Archive of SID

فصلنامه مطالعات برنامه درسی ایران
سال چهاردهم، شماره ۵۳، تابستان ۱۳۹۸، ۲۶ – ۱

Journal of Curriculum Studies (J. C. S)
Vol. 14 (53); 2019, 1-26

تبیین منطق برنامه درسی آموزش علوم بر مبنای فلسفه علم رئالیسم استعلایی

The rationality of the Curriculum of Science Education based on the Philosophy of Transcendental Realism

تاریخ دریافت مقاله: ۳۰ /۱۳۹۶/۰۸؛ تاریخ پذیرش مقاله: ۰۲ /۱۳۹۷/۰۳

یونس امیراحمدی[۱] **سعید ضرغامی**[۲]
خسرو باقری[۳] **یحیی قائدی**[۴]

چکیده: هدف این مقاله تبیین منطق برنامه درسی آموزش علوم بر مبنای فلسفه علم رئالیسم استعلایی باسکار است که به روش استنتاجی انجام گردید. به این منظور در آغاز هسته مرکزی رئالیسم استعلایی که بر سه عنصر واقع‌گرایی هستی‌شناختی، نسبی‌گرایی معرفت شناختی و عقلانیت داوری تمرکز دارد، معرفی و در ادامه پیامدهای آن برای منطق برنامه درسی آموزش علوم استنتاج گردید. یافته های پژوهش نشان داد، ترکیب واقع‌گرایی هستی‌شناختی و نسبی‌گرایی معرفت شناختی رویکرد واقع‌گرایی سازه‌گرایانه را برای منطق آموزش علوم به ارمغان می آورد؛ در واقع‌گرایی سازه گرایانه، علم اگرچه محصول تخیل خلاقانه انسان است، اما همواره معطوف به واقعیت بیرونی است. بنابراین در آموزش علوم علاوه بر به رسمیت شناختن فعالیت دانش‌آموزان به عنوان سازنده‌های فعال دانش، بر مشاهده و ارتباط با واقعیت بیرونی نیز تاکید می‌شود. همچنین عنصر سوم فلسفه باسکار، عقلانیت داوری است که رویکرد انتقادی را برای آموزش علوم توصیه کرده است. رویکرد انتقادی، آموزش علوم را به سمت تفکر انتقادی و معیارهای منطقی برای قضاوت بین نظریه ها و ایده های رقابتی سوق می دهد.

کلیدواژه‌ها: رئالیسم استعلایی، آموزش علوم، منطق برنامه درسی

Y. Amirahmadi S. zarghami (PH.D)
Kh. Bagheri (PH.D) Y. Ghaedi (PH.D)

Abstract: The aim of this study is to explain the logic of the science education curriculum based on the philosophy of Bhaskarian Transcendental Realism. The research method is deductive. For this purpose, it introduces the central core of transcendental realism that focuses on the three elements of ontological realism, epistemic relativism and judgmental rationality, and then its implications for the logic of science education curriculum. The findings showed that the combination of ontological realism and epistemic relativism brings about a constructive realism approach to the rationale of science education; in constructive realism, science, although a product of human imagination, is nevertheless realistic. Also the third element of Basskar's philosophy is the rationality of judgment which has recommended a critical approach to the science education. The Critical Approach drives science education towards critical thinking and rational criteria for judging competing theories and ideas.

Keywords: transcendental realism, science education, science education curriculum

۱. دانشجوی دکتری رشته فلسفه تعلیم و تربیت دانشگاه خوارزمی yamirahmadi@yahoo.com
۲. دانشیار رشته فلسفه تعلیم و تربیت دانشگاه خوارزمی(نویسنده مسئول) zarghamii2005@yahoo.com
۳. استاد فلسفه تعلیم و تربیت دانشگاه تهران khbagheri@ut.ac.ir
۴. دانشیار رشته فلسفه تعلیم و تربیت دانشگاه خوارزمی yahyaghaedy@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

پیشرفت شگفت‌انگیز علوم تجربی و موفقیت‌های آن در درک واقعیت‌های هستی و حل چالش‌های زندگی باعث اعتبار و نفوذ آن در همه صحنه‌های زندگی بشر شد به گونه‌ای که علمی شمردن هر ادعا یا اثر تحقیقی، نوعی امتیاز یا اعتبار برای آن تلقی می‌شود. مقبولیت و ارزش علم و نقشی که در سلامت، رفاه و توسعه پایدار جوامع دارد سبب شده آموزش علوم بخش مهمی از استراتژی علم و برنامه درسی رسمی قلمداد گردد. هدف اصلی این راهبرد، بهبود درک و فهم عمومی از علم و ارتقا سطح سواد علمی شهروندان است به گونه‌ای که بتوانند تصمیمات آگاهانه‌ای در مورد مسائل علمی و فنی زندگی بگیرند.

آموزش علوم موضوعی پیچیده و متأثر از عوامل متعددی است. به طور کلی، آموزش از سه منبع متفاوت یعنی فلسفه موضوع آموزش، روان‌شناسی یادگیری و اهداف آموزش متأثر است (کارتیس[1]، ۱۹۶۸). با اذعان به ضرورت انطباق رویکردهای آموزشی با روان‌شناسی یادگیری، اهداف برنامه درسی، جامعه‌شناسی، فرهنگ و دیگر زمینه‌های موثر، فلسفه موضوع تدریس نیز یکی از مهمترین منابع الهام‌بخش آموزش محسوب می‌شود. به این ترتیب یکی از مبانی نظری آموزش علوم، فلسفه علم محسوب می‌شود.

فلسفه علم به بحث در مورد ماهیت علم و مسائل فلسفی که علم در پی دارد، می‌پردازد (گیلیس، ۱۳۹۴) و در بطن خود حاوی امکانات و رهنمودهایی است که به کارگیری آن‌ها در آموزش علوم، رسیدن به اهداف را هموار و جهت‌گیری‌های اصلی آموزش علوم را تعیین می‌کند (لیاقت، نیکنام و باقری، ۱۳۹۲). به رغم این‌که تاریخ و فلسفه علم سالیان درازی از برنامه درسی و آموزش علوم غایب بود، در دهه‌های ۸۰ و ۹۰ زمینه برای ورود آن به آموزش علوم فراهم شد (متیوس[2]، ۱۹۹۴) و به تدریج فهم ماهیت علم یکی از اهداف مرکزی آموزش علوم گردید (عبدالخالق، ۲۰۰۵).

پیوستن فلسفه علم به آموزش علوم، ریشه در این پیش فرض دارد که فلسفه علم می‌تواند یک چارچوب قدرتمند برای بهبود آموزش علوم فراهم کند به گونه‌ای که سطح سواد علمی

1. Curtiss
2. Matthews

www.SID.ir

Archive of SID

دانش‌آموزان را به طور قابل توجهی افزایش دهد. از این‌رو یک تمایل عمیق در میان مربیان علوم برای ورود و تزریق فلسفه علم، به برنامه درسی آموزش علوم به وجود آورد. البته این ورود صرفا به منزله یک مکمل آموزشی در نظر گرفته نمی‌شود بلکه ایجاد یک جایگاه مرکزی را برای فلسفه علم در آموزش علوم با هدف تسهیل فرایند یادگیری علم دنبال می‌کند. دلیل اصلی آن، حمایت از این باور است که دانش‌آموزان نیاز به درک عمیق از نحوه تولید معرفت علمی و پیامدهای آن برای وضعیت دانش دارند. مربیان علوم معتقدند اگر دانش‌آموزان منبع و محدودیت‌های دانش علمی را درک کنند، می‌توانند تصمیمات آگاهانه‌تری در مورد مسائل مبتنی بر علم، اتخاذ کنند (متیوس، ۲۰۱۲، عبدالخالق، ۲۰۱۳).

فلسفه علم مشابه علم در طول زمان با تغییراتی همراه بوده و به موازات تحولات آن، رویکردهای آموزش علوم نیز دگرگون شده است. مثلا تا سال ۱۹۶۰ رویکرد غالب در آموزش علوم همان دیدگاه غالب فلسفه علم، یعنی پوزیتیویستی بود و همزمان با تحولات فلسفه علم نگرش‌های جدیدی در آموزش علوم ایجاد شد (باقری، ۱۳۸۹). به طور کلی در تاریخ آموزش علوم دو دیدگاه متفاوت بر اساس فلسفه علم شکل گرفت که در ادامه به اختصار تشریح می‌شود:

دیدگاه نخست که به رویکرد انتقالی شهرت دارد، در پیش‌فرض‌های فلسفه پوزیتیویسم ریشه دارد. پوزیتیویسم علم را به عنوان یک فرایند تجربی- استقرایی به تصویر می‌کشد که هدف آن کشف روابط میان وقایع طبیعت و افزودن آن‌ها به انبوه اطلاعاتی است که از قبل وجود داشته است. علم کاملا عینی، منطقی و تجربی است و یافته‌های علمی در صورتی که با روابط طبیعت انطباق کامل یابند از واقع‌نمایی تام و تعمیم‌پذیری مطلق برخوردارند و به پشتوانه آن می‌توان قوانین طبیعت را درک و حتی پیش‌بینی نمود (دنزن و لینکلن[1]، ۲۰۰۵). در این دیدگاه چون علم واقعیت‌های قطعی و ثابت تلقی می‌شود، یادگیری آن محدود به انتقال مفاهیم علمی، واقعیت‌ها، حقایق، تعاریف و اصول معین به ذهن دانش‌آموزان است. چنین نگاهی به علم و علم آموزی آموزش علوم را به سمت محتوای هدفدار، ثابت، دارای روش‌های منحصر به فرد و مستقل از ارزش‌ها انتقال می‌دهد که یادگیرنده با تمرین و تکرار به آن‌ها نایل می‌شود

1. Denzin & Lincoln

www.SID.ir

Archive of SID

(هارلن، ۱۹۹۹). همچنین چون ذهن به مثابه یک صفحه خالی متصور می‌شود که در تولید، جذب و پردازش اطلاعات هیچ نقشی ندارد، یادگیرنده به عنوان یک بازتابنده منفعل از دانش، در نظر گرفته می‌شود.

در دیدگاه پوزیتیویستی برای دانش علمی یک روش واحد در نظر گرفته می‌شود که ظاهرا تمام تحقیقات علمی در چهارچوب آن صورت می‌گیرد. روش علمی مسیر مشخص و از پیش تعیین شده‌ای دارد که به محقق امکان دسترسی به واقعیت را می‌دهد. نتایج تحقیق حاصل شده در این فرایند: الف- قطعی است (حقیقت مشخصی وجود دارد که می‌تواند شناخته شود)، ب- منطقی است (هیچ توضیحی متضاد و حتی جایگزینی وجود ندارد)، ج- غیر شخصی است (فارغ از ارزش‌ها و ذهنیت افراد است) و پیش بینی پذیر است (ادعاهای دانش در قالب تعمیم ها، پیش بینی‌هایی می‌توانند انجام دهند، و رویدادها و پدیده‌های مشاهده نشده را کنترل کنند). بنابراین اولا، از دانش‌آموزان می‌خواهند که یادگیری علم را به عنوان حفظ واقعیت‌ها درک کنند، نه به عنوان مهارت‌هایی برای حل مسئله. ثانیا، دانش‌آموزان به ندرت می‌توانند بین علمی که در مدرسه می‌آموزند و مشکلاتی که در زندگی روزمره با آن روبرو هستند، ارتباط برقرار نمایند. ثالثا، به این دلیل که یادگیری علوم در مدرسه تقریبا فردی و غیر اجتماعی است، دانش‌آموزان درک نادرستی از چگونگی علم دارند. حتی بدتر از آن، این رویکرد انگیزه‌های ذاتی و اولیه دانش‌آموزان را برای تعامل و مشارکت با دیگران از بین می‌برد (باربولس و لین[1]، ۱۹۹۱).

به تدریج در عالم فلسفه علم نسبت به برخی از ادعاهای بنیادی پوزیتیویسم تردیدهایی ایجاد شد و سبب چرخش فلسفه علم از عینی‌گرایی پوزیتیویسم به سوی ذهنی‌گرایی و نسبی-گرایی پست‌پوزیتیویسم گردید (چالمرز، ۲۰۱۳). در آموزش علوم هم رویکرد سازه‌گرایی ملازم با دیدگاه جدید ظهور کرد که در آن تلقی نسبی‌گرایانه جای مطلق اندیشی نسبت به دانش علمی را می‌گیرد. دیدگاه سازه‌گرایی مبتنی بر این فرض است که دانش ماهیتی بنا شدنی دارند و محصول تفسیرهای ذهنی هر شخص از پدیده‌ها و روابط میان آن‌ها در طبیعت است. در واقع علم مفهومی است که فاعل شناسا برای معنی بخشیدن به تجارب خود، آن را در ذهن

1. Burbules & Linn

www.SID.ir

Archive of SID

خود خلق می‌کند (متیوس، ۱۹۹۸). با این وصف آموزش علوم به منظور انتقال یک‌سری اطلاعات به عنوان واقعیت قطعی و بیرونی مردود انگاشته می‌شود بلکه دانش‌آموز باید با فرآیند ساخت دانش آشنا بوده و خود عملاً به ساخت دانش دست بزند. لذا بهترین راهبرد آموزشی بر فعالیت دانش‌آموز در سازمان‌دهی مجدد تجربیات و ساخت‌های ذهنی تأکید دارد تا یادگیرندگان دانش را درون ذهن خود بنا کنند. در این روش به جای آموختن حقایق و دانش‌ها، راه یادگیری و مهارت چگونه آموختن، آموزش داده می‌شود. مهم‌ترین ویژگی این روش کمک به ایجاد و توسعه مهارت‌های تفکر و یادگیری در دانش‌آموزان است. در این دیدگاه علم به صورت یک فعالیت و فرآیند، یعنی مراحلی که دانشمندان در مواجهه با موقعیت‌های مسئله‌ای طی می‌نمایند در نظر گرفته می‌شود. دانش‌آموز در جریان یادگیری علوم به جای آن‌که حقایق مطلق را بپذیرد، با شرکت در فرایند علمی و درگیر شدن در فعالیت‌ها و تجربیات یادگیری به مجموعه‌ای از دانش‌ها، مهارت‌ها و نگرش‌ها دست می‌یابد که خود در شکل‌گیری و تولید آن‌ها سهیم بوده است (هارلن، ۱۹۹۹).

در مدل تعلیم و تربیت سازه‌گرایانه می‌پذیریم که همیشه تفسیرهای متعدد از شواهد تجربی واحد وجود دارد لذا شیوه‌های آموزشی باید فرصتی را فراهم آورد تا فراگیران تفسیرهای مختلف خود را در فرایندی متعاملانه با معلم و دیگر فراگیران مبادله و به بحث بگذارند و از رهگذر این گفتگوها و تعاملات به معانی جدید یا اجماع در تفسیرها برسند.

چنانچه ملاحظه می‌شود، با به رسمیت شناختن جایگاه و نقش فلسفه علم در آموزش علوم در دهه‌های اخیر، این عرصه متاثر از فلسفه علم رویکردهای مختلفی را تجربه کرده است که در این نوشتار در دو رویکرد کلی انتقالی و سازه‌گرایی دسته بندی شد. این دو رویکرد منعکس کننده دو نگرش غالب در فلسفه علم یعنی پوزیتیویسم و ایده‌آلیسم هستند که از طریق آموزش علوم مواضع خود را منتشر و تبلیغ می‌کنند. باید اذعان داشت امروزه نسخه‌های صریح پوزیتیویسم و ایده‌آلیسم در فلسفه علم، با چالش‌ها و مشکلاتی جدی مواجهه گردیدند و یا در پاره‌ای از اصول به کلی باطل شده‌اند، با این حال آموزش علوم، همچنان به برخی از مبانی و روش‌های آنها وفادار مانده است. هریک از این رویکردها به سبب افراط و تفریط‌های مبانی فلسفی خود، محدودیت‌ها و کاستی‌هایی بر آموزش علوم تحمیل می‌کنند. بخشی از این

www.SID.ir

Archive of SID

مشکلات و معضلات به طور مستقیم به خلا یا ناآگاهی از یک فلسفه علم تبیینگر برای آموزش علوم مربوط است تا رها از دوگانگی‌های غیر واقعی و با تاکید بر مکمل بودن دوگانگی‌ها، موضعی معتدل میان دو حد افراطی و تفریطی اتخاذ نماییم.

علاوه براین تحقق اهداف آموزش علوم در گرو هماهنگی و وحدت تمامی عناصر و اجزای نظام آموزشی است. یک برنامه درسی زمانی کارآمد و مؤثر خواهد بود که میان عناصر درونی آن هم‌خوانی و هماهنگی وجود داشته باشد و جنبه‌های مختلف آن طوری به هم پیوند بخورند که یکدیگر را تقویت نمایند. اما به نظر می‌رسد یک عدم انطباق میان پیش‌فرض‌های فلسفی و اعتقادات برنامه‌ریزان و معلمان علوم وجود دارد که به تعارض و تناقض عناصر برنامه درسی منجر می‌شود. از سویی برنامه‌ریزان برنامه درسی علوم، به رویکرد سازه‌گرایی مقید هستند (دفتر برنامه ریزی و تألیف کتب درسی، ۱۳۹۰، امانی طهرانی، ۱۳۷۹، محبی، ۱۳۹۳) که ریشه در فلسفه علم ایده‌آلیسم دارد و تلاش می‌کنند تا برنامه درسی آموزش علوم را از این منظر تدوین نمایند. در مقابل معلمان دوره ابتدایی که تصمیم گیرندگان نهایی اجرای برنامه درسی هستند، عموما براساس باورها و نگرش‌های رویکرد انتقالی و فلسفه پوزیتیویستی عمل می‌کنند (بدریان، ۱۳۹۵، سعیدی، ۱۳۹۰، لدرمن، ۱۹۹۲، عبدالخالق، ۲۰۰۵، کاتولا، ۲۰۰۵، فیتزجرالد و اسمیت، ۲۰۱۶). بنابراین به نظر می‌رسد آموزش علوم در کشاکش میان دو قطب متضاد انتقالی و سازه‌گرایی قرار دارد. صف‌آرایی این دو نگرش در وادی آموزش علوم و ضرورت تقریب این دو قطب متضاد، یادآور فلسفه علم روی باسکار[1] و تلاش او برای ایجاد آشتی میان تجربه گرایی و ایده‌آلیسم است.

باسکار (۲۰۱۳) در «نظریه‌ای رئالیستی درباره علم[2]» فلسفه رئالیسم استعلایی[3] را در برابر عینیت‌گرایی رئالیسم تجربی و نسبی‌گرایی ایده‌آلیسم استعلایی مطرح نمود. رئالیسم به‌طور کلی به وجود جهان مستقل از شناخت انسان معتقد است و شناخت آن را نیز امکان‌پذیر می‌داند. پسوند استعلاییِ رئالیسم نیز ناظر به سبک استدلال‌ورزی باسکار است که از پدیده‌ها به سمت چیزهایی که امکان وقوع آن پدیده را مهیا کرده یا پیش شرط ایجاد آن است، حرکت

1. Roy Bhaskar
2. The Realist Theory Of Science, 1975
3. Transcendental Realism

www.SID.ir

Archive of SID

می‌کند. باسکار سبک استدلال استعلایی را برای نقد عمیق و تردید در پایه‌های فلسفه‌های علم حاکم به کار می‌برد.

باسکار معتقد است هر فلسفه علمی برای بسندگی در تبیین روش واقعی علم باید دو بعد گذرا[1] و ناگذرای[2] علم را در نظر داشته باشد. او وجود هویات واقعی را که متعلق شناخت انسان هستند، بعد ناگذرای علم معرفی می‌کند. یعنی ابژه‌ها، ساختارها و سازوکارهای آن‌ها که متعلق شناختند و به انسان و ادراک او وابسته نیستند. علاوه بر این جنبه دیگر علم را بعد گذرای علم می‌نامد. عرصه‌ای که بر بعد اجتماعی علم تاکید دارد و علم را محصولی اجتماعی می‌داند. بعد اجتماعی به ساخت دانش توسط جامعه علمی اشاره دارد که از دانش و نظریه‌های علمی موجود، وسایل آزمایشگاهی از پیش تولید شده و دیگر امکاناتی که علم در روند تکاملی خود کسب نموده متاثر است. باسکار در تحلیل خود نشان داد به همان سان که پوزیتیویسم نسبت به بعد گذرای علم بی توجه بوده، ایده‌آلیسم استعلایی نیز نمی‌تواند بعد ناگذرای علم را توجیه نماید. وی تلاش نمود در دستگاه فلسفی خود، سنتزی از دو کرانه مختلف علم ارائه دهد. ساختاری که یک وجه آن بعد ناگذرای بودن و جهان مستقل از معرفت و طرف دیگر آن بعد گذرای دانستن و چهره اجتماعی و خلاقانه معرفت قرار می‌گیرد. در واقع هدف باسکار ایجاد آشتی میان واقع‌گرایی هستی‌شناختی و نسبی‌گرایی معرفت‌شناختی و حل پارادوکسی بود که در فلسفه علم پست پوزیتیویسم رو به گسترش بود (آرچر و همکاران، ۲۰۱۳).

عمده نوآوری باسکار در فلسفه علم، ابتنای معرفت‌شناسی بر هستی‌شناسی و ترسیم چیستی علم بر مبنای چیستی جهان هستی است. این عمل دقیقا عکس جریان حرکت فلسفه‌های علم پوزیتیویسم و ایده‌آلیسم است که تلاش می‌کنند علم را از منظر خود تعریف و به دیدگاه خود مانند سازند (توحیدی نسب و فروزنده، ۱۳۹۲). لذا دیدگاه باسکار یک روش‌شناسی معقول‌تر و پذیرفتنی‌تر از چیستی و روش علم، مطابق آنچه دانشمندان علمی در واقع انجام می‌دهند، ارائه می‌دهد که منجر به آشکار سازی جنبه‌هایی از علم و روش علمی می‌شود که که در فلسفه‌های پیشین مغفول مانده است. به این معنا که علاوه بر ملحوظ داشتن مولفه‌هایی چون استقرا، فرضیه‌سازی، طراحی آزمایش، استدلال‌ورزی، خلاقیت و شهود و غیره

1. Transitive
2. Intransitive

www.SID.ir

Archive of SID

عناصر دیگری همچون پرسش‌های استعلایی، انتزاع و تجرید و فهم تبیینی را به عنوان مولفه‌های روش علمی معرفی می‌کند.

باسکار در آثار خود بر بی‌تفاوتی فلسفه‌های رقیب به هستی‌شناسی خرده می‌گرفت و معتقد بود، اجتناب از پرسش‌های هستی‌شناختی در فلسفه علم ممکن نیست و فلاسفه‌ای هم که داعیه نفی هستی‌شناسی دارند بر مبنای معرفت‌شناسی خود، ویژگی‌هایی برای هستی مفروض گرفته‌اند. وی با تحلیل استعلایی، این مفروضات را آشکار و نشان می‌دهد چیزی اساسا اشتباه درباره هستی و معرفت در پوزیتیویسم و پست پوزیتویسم تولید و غالب گشته است که رئالیسم استعلایی به آن‌ها اعتراض دارد.

باسکار (۲۰۱۳) معتقد است هرچند پوزیتیویسم و ایده‌آلیسم در معرفت‌شناسی نقطه مقابل یکدیگرند، اما هر دو در التزام به جهان تجربی و هستی‌شناسی تجربی اشتراک نظر و از این‌رو موضعی تقلیل‌گرایانه دارند. پوزیتیویسم با التزام به جهان تجربی و تعریف جهان بر مبنای تجربه، واقعیت را که یک مقوله هستی‌شناختی است به تجربه که مقوله‌ای معرفت‌شناختی است تقلیل می‌دهد. باسکار چنین نگرشی را به مغالطه معرفتی[1] تعبیر می‌کند که نه تنها پوزیتیویسم بلکه پست پوزیتیویسم هم به حسب انسان محوری و ذهنیت‌گرایی افراطی در دام آن گرفتار است. ایده‌آلیسم با تقلیل واقعیت به دانش ما از واقعیت پرسش از «چه چیزی هست» را به پرسش از «چه چیزی می‌دانیم» تبدیل کرده است. یعنی با فروکاستن گزاره‌های هستی‌شناختی به گزاره‌های معرفت‌شناختی و تسری آنچه می‌دانیم به آنچه هست به مغالطه معرفتی دچار شده است.

باسکار در رد تقلیل‌گرایی، نفس واقعیت را پیچیده‌تر و گسترده‌تر از آن چیزی می‌داند که ما بدان معرفت داریم. زیرا آنچه در تجربه ما قرار می‌گیرد منطقا وجود هم دارد اما هیچ دلیلی ندارد که بپذیریم هرچه در تجربه نیاید لزوما وجود ندارد. وی در تحلیلی فلسفی –نه علمی– از فعالیت آزمایشگاهی واقعیت را ساختارمند[2] و لایه‌مند[3] معرفی می‌کند که در گستره‌ای مشتمل بر سه سطح متمایز تجربی، بالفعل و واقعی قرار می‌گیرد. قلمرو تجربی به دنیای

1. Epistemic Fallacy
2. Structured
3. Stratified

www.SID.ir

Archive of SID

آزمایشگاهی مربوط می‌شود که تجارب علمی ما در آن شکل می‌گیرد. در این سطح از واقعیت رخدادهای طبیعت بازسازی و از پی هر علتی معلول آن حاضر می‌شود. قلمرو بالفعل به رخدادهای طبیعت و وقایع جهان واقعی اشاره دارد که به دنبال حضور علت ضرورتا معلول حاضر نمی‌شود. قلمرو سوم معطوف به سطح ژرف واقعیت یعنی ساختارها، سازوکارها و گرایش‌هاست که مولد رخدادهای طبیعت هستند. سازوکارها به ساختار، قابلیت، نیروهای علی و شیوه‌های عمل عناصر درونی یک شی اشاره دارد که ممکن است به صورت بالفعل فعال نباشند و پتانسیل خود را برای تاثیر بر رخدادها حفظ نمایند. (باسکار، ۲۰۱۳).

متناظر با سطوح مختلف واقعیت، معرفت نیز لایه‌مند، پیچیده و دیالکتیکی است. باسکار (۲۰۱۳) معتقد است قوانین طبیعت مربوط به دامنه واقعی هستی‌اند و رسالت علم فرا رفتن از نمودهای ظاهری پدیده‌ها و شناخت سازوکارهایی است که رویدادها از آن پیروی می‌کنند؛ اما پوزیتیویسم به سبب ناتوانی در برقراری لایه‌مندی واقعیت و تفکیک ساختارها از رویدادها معتقد است علم نباید در پی عوامل ناشناخته‌ای باشد که مسئول رویدادهاست بلکه باید رویدادهای بالفعل را بر حسب گزاره‌هایی که نظم و قاعده‌مندی طبیعت را نمایش می‌دهند تشریح کند. این مرحله از علم یعنی اکتفا به مشاهده قاعده‌مندی‌های بالفعل طبیعت که پوزیتیویسم خود را به آن محدود کرده اولین گام از دیالکتیک علم است.

ایده‌آلیسم با تاکید بر خصلت اجتماعی علم، دیالکتیک علم را نسبت به پوزیتیویسم یک گام پیش‌تر برد. در نگاه ایده‌آلیسم، متعلق شناخت علمی، مدل‌ها و قوانین کلی نظم طبیعت هستند. این سازه‌های مصنوعی- که در نتیجه خیال‌ورزی آزادانه آدمی یا جامعه علمی ساخته می‌شود (ضرغامی، ۱۳۹۳)- اگرچه ممکن است مستقل از افراد خاصی باشند اما مستقل از انسان یا فعالیت انسانی به طور کلی نیستند. دانشمندان در تعامل با همدیگر یک نظام سازه‌ای بنا می‌کنند که مفاهیم آن تناظر مستقیم با پدیده‌ی طبیعی ندارند بلکه تلاشی ذهنی برای تبیین پدیده‌ها است. بر این اساس نظریه علمی صرفا مبین قضیه‌ای درباره جهان نیستند بلکه شیوه‌ای را بیان می‌کند که انسان‌ها آن را می‌فهمند (باسکار، ۲۰۱۳).

از نظر باسکار آنچه ایده‌آلیسم از آن غفلت نموده رابطه مدل‌ها با واقعیت و فاصله گرفتن از اصل وجود واقعیت است. نظم طبیعت مستقل از فعالیت انسانی است در صورتی‌که

www.SID.ir

Archive of SID

ایده‌آلیسم معتقد است این نظم در فعالیت شناختی انسان بر واقعیت تحمیل شده است. رئالیسم استعلایی با استناد به تمایز میان «دیدن چیزی آن‌طور که به نظر می‌آید» و «دیدن چیزی بر حسب تفسیر ذهنی» استدلال می‌کند اگر تجربه‌ها و ادراک‌های متفاوت برای مشاهده یک امر واحد وجود دارد نشان از استقلال ابژه از مشاهده‌گر است؛ یعنی چیزی وجود دارد که افراد مختلف آن را متفاوت شرح می‌دهند (باسکار، ۱۹۷۵). همچنین اگر فرد در مورد رویداد مشاهده نشده یا غیر قابل مشاهده‌ای دانش ندارد نمی‌تواند بگوید آن رویداد اتفاق افتاده، اما دلیلی نیست بر اینکه بگوید حادث شدن آن غیر ممکن یا فرض آن بی معنی است. پدیده‌ها به لحاظ اجتماعی تعریف می‌شوند نه تولید. تعریف و تولید کاملا متفاوتند. مثل این‌که بگوییم زمانی‌که نظریه زمین مسطح به نفع نظریه‌ی زمین کروی رد شد، زمین خود تغییر شکل داد (سایر، ۱۳۸۸) یا هرگاه دانشمندان، نظریه‌ها را تغییر می‌دهند واقعیت‌های جدیدی سر برمی‌آورند. از این ادعا بدتر آن است که گفته شود واقعیت‌های متعدد و بدیلی وجود دارند که دائما با تحول نظریه‌ها جایگزین یکدیگر می‌شوند (سنکی[1]، ۱۹۹۳).

به طور خلاصه اگر پوزیتیویسم متعلق شناخت را رویدادهای قابل مشاهده و فهم قاعده‌مندی پیوستگی‌های بین آن‌ها می‌داند و از نظر ایده‌آلیسم متعلق شناخت مدل‌ها و ساختارهایی مصنوعی‌اند که ذهن انسان بر روابط بین پدیده‌ها تحمیل می‌کند، رئالیسم استعلایی متعلقات معرفت را ساختارها و مکانیسم‌هایی لحاظ می‌کند که پدیده‌ها را به‌وجود می‌آورند. این متعلقات، نه پدیده‌ها (تجربه‌گرایی) و نه سازه‌های ذهنی هستند که بر پدیده‌ها تحمیل شوند (ایده‌آلیسم)، بلکه ساختارهایی واقعی هستند که مستقل از شناخت ما، تجربه ما و شرط‌هایی که اجازه می‌دهند آن‌ها را حاصل آوریم، عمل می‌کنند و دوام می‌آورند (آرچر و همکاران، ۲۰۱۳).

به همین منوال، هدف علم بررسی یک پدیده پیچیده در سطوح مختلف و تبیین ساختارها و سازوکارهای درونی آن است. در فرآیند روش علمی، دانشمند سطوح مختلف واقعیت را در روندی دیالکتیکی در می‌نوردد (گذر از سطح تجربی به بالفعل و سپس سطح واقعی). یعنی از رخدادها به مکانیزم‌ها و لایه‌های زیرین حرکت و در هر مرحله یافته‌های خود

1. Sankey

www.SID.ir

Archive of SID

را با دانش پیشین ترکیب می‌کند. البته ترکیب نه به معنای التقاط، بلکه به مثابه دستیابی به دانشی جدید و تبیینگر از دل دانسته‌های پیشین. پژوهشگر علمی ابتدا با یک رویداد یا قاعده‌مندی خاصی مواجه می‌شود و برای شناسایی سازوکارهای ایجاد کننده نظم موجود، توضیحی احتمالی (فرضیه) ابداع و در مرحله بعد این فرضیه به آزمون گذارده می‌شود. با توجه به ماهییت پیچیده هستی و تعدد سازوکارها، برای هر رخداد معین تعدادی از علل ممکن داریم که باید در شرایط آزمایشگاهی علت‌های مختلف، به تدریج حذف تا علت بالفعل آن رخداد شناسایی شود. البته به سبب ذات دیالکتیکی علم و پیچیدگی موضوع شناخت، برای فرآیند علم هیچ پایانی متصور نیست و به محض شناسایی یک واقعیت، علم به سراغ توضیح لایه‌های زیرین و علت وقوع این واقعیت می‌رود و در این مسیر از تکنیک‌های جدید و ابزار نوین برای شناخت دقیقتر و ژرفتر بهره می‌گیرد. از این‌رو معرفت علمی همیشه در معرض بازبینی و بهبود و تکامل است (باسکار، ۲۰۱۳).

با توجه به آنچه درباره آموزش علوم و جایگاه فلسفه علم در این حوزه و نوآوری و گیرایی رئالیسم استعلایی ذکر شد، صرف نظر از اینکه فلسفه باسکار در کلیت خود شامل طیف وسیعی از احکام معرفت‌شناختی و هستی‌شناختی است و پتانسیل لازم را برای پشتیبانی از یک نظریه تربیتی با لحاظ تمامی ابعاد آموزش و پرورش دارد، پژوهش حاضر تلاشی برای کاوش امکانات رئالیسم استعلایی به منظور بهبود کیفیت آموزش علوم می‌باشد. لذا هدف این پژوهش تبیین منطق برنامه درسی آموزش علوم بر مبنای فلسفه علم رئالیسم استعلایی است.

منطق[1] به عنوان کانون برنامه درسی رویکرد و جهت‌گیری کلی برنامه درسی را تعیین می‌کند. به نظر می‌رسد یک برنامه درسی زمانی کارآمد و مؤثر خواهد بود که میان عناصر درونی آن هم‌خوانی و هماهنگی وجود داشته باشد و جنبه‌های مختلف آن طوری به هم پیوند بخورند که یکدیگر را تقویت نمایند. چنان‌چه تنها یکی از عناصر مجموعه برنامه درسی به طور کامل با سایر جنبه‌ها هماهنگی نداشته باشد از کارآیی آن کاسته می‌شود. به طور مثال اگر در آموزش علوم همه عناصر برنامه درسی بر مهارت‌های فرایندی تأکید داشته باشند ولی ارزش‌یابی و امتحانات مدرسه بر حفظ کردن مفاهیم و اصطلاحات تکیه داشته باشند، اهداف فرآیندی

1. Rationale

www.SID.ir

Archive of SID

آموزش علوم محقق نخواهد شد و دانش‌آموزان به سمت معیارهایی که برای عبور از امتحانات مناسبند، روی می‌آورند. بر همین اساس تحقق اهداف به فعالیت هماهنگ و هم‌جهت تمامی عناصر نظام آموزشی از جمله روش‌های تدریس، ساختار متون درسی و حتی نگرش‌ها و هنجارهای مستتر در محیط آموزشی وابسته است. در حالت ایده آل منطق، هماهنگی و انسجام عناصر برنامه درسی را فراهم می‌کنند. واضح است تغییرات این هسته مرکزی، سایر جنبه‌های برنامه درسی را نیز متاثر می‌کند (اکر، ۲۰۰۳).

روش تحقیق

با توجه به ماهیت موضوع و اهداف، در این تحقیق از روش استنتاجی[1] استفاده می‌شود. استنتاج به طور کلی نتیجه استدلالی است که دست کم با دو مقدمه آغاز شده باشد. الگوی استدلال استنتاجی توسط ارسطو در منطق و فلسفه معرفی شد. ساختار این الگو مشتمل بر یک مقدمه کبری (گزاره‌ای توصیفی یا هنجارین)، یک مقدمه صغری (گزاره‌ای توصیفی) و یک نتیجه (گزاره‌ای توصیفی یا هنجارین) است که به منظور دست یافتن به دانشی یقینی استفاده می‌شد. در دهه ۱۹۵۰ روش استنتاجی با استفاده گسترده برودی[2] در عرصه پژوهش‌های فلسفه تعلیم و تربیت رواج یافت. مطابق این الگو یک دیدگاه فلسفی انتخاب و بر مبنای آن احکامی برای تعلیم و تربیت عرضه می‌شود. همزمان با برودی، ویلیام فرانکنا[3] روش‌شناسی این الگو را با همان چارچوب ارسطویی تکمیل و توسعه داد و معتقد بود فلسفه تعلیم و تربیت محل همگرایی و پیوند دو حوزه فلسفه و تعلیم و تربیت است که با هدف کاربردی کردن بخش‌هایی از فلسفه در بخش‌هایی متناظر با آن در تعلیم و تربیت صورت می‌گیرد. این نوع تحقیق از فلسفه آغاز می‌شود و با ارائه دلالت‌ها یا رهنمون‌هایی برای عرصه عملی تعلیم و تربیت بر اساس قواعد منطق، پایان می‌یابد (باقری، سجادیه و توسلی، ۱۳۸۹).

1. Deductive
2. Broudy
3. Frankena

www.SID.ir

Archive of SID

یافته‌ها

برای تبیین منطق برنامه درسی آموزش علوم بر اساس دیدگاه باسکار، لازم است مولفه‌های بنیادین فلسفه علم باسکار را مبنای عمل خود قرار دهیم. اما قبل از آن یادآور می‌شویم مطالعه دلالت‌های فلسفه علم برای آموزش علوم، فارغ از هر دیدگاه فلسفی خاص، به طور ضمنی این دلالت را دارد که آموزش علوم باید انعکاسی از چیستی علم باشد و برای حضور فلسفه علم به جریان آموزش علوم زمینه سازی نماید. بنابراین انتظار است که روح برنامه درسی در تمامیت خود بازتابی از فلسفه علم رئالیسم استعلایی باشد و بتواند تصور دانش‌آموزان از چیستی علم را منطبق با فلسفه رئالیسم استعلایی ترسیم یا اصلاح نماید.

فلسفه علم باسکار بر سه عنصر اصلی واقع‌گرایی هستی شناختی[1]، نسبی‌گرایی معرفت شناختی[2] و عقلانیت داوری[3] بنیان شده است (هارتویگ، ۲۰۰۷) که مأموریت کلی برنامه درسی را می‌توان بر مبنای آنها تبیین نمود. واقع‌گرایی هستی‌شناختی ناظر بر بعد ناگذرای علم است، که براساس آن ابژه‌های علم مستقل از انسان و شناخت آنها هدف نهایی تمام تلاش‌های علمی است. نسبی‌گرایی معرفت شناختی نیز اشاره به بعد گذرای علم دارد؛ جنبه‌ای که علم را محصول تاریخی جامعه بشری می‌داند؛ عقلانیت داوری نیز ریشه در رویکرد استعلایی فلسفه باسکار دارد که بر سنجش پیش‌فرض‌ها، ارائه معیاری معقول برای سنجش نظریه‌ها و نقش روشنگری معرفت علمی تکیه دارد. در ادامه دلالت‌های هریک از عناصر سه‌گانه فلسفه باسکار برای منطق برنامه درسی به تفکیک شرح داده می‌شود.

واقع‌گرایی هستی‌شناختی

مفهوم واقع‌گرایی هستی‌شناختی، بنیان اصلی فلسفه باسکار است. اساسا فعالیت علمی زمانی معقول است که ما در هستی‌شناسی واقع‌گرا باشیم زیرا به طور ضمنی می‌خواهیم درباره چیزی غیر از خودمان صحبت کنیم، چیزی که شناخت آن بدون باور به وجود مستقل آن ممکن نیست (باسکار، ۲۰۱۳). متناظر با واقع‌گرایی هستی‌شناختی، بخشی از منطق برنامه درسی

1. Ontological Realism
2. Epistemological Relativity
3. Judgmental Rationality

www.SID.ir

Archive of SID

معطوف به پررنگتر کردن وجهه هستی‌شناسانه برنامه درسی آموزش علوم است به گونه‌ای که دانش‌آموزان دنیای مفهومی خود را نشات گرفته از دنیای طبیعی و تجربی بدانند. از نظر باسکار دانش به معنای دانستن درباره چیزی است که مستقل از داننده وجود دارد. بنابراین آموزش علوم باید به واقعیت مستقل از فرد وفادار باشد و تقدم هستی‌شناسی بر معرفت‌شناسی مورد نظر باسکار در برنامه درسی هویدا باشد. وفاداری به واقعیت، به این معنا است که جهان اگرچه با زبان تعریف می‌شود و زبان به عنوان یک رسانه شفاف عمل نمی‌کند و همچنین درک ما از جهان، حتی آنهایی که به ظاهر ساده و واضح هستند، تحت تاثیر تعهدات نظری، اعتقادات، دانش قبلی، تجارب و انتظارات و پیش‌فرض‌های ماست؛ با این حال تفسیرهای متنوع و مختلف، مربوط به یک جهان تجربی واحد و پایدار است. براین اساس باید عناصر برنامه درسی بر ارجاع دانش به واقعیت اصرار داشته باشد و این باور را ایجاد یا تقویت کند که شناخت هستی بدون اعتقاد به هستی مستقل ممکن نیست. به این منظور باید واقعیت، همواره به عنوان معیاری برای ارزیابی حقایق علمی یا فرضیه‌های دانش‌آموزان درباره رویدادها مطرح شود. دانش علمی نمایشی از واقعیت عینی است و آموزش علوم به صورت مداوم دانش‌آموزان را به سمت این واقعیت هدایت نماید.

علاوه بر هستی مستقل، باسکار با طرح هستی‌شناسی مطبق و لایه‌مند، واقعیت را به مثابه یک سیستم تو در تو و پیچیده معرفی می‌کند (باسکار، ۲۰۱۳). تعمیم این پیچیدگی به حوزه آموزش علوم دو معنا می‌تواند داشته باشد: از سویی، القا این نگرش که هستی محدود به سطح تجربی صرف نیست و دامنه آن حوزه‌های بیشتری را در بر می‌گیرد. بنابراین اگرچه علم با مشاهده – که یک خصیصه تجربی است – آغاز و با آزمایش‌های تجربی سرانجام می‌یابد ولی از آنجا که هیچ یک از این مهارت‌ها به حوزه‌های غیرتجربی دسترسی ندارد، برنامه درسی باید بر تقویت مهارت‌های انتزاعی همچون تخیل خلاقانه، تبیین استعلایی و فرضیه‌سازی تمرکز نماید تا دانش‌آموز با مشاهده یک رخداد، بتواند پیش‌بایسته‌های وجودی آن را – که الزاما مشاهده پذیر نیستند – تصور نماید. از سوی دیگر پیچیدگی واقعیت، علاوه بر درهم تنیدگی عناصر برنامه درسی، درهم تنیدگی برنامه‌های درسی را نیز دلالت می‌کند. به این معنا که آموزش علوم تجربی با رویکرد تلفیقی و در ارتباط با مباحث سایر برنامه‌های درسی ارائه شود.

www.SID.ir

Archive of SID

در این رویکرد به منظور وسعت بخشیدن به فرآیند یادگیری، مواد درسی مختلف به صورت درهم آمیخته و یکپارچه با رشته‌های دیگر مانند ریاضی، هنر یا مطالعات اجتماعی آموزش داده می‌شود. البته رویکرد تلفیقی را در معنای غیر مرسوم آن نیز می‌توان به کار برد. از آنجا که دانش محتوایی آموزش علوم، در چهار دسته اصلی زیست شناسی، علوم فیزیکی، علوم زمین، و بهداشت و سلامت قرار دارد، تلفیق برنامه درسی آموزش علوم، متوجه ادغام همین رشته‌های علمی در فرآیند آموزش بخصوص در دوره ابتدایی است. به این معنا که به جای اینکه حوزه‌های چهارگانه به عنوان موضوعات جدا آموزش داده شوند به عنوان بازتابی از یکپارچگی برنامه درسی باید جامع و یکپارچه باشد.

نسبی‌گرایی معرفت شناختی

اعتقاد باسکار به اجتماعی بودن معرفت که مطابق آن مفاهیم علمی توسط انسان‌ها و در فرایندی تعاملی به وجود می‌آید و پیشرفت آن از طریق پیشرفت‌های تئوریک و تکنولوژیک امکان پذیر است، خود به خود زمینه ساز نوع خاصی از نسبی‌گرایی معرفتی می‌شود.

این موضع رویکرد آموزش علوم را به شاخصه‌های سازه‌گرایی نزدیک می‌کند. سازه‌گرایی به طور کلی ادعا می‌کند دانش چیزی مستقل از انسان نیست که کشف شود، بلکه یک ساخت ذهنی از اشیا، رویدادها و پدیده‌هاست. ما با خواندن کتاب طبیعت یاد نمی‌گیریم. یادگیری زمانی رخ می‌دهد که فرد، نمایشی ذهنی از یک شی، یک رویداد یا یک ایده را ایجاد کند. یادگیری نه به عنوان دستیابی به یک نتیجه از پیش تعیین شده بلکه به عنوان یک فرآیند درک می‌شود (بل و گیلبرت[1]، ۱۹۹۶). البته دیدگاه باسکار درباره سازه‌ای بودن علم از اساس با متافیزیک ایده‌آلیستی و سازه‌گرایی رادیکال متفاوت است. در دیدگاه ایده‌آلیستی واقعیتی که توسط علم معین می‌شود، خود یک ساخت اجتماعی محسوب می‌شود و از این رو در هستی‌شناسی فلسفی، موضعی ضد واقع گرایانه دارد (کوکلا[2]، ۲۰۰۰). در حالی که از نظر باسکار مطمئناً واقعیتی وجود دارد ولی ما تنها به شکلی از آن دسترسی داریم که از ساخت اجتماعی برخوردار باشد.

1. Bell, & Gilbert
2. Kukla

www.SID.ir

Archive of SID

قرار دادن بعد گذرا در کنار بعد ناگذرا و اصرار باسکار بر حفظ واقع‌گرایی هستی‌شناختی، سازه‌گرایی مطلوب او را بدون این که به تکثرگرایی یا نسبی‌گرایی پست مدرنیستی تبدیل شود، به سمت سازه‌گرایی واقع‌گرا میل می‌دهد. سازه‌گرایی واقع‌گرا به این معناست که علم اگرچه محصول تخیل خلاقانه انسان است، اما همواره معطوف به واقعیت بیرونی است و ورودی‌های ساخت آن معمولا مشاهدات دنیای فیزیکی یا ارتباطات دنیای اجتماعی هستند. بنابراین موضع سازه‌گرایی همواره برچسب تجربی خود را حفظ می‌کند. بر این اساس در آموزش علوم علاوه بر به رسمیت شناختن فعالیت دانش‌آموزان به عنوان سازنده‌های فعال دانش، بر مشاهده و ارتباط با واقعیت بیرونی نیز تاکید می‌شود.

از نظر باسکار (۲۰۱۳) تولید دانش یک فرآیند اجتماعی و محصول تاریخی جامعه بشری است و بالطبع فعالیتی جمعی است نه یک روش فردی. در حالی که تصور می‌شود اکتشافات مهم علمی توسط افراد خاص صورت پذیرفته است، پیشرفت علمی بیشتر یک فرآیند جمعی است که به تدریج طی یک دوره زمانی نسبتا طولانی اتفاق می‌افتد. بنابراین در آموزش علوم باید این واقعیت منعکس گردد که علم یک فعالیت غیر شخصی است و جوامع و گروه‌ها نیز در ایجاد، پردازش و تعریف آن دخیل هستند. پیاده سازی این رویکرد در آموزش علوم از رهگذر یادگیری مشارکتی محقق می‌شود به گونه‌ای که دانش‌آموز بخشی از جامعه تحقیقاتی محسوب شود.

همچنین ماهیت اجتماعی علم حکایت از این دارد که علم نمی‌تواند از هیچ به وجود آید بلکه همواره بر میراث علمی، دانسته‌ها و مصنوعات اجتماعی پیشین بنا می‌گردد. لذا در آموزش علوم باید این میراث – که به عنوان فرآورده‌های علمی تجلی می‌یابد– محترم شمرده شود. فرض بر این است که این رویکرد دانش‌آموزان را قادر می‌سازد تا دانش علمی را ساختارمند یاد بگیرند. به این ترتیب آنها از یک پایگاه اولیه برای یادگیری علوم استفاده می‌کنند. با این حال، این موضوعات نه تنها باید نقطه شروع برای یادگیری باشند، بلکه لازم است که مهارت‌های لازم برای رسیدگی به این مباحث را مورد بررسی قرار دهیم.

به طور کلی باسکار، ماهیت اجتماعی علم را در سه معنا به کار می‌برد. از طرفی علم وجهه‌ای ساختنی دارد و همانند دیگر محصولات انسانی یک سازه انسانی است. از سوی دیگر

www.SID.ir

Archive of SID

معرفت علمی یک رویداد جمعی و مشارکتی است. و در معنای سوم علم ریشه در معارف پیشین دارد. به این ترتیب، رویکرد کلی آموزش علوم در راستای حفظ شخصیت اجتماعی علم، تاکید بر فعالیت و ساخت دانش توسط دانش‌آموز، تشویق به کار گروهی و فراهم کردن شرایط کار تیمی و تاکید بر محتوا و فرآورده‌های علمی در کنار فرایندهاست.

عقلانیت داوری

در فلسفه رئالیسم استعلایی، نسبی‌گرایی معرفت شناختی تنها در صورتی موجه است که از یک پایگاه واقع گرایانه هستی‌شناختی برخوردار باشد. اگرچه نسبی‌گرایی معرفتی ایجاب می‌کند که دانش همیشه در معرض تفسیرهای مختلف قرار گیرد، ولی تعهد آن به واقع‌گرایی هستی‌شناختی آن را از پذیرش هر تفسیری باز می‌دارد. عقلانیت داوری معیار قضاوت بین اعتقادات متفاوت و گاها متضاد در مورد جهان و یک وسیله برای انتخاب بین نظریه‌های معرفت‌شناختی مختلف است و از طریق آن می‌توان قضاوت کرد که برخی از توصیف‌های جهان، حقیقت بیشتری نسبت به دیگر توصیفات دارد.

عقلانیت داوری به تجزیه و تحلیل، ارزیابی و قضاوت درباره اندیشه‌های مختلف، شک و تردید معرفت‌شناختی و بازنگری مداوم معرفت و فرضیه‌ها اشاره دارد. از این رو جهت گیری برنامه درسی را به سمت تفکر انتقادی سوق می‌دهد. براین اساس انعکاس عقلانیت داوری در آموزش علوم به توانایی انتخاب و تعیین اولویت بین تئوری‌های رقابتی اشاره دارد به گونه‌ای که دانش‌آموزان درک کنند چرا یک ایده نسبت به دیگر ایده‌ها ترجیح دارد و از این طریق بتوانند فرضیه‌های مختلف را که برای یک رویداد ارائه می‌شود، اولویت بندی نمایند. مبنای رجحان یک ایده بر دیگری نیز واقعیت‌های هستی‌شناختی است. یعنی هر ایده تا چه اندازه به واقعیت بیرونی نزدیک است. همچنین عقلانیت داوری با هویت استعلایی فلسفه باسکار پیوندی ریشه‌ای دارد. چنانچه پیشتر گفته شد، شیوه استدلال باسکار استعلایی یا فرارونده بود تا از طریق آن پیش فرض‌های هر اندیشه یا باور را برملا سازد. لذا مقتضی است برنامه درسی علوم به گونه‌ای سازمان یابد تا دانش‌آموزان مهارت و توانایی قضاوت درباره ایده‌های مختلف علمی، بررسی پیش فرض‌های یک فرضیه و حذف تدریجی فرضیه‌های ضعیفتر را کسب کنند.

www.SID.ir

Archive of SID

بحث و نتیجه‌گیری

چنانچه در بخش یافته‌های پژوهش عنوان شد، شاکله فلسفه رئالیسم استعلایی بر سه عنصر بنا شده است و بر اساس آن منطق برنامه درسی آموزش علوم استنباط گردید. عنصر اول واقع‌گرایی هستی‌شناختی است که لازمه آن وفاداری آموزش علوم به واقعیت پیچیده و مستقل بیرونی عنوان شد. عنصر دوم نسبی‌گرایی معرفت‌شناختی است که رویکرد سازه‌گرایی را برای آموزش علم به ارمغان می‌آورد. از ترکیب عنصر اول و دوم، واقع‌گرایی سازه‌گرایانه حاصل می‌شود که رویکرد کلی آموزش علوم را بر اساس این دو عنصر معرفی کند. عنصر سوم فلسفه علم باسکار نیز عقلانیت داوری است که رویکرد انتقادی را برای آموزش علوم توصیه می‌کند که در ادامه به تفصیل تبیین می‌گردد:

رویکرد واقع‌گرایی سازه‌گرایانه

اصطلاح «واقع‌گرایی سازه‌گرایانه» در این پژوهش اختصاصا به حوزه آموزش علوم مربوط می‌شود و ریشه فلسفی آن «رئالیسم استعلایی» و تاکید باسکار بر ابعاد گذرا و ناگذرای علم است؛ به رغم اینکه باسکار ماهیت موقت دانش را تصدیق می‌کند و دانش علمی را محصول تخیل و خلاقیت انسان می‌داند، اما اصرار دارد که چنین دانشی به لحاظ موضوع، بر یک واقعیت مستقل ناظر است. اساسا، اتخاذ یک هستی‌شناسی واقع گرایانه، مرکز ثباتی را برای علم به وجود می‌آورد و ادعاهای آن را از طریق واقعیت‌های طبیعی محدود می‌کند.

این یافته با یافته‌های پژوهش‌های دیگر (باقری، ۲۰۱۳ و ضرغامی، ۱۳۹۳) همخوانی دارد هرچند به سبب مبانی فلسفی مختلف، هرکدام از پژوهش ها، قرائت خاصی از واقع‌گرایی سازه‌گرایانه در آموزش علوم ارائه می‌دهند. باقری (۲۰۱۳) واقع‌گرایی سازه‌گرایانه را تلاشی در راستای رفع مشکلات مربوط به واقع‌گرایی محض و سازه‌گرایی بنیادین معرفی می‌کند. وی معتقد است، رئالیسم خام به دو دلیل نارساست. اولا واقعیت را بسیار ساده و بدون پیچیدگی در نظر می‌گیرد. دوم اینکه، اثرات ناشی از ذهن، زبان، و فرهنگ انسانی را در به دام انداختن واقعیت نادیده می‌گیرد. در مقابل سازه‌گرایی بنیادین با اصرار بر جایگاه مطلق ذهن، نقش واقعیت را در فرآیند معرفت‌شناسی به حساب نمی‌آورد. باقری استدلال می‌کند که هرچند ذهن

www.SID.ir

Archive of SID

و زبان در ساخت دانش نقش مهمی دارند، اما به این معنا نیست که ذهن و زبان تنها عناصر تعیین کننده در شکل گیری معرفت علمی است و واقعیت هیچ نقشی در ابداعات ذهنی ندارد و بر همین اساس واقع‌گرایی سازه‌گرایانه را برای اجتناب از نارسایی‌های واقع‌گرایی و سازه‌گرایی محض معرفی می‌کند. این رویکرد تاثیرات مخرب اشکال قوی سازه‌گرایی را که فرض می‌کند که جهان صرفا یک ساختار انسانی است، کاهش می‌دهد و همچنین ایده تجربه‌گرایی که دانش را محصول ساده انباشت تجارب معرفتی می‌پندارد اصلاح می‌کند.

ضرغامی (۱۳۹۳) نیز تبیینی سازه گرا/ واقع‌گرا را به عنوان زمینه‌ای برای باز اندیشی درباره آموزش علوم معرفی می‌کند. وی بر مبنای تحول تاریخی دیدگاه‌های فلسفه علم و با استناد به دسته بندی چالمرز از فلسفه‌های علم معاصر، مدلی دو بعدی برای عناصر ماهوی علم بر می‌شمارد. در این مدل بعد واقع گرای آن ناظر بر عناصری همچون مشاهده و تجربه، نظم و نظریه و پیش بینی است و بعد سازه‌گرا بر ویژگی‌های سازه‌ای علم مبتنی می‌باشد. این ابعاد با طیف بندی چالمرز از فلسفه‌های علم معاصر در دو دسته واقع‌گرا و ضد واقع‌گرا سنخیت تام دارد.

واقع‌گرایی سازه‌گرایانه منتج از فلسفه باسکار، با یک موضع واقع‌گرایی قوی شروع می‌شود و تعهد به واقعیت، آن را به یک چارچوب نظری قابل احترام برای آموزش علوم تبدیل می‌کند. بر این اساس، برنامه درسی آموزش علوم باید دانش‌آموزان را هدایت و تهییج نماید تا آگاهی بیشتری از دنیای طبیعی اطراف خود کسب نمایند. این حساسیت را می‌توان با تاکید بر ایجاد فرصت‌هایی برای تماس با واقعیت، تجربه مستقیم و دستکاری اشیا ملاحظه نمود که در آن برنامه درسی بر مبنای تجارب دست اول و تعامل مستقیم کودک با اشیاء و حوادث محیط اطراف بنا شده و تجارب یادگیری در قالب فعالیت‌های عملی به کودکان ارایه می‌گردد. این موضوع به خصوص در دوره ابتدایی، علاوه بر انگیختن علایق فراگیران زمینه ارتباط آنها با واقعیت را فراهم می‌کند.

باقری (۲۰۱۳) معتقد است به منظور انعکاس واضح واقعیت در آموزش علوم ضروری است برنامه درسی بر مشاهده، شواهد و نتایج تأکید داشته باشد. این سه مقوله دانش‌آموزان را قادر می‌سازد تا با واقعیت ارتباط برقرار کنند. آنها باید مشاهدات خوبی داشته باشند، به دنبال

www.SID.ir

Archive of SID

شواهدی در رابطه با فرضیه هایشان باشند و نتایج فرضیه‌ها را در عمل ملاحظه کنند. البته در آموزش علوم مبتنی بر دیدگاه باسکار برای مطرح کردن مبانی هستی‌شناختی علم یا پر رنگ کردن جایگاه واقعیت در آموزش علوم، علاوه بر ملحوظ داشتن سه مقوله ذکر شده، می‌توان به کمک استدلال استعلایی دانش‌آموز را به سوی پیش‌فرض‌های هستی‌شناختی مستتر در گزاره‌های علمی هدایت نمود.

همچنین در فلسفه باسکار واقعیت سلسله مراتبی و مشتمل بر سه لایه واقعی[1]، بالفعل[2] و تجربی[3] معرفی شده است. سطحی ترین لایه، به قلمرو تجربی مربوط می‌شود. این قلمرو به لحاظ دسترسی و سهولت در تجربه پذیری، اولین محل برخورد فرد با واقعیت است. اما طبق نظر باسکار هدف علم فراتر از بررسی رویدادهای ظاهری، آشکار سازی ساختارها، سازوکارها و علل ایجاد پدیده‌ها است (باسکار، ۲۰۱۳). بنابراین التزام برنامه درسی به واقعیت نباید به این معنی باشد که آموزش علوم تنها به این لایه محدود گردد، بلکه قلمرو بالفعل و واقعی نیز باید درک شوند. از این رو باید برنامه درسی یک محیط یادگیری تجربی و مفهومی برای دانش‌آموزان علوم فراهم کند که تجارب غنی ارائه شده در این محیط، به عنوان مبنای تعاملات بعدی با سطوح پایین تر واقعیت باشد. به عنوان مثال باسکار در هستی‌شناسی رئالیستی خود بر وجود نیروهای علی تاکید دارد. نیروهای علی متعلق به سطح واقعی و در ذات اشیا نهفته است. علیت یک دسته از رابطه بین ایده‌ها نیست، بلکه مربوط به یک صفت واقعی از جهان واقعی (داخلی و خارجی) است. صحبت از علیت، بر این فرض مبتنی است که اشیاء خارج از ما وجود دارند و به طور مستقل از ما عمل می‌کنند. لذا در آموزش علوم علیت باید به عنوان یک صفت واقعی از جهان معرفی شود. این موضوع را از طریق پاسخ کودکان به سوالات در مورد علت وقوع حرکت می‌توان پیگیری کرد. بدین ترتیب همانطور که کودکان سعی می‌کنند تا جهان را درک کنند و تجربه خود را سازماندهی کنند، ویژگی‌های موجودات و جهان، سازماندهی می‌شوند و نقش مهمی را در شکل گیری الگوهای علی در اندیشه کودکان بازی می‌کنند. همچنین زمانی که ما مسائل مربوط به حرکت را در علوم دوره ابتدایی آموزش

1. Real
2. Actual
3. Empirical

www.SID.ir

Archive of SID

می‌دهیم، معمولا به علل حرکت نمی‌پردازیم یا تجربه دانش‌آموزان را بررسی نمی‌کنیم؛ در نظر گرفتن این جنبه‌ها در برنامه‌های آموزشی و ادغام آنها در کلاس‌های درس می‌تواند تعامل دانش‌آموزان با جهان اطراف آنها را تقویت، تفکرشان را گسترش و درک آنها را از واقعیت هستی توسعه بخشد (اسپیلیوتوپولیو و آلویزوس [1]، ۲۰۰۱).

علاوه بر واقع‌گرایی هستی شناختی، ایده‌ها و نظریه‌های باسکار در رابطه با نحوه شکل گیری معرفت علمی، پایه‌ای برای پشتیبانی از رویکرد سازه‌گرایی –با حفظ عنصر واقع‌گرایی هستی شناسانه– فراهم می‌آورد. این سازه‌گرایی بر بعد اجتماعی دیدگاه باسکار و توصیف او از گذرایی معرفت علمی تکیه دارد. مطابق بعد گذرا افراد، معرفت علمی را در یک فعالیت اجتماعی و براساس دانش موجود می‌سازند. در این تعریف از سازه‌گرایی دو عنصر سازه‌ای بودن دانش و اهمیت دانش موجود مشهود است.

سازه‌ای بودن علم به این معناست که علم وجهه‌ای ساختنی دارد و همانند دیگر محصولات انسانی یک سازه است. در این نگره یادگیری یک فرآیند مداوم تولید دانش است که از طریق آن، دانش‌آموز مفاهیم خود را بازسازی می کند. دانش‌آموز به عنوان سازنده فعال دانش با مشارکت در فرصت‌های متنوع یادگیری، به حسب مهارت ها، باورها و دانش قبلی خود در ساخت دانش فعالیت می‌کند. اما واضح است به علت محدودیت‌های زمان و منابع، دانش‌آموز نمی‌تواند تمام دانش مورد نیاز خود را به تنهایی بنا کند یا دوباره بازسازی نماید و اساسا ضرورتی هم بر این کار نیست (نیکلاس و همکاران، ۱۹۹۱). بلکه مناسب تر آن است که برخی مفاهیم یا معارف را از منابع مختلف علمی کسب نماید. این موضوع اگرچه در ظاهر در تعارض با سازه‌گرایی است ولی در واقع نمایش عنصر دیگر سازه‌گرایی یعنی اهمیت دانش موجود است. از نظر باسکار تولید علم در خلأ اتفاق نمی‌افتد بلکه همواره بر میراث علمی پیشین مبتنی است. براین اساس ماهیت اجتماعی علم ایجاب می‌کند دانش موجود یا به عبارتی فرآورده‌های علم در آموزش علوم مهم شمرده شود و بخشی از آموزش علوم به آن اختصاص داده شود.

1. Spiliotopoulou & Alevizos

www.SID.ir

Archive of SID

فرآورده‌های علم به دانش انباشت شده در یک سنت علمی گفته می‌شود و در آموزش علوم به واقعیت‌ها و اطلاعاتی اطلاق می‌شود که در قالب آرا، عقاید و اصول علمی عرضه می‌شوند. باید توجه داشت که آموزش علوم معطوف به دو جنبه اساسی، یعنی فرآیند و فرآورده‌های علوم است. این دو موضوع کاملاً وابسته به هم هستند و بسط و پرورش آن‌ها به اتفاق هم تحقق می‌پذیرد. مهارت‌های فرآیندی و ضرورت آموزش آن‌ها در دوره ابتدایی نباید این تصور را ایجاد کند که یادگیری فرآیندها مهمتر از کسب دانش شناختی است. بلکه آموزش واقعی علوم در گرو توجه جدی به هر دو جنبه علوم تجربی است. با این حال، معارف موجود تنها زمانی در آموزش علوم وجاهت دارند که صرفا نقطه شروع یادگیری باشند.

علاوه بر جنبه ساختنی دانش و اهمیت محتوای آموزشی، اگر سازه‌گرایی را به وجهه اجتماعی علم نسبت بدهیم، باید تمام ابعاد اجتماعی علم که به تولید و اعتبار ادعاهای دانش علمی مربوط است، در فرآیند آموزش علوم ساری و جاری شود. به طور معمول، چنین دیدگاهی در یادگیری علم، استفاده از راهبردهای یادگیری مشارکتی را تجویز می‌کند. معلمانی که وجهه اجتماعی علم را درک کرده‌اند، به احتمال زیاد محیط‌های یادگیری علمی مشابه آنچه که بر جامعه علمی حاکم است، طراحی و سازماندهی می‌کنند. در این رویکرد تعامل با همسالان و معلمان یک عنصر مهم و ضروری از برنامه آموزشی است و دانش‌آموزان فعالیت‌های یادگیری (به عنوان مثال انجام تکالیف، آزمایش و غیره) را به شکل تعاملی انجام می‌دهند (عبدالخالق، ۲۰۱۳).

رویکرد انتقادی

عقلانیت داوری رئالیسم استعلایی به معیارهای مورد استفاده برای ترجیح دادن یک توضیح به جای دیگری مربوط می‌شود. از این رو سنت انتقادی رئالیسم استعلایی در درجه اول به معیارهای عقلی و منطقی کفایت گزاره‌های علمی دلالت دارد. معیارهای مورد استفاده برای ترجیح دادن یک توضیح به جای دیگری، حداقل بخشی از رویکرد انتقادی را پوشش می‌دهد. در این تعریف، عقلانیت داوری شبیه تفکر انتقادی شامل نقد و ارزیابی فرد از افکار و دیدگاه‌ها می‌شود و بیشتر بر قضاوت‌های افراد از فرضیه‌ها و نتیجه گیری‌ها تمرکز دارد.

www.SID.ir

Archive of SID

ملاحظات اصلی تفکر انتقادی این است که تفکر غلط یا تحریف شده را با تفکر بر اساس روش‌های قابل اطمینان تحقیق جایگزین کند. افراد با مهارت تفکر انتقادی باید توانایی استدلال منطقی، قضاوت تاملی، شناسایی ابهام در استدلال، شناسایی تناقضات در استدلال، اطمینان از صحت تجربی نتیجه گیری‌ها را داشته باشند.

بنابراین رویکرد انتقادی در آموزش علوم مبتنی بر دیدگاه باسکار، با شک و تردید معرفت‌شناختی پیوند دارد. به همین منوال و به حسب مباحثی که در یافته‌های پژوهش عنوان شد، برنامه درسی آموزش علوم باید در تمامیت خود پرورش تـوان اسـتدلالی، نقادی و روشن اندیشی را بازتاب دهد و شرایطی برای ترویج تفکر انتقادی فراهم نماید. دانش‌آموزان باید یاد بگیرند در مواجهه با مسائل علمی، آنها را به اندازه کافی تحلیل و فرضیه ها، تعهدات و منطق ادعاهای علمی را بررسی نمایند. همچنین دانش‌آموزان باید یاد بگیرند که چگونه منطق استدلال‌هایی را که از ادعاهای علمی پشتیبانی می‌کنند، مورد انتقاد و بررسی قرار دهد و تناقض‌های موجود در آن‌ها را روشن نمایند. هنر بیان، تحلیل و ارزیابی این استدلال‌ها و منطق برای یادگیری عمیق مفاهیم علمی ضروری است. ابزار اصلی تفکر انتقادی در این راه، روشـنی در فکـر ، دقـت ذهـن و مهارت‌های استدلال استعلایی است.

تفکر انتقادی مستلزم تعلیق اعتقادات و مفروضاتی است که قبلا بدون بررسی پذیرفته شده است. از این رو دانش‌آموزان باید تشویق شوند فرض‌هایی که در باورها و استدلال‌های خود و دیگران وجود دارند را شناسایی و دقت و اعتبار آنها را مجددا بررسی نمایند. در این راستا معلمان باید شرایطی فراهم کنند تا دانش‌آموزان منطق و چرایی موضوعات یادگیری را درک کنند زیرا «چرا» سودمندترین واژه‌ای است که افراد را از سطحی نگری باز می‌دارد (خسروی و سجادی، ۱۳۹۰). لذا استراتژی‌های تدریس در پرورش تفکر انتقادی نقش تعیین کننده و مهمی دارند. مگنسون (۲۰۰۰) و برگر (۲۰۰۵) معتقدند رویکرد یادگیری مبتنی بر حل مسئله، مهارت‌های تفکر انتقادی دانش‌آموزان را تقویت می‌کند.

مارکس و ایکس[1] (۲۰۱۳) معتقدند موضوعاتی که دارای ویژگی‌های بحث انگیز هستند برای آموزش تفکر انتقادی پربار و مفید هستند. به این منظور استفاده از مباحثی که

1. Marks and Eilks

www.SID.ir

Archive of SID

موقعیت‌های متنوع و متناقضی را نمایش می‌دهند و درباره آنها اجماع وجود ندارد یا موضوعاتی که امکان گفتگوی آزاد را فراهم می‌کنند برای آموزش تفکر انتقادی موثر هستند. مواردی همچون بحث در مورد معضلات شهرنشینی، صنعتی سازی و حفاظت محیط زیست، بحث در مورد مسائل مربوط به غذاهای اصلاح شده ژنتیکی، پروژه ژنوم انسان، ژن درمانی و درمان با سلول‌های بنیادی بحث در مورد استفاده از انرژی هسته‌ای بعضی از نمونه‌هایی هستند که می‌تواند مبنایی برای کمک به آموزگاران علوم به منظور ترویج یک برنامه درسی انتقادی باشد.

منابع

امانی طهرانی، محمود (۱۳۷۹)، دیدگاه طیفی نه دیدگاه قطبی در روش یاددهی یادگیری علوم تجربی بر مبنای طرح جدید آموزش علوم، رشد آموزش ابتدایی، ویژه نامه آموزش علوم، سال ۴، شماره ۳۰، صص ۳۰-۲۸.

باقری، خسرو (۱۳۸۹)، درآمدی بر فلسفه تعلیم و تربیت جمهوری اسلامی ایران، جلد دوم، تهران، انتشارات علمی و فرهنگی.

باقری، خسرو؛ سجادیه، نرگس و توسلی، طیبه (۱۳۸۹)، رویکردها و روش‌های پژوهش در فلسفه تعلیم و تربیت، تهران، انتشارات پژوهشکده مطالعات فرهنگی و اجتماعی.

بدریان، عابد (۱۳۹۵)، بررسی کج فهمی‌های دانشجومعلمان رشتهٔ علوم تجربی دربارهٔ ماهیت تبخیر، سرعت تبخیر سطحی و فشار بخار، فصلنامه نوآوری‌های آموزشی، سال پانزدهم، شماره ۵۹، پاییز ۹۵، صص ۱۴۶-۱۲۵.

توحیدی نسب، زینب، فروزنده، مرضیه (۱۳۹۲)، رئالیسم انتقادی: هستی شناسی اجتماعی و امکان وارسی تجربی در علوم اجتماعی، نشر بوستان کتاب قم.

خسروی، رحمت الله؛ سجادی، سید مهدی (۱۳۹۰)؛ تحلیلی بر نظریه انتقادی تعلیم و تربیت و دلالت‌های آن برای برنامه‌ی درسی، پژوهش در برنامه ریزی درسی – شماره ۳۱، صص ۱۴- ۱.

دفتر برنامه ریزی و تألیف کتب درسی (۱۳۹۰) راهنمای برنامهٔ درسی علوم تجربی دورهٔ شش ساله ابتدایی، تهران، سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی وزارت آموزش وپرورش.

سایر، آندرو (۱۳۸۸)، روش در علوم اجتماعی، رویکردی رئالیستی، ترجمه عماد افروغ، تهران، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

سعیدی، مریم (۱۳۹۰)، بررسی دیدگاه‌های دانش‌آموزان و معلمان علوم راهنمایی از علم و ماهیت آن، پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته آموزش فیزیک، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی.

www.SID.ir

Archive of SID
ضرغامی، سعید (۱۳۹۳)، تبیینی سازه‌گرا/واقع‌گرا درباره چیستی علم و عناصر آن: زمینه‌ای برای بازاندیشی درباره آموزش علوم، پژوهش‌نامه مبانی تعلیم و تربیت، (۴)۱، صص ۲۸– ۵.

گیلیس، دانالد (۱۳۹۴)، فلسفه علم در قرن بیستم: چهار موضوع اصلی، ترجمه حسن میانداری، تهران، انتشارات سمت، چاپ ششم

لیاقت، سمیه، زهرا نیکنام و سعیده باقری (۱۳۹۲)، «ماهیت علم» و آموزش علوم تجربی:تحلیل محتوای کتاب درسی علوم تجربی پایه سوم راهنمایی، فصلنامه مطالعات برنامه درسی ایران، سال هشتم، شماره۲۹، تابستان ۱۳۹۲، ۱۱۶–۸۹.

محبی، عظیم (۱۳۹۳)، بررسی تأثیر تدریس مبتنی بر رویکرد ساختن‌گرایی بر عملکرد دانش‌آموزان در درس علوم تجربی کلاس چهارم ابتدایی، فصلنامه نوآوری‌های آموزشی، سال سیزدهم، شماره ۵۱، پاییز ۹۳، صص۱۲۴– ۱۱۱.

Abd-El-Khalick, F. (2005). Developing deeper understandings of nature of science: The impact of a philosophy of science course on preservice science teachers' views and instructional planning. International Journal of Science Education, 27 (1), 15-42

Abd-El-Khalick, F. (2013). Teaching with and about nature of science, and science teacher knowledge domains. Science & Education, 22 (9), 2087-2107.

Archer, M., Bhaskar, R., Collier, A., Lawson, T., & Norrie, A. (2013). Critical realism: Essential readings. Routledge.

Bagheri Noaparast, k (2013). Constructive Realism and Science Education, Journal of Curriculum Studies (J.C.S.), Vol.7 (28); 81-92

Baumberger-Henry, RN (2005). Cooperative learning and case study: does the combination improve students. Nurse Education Today, vol (25) Issue (3) pp.238-246.

Bell, B., & Gilbert, J. (1996). Views of learning to underpin teacher development. Teacher development: A model from science education, 38-69.

Bhaskar, R. (1975). Forms Of Realism. Philosophica 15. 1975 (1). Pp. 99-127.

Bhaskar, R. (2013). A realist theory of science. Routledge.

Burbules, N.C. & Linn, M.C.: 1991, 'Science education and philosophy of science: congruence or contradiction?',International Journal of Science Education 13 (3), 227-241.

Chalmers, A. F. (2013). What is this thing called science? Hackett Publishing.

Curtiss, S.J. (1968). An introduction to the philosophy of education. London; University tutorial press

Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2005). The Sage handbook of qualitative research (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.

Fitzgerald, A., & Smith, K. (2016). Science that Matters: Exploring Science Learning and Teaching in Primary Schools. Australian Journal of Teacher Education, 41 (4).

Harlen, W. (1999). Purposes and procedures for assessing science process skills. Assessment in Education, 6 (1).

Kattoula, E. H. (2005). Conceptual change in pre-service teachers' views on nature of science when learning a unit on the physics of waves. Unpublished Doctoral Dissertation, GeorgiaStateUniversity.

www.SID.ir

Archive of SID

Kukla, A. (2000). Social constructivism and the philosophy of science. London: Routledge.

Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. Journal of research in science teaching, 29 (4), 331-359.

Lederman, N. G., Antink, A., & Bartos, S. (2014). Nature of science, scientific inquiry, and socio-scientific issues arising from genetics: A pathway to developing a scientifically literate citizenry. Science & Education, 23 (2), 285-302.

Magnussen, L. Inshida, D.and Itono, J. (2000). The use of inquiry based learning. J. of Nursing Education,39,8, pp.360-364.

Marc Stuckey, Avi Hofstein, Rachel Mamlok-Naaman & Ingo Eilks (2013) The meaning of 'relevance' in science education and its implications for the science curriculum, Studies in Science Education, 49:1, 1-34

Matthews, M. R. (1994). Science teaching: The role of history and philosophy of science. Psychology Press.

Mathews, M.R. (Ed 1998): Constructivism and Science Education: A Philosophical Examination, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht

Matthews, M. R. (2012). Changing the focus: From nature of science (NOS) to features of science (FOS). In Advances in nature of science research (pp. 3-26). Springer Netherlands.

Nicholas C. Burbules & Marcia C. Linn (1991) Science education and philosophy of science: congruence or contradiction? International Journal of Science Education, 13:3, 227-241.

Sankey, Howard. 1993. Five Varieties of Cognitive Relativism. in: Cogito Vol 7. No 2. pp. 106-111.

Spiliotopoulou, V., & Alevizos, P. (2001). Entities of the World and Causality in Children's Thinking. In Research in Science Education-Past, Present, and Future (pp. 113-118). Springer, Dordrecht.

van den Akker, J. (2003). Curriculum perspectives: An introduction. In Curriculum landscapes and trends (pp. 1-10). Springer Netherlands.

www.SID.ir