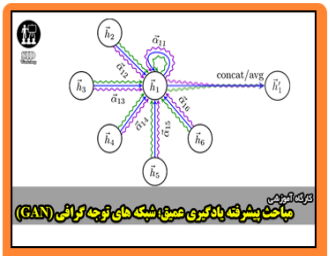
کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی

کارگاه آنلاین مکالمه روزمره انگلیسی

کارگاه آنلاین آموزش استفاده از وب آو ساینس



مباحث پیشرفته یادگیری عمیق؛
شبکه های توجه گرافی
(Graph Attention Networks)

مجله علوم اجتماعی و انسانی دانشگاه شیراز
دوره بیست و ششم، شماره سوم، پاییز ۱۳۸۶ (پیاپی ۵۲)
(ویژه‌نامه علوم تربیتی)

نقد و بررسی کتاب علوم پایه اوّل راهنمایی تحصیلی از منظر فلسفه علم

محمد حسن کریمی * **دکترمحمد مزیدی** ** **دکتر محمود مهرمحمدی** ***
دانشگاه شیراز **دانشگاه تربیت مدرس**

چکیده

تحقیق حاضر بر آن است تا با استفاده از تحلیل محتوا، کتاب علوم تجربی پایه اول راهنمایی را از منظر تاریخ و فلسفه‌ی علم و نوعِ رویکردِ به فلسفه‌ی علم در کلیتِ محتوا، مورد بررسی قرار دهد. عدم توجه به تاریخ علم، نامشخص بودن نقش دانشمندان، نادیده گرفتن روش‌های علمی و نقش محوری نظریه‌ها و پارادایم ها، دانش‌آموزان را از فهم بنیانی قواعد و اصول علمی ارایه شده در محتوای کتاب‌های درسی، در حوزه علوم فیزیکی و تجربی محروم می‌سازد. به عبارت دیگر خالی بودن محتوای کتب علوم از زیر ساخت‌های اساسی مرتبط به چگونگی شکل‌گیری تفکر علمی و ساخت علم در دنیای واقعی و نیز فرآیندی که منتهی به فرآورده‌های علمی گردیده است، دانش‌آموزان را از پرورش روح علمی محروم می‌دارد و آن‌ها را نسبت به هدف‌های اساسی تعلیم و تربیت که عبارت از چگونه اندیشیدن است، دور می‌دارد. با توجه به این واقعیت و ضرورت اهمیت توجه به مسأله فوق، هدف‌های اساسی مقاله حاضر عبارت از بررسی و تحلیل دو سوال عمده زیر می‌باشد:

۱. مهمترین رویکردها در فلسفه علم کدامند؟

۲. کتاب‌های علوم تجربی بر پایه کدام رویکرد مبتنی است؟

تحقیق حاضر از نوع تحقیقات کمی است که به تجزیه و تحلیل محتوای کتاب‌های علوم تجربی پایه‌ی اول راهنمایی پرداخته است. برای انجام این منظور، پس از تعریف پاراگراف به عنوان واحد تحلیل، متن هر کدام از دروس کتاب علوم اول راهنمایی بر اساس مقدار پاراگراف، تقسیم و سپس با در نظر گرفتن مقوله‌های چهارگانه مورد نظر در تحقیق (تاریخ علم، نقش دانشمندان، جایگاه تئوری‌ها و

* دانشجوی دکترای بخش فلسفه تعلیم و تربیت
** دانشیار بخش فلسفه تعلیم و تربیت
*** استاد بخش علوم تربیتی

Archive of SID
www.SID.ir

پارادایم‌ها، و روش علمی) محتوای واحدهای تحلیل در هر درس (پاراگراف‌ها) مورد بررسی قرار گرفته است. بر اساس محاسبه فراوانی هر کدام از مقولات چهارگانه، میزان توجه یا عدم توجه به شاخصه‌های فلسفه علم در کتاب مذکور مشخص گردید. نتایج تحقیق حاکی از آن است که:

۱. کمتر اثری از تاریخ علم در کتاب درسی علوم تجربی پایه اول به چشم می‌خورد.

۲. در کتاب درسی علوم تجربی پایه اول عمدتاً به نقش برخی از دانشمندان غربی اشاره شده است که مستقلاً و بدون هیچ نوع تعامل فکری با دیگر دانشمندان، به کار علمی می‌پردازند. در کتاب به خلاقیت‌ها (تمثیلات، تشبیهات و...) تصویر سازی‌های ذهنی و یا به طور کلی به جنبه‌های زیبایی شناسانه‌ی کار علمی توجهی نمی‌شود.

۳. مفاهیم علمی به خصوص در فصل فیزیک و زمین شناسی در چارچوب نظریه‌ها و پارادایم‌ها قرار نگرفته‌اند.

۴. در روش علمی عمدتاً اتکاء به گرد آوری فاکت‌ها، مشاهدات و اندازه‌گیری‌ها شده است.

و بالاخره تحلیل محتوای کتاب علوم تجربی پایه‌ی اول راهنمایی نشان می‌دهد که عدم توجه کافی به برخی از جنبه‌های علم و تأکید بر برخی ازجنبه‌های خاص علم، نگرشی اثبات گرا یانه به علم را القاء می‌کند.

واژه‌های کلیدی: ۱. فلسفه علم ۲. اثبات‌گرایی ۳. مابعد اثبات‌گرایی ۴. ماهیت علم ۵. کتاب درسی علوم تجربی.

۱. مقدمه

در هر برنامه درسی سه مولفه‌ی اساسی عبارتند از دانش‌آموز یا فراگیر به عنوان گیرنده پیام، معلم یا مربی به عنوان انتقال دهنده پیام و محتوا به عنوان پیام که عمدتاً همان کتب ومتون درسی است.

در سال‌های اخیر، تحقیقات صورت گرفته عمدتاً متوجه ویژگی‌های فراگیران به عنوان گیرنده پیام و معلمان به عنوان انتقال دهنده‌ی پیام بوده و توصیه‌ها و تلا ش‌های صورت گرفته نیز در جهت انطباق هر چه بیشتر برنامه‌های درسی و روش‌های تدریس با ویژگی‌های روان‌شناختی دانش‌آموزان بوده است تا مبانی فلسفی پیام.

ضرورت توجه به مبانی فلسفی محتوا و مطالب کتب درسی علوم تجربی برای فهم بهتر دانش‌آموزان از ماهیت علم و جایگاه آن در مجموعه معارف بشری امری است اساسی که توجه به آن از طرف تدوین کنندگان علوم تجربی می‌تواند موجبات غنای هر چه بیشتر کتب درسی و مهیا نمودن زمینه‌های لازم برای رشد و شکوفایی استعدادها و پرورش صحیح دانش‌آموزان و دانش پژوهان گردد.

Archive of SID

www.SID.ir

در همین راستا پژوهش حاضر با هدف آشکار ساختن فلسفه‌ی علمِ حاکم بر کتاب درسی علوم اول دوره راهنمایی تدوین شده است؛ چرا که داشتن هرگونه ذهنیتی (تصویری ذهنی) از علم، توجه را به برجستگی‌های خاصی از کار علمی سوق می‌دهد که به نوبه خود تتبع[۱] و آموزش[۲] را در تربیت علمی هدایت می‌کند. ساختار این پژوهش بر اساس ایده‌ی شورای تحقیقات آمریکا[۳] (۱۹۹۶) می‌باشد. شورای مذکور "استانداردهای ملی آموزش علوم"[۴] را در ۶ بخش عمده تدوین نموده است که از کودکستان تا پایه ۱۲ قابل اجراست و توجه به ماهیت علم نیز بخشی از استانداردهای محتوای علوم به شمار می‌رود.[۵] این پژوهش بر اساس چهار مولفه ۱. تاریخ علم ۲. تئوری‌ها و پارادایم‌ها ۳. نقش دانشمندان و عوامل جامعه شناختی ۴. روش علمی؛ به نقد و بررسی داده‌های کتاب علوم تجربی اول راهنمایی می‌پردازد.

۲. بیان مسأله

امروزه قسمت اعظم فعالیت‌های آموزشی مدارس بر محور انتقال محتوای کتاب‌های درسی تمرکز یافته است؛ محتوایی که بعضاً فراتر از ابعاد دانشی و مهارتی بوده و چه بسا حامل نگرش هایی مهم تر از ابعاد دانشی و مهارتی صرف باشند؛ نگرش هایی که گاه به صراحت و روشنی بیان می‌شوند و بدین ترتیب نشان دهنده‌ی اهمیت موضوع از دیدگاه مولف است و گاه بی آن که به آن‌ها اشاره‌ای شود- از طریق مکانیسم حذف- اهمیت‌شان نادیده گرفته می‌شود. بی تردید این ابعاد (دانش‌ها، مهارت‌ها و نگرش‌ها) با هم مجموعه‌ای مکمل را تشکیل می‌دهند که به روشن شدن هر چه بهتر اندیشه‌های علمی و درک بهتر و عمیق آن‌ها منجر می‌شود. کتاب علوم تجربی نیز مشتمل بر مجموعه‌ای از مفاهیم، اصول و قوانین، پیشامدهای واقعی (بعد دانشی) و مجموعه‌ای از فعالیت‌ها همچون اندازه‌گیری‌ها، مشاهدات، ثبت اطلاعات و ... (بعد مهارتی) و مجموعه‌ی از موضوعات دیگری است (مثل ابراز کنجکاوی از طرف دانش‌آموزان) که می‌توان را بعد نگرشی نامید.

عدم توجه شایسته به هر کدام از ابعاد ذکر شده و غفلت از اهمیت آنها، احتمال تدوین کتبی را که بهره پایینی از لحاظ کارایی و اثر بخشی دارند، افزایش می‌دهد. تحقیقات انجام شده بر ضرورت آموزش ماهیت علم که بعد نگرشی علم را تشکیل می‌دهد، تأکید می‌کند. این دلیل توجه به ماهیت علم به صورت یکی از استانداردهای تعیین محتوای علوم تجربی در کشوری چون آمریکا در آمده است. در کشور ما کمتر تحقیقی در این باره صورت گرفته و مولفین کتاب‌های درسی علوم تجربی نیز هنگام مشخص نمودن ملاک‌های انتخاب محتوای علوم (امانی تهرانی، ۱۷۳: ۱۳۸۰) اشاره‌ای به آن نکرده‌اند. لذا این تحقیق تا حدودی پاسخ به نیازی است که چندین دهه در کشور ما نادیده گرفته شده است. از آنجا که درک صحیح از ماهیت علم، که بسیاری ازصاحب نظران بر آن تأکیددارند، بدون در نظرگرفتن چشم اندازی از فلسفه‌ی علم میسّر نمی‌باشد، این پژوهش دو سوال اصلی زیر را مورد توجه قرار داده است:

Archive of SID

www.SID.ir

۱. رویکردهای عمده به فلسفه علم کدامند؟

۲. کتاب درسی علوم پایه اوّل راهنمایی بر اساس کدام رویکرد تدوین شده است؟

بر اساس سوال کلی فوق چهار سوال فرعی نیز مطرح شد:

۱. ۲. در کتاب درسی علوم اوّل راهنمایی چه نقشی برای تاریخ علم به تصویر کشیده شده است؟

۲. ۲. در کتاب درسی علوم اوّل راهنمایی چه جایگاهی برای پارادایم‌ها و تئوری‌ها در کتاب درسی در نظر گرفته شده است؟

۳. ۲. در کتاب درسی علوم اوّل راهنمایی چه نقشی برای دانشمندان و عوامل جامعه شناختی در نظر گرفته شده است؟

۴. ۲. در کتاب درسی علوم اوّل راهنمایی چه نقشی برای روش علمی در نظر گرفته شده است؟

۳. اهمیت و ضرورت پژوهش

سید جمال الدین اسد آبادی در خطابه‌ای مشهور تحت عنوان "لکچر در تربیت" می‌گوید:

"عثمانی با این‌که شصت سال است مدرسه به سبک غربی باز کرده است در علم به جایی نرسیده است، زیرا به اساس و مبنای آن توجه نکرده است" (داوری اردکانی، ۵۸: ۱۳۷۹). به نظر سید جمال "اساس و مبنای علم جدید فلسفه جدید است" (همان). محمد آبادی درباره‌ی اهمیت فلسفه علم می‌گوید: "در روسیه تمامی دانشجویان دوره دکتری ملزم به گذراندن این درس (فلسفه علم) می‌باشند زیرا نظر بر این است که فلسفه علم در تحقیقات و کارهای پژوهشی بسیاریاری دهنده است" (محمدآبادی، ۱۲: ۱۳۸۲).

روزنبرگ[۶] از زاویه دیگری به فلسفه علم می‌نگرد ومی گوید: "در واقع در بسیاری از رشته‌های علمی خصوصاً علوم اجتماعی وعلوم رفتاری، دانشمندان به فلسفه‌ی علم رجوع می‌کنند تا جواز تبیین‌های علمی خود را بگیرند، اگر قرار باشد که آن تبیین‌ها واقعاً علمی باشند" (روزنبرگ، ۲۱: ۲۰۰۱).

هودسون[۷] می‌نویسد "صاحبنظران آموزش علوم غالباً بر اهمیت فلسفه‌ی علم در آماده سازی معلمان توافق دارند " (هودسون، ۴۰-۱۹: ۱۹۸۸). وی در جای دیگری چنین می‌گوید: "ضرورت دارد معلمان علوم ماهیت تلاش‌های علمی و چگونگی ارتباط آن را با علوم تشخیص دهند. در صورتی قادرند به دانش‌آموزان خود کمک کنند که بطور کامل ماهیت علم را درک کنند" (هودسون، ۳۲-۱۹: ۱۹۹۱). داشل[۸]، بهره‌مندی هر چه بهتر از فلسفه علم را موجب غنای برنامه‌ی درسی می‌داند و می‌نویسد: "برنامه ریزان درسی علوم تجربی مدت ۲۵ سال توسعه‌ی توأمان فلسفه‌ی علم و برنامه‌ریزی درسی علوم تجربی را فراموش کردند، که چنین امری به تضعیف برنامه درسی منجر شد" (داشل، ۵۴۱ و ۵۵۵: ۱۹۸۵). در زمینه‌ی تاریخ علم و اهمیت آن در آموزش نیز کسانی مثل کوهن بر این باورند که تاریخ حقیقتاً آموزش فلسفه است از طریق مثال(کوهن، ۱۶۱: ۱۹۶۱). هم‌چنین اشتاینر (۳۷: ۲۰۰۳) با جمع‌بندی

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج تحقیقات در زمینه‌ی تاریخ علم می‌گوید، پرداختن به تاریخ علم دانش‌آموزان را درتغییر مفهوم تشویق می‌نماید.

۴. هدف پژوهش

القاء هرگونه تصویری از علم، ضرورت توجه به ویژگی‌هایی خاص آن را تداعی می‌نماید که به نوبه‌ی خود می‌تواند فعالیت‌ها و تلاش‌های علمی دانش‌آموزان یا معلمان را شکل دهد. عدم توجه به این مسأله احتمال بروز بد فهمی‌ها درآموزش علوم را افزایش می‌دهد. لذا هدف اصلی پژو هش حاضر آن است که دریابد فلسفه‌ی علم مستتر درکتاب درسی علوم پایه اوّل راهنمایی کدام است؟ محتوای کتاب فوق با کدام رویکرد درفلسفه علم مطابقت دارد؟ و بیشتر بر کدام یک از ویژگی‌های دانش علمی تأکید می‌ورزد؟

۵. روش پژوهش

۱. ۵. نوع پژوهش

پژوهش حاضر همان‌گونه که قبلاً بیان گردید از نوع تحقیقات کمی است که با استفاده از روش تحلیل محتوا به بررسی محتوای کتاب علوم پایه اول راهنمایی به منظور دریافت نوع فلسفه علم مستتر در آن می‌پردازد.

۲. ۵. روش اجرا

به منظور تحلیل محتوای کتاب علوم پایه اول راهنمایی ابتدا متن هر کدام از دروس موجود در کتاب بر اساس مقدار پاراگراف‌های آن تقسیم بندی گردید و سپس هر پاراگراف به عنوان یک واحد تحلیل در نظر گرفته شد، آن گاه محتوای هر پاراگراف بر اساس وجود یا عدم وجود مولفه‌های چهار گانه‌ی فلسفه علم (تاریخ علم، نقش دانشمندان، نقش روش، نقش تئوری‌ها و پارادایم ها) مورد تحلیل قرار گرفت. دارا بودن هرچه بیشتر مولفه‌های ذکر شده حاکی از وجود توجه به فلسفه علم و پایین بودن بسامدی هر کدام از مولفه ها، نشان گر عدم توجه به فلسفه علم بوده است. پس از آن هر کدام از واحدهای تحلیل بر اساس شاخص هایی که بیانگر دیدگاه اثبات گرایی یا مابعد اثبات گرایی بودند، مورد بررسی قرار گرفت. از این طریق نوع نگاه نویسندگان کتاب علوم به هر کدام از دو رویکرد مشخص گردید. در پایان نتایج حاصل مورد تجزیه و تحلیل و تفسیر قرار گرفته اند.

۶. تعاریف

۱. ۶. پارادایم

پارادایم معنایی و سیع‌تر از نظریه دارد. روزنبرگ (۲۰۰۱) در این‌باره می‌گوید: پارادایم اصطلاحی است که کوهن آن را به کار گرفت تا سنتی علمی را مشخص کند که نظریه، دستگاه، روش و فلسفه آن

Archive of SID

www.SID.ir

سنت را در بر گیرد (روزنبرگ، ۱۷۸: ۲۰۰۱).

۲. ۶. تاریخ علم

لالاند (۱۳۷۷) تاریخ را در معنای متداول عصر ما چنین تعریف می‌کند: ″ شناسایی حالات مختلف متوالیاً به تحقق رسیده در گذشته به وسیله‌ی موضوع مورد شناسایی″ (لالاند، ۳۲۳: ۱۳۷۷)که این موضوع شناسایی می‌تواند یک نهاد، یک نوع، و یا چیز دیگری باشد (همان) بنابراین می‌توان تاریخ علم را این گونه تعریف کرد: شناسایی حالات مختلفِ متوالیاً به تحقق رسیده در موضوعات علمی.

۳. ۶. فلسفه علم

اگربه تعاریفی که از فلسفه علم شده است، نگاهی بیندازیم، متوجه خواهیم شد که ″به دست دادن تعریفی از ″فلسفه‌ی علم″ مشکل است. این مشکل عمدتاً بدین خاطر است که به دست دادن تعریفی از ″فلسفه″ مشکل است″ (بالاشف[۹] و روزنبرگ، ۲: ۲۰۰۲). سروش (۱۳۷۹) فلسفه‌ی علم را بخشی از معرفت شناسی یا اپیستمولوژی می‌داند و پارکینسون و شانکر[۱۰] (۱۹۹۶) فلسفه علم را اعم از معرفت شناسی می‌دانند. در فرهنگ فلسفی لالاند (۲۳۸: ۱۳۷۷) نیز فلسفه علم مترادف با معرفت شناسی یا اپیستمولوژی آمده است. لذا می‌طلبد که در مجالی دیگر به ارتباط میان این دو (اپیستمو لوژی و فلسفه‌ی علم) پرداخته شود. امّا آن‌چه این تحقیق در زمینه فلسفه علم دنبال می‌کند، مشمول چهار وجه است: اوّل، پرداختن به جایگاه پارادایم‌ها و تئوری‌ها در کتاب درسی علوم دوره‌ی اوّل راهنمایی و ارتباط با مشاهدات و اندازه‌گیری‌ها است. زیرا ″در فلسفه علم، در چند دهه گذشته، مهمترین موضوع مورد توجه را شکل‌گیری تئوری‌های علمی تشکیل داده است″ (قندچی، ۲: ۱۳۸۳). دوم، پرداختن به تاریخ علم است؛ چرا که بر اساس نظرکوهن ″تاریخ می‌تواند تصور ما را از علم کاملاً زیر و رو کند″ (گیلیس، ۹۲: ۱۳۸۱). سوم: نقش دانشمندان و عوامل اجتماعی است. چرا که تئوری‌ها زاده‌ی ذهن و نبوغ دانشمندان هستند و عوامل جامعه شناختی می‌توانند در ردّ یا پذیرش نظریه‌های آنان نقشی به سزا داشته باشند. چهارم روش علمی است، زیرا آن‌چه علم را از غیر علم جدا می‌کند روش آن است (امانی تهرانی، ۱۶۹: ۱۳۸۰).

۴. ۶. نظریه (تئوری)

اصل این واژه یونانی است و به معنای تجلی یک نمایش، نظر فکری و تحقیق نظری است (لالاند، ۸۴۵: ۱۳۷۷) ولی روزنبرگ (۲۰۰۱) آن را چنین تعریف می‌کند″ تئوری‌های علمی، مجموعه‌ای از فرضیه‌هایی هستند که به طور منطقی ازطریق پیامدهای قابل مشاهده‌ی ناشی از آن‌ها، آزمون می‌شوند″ (روزنبرگ، ۶۹: ۲۰۰۱).

۵. ۶. علم

مجموع آگاهی‌های و پژوهش‌هایی که به درجه‌ای کافی و کلی رسیده باشد و بتواند انسان را به نتایج هماهنگی برساند. نتایجی که نه حاصل قرار دادهای خود خواهانه باشد و نه مطابق میل و سلیقه افرادی که در این آگاهی‌ها شرکت دارند، بلکه مربوط باشد به روابط همگانی که بتدریج کشف می‌شوند

Archive of SID

www.SID.ir

و به وسیله‌ی روش‌های تحقیقاتی مشخصی می‌توان آن‌ها را آزمود. (لالاند، ۷۱۹: ۱۳۷۷).
به طور کلی علم در بر دارنده‌ی نظریه ها، قوانین، روش‌ها ست.

۷. پیشینه تحقیقات

خیشفه و عبدالخالق (۲۰۰۲) با جمع بندی مطالعات صورت گرفته در زمینه‌ی ماهیت علم اظهار می‌دارند که "تحقیقات حکایت از آن دارند که دانش‌آموزان نگرشی خام از برخی ابعاد ماهیت علم دارند ازجمله: تجربی، موقتی، استنتاجی، خلاقانه و تخیلی بودن ماهیت دانش علمی. به گونه‌ای که تعداد زیادی از دانش‌آموزان دوره‌ی ابتدایی و مدارس میانی (راهنمایی) بر این باورند که دانش علمی مطلق است وصحت تئوری‌ها می‌تواند از طریق انباشت بیّنه[۱۱] تجربی اثبات شود (خیشفه و عبدالخالق، ۵۵۱: ۲۰۰۲)

هم‌چنین سندوال و موریسون[۱۲] می‌گویند: "عقاید شناخت شناسانه دانش‌آموزان در باره دانش علمی وانجام امور علمی تاثیری مهم بر رهیافت یادگیری دارد. به عبارت دیگرعقاید دانش‌آموزان در باب ماهیت دانش علمی و چگونگی ایجاد و ارزیابی دانش بر روی چگونگی تلاشی که برای یادگیری علم انجام می‌دهند، اثر می‌گذارد" (سندوال و موریسون، ۳۶۹: ۲۰۰۳).

لدرمن[۱۳] نیز باجمع آوری پژوهش‌های صورت گرفته در زمینه ماهیت علم می‌گوید "بیشتر یافته‌های تحقیقی در باره دانش‌آموزان دال بر آن است که تلقی دانش‌آموزان از علم و دانشمند نادرست است. دانش‌آموزان دبیرستانی اعتقاد دارند دانش علمی مطلق است و دیدگاه دیدگاه مطلق گرایانه‌ای از ماهیت فرضیه‌ها و تئوری‌های علمی است" (ویلسون[۱۴]، ۱۹۵۴؛ کلوپفر و کولی[۱۵]، ۱۹۶۱؛ کورث[۱۶]، ۱۹۶۹؛ برادهورست[۱۷]، ۱۹۷۰؛ آیکن هد[۱۸]، ۱۹۷۲؛ ریوبا[۱۹]، ۱۹۷۷؛ بادی[۲۰]، ۱۹۷۹؛ همگی به نقل از: لدرمن، ۳۵۳: ۱۹۹۲).

تحقیقات کینگز[۲۱] حاکی از آن است که "فقدان زمینه‌ی تاریخ وفلسفه علم در نزد معلمان علوم تجربی آشکارا روش را درتدریس علوم تحت تاثیر قرار می‌دهد" (نقل از: ماکاروگلو[۲۲] و همکاران، ۷: ۱۹۹۸). مطالعات موردی بریک هاوس[۲۳] (۱۹۹۰) نیز نشان می‌دهد که "معلمانی که اعتقاد دارند علم انباشت و گردآوری (داده‌ها واطلاعات از راه مشاهدات) است از دانش‌آموزان می‌خواهند تا از راه دنبال کردن مسیرکتاب‌های درسی به انجام آزمایشات بپردازند و پاسخ‌های صحیح را به دست آورند. برعکس معلمانی که اعتقاد دارند که علم نه فقط به دلیل انجام مشاهدات جدید، بلکه به خاطر انجام مشاهدات مشابه در پرتو شیوه‌های جدیدِ تفسیر، تغییر می‌کند؛ دانش‌آموزان را تشویق می‌کنند تا مشاهداتشان را در پرتو تئوری‌های علمی مورد بحث قرار دهند." (نقل از: لین و چن[۲۴]، ۷۷۶: ۲۰۰۲).

نتایج این تحقیقات همگی حاکی از آن است که"عقاید معلمان درباره ماهیت علم فعالیت تدریس‌شان را تحت تاثیر قرار می‌دهد" (بریک هاوس،۱۹۹۰؛ گالاکر[۲۵]،۱۹۹۱؛ لدرمن، ۱۹۸۷؛ به نقل از: لین و چن؛ ۷۷۶: ۲۰۰۲).

Archive of SID

www.SID.ir

درهمین حال در کتاب *تردید* به نقل از فایرآبند یکی از فلاسفه علم معاصر چنین آمده است "در نظام آموزشی امروز «حقیقت‌های علمی» چنان آموزش داده می‌شوند که جای اندک آگاهی (انتقادی) و ذره‌ای تردید در ذهن دانش‌آموزان و دانشجویان باقی نماند". (احمدی، ۲۴۰: ۱۳۷۷).

از نظر کوهن (۱۳۶۹) فیلسوف، مورخ و جامعه‌شناس علم، تصویری که کتاب‌های درسی ارایه می‌کنند تصویری مخدوش از علم است، زیرا کتاب‌های درسی علم را کاری تمام یافته که از پیش به وسیله دانشمندان صورت گرفته است، نشان می‌دهند در این رابطه وی چنین اظهار می‌دارد "هدف این کتاب‌ها تعلیمی و قانع کننده بودن است" (کوهن، ۱۷: ۱۳۶۹). کوهن به تصویری که کتاب‌های درسی از روش‌های علمی و اعمال منطقی موجود در آن‌ها به دست می‌دهند انتقاد می‌نماید (کوهن، ۱۳۶۹) و معتقد است "ظاهراً از متون این کتاب‌ها چنین فهمیده می‌شود که محتوای علم منحصراً با مشاهدات و نظریه‌های مندرج در صفحات آن‌ها تبلورمی یابد... و روش‌های علمی به همان سادگی است که به وسیله راه و رسم‌های معمولی درتهیه داده‌های کتاب‌های درسی همراه با اعمال منطقی به کار می‌رود." (همان، ۱۷).

همسو با نظرفایرابند و کوهن "درایور و همکاران معتقدند که، شیوه‌ای که علم در برنامه درسی مدرسه به تصویر کشیده می‌شود نقشی عمده در شکل‌گیری دیدگاه‌های دانش‌آموزان از علم دارد." (نقل از: لین و چن، ۷۷۳: ۲۰۰۲). نین[۲۶] در مقاله‌ای با عنوان ایدئولوژی‌ها در متون درسی علوم مدرسه، اظهار می‌دارد که "مطالعه کتاب‌های درسیِ علومِ کلاس هشتم درکشور نروژ، تصویری فرد گرایانه از علم را نمایان می‌سازدکه در آن دانشمندان به صورت انفرادی حقایق را از طریق آزمایش کشف می‌کنند. عقلانیت علمی در فرآیند تحقیق به تنهایی پی‌ریزی می‌شود و بحث وگفتگویی در درون جامعه علمی نیست" (نین، ۳۱۹: ۲۰۰۱) در همین راستا دو صاحب‌نظر دیگر، داشل و هودسون، هر دو ادعا می‌کنند که کتاب‌های درسی و برنامه درسی علوم هنوز هم به وسیله دیدگاه سنتی از علم متاثر می‌شود (از جمله این‌که: تئوری‌ها مستقیماً بر مشاهدات بنا شده‌اند، دانش علمی از طریق مشاهدات پیشرفت می‌کند؛ پیشرفت در بر دارنده کشف تئوری‌هایی است که به حقایق نزدیک هست). با این نگرش ذهنی در نزد معلمان و تدوین‌کنندگان برنامه درسی، دانش‌آموزان احتمالاً ترغیب می‌شوند تا پدیده‌های طبیعی را مشاهده یا مفاهیم علمی را کشف کنند، بدون این‌که ادراکی از مفاهیم مبنایی که مشاهدات برآن اساس صورت می‌گیرد، داشته باشند. همچنان که هودسون اشاره می‌کند در واقع از کودکان می‌خواهند که ابداً چیزی را کشف نکنند" (به نقل از: لین و چن، ۷۷۶: ۲۰۰۲).

در ایران نیز در زمینه‌ی نگرش ها، تحلیل محتوای کتاب‌ها و عملکرد دانش‌آموزان در درس علوم تجربی تحقیقات چندی صورت گرفته است. کیامنش (۱۳۷۷) بر اساس نتایج تیمز[۲۷] به بررسی عملکرد دانش‌آموزان ایرانی پرداخته است، بررسی‌های وی نشان می‌دهد متوسط عملکرد دانش‌آموزان پایه چهارم در آزمون علوم چهارم ابتدایی در مبحث ماهیت علم در کل کمتر از سایر زیر مجموعه‌های آزمون است (کیامنش، ۹۱: ۱۳۷۷). یافته‌های مرزوقی (۱۳۷۴) که به بررسی باورهای معرفت شناختی

Archive of SID

www.SID.ir

دانش‌آموزان پرداخته حاکی از آن است که مسأله‌ی هوش و تحول شناختی عامل تعیین کننده در باورهای معرفت شناختی دانش‌آموزان است.

۱. ۷. عمده‌ترین رویکردهای رایج به فلسفه علم کدام است؟

در این قسمت به بررسی برخی از وجوه دو رویکرد عمده در فلسفه علم معاصر (اثبات‌گرایی و ما بعد اثبات‌گرایی) خواهیم پرداخت، سپس به جایگاه آن‌ها در کتاب درسی علوم پایه اوّل راهنمایی خواهیم پرداخت.

نظر به این که آرای و نظریات فلاسفه‌ی علم مابعد اثبات‌گرا (پست پوزیتیویست) به شکلی متأثر از اندیشه‌های پوپر و کوهن بوده‌اند، قندچی (۲: ۱۳۸۳) و سروش (۱۳۸۰) بر این باورند که آرای سایر فلاسفه‌ی علم را می‌توان به نوعی در قالب نظریه میان پوپر وکوهن جای داد، لذا ترجیح دادیم که در تبیین نظریه‌های مابعد اثبات گرا بیشتر بر آرای این دو تکیه کنیم و ضمن بررسی مؤلفه‌های چهارگانه (۱. تاریخ علم، ۲. جایگاه پارادایم‌ها، تئوری‌ها، مشاهدات و پیشامد واقعی[۲۸]، ۳. نقش دانشمندان، ۴. روش علمی) از منظر این دو رویکرد ماهیّت وجودی هر کدام از مؤلفه‌های مذکور در کتاب درسی علوم اوّل راهنمایی را مشخص سازیم.

۱. ۱. ۷. تاریخ علم: سروش بر این باور است که "فلسفه‌ی علم پوزیتیویستی مایه خود را از تاریخ علم نمی‌گیرد، بلکه تاریخ علم را به صورت خویش می‌سازد و علم دیروز و امروز را حلقه‌های زنجیر منطقی واحد می‌داند"(سروش، ۱۳۸۰: ۴۳). بر اساس این رویکرد "کثیری از آن‌چه در تاریخ علم رخ داده به واقع علمی نبوده است(همان) در صورتی که کوهن فیلسوف علم معاصر ومنتقد دیدگاه پوزیتیویستی بر این باور است که "تاریخ علم عقلانیت بر نمی‌دارد و نظم منطقی میان ادوار و نظامات متوالی و متفاوت آن به چشم نمی‌آید و تاریخ علم سخت به روان شناسی و جامعه شناسی عالمان آمیخته می‌شود" (همان). لذا "تاریخ می‌تواند تصویر ما را از علم کاملاً زیر و رو کند، مشروط به آن‌که آن را چیزی بیشتر از انبان حکایات یا گاه شماری بدانیم" (گیلیس، ۹۲: ۱۳۸۱). به همین دلیل "تاریخ علم را چنان که جیمز برایانت کونانت به ما نشان داده است، می‌توان به عنوان مجموعه‌ای از داستان پردازی‌های جسورانه[۲۹] در حل مسأله باز سازی کرد (مهر محمدی، ۱۹: ۱۳۷۷).

۲. ۱. ۷. جایگاه پارادایم‌ها، تئوری‌ها: یکی از درونمایه‌های رویکرد پوزیتیویسم، عدم اعتقاد به هستی یا جوهره نظری[۳۰] است. "بسیاری از پوزیتیویست‌ها چون واقعیت را محدود به امور قابل مشاهده نموده و نقش تبیین (Explanation) را ناچیز می‌انگارند. لذا نسبت به تئوری‌پردازی و امور غیرقابل مشاهده به دیده‌ی تردید می‌نگرند" (یو به نقل از: یان هاکینگ، ۳-۱۵: ۲۰۰۱).

برخلافِ دیدگاه پوزیتیویست‌ها، پوپر بر این باور است که هدایت مشاهدات در پرتو تئوری‌ها صورت می‌گیرد "پوپر بر این باور است که بدون پس زمینه‌ای نظری نمی‌توان مشاهده‌ای صورت داد" (گیلیس، ۴۵: ۱۳۸۱). وی در این‌باره می‌گوید: "این عقیده که علم از مشاهده به نظریه سیر می‌کند، هنوز چنان شایع و مستحکم است که انکار مرا در این باره غالباً به دیده تردید می‌نگرند. حتی کسانی

Archive of SID

www.SID.ir

گمان کرده‌اند که من صادقانه سخن نمی‌گویم و منکر چیزی هستم که هیچ خردمندی نمی‌تواند در آن تردیدی بکند" (گیلیس، ۴۹: ۱۳۸۱).

کوهن با اندیشیدن به چیزی فراتر از تئوری، سخن از پارادایم‌ها به میان می‌آورد. وی معتقد است تا هنگامی که بحرانی در علم به وجود نیامده و پاردایم جدیدی شکل نگرفته است "علوم بر مبنای پارادیم یا سر مشق‌های معین به جلو می‌روند" (قندچی، ۲: ۱۳۸۳) چنان‌که از نظر قندچی "بیشتر از نود درصد اوقات علم بطور عادی (در قالب پارادایم‌های رایج) پیش می‌رود" (همان). امّا با پدید آمدن بحران و آشفتگی در پارادایم سابق، پارادایم جدید شکل می‌گیرد. بنابراین آن‌چه پوپر و کوهن با هم اشتراک دارند، تغییر تفاسیر به دلیل تغییر پارادایم‌ها و نظریه‌ها است. چنان‌که با بررسی مفهوم حرکت در پارادایم ارسطویی یا پارادایم رقیبش (گالیله و نیوتن) که مفهوم حرکت ارسطویی را برانداختند، می‌بینیم که هردو پارادایم "بطور عمده متکی بر مشاهدات عادی و قابل درک برای همگان بود، امّا همان‌گونه که بیشتر متخصصان هم اشاره کرده‌اند، به هیچ وجه نباید مدعی شد که اگر ارسطوییان دقّت بیشتری در مشاهدات خود به خرج می‌دادند، می‌توانستند نظریه جدیدتری را جایگزین نظریه کهن کنند... در حقیقت، کشف قانون جدید تا حدودی با روش‌های مبتنی بر مشاهده محض امکان‌پذیر نبود. کشف این قانون ذهنیتی دگر گونه و طرز تفکری متفاوت می‌طلبید". (باتر فیلد، ۴: ۱۳۷۹). هم‌چنین "لاوازیه و پریستلی هردو اکسیژن را دیدند، ولی آن را به اَشکال متفاوت تفسیر کرده‌اند." (کوهن، ۲۱۸: ۱۳۶۹).

۳. ۱. ۷. نقش دانشمندان و عوامل جامعه شناختی: از نوشته‌های بیکن که از بانیان رویکرد پوزیتیویستی (فروغی، ۱۳۱۷) است، این چنین بر می‌آید که وی "بر قوه خیال، خلاقیت یا ذکاوت تأکید نکرد و به نظر می‌رسد که او می‌خواست علم را به کاری عادی مبدل سازد که هرآن کسی که از هوش متوسطی برخوردار باشد، بتواند انجامش دهد." (گیلیس، ۷۲: ۱۳۸۱). بر اساس نظر بیکن "علم چیزی جز گردآوری مرتب واقعیات در مورد جهان فیزیکی نیست و دانشمند کسی است که بدون هیچ‌گونه پیش فرض یا تعصبی به مشاهده و سپس جمع‌بندی این واقعیات بپردازد. اساس این ایده «مشاهده بدون پیش فرض» است" (زیبا کلام، ۹۳: ۱۳۷۸).

امّا "از نظر پوپر دانشمند علوم طبیعی نیز به همان اندازه جانب‌دارانه رفتار می‌کنند که همه‌ی انسان‌های دیگر" (خراسانی، ۳۸۶: ۱۳۷۸). بدین ترتیب پوپر نشان می‌دهدکه هیچ‌گاه دانشمندان نمی‌توانند با ذهنی خالی و بدون پیش فرض به تحقیق بپردازند. هم‌چنین در حالی که پوزیتیویست‌ها با طرح ملاکِ اثبات پذیری در علم سعی دارند تا جنبه‌های زیبایی‌شناسی را از علم جدا سازند (یو، ۲۰۰۱)؛ پوپر با قایل شدن تمایز میان مرحله کشف و آزمون علمی و بیان این مطلب که مرحله‌ی کشف علمی "مرحله‌ی ابداع یا تصور نظریه است که نه به تحلیل منطقی نیاز دارد ونه جایی برای تحلیل منطقی دارد" (گیلیس، ۴۹: ۱۳۸۱)، باعث شد تا نوعی آشتی میان علم و هنر پدید آورد (همان، ۵۰: ۱۳۸۱) بدین معنی که " دانشمندان بزرگ واجد نوعی خلاقیت هستند که از خصوصیات

Archive of SID

www.SID.ir

هنرمندان بزرگ شمرده می‌شود" (همان). چنان‌که کوپرنیک به اصل سادگی، پاستور بـه تمثیـلِ تـضادِ متراکم (هجوم ایمن) و نیوتن به تشبیه جاذبه سیب و زمـین بـا سـیارات و خورشـید پرداخـت (بـرت، ۱۳۸۰؛ برونوفسکی، ۱۳۷۹؛ مهرمحمدی، ۱۳۷۷).

کوهن نیز بر این باور است که دانشمندان در درون جامعه‌ی علمی به فعالیت می‌پردازند و پارادیم پذیرفته شده را تفصیل و توسعه مـی‌بخـشند. از نظـر کـوهن پـارادایم پـذیرفته شـده توسـط جامعـه دانشمندان، سنت علمی را هـدایت می‌کند و ابزار و روش کار را مشخص می‌سازد (کوهن، ۱۳۶۹). چـرا که ذهنیت آن‌ها متأثر از پارادایم رایج است "علمی بـودن یـک رأی در گـرو پـذیرش اهـل علـم اسـت" (سروش، ۴۸: ۱۳۸۰).

۴. ۱. ۷. روش علمی: به باور بیکن "علم چیزی جـز گـرد آوری مرتـب واقعیـات در مـورد جهـان فیزیکی نیست" (زیبا کلام، ۹۳: ۱۳۷۸). به این ترتیب که" علم از مشاهدات آغاز می‌شود و مشاهدات به تعمیم‌ها می‌رسد و دانشمند خوب با پیروی از روش استقرایی با مشاهدات کثیر و دقیق کـارش را آغـاز می‌کند. سپس از داده‌هایی که جمع آوری شده، با احتیاط تعمیمی را استنتاج می‌کند و شاید بر اساس این تعمیم پیش‌بینی هم بکند" (گیلـیس، ۲۲: ۱۳۸۱). بـه همـین جهـت بـیکن "نظریـه اخترشناسـی کوپرنیک و نظریه گیلبرت را چون بر شـواهد و مـشاهدات ناکـافی اسـتوارند، رد مـی‌نمایـد" (کاپالـدی، ۷۸: ۱۳۷۷). بدین ترتیب شاهدیم که اندازه‌گیری، طبقه‌بندی و تفاوت در روش‌شناسی در علوم انسانی و طبیعی و امثال از ارکان علم شناسی پوزیتیویستی در آمد (سروش، ۱۳۸۰).

کوهن (۱۹۶۱) در مقاله‌ای با عنوان «عملکرد اندازه‌گیری در علم فیزیک مدرن» بیان می‌دارد کـه در واقع هیچ‌گاه نمی‌توان اندازه‌گیری‌های دقیقـی را انجـام داد. وی مـی‌گویـد "تقریبـا همیـشه کـاربرد تئوری‌های فیزیکی تا حدودی با تقریب همراه است (هیچ سـطح صـافی بـدون اصـطکاک نیـست، خـلا کامل نیست و ...). بنابراین انتظار نمی‌رود تئوری بر نتایج کاملاً دقیق منطبق باشد، یا ایـن‌کـه سـاختن وسایل نیزممکن است با تقریب‌هایی همراه باشد (برای مثال خطـی بـودن خـاص لولـه خـلا)" (کـوهن، ۱۶۵: ۱۹۶۱). آزمایش کلاسیک سطحِ شیب‌دارِ گالیله نشان از نبوغ وی در ابداع شیوه‌ی آزمایـشگاهی دارد؛ او پی‌برد که اندازه‌گیری طی فاصله در یک زمانِ محاسبه شـده، از طریـق یـک گـوی غلطـان بـه سمتِ پائینِ سطح شیب‌دار، تز قبلی‌اش را مبنی بر این که حرکت شتاب دار بـر روی همـه اجـسام بـه صورت یک‌سان عمل می‌کند، تأیید دارد (همان). اگرچه سطوح شیب‌دار و گوی‌های غلطـان متعـدد در دسترس همگان بود، امّا بسیاری نتوانستند به همان نتایج مورد نظر گالیله دست یابند. چنان‌که گروهی از بهترین دانشمندان در فرانسه اعلام کردند که تلاش‌های جمعی‌شان برای گرفتن نتایج قابل مقایسه با شکست روبرو شده است. آن‌ها متعجب بودند که آیا گالیله خود توانسته بود آن آزمایش‌ها را انجام دهد (همان، ۱۷۲: ۱۹۶۱). کوهن درباره نقش مشاهده مـی‌گویـد "آنچـه بـرای بطلمیـوس و جانـشینان بـلا فصل‌اش یک توافق منطقی میان مشاهده و نظریه نجومی بود برای کپرنیک دلیلی قاطع بود که سیستم بطلمیوسی بایست اشتباه باشد" (کوهن، ۱۶۶: ۱۹۶۱).

Archive of SID

www.SID.ir

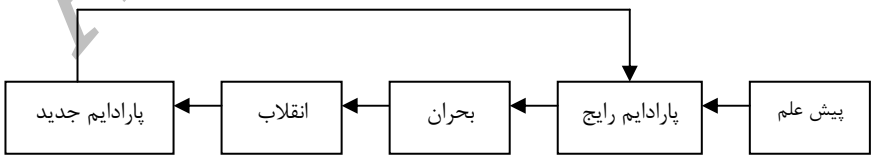
لودویک فلک که به نقش مشاهده علمی از زاویه‌ی علوم زیستی پرداخته می‌گوید: "در مشاهده علمی نیز نوعی آمادگی معین نسبت به برخی از مشاهدات وجود دارد، لیکن این آمادگی در وهله‌ی نخست ناشی از آموزش یا سنت علمی است" (فلک، ۵۲: ۱۳۷۲). وی در ادامه می‌افزاید "حتی یک متخصص گیاه‌شناس که با باکتری شناسی عمومی سر و کار دارد و از طریق کتب علمی، با خصیصه‌های باسیل دیفتری آشناست، این خصیصه‌ها را در نمونه لام (شیشه‌ای که در زیر میکروسکوپ قرار می‌گیرد) که مبنای کار فرد متخصص است، نخواهد دید و اصلاً آن‌ها را تشخیص نخواهد داد" (همان، ۵۷: ۱۳۷۲).

۲. ۷. کتاب درسی علوم پایه اوّل راهنمایی بر اساس کدام رویکرد در فلسفه علم تدوین گردیده است؟

قبل از پرداختن به سوال فوق لازم است به این نکته اشاره شود که امروزه بر خلاف نظر اثبات‌گرایان، به یافته‌های علمی به عنوان امری قطعی و یقینی نگریسته نمی‌شود. معلمان و کتاب‌های درسی باید بکوشند تا به جای اثبات و تأئید یافته‌های علمی در این جهت کوشش نمایند که "چگونه می‌توانیم امید به کشف خطا داشته باشیم" (پوپر، ۷۵: ۱۳۷۹). پوپر "نقش تجربه درعلم را کشف بطلان می‌داند و نه اثبات صحّت" (به نقل از: سروش، ۳۱: ۱۳۷۶). این همان ملاک ابطال‌پذیری است که دانش‌آموزان باید از همان سال‌های مدرسه بدانند که "چنین نیست که قانون علمی با همه چیز و همه اوضاع سازگار باشند و هرچه حادث شود برای آن‌ها بی تفاوت باشد" (همان). این سخن که «هرکس وقت مرگش برسد می‌میرد» ابطال پذیر نیست. زیرا این سخن دو حالت دارد یا فرد مرده است یا نمرده اگر مرده است، حتماً وقت مرگش رسیده بوده و اگر نمرده هنوز وقت مرگش نرسیده است. وقتی سخن ابطال‌ناپذیر باشد از پیش بینی هم عاجز است.

کوهن پیشرفت متزاید علم را که صفتِ ممیزهِ تبیین علم از دیدگاه اثبات گرایان می‌باشد، مردود می‌شمارد و پیشرفت علم را از رهگذر انقلابات علمی تبیین می‌نماید. تصویری را که وی از پیشرفت علم ارایه می‌دهد، می‌توان به صورت زیر نشان داد:

سیر تحولات انقلابی علم از دیدگاه کوهن: اقتباس از کتاب ساختار انقلاب‌های علمی (۱۳۶۹)



از نظر کوهن پیش علم، فعالیت‌های گوناگون و پراکنده‌ای است که قبل از تشکیل و تقویم یک علم صورت می‌گیرد وقتی این فعالیت‌ها نظم و سامان گرفت علم به وجود می‌آید. این علم در قالب یا پارادیم خاص شکل می‌گیرد. نحوه‌ای که دانشمندان چهره‌ای خاص از جهان را می‌بینند به کمک

Archive of SID

www.SID.ir

پارادایم تعیین می‌شود. پارادایم حاوی مفروضاتِ کلی نظری و قوانین و فنونِ کاربردی است که اعضای جامعه علمی خاص آن‌ها را بر می‌گیرد و فعالیت دانشمندان را که سرگرم گشودن مسایل هستند، هماهنگ می‌سازد در صورتی که پارادایم رایج نتواند معماها را حل نماید، بحران روی می‌دهد و وخامت بحران زمانی شدت می‌یابد که پارادایم رقیبی ظهور کند و همین امر منجر به انقلاب علمی می‌گردد و پارادایمی جدید جانشین پارادایم قبلی می‌شود. دانش‌آموزان باید بدانند که با تغییر یک پارادایم مفروضات کلی، ابزار و فنون و حتی نوع دیدن و شیوه‌های تفسیر نیز تغییر می‌کند.

۳. ۷. در کتاب درسی علوم اوّل راهنمایی چه نقشی برای تاریخ علم به تصویر کشیده شده است؟

در کتاب علوم از مجموع ۴۹۸ پاراگراف (با احتساب جداول) درحدود ۱۳ پاراگراف۲/۶۱ درصد از کل کتاب) به تاریخ علم اختصاص یافته است. اگرچه در کتاب معلمِ (راهنمای تدریس) علوم تجربی دوره اوّل راهنمایی از سه هدف کلی دانشی، مهارتی، نگرشی به عنوان اهداف کلی آموزش علوم تجربی یاد می‌شود (امانی تهرانی، ۱۳۸۰)، و "داشتن چشم‌اندازی از گذشته و آینده علم" را به عنوان یکی از زیرمقوله‌های هدف‌های دانشی نام می‌برد (همان)، امّا مطالعه فصول چهارده‌گانه کتاب علوم پایه اول راهنمایی نشان می‌دهد که سیرتاریخی علم به جز چند مورد آن هم به صورت ناقص و بسیار مختصر (فصل اوّل، ساختار ماده، فصل ۱۱و ۱۲طبقه بندی گیاهان و جانوران) تقریباً نادیده گرفته شده است و این ضعف کتاب است. در چند مورد هم فقط به زمان‌های تاریخی خاص(مثل ولادت و وفات اشخاص: نیوتن، کارل لینه، لیوون هوک، کخ و پاستور) و حاصل کار آن‌ها اشاره شده است، بدون این‌که نظریات این افراد را در ارتباط با کارهای دانشمندان گذشته ویا علل و زمینه تاریخی شان بررسی کند. در فصل اوّل می‌خوانیم: «همه مواد ازذرّات ریزی به نام اتم ساخته شده‌اند. این سخن را دموکریت دانشمند یونانی در حدود ۲۳۰۰ سال پیش گفته است... دو هزار سال پس از دموکریت یک دانشمند انگلیسی به نام جان دالتون مطالعه پیرامون ماده را دنبال کرد. او پس از آشنایی با عقاید دموکریت ضمن اجرای چندین آزمایش بر روی مواد گوناگون به طورعملی به ذرّه‌ای بودن ساختار ماده پی‌برد». در این‌جا مشخص نشده است چرا تا دوهزار سال نظریه دموکریت مورد اقبال واقع نشد و ناگهان این نظریه دوباره سر برآورد و از سوی دالتون مطرح شد.

عدم پرداختن به تاریخ علم بعضاً زمینه‌ی بدفهمی‌ها را نیز فراهم می‌آورد. مثلاً در فصل ۱۴ کتاب علوم تحت عنوان «سر آغاز علم میکروب شناسی» آمده است:

«قبل ازاختراع میکروسکوپ توسط لیوون هوک، دانشمندان، موجودات زنده را فقط شامل گیاهان و جانوران می‌دانستند امّا از زمانی که این وسیله مفید در اختیار آنان قرار گرفت، با دنیای بسیار بزرگ دیگری آشنا شدند که دنیای جانداران ذره‌بینی یا میکروب‌ها بود» و در همان صفحه می‌خوانیم: «هوک، یک تاجر پارچه و عدسی ساز هلندی بود که در قرن هفدهم می‌زیست. او اوّلین میکروسکوپ را ساخت و اولین کسی بود که توانست جانداران ذرّه بینی را ببیند و تصویر آن‌ها را رسم کند»

Archive of SID

www.SID.ir

(دانش‌فر و همکاران، ۱۴۵: ۱۳۸۳).

در حالی که در کتاب تاریخ علمِ دامپی‌یر درخصوص کشف میکروسکوپ و توجه به موجودات ذرّه‌بینی نظر دیگری ابراز شده است: "احتمال می‌رود که یانسن حدود ۱۵۹۰ (اواخر قرن شانزدهم) میکروسکوپ مرکب را اختراع کرده باشد (دامپی‌یر، ۱۴۶: ۱۳۷۱)... هم‌چنین تاریخ علم نشان می‌دهد "ارسطو تکوین جوجه را در تخم دید، فابریکیوس و دیگران مشاهدات او را تکرار کردند و هاروی نیز در اواخر عمرش دست به این کار زد. امّا مالپیگی بود که از تغییرات میکروسکوپی که نقطه سفید کدری را در تخم به پرنده‌ی جاندار تبدیل می‌کند نخستین توصیف را به دست داد. فان لیوون هوک (۱۶۳۲ تا ۱۷۲۳) که گردش خون در مویرگ‌ها و بافت‌های عضلانی را با میکروسکوپ‌های ساده مطالعه کرد کار مالپیگی را پیش برد. او گویچه‌های خون، منی، دانه‌ها و با کتری‌ها را دید و رسم کرد" (همان).

یا در صفحه ۱۴۷ کتاب علوم می‌خوانیم " ثابت کردن این که میکروبها بیماری زا هستند، زیاد آسان نیست، زیرا باید مثلاً میکروبی را وارد بدن یک انسان سالم بکنیم تا ببینیم بیمار می‌شود یا نه؟ امّا کسی این کار را نمی‌کند" (دانش‌فر و همکاران، ۱۳۸۳). در حالی که کارهای زمل وایز درطی نیمه قرن ۱۹ خلاف این امر را نشان می‌دهد (همپل، ۱۳۶۹). وی به تحقیق در این مسأله که، چرا زنان زائو در بخش اول بیمارستان وین به مراتب بیش از بخش دیگر دچار تب زایمان می‌شوند و از بین می‌روند پرداخت. زمل وایز فرضیه‌های متعددی را بررسی کرد و در نهایت به این نکته پی برد که، قربانیان تب زایمان، توسط پزشکا نی معاینه شده‌اند که مستقیماً پس از از اطاق تشریح به بخش می‌آمده و پس از این‌که دستان خود را سرسری می‌شستند زائوها را معاینه می‌کردند. البته نقش موجودات ذرّه بینی در این‌گونه بیماری‌ها در آن زمان شناخته شده نبود. امّا زمل وایز ماده مرده‌ای را علت این امر می‌دانست که وی و همکارانش ناقل آن بودند. لذا وی دستور داد که پزشکان دست خود را در محلولی از آهک کلر زده بشویند. که با این کار میزان مرگ ومیر کاهش یافت امّا وی بدین کار اکتفاء نکرد و برای وسیع‌تر کردن فرضیه خود "در یک مورد پس از آن‌که او و دستیارانش دست‌های خود را به خوبی ضد عفونی کردند زنی را که به سرطان دهانه‌ی رحم مبتلا بود معاینه کرده و سپس دست‌های خود را به طور معمولی شستند بی‌آن‌که دوباره ضدعفونی کنند، آنگاه دوازده زن دیگر را که در همان اتاق بود معاینه کردند، از آن دوازده زن یازده نفر از تب زایمان مردند" (همپل، ۶: ۱۳۶۹).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱: تحلیل نقش تاریخ در کتاب علوم تجربی پایه اول راهنمایی.

فصل	تاریخ علم	زیر مقوله‌ها			
		نشان دادن تحولات انقلابی علم	نشان دادن ماهیت انسانی علم و خطاپذیری آن	نشان دادن راه‌های طی شده در طول زمان برای حل مسأله	برقراری ارتباط میان برخی ایده‌های گذشته و حال
۱	اتم	–	–	–	+
۳	ضدیخ	–	–	+	–
۱۱	طبقه بندی	–	+	+	+
۱۲	طبقه بندی	–	–	–	+
مقدمه و۲ و ۴ تا۱۰ و۱۳و ۱۴		–	–	–	–

۴. ۷. در کتاب درسی علوم اوّل راهنمایی چه جایگاهی برای پارادایم‌ها و تئوری‌ها در کتاب درسی در نظر گرفته شده است؟

با نگاهی به اهداف دانشی که برای علوم پایه اوّل راهنمایی در کتاب معلم (امانی تهرانی، ۱۳۸۰) تصویر شده است، در می‌یابیم که یکی از اهداف ذکر شده این است که دانش‌آموز" از مفاهیم اصلی علوم هم‌چون مادّه، انرژی، موجودات زنده، زمین و پدیده‌های طبیعی و... درک صحیحی داشته باشد "(کتاب معلم، III: ۱۳۸۰). امّا این نکته جای تأمل دارد که آیا می‌توان بدون در نظر داشتن یک پارادایم و یا تئوری به درک صحیحی از این مفاهیم نایل آمد و یا این مفاهیم علمی را کشف کرد؟ در پاسخ هم‌چنان‌که ذکر شد باید گفت که فلسفه علم پست پوزیتیویستی (مابعد اثبات گرا) امکان چنین امری را منتفی می‌داند. زیرا در قالب این پارادایم‌ها و نظریات است که مفاهیم معنا می‌یابند. چنان‌که" درک یک فیزیک‌دان کلاسیک از جرم با فهم یک فیزیک‌دان مدرن که به نظریه نسبیت باور داشته باشد، یکی نیست و اشتراک آن تنها در کاربرد ساختار آوایی واژه‌ی "جرم" است و گرنه معنای جرم برای هریک چیزی است خاص و متفاوت از معنای آن برای دیگری... این درک متفاوت، منتج از دو گونه سر مشق علمی (پارادایم) متفاوت است (احمدی؛ ۱۰: ۱۳۷۷). از این رو "نیوتن مکانیکش را بر این فرض مبتنی ساخت که جرم ثابت است" (دامپی یر، ۲۱۶: ۱۳۷۱).

کتاب درسی علوم اول راهنمایی (۱۳۸۳) اولاً مملو از مفاهیمی همچون ماده، اتم، گرما، چگالش، عنصر، انرژی و انواع آن، پایستگی انرژی، نیرو گرانش، جرم، حرکت، شتاب، باکتری، میکروب و موجود زنده و ... است. امّا فقط در چند مورد (آن هم به اختصار) به نظریه (یا تئوری) در حدود ۱۴ پاراگراف

Archive of SID

www.SID.ir

(۳/۲۱ درصد) به نظریه‌ها اشاره شده است. یکی در فصل اول در زمینه نظریه اتمی (دانش فر، ۳: ۱۳۸۳) و دیگری در فصل دوم در خصوص نظریه مولکولی (همان، ۳: ۱۳۸۳). امّا موضوعات فصل ۵ (بحث از انرژی، انواع انرژی تبدیل انرژی، پایستگی انرژی) و فصل ۶ (نیرو، انواع نیرو، نیروی گرانش، نیروی تکیه‌گاه، نیروی اصطکاک، نیروی الکتریکی، نیروی مغناطیسی، مشخصه‌های نیرو اندازه‌گیری نیرو، جرم، وزن) و فصل ۷ (حرکت، مسافت، سرعت شتاب، عامل ایجاد شتاب)، جملگی از مفاهیم فیزیکی هستند که بدون قرار گرفتن در یک پارادایم و یا نظریه؛ این مفاهیم معنا پیدا نخواهند کرد. به عنوان مثال در فیزیک ارسطویی سخنی از جرم به میان نمی‌آید و بحث از سبک و یا سنگین بودن جسم است، لذا ضرورت پرداختن به نظریه‌های گالیله و نیوتن برای درک مفاهیم فوق به خصوص در این فصول کاملاً احساس می‌شود.

ثانیاً برای درک بسیاری از نظریه‌ها و پارادایم‌ها لازم است به پارادایم و نظریه رقیب نیز پرداخته شود، امّا دراین کتاب هیچ به نظریه‌ها و پارادایم‌های رقیب هیچ اشاره‌ای نشده است. برای مثال در متن کتاب علوم در فصل اوّل (همان، ۳: ۱۳۸۳) هم‌چنان‌که پیشتر نیز اشاره شد، از زمان ارایه‌ی نظریه اتمی توسط دموکریتوس تا زمان پذیرش آن توسط دالتون فاصله‌ای ۲۰۰۰ هزار ساله مشاهده می‌شود. امّا ذهن جستجو گر دانش‌آموز در نمی‌یابد که چرا تا دو هزار سال این نظریه مورد بی‌مهری و بی‌توجهی قرار گرفت و به بوته‌ی فراموشی سپرده شد؟ آیا این نظریه، تنها نظریه درباره ساختار جهان بود؟ چرا این نظریه در دوران قدیم مقبولیتی نیافت، امّا در دوران جدید با استقبال روبه رو شد؟

در واقع باید گفت که نظریه‌ی اعتقاد به چهار عنصر ارسطو (آب، خاک، اتش و هوا)، به عنوان رقیبی برای نظریه اتمی، باعث شد تا "ارسطو نظریه‌ی اتمی را به کلّی رد نماید، زیرا نتایج این نظریه با اندیشه‌های دیگر وی درباره‌ی طبیعت موافق نبود، و به دلیل فقدان شواهد مؤید قطعی [در تأیید نظریه اتمی] توانست نظریاتش را با قبول عام مواجه کند... ارسطو استدلال کرد که اگر همه مواد از ماده‌ی نهایی یکسانی [اتم] تشکیل شده باشند. بالطبع همه‌ی آن‌ها سنگین می‌شوند و هیچ چیزی یافت نمی‌شود که فی نفسه سبک باشد یا خود به خود از جای برخیزد، بنابراین توده‌ی انبوه هوا یا آتش از توده‌ی کوچک خاک یا آتش سنگین‌تر می‌شد و خاک یا آب نمی‌توانست در هوایا آتش فرو رود، امّا می‌بینیم که فرو می‌رود (دامپی‌یر، ۵۴: ۱۳۷۱). بعدها شاهدیم که ارشمیدس با مطرح نمودن مفهوم وزن حجمی به بیانِ علت بالا رفتن دودِ آتش و یا شناور شدن روغن بر سطح آب پرداخت.

یا درفصل ۱۴ (میکروب‌ها) کتاب علوم با وجودی که به کارهای کخ و پاستور (پاستوریزه کردن) اشاره شده است (دانش‌فر و همکاران، ۱۴۷،۱۴۵: ۱۳۸۳)، امّا هیچ اشاره‌ای به نظریات کهن و رایج درباره‌ی حیات و منشا حیات، که پاستور سعی در ابطال آن داشت، نشده است. در حالی که اشاره به موردی همچون مورد زیر می‌تواند درک جامع‌تری را نسبت به این مبحث فراهم نماید.

یکی از نظریات مقبول و پذیرفته شده‌ی کهن، نظریه‌ی آفرینش آنی (خلق الساعگی) بود. پیروان این نظریه بر این باور بودند که "در زمانی بس کوتاه از ماده‌ی بی جان زندگی آفرینش می‌یابد و جانداران و به ویژه جانداران ماده از مواد بی جان پیدا می‌شود" (فرشاد، ۲۸۸: ۱۳۶۵). ارسطو که یکی از

Archive of SID

www.SID.ir

بنیان‌گذاران این آموزه بود بر این باور بود که " نفس (روح) یا صورت هماره در کنار ماده موجود بوده و همان نفس یا روح است که گیاهان را از خاک، جانوران آبی را از آب، جانوران خاکی را از هوا و پرندگان را از آتش پدید اورده است. بدین‌سان است که کرم از چوب درختان، حشرات از خاک و جانوران دریایی و ماهی‌ها و نرم تنان از لجن تولید می‌شوند. (همان).

به طور کلی در کتاب علوم، علاوه بر متن اصلی به ۸ فقره "تفسیر کنید"، ۵ فقره "مقایسه کنید"، ۲۹فقره "فکر کنید" پرداخته است. امّا فقط در سه فقره از موارد "فکر کنید" در بخش اول کتاب از دانش‌آموز خواسته شده تادر قالب نظریه‌ی اتمی دموکریت و دالتون فکرکنند: "اگر شما با دالتون هم عقیده باشید پرسش‌های زیر را چگونه پاسخ می‌دهید" (دانش فر و همکاران، ۴: ۱۳۸۳). و یا "با توجه به این که امروزه مس و گوگرد و اکسیژن به عنوان عنصر معرفی می‌شوند؛ آیا برداشت دالتون از مفهوم عنصر درست و کامل بود" (همان، ۷: ۱۳۸۳). و نیز با نگاهی به موارد "تفسیر کنید" نشان می‌دهد که به جز سه مورد که در بخش اول کتاب آمده است و در قالب نظریه‌ی اتمی و مولکولی قابل تفسیر است در سایر بخش‌ها و موارد بدون هیچ اشاره‌ای به پارادایم و یا نظریه‌ای خاص از دانش‌آموزان خواسته شده تا تفسیر کنند. و یا اصولاً مطالبی که از آن‌ها تحت نام تفسیر یاد شده است مطالبی است مشتمل بر یک سری پیشامدهای واقعی و اندازه‌گیری‌ها. مثلاً در تفسیر یافته‌ها در صفحه ۱۴ جدولی دیده می‌شود که در یک ستون دمای آب و در ستون دیگر حجم آن را نشان می‌دهد و آنگاه سؤالاتی بدین شرح مطرح شده است: تا چه دمایی سرد شدن آب سبب انقباض آن شده است؟ از چه دمایی سرد شدن آب به جای انقباض سبب انبساط آن شده است (دانش فر و همکاران، ۱۴: ۱۳۸۳). ملاحظه می‌شود که فقرات ذکر شده، به دلیل آن‌که در قالب هیچ پارادایم و یا نظریه‌ای قرار ندارند، نمی‌توانند به صورت شایسته در درک مفاهیم علمی، نقش داشته باشند.

جدول ۲: تحلیل نقش تئوری‌ها و پارادایم‌ها در کتاب علوم تجربی اول راهنمایی.

فصل	تئوری‌ها و پارادیم‌ها	زیرمقوله				
		نقش تئوری‌ها و پارادایم‌ها در انجام مشاهدات و آغاز تحقیق	نقش تئوری‌ها و پارادایم‌ها در پاسخ به سوالات (فکر کنید)	نقش تئوری‌ها و پارادایم‌ها در توصیف و پیش بینی	نقش تئوری‌ها و یاپارادایم‌ها در تفاسیر	نقش تئوری‌ها و پارادایم‌ها در درک مفاهیم
مقدمه	–	–	–	–	–	–
۱	اتمی	+	+	+	+	+
۲-۴	مولکولی	+	+	+	+	+
۵-۱۴		–	–	–	–	–

Archive of SID

www.SID.ir

۵. ۷. در کتاب درسی علوم اوّل راهنمایی چه نقشی برای دانشمندان و عوامل جامعه شناختی در نظر گرفته شده است؟

در حدود ۲۶ پاراگراف (۵/۲۲ درصد از حجم کتاب) ازکتاب علوم پایه اوّل راهنمایی به نقش دانشمندان اختصاص یافته است که در این میان هم سخن از دانشمندان به طور عام آمده است و هم به طور خاص به نام‌های کسانی چون دموکریت، دالتون، سلسیوس، گلن سیبورگ، نیوتن، لینه، ارسطو، لیوون هوک، کخ، پاستور (همگی ازمغرب زمین و مرد) اشاره شده است و بعضاً برخی از فعالیت‌های علمی آنان نیز یادآوری شده است. امّا در این میان به مواردی چون کشف و شهود، خلاقیت و تخیّل که مهم‌ترین ویژگی دانشمندان است (به جز دالتون)، جامعه علمی آن دوره، ارزشیابی دانشمندان فوق از تلاش همکاران خود، فاکتورهای اجتماعی (به عنوان عاملی بازدارنده ویا تسهیل کننده)، تلاش‌ها و ناکامی‌های علمی و چگونگی تأثیری پذیری آنان از تحقیقات گذشته اشاره نشده است. آن‌چه در کتاب علوم دوره اوّل شاهدیم ذکر نام دانشمندانی است که در برهه‌هایی از زمان بطور انفرادی، بدون اتکا به تحقیقات دیگر دانشمندان، وبدون هیچ پیش زمینه‌ای و یا به دور از هیچ پیش داوری به کشفیاتی نایل شده‌اند. در فصل ۱۴ که به مسایل زیست‌شناسی اشاره شده است، ارتباطی میان کارهای کخ و پاستور (و یا ادوارد جنر ویا حتی زمل وایز که نامی ازآنان درکتاب نیست) و یا هوک دیده نمی‌شود و در فصل نیرو به طور حاشیه آن هم بسیار مختصر به برخی از اندیشه‌های نیوتن پرداخته شده و ارتباطی میان اندیشه‌های او در زمینه‌ی نیرو با دیگر دانشمندان که زمینه‌ساز اندیشه‌های نیوتن بودند (از جمله گالیله) دیده نمی‌شود.

جدول ۳: تحلیل نقش دانشمندان در کتاب علوم تجربی اول راهنمایی.

فصل	دانشمند	زیرمقوله			
		تأکید بر شهود، خلاقیت و تخیل (تمثیل، استعاره، تشبیه)	اشاره به عوامل جامعه شناختی به عنوان عامل تسهیل کننده یا بازدارنده نظریات علمی	اشاره به کارهای گروهی در تحقیقات علمی	اشاره به ناکامی‌های دانشمندان
مقدمه	دانشمند	–	–	–	–
۱	دالتون	+	–	–	–
۲	سلسیوس	–	–	–	–
۴	سیبورگ	–	–	–	–
۶	نیوتن	–	–	–	–
۱۲	لینه	–	–	–	–
	هوک	–	–	–	–
	کخ	–	–	–	–
	پاستور	–	–	–	–
	ارسطو	–	–	–	–
۳ و۵ و۷-۱۳		–	–	–	–

Archive of SID

www.SID.ir

۶. ۷. در کتاب علوم‌تجربی پایه اوّل راهنمایی چه نقشی برای روش علمی در نظر گرفته شده است؟

اگرچه در مقدمه‌ی کتاب علوم پایه اول راهنمایی (دانش‌فر، ۱۳۸۳) بر اهمیت روش حل مساله و مراحل آن تأکید شده است. امّا درکتاب معلم (راهنمای تدریس) ذیلِ مهارت‌های درسِ علوم (اهداف مهارتی) می‌خوانیم "مشاهده اساسی‌ترین و بنیادی‌ترین مهارت یادگیری است. موفقیت در زندگی و به دست آوردن شغل در آینده به مهارت دانش‌آموزان در مشاهده بستگی دارد... یکی از نکات اساسی مشاهده صحیح، دقت در مشاهده است. معلم باید دانش‌آموزان را به دقت در مشاهده ترغیب کند تا به جزییات توجه خاصی نشان دهند" (همان، ۱۶۹: ۱۳۸۳).

براساس تأکید برمشاهدات در مقدمه کتاب علوم اول راهنمایی تحت عنوان علم و فناوری ضمن نشان دادن چهار تصویر در ذیل آن تصاویر آمده است "کدام‌یک از افرادی که تصویر آنان را در این صفحه می‌بینید، دانشمند هستند" (دانش‌فر و همکاران، الف : ۱۳۸۳) و آنگاه در کتاب معلم (راهنمای تدریس) این‌باره به معلمین این‌چنین گوشزد می‌کند:

> توجه دانش‌آموزان را به چهار تصویر صفحه الف جلب کنید. این تصویرها، محققانی را نشان می‌دهد که در چهار علوم زمین (جستجوی لایه‌های فسیل دار)، علوم زیستی (جستجوی آثار حیاتی در منطقه‌ای ساحلی)، علوم فیزیکی (ضبط امواج صدا و...) و علم شیمی (کار در آزمایشگاه) مشغول مطالعه‌اند. به دنبال این مشاهده، مفهوم علوم "تجربی" را برای دانش‌آموزان روشن کنید و تفاوت آن را با دیگر رشته‌های علوم مانند جامعه شناسی، روان شناسی، علوم سیاسی، علوم دینی و ...) روشن سازید. به ایشان بگویید که در علوم تجربی اساس کار، مشاهده از نزدیک، انجام آزمایش، اندازه‌گیری و ... است و دانشمند تفسیرها و استنباط‌های خود را بر اساس جمع آوری اطلاعات و انجام تحقیقات عملی حاصل می‌آورد (امانی تهرانی و همکاران، ب: ۱۳۸۰).

در همین رابطه در ذیل هدف‌های مهارتی (مهارت‌های ذهنی) آمده است، دانش‌آموز باید "از طریق به کار گیری مهارت‌های یادگیری (مشاهده، اندازه‌گیری و...)پاره‌ای از مفاهیم علمی را کشف کند یا در فرآیند تولید و شکل دهی این مفاهیم مشارکت فعال داشته باشد" (امانی تهرانی و همکاران، ۱۳۸۰). لذا در کتاب علوم به ۴ فقره "اندازه گیری کنید"، ۱۲ فقره "مشاهده کنید"، ۱۹ فقره "آزمایش کنید"، ۲۶ فقره "اطلاعات جمع آوری کنید"، ۵ فقره "محاسبه کنید"، ۴ فقره "تکمیل کنید"، ۲۹ فقره "بیشتر بدانید" (عمدتاً مشتمل برپیشامدهای واقعی) بر می‌خوریم که حاکی از نگاه خاص مولفان به روش مشاهده‌ای است.

در متن کتا ب، در ۱۲ پاراگراف (۲/۵۰ درصد از حجم کتاب) به روش اشاره شده است. روش طبقه‌بندی لینه و جنبه‌هایی خاص از روش هوک و پا ستور و یا کخ نیز اشاره شده است که عمدتاً مبتنی بر مشاهده و کار با میکروسکوپ است. در صفحه ۱۴۵ کتاب علوم سال اول دوره راهنمایی تحت

Archive of SID

www.SID.ir

عنوان سر آغاز علم میکروب‌شناسی می‌خوانیم:

"قبل از اختراع میکروسکوپ توسط لیوون هوک، دانشمندان موجودات زنده را فقط شامل گیاهان و جانوران می‌دانستند امّا از زمانی که این وسیله‌ی مفید در اختیار آنان قرار گرفت با دنیای بسیار بزرگ دیگری آشنا شدند که دنیای جانداران ذره بینی یا میکروب‌ها بود... هوک در سال ۱۶۷۶ چنین نوشته است:

> ۲۶ ماه مه: ۵۰ گرم فلفل را ساییدم و آن را در فنجان ریختم، ۴۰ گرم آب باران هم به آن افزودم و مخلوط را خوب به هم زدم. صبر کردم تا دانه‌های ریز فلفل ته نشین شوند. بعد از یکی دو ساعت کمی از آن آب را زیر میکروسکوپ گذاشتم. جانوران کوچک زیادی را مشاهده کردم.
> ۲ ژوئن: در هنگام صبح مقدار زیادتری جانداران کوچک را در آبی که زیر میکروسکوپ گذاشتم، دیدم آن‌ها مانند جانوران کوچکند (دانش فر و همکاران، ۱۴۵: ۱۳۸۳).

و یا درباره روش کار پاستور آمده است "در طول قرن نوزدهم کرم‌های ابریشم، در فرانسه به بیماری خاصی مبتلا شده بودند و در نتیجه، پرورش‌دهندگان این کرم‌ها نمی‌توانستند ابریشم به دست آورند. به همین علت در سال ۱۸۶۶ از پاستور خواسته شد تا علت بیماری را پیدا کند. پاستور، قسمت‌هایی از بدن کرم‌های ابریشمی را که به علت بیماری مرده بودند، زیر میکروسکوپ گذاشت و باکتری‌هایی را در آن‌ها یافت که در بدن کرم‌های ابریشم سالم وجود نداشت. سپس تخم‌هایی را که توسط پروانه‌های مبتلا شده به بیماری ریخته شده بودند، در زیر میکروسکوپ امتحان کرد که باز هم همان نوع باکتری‌ها را در داخل آن مشاهده کرد. به این ترتیب پاستور علت مرگ کرم‌های ابریشم را یافت و از این راه خدمت بزرگی به صنعت ابریشم فرانسه کرد" (همان، ۱۴۷: ۱۳۸۳).

بر اساس همین تلقی از روش علوم تجربی که مشاهده را اساس کار می‌داند، می‌بینیم که در کتاب علوم سعی بر آن شده است تا حتی بر نظریه مابعد الطبیعی کهنِ اتمیسم نیز جامه‌ای حسی و تجربی پوشانده شود "دموکریت با اندیشیدن به آن‌چه در پیرامون خود مشاهده می‌کرد، نتیجه گرفت که مادّه از کنار هم قرار گرفتن تعداد زیادی ذرّه‌ی بسیارکوچک ساخته می‌شود... دموکریت برای هر اتم شکلی در نظر گرفت" (دانش‌فر و همکاران، ۳: ۱۳۸۳) و آن‌گاه در همان صفحه ذیل عنوان "فکر کنید" آمده است که "چه مشاهده‌هایی سبب شد تا دموکریت برای ذرّه‌های سازنده مواد مختلف شکل‌های گوناگونی را تصور کند" (همان) در صورتی که منابع دیگر از جمله دامپی یر براین باورند که "فلسفه الیایی با بی‌اعتبار ساختن حواس به فیلسوفان اتمی کمک کرد تا واقعیت را در چیزهایی دنبال کنند که حواس آن‌ها را در نمی‌یابد" (دامپی‌یر، ۴۰: ۱۳۷۱) و هم‌چنین "نظریه یونانی اتمی بر اساس طرحی کیهانی از فلسفه تشکیل شده بود و جزیی از آن بود و مانند نظام‌های مابعد الطبیعی در دوره‌های باستان و نوین آموزه‌ای وابسته به نگرش ذهنی پدیدآورندگان آن و پیروان‌شان باقی ماند و باهر نظام تازه‌ی فیلسوف رقیبی از بیخ و بن در معرض واژگونی قرارداشت" (دامپی‌یر، ۴۲: ۱۳۷۱). لذا این نظر کتاب صحیح نمی‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

امّا باید گفت این اشتباه که مشاهده از نزدیک، انجام آزمایش، اندازه‌گیری و ... اساس کار درعلم را تشکیل می‌دهد، گریبان‌گیر رشته‌ها علوم اجتماعی و انسانی نیز شده است و منحصر بـه علـوم طبیعـی نیست؛ چنان‌که "بر کتیبه‌ای بر سر در ساختمان پژوهش‌های علوم اجتماعی در دانشگاه علوم اجتمـاعی دانشگاه شیکاگو جمله معروف لرد کلوین نوشته شده است که *اگر نتوانید اندازه‌گیری کنید دانش شـما کافی و رضایت بخش نیست*" (کوهن، ۱۶۱: ۱۹۶۱). چالمرز نیزضمن اشاره به مطلب فوق در انتقادی به این شیوه نگرش می‌گوید:

> بی‌تردید بسیاری از ساکنین زندانی شده در آزمایشگاه‌های مدرن آن دانشگاه، جهان را از دریچه میله‌های آهنین اعداد صحیح تحلیل کرده، موفق به درک مطلب نشده‌اند که روشی که سعی دارند از آن تبعیت کند نه تنها ضرورتاً عقیم و بی حاصل اسـت، بلکـه روشی نیست که موفقیت فیزیک را بتوان بدان نسبت داد.
>
> گرچه بعضی از دانشمندان و بسیاری شبه دانشمندان از این روش جانبداری می‌کننـد، هر علم شناس جدیدی دست کم از پاره‌ای از خطاهای آن با خبر خواهد بود. تحـولات جدید در فلسفه علم مشکلات اساسی این دیدگاه را که علم بر بنیـاد مطمئنـی، کـه از طریق مشاهده و ازمایش بدست آمده باشد، استوار است، و نیـز ایـن‌کـه نـوعی شـیوه استنباط وجود دارد که بتواند صحت و یا حتی صحت نظریه‌های احتمالی را ثابت کنـد وجود ندارد» (چالمرز، ۸: ۱۳۷۸).

جدول ۴: تحلیل روش علمی در کتاب علوم تجربی اول راهنمایی بر اساس فلسفه علم.

فصل	روش علمی	زیرمقوله		
		یک روش برای علم کاوی وجود ندارد	روش‌هایی علمی وابسته به شرایط هستند	روش‌های تحقیق را می‌توان در خلال تحقیق سازگار نمود و هم‌چنان نتایج معتبر گرفت
مقدمه	حل مسأله	–	–	–
۱-۱۰	–	–	–	–
۱۱-۱۲	طبقه‌بندی	+	+	–
۱۴	روش هوک و پاستور	–	–	–

۸. نتیجه‌گیری

مولفین کتاب علوم پایه اول راهنمایی گرچه اهمیت نگرش‌ها را بیش از دانستنی‌ها و مهارت‌هـا را بیش از نگرش‌ها می‌دانند (امانی تهرانی، ۱۷۲: ۱۳۸۰) امّا تحلیل کتاب‌های معلـم نـشان مـی‌دهـد کـه عملاً از مجموع اهداف نگرشی تدوین شده برای کتاب علوم پایه اول راهنمایی کمتـر از ۱۶ درصـد ایـن اهداف را نگرش‌ها تشکیل می‌دهند (جدول ۵). عمده این اهداف نیز تکراری و عمومی بوده و نه اهـداف

Archive of SID

www.SID.ir

نگرشی خاص در زمینه‌ی ماهیت و فلسفه‌ی علم است (به عنوان مثال: دانش‌آموز نسبت به نکات ایمنی و مسایل زیست محیطی از خود کنجکاوی نشان می‌دهد). امّا به راستی این سوال مطرح است که با وجود تأکید مولفان کتب علوم تجربی بر اهمیت نگرش‌ها چرا این موضوع مورد غفلت قرار گرفته است. شاید پلسخ این مطلب را بتوان در مطالعات بین‌المللی گذشته یافت بررسی‌های بین‌المللی صورت گرفته حکایت از آن دارند که ایران در میان ۴۸ کشور شرکت کننده در مطالعات تیمز تنها کشوری است که فاقد برنامه راهنمای درسی بوده است (کیامنش، ۸۴: ۱۳۷۷). و همین باعث شده است که بین مطالب دروس مختلف ناهماهنگی و گاه تضاد وجود داشته باشد. به عبارتی در برنامه‌های درسی سه اصل مداومت، فزایندگی و وحدت رعایت نشده است (همان). علاوه بر این در برنامه‌های مصوب علوم تجربی، مباحث مربوط به ماهیت علم مورد توجه قرار نگرفته است.

جدول ۵: اهداف مربوط به علوم تجربی پایه اول راهنمایی بر اساس کتاب معلم(راهنمای تدریس).

فصل	اهداف دانشی	اهداف مهارتی	اهداف نگرشی	مجموع
۱۴-۱	۹۰	۷۰	۳۰	۱۹۰

ما بر این باوریم که در کنار اقداماتی همچون توجه به "برنامه راهنمای درسی" پرداختن به ماهیت علم برای غنای بیشتر کتاب‌های درسی و عمق بخشیدن به آن‌ها امری است اساسی که در این راه اقدامات زیر می‌تواند مؤثر باشد:

- لازم است تا در تدوین کتب علوم توجه به تاریخ و ماهیت علم، به عنوان ملاکی برای تعیین محتوای کتاب علوم، به صورت یک استاندارد در آید.
- درحالی که "در فلسفه علم، در چند دهه گذشته، مهم‌ترین موضوع مورد توجه را شکل‌گیری تئوری‌های علمی تشکیل داده است" (قندچی، ۲: ۱۳۸۳). ضرورت دارد برای درک بهتر مفاهیم، هم‌چنین تفسیر یافته‌ها کتاب علوم بیش از گذشته بر پارادایم‌ها و تئوری‌ها تأکید نماید. علاوه بر پارادایم‌ها وتئوری‌های رایج به پارادایم‌ها و تئوری‌های منسوخ، که زمانی تفاسیر علمی در پرتو آن‌ها صورت می‌گرفت نیز اشاره‌ای هرچند مختصر شود.
- تاریخ علم باید به گونه‌ای در محتوای کتاب علوم گنجانده شود که تصویری جامع از علم و ماهیت تلاش‌های علمی به دست دهد، نه تصویری منقطع و مخدوش. بنابراین تاریخ علم باید ضمن نشان دادن موفقیت‌ها و تلاش‌های نافرجام، زمینه‌های تاریخی را هم که باعث طرد نظریات شده‌اند به تصویر کشد. علاوه بر این، علم تلاشی انسانی است که همه‌ی افراد بشری اعم از غربی و شرقی در آن سهیم بوده‌اند و شایسته نیست تا در این روند تاریخی نقش سایرملل و تمدن‌ها را فراموش کرد.
- باید به دانش‌آموزان نشان داد که مهم‌تر از ابزار اندازه‌گیری و مشاهده‌ی مطلق، قدرت نبوغ، خلاقیت، شهود و تخیل دانشمندان است که راه و روش علمی را جهت می‌دهد و علم را پیش می‌برد. چنان‌که ارشمیدس با اتکاء به نبوغ خود توانست پی به وزن حجمی ببرد و یا اراتستن جغرافی‌دان و

Archive of SID

www.SID.ir

کتابدار حوزه اسکندریه در دو هزار سال پیش با ابزار بسیار ابتدایی توانست محیط کره زمین را اندازه بگیرد.

یادداشت‌ها

1. Scholarship
2. Pedagogy
3. National Research Council (NRC)
4. National Science Education Standards

۵. این استانداردها عبارتند از: استاندارد های تدریس علوم (science teaching standards)، استانداردهای رشد حرفه‌ای (professional development standards)، استانداردهای ارزیابی (assessment standards)، استانداردهای محتوای علوم (science content standards)، استانداردهای برنامه آموزش علوم (science education program standards)، و استانداردهای نظام آموزشی علوم(science education system standards)

6. Rosenberg
7. Hodson
8. Duschl
9. Balashov
10. Parkinson & Shanker
11. Evidence
12. Sandoval & Morrison
13. Lederman
14. Wilson
15. Klopfer & Cooley
16. Korth
17. Broadhurst
18. Aikenhead
19. Rubba
20. Body
21. Kings
22. Macaroglu
23. Brickhouse
24. Linn & Chen
25. Gallagher
26. Knain
27. Third international mathematics and science study
28. Fact
29. (Heroic narrative)
30. anti theoretical entities

منابع

الف. فارسی

احمدی، بابک. (۱۳۷۷). **کتاب تردید**. تهران: مرکز.

امانی‌تهرانی، محمود و همکاران. (۱۳۸۰). **کتاب معلم (راهنمای تدریس)علوم تجربی سال اوّل دوره راهنمایی**. تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.

باتر فیلد، هربرت. (۱۳۷۹). **مبانی علوم نوین**. مترجم یحیی نقاش صبحی، تهران: انتشارا ت علمی و فرهنگی.

برونوفسکی، مازلیش. (۱۳۷۹). **سنت روشن‌فکری درغرب ازلئوناردو تا هگل**. مترجم لی لا سازگارا، تهران: آگاه.

Archive of SID

www.SID.ir

برت، ادوین آرتور. (۱۳۸۰). **مبادی مابعد الطبیعی علوم نوین.** ترجمه‌ی عبدالکریم سروش، تهران: علمی و فرهنگی.

پوپر، کارل ریموند. (۱۳۷۹). **سرچشمه‌های دانایی و نادانی**. مترجم عباس باقری، تهران: نشرنی.

چالمرز، آلن. (۱۳۷۸). **چیستی علم: درآمدی بر مکاتب علم شناسی فلسفی**. تهران: سمت.

خراسانی، شرف‌الدین. (۱۳۷۹). **فلسفه معاصر اروپایی.** ا.م. بوخنسکی. "ضمیمه مترجم"، تهران: علمی و فرهنگی.

دامپی یر. (۱۳۷۱). **تاریخ علم**. ترجمه: عبدالحسین آذرنگ؛ تهران: سمت.

دانش‌فر، حسین وهمکاران. (۱۳۸۳). **علوم تجربی سال اوّل دوره راهنمایی تحصیلی**. تهران: شرکت چاپ و نشرکتاب‌های درسی ایران.

داوری اردکانی، رضا. (۱۳۷۹). **درباره علم**. تهران: هرمس.

زیبا کلام، فاطمه. (۱۳۷۸). **سیر اندیشه فلسفی در غرب**. تهران: دانشگاه تهران.

سروش، عبدالکریم. (۱۳۸۰). **مبادی مابعدالطبیعی علوم نوین**. ادوین آرتور برت "مقدمه مترجم" تهران: علمی فرهنگی.

سروش، عبدالکریم. (۱۳۷۹). **درس‌هایی در فلسفه علم الاجتماع (روش تفسیر در علوم اجتماعی)**. تهران: نشرنی.

سروش، عبدالکریم. (۱۳۷۶). **علم چیست، فلسفه چیست**. تهران: چاپ طلوع آزادی.

فرشاد، مهدی. (۱۳۶۵). **تاریخ علم در ایران**. تهران: امیرکبیر.

فروغی، محمدعلی. (۱۳۱۷). **سیر حکمت در اروپا**. تهران: چاپ صفی علی‌شاه.

فلک، لودویک. (۱۳۷۵). **درباره مشاهده علمی؛ دیدگاه‌ها و برهان‌ها: مقاله‌هایی در فلسفه علم و فلسفه ریاضی**. مترجم شاپور اعتماد، تهران: نشر مرکز.

قندچی، سام. (۱۳۸۳). **فلسفه علم در قرن بیستم**. ویرایش سوم، http://www.ghandchi.com /358-falsafehElm-plus.htm

کاپالدی، نیکلاس. (۱۳۷۷). **فلسفه علم**. مترجم علی یاحقی، تهران: سروش.

کوهن، توماس.س. (۱۳۶۹). **ساختار انقلاب‌های علمی**. مترجم احمد آرام، تهران: سروش.

کیامنش، علیرضا. (۱۳۷۷). **برنامه مصوب (قصدشده) و برنامه کسب شده درس علوم پایه چهارم ابتدایی در ایران و چند کشور جهان.** تهران: پژوهش در مسایل تعلیم و تربیت.

Archive of SID

www.SID.ir

گیلیس، دانالد. (۱۳۸۱). **فلسفه علم در قرن بیستم**. مترجم حسن میانداری، تهران: سمت و موسسه فرهنگی طه.

لازی، جان. (۱۳۷۷). **درآمدی تاریخی به فلسفه علم**. مترجم علی پویا، تهران: سمت.

لالاند، آندره. (۱۳۷۷). **فرهنگ علمی و انتقادی فلسفه**. مترجم غلامرضا وثیق، تهران: موسسه انتشاراتی فردوسی.

محمدآبادی، محمدرضا. (بهمن ۱۳۸۲). *گفتگو با محمدرضا، محمدآبادی دانشجوی نمونه شاغل به تحصیل در کشور روسیه: نگاهی نو، فرصت‌های تازه، نمود*. **نشریه خبری اداره کل بورس و امور دانشجویان خارج**. تهران: معاونت دانشجویی وزارت علوم، تحقیقات و فنآوری.

مرزوقی، رحمت اله. (۱۳۷۴). *بررسی باورهای معرفت شناختی دانش‌آموزان مدارس تیز هوش و عادی شهر کرج*. **پایان‌نامه کارشناسی ارشد**. دانشگاه تهران.

مهرمحمدی، محمود. (۱۳۷۷). *فلسفه علم معاصر، آموزش علوم طبیعی و قابلیت‌های زیبایی شناختی پژوهش در مسائل تعلیم و تربیت*. شماره‌ی ۹ و ۱۰. تهران: انجمن ایرانی تعلیم و تربیت.

همپل، کارل. (۱۳۶۹). **فلسفه علوم طبیعی**. ترجمه‌ی حسین معصومی همدانی، تهران: مرکز نشر دانشگاهی.

ب. انگلیسی

Balashov, Y. and Rosenberg, A. (2002). **Philosophy of Science: Contemporary Readings**. London: Routledge.

Stemler, S. (2001). *An Overview of Content Analysis*. **Practical Assessment, Research & Evaluation**. 7 (17).

Duschl, R. A., Quoted W. and Cobern, W. (1985). *Science Education and the Philosophy of Science: Twenty Years of Mutually Exclusive Development*. **School Science and Mathematics**. 85 (7).

Hodson, D. (1988). *Toward a Philosophically more Valid Science Corriculum.* **Science Education.** 72, 19-40.

Hodson, D. (1991). *Philosophy of Science and Science Education.* **Studies in Science Education.** 12.

Khishfe. R. and Abd-el-Khalick, F. (2002). *Influence of Explicit and Reflective Versus Implicit Inquiry-Oriented Instruction on Sixth Grades' View of Nature of Science*. **Journal of Research in Science Teaching**. 39 (7).

Archive of SID

www.SID.ir

Knain, E. (2001). *Students' and Teachers' Conceptions of the Nature of Science: A Review of the Research*. **Journal of Research in Science Teaching**. Quoted in Lederman, N.G., 29.

Knain, E. (2001). *Ideologies in School Science Textbooks*. **International Journal of Science Education**. 32 (3).

Kuhn, T. S. (1961). *The Function of Measurement in Modern Physical Science*. **Isis**. 52 (2).

Ledarman, N. G. (1992). *Students' and Teachers' Conceptions of the Nature of Science: A Review of the Research.* **Journal of Research in Science Teaching.** 29.

Lin, H. Sh. and Chung Chih, Ch. (2002). *Promoting Preservice Chemistry Teachers' Understanding about the Nature of Science Through History*. **Journal of Research in Science Teaching**, 9 (39).

Macaroglu, E. and Tasar, M. and Cataloglu, E. (1998). *Turkish Preservice Elementary School Teachers' Beliefs About the Nature of Science*. **A Paper Presented at the Annual Meeting of National Association for Research in Science Teaching (NARST)**. San Diego, CA.

National Research Council. (1996). **National Science Education Standards.** DC: National Academy Press, www.nap.edu/readingroom/books/nses.

Parkinson, G. H. and Shanker, S. G. (1996). **Routledge History of Philosophy: Philosophy of Science, Logic and Mathematics in the Twentieth Century**. London: Routledge.

Rosenberg, A. (2001). **Philosophy of Science: A Contemporary Introduction**. London: Routledge.

Sandoval, W. A. and Morrison, K. (2003). *High School Students' Ideas About Theories and Theory Change After a Biological Inquiry Unit*. **Journal of Research in Science Teaching**. 40 (4).

Stinner, A., et al. (2003). *The Renewal Case Studies in Science Education*. **Science & Education**. Netherland: Kluwer Academic Publisher.

Yu Chong, H. (2001). *Misconceived Relationships Between Logical Positivism and Quantitative Research: An Analysis in the Framework of Ian Hacking*. **Paper Presented at the Annual Meeting of the 2001 American Research Association**, Seattle WA.

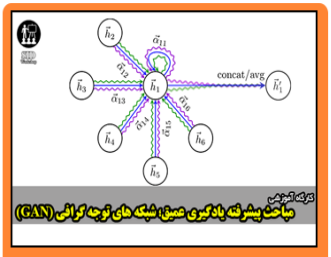
Archive of SID

www.SID.ir

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی

کارگاه آنلاین مکالمه روزمره انگلیسی

کارگاه آنلاین آموزش استفاده از وب آو ساینس



مباحث پیشرفته یادگیری عمیق؛ شبکه های توجه گرافی (Graph Attention Networks)