

# ضرورت تحول، فلسفه آموزش و مفهوم یادگیری در « برنامه درسی علوم تجربی »<sup>۱</sup>



## اشاره

امروزه کیفیت آموزش علوم و سطح سواد علمی فناورانه مردم هر جامعه، یکی از شاخص‌های توسعه یافتگی آن جامعه به شمار می‌آید. توجه به این مهم و نیز نیاز روزافزون جامعه‌های بشری به شرایط بهتر زندگی، موجب شده است که جنبش‌های فراوانی برای بهبود وضعیت آموزش علوم، در سطح جهان پدید آیند. موج‌های فراگیر این جنبش‌های جهانی، برنامه درسی علوم تجربی کشور ما را نیز در بر گرفته است.

شناخت ضرورت و فلسفه آموزش علوم و آرمان‌های آموزشی آن، در مفهومی که از یادگیری ارائه می‌دهد، تجلی می‌یابد. این موضوع، مقدم بر هر بحث دیگری پیرامون برنامه درسی علوم تجربی است. زیرا انتخاب محتوای درس، هدف‌های تدریس، روش‌های تدریس و شیوه‌های ارزشیابی، بر مبنای این فلسفه شکل می‌گیرند.

## ● علوم تجربی نقطه ای برای آغاز تحول اساسی

شتاب روزافزون بروز و ظهور نرم افزارها و سخت افزارها در زندگی روزمره ما، ما را بی نیاز از آن می سازند که بخواهیم به آمار و ارقام و استدلال متوسل شویم تا این ادعا را اثبات کنیم که: «اکثر دانش ها و فناوری های موجود، بعد از ۵ سال منسوخ می شوند». به آسانی می توان پذیرفت: «علمی که هنگام مرگ در دسترس ما خواهد بود، بیش از صد برابر علم زمان تولد ماست.»

در مقدمه کتاب «آموزش هزاره نو» که توسط «مؤسسه بین المللی آینده پایدار»، در سال ۱۹۹۷ منتشر شد، آمده است: «دنیا با سرعتی سرسام آور تغییر می کند. همه فناوری های مهم دنیا در شاهرهای قرار گرفته اند که - فراتر از پرآشوب ترین تصویرهایی که در تخیل بهترین آینده شناسان می گنجد - به دگرگونی همه ابعاد زندگی بشر و کره زمین منتهی می شود. هرگاه الکساندر گراهام بل و دیگر مخترعان فناوری ارتباطات، برای لحظه ای به دنیای کنونی مخابرات که خود کلید تمدن جدید است، باز گردند، به شدت تکان خواهند خورد. مجموعه فناوری هایی که اینک در دسترس بشر قرار دارند، تحولی اساسی در یادگیری و آموزش را رقم زده است. دیگر، نظام کلاسیک آموزش شامل: دانش آموز، کتاب، کلاس، آزمون، آموزگار و بسیاری

از وسایل آموزشی، منسوخ شده است.» «یونسکو»، در سال ۱۹۳۳ کمیسیون بین المللی مستقلی را در زمینه آموزش در سده بیست و یکم تشکیل داد و سرانجام با همکاری «شورای بین المللی انجمن های آموزش علوم» (ICASE) و سازمان های دولتی و غیردولتی (NGO)، «پروژه 2000<sup>+</sup>» را پیشنهاد کرد که یک بسیج علمی در سطح جهانی برای ارتقای «سواد علمی و فناورانه»<sup>۱</sup> را مورد تأکید قرار می دهد. این پروژه، بازنگری در هدف های آموزش علوم و فناوری را توصیه می کند و خواستار توجه بیش تر به علوم و اهمیت علوم و فناوری در موقعیت اجتماعی است. «پروژه 2000<sup>+</sup>» به این نتیجه رسیده است که آموزش اولیه در مدرسه های بسیاری از کشورها، در رسیدن دانش آموزان به چنین سوادی (سواد علمی و فناورانه) و کسب اعتماد به نفس در به کارگیری دانش خود یا برخورد با مسائل اجتماعی و ضرورت عملکرد مسئولانه، کمک زیادی نمی کند. لذا تغییر در شرایط فعلی ضروری به نظر می رسد.»

ماده چهل و سوم مصوب «همایش جهانی علم»<sup>۲</sup>، اعلام می کند: «نظام های آموزشی ملی، در پاسخ به نیازهای آموزشی در حال تغییر جوامع، باید این توانایی را داشته باشند که با توجه به تنوع جنسی و فرهنگی، برنامه های تحصیلی جدید و منابع و شیوه های آموزشی نوینی را طراحی یا شناسایی کنند.»


تأکیده‌های فوق می‌توانند پاسخ مناسبی به این سؤال باشند که: «چرا در دهه اخیر، برنامه‌های درسی بسیاری از کشورها تغییر کرده‌اند؟» در مسیر این تغییرها، درس علوم تجربی زبانزد و سرآمد بوده است. تجربه کشورهای مختلف گویای این مطلب است که «بهترین نقطه آغاز ایجاد تحول در کیفیت آموزش هر کشور، متحول کردن درس علوم تجربی است». یکی از دلایل اساسی این امر، ماهیت این درس است. شاید هیچ موضوع درسی دیگری به اندازه علوم تجربی، با روش‌های فعال یاددهی و یادگیری منطبق و قابل ارائه نباشد. یکی از صاحب نظران آموزش علوم در یک مجمع جهانی اظهار داشت: «اگر بتوانید وضعیت آموزش علوم را در مدرسه‌های خود بهبود بخشید، مطمئن باشید که دانش‌آموزان در درس ریاضی، زبان آموزی و درس‌های دیگر نیز پیشرفت‌های قابل ملاحظه‌ای خواهند کرد. اگر من یک نقطه از این پارچه رومیزی را با انگشتان خود بگیرم و بالا بیاورم، تمام نقاط اطراف این نقطه نیز تا حدودی بالا می‌آیند. درس علوم تجربی مناسب‌ترین نقطه برای بالا کشیدن سایر درس‌هاست. آموزش علوم نقطه آغاز است.»

## ۱. علوم تجربی نقطه آغاز تحول در برنامه درسی ایران بناوت<sup>۴</sup>، در تحقیق گسترده‌ای در

فاصله سال‌های ۱۸۶۰ تا ۱۹۸۵، ارتباط برنامه درسی و رشد اقتصادی را در ۶۰ کشور نمونه‌گیری شده (از جمله ۴۳ کشور توسعه نیافته)، بررسی کرد و به این نتیجه رسید که: «با وجود توجه گسترده به آموزش ریاضیات و زبان، هیچ مدرکی وجود ندارد که نشان دهد، ساعت‌های آموزشی اختصاص یافته به ریاضیات یا زبان دوره ابتدایی، به طور معنی‌داری به رشد اقتصادی در درازمدت کمک کرده باشند.»

از سوی دیگر، وی همچنین اعلام داشت: «آموزش علوم به واسطه ماهیت خاص خود، بر بینش و نگرش افراد نسبت به خود، محیط پیرامون و جهان خلقت تأثیر می‌گذارد، سبب رفتار دقیق‌تر و منطقی‌تر فرد می‌شود و در نهایت، بر سودمندی اقتصادی اثر می‌گذارد.»

بر اساس آمار سازمان ملل متحد در سال ۱۹۹۸ میلادی، ایران از نظر توسعه اقتصادی، بین ۱۷۳ کشور جهان رتبه ۶۴ را کسب کرده است. این در حالی است که از نظر توسعه انسانی، رتبه ۸۵ را دارا بوده است. به بیان دیگر، توسعه انسانی در ایران، ۲۱ مرتبه از توسعه اقتصادی عقب‌تر است و اگر بخواهیم در کوتاه‌مدت فاصله بین توسعه اقتصادی و توسعه انسانی را از میان برداریم، ناگزیریم به امر آموزش، پرورش و پژوهش اهمیت بیش‌تری بدهیم. این امر بیش از هر چیز، دلیل تأکیده‌های بین‌المللی در ارتباط با



**«بهترین نقطه آغاز برای  
ایجاد تحول در کیفیت  
آموزش هر کشور، متحول  
کردن درس علوم تجربی  
است**

توجه به سواد علمی و فناوریانه را روشن می‌سازد.

از دیگر دلایل ضرورت تغییر برنامه درسی علوم تجربی در ایران، نتایج عملکرد دانش‌آموزان ایرانی در سومین مطالعه بین‌المللی علوم و ریاضی و تکرار آن است. این مطالعه بزرگ‌ترین و مهم‌ترین مطالعه «انجمن بین‌المللی ارزشیابی» (IEA) است.

سؤال‌های علوم تجربی این مطالعه، عملکرد دانش‌آموزان را در چهار سطح مورد انتظار بررسی می‌کند:

۱. فهمیدن؛ ۲. ساختن نظریه، تجزیه و تحلیل و حل مسأله؛ ۳. به‌کارگیری ابزارها و روش‌های عادی و فرایندهای علمی؛ ۴. تحقیق درباره طبیعت.

متوسط درصد پاسخ‌های صحیح دانش‌آموزان پایه چهارم ابتدایی ایران در مقایسه با متوسط درصد پاسخ‌های

صحیح دانش‌آموزان مجموع کشورهای شرکت‌کننده قابل توجه است:

- در سطح اول، دانش‌آموزان ایرانی ۴۳ درصد و دانش‌آموزان خارجی ۶۲ درصد، پاسخ درست داده‌اند؛

- در سطح دوم، این نسبت ۲۶ درصد در برابر ۴۶ درصد؛

- در سطح سوم، ۳۰ درصد در برابر ۵۰ درصد؛

- در سطح چهارم، ۴۲ درصد در برابر ۶۲ درصد.

این نتایج نشان می‌دهند که در مجموع عملکردها، عملکرد دانش‌آموزان ایرانی، در حدود دو سوم متوسط عملکرد کشورهای شرکت‌کننده بوده است.

بر اساس نتایج توصیف شده توسط پژوهشگران این مطالعه، در مورد کتاب‌های درسی: «برخی کشورها تأکید زیادی بر ارائه مطالب توصیفی (همراه با

تصویر یا بدون آن) دارند. کشورهای جمهوری اسلامی ایران، بلژیک و ایتالیا از جمله این کشورها هستند. مؤلفان کتاب‌های درسی علوم جمهوری اسلامی ایران به ارائه نمونه‌های کار عملی توجهی نداشته‌اند و از شیوه‌هایی نظیر تمرین و فعالیت، کم استفاده کرده‌اند.

در میان کشورهای شرکت‌کننده، ایران و اسکاتلند به طور کامل از عملکردهایی در زمینه ساختن نظریه، تجزیه و تحلیل مطالب و حل مسأله غافل بوده‌اند. در بُعد به کارگیری ابزارها و روش‌های عادی و فرایندهای علمی نیز کشورهای کلمبیا و جمهوری اسلامی بی توجه بوده‌اند. **تحقیق درباره طبیعت**، در کتاب‌های علوم کشورهای آرژانتین، بلغارستان، کلمبیا، آلمان، هنگ کنگ و جمهوری اسلامی مورد توجه قرار نگرفته است. این نتایج، ضرورت دگونی بنیادی شیوه‌های آموزشی و کتاب‌های علوم تجربی را بیش از پیش آشکار می‌کند.

**پروفیسور محمد عبدالسلام**، فیزیکدان مسلمان پاکستانی و برنده جایزه نوبل فیزیک سال ۱۹۷۹، در ارتباط با رفع موانع انتقال علم و فناوری به جهان سوم، چنین بیان داشته است: «ما بیش از هر چیز به سواد علمی و آموزش علم در تمام سطوح نیاز داریم و این کار به معلمانی الهام بخش احتیاج دارد. هیچ کس نمی‌تواند در تدریس علوم الهام دهنده باشد، مگر آن‌که در بخشی از زندگی

علمی خود، دست کم در زمینه‌های کوچکی از علوم، تجربه‌ای کسب کرده و از خود خلاقیتی نشان داده باشد.»

## ۲. آموزش علوم چگونه می‌تواند نقشی پویا و سازنده ایفا کند؟

هرچند که آموزش رشته‌های مختلف علوم و دانستنی‌های علمی ضروری، مورد تردید نیست، اما در بسیاری از موارد، تشخیص این که آموزش چه چیزی به دانش‌آموزان ضروری است و آموختن چه چیزی ضرورت ندارد، بسیار مشکل است. مثلاً اگر به کتاب‌های علوم سی سال پیش نگاهی بیندازیم، خواهیم دید که تعدادی از موضوعات آن‌ها امروزه به طور کلی از صحنه زندگی دانش‌آموزان حذف شده‌اند. پس نمی‌توان امیدوار بود که آنچه امروزه ضروری به نظر می‌رسد، در زندگی آینده کودکان ما نیز نقش و جایگاهی داشته باشد. از طرف دیگر، ممکن است دانستن بعضی از موضوعاتی که امروزه هنوز در زندگی ما نقش اساسی ندارند یا چیزهایی که هنوز کشف یا اختراع نشده‌اند، برای زندگی آینده آن‌ها بسیار مهم و اساسی باشد. به همین دلیل لازم است، «یادگیری روش آموختن»<sup>۵</sup>، مورد توجه قرار گیرد. همچنین لازم است، دانش‌آموزان راه و روش یادگیری و حل مسأله را بیاموزند، نه پاسخ چند مسأله حل شده را.

علم نیز باید به عنوان یک فرایند عرضه شود و تنها به ارائه فرآورده‌های علمی بسنده نشود. به بیان دیگر، آموزش علوم باید همگام و همراه با تحولات و به گونه‌ای پویا عرضه شود. چگونگی این امر پرسشی است که پاسخ آن وظیفه «کمیسیون بین‌المللی یونسکو» برای آموزش و پرورش در قرن بیست و یکم است. پیشینه این پرسش به «کمیسیون بین‌المللی توسعه آموزش» در سال ۱۹۷۲ برمی‌گردد. همان‌طور که یکی از کارشناسان یونسکو می‌گوید، این پرسش ماهیتی فلسفی دارد و انتظاری والا را از آموزش علوم (آموزش) می‌طلبد؛ انتظاری که عدم پاسخ صحیح به آن، ناکامی علم را در بر خواهد داشت. این انتظار چنین توضیح داده شده است: «برخلاف سده نوزدهم، دیگر مزیت و ضرورت علم و فناوری، بدیهی و آشکار نیست. تا پیش از جنگ‌های

بزرگ عصر ما، انتظار عمومی از علم آن بود که بیش تر مسائل مربوط به انسان و سیاره ما را حل کند، اما جنگ نشان داد که علم در تغییر ذهنیت‌ها ناکام بوده و هنوز هم بربریت، در پس تمدن در جنب و جوش است. بحث‌های کنونی درباره مسائل زیست محیطی و نیز اخلاق زیستی به خوبی نشانگر نوعی «شکاف فرهنگی» میان علم و جامعه است. جنبش بوم‌شناختی و زیست محیطی، نه تنها جایگاه علم را متزلزل کرده، بلکه آن را به محاکمه کشیده است. بنابراین شاهد بروز نوعی ناکامی و سرخوردگی در علم هستیم و علم برای رهایی از این وضع باید در یک بافت بسیار گسترده تر فرهنگی جای گیرد.»

**برای کسی که دانش پایه مربوط را فراموش کرده باشد، راه یادگیری بسته خواهد ماند**



## ● چهار بنیان آموزش

مجموعهٔ چنین دیدگاه‌هایی موجب شده است، کمیسیون بین‌المللی آموزش برای قرن بیست و یکم، چهار ستون بنیادین را زیربنای آموزش و پرورش به حساب آورد. این چهار ستون تمامی جوامع را قادر خواهند ساخت، به سوی «آرمان شهری» عزیمت کنند که در آن، هیچ استعدادی - استعدادهایی که همچون گنجینه‌ای در نهاد هر انسانی نهفته‌اند - بی‌استفاده باقی نماند. این چهار ستون عبارتند از: «یادگیری برای دانستن»، یادگیری برای انجام دادن، یادگیری برای با هم زیستن، و یادگیری برای زیستن.»

**یادگیری برای دانستن**، اولین ستون آموزش و پرورش است. با قبول تغییرات سریع ناشی از پیشرفت علمی و شکل‌های نوین فعالیت اقتصادی و اجتماعی، باید بر ترکیب یک حد لازم از آموزش عمومی گسترده تأکید شود.

**یادگیری برای انجام دادن**، یعنی ستون دوم، علاوه بر یادگیری انجام کار، کسب یک مهارت یا شایستگی را مطرح می‌کند؛ مهارتی که افراد را قادر سازد، به خوبی با انواع موفقیت‌ها و اغلب موقعیت‌های غیرقابل پیش‌بینی مواجه شوند و بتوانند در گروه کار کنند.

**یادگیری برای با هم زیستن**، از طریق گسترش تفاهم با دیگران، تاریخ، سنت‌ها و ارزش‌های معنوی آنان میسر است. بر اساس این دیدگاه، ایجاد روحیه‌ای جدید

که از طریق شناخت وابستگی‌های رو به رشد و تحلیل‌های مشترک از خطرهای چالش‌های آینده هدایت شده باشد، می‌تواند مردم را به اجرای پروژه‌های مشترک و حل و فصل تعارض‌های غیرقابل اجتناب، به گونه‌ای عاقلانه و صلح‌آمیز ترغیب کند.

**یادگیری برای زیستن**، آخرین، ولی نه کم‌ارزش‌ترین ستون، است. در قرن بیست و یکم، هر کس برای دستیابی به هدف‌های مشترک با دیگران، باید استقلال و داوری بیش‌تری را همراه با احساسی قوی‌تر از مسئولیت‌های شخصی تجربه کند. هیچ‌یک از استعدادهای که همچون گنجینه‌ای در نهاد هر انسانی به ودیعه گذاشته شده‌اند، نباید کشف نشده باقی بمانند.

این کمیسیون به جامعه‌ای یادگیرنده اشاره می‌کند؛ جامعه‌ای که بر مبنای فراگیری، نوسازی و استفاده از دانش بنا شده است. همچنان که توسعهٔ «جامعهٔ اطلاعاتی»، فرصت‌های دستیابی به داده‌ها و حقایق را افزایش می‌دهد، آموزش هم باید افراد را قادر سازد، اطلاعات را جمع‌آوری، انتخاب، مرتب و سازماندهی کنند و مورد استفاده قرار دهند.

امروزه، صاحب‌نظران علوم معتقدند: «نخستین کاری که باید در مقطع ابتدایی انجام داد، ترغیب کنجکاوی دربارهٔ پدیده‌های طبیعت است. کودکان در آغاز

«سواد علمی و فناورانه» از آن یاد می‌کنیم، جست و جو کرد. ارتقای سواد علمی و فناورانه برای همگان و تغییر برنامه‌ها و هدف‌های آموزشی بر مبنای آن، امر مهمی است که «پروژه<sup>+</sup> 2000»، بسیج عمومی برای تحقق آن را از کشورهای عضو درخواست کرده است.

### ● فلسفه آموزش علوم: سواد علمی و فناورانه

آموزش سواد علمی و فناورانه برای همگان، پرورش توانایی در کاربرد خلاقانه دانش علمی معتبر (راه‌ها و شیوه‌های کار) در زندگی روزانه برای

به طور معمول دارای چنین کنجکاوی هستند. اما نظام‌های آموزشی اغلب مانع بروز آن می‌شوند.

دوم، باید کودک را با مفهوم الگو در پدیده‌های طبیعی و سپس با جنبه‌های کمی یا به عبارت دیگر، با ریاضیات طبیعت آشنا کرد. آن‌گاه آموزگار باید به آن‌ها نشان دهد که طبیعت چگونه از قوانین معینی پیروی می‌کند که قابل پیش‌بینی هستند. اگر این موارد در آموزش ابتدایی وارد شود، کودک به تدریج علم را به منزله بخش مهم آموزش خود می‌پذیرد و درک می‌کند.

آموزش علوم همچنین تلاش می‌کند،

دستاوردهای علم و

فناوری را برای رفاه

نسبی انسان‌ها به کار

گیرد و پرورش یافتگان

نظام آموزشی را برای

زندگی در دنیای فردا که

دنیای علم و فناوری

است، آماده کند... «یکی

از هدف‌های اصلی

همگانی کردن علم آن

است که مردم با

نوآوری‌های علمی و

فناوری به راحتی

برخورد کنند.»

در حقیقت، فلسفه

آموزش علوم تجربی را

باید در آنچه به عنوان

**«پروژه<sup>+</sup> 2000» به این نتیجه رسیده است که آموزش اولیه در مدرسه‌های بسیاری از کشورها، در رسیدن دانش‌آموزان به چنین سوادی (سواد علمی و فناورانه) و کسب اعتماد به نفس در به کارگیری دانش خود یا برخورد با مسائل اجتماعی و ضرورت عملکرد مسؤولانه، کمک زیادی به دانش‌آموزان نمی‌کند. لذا تغییر در شرایط فعلی ضروری به نظر می‌رسد»**







## علم نیز باید به عنوان یک فرایند عرضه شود و تنها به ارائه فرآورده‌های علمی بسنده نشود

زندگی کنند. از همین روست که نیازی همگانی به شمار می‌آید.

**۲. سواد علمی و فناورانه پیوسته در حال تغییر است.** سواد علمی و فناورانه به مثابه هدفی ثابت و بدون تغییر در نظر گرفته نمی‌شود. معنی سواد در این عبارت، به چگونگی تعلیم و تربیت و هدف‌های تصریح شده در سطوح آموزشی هر کشور بستگی دارد. نکته اساسی، توجه به راه‌نمایی و هدایت شاگردان در جهت تلاش و کوشش برای دستیابی به سطح مناسب سواد علمی و فناورانه است. این مهم، به درجه تمایل جامعه و نیازهای هر فرد در زندگی آینده او بستگی دارد. برای سواد علمی و فناورانه چهار سطح به شرح زیر در نظر گرفته اند که سطح چهارم، معنای کامل این مفهوم را در بر دارد:

حل مسائل، تصمیم‌گیری و به دنبال آن، ارتقا و کیفیت بخشی به زندگی را دنبال می‌کند. این مهم بر پایه کسب مهارت‌های آموزشی، درگیر شدن با یادگیری بین‌رشته‌ای، اجتماعی، تعاملی، نگرشی و اندیشمندانه، بنا شده است. بر این اساس، آموزش علوم در مدرسه، گامی است برای آموزش همگانی مورد توجه جامعه که ویژگی‌های خاص زیر را دارد:

**۱. سواد علمی و فناورانه یک نیاز همگانی است.** این‌گونه سواد بیش‌تر از آن‌که مجموعه‌ای دانش به حساب آید، یک شیوه دانستن است. آگاهی از کاربردهای علم، به پرورش نگرش مثبت به علم می‌انجامد و به همه انسان‌ها در همه شرایط کمک می‌کند که با فراگیری نیازهای علمی خود و جمع‌آوری اطلاعات مربوط به شغل و زندگی خویش، بهتر

۲/۱- **اسمی**: معرفی واژه‌ها و مفاهیم؛ شرح ساده‌ای از یک مفهوم، گاه همراه با بدفهمی.

۲/۲- **کاربردی**: بیان مفهوم به طور محدود.

۲/۳- **ساختی**: علاقه به مطالعه یک مفهوم علمی و ساخت معنای مناسبی از مفهوم، بر اساس تجربیات خود.

۲/۴- **چند بعدی**: درک موقعیت علم و تعاملات بین علم و جامعه و تاریخ، درک ارزش و جایگاه علوم تجربی و...

است که بخشی از فرایند آموزش را دربرمی‌گیرد. از آن جا که امکان دارد تدریس علم معادل آموزش علم قلمداد شود، و خلط معنی بین دانستن و بدست آوردن مهارت‌های آموزشی ایجاد شود، لذا لازم است علاوه بر دیگر ویژگی‌های آموزشی، دانش و شیوه دانستن را لحاظ نمود.

با توجه به این چهار خصوصیت، نقش آموزش علوم در فراهم آوردن سواد علمی و فناورانه و ارتباط اصولی و نظامدار این دو موضوع، به شرح زیر است:

۴/۱- **تبدیل دانش آموز به یادگیرنده‌ای مادام‌العمر، یک ضرورت انکارناپذیر است**: هدف کلی آموزش علوم، انتقال مجموعه‌ای از اطلاعات مجرد، پراکنده و صرفاً علمی به ذهن دانش‌آموز نیست، بلکه هدف فراهم آوردن شرایطی است که یادگیرنده این قابلیت و توانایی را پیدا کند که در تمام عمر به کسب سواد علمی مورد نیاز خود بپردازد. این مسأله امروزه به «آموزش مادام‌العمر» مشهور شده است.

۴/۲- **یادگیری مادام‌العمر منوط به کسب دانش پایه، مهارت در یادگیری و اعتقاد به یادگیری است**: از دانش‌آموزان امروز، گروهی به یادگیری مادام‌العمر روی خواهند آورد که به تأثیر یادگیری و کسب سواد علمی و فناورانه در کیفیت زندگی فردی و اجتماعی خود اعتقاد و ایمان پیدا کرده باشند و راه کسب و

۳. **سواد علمی و فناورانه، در افراد گوناگون متفاوت است**. هرچند سواد علمی و فناورانه، نیازی همگانی است، اما مصداق‌های آن بر اساس تغییر سطح‌ها و نیازها، در افراد گوناگون، متفاوت است. این تفاوت می‌تواند، حاصل شرایط محیطی، شغلی، سنی و بسیاری دیگر باشد.

۴. **سواد علمی و فناورانه یک فرایند دانستن مستمر است**. آموختن سواد علمی و فناورانه در حکم یک فراورده، تنها در یک برهه زمانی مشخص از زندگی هر شخص، غیرممکن است. دانش‌آموزان نمی‌توانند با آموزش علوم، اطلاعات لازم را برای همه زندگی خود کسب کنند. آنچه باید مورد توجه قرار گیرد، تفکیک و تشخیص علم در حکم مجموعه‌ای از دانش، راه دانستن و آموزش علوم تجربی

یادگیری این سواد علمی را بدانند. همچنین دانش پایه مورد نیاز را به دست آورده باشند. بنابراین، می‌توان گفت که این سه خصوصیت، در واقع هدف‌های اساسی و اصلی آموزش علوم را تشکیل می‌دهند. به همین دلیل، در قسمت هدف‌های اصلی آموزش علوم، درباره آن‌ها توضیحات بیش‌تری ارائه خواهد شد.

**شرط‌های لازم برای تحقق یادگیری مادام‌العمر، به‌طور خلاصه عبارتند از:**  
۴/۲/۱- داشتن اطلاعات کافی در مورد دانش پایه (دانش)،  
۴/۲/۲- وجود میل به یادگیری (نگرش)،  
۴/۲/۳- دانستن راه و روش یادگیری (مهارت و روش).

### ● هدف‌های آموزش علوم

بر اساس آنچه توضیح داده شد، می‌توان گفت، هدف کلی آموزش علوم ایجاد استعداد و توانایی کسب سواد علمی و فناورانه در دانش‌آموزان است. علاوه بر این، آموزش آنچه موجب می‌شود یک انسان در زندگی فردی و اجتماعی خود، در مقام یک شهروند، بهتر ایفای نقش کند، از جمله هدف‌های علوم تجربی به حساب می‌آید. این هدف‌ها می‌توانند به شکل‌های گوناگون بیان و طبقه‌بندی شوند. در برنامه درسی علوم تجربی، این هدف‌ها در سه حیطه اصلی و اساسی: دانشی، مهارتی و نگرشی طبقه‌بندی شده‌اند.

هریک از این حیطه‌ها به توضیحی مبسوط نیاز دارند که در فصل بعد مطرح می‌شوند، در ادامه به توضیح اجمالی هر یک از این هدف‌ها و هدف ویژه‌ای که در توضیح گسترده هدف‌ها در سه حیطه یاد شده بیان خواهد شد، اکتفا می‌کنیم.

### ۱. حیطه هدف‌های دانشی (کسب دانستنی‌های ضروری)

یادگیری هر مفهوم و موضوع جدید در زمینه دانش بشری، مستلزم داشتن پاره‌ای اطلاعات درباره اصول و قوانین در چهار زمینه اصلی علوم تجربی؛ یعنی علوم فیزیکی، علوم زیستی، علوم زمین و علوم بهداشتی است. برای کسی که اصول و قوانین بنیادی فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی و زمین‌شناسی را نمی‌داند، راه هرگونه یادگیری علمی بسته است. علوم فیزیکی که شامل فیزیک و شیمی می‌شود، بیش‌تر به بحث درباره ماده، انرژی، تغییرات مواد و برهمکنش‌های ماده و انرژی اختصاص دارد. در علوم زیستی، محیط زنده مورد بحث قرار می‌گیرد و در علوم زمین به بررسی محیط غیر زنده می‌پردازیم. در علوم بهداشتی نیز، به بدن آدمی و بهداشت آن توجه می‌کنیم.

لازم است دانش‌آموزان، در دوره آموزش عمومی، مجموعه‌ای مکفی از اصول و قوانین فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی، زمین‌شناسی و بهداشت

تخصصی شدن مفرط رشته های علمی نیز دوری شود؛ زیرا این مسأله تهدیدی است برای این که: عامه مردم از علم دور شوند، ارتباطات به دشواری صورت پذیرند و معضل «قابلیت پذیرش اجتماعی» رشته های علمی، حاد شود.

بنابراین، هرچند این رشته ها به صورتی جداگانه در نظر گرفته می شوند، اما این امر فقط برای درک دنیایی است که کودکان و بزرگسالان در آن زندگی و کار می کنند. این رشته ها کمک می کنند، ایده های علمی بهتر شکل بگیرند، پرسش ها و کنجکاوی ها جهت پیدا کنند و با روش های علمی مشاهده، اندازه گیری، فرضیه سازی و تحقیق، ایده های ارزشمندی فراهم آیند.

## ۲. حیطه هدف های مهارتی (کسب مهارت های ضروری)

آنچه در این قسمت تحت عنوان مهارت ها مطرح می شود، در واقع آن دسته توانایی هایی است که در زمینه علم آموزی مفید واقع می شوند. به عبارت دیگر، پرورش مهارت ها در دانش آموزان، به منزله آموختن «راه یادگیری» به آنان است. در چند دهه اخیر، تحقیقات زیادی در زمینه روش های علم آموزی و توانایی هایی که باید در دانش آموزان ایجاد شود، انجام گرفته است. آنچه هم اکنون مورد قبول متخصصان آموزش علوم در همه



## کمیسیون بین المللی آموزش، برای قرن بیست و یکم چهار ستون بنیادین را زیر بنای آموزش و پرورش به حساب آورد

را بیاموزند تا بتوانند بر پایه این اصول و قوانین، در زمینه تازه های علم و فناوری، دانستنی های مورد نیاز خود را فراگیرند. برای مثال، اگر دانش آموزی با مفاهیم اساسی الکتریسیته و مغناطیس آشنا نباشد، هرگز نمی تواند اصول کار یک دستگاه برقی را درک و از آن به صورت صحیح و درست استفاده کند. به عبارت دیگر، برای کسی که دانش پایه مربوط را فرا نگرفته باشد، راه یادگیری بسته خواهد ماند. به طوری که می توان گفت: کسب دانش پایه، شرط لازم (اما نه کافی) برای یادگیری های بعدی است.

در ارتباط با هدف های دانشی (علوم فیزیکی، علوم زیستی، علوم زمین و علوم بهداشت) تلاش بر این است که آموزش بیش از حد خشک و بسته نباشد و از

کشورهاست، لزوم پرورش چند نوع مهارت یا توانایی در دانش‌آموزان است. به باور این متخصصان، ایجاد و پرورش این مهارت‌ها در دانش‌آموزان، آن‌ها را در پیمودن مراحل روش علمی توانا تر می‌سازد و این امکان را به آنان می‌دهد که یادگیری‌های جدید را از طریق به کارگیری این مهارت‌ها، به راحتی انجام دهند. چنین مهارت‌هایی امروزه در جهان تحت عنوان «Process Skills» شناخته شده‌اند و در زبان فارسی می‌توان آن‌ها را «مهارت‌های فرایندی» یا «مهارت‌های علمی» یا «مهارت‌های یادگیری» نامید. از این پس ما آن‌ها را به طور خلاصه، در همه جا مهارت‌ها نام می‌بریم.

آن کمیت. مهارت اندازه‌گیری، مشاهده را از حالت کیفی به حالت کمی در می‌آورد.

### ۲/۳- جمع‌آوری اطلاعات

مهارت یافتن در جمع‌آوری اطلاعات از طریق گفت‌وگو با افراد مطلع، مطالعه منابع، استفاده از رسانه‌ها و فناوری‌های اطلاع‌رسانی.

### ۲/۴- برقراری ارتباط

مهارت یافتن در انتقال و دریافت اطلاعات و یافته‌ها از راه‌های گوناگونی چون: صحبت کردن، نوشتن، گزارش دادن، رسم منحنی، نقاشی کردن، تهیه جدول و چارت، تهیه روزنامه دیواری و نمایش دادن.

**آموزش علوم به واسطه ماهیت خاص خود، بر بینش و نگرش افراد نسبت به خود، محیط پیرامون و جهان خلقت تأثیر می‌گذارد، سبب رفتار دقیق‌تر و منطقی‌تر فرد می‌شود و در نهایت، بر سودمندی اقتصادی اثر می‌گذارد**

این مهارت‌ها عبارتند از:

### ۲/۱- مشاهده

مهارت به کارگیری حواس (یک یا چند حس) به منظور جمع‌آوری اطلاعات درباره اشیا یا پدیده‌ها.

### ۲/۲- اندازه‌گیری

مقایسه یک خاصیت یا یک کمیت با واحد

### ۲/۵- تفسیر یافته‌ها

مهارت در به کارگیری مشاهدات و اطلاعات جمع‌آوری شده برای ارائه یک توضیح، الگو یا رابطه.

### ۲/۶- کاربرد ابزار و طراحی تحقیق

مهارت درگیر شدن در مراحل حل یک مسأله به منظور یافتن پاسخ.

همان طور که پیش از این نیز بیان شد، از آن جا که به «دست آوردن مهارت های آموزشی» در همه علوم مشترک است، ایجاد حس کنجکاوی در دانش آموزان نسبت به کشف محیط اطراف و تمایل به پرسش درباره پدیده ها، به منزله بنیان و پایه ای برای درهم تنیدگی حوزه های متفاوت علم مورد توجه قرار گرفته است.

علاوه بر مفاهیم پایه، راهی به دانش آموزان نشان دهیم که خودشان بتوانند به دنبال معرفت و دانش مورد نیاز خود بگردند. همچنین، برای یادگیری وقت کم تری صرف کنند و آنچه می آموزند، پایدارتر و عمیق باشد. مهارت های ارائه شده، تحت همین عنوان، یعنی «راه یادگیری» مورد تأکید قرار می گیرند.



### نگرش های ضروری

ارزش ها در آموزش و پرورش اهمیت بسیار زیادی دارند. در واقع، آموزش را باید وسیله ای برای نیل به ارزش ها دانست. اگر بتوانیم تمام سواد علمی مورد نیاز فرد را در اختیار او بگذاریم، اما شخصیت و نگرش های او را در مسیر درست و صحیح قرار ندهیم، هیچ مشکلی از مشکلات جهان امروز حل نخواهد شد. بنابراین، باید در کنار دانش پایه و مهارت ها، هدف های نگرشی را نیز مورد توجه کامل قرار داد. البته هدف های نگرشی، بیش تر جنبه عمومی دارند و مختص درس علوم تجربی نیستند. اما از طریق تدوین صحیح هدف های نگرشی در برنامه درسی آموزش علوم هر کشور، هدف های آموزشی علوم در آن کشور از دیگر کشورها متمایز می شود و ارزش ها و معتقدات مذهبی، اجتماعی، سیاسی، اقتصادی و دیگر دیدگاه های خاص مورد پذیرش عامه مردم کشور، به نسل های آینده منتقل می شوند.

در حیطه های هدف های دانشی و مهارتی، در برنامه های درسی عموم کشورها هماهنگی و یکسانی به چشم می خورد. اما این هدف های نگرشی هستند که در یک کشور در خدمت یکتاپرستی و در کشور دیگری، احیاناً در جهت عکس آن قرار می گیرند. البته باید متذکر شد که بسیاری از هدف های نگرشی نیز جزو هدف های مشترک

### ۳. حیطه هدف های نگرشی (کسب

در مصرف ماده و انرژی و دارا بودن تفکر نقاد و خلاق، مهم‌ترین هدف‌های نگرشی کشور ما را تشکیل می‌دهند.

به نظر می‌رسد که در آموزش علوم، پرورش بعضی از این نگرش‌ها، علاوه بر جنبه عمومی، جنبه اختصاصی نیز داشته باشد. مثلاً در مورد ایجاد نگرش‌های مطلوب، باید به نکات زیر توجه داشت:

**۳/۱. در ایجاد نگرش‌ها، همه افراد جامعه مؤثرند:** خانه، مدرسه، محیط شهر و روستا و همه افرادی که به طریقی با دانش‌آموز ارتباط دارند، بر برداشت‌ها و نگرش‌های او تأثیر می‌گذارند. بنابراین باید کوشش کرد، رفتار همه اطرافیان به نحوی با این نگرش‌ها سازگار و هماهنگ شود.

**۳/۲. نگرش، یعنی تمایل به اقدام در یک مسیر معین:** محیط آموزشی باید به گونه‌ای باشد که به دانش‌آموز اجازه انتخاب بدهد. اگر دانش‌آموز در محیطی

آموزش علوم در همه کشورهای به شمار می‌آیند. شاید بتوان گفت، شعار: «جهانی فکر کنید، منطقه‌ای عمل کنید»، حتی در عرصه تدوین هدف‌های آموزشی نیز معنا یافته باشد.

در هر حال، هدف‌هایی همچون: توجه به قانونمندی و نظم موجود در پدیده‌های طبیعت و پی بردن به وجود خالق آن‌ها، قدردانی از مواهب طبیعت در حکم نعمت‌های الهی، تمایل به همکاری گروهی، صبر و حوصله، مسئولیت‌پذیری، درستکاری و راستگویی، تصمیم‌گیری توأم با مسئولیت، احترام به عقاید دیگران، اعتماد به نفس، انعطاف‌پذیری در اندیشیدن، دوری از تعصب نابه‌جا، تمایل به یادگیری، کنجکاوی، علاقه به کار و تلاش، حساسیت به حفظ بهداشت جسم و حفظ محیط زیست، میل به صفی



**تاکید بر هدف‌های اجتماعی به این نیت است که سطح آرمان‌های جامعه از طریق دانش و مهارت‌های علمی و نیازهای معقول و سنت‌های فرهنگی ارتقا و بهبود یابد.**

قرار داشته باشد که در همه موارد، اجباراً موظف باشد به طریقه خاصی عمل کند یا دائماً کسی به او بگوید، این کار را بکن و آن کار را نکن، فرصتی برای اتخاذ تصمیم های درست در جهت پرورش نگرش های خود پیدا نخواهد کرد.

### ۳/۳. تأثیر تأیید یا رد عمل بر نگرش:

بسیاری از نگرش ها از طریق تأیید یا رد یک عمل، به وسیله اطرافیان (معلم، خانواده و...) حاصل می شوند. بنابراین، اطرافیان باید کارهای صحیح دانش آموزان را تأیید و کارهای غلط و نامطلوب آن ها را رد کنند.

### ۳/۴. ایجاد نگرش از طریق علم و

**عمل:** بهتر است، نگرش ها به دلیل ماهیت ارزشی خاصی که دارند، از طریق عمل به دانش آموزان منتقل شوند، نه با حرف و صحبت. اما بحث و تبادل نظر نیز درباره آن ها ضروری است:

● ترغیب دانش آموزان برای به کارگیری مهارت طراحی تحقیق، برای یافتن پاسخ سوالات خود.

● پرورش خلاقیت در دانش آموزان از طریق تشویق آن ها به دنبال کردن یک مسأله تا دستیابی به جواب قابل قبول.

● جلب توجه دانش آموزان به موجودات زنده و محیط زیست و آگاهی بخشیدن به آن ها در زمینه حفظ محیط زیست.

● جلب توجه دانش آموزان به محدود بودن ماده و انرژی روی زمین و لزوم

حفاظت از این منابع.

● ایجاد روحیه اعتماد به نفس در دانش آموزان، از طریق درگیر کردن آن ها در فعالیت های انفرادی.

● ایجاد روحیه همکاری گروهی در دانش آموزان، از طریق درگیر کردن آن ها در فعالیت های گروهی.

### ۴. هدف های اجتماعی

تأکید بر هدف های اجتماعی به این نیت است که سطح آرمان های جامعه از طریق دانش و مهارت های علمی و نیازهای معقول و سنت های فرهنگی ارتقا و بهبود یابد. به بیان دیگر، هدف، وقوف بر نقش آموزش علوم در کمک به ارتقای سطح آرمان های فردی دانش آموزان، همسو با رشد آن ها، آموزش عمومی و آگاه کردن دانش آموزان از فرصت های شغلی است. در آموزش علوم تجربی، رشد فردی شامل: پرورش ابتکار، هنرمندی، استادی، خلاقیت، پشتکار، ایمنی در کار، ملاحظه حق دیگران و همچنین، مهارت همکاری و توانایی استفاده از مهارت های برقراری ارتباط است.

### زیرنویس

۱. برگرفته از سند راهنمای تولید مواد آموزشی علوم تجربی دوره ابتدایی با تأکید بر مواد مکتوب
2. Scientific and technological literacy (S.T.L)
۳. اول ژوئیه ۱۹۹۹، بوداپست مجارستان
4. Benavot Aaron
5. Learning How to Learn