Archive of SID

امکان سنجی آموزش نجوم در دوره‌های آموزش عمومی و متوسطه در مدارس ایران*

دکتر اشرف السادات شکرباغانی[1]
دکتر عابد بدریان[2]
دکتر منصور وصالی[3]

چکیده

در سال‌های اخیر دانش فیزیک در بخش اخترفیزیک و نجوم پیشرفت‌های بسیار شگرفی کرده که به تحولات اساسی و نوآوری‌های زیاد در علوم هوافضا، صنایع نظامی، مهندسی مواد، انرژی، محیط زیست و ... منجر شده است. ایران اسلامی یکی ازکشورهای بنیان‌گذار علم نجوم در جهان بوده و هم اینک نیز در این عرصه مطرح است. از این رو، پرداختن به آموزش نجوم می‌تواند سرعت رشد علمی کشور را در حوزه‌های مختلف تسریع کند. در این مقاله که برگرفته از یک طرح پژوهشی است، الزامات و امکانات لازم برای آموزش قابل قبول نجوم مطالعه و سپس امکانات آموزشی بخش‌های مختلف آموزش و پرورش از قبیل پژوهشکده‌های دانش‌آموزی و مراکز کانون پرورش فکری کودکان بررسی شده است. نتیجه مطالعهٔ حاضر تبیین عوامل مربوط به پیاده‌سازی، منابع و امکانات، عوامل تسهیل‌کننده و محدودکنندهٔ آموزش نجوم در برنامهٔ آموزش رسمی و غیررسمی در دو بخش عمومی و متوسطه است. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که در بخش‌های مختلف آموزش و پرورش استعدادها و توانمندی‌های قابل توجهی برای آموزش نجوم دارد.

کلیدواژه‌ها: آموزش نجوم، برنامهٔ درسی رسمی، برنامهٔ درسی غیررسمی، پژوهشکده‌های دانش‌آموزی، کانون پرورش فکری کودکان و نوجوانان

---

*ـ تاریخ دریافت: ۸۹/۲/۳ تاریخ آغاز بررسی: ۸۹/۳/۲۹ تاریخ تصویب: ۸۹/۸/۲

۱ـ عضو هیئت علمی مؤسسه پژوهشی برنامه ریزی درسی و نوآوری های آموزشی،
پست الکترونیکی: a20.baghani@gmail.com
۲ـ عضو هیئت علمی مؤسسه پژوهشی برنامه ریزی درسی ونوآوری‌های آموزشی،
پست الکترونیکی: ab.badrian@gmail.com
۳ـ عضو هیئت علمی دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

امروزه در زندگی روزانهٔ هر شهروندی زمینه‌های مختلف علوم تجربی و کاربردهای متعدد آن‌ها به‌راحتی قابل مشاهده است. دانش‌آموزان با یادگیری علوم تجربی ترغیب می‌شوند تا توانایی سؤال کردن دربارهٔ دنیای طبیعی و فیزیکی اطراف خود و یافتن پاسخ به این سؤال‌ها را به دست آورند. این علوم دانش‌آموزان را با کاربردهای مختلف نظریه‌های علمی و شیوهٔ فعالیت دانشمندان برای رفع مشکلات جامعه آشناکرده و به آن‌ها در کسب اطلاعات بیشتر، شرکت در بحث‌های علمی و نیز اتخاذ تصمیم‌های منطقی و خلاقانه کمک می‌کند (بدریان، ۱۳۸۵).

در همهٔ نظام‌های آموزشی جهان، آموزش و یادگیری علوم تجربی جایگاه ویژه‌ای دارد و تلاش می‌شود تا همهٔ دانش‌آموزان، ضمن آشنایی با اصول و مفاهیم این علم و کسب دانش مورد نیاز، آگاهی‌های لازم برای یک شهروند خوب بودن را به دست آورند. آن‌ها با کسب آگاهی و مهارت لازم در زمینه‌های مختلف علوم تجربی می‌توانند در زندگی خود تصمیم‌های منطقی و آگاهانه بگیرند.

امروزه نجوم بخشی از علوم تجربی در نظر گرفته می‌شود که کار آن مطالعه و درک پدیده‌های آسمانی است. از آن‌جا که پرداختن به علم نجوم نیازمند آشنایی با ریاضی، فیزیک، شیمی، علوم زمین و حتی زیست‌شناسی و جغرافیاست، آموزش آن به صورت بین‌رشته‌ای به کاربرد این علوم و در نتیجه مهارت فراگیران و ایجاد نگرش‌های مثبت در آن‌ها می‌انجامد (شکرباغانی و بدریان، ۱۳۸۷).

مقدمه

دوران تحولات آموزشی اسپوتنیک، اوج دور رشد و بلوغ رشته‌های اختر فیزیک، هوافضا و علم نجوم بود و در آزمایشگاه‌های دانشگاه‌ها و نیز مراکز خصوصی پژوهش‌های زیادی در این زمینه شد. یکی از نکات بارز یافته‌های پژوهشگران این بود که برای افزایش رغبت عمومی جامعه و اقبال به رشته‌های نوپایی چون هوا فضا، طرح مباحث نجوم و اختر فیزیک در دورهٔ آموزش عمومی ضروری است و در همین راستا سازمان‌های متولی آموزش و پرورش می‌توانند در برنامه‌ریزی‌های آموزشی خود اهمیت ویژه‌ای به آموزش موضوعات جدید و رشته‌های نوپایی چون اخترفیزیک داده و امکان آموزش آن‌ها را در دوره‌های مختلف بررسی کند(پاساچوف[۱]، ۲۰۰۸).

۱ـ Pasachoff

www.SID.ir

Archive of SID

در راستای افزایش دانش علمی و همگام شدن با تحولات علمی قرن ۲۱، کشور ما نیز برای تربیت افرادی با دانش علمی زیاد و توزیع متوازن دانش در بین همه شهروندان باید به همسان‌سازی فرایند یاددهی ـ یادگیری علمی دست بزند.

بررسی‌های اولیه نشان دادکه دربارهٔ امکان‌سنجی آموزش نجوم در ایران تاکنون هیچ پژوهش ویژه‌ای نشده است. تنها مطالعهٔ ثبت شده طرح آموزش مجازی نجوم است که سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی در سال ۱۳۸۷ انجام داده است. بررسی نتایج این طرح نشان می‌دهد که زمینهٔ آموزش نجوم در سراسر کشور وجود دارد (شکرباغانی و همکاران، ۱۳۸۷).

در این مطالعه، با توجه به ساختار نظام درسی و نیز تمایل فزایندهٔ دانش‌آموزان به یادگیری نجوم، «امکان سنجی آموزش نجوم، یعنی قابلیت اجرای آموزش نجوم در قالب برنامهٔ درسی مدارس مد نظر قرارگرفت و وضعیت مطلوب در قالب چهار عامل اصلیِ زمینه‌های پیاده‌سازی، منابع و امکانات، عوامل تسهیل‌کننده و محدودکننده ارزیابی شد(فتحی واجارگاه، ۱۳۸۳).

پاساچوف (۲۰۰۸) در کتاب «نوآوری در آموزش نجوم» آورده است که نجوم به درک تاریخ و ماهیت علم منجر می‌شود و جوانان زیادی را به آموزش علم و فنآوری جذب می‌کند. در بیشتر کشورها، نجوم در برنامهٔ درسی رسمی گنجانده نشده و فقط برای آشنایی جوانان علاقه‌مند به نجوم، در تمامی سطوح آموزشی، مراکز علمی و آموزشی بسته‌ها و منابع آموزشی تولید کرده‌اند. وی همچنین اشاره کرده که راهکار کلی برای آموزش مؤثر و ایجاد ایده‌های نو، استفاده از فنآوری‌های جدید در مشاهدات نجومی و یادگیری آن‌هاست.

فلوکی[۱] و بارنس[۲] (۲۰۰۸) برای یادگیری بهتر فراگیران، با یک ابداع جالب، به‌کارگیری کتاب‌های آموزشی اخترشناسی تعاملی را بررسی و ثابت کردند که تصاویر سه بعدی این نوع کتاب‌ها از مفاهیم و پدیده‌های نجومی، اثر زیادی بر یاد دهی و یادگیری مفاهیم نجومی برجای می‌گذارد. در این رویکرد، با استفاده از امکانات جاوا اسکریپت، تصاویر سه بعدی به صورت PDF ضبط و مدل‌های سه بعدی از تصاویر ارائه می‌شود. بررسی‌ها نشان داد که استفاده از این تصاویر تعاملی، علاوه بر ارتقای کیفیت یادگیری فراگیران، موجب تقویت مهارت مدل‌سازی و تجسم ذهنی تصاویر سه بعدی شده و ضمن تقویت زمینه‌های خلاقیت و نوآوری، دیدگاه فراگیران را به علم نجوم دگرگون و آن‌ها را در یادگیری فعال می‌سازد.

۱ـ Fluke
۲ـ Barnes

www.SID.ir

Archive of SID

کلر[۱] و اسلاتر[۲] (۲۰۰۳) برای افزایش درک عمومی معلمان علوم تجربی دورهٔ راهنمایی، در پژوهشی به اثربخشی راه‌اندازی یک وب سایت با عنوان «مشاهده برخط جهان نادیدنی» یک دوره آموزش از راه دور دائر کردند. در این طرح پژوهشی، با راه‌اندازی سامانه‌های اطلاعاتی مشاهده گر از بخش استراتوسفر، با استفاده از امواج مادون قرمز و ارتباط مستقیم با تلسکوپ مادون قرمز مستقر در فضا، از فضای غیر قابل مشاهده با تلسکوپ‌های معمولی اطلاعات دست اول در اختیار معلمان علوم تجربی قرار دادند. یافته‌های این پژوهش نشان می‌داد که معلمان علوم تجربی رفتاری همانند دانشمندان داشتند و با کنجکاوی تمام از دوره‌های آموزشی طراحی شده استقبال و تلاش می‌کردند یافته‌های پژوهشی خود را با شور و شوق فراوان برای دانش‌آموزان تشریح کنند. این پژوهش به نوعی نشان می‌دهد که برگزاری دوره‌های آموزشی برای معلمان درصورتی موفق خواهد بود که اولاً مفاهیم ارایه شده برای آن‌ها تازگی داشته و ثانیاً از جاذبه‌های عمومی برخوردار باشد. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهدکه برای شرکت فعال معلمان در دوره‌های آموزشی، علاوه بر توجه به خواست‌ها و علائق آن‌ها، مفاهیم می‌بایست طوری طراحی و مطرح شوند که بتوانند نظر آن‌ها را جلب کنند.

به نظر میلر[۳] (۲۰۰۳) دانش‌آموزان و دانشجویانی که مباحث نجومی را برای یادگیری انتخاب میکنند، اعتقاداتی دارند که در طول حیات آن‌ها و مشاهدهٔ پدیده‌های ساده و معمول زندگی در ذهنشان شکل گرفته و به مرور به باورهای ذهنی آنان تبدیل شده است. وی در پژوهشی به بررسی اختلاف جنسیتی دربارهٔ درک مفاهیم کیهان‌شناسی و اعتقادات دانشجویان فیزیک در درس اخترشناسی مقدماتی پرداخت و مشاهده کرد که دانشجویان دختر در مقایسه با دانشجویان پسر دربارهٔ گستردگی کیهان به فضای کوچکتری اندیشیده و معتقدند که جهان آفرینش کمی بزرگتر از منظومهٔ شمسی است، در حالی که دانشجویان پسر به فضاهای بزرگتری فراتر از منظومهٔ شمسی و کهکشان راه شیری می‌اندیشند.

۱ـ Keller

۲ـ Slater

۳ـ Miller

www.SID.ir

Archive of SID

آفردال[۱] و همکارانش (۲۰۰۳) در دانشگاه آریزونا در پژوهشی به بررسی راهبردهای استدلالی دانش‌آموزان و دانشجویان دربارهٔ مفاهیم اختر زیست‌شناسی[۲] پرداخته و مشاهده کردند که در زمینهٔ تعریف حیات و محدودیت‌های آن در سراسر جهان آفرینش، فراگیران وجود آب را برای شروع حیات ضروری دانسته‌اند، اما برای تداوم آن به وجود نور خورشید اشاره‌ای نکرده‌اند. در این پژوهش که بیش از دو هزار دانش‌آموز دورهٔ راهنمایی و متوسطه و دانشجوی کالج شرکت داشتند، همگی بر این باور بودند که بدون اکسیژن شروع حیات و تولید مثل امکان‌پذیر نبوده است و هنگامی که به شرایط وجود حیات در نقاط دوردست کیهان اشاره شد، همگی به وجود انسان، حیوان و گیاه اشاره کردند و هیچ اشاره‌ای به امکان وجود میکروارگانیسم‌های مختلف هوازی و غیر هوازی نکردند. نتایج این پژوهش به بازبینی برنامهٔ آموزشی درس اختر زیست‌شناسی منجر شد.

پراثر[۳] و همکارانش (۲۰۰۳) در پژوهشی به بررسی کج‌فهمی‌های دانش‌آموزان و دانشجویان در زمینهٔ مفاهیم کلیدی کیهان‌شناسی[۴]، از جمله پدیدهٔ انفجار بزرگ،[۵] پرداختند. در این پژوهش که بیش از هزار دانش‌آموز دورهٔ راهنمایی، متوسطه و دانشجویان کالج درآن شرکت داشتند، دربارهٔ پدیدهٔ انفجار بزرگ سؤال‌هایی مطرح و دیدگاه‌های فراگیران در این زمینه ارزیابی شد. این پژوهش نشان داد که به نظر بیش از ۷۰ درصد فراگیران قبل از پدیدهٔ انفجار بزرگ پیش‌ماده‌هایی وجود داشته و انفجار بزرگ عناصر شیمیایی و مواد مختلف را به وجود آورده است. بررسی استدلال‌های آنان روشن کرد که اغلب آن‌ها به این ایدهٔ معروف که « از هیچ نمی‌توان چیزی آفرید» اشاره کرده و بر این باور بودند که باید در پدیدهٔ انفجار بزرگ پیش‌ماده‌هایی وجود داشته باشد تا بتواند به مواد تبدیل شود. یافته‌های این پژوهش به شناسایی یکی از مهمترین کج‌فهمی‌های فراگیران دربارهٔ یکی از کلیدی‌ترین مفاهیم کیهان‌شناسی منجر و باعث شد در پیشنهاد پژوهشگران به این مسئله اشاره شود که در برنامهٔ درسی آموزش نجوم در دوره‌های تحصیلی مختلف باید به این امر و رفع کج‌فهمی مشاهده شده توجه ویژه‌ای شود.

۱ـ Offerdahl

۲ـ Astrobiology

۳ـ Prather

۴ـ Cosmology

۵ـ Big Bang

www.SID.ir

Archive of SID

به نظر هافناگل[۱] (۲۰۰۲) مربیانی که درس نجوم مقدماتی را به دانش‌آموزان و دانشجویان آموزش می‌دهند، نیازمند ابزارهای سنجشی استاندارد هستند تا بتوانند به وسیلهٔ آن میزان درک مخاطبان را ارزیابی کنند. آن‌ها پیشنهاد کردند که برای این کار علاوه بر آزمون‌های کتبی، از آزمون‌های عملکردی و ارزشیابی کیفی نیز، که ویژهٔ ارزیابی فعالیت‌های عملی است، استفاده شود. استفاده از فهرست کنترل مشاهدهٔ فعالیت‌های عملی فراگیران و ارزیابی آن به ارزشیابی صحیح آموخته‌های فراگیران کمک زیادی می‌کند.

کیسی[۲] و اسلاتر[۳] (۲۰۰۳) در پژوهشی عملکرد پایانی (انفرادی و گروهی) دانشجویان را در درس اخترشناسی مقدماتی بررسی و مشاهده کردند که فعالیت‌های گروهی دانشجویان تفاوت زیادی با فعالیت‌های انفرادی آن‌ها ندارد. در این پژوهش نتیجهٔ فعالیت‌های انفرادی ۲۸۳ دانشجو و فعالیت ۸۴ دانشجو در قالب گروه‌های کاری خودساخته ارزشیابی شد. در این پژوهش پیش بینی شده است که کالج‌ها و مراکز آموزشی «آموزش نجوم» می‌توانند هم به صورت انفرادی و هم به صورت گروهی به برنامه‌ریزی، اجرا و ارزشیابی فعالیت‌های فراگیران بپردازند.

اهداف پژوهش

در این پژوهش، برای امکان سنجی آموزش نجوم در مدارس، ابتدا الزامات و امکانات لازم برای وضعیت مطلوب مشخص شد و سپس برای بررسی وضع موجود، بخش‌های مختلف آموزش و پرورش از قبیل پژوهشکده‌های دانش‌آموزی و مراکز کانون پرورش فکری کودکان و نوجوانان مورد مطالعه قرار گرفت. بنابراین هدف اصلی این پژوهش عبارت است از: ۱ـ بررسی وضعیت مطلوب آموزش نجوم؛ ۲ـ بررسی وضعیت موجود بخش‌های مختلف آموزش و پرورش.

در شکل ۱ نمای کلی فعالیت‌هایی که برای بررسی وضعیت مطلوب و احصای وضع موجود انجام شده آمده است.

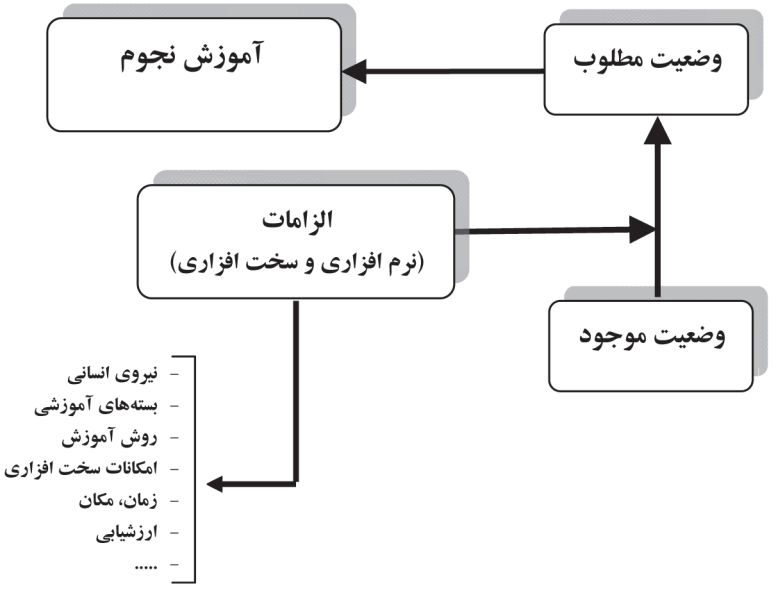
۱ـ Hufnagel

۲ـ Casey

۳ـ Slater

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۱ـ نمای کلی فعالیت‌ها در قالب اهداف پژوهش

سؤال‌های پژوهش

سؤال‌های این پژوهش که براساس نگاهی به وضعیت مطلوب و وضعیت موجود آموزش نجوم تدوین شده، به شرح زیر است:

۱ـ وضعیت فعلی و مطلوب وسایل، ابزار و فضاها برای آموزش نجوم در آموزش و پرورش چگونه است؟

۲ـ وضعیت فعلی و مطلوب محتوا و مواد آموزشی برای آموزش نجوم در آموزش و پرورش چگونه است؟

۳ـ وضعیت فعلی و مطلوب نیروی انسانی برای آموزش نجوم در سراسر کشور چگونه است؟

۴ـ موانع و عوامل تسهیل کنندهٔ آموزش نجوم در مدارس کدام است؟

۵ـ راهکارهای مناسب برای اجرای مؤثر آموزش نجوم در آموزش و پرورش کدام‌اند؟

روش پژوهش

این پژوهش از نوع کاربردی است و به منظور بررسی الزامات و امکانات فعلی آموزش

www.SID.ir

Archive of SID

نجوم (در قالب فعالیت‌های فوق برنامه) در مدارس اجرا شد . در پژوهش حاضر امکانات معاونت پرورشی و تربیت بدنی، معاونت نظری و مهارتی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی و همچنین مراکز مختلف کانون پرورش فکری کودکان و نوجوانان مطالعه؛ و موانع و عوامل تسهیل‌کنندهٔ آموزش نجوم در مدارس نیز براساس آرای دبیران فیزیک استان تهران بررسی شد.

در بخش اول پژوهش با بهره‌گیری از مطالعه و بررسی اسناد و فعالیت‌های علمی و عملی داخل و خارج از کشور و همچنین مصاحبه با کارشناسان برنامه‌ریزی درسی آموزش نجوم، وضعیت مطلوب آموزش نجوم تبیین شده است. در بخش دوم پژوهش، با ارسال پرسشنامه به سازمان‌ها و بخش‌های مختلف آموزش و پرورش سراسر کشور، وضعیت فعلی آن‌ها از منظر الزامات و امکانات آموزش نجوم مورد بررسی قرار گرفت. محتوای آموزشی نیز با تحلیل محتوای کتاب‌های درسی علوم تجربی دوره‌های مختلف تحصیلی و نیز بسته‌های آموزشی تولید شده دربارهٔ آموزش نجوم (کتاب‌های درسی و کمک آموزشی، کتاب‌های کار نجوم، لوح‌های فشردهٔ آموزشی، فعالیت‌های عملی، نظیر برگزاری اردوها، فضاهای پرورشی، راه‌اندازی افلاک‌نماها و . . .) بررسی شد.

یافته‌های پژوهش

پاسخ سؤال اول: وضعیت فعلی و مطلوب وسایل، ابزار و فضاها برای آموزش نجوم در آموزش و پرورش چگونه است؟

برای پاسخ به این سؤال، وضعیت مطلوب آموزش نجوم از لحاظ سخت‌افزاری بررسی و تجهیزات مورد نیاز برای آموزش نیمه‌تخصصی نجوم در مدارس تعیین شد که فهرست آن‌ها در جدول ۱ آمده است. از آنجا که آموزش نجوم در مدارس نیمه تخصصی است، لذا وجود همهٔ این تجهیزات لازم نیست . اصلی‌ترین ابزارها و تجهیزات مورد نیاز برای آموزش مقدماتی نجوم در مدارس عبارت‌اند از: تلسکوپ، آسمان‌نما، دوربین دوچشمی، دوربین عکاسی، کتاب، نرم‌افزارها و فیلم‌های آموزشی.

بررسی امکانات و تجهیزات مراکز کانون پرورشی فکری کودکان و نوجوانان در سراسر کشور نشان داد که همهٔ آن‌ها بدون استثنا آسمان نما، چتر مخصوص آن و تلسکوپ‌های پیشرفته

www.SID.ir

Archive of SID

دارند. با توجه به سابقهٔ فعالیت‌های فرهنگی ـ آموزشی این مراکز می‌توان ادعا کرد که در اغلب شهرستان‌های کشور چنین مراکزی تأسیس و برای تجهیز آن‌ها بودجهٔ مناسبی صرف شده است.

جدول ۱. تجهیزات لازم برای آموزش نیمه‌تخصصی نجوم

ردیف	نام وسیله یا دستگاه مورد استفاده	ردیف	نام وسیله یا دستگاه مورد استفاده
۱	تلسکوپ داپسونی	۱۴	دستگاه GPS
۲	تلسکوپ بازتابی	۱۶	کتاب‌های عمومی و تجصصی نجوم
۳	تلسکوپ شکستنی	۱۷	انواع CDهای نجومیCDانواع
۴	تلسکوپ کاسگرین	۱۸	انواع VCD های نجومی
۵	سایر تلسکوپ‌ها	۱۹	انواع DVDهای نجومی
۶	رصدخانه	۲۰	ماکت‌های نجومی
۷	اتاق نگه‌داری تجهیزات نجومی	۲۱	نقشه‌های نجومی
۸	دوربین‌های دوچشمی	۲۲	پوسترهای نجومی
۹	دوربین عکاسی مکانیکی	۲۳	اطلس‌های آسمان شب و ستارگان
۱۰	دوربین عکاسی دیجیتالی	۲۴	چراغ قوه با نور سفید و قرمز
۱۱	سه پایهٔ ویژهٔ دوربین دوچشمی	۲۵	فیلتر مناسب رصد خورشید و ماه
۱۲	سه پایهٔ ویژهٔ دوربین عکاسی	۲۶	آسمان‌نما
۱۳	چشمی الکترونیک	۲۷	کامپیوتر
۱۴	دستگاه CCD	۲۸	کامپیوتر لپ‌تاپ

www.SID.ir

Archive of SID

امکانات مناسب مراکز مختلف کانون پرورش فکری کودکان و نوجوانان در زمینهٔ آموزش حیطه‌های مختلف علوم(از جمله علم نجوم) به دانش‌آموزان دوره‌های ابتدایی و راهنمایی، این مراکز را واجد توانمندی و استعداد مناسب برای آموزش مؤثر نجوم در کل کشور کرده است[۱]. بررسی برنامه‌ها، فعالیت‌ها و امکانات آموزش نجوم مراکز فرهنگی هنری کانون در سراسر کشور نشان می‌دهد که هر چند این مراکز وضعیت بسیار مطلوبی ندارند، اما از لحاظ کیفی نمرهٔ آن‌ها خوب[۲] است.

بررسی تجهیزات، فضاها و امکانات آموزش نجوم پژوهشکده‌های دانش‌آموزی به ابلاغ بخشنامه‌ای به همهٔ این مراکز منجر شدکه مضمون آن امکان‌سنجی آموزش نجوم و بررسی وضعیت موجود این مراکز بر اساس فهرست تجهیزات و امکانات درج شده در جدول ۱ بود. پژوهشکده‌های دانش‌آموزی آموزش نجوم می‌بایست جدول فوق را تکمیل و برای پژوهشگر ارسال می‌کردند. هرچند برخی از پژوهشکده‌ها پاسخ دقیقی به این فراخوان ندادند (یکی از محدودیت‌های پژوهش)، اما در مجموع اطلاعات مناسبی از وضعیت فعلی آن‌ها به دست آمد.

با وجود اینکه از تشکیل پژوهشکده‌های دانش‌آموزی کمتر از ۱۰ سال می‌گذرد و پیش‌بینی می‌شد که امکانات آن‌ها کمتر از امکانات مراکز مختلف کانون پرورش فکری کودکان و نوجوانان باشد، اما بررسی‌ها نشان دادند که:

۱ـ همه پژوهشکده‌های مراکز استان‌ها (۳۰ استان) دارای اتاق مخصوص تجهیزات نجومی و بیش از ۸۰ درصد تجهیزات مندرج در جدول ۱ هستند.

۲ـ اغلب استان‌ها تلاش کرده‌اند تا در پاسخ به نیازهای آموزشی و استقبال فراوان دانش‌آموزان و اولیای آن‌ها، در پژوهشکده‌های‌دانش‌آموزی شهرستان‌های تابع نیز مرکز نجوم دایرکنند.

۳ـ با وجود تلاش برای راه‌اندازی مراکز آموزش نجوم در پژوهشکده‌های‌دانش‌آموزی شهرستان‌ها و تجهیز آن‌ها، امکانات آن‌ها کمتر از امکانات مراکز استان‌هاست.

۱ـ بررسی فعالیت‌ها و امکانات فعلی مراکز کانون پرورش فکری کودکان و نوجوانان استانها در زمینهٔ نجوم، به نامهٔ شمارهٔ ۵۰/۳۱۵۱ (مورخ ۸۷/۷/۳۰) معاون فرهنگی این کانون منجر شد که در آن متذکر شده است در همهٔ استان‌ها نیاز به آموزش مربیان و نوسازی، تجهیز و تأمین وسایل، ابزار و امکانات مشاهده می‌شود.

۲ـ در مقیاس پنج گزینه‌ای لیکرت، به ترتیب از نمره‌های بسیار خوب، خوب، متوسط، ضعیف و بسیار ضعیف استفاده شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

۴ـ در همهٔ پژوهشکده‌های دانش‌آموزی، فارغ‌التحصیلان رشته‌های جغرافیا، کامپیوتر، فیزیک و علوم تجربی مشغول آموزش نجوم هستند و فقط در چند شهر مربیان با مدرک کارشناسی ارشد نجوم به تدریس مشغولاند.

۵ـ بسیاری از پژوهشکده‌های دانش‌آموزی تلاش کرده‌اند تا برای آموزش نجوم از مربیان قراردادی و حق‌التدریس آشنا با این رشته استفاده کنند.

ارزیابی نهایی امکانات پژوهشکده‌های دانش‌آموزی، آن‌ها را شایستهٔ دریافت رتبهٔ متوسطه می‌کند، هرچند برخی از آن‌ها کاملاً از این امکانات برخوردار و برخی دیگر کاملاً فاقد آن هستند.

پاسخ سؤال دوم : وضعیت فعلی و مطلوب محتوا و مواد آموزشی برای آموزش نجوم در آموزش و پرورش چگونه است؟

بی‌شک آموزش نجوم بدون داشتن محتوای آموزشی مناسب مقدور نیست، ضمن اینکه مشاهدهٔ برخی پدیده‌های نجومی، به تجهیزات بسیار پیشرفته مثل تلسکوپ‌های رادیویی، تلسکوپ‌های فرابنفش و مادون قرمز و . . . نیازمندند. این در حالی است که برای مشاهدهٔ برخی پدیده‌های نجومی که از نظر زمانی سرعت آن‌ها زیاد و یا بسیارکند است باید از نرم افزارهای شبیه‌سازی شدهٔ ویژه استفاده کرد. بدین منظور نرم‌افزارهای متعددی طراحی و ساخته شده است که چند نمونه از آن‌ها عبارت‌اند از : Stary Night، Moon، Space و نرم افزار اجرام مسیه.

علاوه بر کتاب‌های آموزشی در سطوح مقدماتی، پیشرفته و المپیادی، در آموزش نجوم، از چندین وسیلهٔ کمک آموزشی (انواع فیلم‌های آموزشی، مدل‌ها و ماکت‌ها، پوسترها، نقشه‌های نجومی و اطلس‌های آسمان شب، . . .) نیز می‌توان استفاده کرد. بررسی امکانات پژوهشکده‌های دانش‌آموزی نشان داد که بسیاری از این مراکز چندین فیلم در زمینهٔ آموزش نجوم، ماکت، پوستر، اطلس آسمان شب و نیز نقشه‌های نجومی دارند که بسیاری از آن‌ها را انجمن‌های نجومی آماتوری تهیه و توزیع کرده است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که تاکنون وزارت آموزش و پرورش و مؤسسه‌های انتشاراتی وابسته به آن نتوانسته‌اند برنامهٔ درسی، سرفصل و همچنین کتاب‌های آموزشی مناسب برای آموزش نجوم تهیه و منتشر کنند. بیشترکتاب‌های موجود در زمینهٔ نجوم ترجمهٔ کتاب‌های خارجی است و مدرسان نجوم نیز به صورت گزینشی مباحثی از آن‌ها را انتخاب کرده و به دانش‌آموزان آموزش می‌دهند.

www.SID.ir

Archive of SID

پاسخ سؤال سوم: وضعیت فعلی و مطلوب نیروی انسانی برای آموزش نجوم در سراسر کشور چگونه است؟

از آنجا که علم نجوم بین‌رشته‌ای است و افراد علاقه‌مند با هر تخصص و رشتهٔ تحصیلی می‌توانند آن را دنبال کنند، لذا برای تدریس می‌توان از افراد آشنا به علم نجوم استفاده کرد. بررسی مهارت و تخصص مربیان نجوم نشان داد که در کانون‌های پرورش فکری کودکان و نوجوانان و همچنین پژوهشکده‌های دانش‌آموزی، افرادی با تخصص‌های زمین‌شناسی، فیزیک، جغرافیا، رایانه، معارف، فنی ـ مهندسی و علوم تجربی مشغول آموزش هستند. این افراد اغلب با توجه به علاقهٔ شخصی به مطالعه و پژوهش دربارهٔ نجوم پرداخته‌اند و علت استفاده از آن‌ها در تدریس فقدان نیروی متخصص در زمینهٔ علم نجوم است.

براساس آرای مسئولان مراکزکانون پرورش فکری کودکان و نوجوانان و پژوهشکده‌های دانش‌آموزی، بی‌شک، یکی از نقایص آموزش نجوم در ایران، کمبود نیروی متخصص و تحصیلکرده در این رشته است. این کمبود علاوه بر ایران در بسیاری از کشورها دیده می‌شود، با این‌حال آموزش سراسری نجوم در کل آموزش و پرورش و توجه خاص به تربیت نیروی انسانی مورد نیاز در این زمینه ضروری است. در این راستا اگرچه استفاده از توانمندی‌های انجمن‌های آماتوری نجوم در برگزاری دوره‌های آموزش ضمن خدمت و تربیت نیروی آشنا به علم نجوم بسیار کمک کننده است، اما وزرات علوم، تحقیقات و فن‌آوری می‌بایست توجه ویژه‌ای به رشتهٔ نجوم کرده و در درازمدت نسبت به راه‌اندازی دورهٔ کارشناسی این رشته اقدام کند. هم اینک برخی مراکز دانشگاه آزاد اسلامی دورهٔ کارشناسی رشتهٔ نجوم را دایر کرده‌اند که این کار به تربیت نیروی مورد نیاز آموزش و پرورش کمک زیادی خواهد کرد.

در آموزش نجوم، رسمی یا غیررسمی، می‌توان از یک برنامهٔ درسی بین رشته‌ای استفاده کرد و برای برنامه‌ریزی و سازماندهی یک برنامهٔ درسی بین رشته‌ای منسجم و کامل در علم نجوم، علاوه بر به‌کارگیری رشته‌های مختلف علوم پایه، از بعضی رشته‌های علوم انسانی نیز باید بهره گرفت. برای آموزش محتوای بین‌رشته‌ای تهیه شده هم تربیت معلمانی که در این حوزه تبحر و تخصص دارند ضروری است. معلمان دورهٔ ابتدایی اغلب با روش بین‌رشته‌ای تربیت شده‌اند و لذا می‌توانند هم علوم، هم ریاضی و هم سایر دروس این دورهٔ تحصیلی را درس بدهند. معلمان علوم تجربی دورهٔ راهنمایی نیز باید از فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی و علوم زمین اطلاعات کافی داشته باشند، زیرا

www.SID.ir

Archive of SID

کتاب‌های علوم تجربی دورهٔ راهنمایی به صورت بین‌رشته‌ای تدوین شده است.

سؤال چهارم: موانع و عوامل تسهیل‌کننده آموزش نجوم در مدارس چیست؟

برای بررسی عوامل تسهیل‌کننده آموزش نجوم در مدارس، از آرای دبیران فیزیک استان تهران استفاده شد. شکل سؤال کلی این بود: «موارد ذیل را تا چه حد در تسهیل آموزش نجوم مؤثر می‌دانید؟» این سؤال اصلی ۱۴ سؤال فرعی داشت که تجزیه و تحلیل آماری آن در جدول ۲ آورده شده است. در این بررسی ۶۰ نفر از دبیران فیزیک شرکت کردند.

همانطور که جدول ۲ نشان می‌دهد، با توجه به درجهٔ آزادی ($DF = ۵۹$) و میزان tهای به دست آمده و مقایسهٔ آن با میزان t در درجهٔ آزادی بیان شده و سطح اطمینان $\alpha = ٪۱$، می‌توان گفت که بین میانگین تجربی و نظری تفاوت معناداری وجود دارد و از آنجا که میانگین تجربی از میانگین نظری بیشتر است، می‌توان نظر دبیران را دربارهٔ عوامل تسهیل‌کنندهٔ آموزش نجوم مقبول، جامع و معتبر دانست.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲ . بررسی نظر دبیران فیزیک دربارهٔ عوامل تسهیل کنندهٔ آموزش نجوم با استفاده از آزمون t تک گروهی

عوامل تسهیل کننده	میانگین نظری	میانگین تجربی	انحراف معیار	خطای معیار	میزان t	خطای نمونه‌گیری
۱ـ نگرش مثبت مسئولان و مدیران به آموزش نجوم	۳	۳/۸۵	۰/۷۴	٪۶	۱۳/۱۰	٪۱
۲ـ نگرش مثبت والدین به آموزش نجوم	۳	۳/۹۴	۰/۷۹	٪۸	۱۳/۴۳	٪۱
۳ـ علاقهٔ معلمان علوم تجربی به آموزش نجوم و آشنایی با آن	۳	۳/۷۵	۰/۶۴	٪۶	۱۳/۱۶	٪۱
۴ـ آگاهی دادن به اولیا و مربیان در مورد مزایای آموزش نجوم و کم خطر بودن آن برای دانش‌آموزان	۳	۳/۷۲	۰/۵۹	٪۵	۱۳/۸۴	٪۱
۵- ایجاد تسهیلات برای خرید تجهیزات نجومی مورد نیاز پژوهشکده‌های دانش‌آموزی	۳	۳/۸۹	۰/۷۱	٪۶	۱۴/۲۸	٪۱
۶ـ فعال کردن کارگاه‌های آموزش نجوم و برگزاری دوره‌های ضمن خدمت	۳	۳/۷۷	۰/۷۴	٪۶	۱۱/۳۸	٪۱
۷ـ برگزاری مسابقه‌ها و جشنواره‌های منطقه‌ای، استانی و کشوری به منظور شرکت فعال معلمان و دانش‌آموزان در آن‌ها	۳	۳/۷۲	۰/۵۷	٪۵	۱۴/۴۰	٪۱
۸ـ بازدید منظم از افلاک نماها و مراکز ترویجی علوم هوا فضا و نجوم	۳	۳/۹۱	۰/۷۶	٪۷	۱۳/۵۸	٪۱
۹ـ ایجاد مراکز دولتی و غیردولتی ویژهٔ تهیه و توزیع کتاب و نرم‌افزارهای آموزشی رشتهٔ نجوم	۳	۳/۸۳	۰/۶۹	٪۶	۱۳/۸۳	٪۱
۱۰ـ ایجاد وب‌سایت‌های آموزشی مختلف ویژهٔ نجوم در سطح منطقه، استان و کشور	۳	۳/۷۳	۰/۹۵	٪۸	۸/۷۶	٪۱
۱۱ـ هماهنگی برای برگزاری اردوها و گردش‌های علمی در قالب فوق برنامه	۳	۳/۸۱	۰/۸۴	٪۷	۱۰/۸۷	٪۱
۱۲- هدایت فعالیت‌های پژوهشی دانش‌آموزان از طریق یک شبکهٔ ملی (مثل شبکهٔ رشد)	۳	۳/۸۶	۰/۷۹	٪۷	۱۲/۲۳	٪۱
۱۳- به‌کارگیری توانمندی‌های انجمن‌های غیردولتی(مثلاً، انجمن نجوم)	۳	۳/۷۹	۰/۹۳	٪۸	۹/۶۳	٪۱
۱۴- همکاری آموزش و پرورش و سایر ارگان‌ها (دولتی و غیردولتی) در اجرای برنامه‌های مشترک آموزش نجوم	۳	۳/۹۰	۰/۹۱	٪۸	۱۱/۲۸	٪۱

www.SID.ir

Archive of SID

به نظر بیشتر دبیران مثبت بودن نگرش مدیران و مسئولان آموزش و پرورش و نیز اولیا و مربیان به آموزش نجوم، یکی از عوامل تسهیل‌کننده و مؤثر است. آن‌ها معتقدند که به علت انجام‌پذیر بودن برخی فعالیت‌های نجومی در ساعاتی از شب، باید به مربیان و والدین دربارهٔ کم خطر بودن این کار و مزایای زیاد آن، برای مثال مهیا شدن یک فضای تربیتی مناسب، آگاهی داد، ایجاد تسهیلات ویژه برای تجهیز پژوهشکده‌های دانش‌آموزی و برگزاری دوره‌های آموزشی مناسب برای معلمان فیزیک، زمین‌شناسی، جغرافیا و نیز معلمان علوم تجربی دوره‌های راهنمایی و ابتدایی کمک زیادی به تربیت مربی و افزایش آگاهی معلمان خواهد کرد. برگزاری مسابقه‌ها و جشنواره‌های منطقه‌ای، استانی و کشوری برای معلمان و دانش‌آموزان، ایجاد شرایط مناسب برای برگزاری اردوها، تدارک گردش‌های علمی و بازدیدهای منظم از مراکز نجومی و افلاک‌نماهای موجود در منطقه، کمک زیادی به تسهیل آموزش نجوم و شرکت فعال معلمان و دانش‌آموزان در فرایند یاددهی- یادگیری نجوم می‌کند. پشتیبانی از معلمان و دانش‌آموزان علاقه‌مند به علم نجوم، با در اختیار قرار دادن مقاله‌ها و کتاب‌های آموزشی مفید، راه‌اندازی وب‌سایت‌های اینترنتی، ارائهٔ خدمات آموزشی و نیز هدایت فعالیت‌های پژوهشی دانش‌آموزان و پشتیبانی از آن‌ها، همگی، در راستای ایجاد تسهیلات مناسب برای آموزش نجوم است.

معلمان فیزیک معتقدند که به علت فقدان مربی در زمینهٔ آموزش نجوم در آموزش و پرورش، بهتر است برای تسهیل تربیت مربیان و تربیت نیروی انسانی، در کمترین زمان ممکن، از توانمندی‌های سایر ارگان‌های دولتی و غیردولتی (مثلاً، استادان دانشگاه و انجمن نجوم ایران) استفاده شود. همکاری وزارت آموزش و پرورش با استادان دانشگاه و انجمن نجوم ایران در زمینهٔ تهیه و تولید کتاب‌های آموزشی، نرم‌افزارهای ویژهٔ آموزش نجوم و نیز سفارش تدوین و چاپ مقاله‌های آموزشی مفید کمک زیادی به تسهیل آموزش نجوم خواهد کرد. آن‌ها همچنین عقیده دارند که علاوه بر ضروری بودن طرح مفاهیمی از علم نجوم در کتاب‌های درسی فیزیک، می‌بایست کتاب ویژه‌ای برای آموزش نجوم، در دو سطح مقدماتی و پیشرفته، در قالب دروس انتخابی ویژهٔ سال‌های اول، دوم و سوم دورهٔ متوسطه طراحی، تولید و وارد برنامهٔ درسی مدارس شود. این اقدام پاسخ مناسبی به دانش‌آموزان علاقه‌مند به یادگیری علم نجوم است.

برای بررسی موانع موجود در آموزش نجوم در مدارس، از نظر دبیران فیزیک استان تهران

www.SID.ir

Archive of SID

استفاده شد. سؤال کلی این بود: « موارد ذیل تا چه حد می‌توانند مانع آموزش علم نجوم شوند؟» این سؤال اصلی ۱۴ سؤال فرعی نیز داشت که تجزیه و تحلیل آماری آن در جدول ۳ آورده شده است. در این بررسی ۶۰ نفر از دبیران فیزیک شرکت کردند.

همان‌طور که در جدول ۳ آمده است، درجهٔ آزادی (DF = ۵۹) و میزان tهای به دست آمده و مقایسهٔ آن‌ها با میزان t در درجهٔ آزادی بیان شده و سطح اطمینان α=٪۱، بین میانگین تجربی و نظری تفاوت معناداری نشان می‌دهد و از آنجا که میانگین تجربی بالاتر از میانگین نظری است، می‌توان گفت نظر دبیران دربارهٔ عوامل محدودکنندهٔ آموزش نجوم مقبولیت، جامعیت و اعتبار کافی دارد. براساس این جدول، دبیران فیزیک استان تهران معتقدند که باورهای فرهنگی و اعتقادی والدین و دانش‌آموزان به فعالیت‌های آموزشی غیررسمی خارج از ساعات اداری و نیز موانع قانونی و اختیارات محدود مدیران و معلمان در این باره می‌تواند مانع اصلی حضور دانش‌آموزان در فعالیت‌های شبانهٔ رصد نجومی و نیز برگزاری اردوها و گردش‌های علمی، به ویژه برای دانش‌آموزان دختر، باشد.

موانع اصلی و محدودکنندهٔ آموزش نجوم در ایران عبارت‌اند از: نبود نیروی متخصص آموزش نجوم، عدم شناخت عوامل اجرایی و آموزشی از مزایای آموزش این علم، نامناسب بودن دوره‌های ضمن خدمت برای برگزاری دوره‌های آموزشی، نبود کلاس یا آزمایشگاه نجوم، فقدان برنامهٔ درسی منظم و رسمی رشتهٔ نجوم در آموزش و پرورش، نامناسب بودن ساختار فیزیکی کلاس‌های درس، زیاد بودن تعداد دانش‌آموزان هرکلاس، حجم زیاد کتاب‌های درسی، نبود فرصت کافی برای برگزاری برنامه‌های اضافی، نبود منابع آموزشی مناسب از جمله کتاب‌های کمک‌آموزشی و نرم‌افزارهای ویژهٔ آموزش علم نجوم. دبیران فیزیک همچنین معتقدند که ابزارهای نجومی گران قیمت‌اند و سازمان آموزش و پرورش بودجهٔ کافی برای تجهیز پژوهشکده‌ها در اختیار ندارد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳ . بررسی نظر دبیران فیزیک دربارهٔ عوامل محدود کنندهٔ آموزش نجوم با استفاده از آزمون t تک گروهی

عوامل محدودکننده	میانگین نظری	میانگین تجربی	انحراف معیار	خطای معیار	میزان t	خطای نمونه‌گیری
۱ـ باورهای فرهنگی و اعتقادی والدین به آموزش نجوم	۳	۳/۷۳	۰/۹۵	٪۸	۸/۷۶	٪۱
۲ـ ناآشنایی عوامل اجرایی و آموزشی با مزایای آموزش نجوم	۳	۳/۸۱	۰/۸۴	٪۷	۱۰/۸۷	٪۱
۳ـ نبود نیروی متخصص برای آموزش نجوم و یا متصدیان ماهر در آموزشگاه‌ها	۳	۳/۸۶	۰/۷۹	٪۷	۱۲/۲۳	٪۱
۴ـ توجه زیاد مسئولان و مدیران به درصد بالای قبولی و نمره‌های بالا و ارزش ندادن به فعالیت‌های فوق برنامه	۳	۳/۷۹	۰/۹۳	٪۸	۹/۶۳	٪۱
۵ـ نگرش منفی دانش‌آموزان به شرکت در برنامه‌های آموزش نجوم	۳	۳/۷۷	۰/۷۴	٪۶	۱۱/۳۸	٪۱
۶ـ موانع قانونی و اختیارات محدود مدیران و معلمان برای برگزاری فعالیت‌های آموزشی خارج از ساعات اداری	۳	۳/۹۱	۰/۷۶	٪۷	۱۳/۵۸	٪۱
۷ـ نامناسب بودن دوره‌های ضمن خدمت آموزش نجوم و یا عدم اقبال معلمان علوم تجربی	۳	۳/۷۲	۰/۵۹	٪۵	۱۳/۸۴	٪۱
۸ـ گران‌قیمت بودن ابزارهای مورد نیاز در آموزش نجوم و بودجهٔ اندک آموزش و پرورش	۳	۳/۹۱	۰/۷۶	٪۷	۱۳/۵۸	٪۱
۹ـ محدود بودن نرم‌افزارها و کتاب‌های کمک آموزشی در بازار	۳	۳/۸۹	۰/۷۱	٪۶	۱۴/۲۸	٪۱
۱۰ـ فقدان کلاس یا آزمایشگاه مستقل برای آموزش نجوم	۳	۳/۷۷	۰/۷۴	٪۶	۱۱/۳۸	٪۱
۱۱ـ نبود برنامهٔ رسمی و منظم برای آموزش نجوم در آموزش و پرورش	۳	۳/۷۲	۰/۵۹	٪۵	۱۳/۸۴	٪۱
۱۲ـ ساختار فیزیکی نامناسب کلاس‌های درسی با تعداد زیاد دانش‌آموز	۳	۳/۷۲	۰/۵۹	٪۵	۱۳/۸۴	٪۱
۱۳ـ حجیم بودن کتاب‌های درسی و نبود فرصت کافی برای فوق برنامه و فعالیت‌های آزمایشگاهی	۳	۳/۸۶	۰/۷۹	٪۷	۱۲/۲۳	٪۱
۱۴ـ مقاومت مسئولان و مدیران در برابر نوگرایی و نوآوری در آموزش و پرورش	۳	۳/۷۷	۰/۷۴	٪۶	۱۱/۳۸	٪۱

www.SID.ir

Archive of SID

سؤال پنجم: راهکارهای مناسب برای اجرای مؤثر آموزش نجوم در آموزش و پرورش چیست؟

بی‌شک سابقهٔ استفاده از مفاهیم نجومی در محتوا و برنامه‌های درسی مدارس کم نیست و با توجه به جذاب بودن موضوع برای مخاطبان، بخش‌های مختلف آموزش و پرورش به طراحی، تدوین و اجرای برنامه‌های آموزشی پرداخته و بودجه‌ای نیز به تجهیز مدارس و یا سایر بخش‌های آموزشی اختصاص داده‌اند. هرچند در محتوای درسی دوره‌های مختلف به مبانی نظری مفاهیم نجوم اشاره شده، اما برنامه‌های آموزشی آن، در عمل، در قالب فوق برنامه و آموزش غیررسمی اجرا می‌شود. برگزاری المپیادهای دانش‌آموزی نجوم و اخترفیزیک در چند سال اخیر باعث شده تا هم انگیزه و علاقهٔ دانش‌آموزان به یادگیری علم نجوم افزایش یابد و هم مسئولان آموزش و پرورش به راه‌اندازی و تجهیز مراکز ویژهٔ آموزش نجوم بیشتر توجه کنند.

بررسی‌های این پژوهش مشخص کرد که کانون پرورش فکری کودکان و نوجوانان با راه‌اندازی مراکز فرهنگی هنری در همهٔ استان‌ها و برخی شهرستان‌های تابع، مسئولیت ساخت آسمان‌نما، ساختن سایت اینترنتی، آموزش نجوم در قالب کلاس‌های مقدماتی و برگزاری دوره‌های بازدید از مراکز نجومی را برای دوره‌های ابتدایی و راهنمایی برعهده دارد.

بررسی وضعیت آزمایشگاه‌های دورهٔ متوسطه نیز نشان داد که باوجود بهتر بودن وضعیت برخی آزمایشگاه‌های علوم این دوره (در مقایسه با آزمایشگاه‌های دورهٔ تحصیلی راهنمایی) از تجهیزات و ابزارهای نجومی استفادهٔ چندانی نشده است. نظرسنجی از دبیران فیزیک دورهٔ متوسطه بیانگر ناآشنایی بسیاری از دبیران با مفاهیم نجوم و خالی بودن جای این مفاهیم در برنامهٔ درسی این دوره است. در دورهٔ متوسطه، بخش اعظم تجهیزات و نیز دوره‌های آموزشی نجوم در پژوهشکده‌های دانش‌آموزی متمرکز شده و دانش‌آموزان علاقه‌مند می‌توانند در این دوره‌ها ثبت نام و در قالب فوق برنامه از تجهیزات نجومی استفاده کنند.

تربیت نیروی انسانی ماهر و دوره‌دیده و تجهیز مراکز کانون پرورش فکری کودکان و نوجوانان و نیز پژوهشکده‌های دانش‌آموزشی که در آن برنامه‌های غیررسمی اغلب به صورت فوق برنامه اجرا می‌شود کمک زیادی به اشاعه، ترویج و آموزش مؤثر نجوم به دانش‌آموزان علاقه‌مند می‌کند. برای جبران کاستی‌های بخش نیروی انسانی می‌توان از توانمندی‌های انجمن‌های نجومی غیردولتی و نیز استادان دانشگاه استفاده کرد. بدون شک برگزاری دوره‌های آموزشی نیازمند ایجاد

www.SID.ir

Archive of SID

انگیزه در معلمان، مجریان و نیز تأمین هزینه‌های مالی این کار است. استفادهٔ مفید و مؤثر از فضاهای فرهنگی ـ تربیتی مدارس و نیز برگزاری اردوهای علمی، بازدید از مراکز نجومی سراسر کشور انگیزهٔ لازم برای آموزش نجوم را در دانش‌آموزان ایجاد می‌کند.

بحث و نتیجه‌گیری

بخش‌های مختلف وزارت آموزش و پرورش (از معلمان علوم تجربی تا متصدیان آزمایشگاه‌ها)، سازمان نوسازی و تجهیز مدارس، معاونت پرورشی و تربیت بدنی، معاونت آموزش، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، پژوهشگاه تعلیم و تربیت، مؤسسهٔ پژوهشی برنامه‌ریزی درسی و نوآوری‌های آموزشی، کانون پرورش فکری کودکان و نوجوانان، دانشگاه‌های مختلف تربیت دبیر(برای مثال، دانشگاه شهید رجایی و مراکز تربیت معلم)، مخاطبان طرح آموزش نجوم و عاملان اصلی پیاده‌سازی این طرح هستند که همگی در اجرایی شدن این طرح عظیم در آموزش و پرورش دخیل‌اند.

اشاعه و ترویج علم نجوم در سطح جامعه، علاوه بر سازمان آموزش و پرورش، نیازمند همکاری سازمان‌ها و بخش‌های خارج از این سازمان است که برای مثال می‌توان به سازمان صدا و سیما، شهرداری‌ها، انجمن نجوم ایران، انجمن‌های آماتوری نجوم ایران، دانشگاه‌های سراسر کشور و نیز سازمان‌های هوا فضا و هواشناسی و حتی صنایع دفاع اشاره کرد. این عوامل می‌توانند علاوه بر تأمین بخشی از نیازهای مالی، مقداری از نیازمندی‌های فنی، انسانی و کالبدی را نیز پوشش دهند.

دوره‌های آموزشی برای تأمین نیروی انسانی متخصص به‌منظور آموزش دانش‌آموزان می‌تواند در قالب دو نوع کوتاه‌مدت ویژهٔ معلمان علوم تجربی در طول دوره‌های آموزش ضمن‌خدمت برگزار شوند. این کار نیازمند برنامه‌ریزی، تهیهٔ منابع آموزشی، استفاده از مربیان کارآزموده و حتی تأمین اعتبار سازمان آموزش و پرورش است. این دوره‌های کوتاه‌مدت را می‌توان با دو روش مستقیم و زنده یا غیرمستقیم یا مجازی (آموزش از راه دور) اجرا کرد.

تربیت نیروی انسانی متخصص و یا آشنا به آموزش نجوم در بدنهٔ آموزش و پرورش کاملاً ضروری و از لحاظ اهمیت در الویت است، اما این کاری نیست که وزارت آموزش و پرورش به‌تنهایی از عهدهٔ آن برآید و لازم است در این راه از کمک وزارت علوم، تحقیقات و فن‌آوری و

www.SID.ir

Archive of SID

همچنین بخش‌های خصوصی، به‌ویژه انجمن‌های علمی نجوم که تقریباً در اغلب استان‌ها فعال هستند، استفاده کند.

برای آموزش نجوم در مدارس و اشاعه و ترویج این رشته در سطح جامعه و عموم، علاوه بر ساخت فیلم‌های علمی، آموزشی و تاریخی، لازم است منابع ویژه‌ای در اَشکال نوشتاری، نرم‌افزارهای آموزشی، بازی‌های رایانه‌ای تهیه شود. در برخی کتاب‌های درسی (برای مثال، علوم تجربی، علوم زمین و جغرافیا)، مفاهیم علم نجوم به صورت پراکنده و تلفیق شده با سایر موضوع‌های علمی آورده شده است، اما برای افزایش میزان آگاهی‌های عمومی دانش‌آموزان و حتی پدرها و مادرها، طراحی و تولید کتاب‌های کمک آموزشی مناسب الزامی است. درج مفاهیم نجومی و ارتباط آن با دیگر علوم از جمله شیمی، ریاضی، زیست‌شناسی، علوم اجتماعی و حتی تاریخ، کمک زیادی به اشاعه و ترویج این علم می‌کند. بنابراین، مواد آموزشی مورد استفاده برای آموزش نجوم در سطح مدارس و جامعه عبارت‌اند از:

۱ـ منابع کمک آموزشی؛

۲ـ منابع آموزشی تخصصی؛

۳ـ مواد آموزشی عمومی.

دانش‌آموزانی که به فعالیت آماتوری و حرفه‌ای در زمینهٔ نجوم علاقهٔ ویژه دارند، نیازمند کتاب‌های تخصصی پایین‌تر از سطح دانشگاه هستند، بنابراین طراحی و تدوین کتاب‌های آموزشی نیمه‌تخصصی برای آن‌ها لازم است و این مؤسسه‌های انتشارتی وابسته به آموزش و پرورش هستند که باید مسئولیت چاپ و توزیع آن‌ها را برعهده بگیرند. برای سایر دانش‌آموزان نیز تولید کتاب‌های عمومی در زمینهٔ نجوم الزامی است. در این کتابها می‌توان علاوه بر ذکر جاذبه‌های علم نجوم، به جنبه‌های تاریخی و اجتماعی و حتی تأثیر آن‌ها بر علم و فن‌آوری اشاره کرد.

نجوم را غیر از کلاس درس در محل‌های مختلف می‌توان آموزش داد. افلاک‌نماها، موزه‌های علوم، انجمن‌های علمی غیردولتی، روزنامه‌ها، مجله‌ها و کتاب‌های کمک آموزشی، رادیو و تلویزیون، اردوهای علمی، پارک‌ها و، به‌طور گسترده‌تر، اینترنت، همگی امکاناتی هستند که زمینه‌های آموزش نجوم را فراهم می‌آورند. برخی از کشورهای توسعه‌یافته از افلاک‌نماهای دیجیتالی استفاده می‌کنند. این افلاک‌نماها می‌توانند در طول روز پذیرای دانش‌آموزان مقاطع تحصیلی مختلف باشند و پدیده‌های نجومی را به‌راحتی برای دانش‌آموزان شبیه‌سازی کرده و امکان

www.SID.ir

Archive of SID

تجربهٔ آموخته‌های نظری آن‌ها را از طریق یک‌سری فعالیت‌های عملی مناسب مهیا نمایند.

افلاک‌نماهای دیجیتالی محدودیت حضور شبانهٔ دانش‌آموزان را در افلاک‌نماهای حقیقی رفع کرده و با توجه به کنترل زمان در آن‌ها، امکان مشاهدهٔ پدیده‌های نجومی طولانی مدت را در عرض چند دقیقه فراهم می‌آورند. تجهیز مدارس به تلسکوپ استفاده از آن‌ها را در طول شبانه‌روز ممکن می‌کند، چون برخی خانواده‌ها نگران بیرون رفتن شبانهٔ فرزندشان از منزل هستند. در اغلب کشورها، دانش‌آموزان دختر بیشتر با این محدودیت مواجه‌اند و راهی که برای حل این معضل ارائه شده است، آموزش مجازی نجوم از طریق اینترنت و بهره‌گیری از کمک و حمایت والدین است. در این رویکرد دانش‌آموز خودش تلسکوپ و سایر ابزارهای نجومی را تهیه کرده و با کمک والدینش و وب‌سایت آموزشی به مطالعات نجومی می‌پردازد.

بدون شک اجرای هر برنامهٔ جدید در بدنهٔ آموزش و پرورش با مقاومت مدیران، معلمان، پدرها ومادرها و حتی دانش‌آموزان روبه‌رو می‌شود و بدون در نظر گرفتن عوامل تسهیل‌کننده و نپرداختن به آن‌ها، اجرای آن‌ها با مشکلات متعدد روبه‌رو خواهد شد. در شکل ۳ مؤلفه‌های امکان‌سنجی استقرار آموزش نجوم در مدارس دوره‌های تحصیلی مختلف نشان داده شده است.

اساسی‌ترین عوامل تسهیل‌کننده عبارت‌اند از:

۱ـ نگرش مثبت مسئولان و مدیران به آموزش نجوم؛

۲ـ نگرش مثبت والدین به آموزش نجوم؛

۳ـ عوامل اجرایی (مدیر، معاون و ...) علاقه‌مند به آموزش نجوم؛

۴ـ تسلط معلمان به اینترنت برای استفاده از یافته‌های علمی و دسترسی به مطالب جدید نجوم؛

۵ـ علاقهٔ معلمان علوم تجربی به آموزش نجوم و آشنایی با آن؛

۶ـ حضور مسئول مشخص آموزش نجوم، برای آماده‌سازی و راه‌اندازی تجهیزات آموزش نجوم؛

۷ـ آگاهی دادن به اولیا و مربیان در مورد مزایای آموزش نجوم و کم‌خطر بودن فعالیت‌های عملی این حوزه برای دانش‌آموزان؛

۸ـ مشاورهٔ مدیران مدارس و مناطق با متخصصان آموزش نجوم، برای خرید سخت افزارها و نرم افزارهای آموزشی مورد نیاز؛

www.SID.ir

Archive of SID

۹ـ ایجاد تسهیلات برای خرید تجهیزات مورد نیاز آموزشگاه‌ها برای آموزش نجوم ؛

۱۰ـ فعال بودن کارگاه‌های آموزشی نجوم و برگزاری دوره‌های ضمن خدمت ؛

۱۱ـ برگزاری مسابقات و جشنواره‌های منطقه‌ای، استانی و کشوری به‌منظور ایجاد امکان شرکت فعال معلمان و دانش‌آموزان در آن‌ها ؛

۱۲ـ دادن پاداش‌های مادی و معنوی به معلمان شرکت‌کننده در دوره‌های آموزشی و مسابقه‌های مختلف ؛

۱۳ـ ایجاد مراکز دولتی و غیردولتی تهیه و توزیع کتاب و نرم افزارهای آموزشی ؛

۱۴ـ وجود وب‌سایت‌های آموزشی مختلف ویژهٔ نجوم در سطح منطقه، استان و کشور ؛

۱۵ـ هماهنگی برای برگزاری اردوها و گردش‌های علمی در قالب فعالیتهای فوق برنامه ؛

۱۶ـ هدایت فعالیت‌های پژوهشی دانش‌آموزان از طریق یک شبکهٔ ملی (مثل شبکهٔ رشد) ؛

۱۷ـ استفاده از امکانات انجمن‌های غیردولتی مثل انجمن نجوم ؛

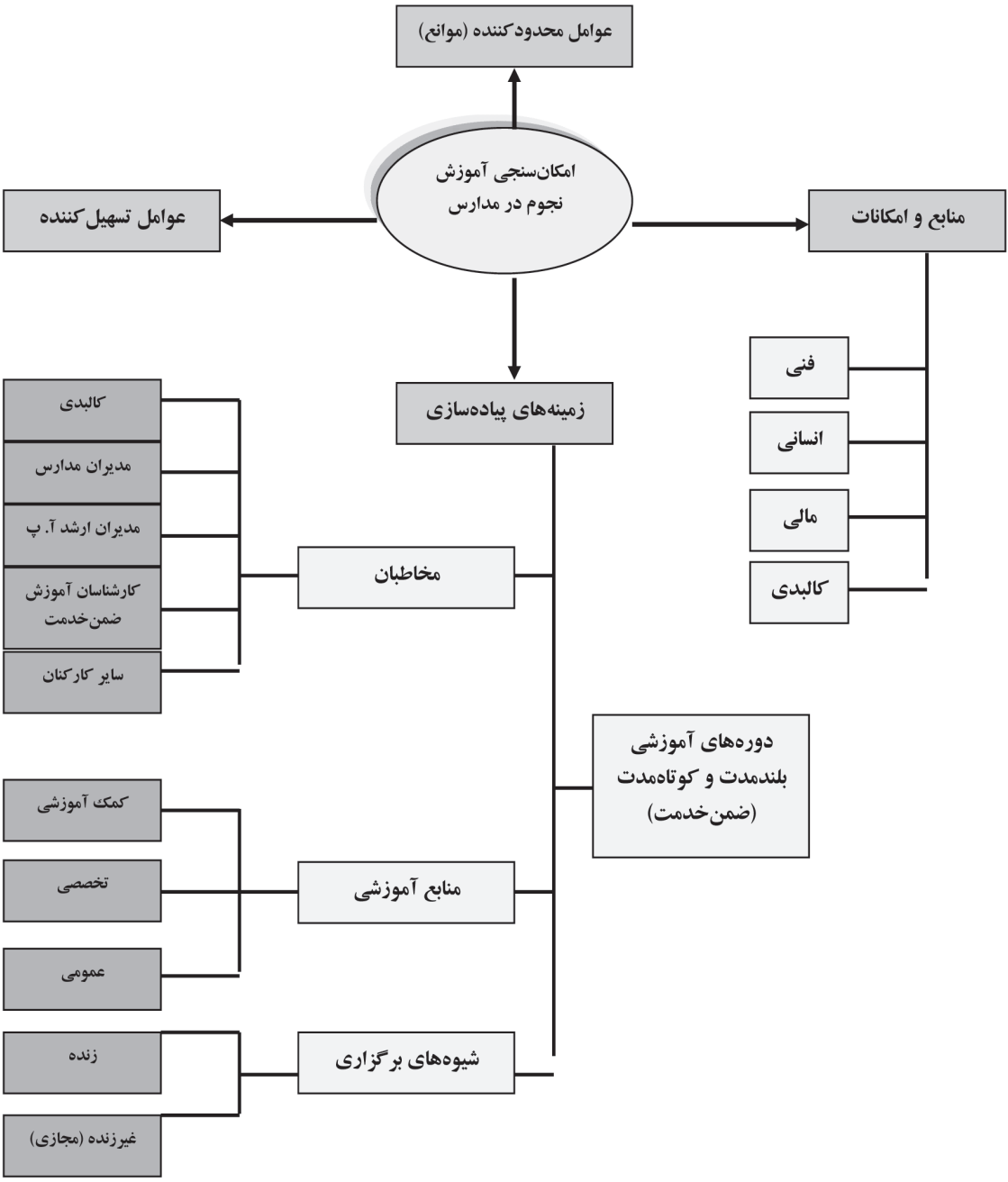
۱۸ـ اجرای برنامه‌های آموزش نجوم با همکاری آموزش و پرورش و سازمان هوا فضا و سایر ارگان‌های دولتی ؛

۱۹ـ بازدید منظم از افلاک‌نماها و مراکز ترویجی علوم هوا فضا و نجوم .

بهره‌گیری از عوامل تسهیل‌کننده کمک می‌کند تا برنامهٔ آموزش نجوم در سراسر کشور با موفقیت اجرا شود .

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳ . مؤلفه‌های امکان‌سنجی آموزش نجوم در مدارس

www.SID.ir

Archive of SID

علاوه بر پرزحمت بودن یادگیری موضوع‌های جدید که باعث ناآشنایی معلمان و عدم اقبال آن‌ها به این رشته شده، ترس از دشواری پیش‌بینی نشدهٔ علم نجوم و همراه شدن آن با بی‌اعتمادی و عدم پذیرش عموم مانع دیگری است که از ورود آموزش علم نجوم به مدارس جلوگیری می‌کند. مانع دیگر، دسترسی سخت مدارس به نشریه‌ها و نوشته‌هایی است که ماهیت و مفهوم علم نجوم را تشریح می‌کنند. بنابراین با در نظر گرفتن شرایط آموزش و پرورش کشورمان، برخی از عوامل محدودکننده به شرح زیر است:

۱ـ تسلط نداشتن معلمان و دانش‌آموزان به رایانه و اینترنت؛

۲ـ ناآشنایی عوامل اجرایی و آموزشی با مزایای آموزش نجوم؛

۳ـ فقدان نیروی متخصص آموزش نجوم و یا متصدی ماهر در آموزشگاه‌ها؛

۴ـ توجه زیاد مسئولان و مدیران به درصد بالای قبولی و نمره‌های بالا و بها ندادن به فعالیت‌های فوق برنامه؛

۵ـ نگرش منفی دانش‌آموزان به شرکت در برنامه‌های آموزش نجوم؛

۶ـ موانع قانونی و اختیارات محدود مدیران و معلمان در فعالیت‌های آموزشی غیررسمی (خارج از ساعات اداری)؛

۷ـ برگزاری دوره‌های نامناسب ضمن‌خدمت در زمینهٔ آموزش نجوم و یا عدم اقبال معلمان علوم تجربی به آن؛

۸ـ گران‌قیمت بودن ابزارهای آموزش نجوم و بودجهٔ اندک آموزشگاه‌ها؛

۹ـ محدود بودن نرم‌افزارها و کتاب‌های کمک آموزشی در بازار؛

۱۰ـ فقدان کلاس یا آزمایشگاه مستقل برای آموزش نجوم؛

۱۱ـ سرعت پایین خطوط اینترنتی در منطقه؛

۱۲ـ ساختار فیزیکی نامناسب کلاس‌های درس و تعداد زیاد دانش‌آموزان؛

۱۳ـ حجیم بودن کتاب‌های درسی و فرصت کافی نداشتن برای فعالیت‌های فوق برنامه و آزمایشگاهی؛

۱۴ـ مقاومت مسئولان و مدیران در برابر نوگرایی و نوآوری در آموزش؛

۱۵ـ باورهای فرهنگی و اعتقادی والدین به آموزش نجوم.

بنابراین بخش اعظم فعالیت‌های آموزشی در حوزهٔ نجوم باید از طریق اشاعه و ترویج برنامه، عوامل تسهیل‌کننده را تقویت و عوامل محدودکننده و موانع را رفع نماید. براساس یافته‌های

www.SID.ir

Archive of SID

این پژوهش، در بخش‌های مختلف آموزش و پرورش استعدادها و توانمندی‌های خوبی برای یادگیری علم نجوم وجود دارد، اما این سازمان به تنهایی از عهدهٔ آموزش آن‌ها برنمی‌آید و برای این نیازمند همکاری سازمان‌هایی مثل صدا و سیما و وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی و . . . است تا بتوانند با تولید محصولات علمی، فرهنگی و آموزشی فرهنگ عمومی جامعه را برای پذیرش طرح جامع آموزش نجوم آماده کنند.

پیشنهادها

الف) پیشنهادهای کاربردی

۱ـ با توجه به محدودیت زمانی برنامهٔ درسی رسمی دانش‌آموزان، به نظر می‌رسدکه از نظر اجرایی، آموزش نجوم در پژوهشکده‌های دانش‌آموزی و مراکزکانون پرورش فکری کودکان و نوجوانان درقالب فعالیتهای فوق برنامه مناسب‌ترین روش آموزش نجوم باشد.

۲ـ مدیران برخی سازمان‌های دولتی و غیر دولتی (برای مثال، کمیسیون ملی یونسکو در ایران، سازمان صدا و سیما و نیز معاونت‌های فرهنگی ـ آموزشی شهرداری‌ها و وزارت دفاع) می‌بایست با امضای یک تفاهم‌نامه بودجه و تجهیزات لازم برای تجهیز پژوهشکده‌های‌دانش‌آموزی و مراکز کانون پرورش فکری کودکان و نوجوانان را تأمین کنند.

۳ـ برای فعالیت در زمینهٔ آموزش نجوم تربیت نیروی انسانی باید در الویت قرار گیرد. برای رسیدن به اهداف کوتاه‌مدت می‌توان از امکانات انسانی انجمن نجوم ایران و نیز استادان دانشگاه استفاده کرد و برای اهداف بلندمدت نیز لازم است مراکز تربیت معلم برنامهٔ درسی ویژه‌ای برای آموزش نجوم به معلمان علوم تجربی تهیه کرده و دوره‌های نجوم مقدماتی و پیشرفته را در برنامهٔ درسی آن‌ها بگنجانند.

۴ـ یکی دیگر از فعالیت‌های کلیدی، تأمین بسته‌های آموزشی برای آموزش نجوم است که مراکز خصوصی و سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی باید مسئولیت این امر خطیر را برعهده گیرند. تهیهٔ انواع کتاب‌های کمک‌آموزشی، نرم‌افزارهای آموزشی و نیز اجرای پژوهش‌های کاربردی از فعالیت‌های عمدهٔ این بخش محسوب می‌شود.

www.SID.ir

Archive of SID

ب) پیشنهادهای پژوهشی

۱ـ مؤلفه‌های امکان‌سنجی مورد استفاده در این پژوهش شامل عوامل مربوط به زمینه‌های پیاده‌سازی، منابع و امکانات، عوامل تسهیل‌کننده و محدودکننده است که پیشنهاد می‌شود ابعاد دیگر این امکان‌سنجی نیز بررسی و مطالعه شود.

۲ـ پیشنهاد می‌شود با اجرای یک پژوهش جامع، برنامهٔ درسی رسمی واکاوی شود تا علاوه بر جایابی مناسب، مباحث نجومی کتاب‌های درسی افزایش یابد.

۳ـ برای آموزش نجوم مقدماتی و پیشرفته به دانش‌آموزان سال‌های تحصیلی اول، دوم و سوم نظری و نیز پاسخ به نیازهای دانش‌آموزان علاقه‌مند به این رشته می‌توان دروس اختیاری ویژه‌ای در برنامهٔ درسی رسمی آن‌ها پیش‌بینی کرد.

منابع

بدریان، عابد و رستگار، طاهره (۱۳۸۵). مطالعهٔ تطبیقی استانداردهای آموزش علوم دورهٔ آموزش عمومی ایران و کشورهای موفق در آزمون TIMSS. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، تهران.

شکرباغانی، اشرف السادات و همکاران (۱۳۸۷). طرح «امکان سنجی آموزش نجوم مبتنی بر فرهنگ و تمدن اسلامی در دورهٔ آموزش عمومی و متوسطه». موسسهٔ پژوهشی برنامه‌ریزی درسی و نوآوری‌های آموزشی.

شکرباغانی، اشرف السادات و بدریان، عابد (۱۳۸۷). بررسی ضرورت آموزش نجوم مبتنی بر فرهنگ و تمدن اسلامی در برنامهٔ‌درسی؛ همایش علمی برنامهٔ درسی ملی: چشم اندازها و راهبردها(۳۰ تا ۳۱مردادماه ۱۳۸۷).

شکرباغانی، اشرف السادات و صفری، پریوا (۱۳۸۸). چالش‌های جهانی آموزش نجوم در برنامهٔ درسی مدارس. مجلهٔ رشد فیزیک، بهار ۱۳۸۸.

فتحی واجارگاه، کوروش (۱۳۸۳). امکان سنجی مشارکت معلمان در فرایند برنامه ریزی درسی در نظام آموزش و پرورش ایران، فصلنامهٔ نوآوری های آموزشی، شمارهٔ ۸، سال سوم، تابستان۱۳۸۳ صص ۵۹ـ۷۹.

نصیری، فهیمه و فتحی واجارگاه، کوروش (۱۳۸۴). امکان سنجی استقرار نظام آموزش

www.SID.ir

Archive of SID

ضمن خدمت مجازی در وزارت آموزش و پرورش کشور. فصلنامهٔ نوآوری‌های آموزشی، شمارهٔ ۱۱، سال چهارم، بهار۱۳۸۴، صص۱۲۴ـ۱۰۵.

Bishop, J. E. (1977), United States Astronomy Education: Past, Present, and Future, Science Education, 61, 295.

Casey, T. L. and Slater, T. F. (2003). A Comparison of Group and Individually Completed Course Evaluations in Introductory Astronomy, The Astronomy Education Review, 2 (1).

Fluke, C. J. and Barnes, D. G. (2008). The Interactive Astronomy Textbook, The Astronomy Education Review, 1 (1).

Fraknoi, A., & Wentzel, D. (1999), Astronomy Education and the American Astronomical Society, in The American Astronomical Society's First Century, 435.

Goldman, S. (1995). Astronomy on the Internet, Sky & Telescope, Aug., p. 20.

Harlen, W. (1999). Effective Teaching of Science. Edinburgh: Scottish Council for Research in Education.

Holden, E. S. (1999). The Teaching of Astronomy in the Primary and Secondary Schools and in the University, in U.S. Bureau of Education, Report of the Commissioner of Education for the Year 1897-98, vol. 1, pt. 1, Washington, D.C.: Government Printing Office, 869.

Hufnagel, B. (2002). Development of the Astronomy Diagnostic Test, The Astronomy Education Review, 1 (47).

Keller, J. M. and Slater, T. F. (2003). The Invisible Universe Online: Design of a Distance-learning Astronomy Course for Secondary Science Teachers, The Astronomy Education Review, 2 (1), 95-109.

Lightman, A. & Sadler, P. (1988). The Earth is Round? Who Are You Kidding?, Science and Children, Feb., p. 24.

www.SID.ir

Archive of SID

Miller, E. (2003), The Gender Gap in Cosmology: Results from a Small Case Study of Undergraduates, The Astronomy Education Review, 2 (1) , 35-45.

National Research Council: (1996). National Science Education Standards., National Academy Press.

Offerdahl, E. G.; V Prather, E. E. and Slater, T. F. (2003). Students' Pre-Instructional Beliefs and Reasoning Strategies About Astrobiology Concepts, The Astronomy Education Review, 2 (1), 5-27.

Payne, W. W. 1993, Astronomy, Physics and Chemistry in Primary and High Schools, Astronomy and Astro-Physics, 12, 91.

Pasachoff, J. ; Ros, R. and Pasachoff, N. (2008). Innovation in Astronomy Education, Cambridge University Press

Prather, E. E.; Slater, T. F. and Offerdahl, E. (2003). Hints of a Fundamental Misconception in Cosmology, The Astronomy Education Review, 2(1),28-34.

Sadler, P. (1996). Astronomy's Conceptual Hierarchy, in Percy, J., ed. Astronomy Education: Current Developments, Future Coordination., Astronomical Society of the Pacific Conference Series, Vol. 89. How students learn (and don't learn) astronomical ideas.

Schatz, D. (1996). Education Reform: Implications for the Teaching of Astronomy (K-12), in Percy, J., ed. Astronomy Education: Current Developments, Future Coordination., Astronomical Society of the Pacific Conference Series, Vol. 89.

Wallin, J. (1997). Astronomy Education on the Web, Sky & Telescope, Nov, p. 68.

www.SID.ir