کج‌اندیشی‌های دانش‌آموزان پایه چهارم دبستان درباره پدیده‌های نجومی: بررسی دیدگاه‌های آموزگاران

عابد بدریان*
اکبر ناصری‌آذر**
اشرف‌السادات شکرباغانی***
رامین پوراسکندری****

چکیده

هدف از مطالعهٔ حاضر، بررسی مشکلات آموزش و یادگیری پدیده‌های نجومی مربوط به علوم تجربی پایهٔ چهارم دبستان از دیدگاه آموزگاران این پایه است. تعداد ۴۱ نفر از آموزگاران با سابقهٔ پایهٔ چهارم دبستان شهر تهران و شهرستان‌های استان تهران در این مطالعهٔ کیفی شرکت کردند. برای گردآوری اطلاعات، از یک آزمون تشخیصی انشایی و انجام مصاحبهٔ نیمه ساختار یافته استفاده شد. این آزمون دارای دو بخش چندگزینه‌ای و پاسخ‌های تشریحی آموزگاران بود. در بخش اول آزمون که در مقیاس لیکرت بود، آموزگاران مفاهیم چالش‌برانگیز نجوم را مشخص کردند و سپس در بخش دوم آزمون، تصورات و کج‌اندیشی‌های احتمالی دانش‌آموزان را توضیح دادند. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که آموزش برخی مفاهیم مربوط به پدیده‌های نجومی مشکلاتی را برای آموزگاران

تاریخ دریافت مقاله: ۹۰/۶/۲۶ تاریخ شروع بررسی: ۹۰/۸/۱ تاریخ پذیرش: ۹۱/۳/۲۷

* استادیار پژوهشکده برنامه‌ریزی درسی و نوآوری‌های آموزشی، پژوهشگاه مطالعات آموزش و پرروش، تهران ab.badrian@gmail.com
** استادیار دانشگاه آزاد واحد مرند، آذربایجان شرقی
*** استادیار پژوهشکده برنامه‌ریزی درسی و نوآوری‌های آموزشی، پژوهشگاه مطالعات آموزش و پرروش، تهران
**** استادیار پژوهشکده برنامه‌ریزی درسی و نوآوری‌های آموزشی، پژوهشگاه مطالعات آموزش و پرروش، تهران

• این پژوهش با حمایت مالی سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی انجام شده است.

Archive of SID
www.SID.ir

ایجاد کرده است. همچنین دانش‌آموزان تصورات و کج‌اندیشی‌های گوناگونی از پدیده‌های نجومی داشته و علاوه بر کاربست ضعیف آموخته‌ها در موقعیت‌های مشابه، درک کاملی از مفاهیم نجومی ندارند. این یافته‌ها بر ضرورت بازاندیشی در شیوه سازماندهی مفاهیم مرتبط با پدیده‌های نجومی در محتوای آموزشی علوم تجربی پایهٔ چهارم دبستان تأکید می‌کنند.

کلیدواژه‌ها: کج‌اندیشی‌های دانش‌آموزان، پدیده‌های نجومی، دیدگاه‌های آموزگاران، علوم تجربی پایهٔ چهارم دبستان

مقدمه

تلاش برای درک پدیده‌های آسمانی، بخشی از کوشش سیری‌ناپذیر انسان در راه درک و شناخت نظام حاکم بر طبیعت و پی بردن به راز آفرینش است. پاکی، عظمت و دست نخوردگی اجرام بزرگ و دور دست عالم آن قدر وسوسه انگیز است که هر کسی را به مطالعهٔ خود فرا می‌خواند، علم نجوم حاصل این فراخوان بزرگ است.

نجوم شاخه‌ای از علوم تجربی است که به مطالعه و درک پدیده‌های آسمانی می‌پردازد و به علت وسعت زیاد حوزه‌های علمی موجود در آن، نقش زیادی در شکوفایی فکر و اندیشهٔ انسان‌ها دارد. در مطالعهٔ پدیده‌های نجومی، ساختار و چگونگی تغییر اجرام آسمانی، شاخه‌های مختلف علوم نظیر ریاضیات، فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی، علوم مهندسی و ... به خدمت گرفته می‌شوند تا هر یک پاسخگوی بخشی از پرسش‌های این علم باشند.

ریاضیات، نجوم و شاخه‌های مختلف علوم پایه و فنی- مهندسی رابطه‌ای درهم تنیده دارند و پیدایش حوزه‌های علمی جدید نظیر اخترفیزیک، اختر شیمی، اختر زیست‌شناسی و فعال شدن شاخه‌های مختلف علوم مهندسی در بحث فضاپیماها، تلسکوپ‌های زمینی و فضایی غول پیکر، بیانگر اهمیت زیاد علم نجوم در رشد و توسعهٔ انواع علوم و فناوری‌ها است.

بدون شک از دیرباز در محتوا و برنامه‌های درسی علوم تجربی از مفاهیم نجوم استفاده شده است و با توجه به جذاب بودن موضوع برای مخاطبان، بخش‌های مختلفی از وزارت آموزش و پرورش، به طراحی، تدوین و اجرای برنامه‌های آموزشی پرداخته و بودجه‌ای را برای تجهیز مدارس و یا بخش‌های آموزشی دیگر اختصاص داده‌اند. هر چند در محتوای درسی دوره‌های مختلف تحصیلی به مبانی نظری مفاهیم نجوم اشاره گردیده است، اما برنامه‌های آموزشی آن، در عمل، در قالب فوق برنامه و آموزش غیر رسمی ویژه علاقمندان صورت گرفته است ولی به

Archive of SID

www.SID.ir

آموزش رسمی آن در قالب برنامه درسی علوم تجربی دوره‌های مختلف تحصیلی توجه کمتری شده است (شکرباغانی، بدریان و وصالی، ۱۳۸۹ و دیویس[۱]، ۲۰۰۲).

از طرف دیگر توجه اندک به آموزش نجوم در مراکز تربیت معلم، سبب شده است تا اغلب آموزگاران در درک مفاهیم نجومی و آموزش آن به دانش‌آموزان با مشکلات عدیده‌ای روبه‌رو شوند (شکرباغانی و بدریان، ۱۳۸۹). استفاده از رویکردها و راهبردهای مختلف در آموزش پدیده‌های نجومی، همچنین مشاهده فیلم‌ها و انیمیشن‌های تخیلی، صحبت‌های عامیانه و در نهایت تجربه‌های شخصی روزانه سبب شده‌اند تا هر کدام از دانش‌آموزان به تصورات ذهنی متفاوتی در رابطه با پدیده‌های نجومی دست یابند (شکرباغانی و بدریان، ۱۳۸۸). این امر علاوه بر چالش‌برانگیز نمودن آموزش مفاهیم نجومی، منشاء پیدایش انواع کج‌اندیشی‌ها شده است.

در بیشتر محتواهای آموزشی در نظر گرفته شده برای علوم تجربی دورهٔ دبستان، سه حوزهٔ مهم و کلیدی یعنی علوم فیزیکی (شامل فیزیک و شیمی)، علوم زیستی و علوم زمین وفضا به دانش‌آموزان آموزش داده می‌شود (کروز[۲] و بودن[۳]، ۲۰۰۹). بررسی‌ها نشان داده است که اغلب دانش‌آموزان پایه‌های مختلف دوره دبستان، در حوزه‌های علمی ذکر شده دارای کج‌فهمی و کج‌اندیشی هستند (آلن[۴]، ۲۰۱۰).

در طول چند سال گذشته، مطالعات گسترده‌ای در زمینهٔ تصورات ذهنی دانش‌آموزان از پدیده‌های نجومی وکج‌اندیشی‌های آنان انجام گرفته است. للیوت[۵] و رولنیک[۶] (۲۰۰۹) با بررسی پژوهش‌های انجام گرفته در سی سال اخیر در زمینه آموزش نجوم در مدارس، به این نتیجه رسیدند که علی‌رغم وجود کج‌فهمی‌های فراوان در دانش‌آموزان دورهٔ دبستان و پایه‌های بالاتر، فعالیت‌های اندکی در زمینه تغییر مفهومی[۷] و اصلاح باورهای غلط دانش‌آموزان در زمینه پدیده‌های نجومی انجام گرفته است. آنها علت این امر را توجه بیشتر پژوهشگران و برنامه‌ریزان درسی به علوم زیستی و علوم فیزیکی و کم توجهی به علوم زمین و فضا می‌دانند.

بل[۸] و تروندلی[۹] (۲۰۰۸) با طرح سؤال «چرا شکل ماه در طول سی روز تغییر می‌کند؟»، به بررسی تصورات رایج دانش‌آموزان پایه سوم دبستان در این زمینه (اهلهٔ قمر)، پرداختند و مشاهده کردند که برخی از دانش‌آموزان کج‌اندیشی‌های رایجی به شرح زیر دارند:

۱. ماه به سایهٔ زمین می‌رود و شکل آن تغییر می‌کند؛
۲. ماه به سایهٔ خورشید می‌رود و شکل آن تغییر می‌کند؛
۳. ابرها جلوی ماه را می‌گیرند و ماه کامل دیده نمی‌شود؛
۴. سیاره‌ها جلوی ماه را می‌گیرند و ماه کامل دیده نمی‌شود؛

Archive of SID

www.SID.ir

۵. یک طرف ماه سیاه و طرف دیگر آن سفید است و چون دور خودش می‌چرخد، هالهٔ ماه ایجاد می‌شود.

بل و تراندلی توانستند با به‌کارگیری یک نرم‌افزار شبیه‌ساز رایانه‌ای، علت پیدایش شکل‌های مختلف ماه را به دانش‌آموزان نشان دهند، که این کار کمک زیادی به اصلاح کج‌اندیشی‌های دانش‌آموزان نمود.

تراندلی، اتوود[۱۰] و کریستوفر[۱۱] (۲۰۰۷)، نیز مطالعهٔ مشابهی را در رابطه با تصورات دانش‌آموزان پایه چهارم دبستان انجام دادند و مشاهده کردند که آنها نیز همانند دانش‌آموزان پایه سوم، تصورات مشابهی دارند.

بلون[۱۲] و برایس[۱۳] (۲۰۰۶)، با طرح سؤال «چرا شب تاریک و روز روشن است؟»، تصورات رایج دانش‌آموزان پایه چهارم دبستان در زمینه روز و شب را مورد بررسی قرار دادند. کودکان آزاد بودند تا تصورات ذهنی خود را نقاشی کنند، بگویند و یا بنویسند. در پژوهش ذکر شده، تصورات یا پاسخ‌های زیر استخراج شدند.

۱. زیرا زمین دور خودش می‌چرخد؛
۲. زیرا خورشید دور زمین می‌چرخد؛
۳. شب هنگام، ماه جلوی خورشید را می‌گیرد و نور آن به زمین نمی‌رسد؛
۴. شب هنگام، خورشید یک جای دور می‌رود؛
۵. شب هنگام، جو زمین جلوی خورشید را می‌گیرد.

جانسون[۱۴] (۱۹۹۸)؛ هاناست[۱۵] و کیکاس[۱۶] (۲۰۰۷)، هنگام بررسی تصورات دانش‌آموزان پایهٔ سوم دبستان در زمینه ماهیت ابرها و بارش باران، مشاهده کردند که کج‌فهمی‌های زیادی در دانش‌آموزان دیده می‌شود. بسیاری از این کج‌فهمی‌ها ریشه در تجارب یادگیری پیشین دانش‌آموزان و صحبت‌های عامیانه در محیط زندگی دارند. برخی از غلط‌ها و کج‌فهمی‌های استخراج شده کودکان عبارت بودند از:

۱. برها از دود، پشم یا پنبه ساخته شده‌اند؛
۲. باران زمانی شروع به باریدن می‌کند که دو ابر به هم برخورد کرده و شکسته شوند؛
۳. وقتی آب بخار می‌شود، فوراً به ابرها می‌پیوندد؛
۴. هنگامی که آب بخار می‌شود، جرم خود را از دست می‌دهد؛
۵. ابرها جرم ندارند؛
۶. باران از سوراخ‌های ابر می‌بارد؛

Archive of SID

www.SID.ir

۷. باران از عرق کردن ابرها می‌بارد؛
۸. باران زمانی می‌بارد که ابرها توسط باد تکان داده می‌شوند؛
۹. برای تشکیل ابر، خورشید آب دریاها را می‌جوشاند.

کودکان قبل از ورود به مدرسه و شرکت در برنامه‌های آموزش رسمی علوم تجربی، با بسیاری از پدیده‌های طبیعی آشنا هستند و جواب‌های زیادی چه به صورت علمی و چه به صورت عامیانه برای سؤال‌ها و کنجکاوی‌های خود دریافت کرده‌اند. بنابراین، رویکرد دنبال شده در برنامه درسی علوم تجربی دوره دبستان، باید بر پایهٔ اصلاح اندیشه‌های نادرست و سازماندهی یادگیری‌های پیشین دانش‌آموزان برنامه‌ریزی گردد.

پژوهش‌های دیگری نیز در رابطه با تصورات نادرست دانش‌آموزان در زمینهٔ پدیده‌های نجومی انجام گرفته است که اغلب آنها عواملی مانند آموخته‌های پیشین (هافناگل[۱۷]، ۲۰۰۲)، روش تدریس(سین[۱۸]، ۲۰۰۷ و کیکاس[۱۹]، ۱۹۹۸)، فرهنگ و محیط اجتماعی (برایس و بلون، ۲۰۰۷)، کتاب‌های درسی و آموزش‌های غیر رسمی را مؤثر در کج‌اندیشی دانش‌آموزان می‌دانند (بایلی[۲۰] و اسلاتر[۲۱]، ۲۰۰۴؛ بارنت و موران[۲۲]، ۲۰۰۲ و شارپ[۲۳]، ۱۹۹۹).

بررسی نتایج پژوهش‌های قدیمی نشان می‌دهد که دانش‌آموزان در پایه‌های مختلف تحصیلی درباره پدیده‌های نجومی با یک‌سری کج اندیشی هایی روبه‌رو هستند که در جای خود، این می‌تواند بر روند یاددهی و یادگیری تأثیری منفی بر جای گذاشته و فعالیت‌های آموزشی آتی را با آسیب جدی روبرو سازد. لذا با توجه به اهمیت موضوع، پژوهش حاضر به دنبال پاسخ به پرسش اساسی زیر است:

• از دیدگاه آموزگاران پایهٔ چهارم دبستان، کج اندیشی‌های دانش‌آموزان این پایه در مورد پدیده‌های نجومی، با توجه به محتوای کتاب درسی علوم، کدامند؟

بیان مسئله و ضرورت انجام پژوهش

در طی هزاران سال گذشته، مشاهدهٔ پدیده‌های طبیعی و ارتباط نزدیک آنها با زندگی انسان‌ها سبب شده است تا در توجیه رخدادها و پدیده‌های طبیعی، الگوها و تصورات ذهنی گوناگونی در ذهن بشر شکل گیرد و رفتارها، نگرش‌ها و عادات آنان را تحت تاثیر قرار دهد. در ساخت الگوهای ذهنی جدید، تجربه‌های گذشتهٔ افراد نقش تعیین کننده‌ای دارد. افراد در یادگیری‌های جدید تلاش می‌کنند تا مفهوم جدید را به یکی از تجربه‌های پیشین خود ارتباط دهند(آزوبل[۲۴]،۱۹۶۸).

Archive of SID

www.SID.ir

ملموس بودن الگوی ساخته شده و توجیه پذیر بودن آن، با استناد به تجربه‌های بشری، کمک زیادی به مقبول واقع شدن الگوی ذهنی جدید دارد. برای مثال برخی از انسان‌های اولیه که به کشاورزی اشتغال داشتند، معتقد بودند که خورشید خداوند عالم است و، هنگام حرکت در آسمان، قدرت خود را بر موجودات زنده و محصولات کشاورزی در حال رشد ارزانی می‌کند. گرمای زیاد و خشک‌سالی از علایم قهر خداوند بود، از این‌رو، به اعتقاد آنان، واجب بود که خدای خورشید را پیوسته پرستش و عبادت کنند، در غیر این صورت، ممکن بود روزی، بر اثر غضب خداوند، خورشید طلوع نکند، که در این صورت فاجعه‌ای عظیم رخ می‌داد و نسل بشر و همهٔ موجودات زنده منقرض می‌شدند (آلن، ۲۰۱۰).

تغییر دادن باورهای ذهنی چنین انسان‌هایی بسیار دشوار بود، چرا که آنها به این الگو و تصور ذهنی رسیده بودند که بدون تابش خورشید، ادامه حیات برای همهٔ موجودات زنده غیر ممکن است. امروز هم با چنین مشکلاتی در تغییر الگو و باور ذهنی افراد، به ویژه در مدارس دورهٔ ابتدایی، مواجه هستیم. برای مثال، یک کودک دبستانی هر روز مشاهده می‌کند که خورشید از سمت شرق طلوع کرده و هنگام ظهر در وسط آسمان است و سپس در سمت غرب غروب می‌کند. وی بلادرنگ به این الگوی ذهنی می‌رسد که خورشید در حال حرکت به دور زمین است و به علت ساکن بودن زمین و چرخش خورشید به دور آن، شب و روز ایجاد می‌شود. این الگوی ذهنی با مشاهدات و تجربه‌های کودک همخوانی دارد و اگر بخواهیم به او بگوییم که تصور ذهنی او غلط است و این زمین است که به دور خورشید می‌چرخد، قبول آن برای وی بسیار دشوار است، زیرا کودک دبستانی بارها حرکت چرخشی را در بازی‌های کودکانه تجربه کرده است و تصور می‌کند که در صورت حرکت چرخشی زمین به دور خورشید، ممکن است اجسام موجود در سطح زمین جابه‌جا شوند و یا انسان سرگیجه پیدا کند. بنابراین باید در نظر داشت که تجربه‌های گذشته و تصورات ذهنی کودک نقش به سزایی در یادگیری‌های بعدی او ایفا می‌کنند (پلومر[۲۵]، ۲۰۰۹).

با توجه به اینکه هر کودک با پیش دانسته‌ها و تصورات ذهنی قبلی در کلاس درس حضور می یابد، بنابراین بعد از ارایه درس جدید در یک کلاس درس سی نفره، با توجه به ساختار ذهنی خود، برداشت‌ها و تصورات متفاوتی نسبت به مفهوم علمی جدید پیدا خواهد کرد. بنابراین در پایان درس، آموزگار با سی عقیده مختلف مواجه خواهد شد. برخی از دانش‌آموزان با منظور اصلی آموزگار بیشتر هماهنگ هستند و برخی دیگر تصویر متفاوتی نسبت به مفهوم علمی تدریس شده در ذهن خود ساخته‌اند. این برداشت‌های متفاوت از موضوع مورد تدریس، می‌تواند

Archive of SID

www.SID.ir

مشکلاتی را در ادامهٔ فرایند یاددهی- یادگیری ایجاد نماید(دیویس، ۲۰۰۲).

دانش‌آموزان قبل از ورود به کلاس درس، فرصت‌های بسیاری در اختیار دارند تا دربارهٔ دنیای اطراف خود و انواع پدیده‌های علمی، تصورات و الگوهای ذهنی گوناگونی بسازند. برخی از این تصورات اشتباه هستند؛ اما آنقدر برای کودکان کار آمدند که حتی در صورت ارائه نظریه‌های صحیح از طرف معلم، دست از آنها نمی‌کشند و حتی در بزرگ‌سالی نیز از این تصورات اشتباه استفاده می‌کنند. بیشتر اوقات تصورات دانش‌آموزان از برخی مفاهیم و پدیده‌های علمی، برخلاف نظریه‌های علمی پذیرفته شده هستند. پژوهشگران در توصیف این تصورات از واژه‌های گوناگونی نظیر کج‌اندیشی[۲۶]، کج فهمی[۲۷]، تصورات خام[۲۸]، درک متعارف[۲۹]، تصورات بدیل[۳۰]، و یا پیش تصورات[۳۱] استفاده می‌کنند (آلن، ۲۰۱۰).

نتیجه جلسات هم‌اندیشی متعدد ما با آموزگاران دوره ابتدایی نشان داد که از نظر آنان، دانش‌آموزان کج‌اندیشی‌های متعددی در مفاهیم مختلف علمی به ویژه نجوم دارند و این امر اختلال زیادی در فرایند یاددهی- یادگیری علوم تجربی دوره ابتدایی ایجاد می‌کند. با توجه به مخاطره‌آمیز بودن تصورات نادرست دانش‌آموزان از مفاهیم علمی و تاثیر نامطلوبی که این تصورات بر تداوم یادگیری در پایه‌های بالاتر به جا می‌گذارد، در روش‌های جدید آموزشی، کشف تصورات غلط و کج‌فهمی‌های معمول دانش‌آموزان و سپس تلاش برای اصلاح آنها از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. این مطالعه قصد دارد تا با بررسی نظرات آموزگاران،کج‌اندیشی‌ها و بد فهمی‌های رایج دانش‌آموزان پایهٔ چهارم دبستان در زمینه پدیده‌های نجومی را مورد بررسی قرار داده و راهکارهایی برای تغییر مفهومی و اصلاح این نوع کج‌فهمی‌ها ارائه نماید.

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر به لحاظ روش، از نوع توصیفی و به دلیل میدانی بودن آن پیمایشی و در طبقه بندی تحقیقات بر اساس هدف، به دلیل کاربردی بودن، از نوع پژوهش‌های کاربردی است (بازرگان، حجازی و سرمد، ۱۳۸۳). در این پژوهش ضمن بررسی و شناسایی کج اندیشی‌های دانش‌آموزان پایهٔ چهارم دبستان از دیدگاه آموزگاران این پایه، راهکارهایی نیز برای اصلاح آن‌ها ارائه شده است.

هر چند دانش‌آموزان هنگام ورود به برنامه‌های رسمی آموزشی علوم در مدارس، با برخی پدیده‌های نجومی آشنا هستند و با کنجکاوی و طرح سؤال‌های متعدد، علاقهٔ وافری به یادگیری مطالب جدید نشان می‌دهند، اما آموزش رسمی مفاهیم علمی نجوم در علوم تجربی پایهٔ چهارم دبستان و دربخشی با عنوان «زمین و همسایه‌های آن» صورت می‌گیرد. مفاهیم علمی و اهداف آموزشی ارائه

Archive of SID

www.SID.ir

شده در این بخش در جدول ۱ آورده شده است (رستگار و همکاران، ۱۳۸۷، صص ۲۷۵-۲۷۴).

جدول ۱. مفاهیم علمی و اهداف آموزشی بخش زمین و همسایه‌های آن (علوم تجربی پایه چهارم دبستان)

ردیف	مفاهیم علمی	اهداف آموزشی
۱	زمین کروی شکل است.	درباره‌ی شکل زمین اطلاعات جمع‌آوری کند.
۲	زمین در هر شبانه روز یک بار به دور خود می‌چرخد.	درباره‌ی حرکت زمین به دور خود اطلاعات جمع‌آوری کند.
۳	زمین در هر سال یک بار به دور خورشید می‌چرخد.	درباره‌ی حرکت زمین به دور خورشید اطلاعات جمع‌آوری کند.
۴	نور خورشید همیشه یک طرف زمین را روشن می‌کند.	با ابزار ساده مدل سازی کند و پدیده روز و شب را نشان دهد.
۵	طرفی از زمین که رو به خورشید است، روز و طرف دیگر، شب است.	از طریق ساخت مدل، به علت پیدایش شب و روز پی ببرد.
۶	ماه نور خود را از خورشید می‌گیرد.	از طریق مشاهده با مفهوم مهتاب آشنا شود.
۷	گردش ماه به دور زمین سبب می‌شود تا ماه به شکل‌های مختلف دیده شود.	از طریق مشاهده به علت پیدایش شکل‌های مختلف ماه پی ببرد.
۸	به‌کراتی که در اطراف خورشید قرار دارند، سیاره می‌گویند.	از طریق مشاهده به تفاوت سیاره و ستاره پی ببرد.
۹	به مجموعه سیاره‌هایی که دور خورشید می‌چرخند منظومه شمسی می‌گویند.	درباره منظومه شمسی اطلاعات جمع‌آوری کند.
۱۰	زمین یکی از سیاره های منظومه شمسی است که محل مناسبی برای زندگی موجودات زنده است.	درباره زمین و شرایط زندگی در آن اطلاعات جمع‌آوری کند.

باید توجه کرد که در کنار آموزش مفاهیم مرتبط با علم نجوم، اهداف فرعی دیگری نظیر کسب مهارت در مشاهدهٔ علمی، به‌کارگیری متغیرهای زمان، مکان، فاصله و همچنین آشنایی با مقیاس‌ها، سیستم‌ها، مدل‌ها و ثبات و تغییر در نظام‌ها نیز مورد تأکید است. البته ذکر این نکته ضروری است که تا به‌حال کسی نتوانسته است منظومهٔ شمسی را مشاهده کند و یا از آن عکس بگیرد؛ بلکه آنچه که در محافل علمی و غیر علمی با عنوان سیستم منظومه شمسی از آن یاد می‌شود، یک مدل ذهنی است که اجزا و تعامل بین اجزای آن را به خوبی بیان می‌کند. بنابراین تجسم و درک سیستم منظومهٔ شمسی نیازمند به‌کارگیری مدل ها و شبیه‌سازی‌هایی است که درک مفاهیم انتزاعی مربوطه را تسهیل نمایند (بل و تراندلی، ۲۰۰۸).

آموزش سیستم به دانش‌آموزان به این منظور نیست که آنها در مورد سیستم‌ها به عنوان

Archive of SID

www.SID.ir

مفاهیم انتزاعی بحث کنند، بلکه هدف این است که توانایی‌های آنها تقویت شود تا بتوانند به جنبه‌های مختلف یک سیستم توجه کنند تا درکی از کل سیستم حاصل برایشان شود. برای این منظور انواع مدل‌های فیزیکی، مدل‌های ریاضی، مدل‌های ذهنی و مدل‌های رایانه‌ای، ابزارهای قدرتمندی برای یادگیری و درک مفاهیم انتزاعی هستند (تایلور، بارکر و جونز[۳۲]، ۲۰۰۳). درک مدل‌های فیزیکی برای دانش‌آموزان راحت‌تر و برای کودکان ملموس‌تر است، به همین خاطر در معرفی یک موضوع علمی، نظیر سیستم منظومه شمسی باید ابتدا از مدل‌های فیزیکی استفاده کرد و سپس برای بسط مفهوم، دانش‌آموزان را به ساخت مدل‌های ذهنی هدایت کرد(شن[۳۳] و کانفری[۳۴]، ۲۰۰۷).

استفاده از مدل‌های ذهنی به میزان درک کودکان از موضوع علمی بستگی دارد. کودکان در به کارگیری مدل‌های ذهنی، بیشتر از قیاس و تخیل استفاده و مفهوم علمی را به یک مفهوم آشنا و ملموس تشبیه می‌کنند. این رویکرد در پایه‌های بالاتر و در معرفی ساختار اتم و تشبیه آن به مدل منظومهٔ شمسی (جایی که هستهٔ اتم همانند خورشید در مرکز قرار دارد و الکترون‌ها همانند سیارات به دور آن می‌چرخند) از کارایی خوبی برخوردار است (آگان[۳۵]، ۲۰۰۴).

مشاهدهٔ اهداف آموزشی ذکر شده در جدول ۱ بیانگر تاکید بر ساخت مدل‌های فیزیکی برای درک برخی مفاهیم انتزاعی مرتبط با علم نجوم است. از آنجایی که دانش‌آموزان دورهٔ دبستان هنوز در مرحلهٔ عینی مراحل رشد ذهنی پیاژه هستند، بنابراین نمی‌توان از آنان انتظار داشت که در به کارگیری مدل‌های ذهنی و حتی مدل‌های ریاضی، که به نسبت انتزاعی‌ترند، دارای مهارت باشند.

جامعه و نمونهٔ آماری پژوهش

جامعهٔ آماری این پژوهش شامل همه آموزگاران شاغل در مدارس دورهٔ ابتدایی در سال تحصیلی ۹۰- ۱۳۸۹ در شهر تهران و شهرستان‌های استان تهران بوده که با توجه به جدول مورگان، ۴۱ نفر از آموزگاران پایهٔ چهارم به روش نمونه‌گیری خوشه‌ای و تصادفی از ۱۷ آموزشگاه در سطح شهر تهران و شهرستان‌های استان تهران به عنوان نمونهٔ آماری پژوهش انتخاب شدند. میانگین سنوات خدمت و تجربهٔ آموزشی آموزگاران انتخاب شده ۱۲/۳ سال بود.

ابزار جمع‌آوری اطلاعات

در این پژوهش برای گردآوری اطلاعات مورد نیاز از یک پرسش‌نامهٔ تشخیصی انشایی و انجام مصاحبهٔ نیمه ساختار یافته استفاده شده است. در پرسش‌نامهٔ تشخیصی، مفاهیم علمی

Archive of SID

www.SID.ir

بخش زمین و همسایه‌های آن از کتاب علوم تجربی پایه چهارم دبستان و راهنمای برنامهٔ درسی علوم تجربی دوره ابتدایی (۱۳۷۹) آورده شد و از آموزگاران خواسته شد تا در یک مقیاس لیکرت[۳۶]، میزان دشواری آموزش مفهوم مورد نظر را درجه‌بندی کنند. سپس در ستون دیگر، کج‌فهمی‌های احتمالی دانش‌آموزان در رابطه با هر مفهوم علمی را به صورت تشریحی بنویسند. در صورت نامشخص بودن توضیحات برخی از آموزگاران، مصاحبه‌ای با آنان انجام می‌گرفت تا جواب داده شده شفاف‌تر گردد (کوز[۳۷]، ۲۰۰۸). همهٔ آموزگاران به بخش اول پرسش‌نامه پاسخ دادند؛ اما همهٔ آنها به گویه‌های بخش دوم پرسش‌نامه به طور کامل پاسخ ندادند.

برای تعیین روایی محتوایی ابزار ساخته شده، از دیدگاه های ۱۰ نفر از کارشناسان آموزش علوم و صاحب نظران موضوعی استفاده گردید و همچنین برای تعیین پایایی ابزار، بعد از اجرای آن برروی یک نمونه کوچک، از روش آلفای کرونباخ (ضریب پایایی برابر با ۰/۷۸ است که ضریبی قابل قبول می‌باشد) استفاده شد.

یافته‌های پژوهش

در پژوهش حاضر برای بررسی کج اندیشی‌های دانش‌آموزان پایه چهارم دبستان از دیدگاه آموزگاران این پایه، پس از جمع آوری نظرات آن‌ها از طریق پرسش نامهٔ تشخیصی در طیف پنج درجه‌ای لیکرت، از آمار توصیفی (میانگین و انحراف معیار) استفاده شد که نتایج دیدگاه‌های آنان به ترتیب اولویت از آسان‌ترین مفهوم به دشوارترین مفهوم بر اساس مفاهیم مندرج در جدول ۱ ، به همراه کج اندیشی‌های احتمالی دانش‌آموزان در جدول ۲ آورده شده است. البته فرضیه پژوهش این بود که کج‌اندیشی‌های دانش‌آموزان، میزان دشواری آموزش و یادگیری مفاهیم را افزایش می‌دهد و چالش‌هایی را برای آموزگاران ایجاد می‌کند. به همین خاطر مفاهیم علمی بر اساس سطح دشواری آموزش مرتب شدند. این فرضیه قبلاً توسط برخی پژوهشگران به اثبات رسیده است (آلن، ۲۰۱۰؛ پلومر، ۲۰۰۹؛ سین، ۲۰۰۷؛ هافناگل، ۲۰۰۲ و کیکاس، ۱۹۹۸).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲. سطح دشواری آموزش مفاهیم علمی مربوط به نجوم به ترتیب اولویت از آسان به دشوار (بر حسب میانگین) و نمونه کج‌اندیشی‌های احتمالی دانش‌آموزان

ردیف	مفاهیم علمی	میانگین	انحراف معیار	نمونه باورهای ذهنی (کج‌اندیشی) دانش‌آموزان
۱۰	زمین یکی از سیاره های منظومه شمسی است که محل مناسبی برای زندگی موجودات زنده است.	۲/۳۴	۱/۲۲	۱. تمام اجرام آسمانی به یک اندازه‌اند. ۲. اندازه ماه و خورشید یکسان است. ۳. زمین از سیارات دیگر به خورشید نزدیک‌تر است. ۴. زمین بزرگ‌تر از همهٔ ستارگان، ماه و خورشید است.
۱	زمین کروی شکل است.	۲/۵۹	۱/۳۰	۱. زمین مسطح است. ۲. ته و کناره‌های زمین بی‌انتها است. ۳. زمین کروی است، ولی یک قسمت مسطح دارد که ما بر روی آن زندگی می‌کنیم.
۵	طرفی از زمین که رو به خورشید است، روز و طرف دیگر، شب است.	۲/۶۱	۱/۱۴	۱. در اثر حرکت خورشید، روز و شب ایجاد می‌شود و هنگام شب خورشید به یک جای دور می‌رود.
۹	به مجموعه سیاره‌هایی که دور خورشید می‌چرخند، منظومه شمسی می‌گویند.	۲/۶۳	۱/۱۰	۱. منظومه شمسی بسیار شلوغ و پر ازدحام است. ۲. ستاره‌ها و سیاره‌ها خیلی کوچک و نزدیک به هم هستند. ۳. زمین مرکز ممنظومهٔ شمسی است.
۸	به کراتی که در اطراف خورشید قرار دارند، سیاره می‌گویند.	۲/۷۳	۱/۰۹	۱. بین سیاره ها و ستاره‌ها هیچ فرقی دیده نمی‌شود.
۴	نور خورشید همیشه یک طرف زمین را روشن می‌کند.	۲/۸۳	۱/۱۳	۱. در اثر حرکت خورشید زمین روشن می‌شود.
۲	زمین در هر شبانه روز یک بار به دور خود می‌چرخد.	۳/۱۵	۱/۲۸	۱. زمین ثابت است و حرکتی نمی‌کند. ۲. خورشید به دور زمین می‌چرخد.
۶	ماه نور خود را از خورشید می‌گیرد.	۳/۱۵	۱/۲۸	۱. ماه همانند لامپ روشن است. ۲. مهتاب، نور تابیده شهد از ماه است.
۳	زمین در هر سال یک بار به دور خورشید می‌چرخد.	۳/۲۰	۱/۱۹	۱. ماه، خورشید و ستارگاه به دور زمین می‌چرخند.
۷	گردش ماه به دور زمین سبب می‌شود تا ماه به شکل‌های مختلف دیده شود.	۳/۸۲	۱/۱۴	۱. کج شدن ماه باعث دیده شدن نیمرخ آن می‌شود. ۲. ابرهای سیاه مانع دیده شدن کامل ماه می‌شوند. ۳. ماه هر شب در قطه‌ای ثابت از آسمان مشاهده می‌شود.

Archive of SID

www.SID.ir

بر اساس نتایج آمار توصیفی حاصل از بررسی دیدگاه‌های آموزگاران پایهٔ چهارم دبستان (جدول ۲)، میانگین سطح دشواری آموزش برخی مفاهیم نجومی پایین‌تر از سطح متوسط[۳۸] (سهولت آموزش) و تعدادی نیز بالاتر از سطح متوسط (دشواری آموزش) است. از بین مفاهیم و پدیده‌های نجومی مربوط به پایه چهارم دبستان، مفاهیم مربوط به ریف‌های ۲، ۶، ۳ و ۷ که ۴۰ درصد از مفاهیم آن پایه را شامل می‌شوند، از جمله مفاهیمی هستند که دشواری‌هایی را به هنگام آموزش ایجاد می‌کنند. مفاهیم چالش برانگیز استخراج شده عبارتند از:

- زمین در هر شبانه روز یک بار به دور خود می‌چرخد؛
- ماه نور خود را از خورشید می‌گیرد؛
- زمین در هر سال یک بار به دور خورشید می‌چرخد؛
- گردش ماه به دور زمین سبب می‌شود تا ماه به شکل‌های مختلف دیده شود.

یکی از عوامل تأثیرگذار در دشوار بودن آموزش مفاهیم ذکر شده، آموخته‌های قبلی و کج‌اندیشی‌های احتمالی دانش‌آموزان است. علاوه برمفاهیم چالش‌برانگیز ذکرشده، مفاهیم دیگری هستند که علی‌رغم آسان بودن آموزش آنها، دانش‌آموزان دربارهٔ آن مفاهیم دارای عقاید و تصورات بدیلی هستند. این عقاید در قالب کج‌اندیشی‌های احتمالی دانش‌آموزان، در مرحلهٔ دوم پژوهش با استفاده از نظرات آموزگاران مورد بررسی قرار گرفتند. در بررسی‌های به عمل آمده مشخص گردید که اغلب دانش‌آموزان در طول سال تحصیلی و در پاسخ به سؤال‌های آموزگار و یا در کنجکاوی‌ها و پرسش‌های خود، عقاید و تصورات ذهنی خود را مطرح کرده‌اند و آموزگاران با استناد به سؤال‌ها و جواب‌های دانش‌آموزان، به بیان دیدگاه‌ها و کج‌اندیشی‌های آنان پرداخته‌اند.

در بررسی کج‌اندیشی‌های دانش‌آموزان، چهار مفهوم اساسی علم نجوم شامل: کروی بودن شکل زمین، چرخش زمین به دور خود و خورشید، پدیدهٔ شب و روز و شکل‌های مختلف ماه (اهله قمر) در نظر گرفته شده و کج‌اندیشی‌های مختلف دانش‌آموزان در قالب چهار مفهوم ذکر شده آورده شده است که در ادامه مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرند.

الف. کروی شکل بودن زمین

هر چند در مرحله اول پژوهش، آموزگاران معتقد بودند که برای آموزش کروی بودن زمین مشکل خاصی دیده نمی‌شود، اما به اعتقاد آنان، اغلب دانش‌آموزان همچنان تصور می‌کنند که زمین مسطح است و ابتدا و انتهای آن معلوم نیست و یا علی‌رغم کروی بودن، دارای بخش‌های

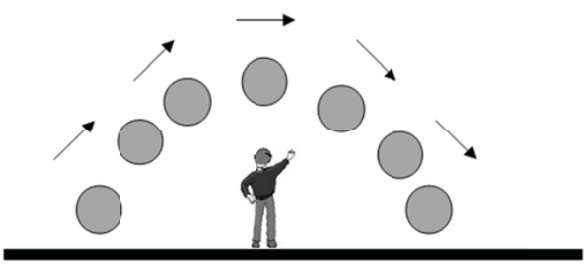
Archive of SID

www.SID.ir

مسطح است که انسان‌ها در آنجا زندگی می‌کنند. برای بررسی منشاء چنین کج‌اندیشی‌هایی می‌توان به چند عامل اشاره کرد. انتزاعی بودن مفهوم کروی بودن زمین، درک آن را برای کودکان دشوار می‌کند. به دلیل بزرگ بودن اندازهٔ زمین، دانش‌آموز نمی‌تواند با ایستادن بر روی زمین، شکل کروی آن را درک کند. این موضوع با یافته‌های پژوهشی آرنولد، سارجی و وورال[۳۹] (۱۹۹۵) همخوانی دارد. البته استفاده از مدل‌های کروی زمین کمک زیادی به اصلاح چنین کج‌اندیشی‌هایی می‌کند، اما باید در نظر داشت که برخی از کودکان کروی بودن زمین را پذیرفته اند؛ اما مسطح بودن زمین همچنان در ذهن آنان دوام یافته است. باکاس و میکروپولوس[۴۰] (۲۰۰۳) در پژوهش خود، به نتیجهٔ مشابهی دست یافتند. از نظر آنان استفاده از فیلم‌های ویدئویی که زمین را به صورت کروی و سه بعدی نشان می‌دهند، به اصلاح کج‌اندیشی دانش‌آموزان کمک زیادی می‌کند.

ب. چرخش زمین به دور خود و خورشید

کج‌اندیشی رایج دیگر در کودکان، تصور آنان از قرار گرفتن زمین در مرکز منظومهٔ شمسی و چرخش خورشید و سایر اجرام آسمانی به دور آن است. این تصور نادرست با مشاهده‌ها و تجربه‌های روزانهٔ کودک هماهنگ است و اصلاح آن کمی دشوار به نظر می‌رسد. منبع اصلی پیدایش این کج‌اندیشی حرکت آشکار خورشید در طول آسمان و ملموس نبودن حرکت چرخشی کرهٔ زمین است. البته می‌دانیم که این کج‌اندیشی تحت عنوان نظریهٔ زمین- مرکزی بطلمیوس، تا قرن شانزدهم میلادی در عموم جوامع علمی رایج بود و حتی به یک عقیدهٔ مذهبی تبدیل شده بود؛ اما در قرن شانزدهم با ارایهٔ نظریه خورشید- مرکزی کوپرنیک و فعالیت‌های گالیله اصلاح گردید. در شکل ۱، انطباق چنین کج‌اندیشی با مشاهدات روزمره کودکان نشان داده شده است (آلن، ۲۰۱۰).



شکل ۱. تغییر مکان آشکار خورشید در آسمان در طول یک روز

Archive of SID

www.SID.ir

به گفتهٔ برخی از آموزگاران، کودکان گاهی اوقات از تصور این‌که کرهٔ زمین در یک زمان واحد، هم به دور خود و هم به دور خورشید حرکت می‌کند و این دو حرکت کاملاً از هم جدا و مستقل رخ می‌دهند، عاجز هستند و در ارایهٔ توضیحات و پاسخ سؤالات معلم، به طور نادرست مطالبی می‌گویند. مانند «روز و شب به علت چرخش زمین به دور خورشید رخ می‌دهد». همچنین ممکن است زمان لازم برای دو حرکت چرخشی را خوب درک نکنند و بگویند که زمین هر ۲۴ ساعت یک بار دور خورشید می‌چرخد. این نتیجه با یافته‌های پژوهشی کیکاس (۲۰۰۵) و سین (۲۰۰۷) مطابقت دارد.

پ. پدیده شب و روز

اغلب دانش‌آموزان حرکت خورشید به دور زمین را عامل پیدایش شب و روز می‌دانند. هر چند از نظر کودکان استفاده از سیستم زمین- مرکزی منظومهٔ شمسی در مقایسه با سیستم خورشید- مرکزی، کمک زیادی به توضیح پدیده‌های نجومی می‌کند، اما باید آنان را توجیه کرد که بدانند چنین برداشتی از نظر علمی صحیح نیست. در توضیح علت پیدایش شب و روز و حتی فصل‌ها، دانش‌آموزان باید به دو حرکت چرخشی زمین به دور خودش و به دور خورشید توجه نمایند. چرخش زمین به دور خودش موجب پیدایش شب و روز و چرخش آن به دور خورشید موجب پیدایش فصل‌ها می‌شود (تایلور، بارکر و جونز، ۲۰۰۳).

ت- شکل‌های مختلف ماه

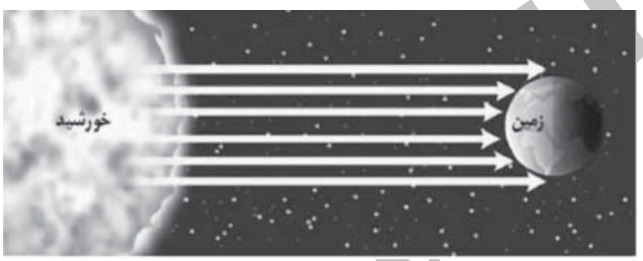
با وارد شدن کرهٔ ماه به بحث منظومهٔ شمسی، مشکلات آموزش و یادگیری پدیده‌های نجومی و تصورات بدیل دانش‌آموزان افزایش می‌یابد. کرهٔ ماه نیز همانند کرهٔ زمین، هم به دور خود، هم به دور زمین و هم به دور خورشید می‌چرخد. دانش‌آموزان با قبول چنین وضعیتی، تصورات ذهنی گوناگونی را در ذهن خود پرورش می‌دهند. برای مثال، چرخش کرهٔ ماه به دور خودش سبب پیدایش اهله قمر می‌شود، زیرا کرهٔ ماه دارای یک طرف روشن و یک طرف تاریک است. به عبارت دیگر، یک طرف ماه سفید و طرف دیگر آن سیاه است، به همین خاطر هنگام چرخش ماه به دور خودش، فقط بخشی از طرف روشن آن به صورت ماه کامل (بدر) و یا برعکس به‌صورت هلال ماه دیده می‌شود (سوزوکی[۴۱]، ۲۰۰۳).

برخی از دانش‌آموزان، اندازهٔ خورشید و کرهٔ ماه را یکسان می‌پندارند. این کج‌فهمی با مشاهدات آنان سازگاری دارد، زیرا در ظاهر هم به نظر می رسد که اندازه ماه و خورشید یکسان

Archive of SID

www.SID.ir

است. این کج‌اندیشی نشان دهندهٔ درک نادرست دانش‌آموزان از دو عامل مهم در علم نجوم یعنی مقیاس و فاصله است. باید توجه داشت که قطر زمین چهار برابر قطر ماه و قطر خورشید ۱۰۹ برابر قطر زمین است. یکی از منابع اصلی پیدایش چنین کج‌اندیشی، استفاده نامناسب از تصاویر در کتاب‌های درسی است. شکل۲، تصویر صفحه ۸۶ کتاب درسی علوم تجربی پایه چهارم دبستان (امانی تهرانی و همکاران، ۱۳۸۸) را نشان می‌دهد. در این تصویر اندازه و فاصلهٔ زمین تا خورشید بدون توضیح اضافی به طور اغراق آمیزی بسیار کمتر از مقدار واقعی نشان داده شده است.

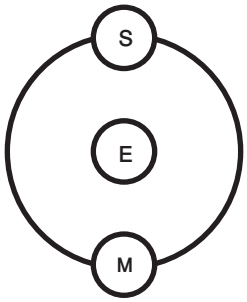


شکل ۲. تصویر نادرست اندازه و فاصله زمین تا خورشید بدون در نظر گرفتن مقیاس

برابر در نظر گرفتن اندازهٔ خورشید و کره ماه کج‌اندیشی دیگری را به همراه دارد. برخی از دانش‌آموزان، با در نظر گرفتن چرخش ماه به دور زمین و خورشید، قرار گرفتن ماه بین زمین و خورشید را عامل پیدایش شب در یک طرف کرهٔ زمین می‌دانند. از نظر آنان، رفتن خورشید به پشت ماه علت پیدایش شب در یک طرف کره زمین است. تراندلی، ترولند[۴۲] و پریچارد[۴۳] (۲۰۰۸) در مطالعات خود، با بررسی نوشته‌ها ونقاشی‌های کودکان، به یافته‌های مشابهی دست یافتند.

برخی دیگر از دانش‌آموزان که به سیستم زمین- مرکز باور دارند، معتقدند که چرخش ماه و خورشید به دور زمین، سبب پیدایش شب و روز شده و یک طرف زمین را خورشید و طرف دیگر را ماه روشن می‌کند. بر پایه این دیدگاه، زمانی که خورشید نباشد، حتماً شب بوده و ماه در آسمان خواهد بود (شکل ۳). کودکانی که این تصور را دارند، معتقدند که ماه و خورشید جایشان را باهم عوض می‌کنند و سبب پیدایش روز و شب می‌شوند. این مدل زمین- مرکز در تلاش است تا توجیه کند که «چرا خورشید در طول روز و ماه در طول شب دیده می‌شود»؟ یکی از منابع پیدایش این کج‌اندیشی، فیلم‌های کودکانه‌ای است که در آنها به ناگهان خورشید در روز و ماه در شب بالا می‌آیند (آلن، ۲۰۱۰).

www.SID.ir



شکل ۳. قرار گرفتن ماه (M) و خورشید(S) در دو طرف مقابل کره زمین (E) و پیدایش شب و روز (کج‌اندیشی)

البته باید توجه داشت که برخی فعالیت‌های علمی نیز ناخواسته به بروز و تقویت چنین کج‌اندیشی‌هایی کمک می‌کنند. برای مثال در یکی از فعالیت‌های عملی درس علوم، از دانش‌آموزان خواسته می‌شود تا با نصب یک چوب در حیاط مدرسه، تغییرات سایهٔ چوب را بررسی نمایند. تغییر مکان و طول سایهٔ چوب، این تصور را در دانش‌آموز تقویت می‌کند که حرکت خورشید در آسمان سبب تغییر سایهٔ چوب می‌شود. همچنین مشاهدهٔ تغییرات سایهٔ چوب در چند روز متوالی، این تصور را تقویت می‌کند که در هر ۲۴ ساعت، خورشید یک بار به دور زمین می‌چرخد.

به اعتقاد لیو[۴۴] (۲۰۰۵) روش مؤثر برای آموزش حرکت زمین به دور خورشید و قرار گرفتن خورشید در مرکز منظومه شمسی، استفاده از مدل‌های فیزیکی و رایانه‌ای منظومهٔ شمسی است. از نظر شارپ و کوربیس[۴۵] (۲۰۰۶)، می‌توان در آغاز تدریس، عقاید و تصورات غیر علمی دانش‌آموزان را از طریق برگزاری جلسات بارش فکری استخراج کرد و سپس راهبرد تدریس را در راستای اصلاح باورها و تصورات نادرست آنان برنامه‌ریزی کرد.

لیاس و توماس[۴۶] (۲۰۰۳) استفاده از دوربین‌های عکاسی دیجیتالی را برای ارتقای یادگیری پدیده‌های نجومی پیشنهاد کرده‌اند. از نظر آنان، دانش‌آموزانی که اقدام به ثبت پدیده‌های نجومی نظیر شکل‌ها و محل‌های مختلف ماه در طول شب، طول سایه در ساعت‌های مختلف روز و ... می‌کنند، دارای کج‌اندیشی‌های کمتری هستند.

پلومر (۲۰۰۹) بازدیدهای منظم دانش‌آموزان از رصدخانه‌ها، موزه‌های علوم و مشاهدهٔ مدل‌های شبیه‌سازی شده منظومه شمسی و پدیده‌های نجومی را در ارتقای درک دانش‌آموزان از پدیده‌های نجومی بسیار مفید می‌داند. از نظر پلومر، یادگیری مفاهیم و پدیده‌های نجومی، باید به جای کلاس درس در رصدخانه انجام پذیرد.

Archive of SID

www.SID.ir

نتیجه‌گیری

پدیده‌های نجومی از جمله پدیده‌هایی هستند که کودکان در سنین پایین حتی قبل از رفتن به مدرسه، به آنها علاقمند بوده و کنجکاوی‌های فراوانی از خود نشان می‌دهند. بسیاری از آنها بر پایهٔ مشاهدات و دیدگاه‌های خود، تصوراتی را در ذهن خود پرورش داده‌اند و برخی دیگر از طریق پرسش، جواب‌های عوامانه و غیر علمی از بزرگ‌ترها دریافت کرده‌اند. بنابراین اغلب کودکان با یک پیشینهٔ ذهنی خام از پدیده‌های نجومی، در کلاس درس حاضر می‌شوند و این وظیفهٔ معلم است که با استفاده از کتاب درسی و انجام برخی فعالیت‌های علمی، باید کج‌اندیشی‌های آن‌ها را اصلاح نماید (شارپ، ۱۹۹۹). چنین کاری بس دشوار است و استفاده از انواع مدل‌ها، شبیه‌سازی‌ها و فعالیت‌های عملی مناسب جهت اصلاح کج‌اندیشی‌ها در همه مدارس و توسط همه آموزگاران امکان‌پذیر نیست. این امر دشواری‌هایی را برای آموزگاران فراهم می‌سازد، زیرا که برخی از آموزگاران آموزش‌های لازم برای آموزش چنین مفاهیم چالش‌برانگیز و اصلاح باورهای ذهنی دانش‌آموزان را ندیده‌اند (شین و کانفری، ۲۰۰۷ و ترامپر[۴۷]، ۲۰۰۶).

در این پژوهش، کج‌اندیشی‌های رایج دانش‌آموزان پایهٔ چهارم ابتدایی در چهار حوزه – کروی بودن شکل زمین، چرخش زمین به دور خود و به دور خورشید، پدیدهٔ شب و روز و شکل‌های مختلف ماه – مورد بررسی قرار گرفت. یکسان بودن اندازهٔ همه ستارگان که در آسمان شب دیده می‌شوند، یکسان بودن اندازه خورشید و ماه، کروی نبودن شکل زمین، بزرگ بودن اندازه زمین از ماه و خورشید، چرخش خورشید به دور زمین و ... از جمله کج‌اندیشی‌هایی بودند که آموزگاران به آنها اشاره کردند.

بسیاری از دیدگاه‌های استخراج شده با دیدگاه‌های علمی رایج مغایرت دارد و در زمرهٔ کج‌اندیشی و تصورات خام طبقه‌بندی می‌شوند. این امر توجه به آموزش اثربخش مفاهیم نجومی و اصلاح کج‌اندیشی‌های موجود را یادآور می‌شود، زیرا چنین کج‌اندیشی‌هایی، یادگیری مفاهیم مرتبط در پایه‌های بالاتر را با مشکل مواجه خواهد ساخت.

از نظر آموزگاران، کج‌اندیشی‌های دانش‌آموزان مشکلاتی را در فرایند یاددهی- یادگیری مفاهیم علمی ایجاد می‌کند، زیرا اصلاح باورهای غلط دانش‌آموزان، نیازمند توضیحات و فعالیت‌های علمی زیادی است. همچنین بسیاری از دانش‌آموزان، مقاومت‌هایی را هنگام اصلاح باورهای ذهنی آنان نشان می‌دهند.

برخی از پژوهش‌ها نشان داده که باید علاوه‌بر آموزش صحیح مفاهیم و پدیده‌های نجومی به آموزگاران علوم دورهٔ ابتدایی (تراندلی، اتوود و کریستوفر، ۲۰۰۷)، کج‌اندیشی‌های احتمالی آنان

Archive of SID

www.SID.ir

را نیز اصلاح کرد و مانع انتقال چنین تصوراتی به دانش‌آموزان شد (ترامپر، ۲۰۰۶).

منابع

امانی تهرانی، محمود؛ دانشفر، حسین؛ شمیم، محمد علی؛ حسینی، احمد؛ پزشپور، محمد علی؛ رستگار، طاهره؛ فرنوش، بتول؛ معتمدی، اسفندیار؛ الوندی، حسین و ارشدی، نعمت الله. (۱۳۸۸). *علوم تجربی چهارم دبستان*. اداره کل چاپ و توزیع کتابهای درسی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، تهران.

بازرگان، عباس؛ حجازی، الهه و سرمد، زهره. (۱۳۸۳). *روش‌های تحقیقی در علوم رفتاری*. تهران: آگاه.

رستگار، طاهره؛ روحی، سیمین دخت؛ فرنوش، بتول؛ حسینی، عزت السادات؛ قرائی، مینو و میرشفیعی، سید داوود. (۱۳۸۷). *کتاب معلم (راهنمای تدریس) علوم تجربی چهارم دبستان*. اداره کل چاپ و توزیع کتابهای درسی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، تهران.

شکرباغانی، اشرف السادات، بدریان، عابد و وصالی، منصور. (۱۳۸۹). *امکان سنجی آموزش نجوم در دوره‌های آموزش عمومی و متوسطه ایران*. فصلنامه نوآوریهای آموزشی،۹ (۳۴)، ۱۵۷-۱۸۴.

شکرباغانی، اشرف السادات و بدریان، عابد. (۱۳۸۹). بررسی استقرار آموزش نجوم در برنامه‌های درسی دوره تربیت معلم. *همایش برنامه درسی تربیت معلم*. تهران: دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی.

شکرباغانی، اشرف السادات و بدریان، عابد. (۱۳۸۸). بررسی ضرورت آموزش نجوم در برنامه‌های درسی دوره کارشناسی آموزش عالی. *همایش برنامه درسی آموزش عالی؛ چالش‌ها و چشم اندازها*. دانشگاه تبریز.

Agan, L. (2004). Stellar ideas: Exploring students' understanding of stars. *Astronomy Education Review*, *3*(1), 77–97.

Allen, M. (2010) *Misconceptions in primary science*, Open University Press, McGraw-Hill Education, Berkshire, England.

Arnold, P., Sarge, A. and Worral, L. (1995). Children's knowledge of the earth's shape and its gravitational field. *International Journal of Science Education*, *17*, 635–641.

Ausubel, D. P. (1968). *Education psychology: A cognitive view.* New York: Holt, Rinehart, and Winston.

Bailey, J. M., & Slater, T. F. (2004). A review of astronomy education research. *Astronomy Education Review*, *2*(2), 20–45.

Bakas, C., & Mikropoulos, T. (2003). Design of virtual environments for the comprehension of planetary phenomena based on students' ideas. *International Journal of Science Education*, *25*(8), 949–967.

Barnett, M., and Morran, J. (2002). Addressing children's alternative frameworks of the Moon's phases and eclipses, *International Journal of Science Education*, *24*, 859.

Bell, R., & Trundle, K. C. (2008). The use of a computer simulation to promote scientific conceptions of moon phases. *Journal of Research in Science Teaching*, *45*(3), 346–372.

Blown, E. J., & Bryce, T. G. K. (2006). Knowledge restructuring in the development of children's cosmologies. *International Journal of Science Education*, *28*(12), 1411–1462.

Archive of SID

www.SID.ir

Bryce, T. G. K., & Blown, E. J. (2007). Cultural mediation of children's cosmologies: A longitudinal study of the astronomy concepts of Chinese and New Zealand children. *International Journal of Science Education*, *28*(10), 1113–1160.

Cin, M. (2007). Alternative views of the solar system among Turkish students. *International Review of Education*, *53*(1), 39–53.

Cross, A., & Bowden, A. (2009). *Essential primary science*, Open University Press, McGraw-Hill Education, Berkshire, England.

Davies, R. W. (2002). There's a lot to learning about the Earth in space. *Primary Science Review*9-12 ,*72* ,.

Hannust, T., & Kikas, E. (2007). Children's knowledge of astronomy and its change in the course of learning. *Early Childhood Research Quarterly*, *22*(1), 89–104.

Hufnagel, B. (2002). Development of the astronomy diagnostic test. *Astronomy Education Review*, *1*(1), 47–51.

Johnson, P., (1998). Children's understanding of changes of state involving the gas state, *International Journal of Science Education, 20*, 695-709.

Kikas, E. (1998). The impact of teaching on students' definitions and explanations of astronomical phenomena. *Learning and Instruction*, *8*(5), 439–454.

Kikas, E. (2005). The effect of verbal and visuo-spatial abilities on the development of knowledge of the Earth. *Research in Science Education*, *36*(3), 269–283.

Köse, S. (2008). Diagnosing Student Misconceptions: Using Drawings as a Research Method, *World Applied Sciences Journal*, *3*(2), 283-293.

Lelliott, A. D., & Rollnick, M. (2009). Big ideas: a review of astronomy education research 1974- 2008. *International Journal of Science Education*, *32*(13), 1771-1799.

Lias, S. & Thomas, C. (2003). Using digital photographs to improve learning in science. *Primary Science Review*, *76*, 17–19.

Liu, S. (2005). Models of "the Heavens and the Earth": An investigation of German and Taiwanese students' alternative conceptions of the Universe. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *3*, 295–325.

Plummer, J. D. (2009). Early elementary students' development of astronomy concepts in the planetarium. *Journal of Research in Science Teaching*, *46*, 192–209.

Sharp, J. G. (1999). Young children's ideas about the Earth in space. *International Journal of Early Years Education*, 7(2), 159.

Sharp, J. G., & Kuerbis, P. (2006). Children's ideas about the solar system and the chaos in learning science. *Science Education*, *90*(1), 124–147.

Shen, J. and Confrey, J. (2007). From conceptual change to transformative modeling: A case study of an elementary teacher in learning astronomy. *Science Education*, 91, 948–966.

Suzuki, M. (2003). Conversations about the moon with prospective teachers in Japan. *Science Education*, *87*(6), 892–910.

Taylor, I., Barker, M., & Jones, A. (2003). Promoting mental model building in astronomy

Archive of SID

www.SID.ir

education. *International Journal of Science Education*, *25*, 1205–1225.

Trumper, R. (2006). Teaching future teachers basic astronomy concepts – seasonal changes at a time of reform in science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 43, 879–906.

Trundle, K. C., Troland, T. H., & Pritchard, T. G. (2008). Representations of the Moon in children's literature: An analysis of written and visual text. *Journal of Elementary Science Education*, *20*(1), 17–28.

Trundle, K. C., Atwood, R. K., & Christopher, J. E. (2007). Fourth grade elementary students' conceptions of standards-based lunar concepts. *International Journal of Science Education*, *29*(5), 595–616.

Archive of SID

پی نویس

1. Davies
2. Cross
3. Bowden
4. Allen
5. Lelliott
6. Rollnick
7. Conceptual Changing
8. Bell
9. Trundle
10. Atwood
11. Christopher
12. Blown
13. Bryce
14. Johnson
15. Hannust
16. Kikas
17. Hufnagel
18. Cin
19. Kikas
20. Bailey
21. Slater
22. Barnett & Morran
23. Sharp
24. Ausubel
25. Plummer
Misconception
26. Misunderstanding
27. Naïve Conceptions
28. Common Sense Understanding
29. Alternative Conception
30. Preconceptions
31. Taylor, Barker & Jones
32. Shen
33. Confrey
34. Agan

۳۵. مقیاس درجه بندی مورد استفاده عبارت بود از: ۱ = بسیار آسان ، ۲ = آسان ، ۳ = متوسط ، ۴ = مشکل ، ۵ = بسیار مشکل .

36. Köse

۳۷. میانگین نظری برابر عدد ۳ در نظر گرفته شده است.

38. Arnold, Sarge & Worral
39. Bakas & Mikropoulos
40. Suzuki
41. Troland
42. Pritchard
43. Liu
44. Sharp & Kuerbis
45. Lias & Thomas
50. Trumper

www.SID.ir