد نظر تکرار شود.

نمونه ۶) برگه‌ی کار در منزل نمونه شامل پرسش‌های تفهیمی و مسأله برای مبحث قانون پایستگی انرژی طراحی گردد.

روش ۷) استفاده از فعالیت‌های تکمیلی: تدریس درس فیزیک به طور عملی مشکلات، نواقص و خلأهای موجود را به‌خوبی نشان می‌دهد و کلیه‌ی دبیران فیزیک از مشکلاتی چون: کمبود وقت جهت تدریس ایده‌آل، زیاد بودن تعداد دانش، کمبود وسایل آزمایشگاهی

و... آگاه هستند و هنر معلمی آن است که با استفاده از شگردهای خاص تدریس، تا حدودی مشکلات بالا را رفع کند و فعالیت‌های تکمیلی به تناسب مبحث درسی طراحی و اجراء نماید. که در ذیل تعدادی از این فعالیت‌ها مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

۱ـ۷) انتخاب چند موضوع مرتبط با مبحث تدریس جهت ارائه به‌صورت مقاله، خلاصه درس و...: برای این کار می‌توان برای برخی از مباحث فیزیکی مرتبط با سایر علوم تجربی، تاریخ و چگونگی کشف فیزیک‌دانانی که برای اولین بار در آن مبحث فیزیکی پیشرفت کرده‌اند یا رویکرد تربیتی حاصل از آموزش مبحث فیزیکی مورد نظر را عنوان کرد.

نمونه: **در قانون پایستگی انرژی:** روش‌های صرفه‌جویی در مصرف انرژی، منابع انرژی، یکاهای انرژی، منبع انرژی انفجار بزرگ (مهبانگ) و... پیشنهاد می‌شود.

۲ـ۷) معرفی سایت‌های اینترنتی مرتبط با مبحث فیزیکی: معرفی سایت‌های مفید علمی می‌تواند دانش‌آموز را راهنمایی کند تا معلومات و اطلاعات خود را به‌روز کند و با آخرین یافته‌های فیزیک آشنا شود.

نمونه: (دانشنامه‌ی فیزیک http://members.tripod.com) و (پیوند با منابع اطلاعاتی فیزیک http://www.physicsweb.org)

۳ـ۷) انجام فعالیت کار منزل: می‌توان مدل از قبل طراحی شده‌ای از یک وسیله را به دانش‌آموزان داد و از آنان خواست تا به صورت فردی یا گروهی مبادرت به ساخت آن کنند.

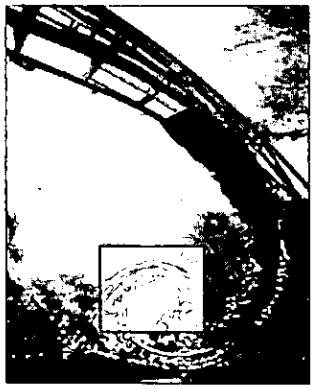
نمونه: بیان نحوه‌ی ساخت آونگ فنری با وسایل ابتدایی مانند الگوی پلاستیکی فنری توصیه می‌شود.

۴ـ۷) هدایت و ساماندهی پروژه‌های دانش‌آموزی: در صورتی که در شهرستان محل تدریس پژوهش‌سرای دانش‌آموزی وجود داشته باشد، می‌توان طرح‌هایی را که دارای جنبه ابتکار و خلاقیت دانش‌آموزی است در آنجا تقویت نمود به سمت همایش‌ها و جشنواره‌ها هدایت و ساماندهی کرد. تا هم روحیه جست‌وجوگری دانش‌آموزان تقویت شود و هم خلاقیت بالقوه‌ی دانش‌آموزان به فعلیت برسد.

نمونه: ترغیب دانش‌آموزان به طراحی و ساخت یک وسیله بازی که در آن تبدیل‌های انرژی به طور دوره‌ای و متناوب تکرار می‌شود و معرفی طرح کامل این پروژه به شورای شهر جهت اجرای آن در پارک‌ها.

نتیجه گیری

با ارائه‌ی الگوهای مناسب برای کار گروهی در کلاس در الگوهای متنوع و نظارت بر اعمال آن‌ها می‌توان به نتیجه‌های مطلوبی رسید. کسب و رشد مهارت‌های اجتماعی گوش دادن، نوشتن، سازگاری، رسیدن به توافق عمومی، دفاع از ایده‌ها و بهبود آن‌ها می‌توانند از جمله این نتیجه‌ها باشند. انتقاد و بازتاب دو عامل مهم



در این مدل بوده، دانش‌آموزان را مسئولیت‌پذیر و قابل انعطاف بار می‌آورد و توانایی در به‌کارگیری منابع دانشی (کنترل) عامل مهم این مدل است و با ارزشیابی کار آن‌ها توانایی‌های آن‌ها تقویت می‌شود. فضای باز انتقاد و دفاع از نظرهای آن‌ها مانع خدشه به استقلال فردی دانش‌آموزان می‌شود و کنترل و خودنظمی در سطح عالی بین دانش‌آموزان ایجاد می‌شود. رویه‌های شناختی که هنگام تعامل با گروه مورد استفاده قرار می‌گیرد پس از مدتی درونی شده، هنگام انجام کارهای فردی نیز ظاهر می‌شود. همچنین در طی فرآیند حل مسأله فرد و جمع از طریق کار در گروه‌های کوچک با هم تلفیق شده، بر پیشرفت یکدیگر تأثیر می‌گذارند. دانش‌آموزان علاوه بر اینکه با سایت‌های مفید و به‌روز علمی آشنایی پیدا کردند، با نرم‌افزارهای جدید آموزشی آشنا شده و در واقع از امکانات یک آزمایشگاه مجازی بهره‌مند شدند.

همچنین خلاقیت و ابتکار دانش‌آموزان شکوفا شده، و زمینه‌ی شرکت آن‌ها در جشنواره‌ها و مسابقات علمی مهیا گردید. حتی گاه وسائل ساده و دست‌ساز ارائه شده به وسیله‌ی آن‌ها موجب ارتقای امکانات آزمایشگاهی گردید.

زیرنویس:

* دانشجویان کارشناسی ارشد فیزیک دانشگاه آزاد اسلامی مهاباد.

منابع:

۱. پولیا، جرج (۱۹۴۵). چگونه مسأله را حل کنیم؟. ترجمه: احمد آرام.

۲. شونفیلد، آلن، اچ (۱۹۸۰). آموزش هنر مسأله حل کردن. ترجمه: محمد جلوداری ممقانی.

۳. زمانی، بی‌بی عشرت (۱۳۸۳). مجموعه مقاله‌های برگزیده نهمین کنفرانس آموزش فیزیک ایران.

۴. سیف، علی‌اکبر (۱۳۸۰). روانشناسی پرورشی.

5. Gooya.z (1995) Working in small group

6. http://www.unesco-iicba.org/electronic-library/maths/math-pages/problem-solving.htm

7. http://www.colorado.edu/physics/2000/applets/index.html

8. http://www.geocities.com/angolano/Astronomy/FundamentalForces.html

9. http://wwwlbl.gov/abc/wallchart/chapters/html./4

10. http://www.particleadventure.org/particleadventure/frameless/4interactions.html8)

تحلیل ریاضی ابیراهی کروی در آینه های مقعر

عباداله نادری

مقدمه

یکی از معروف‌ترین عیوب سطوح کروی آینه‌ها و عدسی‌ها، ابیراهی کروی[1] است. برای بهینه کردن یا رفع این عیب روش‌هایی نیز وجود دارد که به بعضی از آن‌ها اشاره خواهد شد. ابیراهی کروی یک عیب ساختی نیست بلکه یک عیب ساختاری است و هنگامی که از رویه‌های کروی برای تشکیل تصویر استفاده شود این نقص نمایان می‌شود. در این مقاله علاوه بر محاسبه‌ی مقدار ابیراهی کروی و بررسی کمّی آن به محاسبه و طراحی یک سطح بازتابنده کاو ایده‌ال می‌پردازیم به طوری که تک‌کانونی باشد. وجود ابیراهی کروی باعث چندکانونی بودن آینه‌ها و عدسی‌ها می‌گردد در حالی که وضع مطلوب آن است که تک‌کانونی باشند.

الف) طراحی سطح یک آینه مقعر تک کانون [بدون ابیراهی کروی]

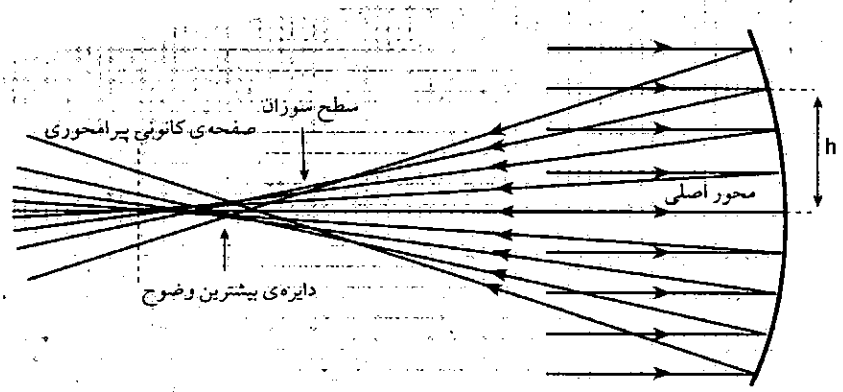
اگر سطح آینه مقعر، کروی باشد به راحتی از طریق ترسیم بازتاب یک دسته پرتو موازی می‌توان چندکانونی بودن آینه را مطابق شکل ۱ مشاهده کرد.

یکی از روش‌های پیشنهادی برای حل این مشکل افزودن یک سطح شکست کروی به آینه است. این سطح شکست که مانند قرنیه‌ی چشم عمل می‌کند اختلاف مکانی کانون‌های مختلف آینه را کمینه می‌سازد. به این نوع آینه اصطلاحاً آینه‌ی مانژین[2] (شکل ۲) گفته می‌شود.

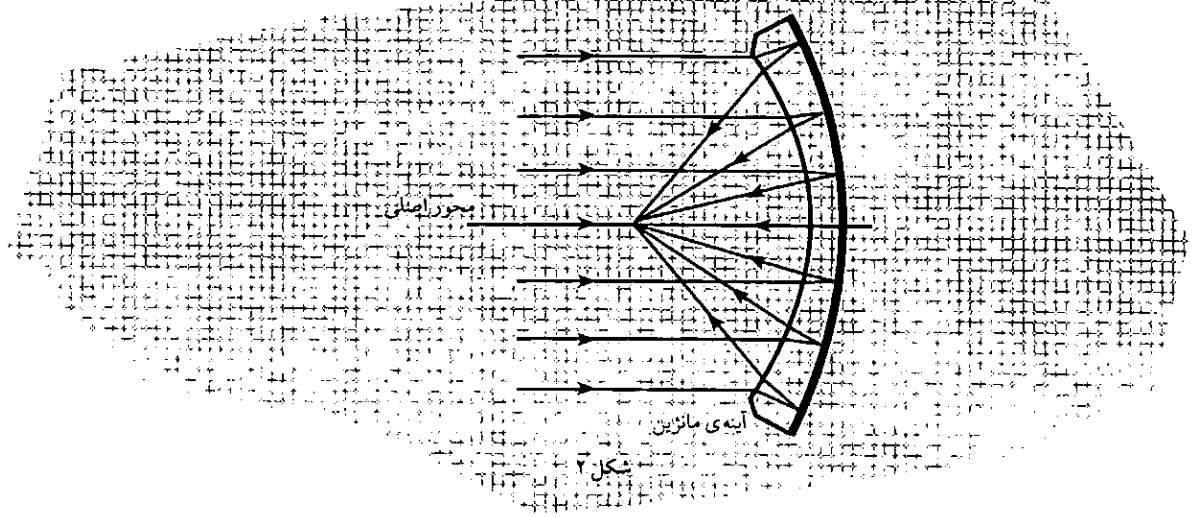
روشی که این مقاله به تحلیل آن می‌پردازد به نتیجه‌ی جدیدی نمی‌رسد بلکه به سبکی نسبتاً متفاوت به تنها سطح تک‌کانونی آرمانی برای آینه‌های مقعر خواهیم رسید. در واقع براساس قانون‌های تابش و بازتابش نور و رعایت برخی ویژگی‌های تقارن معادله‌ی سطح آرمانی آینه مقعر تک‌کانونی به‌دست می‌آوریم.

برای این منظور دستگاه مختصات دکارتی را مطابق شکل ۳ درنظر می‌گیریم. چرخش ۹۰° ای دستگاه مختصات برای انطباق با شکل ۱ و رعایت تعریف تابع ریاضی y=f(x) است.

با توجه به انتظار ما از یک سطح خمیده‌ی مقعر و داشتن محور تقارن فقط باید مقطع این سطح در صفحه‌ی x–y تعیین شود؛ یعنی تعیین معادله‌ی ریاضی y=f(x) به طوری که پرتو موازی محور تقارن (محور y) پس از بازتاب از کانون آینه (f) بگذرد.



شکل ۲



شکل ۲

در نقطه‌ی عمومی $M(x,y)$ از سطح موردنظر بردارهای یکه‌ی مماسی $\hat{t}$ و عمودی $\hat{n}$ به‌ترتیب زیر قابل محاسبه هستند:

$$\hat{t} = \frac{1}{\sqrt{y'^2+1}}(\hat{i}+y'\hat{j}) \qquad (1)$$

$$\hat{n} = \frac{1}{\sqrt{y'^2+1}}(-y'\hat{i}+\hat{j}) \qquad (2)$$

در عبارت‌های بالا $y' = \frac{df}{dx}$ مشتق تابع موردنظر در نقطه‌ی M است. اگر بردارهای $\vec{I}$ و $\vec{R}$ مطابق شکل بالا به ترتیب نشانگر امتداد پرتو تابش و بازتابش باشند و در صورتی که طول آن‌ها را یکسان اختیار کنیم؛ داریم:

$$\vec{R} = (f-y)\hat{j} - x\hat{i} \qquad (3)$$

$$\vec{I} = R\hat{j} = \sqrt{x^2+(f-y)^2}\,\hat{j} \qquad (4)$$

در هر دو بردار بالا، f فاصله کانونی آینه مقعر مورد نظر است.

رعایت قانون تابش و بازتابش ایجاب می‌کند که داشته باشیم:

$$\vec{R}.\hat{n} = \vec{I}.\hat{n} \qquad (5)$$

با توجه به این‌که طول بردارهای $\vec{I}$ و $\vec{R}$ یکسان انتخاب شده است، شرط بالا دقیقاً به معنی برابری زاویه تابش و زاویه بازتابش است، ضمن این‌که هم‌صفحه بودن پرتوهای I و R و بردار $\hat{n}$ نیز تلویحاً رعایت شده است. با قرار دادن بردارهای $\vec{I}$، $\vec{R}$ و $\hat{n}$ در معادله‌ی مهم(۵) و مختصری عملیات جبری ساده، معادله دیفرانسیل زیر به‌دست می‌آید:

$$x(y'^2-1)+2y'(f-y)=0 \qquad (6)$$

بدیهی است که قصد ما در اینجا پرداختن به روش حل معادله دیفرانسیل بالا نیست ولی به‌راحتی می‌توان جوابی به شکل $y = Ax^2$ را به عنوان پاسخ احتمالی معادله‌ی بالا بررسی کرد. در این صورت خواهیم دید که جواب معادله‌ی بالا به شکل زیر است:

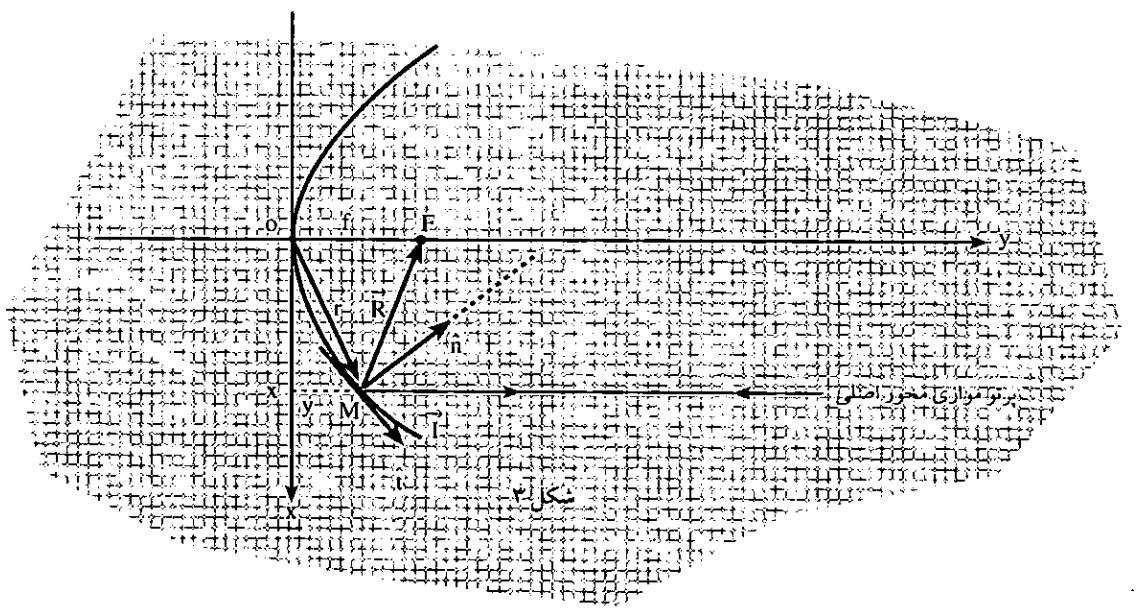
$$y = \frac{x^2}{4f} \qquad (7)$$

این معادله‌ی همان سطح مقعر تک کانون است که در سه بُعد به صورت یک سهموی با رأس واقع بر مبدأ مختصات و فاصله کانونی f است.

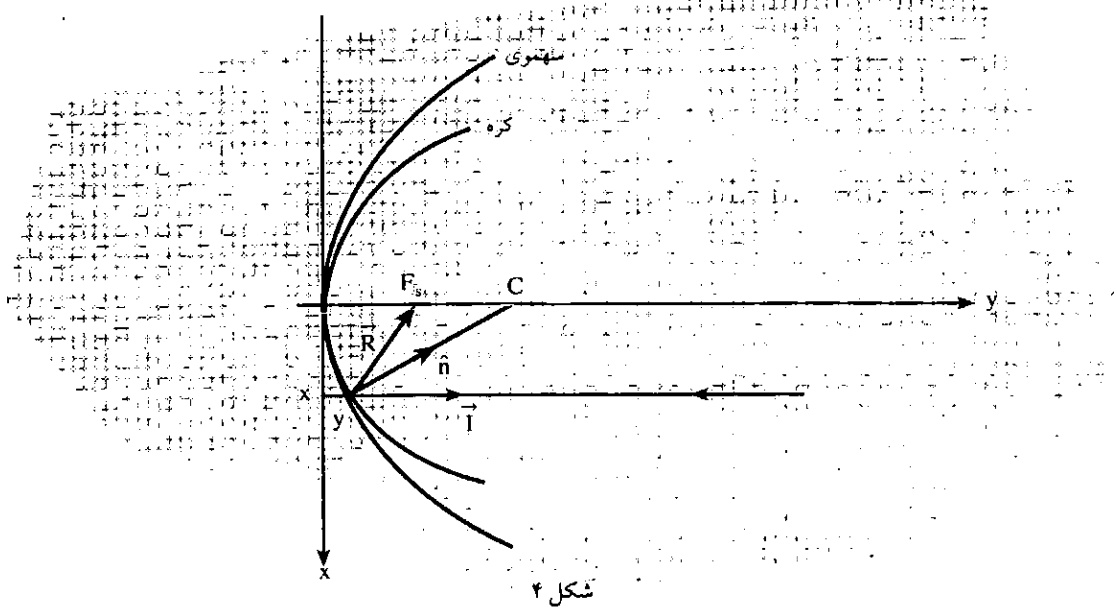
می‌توان دید که معادله‌ی دایره‌ای به شعاع 2f که در مرکز آن در $C(0,2f)$ است، یعنی

$$x^2+(y-2f)^2 = 4f^2 \qquad (8)$$

در معادله دیفرانسیل (۶) صدق نمی‌کند. یعنی پرتوهای موازی که بر سطح مقعر کروی می‌تابند پس از بازتاب لزوماً فاصله کانونی



شکل ۳



شکل ۴

یکسان ندارند. به‌رغم وجود ابیراهی کروی در آینه‌ها و عدسی‌های کروی، این قطعه‌ها به صورت گسترده در ابزارهای نوری مانند تلسکوپ‌ها به‌کار می‌روند. شاید مهم‌ترین علت آن راحتی ساخت رویه‌های کروی در مقایسه با رویه‌های سهموی یا هذلولوی است. کره یک شکل هندسی کاملاً متقارن با بی‌نهایت محور تقارن است در حالی که سهموی و هذلولوی فقط یک محور تقارن دارند. در ادامه بررسی مسأله ابیراهی کروی، مطابق شکل زیر، کره‌ای به شعاع r را درنظر می‌گیریم که در مبدأ مختصات بر سطح سهموی $y = \frac{x^2}{4f}$ مماس باشد. این بار فرض می‌کنیم بازتاب دسته پرتو موازی از روی سطح کروی صورت می‌گیرد (شکل ۴).

F_s را نقطه‌ی کانون فرضی سطح کروی و f_s را فاصله کانونی این سطح در نظر می‌گیریم. اگر بردار یکه‌ی عمود بر سطح کره در نقطه‌ی (x,y) را بسازیم معادله‌ای به صورت زیر خواهد داشت:

$$\hat{n} = \frac{-x}{r}\hat{i} + \frac{r-y}{r}\hat{j} \qquad (۹)$$

همچنین معادله‌ی کره‌ی بازتاب‌دهنده عبارت است از:

$$x^2 + (y-r)^2 = r^2 \qquad (۱۰)$$

بردارهای هم‌طول $\vec{I}$ و $\vec{R}$ که منطبق بر راستاهای پرتو تابشی و پرتو بازتابش باشند به صورت زیرند:

$$\vec{R} = -x\hat{i} + (f_s - y)\hat{j} \qquad (۱۱)$$

$$\vec{I} = \sqrt{x^2 + (f_s - y)^2}\,\hat{j} \qquad (۱۲)$$

و مجدداً اگر شرط برابری زاویه تابش و زاویه‌ی بازتابش را مانند معادله‌ی ۵ به‌کار ببریم داریم:

$$\vec{I}.\hat{n} = \vec{R}.\hat{n}$$

از ادغام معادله‌ی بالا با معادله‌ی کره ۱۰ و انجام مقداری عملیات جبری، معادله‌ی زیر به‌دست می‌آید که برای پرتوی موازی محور اصلی آینه، محل برخورد آن با محور تقارن آینه (کانون) به محل فرود آن بر آینه (y) بستگی دارد و البته این همان مسأله‌ی ابیراهی کروی است:

$$f_s = \frac{r}{2}\left[1 - \frac{y}{r-y}\right] \qquad (۱۳)$$

در رابطه‌ی بالا r شعاع خمیدگی سطح کروی و y فاصله‌ی محل فرود پرتو موازی تا محور xها است. بدیهی است که به کمک معادله‌ی کره ۱۰ می‌توان معادله‌ی ۱۳ را برحسب x که فاصله‌ی عرضی پرتو موازی با محور اصلی آینه است، بیان کرد.

در حالتی که به تقریب پیرامحوری[3] مشهور است: $y \ll r$. بنابراین رابطه‌ی (۱۳) با بسط دو جمله‌ای به صورت زیر درمی‌آید:

$$f_s = \frac{r}{2}\left[1 - \frac{y}{r}\left(1 + \frac{y}{r} + \frac{y^2}{r^2} + \ldots\right)\right] \qquad (۱۴)$$

در تقریب مرتبه اول خواهیم داشت:

$$f_s \simeq \frac{r}{2}\left(1 - \frac{y}{r}\right) \qquad (۱۵)$$

روشن است که حتی در تقریب مرتبه اول نیز اپتیک پیرامحوری مانع از بروز ابیراهی کروی نمی‌شود و محل کانون آینه کروی کماکان به محل فرود پرتو موازی بستگی دارد. رابطه‌ی (۱۵) توجیهی مناسب برای چیزی است که معمولاً در اپتیک هندسی سطوح کروی به‌کار می‌رود و فاصله کانونی یک آینه‌ی کروی را نصف شعاع خمیدگی آینه درنظر می‌گیرند ($f_s \simeq \frac{r}{2}$).

زیرنویس:

1. Spherical aberration
2. Mangin Mirror
3. Para-axial approximation

منبع:

1. Fundamentals of Optics/ Jankins & white/ 1986/ MC Grow Hill.

رفع مشکل دانش‌آموزان دبیرستانی در حل مسائل فیزیک

فاطمه ابراهیمی بادی

چکیده

مدت‌ها بود که در کلاسم اشکالی را احساس می‌کردم و آن این بود که با تمام تلاشی که می‌کردم نتیجه صددرصد را نمی‌گرفتم و بارها روی این موضوع فکر می‌کردم ولی به نتیجه نمی‌رسیدم تا این که مشکل خود را با دوستان دانش‌آموزم در میان گذاشتم و از آن‌ها نظرخواهی کردم و مشکل این که چرا با وجود سعی معلم در تدریس و توجه به درس و مطالعه از طرف آن‌ها هنوز در حل مسائل فیزیک دچار اشکال می‌شویم و از آن‌ها خواهش کردم روی این قضیه زمان گذاشته و فکر کنند. با توجه به صحبت‌هایی که با دانش‌آموزان داشتم و نوشته‌هایی که آن‌ها دادند به نتایج مهمی رسیدم که با توجه به روش ابداعی حل مسأله توسط خود مسأله سرانجام به نتایج مطلوب نزدیک شدیم که تمامی مراحل انجام این پژوهش در مقاله حاضر آمده است. انشاءالله که مفید واقع شود.

چگونه می‌توان توانایی حل مسائل فیزیک را در دانش‌آموزان افزایش داد؟

به عنوان معلم فیزیک می‌دانم که این فقط مشکل کلاس‌های من و دانش‌آموزان من نیست و در جلسه‌ها و همایش‌هایی که با همکاران مدرسه، منطقه، یا شهر خود در تماس بودم و صحبت می‌کردم متوجه شدم که این نه مشکل تعداد زیادی از معلمان فیزیک بلکه معلمان درس‌های علوم پایه است. در نشریه‌ای مطالعه می‌کردم که حتی در کنکور نیز، دانش‌آموزان رشته تجربی و ریاضی، تست‌های فیزیک را پائین‌تر از تست‌های ریاضی می‌زنند و برای من این پرسش مطرح شد که آیا با انجام این بررسی و پژوهش می‌توان راه‌حل جدید در مورد مشکل موجود ارائه داد تا مقدار زیادی بتواند آن را کاملاً حل کند یا تغییر دهد.

تا آنجا که می‌دانم و در برخورد با همکارانم متوجه شدم در این زمینه کار خاصی انجام نشده و فقط تنها پیشنهاد این است که سعی شود تدریس در حد عالی انجام شود. البته من منکر نتیجه مطلوب این پیشنهاد نیستم ولی گاهی حتی با تدریس در حد عالی نیز بازخورد مطلوب به دست نمی‌آید گو این که همکاران معمولاً مطرح می‌کنند اگر تدریس خوب است ولی نتیجه نمی‌گیرید علت این است که دانش‌آموزان درس نمی‌خوانند؛ ولی من معتقدم حتی بعضی از دانش‌آموزانی که خوب توجه می‌کنند و درس نیز می‌خوانند و فرمول‌ها را تقریباً به طور کامل بلدند قادر به حل کامل مسائل نیستند. بنابراین به این نتیجه رسیدم که تاکنون کار جدیدی برای حل این مشکل انجام نشده است.

بنابراین، این نیاز احساس شد که باید در این مورد پژوهشی انجام شود و این بررسی می‌تواند از اهمیت خاصی برخوردار باشد. زیرا وجود این مشکل و مسأله در بین دانش‌آموزان کلاس نه‌تنها زوی کار خودم (معلمان) تأثیر منفی دارد بلکه در کارآیی و اعتمادبه نفس دانش‌آموزان نیز اثر منفی دارد. این بررسی و پژوهش می‌تواند تا اندازه قابل توجهی به رفع این مشکل و اصلاح آن تأثیر داشته باشد.

روش‌های گردآوری اطلاعات

تصمیم گرفتم درباره علت وجود این مشکل اطلاعاتی از

دانش‌آموزان به دست آورم برای گردآوری داده‌ها از روش‌های مصاحبه و پرسش‌نامه استفاده کردم. زیرا ساده‌ترین و قابل دسترس‌ترین روش‌ها، گردآوری داده‌ها هستند و مطالبی که از این روش‌ها به دست آمد به من کمک می‌کرد تا اطلاعات لازم را که برای بررسی مشکل احتیاج دارم به دست آورم. بنابراین با تک‌تک دانش‌آموزانم که به نظر می‌رسید در این مورد مشکل بیشتری دارند، در اولین فرصت صحبت کردم و گفته‌های آنان از نظر علت‌ها و راه‌حل‌ها را ثبت کردم، و از دانش‌آموزان خواستم که روی برگه‌هایی به این دو پرسش من پاسخ دهند:

الف) چرا با اینکه ما درس می‌خوانیم و خوب نیز به درس توجه می‌کنیم نمی‌توانیم مسائل فیزیک را به طور کامل حل کنیم؟

ب) چه راه‌حلی را برای رفع این مشکل پیشنهاد می‌کنید.

و جلسه بعد که با بچه‌ها کلاس داشتم برگه‌ها جمع‌آوری شد و به‌راحتی توانستم از طریق مصاحبه رودررو و گرفتن پرسشنامه به نظرها و ایده‌های دانش‌آموزانم پی‌ببرم و آن‌ها را ثبت کردم.

و برای پیدا کردن پاسخ این دو پرسش به همکاران و والدین (تا حدی) و کتاب‌های اختصاصی در این زمینه، دانش‌آموزان مدارس دیگر نیز مراجعه کردم و داده‌های به‌دست آمده از این طریق را نیز ثبت کردم.

تحلیل و تفسیر داده‌ها و اطلاعات

براساس اطلاعات به‌دست آمده از گفته‌ها و نوشته‌های دانش‌آموزان و منابع ذکر شده دیگر دلیل‌ها و راه‌حل‌های متنوعی بیان شده بود که اهم آن‌ها عبارت بودند از:

الف) عدم تمرین لازم

ب) عدم تمرکز در مسأله فیزیک مورد نظر

پ) ندانستن مفهوم کلی که باید در مقطع‌های ابتدایی و راهنمایی کسب می‌شده‌اند.

ت) اشکال در معلومات ریاضی که باید پایه ریاضی‌شان را قوی نمایند.

ج) ندانستن روش صحیح درس خواندن

ج) عدم‌تبادل فکری با دانش‌آموزان دیگر

ح) کم بودن ساعت تدریس فیزیک

خ) عدم اعتماد به نفس دانش‌آموزان

د) داده‌نویسی که معلم اصرار به انجام آن دارد ولی بعضاً دانش‌آموزان انجام نمی‌دهند.

نظارت و ارزیابی

دلایل و راه‌حل‌های پیشنهادی را با دانش‌آموزان کلاس‌هایم در میان گذاشتم و به تدریج دانش‌آموزان درصدد اجرای این راه‌حل‌ها برآمدند و به‌طور کامل سعی کردند آن مواردی را که قبلاً رعایت نکرده بودند رعایت کنند. پس از بررسی نتیجه‌ها مشخص شد که تا حدود زیادی به نتیجه رسیده بودیم ولی باز آن نتیجه‌ای که من به دنبال آن بودم حاصل نشده بود و با ارزیابی نتیجه‌ها تقریباً ۹۰٪ جواب گرفته بودیم. ولی راه‌حل اصلی که خودم مدت‌ها فکرم روی آن متمرکز بود با دانش‌آموزان در میان گذاشتم و سعی کردم دانش‌آموزان به‌طور کامل آن را انجام دهند تا نتیجه مطلوب حاصل شود اما این راه‌حل چه بود؟

ـ انتخاب راه جدید و تکمیلی

«روش حل مسأله فیزیک به کمک خود مسأله»

ابتدا دانش‌آموزان باور نمی‌کردند و بیان می‌کردند مگر می‌شود مسأله را با توجه به خود مسأله حل کرد؟

و من به آن‌ها می‌گفتم بله، می‌شود.

این روش بدین شکل انجام می‌شود: وقتی دانش‌آموزان صورت مسأله را می‌خوانند داده‌های مسأله فیزیک را به طور کامل با علامت اختصاری و اعداد داده شده ویکای آن به ترتیب می‌نویسند و سپس از آخرین مجهول مسأله شروع می‌کنند و دست‌شان را روی آن می‌گذارند و فکر می‌کنند این کمیت مجهول با توجه به نام و علامت اختصاری آن، در کدام فرمول و رابطه خوانده شده در آن فصل یا مبحث مورد نظر خوانده شده، موجود است و سپس آن فرمول یا فرمول‌ها را به یاد می‌آورند و یادداشت می‌کنند و اگر یک فرمول یا رابطه است که هیچ، و اگر چند فرمول است، مناسب‌ترین فرمول را از این نظر که آن معادله قابل حل باشد (یک معادله و یک مجهول) می‌نویسند و اگر آن معادله طوری بود که بیش از یک مجهول داشت آن فرمول را از سمت راست تخته یا ورقه دفترچه بدون این‌که عددگذاری کنند می‌نویسند و به دنبال معادله‌ای می‌گردند که آن معادله را به معادله یک‌مجهولی تبدیل کند و این قضیه همین‌طور ادامه می‌یابد...

به عنوان مثال مسأله‌ای را به این روش حل می‌کنیم:

مسأله: یک پمپ الکتریکی با کارآیی ۸۰٪ می‌تواند $۶m^۳$ آب را از ۴ متری زیرزمین به یک مخزن واقع در ۶ متری بالای زمین بفرستد. اگر این عمل در ۱۰ دقیقه انجام شود توان پمپ را محاسبه کنید.

$\rho_{آب} = ۱۰۰۰kg/m^۳$ و $g = ۱۰N/kg$

$$\begin{cases} Ra = \%۸۰ \\ V_{آب} = ۶m^۳ \\ h_۱ = ۴m \Rightarrow h_{کل} = ۱۰m \\ h_۲ = ۶m \\ t = ۱۰min = ۶۰۰s \\ P_۱ = ?W \end{cases}$$

روش حل مسأله به کمک خود مسأله

ابتدا فکر می‌کنیم $P_۱$ در کدام فرمول بود. تنها فرمولی که با

توجه به کارایی به ذهن ما می‌رسد فرمول $\% Ra = \frac{P_2}{P_1} \times 100$ است و چون یک معادله و دو مجهول است، بنابراین از سمت راست ورقه نوشته ولی آن را عددگذاری نمی‌کنیم (۱). و بعد به دنبال مجهول دوم آن می‌گردیم: P_2.

حالا فکر می‌کنیم P_2 در کدام فرمول بود؟ که اول رابطه $\% Ra = \frac{P_2}{P_1} \times 100$ به ذهن ما خطور می‌کند که نمی‌شود آن را دوباره نوشت. پس فرمول دومی که P_2 در آن است به یادمان می‌آید که عبارت است از: $P_2 = \frac{W_2}{t}$. پس آن را نیز سمت چپ رابطه اول می‌نویسیم (۲).

حال باید ببینیم W_2 در کدام رابطه است چون t را داریم و برای اینکه P_2 پیدا شود، باید W_2 پیدا شود. حال فرمولی یا فرمول‌هایی که W_2 در آن است را به خاطر می‌آوریم البته به جز فرمول نوشته شده در مرحله دوم که آن فرمول که W_2 در آن باشد و به ما کمک بکند فرمول $W_2 = mgh$ است که آن را نیز سمت چپ رابطه دوم می‌نویسیم (۳)

حال می‌پرسیم برای این که P_2 پیدا شود، چون g و h را داریم، چه کمیتی باید معلوم شود؟ که آن کمیت m (جرم) است که با توجه به حجم آب (V) و آب ρ (چگالی آب) به خاطرمان می‌آید رابطه $\rho = \frac{m}{V}$، که آن را سمت چپ رابطه سوم می‌نویسیم (۴).

حال از مرحله چهارم شروع به عددگذاری می‌کنیم تا برسیم به مرحله یک و به یک‌باره متوجه می‌شویم مسأله خود به خود و به کمک خودش حل شده است.

$$\% Ra = \frac{P_2}{P_1} \times 100 \quad (1)$$

$$\frac{80}{100} = \frac{1000}{P_1}$$

$$80P_1 = 10^5$$

$$P_1 = \frac{10^5}{80} = 125W$$

$$P_2 = \frac{W_2}{t} \quad (2)$$

$$P_2 = \frac{6 \times 10^5}{600}$$

$$P_2 = 1000W$$

$$W_2 = mgh \quad (3)$$

$$W_2 = 6 \times 10^3 \times 10 \times 10$$

$$W_2 = 6 \times 10^5 J$$

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (4)$$

$$1000 = \frac{m}{6}$$

$$m = 6 \times 10^3 kg$$

خوشبختانه با تمرین این روش در تمامی پایه‌ها (اول، دوم و سوم) در حل مسائل فیزیک در منازل توسط دانش‌آموزان و انجام آن در کلاس بسیار مؤثر بود و نتیجه‌های امتحاناتی که داشتیم بسیار مطلوب بود و اگر در مواردی مشکل وجود داشت با توجه به گروه‌بندی‌های درسی که از قبل در کلاس‌ها وجود داشت با توصیه به سر گروه‌های درسی و کمک گرفتن از دانش‌آموزان قوی تا حدود زیادی رفع شد.

البته هنوز هم تعداد معدودی از دانش‌آموزان قادر به حل مسأله نبودند که آن‌ها متأسفانه حتی تعریف‌ها را هم نمی‌نوشتند و جزء دانش‌آموزانی بودند که اصلاً درس نمی‌خوانند که حتی در درس‌های معمولی نیز مشکل داشتند ولی باز آن‌ها را رها نشدند که انشاءا... بتوانیم نتیجه بگیریم.

با توجه به اظهارنظرهای رضایت‌آمیز دانش‌آموزان و والدین و همکاران تأییدی بر این روش بود و پس از این مرحله نیز دائماً کارها را ارزیابی کردیم و قضاوت شد.

پس از آشنایی با این روش و انجام آن از دانش‌آموزان خواستم که نظرهای خود را بدهند که این کار را انجام دادند و ابراز رضایت داشتند.

ارائه گزارش نهایی:

چون تا حدود زیادی به نتیجه مطلوب رسیده بودیم دیگر نیازی به استفاده از راه‌حل جدید دیگری نبود و در این مرحله فکر من متوجه به این نکته‌ها بود که:

- چه شد کار به این صورت شروع شد؟
- چگونه ادامه یافت؟ و چه مراحلی طی شد؟
- سرانجام کار به کجا رسید؟
- چه اتفاقاتی افتاد؟
- معلم، دانش‌آموزان، همکاران، مدیریت مدرسه و... چه نقشی داشتند؟
- چه چیزهای جدیدی به‌دست آوردیم؟

سپس نتیجه گرفتم شاید همکاران و حتی خود من قبلاً درگیر این مشکل بودند ولی روی آن مکث نکردند و نکته‌های بالا نشان می‌دهد که اگر برای هر مشکلی توجه لازم بشود آن مشکل حتماً حل‌شدنی است.

(قسمت پنجم)

ریشه‌یابی واژه‌های فیزیک

سیدجعفر مهرداد

۲۳. گسیل:

انگلیسی emission

فرانسوی emission[n.f]

عربی انبعاث

گسیل به ضم گاف اسم مصدر و به معنی عمل فرستادن و ارسال و روانه کردن کسی به جایی و گسیل کردن مصدر مرکب و به مَعنی فرستادن و روانه کردن است.[۱]

در فیزیک فرستادن امواج (مثلاً امواج الکترو مغناطیسی یا صوتی) و ذرات خرد (الکترون‌ها، ذرات الفا، فوتون‌ها و...) یا انرژی (مثلاً گرما) را گسیل می‌نامند.[۲]

گسیلیدن معادل emit به معنی فرستادن [امواج رادیویی] و صدور و گسیل کردن [نور و پرتو] اختیار شده است.

گسیلنده، گسیلیده، گسیلمند، گسیلمندی و گسیلندگی به تتیب معادل emitter، emitted، emissive، emissivity، emittence است.[۳]

در کتاب‌های فیزیک برای معادل emission واژه‌های انتشار، صدور، نشر، تابش، پخش، امیسیون، برون فرستادن، گسیلش نیز به کار رفته است.[۴]

۲۴. تراگسیل

انگلیسی: transmission

فرانسوی: transmission

عربی: انفاذیه

transmission در لغت به معنی انتقال، پخش و از واژه لاتینی transmissia به معنی گذرگاه، معبر و مسیر گرفته شده است.[۲]

در فیزیک فرایند انتقال انرژی و گذار امواج (الکترومغناطیسی یا صوتی) از یک محیط را transmission یا تراگسیل می‌نامند مانند تراگسیل تابش الکترومغناطیسی یا تراگسیل صوت.

تراگسیل (ترا + گسیل) از ترکیب پیشوند و گسیل ساخته شده است. ترا tara لفظ اوستایی است.[۳] (زبانی را که بدان اوستا تألیف شده زبان اوستایی گویند).[۴] پیشوند ترا معادل پیشوند لاتینی Trans به معنی از این طرف به آن طرف، سرتاسر، عبور به، پس از... است.[۵] در کتاب‌های فیزیک فارسی به جای transmission واژه‌های تراگسیل، انتقال، گذار، عبور، مخابره، مخابرات ارسال به کار رفته است.[۶]

۲۵. جذب:

انگلیسی absorption

فرانسوی absorption[f]

عربی امتصاص

در فیزیک absorption یا جذب عبارت است از «فرایندی که به وسیله آن تمام یا جزیی از انرژی امواج صوتی یا تشعشعات برقاطیسی [تابش‌های الکترومغناطیسی] که بر ماده‌ای می‌تابند یا از آن می‌گذرند به آن منتقل می‌شود.»[۱]

در کتاب‌های فیزیک فارسی معادل این اصطلاح فیزیک واژه‌های جذب، آشام، درکشیدن، در آشامی به کار رفته است.[۲]

* در شیمی absorption یا جذب به

صورت زیر تعریف شده است: «آمیزش تنگاتنگ اتم‌ها یا مولکول‌های یک فاز با اتم‌ها یا مولکول‌های فاز دیگر، اساساً با حل یکی است»[۳] و absorption یا جذب سطحی عبارت است از «فرایندی که در آن مولکول‌های (گازی یا مایع) به سطح یک جامد می‌چسبند.»[۴].

در فرهنگستان اول واژه آشام معادل absorption برای جذب مایع پذیرفته شد.[۵] آشام (لغت فاعلی مرخم) مخفف آشامنده... و اسم مصدر... به معنی آشامیدن آمده است.[۶] Sorption واژه انگلیسی و فرانسوی، اصطلاح فراگیر برای دو فرایند جذب و جذب سطحی به کار رفته است.[۷] معادل سه واژه همریشه absorptions,sorption و adsorption در عربی به ترتیب تمزّز، امتصاص، امتزاز اختیار شده است.[۸]

تمزّز به معنی اندک‌اندک مکیدن و امتزاز و امتصاص به معنی مکیدن است.[۹]

معادل این سه واژه در فارسی به ترتیب «آشام» و «درآشام» و «برآشام» پیشنهاد می‌شود. «در آشامیدن» مصدر مرکب و به معنی نوشیدن و بلعیدن است.[۱۰]

۲۶. پراکندگی

انگلیسی scattering

فرانسوی diffusion(f), dispersion(f)

عربی استطاره [پراکنده شدن]

در فیزیک پراکندگی عبارت است از:

۱. تغییر مسیر یک ذره یا فوتون بر اثر برخورد[برهم کنش] با ذره‌دیگر یا یک سیستم

۲. پخش گشتن امواج صوتی یا الکترومغناطیسی به سبب ناهمگونی و ناهمسانی محیط تراگسیل کننده.[۱]

منظور از محیط همگون محیط یکنواخت در ساختار یا ترکیب آن و مقصود از محیط همسانگرد محیطی با مشخصات فیزیکی یکسان در راستاهای مختلف آن است.

پراکندگی حاصل مصدر و به معنی تفرقه و تشتت است.[۲] در کتاب‌های فیزیک معادل scattering واژه‌های پراکندگی، پخش، پاشند، تفرق، اسکاترینگ، دیفوزیون نیز به کار رفته است.[۳]

* پدیده رنگ آبی آسمان که با فرایند «پراکندگی» نور قابل توضیح است به شرح زیر: «... هنگامی که یک موج نورانی به یک مانع کوچکی مانند یک چکه ریز آب یا یک ذره گرد یا یک مولکول در هوا می‌رسد این مانع مانند **یک چشمه نورانی** قسمتی از نور وارد را به اطراف پراکنده می‌کند. فرض می‌کنیم که a دامنه نور فرودی و S دامنه نور پراکنده به وسیله ذره در فاصله r در یک امتداد معین باشد. دامنه s متناسب با a است و نسبت عکس با r دارد و متناسب با V حجم مانع است با این فرض خواهیم داشت $S = \frac{kVa}{r}$ که در آن k ضریب ثابتی است. حال چون $\frac{S}{a}$ نسبت دو دامنه است بُعد آن صفر است [بعد = دیمانسیون = جاده] پس بعد $\frac{kV}{r}$ نیز باید صفر باشد چون بعد $\frac{V}{r}$ مساوی $L^۲$ است پس بعد k باید $L^{-۲}$ باشد. تنها مقداری که بُعد آن طول باشد و از آن استفاده نشده طول موج λ است پس باید k مساوی $\frac{۱}{\lambda^۲}$ باشد. شدت نسبی نور پراکنده شده متناسب با $\frac{S^۲}{a^۲}$ یعنی $\frac{۱}{\lambda^۴}$ است. پس نور بنفش که طول موج آن کوچک‌تر است بیشتر پراکنده می‌شود و پراکندگی آن تقریباً ۱۶ برابر نور قرمز است. [طول موج نور قرمز تقریباً دو برابر طول موج نور بنفش است]

قسمت آبی نور سفید آفتاب به وسیله مولکول‌های هوا بیشتر به اطراف پراکنده می‌شود و **رنگ آسمان برای ناظری که مستقیماً به طرف آفتاب نگاه نمی‌کند آبی** است زیرا فقط نور پراکنده از آن مولکول‌ها به چشم می‌رسد...»[۴] نورهای بنفش و نیلی و آبی با طول موج‌های کوچک‌تر بیشتر پراکنده می‌شوند چون چشم ما به آبی حساس‌تر است **آسمان را آبی می‌بینیم.**

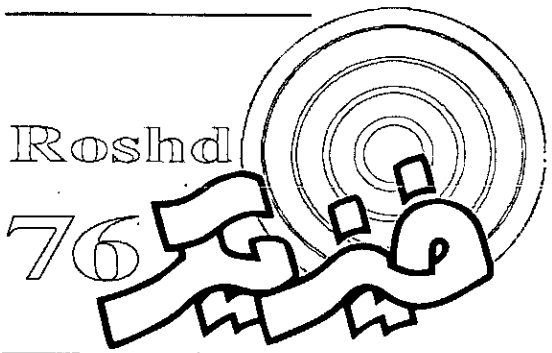
زیرنویس گسیل:
۱. مرجع ۱ و ۴
۲. مرجع ۲ و ۱۱ـ الف
۳. مرجع ۶، واژگان برق مرکز نشر دانشگاهی
۴. مرجع ۶ـ ب

زیرنویس تراگسیل:
۱. مرجع ۱ و ۴
۲. مرجع ۱۱-الف
۳. اصول و ضوابط واژه‌گزینی فرهنگستان زبان و ادب فارسی ص ۲۶
۴. مقدمه لغت‌نامه دهخدا ـ دکتر محمد معین
۵. مرجع ۱۱، وندها و گهواژه‌های فارسی دکتر حسابی، فرهنگ حسابی
۶. مرجع ۶ـ ب

زیرنویس جذب:
۱. مرجع ۲
۲. مرجع ۶ـ ب
۳. فرهنگ مفاهیم شیمی آلی ترجمه دکتر یاوری ۷ـ ۷۲۰
۴. همان ۷ـ ۶۷۰
۵. مرجع ۵
۶. مرجع ۱
۷. مرجع ۱۰
۸. همان
۹. مرجع ۱ و ۴
۱۰. مرجع ۱

زیرنویس پراکندگی:
۱. مرجع ۷ و ۱۰
۲. مرجع ۱
۳. مرجع ۶ـ ب
۴. دیدگاهی فیزیکی، درس دکتر محمود حسابی، دهخدا، ۱۳۵۱، ص ۲۷۲

IN THE NAME OF GOD



Physics Education Journal

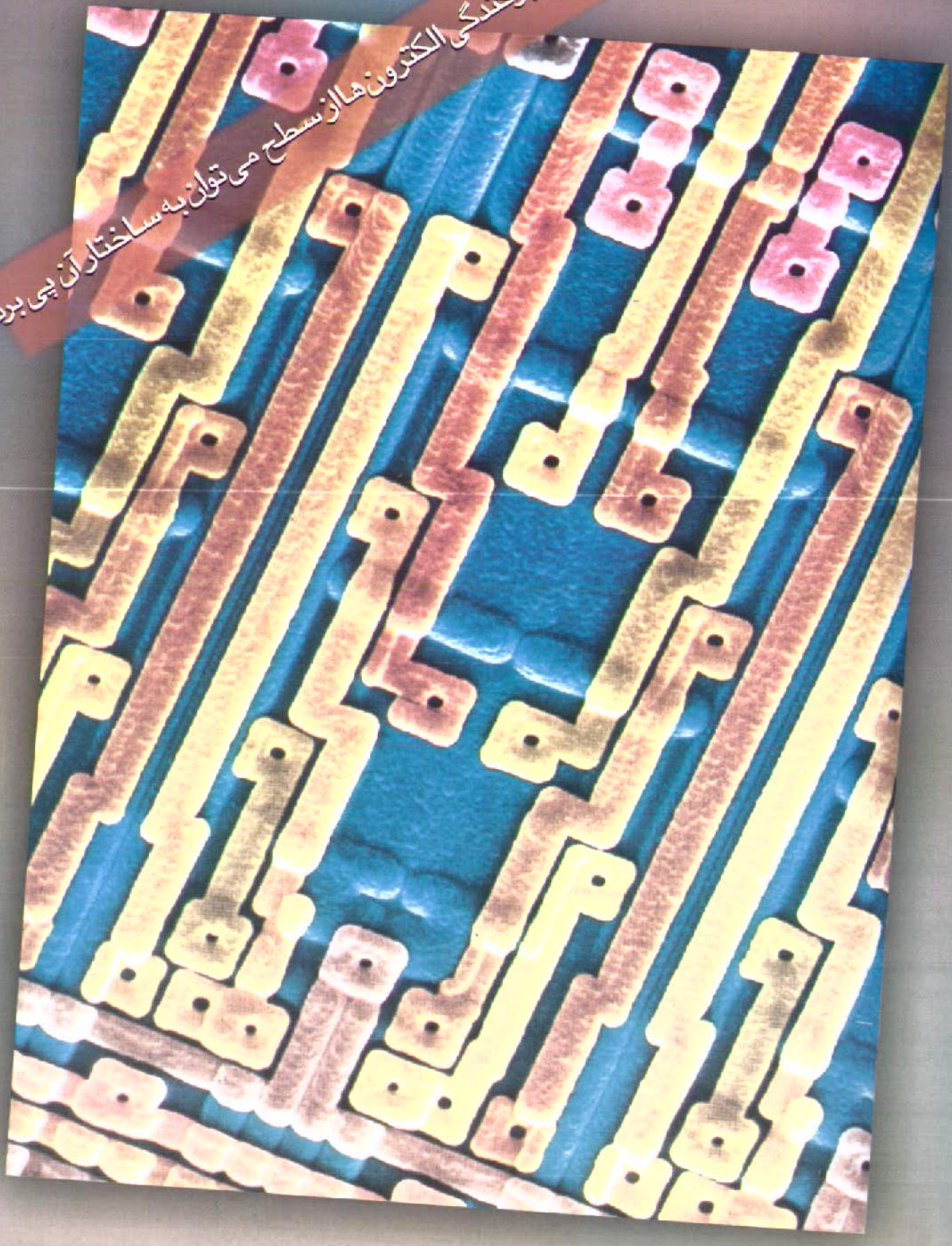
P.O. Box: 15875/6585
Department of Physics, Tehran-Iran

Ministry of Education
Organization of Research & Educational Planning
Teaching-Aids Publications Office

Vol.22 - No.76 - 2006
ISSN : 1606 - 917X

Managing Editor : Alireza Hajianzadeh
Editor-in-Chief : Manijeh Rahbar
Executive Director : Ahmad Ahmadi
Graphic Designer : Parvaneh Hadipour
Editors : Ahmad Ahmadi,
Jafar Mehrdad,Rouhollah Khalili,Manijeh Rahbar,

Role of entrance examination in quality of education 2 *by Editor*
Students activation to accomplish Physics experiments 3 *by Soudabeh Pour-Ehsan*
Physics education in the world 6
Mechanics in the real world 14 *by D. Smith*
Assessment of Physics (1) textbook... 16 *by A. Esmaeili-Pouri & S. Avari*
Beautiful features of education 20 *by J. Riazi*
The young teacher 23 *by J. Riazi*
Using science education research in training of... 26 *by P. Safari*
Necessity of physics teachers website 30 *by S. Sobhani*
Simultaneous measurment of internal resistance and... 33 *by S. Sarabidanesh*
Acoustic in desingnig of educational places 35 *by B. Ranjbari*
Sine waves in the snow 39 *by A. Bartlett*
Einstein in classroom 40 *Kanl Mamola*
why are so few substance ferromagnetic? 42 *Henry H. Kolm*
Study of projectile motion by angular momentum and torque 43 *by B. Bagchi & P. Holody*
Pressure in diving 46 *by M. Ashrafi*
About the readers 47 *I. Mehrdad*
Book review 48 *R. Khalili*
Methods of strengthening of inquiry mentality... 49 *by S. Rasouli & S. Maroufi*
Mathematicl analyzsis of spherical aberration in... 56 *by E. Naderi*
Removing of students problem via solving physics problem 59 *by F. Ebrahimi bady*
Finding the roots of physics terms 62 *by J. Mehrdad*


با پراکندگی الکترون‌ها از سطح می‌توان به ساختار آن پی برد.

دوستت دارم ایران

مجموعه‌ی
کتاب‌های دوستت دارم ایران
زیرنظرِ دفتر انتشارات کمک‌آموزشی
(کتاب رشد)

دوستت دارم، ایران!
ای سرزمین زیبایی‌ها و شگفتی‌ها!
تاریخ و تمدن کهن و فرهنگ غنی تو را و مردمان کوشا و مهربانت را دوست دارم!
مجموعه «دوستت دارم ایران» کوششی است برای نشان دادن جلوه‌های هر استان، تا دانش‌آموزان شاد و امیدوار این سرزمین، با میهن خود بیش‌تر آشنا شوند.

- علاقه‌مندان می‌توانند این کتاب‌ها را از «واحد توزیع و بازرگانی دفتر انتشارات کمک‌آموزشی» و یا فروشگاه‌های انتشارات مدرسه تهیه نمایند.
- تلفن واحد توزیع و بازرگانی: ۷۷۳۳۶۶۵۶-۰۲۱ و ۷۷۳۳۵۱۱۰
- تلفن انتشارات مدرسه: ۹-۸۸۸۰۰۳۲۴-۰۲۱