

دو فصلنامه علمی تخصصی پژوهش در آموزش ابتدایی

سال سوم، شماره ۵، بهار و تابستان ۱۴۰۰. صفحات: ۵۲-۶۳

بررسی و تبیین علوم تجربی و چگونگی آموزش آن در دوره ابتدایی از منظر صورت‌گرایی

ارسطو

مجتبی پور کریمی هاوشکی

استادیار گروه علوم تربیتی، دانشگاه فرهنگیان

poorkarimim@yahoo.com

اطلاعات مقاله

چکیده

دریافت: ۱۴ شهریورماه ۱۴۰۰

پذیرش: ۲۹ شهریورماه ۱۴۰۰

واژگان کلیدی:

علوم تجربی، صورت، ارسطو

هدف این پژوهش، دستیابی به تعریفی از علوم تجربی و استنتاج اصولی به منظور تدریس آن در دوره ابتدایی از منظر صورت‌گرایی ارسطو است. این پژوهش با بهره‌گیری از روش تحلیلی-استنتاجی درصدد پاسخگویی به دو سؤال است. ۱- چستی علوم تجربی و هدف آن ۲- اصول مقتضی صورت‌گرایی در علوم تجربی چه هستند. در تفکر ارسطو، صورت یعنی حقیقت موجود و تصویری که از آن در ذهن به وجود می‌آید. این تصورات برآمده از واقعیت موجودات هستند. بر اساس صورت‌گرایارسطو، علوم تجربی به معنای شناسایی، طبقه‌بندی و بیان کارکردها و غایات صورت‌ها است. هدف آن نیز حرفه‌گرایی است. اصول مقتضی صورت‌گرایی در تدریس علوم شامل ۱- توجه به تعریف و کارکرد موضوعات: ۲- کثرت روشی ۳- چارچوب نظری و ساختار دانش ۴- دست‌یابی به بنیادها با توجه به روبنا ۵- دست‌یابی به قاعده ۶- کلیت بخشی به آموخته‌ها هستند

Review and explanation of experimental sciences and how to instruct them in elementary school according to Aristotle's formalism

Mojtaba Pourkarimi Haushki

Assistant Professor, Department of Educational Sciences, Farhangian University, kerman, Iran.

ARTICLE INFORMATION

Received: 5 September 2021

Accept: 20 September 2021

Keywords:

Experimental sciences, form, Aristotle

ABSTRACT

The purpose of the present article is to attain a definition of experimental sciences as well as the principles for its instruction in elementary school according to Aristotle's formalism. Aristotle is the outstanding representative of classic realism or formalism. In this article, the analytical-inferential method is used with an aim to answer the two main questions, 1- what is experimental science and its aims 2- what are its principle in experimental science. In Aristotle's viewpoint, form means the nature of things along with the image of which coming of it to mind. These images originate from the nature of things. According to Aristotle's formalism, experimental sciences means identification classification, and description of functions and aims of forms. Its aims are the professionals. The principles corporating the formalism in teaching of sciences comprise of the following: 1-attention to definition and function of objects, 2-plurality in methods, 3-theoretical framework and knowledge structure, 4-attainig the basics regarding the superstructure, 5- finding the principles, and 6-generalization of the learnings.

مقدمه

نظام آموزشی با فرض اینکه کودکان در نهایت باید برای زندگی در جامعه آماده شوند شکل گرفته است. آمادگی مبتنی بر این فرض است که دنیایی واقعی، عرصه‌ای است که نیازمند تعامل موثر فرد با محیط پیرامون خود است. تعاملی که مستلزم دارا بودن قابلیت‌هایی است. قابلیت‌هایی که یا فرد آنها را دارا نیست و یا اگر به طور بالقوه، آنها را دارد، اما تا زمینه تحققشان فراهم نشود، قادر به استفاده از آنها نخواهد بود. در واقع همین امر توجیه‌کننده این است که باید سرگرمیها و بازی‌های کودکان محدود و فعالیت‌هایشان، هدایت شود. آمادگی خصیصه‌ای است که نظام آموزشی با تمامی اجزاء خود - معلم، دانش‌آموز، محتوا، روش تدریس و ارزشیابی - باید متمرکز بر آن باشد. نظام آموزشی ضروری است که در گام نخست ابعاد آمادگی را مشخص نموده و اقتضات تمامی این ابعاد را تحقق بخشد. در گام دوم، فعالیت دانش‌آموز را در نظر داشته باشد.

آماده شدن شامل سه مولفه دانش، مهارت و نگرش است. حالت مطلوب برای هر درس آن است که برنامه درسی توجه به این سه مؤلفه یعنی دانش، مهارت و نگرش را در کنار روش‌های فعال تدریس مورد توجه قرار دهد. دانش اشاره دارد به انتقال مفاهیم اساسی و مهارت توجه دارد به استفاده از ابزارها، آزمایشگری، حل مسئله و نظایر آن و نگرش توجه دارد به اخلاقیات، تعهد و علاقه‌مندی. فعالیت نیز توجه دارد به فهم‌های بودن، جذاب و رغبت برانگیز بودن ارائه محتوا. افلاطون در زمینه دانش‌اندوزی معتقد است، اگر تمامی انسان‌ها ظرفیت و قابلیت آموزش را دارند پس آموزش امری اجباری است. تمامی انسان‌ها نیازمند به دانش‌اندوزی و باید به شناسایی بپردازند. شناسایی از راه تعلیم و آموزش امکان‌پذیر است (Plato, 2005, 580) ارسطو نیز حقیقت‌جویی و گرایش به دانش‌اندوزی را از خصایص طبیعی انسان قلمداد می‌نماید (Aristotle, 1971, 3) او معتقد است، علاوه بر آنکه انسان‌ها نیازمند آموزش‌اند، شرایط دانش‌ها و علوم نیز همین امر را اقتضاء می‌نماید. ارسطو معتقد است، موضوعات در هر علمی قاعده‌مند و دارای مبانی و اصول و شرایط و عناصر هستند. مؤلفه‌هایی که نیازمند کشف و آموزش هستند (Aristotle, 1971, 54) و یکی از روش‌های تحقق چنین خصیصه‌ای را مطالعه و آشنایی با دیدگاه‌های دیگر می‌داند (Aristotle, 1971, 74)؛ در زمینه مهارت‌ها، روسوا استفاده درست از مفاهیم را یکی از مصادیق مهارت می‌داند. ارسطو معتقد است: بی‌توجهی به مفهوم واقعی کلمات و کاربرد درست آن‌ها، علت اولین اشتباهات انسان‌ها است و همواره حتی تا پایان عمر کلمات را اشتباه به کار خواهند برد (Rousseau, 1992, 82) دیویی نیز قوای استدلال، تجرید، تعمیم و حافظه را مهارت‌هایی می‌داند که باید پرورش یابند (Dewey, 1942, 87) در زمینه نگرش؛ دیویی معتقد است، وظیفه تربیت این است که به دانش‌آموزان هم تفهیم نماید و هم این نگرش را ایجاد کند که آموزش و شکوفایی علاوه بر فواید فردی باید عام‌المنفعه باشد تا باعث رشد و تحول جامعه شود (Dewey, 1942, 112). در زمینه فعالیت نیز، افلاطون معتقد است، در آموزش باید در ابتدا از قابلیت‌های خود فرد و سپس از بیرون او را به حرکت واداشت (Plato, 2005, 629). دیویی نیز معتقد است، این قوا در صورتی پرورش می‌یابد که معلم مباحثی را مطرح نماید که مورد علاقه و برای دانش‌آموز آشنا باشد برنامه درسی باید با نیازهای دانش‌آموز وفق یابند نه برعکس (Dewey, 1942, 90).

درس علوم تجربی یکی از دروس است که از این قاعده مستثنا نیست. علوم تجربی باید هم‌زمان دانش، مهارت و نگرش را در کنار بهره‌گیری از روش‌های فعال منتقل و ایجاد نماید (سازمان تدوین کتب درسی، ۱۴۰۰) هدفی که در تمامی برنامه‌های درسی علوم در سراسر جهان نیز وجود دارد (Brahuei Moghadam, Kahrazehi, 2020). با مروری بر پیشینه پژوهشی در حوزه تدریس و آموزش علوم، نتایج به‌خوبی نشان‌دهنده آن است که غالب پژوهش‌ها در این حوزه معطوف به ایجاد مهارت و همچنین فعالیت محوری هستند. به‌عنوان مثال: انجام آزمایش با ساده‌ترین روش‌ها (Saadati, 2019)، تأکید بر تشبیه (Afshari, Ebn Ali, 2020). تأکید بر کاوشگری (Ahmadi, Abdolmaleki, 2012) و (Hosseini, et al, 2019) تأثیر یادگیری مشارکتی (Kerāmati et all,)

(2013)، خلاقیت پروری به واسطه آزمایش (Moradi, et all, 2018). توجه به حل مسئله (Younesi, ,Irvani, Sharafi, 2012) (

نتایج تحلیل محتوا نیز نشان می‌دهد که بیشترین اهمیت به مشاهدات و رویدادها و توجه کمی به مفاهیم و اصول و قضایا دارد (Farasat , Amiri,.,Mahavi, 2019). همچنین نقشه مفهومی کمتر از کاوشگری در یادگیری علوم نقش دارد (

(Taherizadeh , Nateghi . Faghihi, 2017) مفاهیم نیز فروگاهش یافته‌اند به دانش حفظی (Salimi . Assareh, 2013) همچنین تأکید بر فهم به‌عنوان تنها یکی از اجزاء یک فرایند مدیریتی بدون توجه به زیرساخت و چارچوبی برای آن kordlo (behrangi, 2017) همچنین دانشجویان این رشته درک درستی از ماهیت علوم تجربی ندارند (zaheri' abdoImaleki' farjadmand, 2018) حال آنکه دو خصیصه دانش و نگرش در کنار مهارت و روش‌های فعال ضروری برای کمال هر درس هستند. لذا ضروری است که در کنار روش‌های جذاب و کاوشگرانه که قدرت حواس و آزمایش را تقویت می‌نماید، به انتقال دانش و مهارت نیز توجه نماییم.

در این پژوهش سعی بر آن است تا با رجوع به آراء ارسطو، به استنتاج دلالت‌هایی در درس علوم اقدام نماییم. تأکید و ضرورت توجه به آراء ارسطو در آموزش علوم از این جهت است که ۱- ارسطو را به‌عنوان بنیان‌گذار علوم تجربی قلمداد می‌نمایند (Robb, 1994) و او فلسفه خود را مبتنی بر طبیعت می‌داند (Aristotle, 1971, 19). ۲- ارسطو در کنار بررسی و شناخت طبیعت، توجه به مهارت، نگرش و فعالیت را مورد توجه قرار داده و تمامی این فعالیت‌ها را لازم و ملزوم هم می‌داند. خصوصاً آن که تأکیدش بر دانش نظری، عملی و صناعت تأیید کننده این امر است (Robb, 1994) ۳- از آنجاکه ساختار کتاب علوم به‌گونه‌ای است که هم شامل ارائه دانش، مهارت، نگرش و فعالیت است (experimental science, 2021) لذا ضروری است که بنیانی فلسفی برای آن استنتاج نموده تا بتوان بر اساس این بنیان این فعالیت‌ها را جهت داده و زمینه فعالیت و خلاقیت معلم و دانش‌آموزان فراهم نماییم. همچنین این بنیان‌ها زمینه نقد محتوای کتب را نیز فراهم خواهند نمود.

روش‌شناسی پژوهش:

در این پژوهش درصدد تبیین صورت‌گرایی ارسطو هستیم. صورت‌گرایی مبحثی است که برآمده از نگاه علمی ارسطو به طبیعت است. او صورت‌گرایی و بررسی طبیعت را در متافیزیک جست‌وجوی نماید. تأکید اصلی بر کتاب متافیزیک ارسطو است. در این زمینه این سؤالات مطرح هستند: علوم تجربی بر اساس صورت‌گرایی چگونه تعریف می‌شود؟ صورت‌گرایی چه اصولی را برای تدریس علوم به همراه دارد؟ به‌منظور پاسخگویی به سؤالات فوق از روش تحلیلی-استنتاجی استفاده شده است. تحلیل در این پژوهش دارای دو گام است. گام اول توصیف، یعنی بررسی موضوع مورد نظر و گام دوم، تعیین شرط‌های لازم (Bagheri, 2010, 137) در مرحله اول، هدف رسیدن به گزاره‌هایی معتبر است. لذا به بررسی صورت و شیوه دستیابی به آن از دیدگاه ارسطو پرداخته‌ایم. در گام دوم توجه به شرط‌های لازم؛ یعنی تحقق صورت‌گرایی در علوم تجربی مستلزم رعایت چه نکاتی است. در واقع سؤال این است که شرط‌های اساسی صورت‌گرایی و آموزش متناسب با آن در درس علوم چه هستند؟

مبانی نظری:

نگاه ارسطو به پژوهش و کسب علم، نگاهی ابزاری نیست، آن‌گونه که مورد توجه بیکن است (Peltonen, 2006)، او به دنبال درک و فهم ذات هستی است. ذاتی که وحدتی است در میان کثرت‌ها. در تفکر ارسطو، واحد دیدن، خصیصه عمل فلسفی است، فلسفه

فرا تر از تمامی جزئیات به دنبال یک ذات و مبنا است. این مبنا از دیدگاه او عقل است. عقلی که مبنای زیبایی، نظم و حرکت و خلقت است. (Aristotle, 1971, 33). این عقل همان اراده و فعل الهی است. (Aristotle, 1971, 27) رسیدن به این حقیقت و یکپارچه دیدن هستی، خصیصه مشترک میان تمامی انسان‌ها است. ارسطو معتقد است، انسان‌ها طبیعتاً جوای دانستن هستند نشانه این جوای مهرورزی ما به ادراک‌های حسی است و این ادراک‌های حسی گذشته از سودمندی‌شان به خاطر خودشان دوست داشته می‌شوند (Aristotle, 1971, 19). حکیم و دانشمند واقعی کسی است که تا حد ممکن هر چند نه به تفصیل، نسبت به موضوعات و علوم آگاهی داشته باشد. دانستن و علم‌آموزی را نیز برای خود علم‌آموزی ارج نهد. چنین فردی توجه به کلیات دارد و جزئیات را با توجه به کلیات مورد توجه قرار می‌دهد. (Aristotle, 1971, 25). کلیاتی که به‌مثابه علل رویدادها و جزئیات هستند. او این علل را ماهیت یا صورت نام می‌نهد (Aristotle, 1971, 29). در نتیجه شناخت صورت‌ها مقدمه درک امر واحد است.

ماهیت صورت:

صورت در تفکر ارسطو معادل ایده در دیدگاه افلاطون است. در دیدگاه افلاطون، ایده‌ها موجوداتی غیرمادی اما واقعی و منشأ موجودات این جهان هستند. این موجودات خود را در قالب مفاهیم نشان می‌دهند (Plato, 2009, 168) ارسطو معتقد است به‌جز ایدئالیسم افلاطونی، سایر اندیشمندان تمرکز خود را بر ماده گذاشته‌اند و کمتر به‌صورتی همان جوهر و ماهیت توجه داشته‌اند (Aristotle, 1971, 48) در دیدگاه ارسطو، صورت، علت بودن موجود به حساب می‌آید. صورت، غایتی است که شکل‌گیری و عمل موجودات را مشخص می‌نماید (Aristotle, 1971, 168). او غایت یا کارکرد خاصی را برای هر موجود لحاظ می‌نماید و حقیقت موجود را همان می‌داند. اینکارکرد همان فعلیت است. لذا جوهر یا صورت همان فعلیت است. فعلیت، هم از حیث تعریف مقدم است بر قوه است و هم به‌غایت نزدیک‌تر است (Aristotle, 1971, 360-363). به‌عنوان مثال حیوان برای این نمی‌بیند که دارای قوه بینایی است. بلکه دارای قوه بینایی است برای اینکه ببیند. پس دیدن ماهیت و جوهر چشم است و براساس همین کارکرد است که چشم با قوه بینایی تعریف می‌گردد؛ اما این کارکرد و غایت امری نسبی و موقعیتی نیست. گواه این ادعا، نقدی است که او بر عمل‌گرایان زمان خود وارد می‌نماید. او معتقد است، عمل‌گراها زمانی هم که می‌خواهند در مورد ماهیت اشیاء پژوهش نمایند، موضوع مورد بررسی‌شان آن چیزی است که با مقصود معین ایشان در لحظه‌ای معین ارتباط دارد نه علت آن شیء (Aristotle, 1971, 75). به‌عنوان مثال دیویی در عصر حاضر به‌عنوان یک متفکر عمل‌گرا زمینه و بافت را مدنظر دارد (Dewey, 2011, 323)

جست‌وجودر زمینه صورت باپرسش از چیستی (ماهیت) شروع شده و پایانش ختم به مفهوم کلی است (Aristotle, 1971, 29). کلی برای ارسطو از حیث متافیزیکی واقعی‌تر از جزئی است (Dewey, 2011, 420) ارسطو در زمینه توجه به مفاهیم کلی معتقد است که ما اشیاء را از این جهت می‌توانیم شناخت که در همه آن‌ها چیزی هست که واحد است و همیشه یک و همان است و محمولی کلی بر همه آن‌ها تعلق دارد. همچنین از آنجا که ماده و امور محسوس ناپایدارند. لذا باید امری ثابت وجود داشته باشد (Aristotle, 1971, 104). ارسطو معتقد است منشأ اندیشه‌های سفسطه‌گر ادوری از کل‌گرایی و حرکت به سمت، حس‌گرایی و تأکید بر مشاهده در زمینه شناخت حقایق است. چون حس آنچه را که می‌بیند به‌عنوان حقیقت لحاظ می‌نماید؛ اما ارسطو معتقد است که جهان مادی و محسوس بی‌تعین است. لذا آنچه دانشمندان طبیعی می‌گویند نمود حقیقت است نه خود حقیقت. او معتقد است که اگر به تغییر از حیث کمیت توجه شود جهان در حالت غیراست اما از منظر کیفیت حقیقت ثابت است. این کیفیت همان صورت است و ما هر چیزی را از طریق صورت می‌شناسیم (Aristotle, 1971, 149) به همین دلیل است که او صورت و علت صوری را همان میانگین و حد وسط در نظر می‌گیرد (Aristotle, 1971, 75) حد وسطی بین ذره‌گرایی (اتمیسیم) و نسبی‌گرایی.

با توجه به تأکید بر صورت و غایت، است که او طبیعت را نیز همان صورت لحاظ می‌نماید. او معتقد است: در نهایت آنکه طبیعت همان ماهیت و صورت است؛ یعنی مادامی که شیء هنوز شکل و صورت خود را نیافته می‌گوییم این شیء هنوز طبیعت خود را ندارد (Aristotle, 1971, 175). بر این اساس، طبیعت‌گرایی ارسطو، به معنای برگشت به طبیعت و قوانین مادی طبیعی نیست. بلکه موضوع بررسی علوم طبیعی صورت است. لذا صورت و غایت‌گرایی باعث می‌شود که نتوان از ارسطو صرفاً انتظار تبیین ماده و سازوکارهای آن را داشت. خصیصه‌ای که مدنظر جریان‌های نورنالیسم است (Bhaskar, 2010)

هرچند ارسطو، مانند افلاطون در جست‌وجوی حقیقتی فرا مادی است اما او به‌طور کامل از جهان مادی خود را جدا نمی‌داند. او برخلاف افلاطون، منشأ حقیقت را در جهان مادی می‌داند نه جهان ایده‌ها یا مُثُل. او معتقد است درست است که علم طبیعی موضوعش جوهری است که به معنی صورت است ولی جدا از ماده نیست (Aristotle, 1971, 239). تأکید بر نقش ماده منجر به آن شده است تا ارسطو، در زمینه تمایز علوم طبیعی از ریاضی به این پردازد که؛ علم طبیعی ماهیت و صورت را همراه با ماده مورد مطالعه قرار می‌دهد برخلاف علم ریاضی که تنها به صورت توجه دارد (Aristotle, 1971, 240). تأکید بر نقش و تعامل ماده و صورت در رابطه با وجود اشیاء منجر به آن می‌شود تا ذهن‌گرایی نتواند حاکم بر فرایند شناخت شود. ارسطو معتقد است که صورت یعنی شکل حاضر در اشیاء محسوس. صورت تولید نمی‌شود. آنچه تولید می‌شود ترکیبی از صورت و ماده است که نام خود را از صورت اخذ می‌کند و به همان نام صورت خوانده می‌شود. همچنین همواره یک جزء شیء صورت است و جزء دیگر ماده (Aristotle, 1971, 281). بنابراین درست است که سؤال از چیستی مربوط به جوهر و درباره نام چیز است. به عنوان مثال این چیست: خدا، انسان (Aristotle, 1971, 254)؛ اما این نام مبتنی بر ویژگی‌ها و صفات خود موجود باید باشد.

صفات خود موجود، بر اساس نوعی منطق روساخت - زیرساختی قابل تبیین است. روساخت به دنبال شناخت عوامل سازنده نیست، بلکه با تعیین غایت و کارکردی خاص مشخص می‌نماید که کدام عناصر مادی باید مورد بررسی قرار گیرند (Bhaskar, 2010, 8). به عنوان مثال در بررسی آب به این پرداخته نمی‌شود که حاصل کدام عناصر شیمیایی است (زیرساخت) بلکه ویژگی‌های ثابت آب در رابطه با توجه به تعریفش در ذهن ما تعریف می‌شوند. یا در زمینه ازدواج به دنبال شناخت زیرساخت‌ها و عوامل علی ازدواج نیست بلکه به این می‌پردازد که یک ازدواج کامل و مطلق چه معیارهایی دارد. یا در زمینه رابطه فرد و جامعه به این نمی‌پردازد که افراد زیرساخت جامعه هستند بلکه به این می‌پردازد که ویژگی‌های یک جامعه آرمانی چه هستند و بر اساس آن نقش و جایگاه افراد را مشخص می‌نماید. نظیر، تمثیل افلاطون در رابطه با طبقات مختلف جامعه^۱.

تاکنون مشخص گردید که منظور ارسطو از علت، همان صورت و تعریف موجود است. صورت نه امری کاملاً ذهنی و نه عینی است. صورت کارکردی است که یک موجود در گام نخست به منظور تحقق آن شکل گرفته است. آنچه ما نیز مشاهده می‌نماییم و یا باید مشاهده نماییم همین کارکرد است. پس وجود کارکرد خاص موجود از این جهت که در ذات خودش است، صورت را در برابر ذهنیت محض قرار می‌دهد؛ اما در عین حال ما از میان کارکردها همواره یکی را به عنوان ذات موجود لحاظ می‌نماییم. این امر نیز نشان از عدم عینیت محض است. به عنوان مثال انسان دارای قابلیت‌ها و توانایی‌های متعددی است، اما ارسطو کارکرد تفکر را خصیصه انسان لحاظ می‌نماید و در تعریف انسان از اصطلاح حیوان ناطق استفاده می‌کند. بر اساس این تبیین، در گام بعدی باید به این پرداخته شود که شیوه دست‌یابی به صورت چگونه است.

^۱ - افلاطون با توجه به ساختار جامعه و نیاز حکومت ایدئال، افراد را به طلا (فیلسوف شاه و دانشمندان و قانون‌گذاران)، نقره (نظامیان)، آهن و برنج (پیشه‌وران و مردم عادی) تقسیم می‌نمود (Plato, 2013, 202).

شیوه دستیابی به صورت:

تاکنون مشخص گردیده که صورت در دیدگاه ارسطو، ماهیت و تعریف است. تعریفی که لزوماً بر اساس عناصر و اجزاء سازنده نیست. تعریف بر اساس ویژگی اصلی یا همان کارکرد و غایت موجود است. در این تبیین توجهی به شناخت ساختارها و سازوکارها نیست. به عنوان مثال ارسطو در زمینه بهره‌گیری از حواس و خصوصاً مشاهده معتقد است: توجه به حواس امری ذاتی و از میان حواس نیز بینایی از این جهت که باعث شناسایی ویژگی‌های ظاهری و شباهت‌ها و تفاوت‌ها می‌شود بر سایر حواس برتر دارد. (Aristotle, 1971, 19). در این تبیین به خوبی مشخص است که ارسطو تأکید بر ظواهر در راستای تعریف دارد و توجهی به ماده و نیروهای علی نیست. شناسایی و تبیین صورت مبتنی بر چند گام است.

گام اول، توجه به تفاوت‌ها و شباهت‌ها است. ارسطو معتقد است: زمانی که هم بر اساس تفاوت‌ها و شباهت‌ها عمل می‌نماییم علوم و موضوعات مختلف شکل می‌گیرند (Aristotle, 1971, 123). تفاوت‌ها و شباهت‌ها زمینه جدا نمودن و تعریف انواع و مصادیق را فراهم می‌نمایند. لازمه چنین امری در گام نخست، مستلزم، مشاهده دقیق هر مصداق و نمونه است. البته باید توجه نمود که تفاوت‌ها و شباهت‌ها

در تفکر ارسطو اموری هستند که در خود ساختار طبیعت پیشاپیش وجود دارند نه حاصل توافق افراد (Dewy, 2011, 423)

دومین گام، یافتن عناصر صورت و طبقه‌بندی آن‌ها است. ارسطو معتقد است، این عناصر اجزاء مادی نیستند. بلکه تجزیه‌کننده صورت هستند. او معتقد است: هر صورت دارای اجزائی است، عناصری که صورت را می‌توان به آن‌ها تجزیه کرد. اجزاء عناصر تعریفی هستند که مبین شیء است. (Aristotle, 1971, 123). این عناصر را کلیات خمس نیز نام می‌نهند که با لحاظ کلیت به ترتیب شامل جنس، نوع، فصل، عرض عام و عرض خاص هستند. جنس، نخستین عنصر تشکیل‌دهنده تعریف‌هایی است که ماهیت اشیا را بیان می‌کنند. جنس توجه دارد به ویژگی‌های مشترک بین چند گونه؛ مثلاً حیوان شامل هم انسان و هم گربه است و بنابراین توجه دارد به ویژگی‌های مشترک این دونوع، به طوری که تمامی افراد یک طبقه را شامل می‌شود؛ مثلاً انسان که شامل تمامی انسان‌ها است. پس دریافتن نوع باید تنها به ویژگی‌های مشترک پرداخت. انواع اموری ضروری و سرمدی هستند (Dewy, 2011, 420). فصل اشاره دارد به تمایز گونه‌ها و انواع؛ مثلاً تفاوت گربه و انسان. تفاوت فصل بانوع در این است که فصل امتیازدهنده است. فصل‌ها کیفیت نامیده می‌شوند. (Aristotle, 1971, 228). عرض توجه دارد به خصایصی که جزء ذات نیستند اما اضافه می‌شوند و زمینه ایجاد مصادیق را فراهم می‌نمایند؛ مانند انسان خندان و گریان، سفید و سیاه، مذکر و مؤنث. تشخیص عرضیات، بستگی به آن دارد که مابرای هر نوع ویژگی‌هایی خاصی را که مشترک است در نظر بگیریم و سایر امور غیر مشترک را به عنوان عرضیات در نظر آوریم. البته عرضیات خود به دودسته خاص و عام تقسیم می‌شوند. خاص یعنی امور متفاوت مربوط به یک نوع مثل خندان و گریان برای انسان و عام تفاوت در انواع مثل سفیدی و سیاهی که در همه انواع عارضی و اضافی است. انسان سیاه و سفید، گربه سیاه و سفید. در هیچ کدام از انواع سیاهی و سفیدی جزء ویژگی‌های مشترک و ذاتی نیست. جالب آن است که علت وجود موجود عرضی، ماده است؛ زیرا ماده علاوه بر آن گونه که علی‌القاعده هست گاه هم ممکن است به گونه‌ای دیگر باشد (Aristotle, 1971, 246).

گام سوم، توجه به رابطه ماده و صورت است. خصیصه‌ای که از آن با عنوان رابطه فعلیت و مبدأ می‌توان یاد کرد. ارسطو معتقد است که مبدأ به معنای آن جزء شیء است که حرکت از آن جز آغاز می‌شود. نقطه‌ای که شیء از آن نقطه به بهترین وجه تکوین می‌یابد؛ یعنی نقطه‌ای که فعالیت از آن نقطه آسان‌تر است همچنین مبدأ آن جزء شیء است که هست شدن شیء با آن آغاز می‌شود به عنوان مثال مبدأ خانه پای‌بست آن است (Aristotle, 1971, 166) فعلیت نیز همان صورت و غایت است. پس ما فرض می‌نماییم که خانه به عنوان صورت، نیازمند چه مبنای است.

گام چهارم، قاعده‌مندی است. او معتقد است، موضوعات در هر علمی قاعده‌مند و دارای مبانی و اصول و شرایط و عناصر است. معرفت علمی نیز تنها از طریق آشنایی با این مؤلفه‌ها امکان‌پذیر است. در معرفت باید تحلیل مان را تا به ساده‌ترین عنصر ادامه دهیم و تمامی این اصول را کشف نماییم. پس وظیفه علوم طبیعی کشف قواعد و اصول موضوعات است. (Aristotle, 1971, 54). نکته قابل تأمل بعدی این است که ارسطو از ما می‌خواهد که در پس هر تحلیل نشان دهیم که بررسی هر بخش از موضوع، حوزه بررسی کدام علم است. او معتقد است که موجودات از چند جهت قابل بررسی هستند. یکی از این جهات توجه به ویژگی‌های جانبی، عرضی و تفاوت بخش است که موضوع بررسی علوم مختلف است (Aristotle, 1971, 120). پس یک‌زمان با موجود مواجهیم که جوهر است و زمانی با حالات موجود که اشیاء مختلف و موضوعات و علوم مختلف را می‌سازد (Aristotle, 1971, 122).

دلالت‌های تربیتی صورت‌گرایی در آموزش علوم:

تعریف و هدف آموزش علوم تجربی:

باتوجه به مفروضات فوق، علوم تجربی به معنای تعریف، طبقه‌بندی و بیان غایت صورت‌ها است. هدف آموزش علوم - باتوجه به کارکرد و نگاه کلی - حرفه‌ای شدن است. حرفه‌ای شدن به این معنا است که دانش‌آموز بتواند دانش را تبدیل به قاعده کلی و مهارت نماید. همچنین نگرش حقیقت‌جویی و عام‌المنفعگی را در کنار آن در خود ایجاد نماید. خصیصه‌ای که ارسطو از آن به صناعت تعبیری نماید (Aristotle, 1971, 19) خصیصه‌ای که مورد توجه پژوهش‌های بسیاری در رابطه با دیدگاه‌های آموزشی ارسطو است (Robb, 1943). توجه به تحقق هدف فوق، با توجه به صورت‌گرایی در گروه پرداختن به اصولی است. در ادامه به این اصول خواهیم پرداخت.

اصول تربیتی در علوم تجربی:

-توجه به تعریف و کارکرد موضوعات:

با توجه به تأکید و اولویت ارسطو به ماهیت و صورت؛ بنابراین توجه به تعریف کردن و ایجاد تصویری از موجود در ذهن از اولویت‌های اصلی درس علوم است. پس در پایان تمامی فعالیت‌ها در درس علوم هدف دست‌یابی به مفهوم و تعریف موضوعات است. صورت‌گرایی، مستلزم آن است که نتیجه مشاهدات و آزمایش‌ها، دست‌یابی به مفاهیم در نظر گرفته شود. مفاهیمی که دارای شرط‌های لازم و تمایز بخش هستند. همچنین بر اساس همین شرط‌های لازم به تعریف موجودات پرداخته شود. تعریف‌ها نیز بر اساس طبقه‌بندی و از کلی به جزئی است. در این زمینه باتوجه به تمایز جنس از نوع، نوع از فصل و فصل از عرض باید موجودات مورد تعریف و طبقه‌بندی قرار گیرند. به‌عنوان مثال ویژگی‌های مشترک دو نوع حیوان مثلاً پرندگان و پستانداران به‌عنوان جنس؛ دسته‌بندی پرندگان به‌عنوان نوع؛ تمایز پرندگان و پستانداران به‌عنوان فصل؛ و در نهایت توجه به ویژگی‌های اضافی و تمایز بخش بین انواع، به‌عنوان عرض. همچنین عرض عام و خاص

از آنجا که مفاهیم برآمده از ذات هستند، لذا در تعریف باید درصدد تعریفی جهانی و قابل قبول بود. لذا کتب علوم باید به گونه‌ای تدوین شود که علاوه بر تلاش‌های دانش‌آموزان، در پایان تعریفی از هر موضوع ارائه شود. پرسش اصلی با توجه به مفهوم و تعریف این است که این چیست؟ بعد از بیان پرسش این چیست، باید به این سؤال نیز جواب داد که موجود مورد نظر چه غایت و هدفی دارد؟ جایگاه این موجود در عالم هستی چیست؟ چگونه این موجود تبلور و تحقق بخش امر خیر است؟ این امر نشان‌دهنده آن است که علوم، در دیدگاه ارسطو فارغ از ارزش نیست. بر این اساس آموزش علوم، پژوهشگرانی خنثی و بی‌تفاوت به کل هستی را نمی‌طلبد.

مبحث تعریف و کارکرد همان تعامل دو بعد نظری و عملی است. بعد نظری توجه به حقیقت دارد. حقیقت همان شناخت صورت‌ها است. بعد عملی توجه به مقاصد دارد. مقاصد همان کارکرد است. این امر تمایز ارائه محتوا را به همراه دارد (Soltani, 2016). یعنی علوم تجربی هم باید توجه به شناخت حقایق و دانش نظری و هم باید توجه به استفاده مطلوب از آن در بهبود زندگی داشته باشد (Soltani, 2016). پس علوم در کنار دانش توصیفی و نظری باید نحوه استفاده از آن را نیز در زندگی در نظر داشته باشد. دانش همراه باخرد باید منجر به کاربرد در زندگی شود (Costello, 2019). خصیصه ای که ارسطو از آن تعبیر به صنعت می‌نماید.

- کثرت روشی:

با توجه به اینکه هدف رسیدن به تعریف موجود، طبقه بندی و بیان کارکرد و استفاده از آن است، از هر روشی می‌توان در این زمینه استفاده نمود. این خصیصه زمینه خلاقیت و انعطاف در زمینه بهره‌گیری از روش‌های مختلف را - با توجه به موضوعات و شرایط - فراهم می‌نماید؛ اما از آنجا که باید به تعریف جهانی و کلی دست یافت، لذا در مرحله داوری، مطابقت یافته‌ها و تعریف مورد نظر با نظریات پذیرفته شده گذشته که خود را در قالب محتوای درسی بازنمایی کرده‌اند، ضروری است. به عنوان مثال؛ مبحث ذیل - از کتاب علوم پایه ششم صفحه ۲۲ - در زمینه فلزات توجه به کثرت روشی را مورد ملاحظه قرار داده است. در این مبحث توجه به مشاهده، آزمایش، مطالعه و کمک از دیگران را مورد توجه دارد. همچنین توجه به کارکرد و قاعده کلی را نیز مورد توجه قرار داده است. هر چند محتوای علوم توجه ی به طبقه بندی موضوعات ندارد.

فلزها

طلا، مس، آلومینیم و سرب انواع دیگری از فلزها هستند. این فلزات نیز مانند آهن، جامد، و رسانای جریان برق و گرما هستند. شکل‌های زیر برخی دیگر از ویژگی‌های این فلزات را نشان می‌دهد.



با توجه به شکل‌ها و آزمایش‌هایی که انجام دادید، ویژگی‌های عمومی فلزها را بنویسید (یکی از ویژگی‌ها در زیر نوشته شده است).



۱ فلزها رسانای خوبی برای جریان برق هستند.

جمع‌آوری اطلاعات

با کمک بزرگ‌ترها و با استفاده از اینترنت و منابع دیگر درباره‌ی «آهن زنگ‌زین» اطلاعاتی را جمع‌آوری کنید و به صورت روزنامه‌ی دیواری به کلاس گزارش دهید.

فکر کنید

برای ساختن هر یک از وسایل رویه‌رو از کدام یک از فلزهای آهن، مس، آلومینیم و طلا استفاده می‌کنند؟ به چه دلیل؟



در پایان آنکه مبنای کثرت در تفکر ارسطو، بررسی جوانب مختلف صورت است. حال آنکه در برخی دیدگاه‌ها، به عنوان مثال شواب، مبنای کثرت و رفتن به سمت به‌گزینی، ناقص بودن نظریات است (Soltani, 2016). با توجه به مثال فوق، می‌توان به این نتیجه دست یافت که صنعت یا همان حرفه‌گرایی مستلزم دانش کامل و همه‌جانبه است لذا بررسی موضوع از منظرهای مختلف اجتناب‌ناپذیر است. کثرتی که در نهایت باید بتواند وحدت را نشان دهد (صورت واحد) (Robb, 1943).

- توجه به چارچوب نظری و ساختار دانش موجود

با توجه به اینکه دیدن شباهت‌ها و تفاوت‌ها و رسیدن به تعریف، امری نسبی و فردی نیست بلکه در ذات طبیعت وجود دارد، لذا دانش‌آموزان در کنار مشاهده، نیازمند مقایسه اکتشافات خود با نظریات اثبات‌شده در این حوزه هستند. نظریات اثبات‌شده همان حقایق هستند. گذشتگان با کنجکاوی ذهنی قوی، مشاهده دقیق به کشف و طبقه‌بندی پرداخته‌اند. پس یا باید همان منتقل و یا باید همان‌گونه عمل شود (Robb, 1943) بر این اساس کتاب‌ها و محتوای آموزشی، دارای پایانی باز نیستند. بلکه باید همواره یک تعریف مشخص و ثابت‌شده وجود داشته باشد. تعریفی که یا مبنای مقایسه و صحت یافته‌های دانش‌آموزان است و یا معیاری برای تعمیم دهی و ابراز نظر در زمینه موجودات و موضوعات جدید. به عنوان مثال ارائه تعریف از مایعات و تعیین اینکه کدام یک از موارد جزء مایعات هستند. بر اساس نظام فکری ارسطو، در تمامی دوران ابتدایی باید علاوه بر مهارت‌های بنیادین، توجه به آموزش مفاهیم مورد توجه قرار گیرد. درس علوم باید شامل شناسایی و تعریف نام مکان‌ها، حیوانات، ساختمان‌ها، اجزای بدن، گیاهان... باشد. این تعریف و شناسایی از پنج‌سالگی تا ۱۵ سالگی ادامه دارد (Balodimas-Bartolomei, 2020) خصوصاً آنکه از بیست سال به بعد افراد به سمت فعالیت‌های عقلی و تفکر در امور الهی حرکت می‌نمایند. لذا لازم است تا ماده‌ای برای تفکر داشته باشند (Robb, 1943).

- تعیین بنیادها با توجه به روبنا

با توجه به مبحث فعلیت و مبدأ، لذا ضروری است که به دنبال یافتن مبدأ و آغازی برای صورت‌ها باشیم. رعایت تعامل فعلیت - مبدأ این اصل اشاره به این دارد که بعد از فرض نمودن صورت و تعریف برای هر چیز باید مبدأ آن را نیز مدنظر داشت؛ یعنی صورت برای صورت شدن و کمال از کجا باید آغاز نماید. باید توجه نمود که این قاعده به معنای پرداختن به رفتن به سمت عناصر سازنده که مربوط به سطح فیزیک و شیمی هستند نیست. بلکه ارتباط یک ساختار با سایر ساختارها است. به عنوان مثال، درخت برای درخت شدن به چه چیزی نیاز دارد. جواب آن وجود ساختارهایی چون خاک، آب، هوا، نور است. در این تبیین توجهی به سازوکارهای این ساختارها نیست. در زمینه بنیادها، باید فرض نمود که بنیادها طبیعی و جزء ذات موجود هستند به عنوان مثال سعادت چیزی است که بر اساس ذات انسان تعریف می‌شود (Kabadyi, 2013).

- قاعده بندی:

دستیابی به تعریف - با توجه به ویژگی‌های خاص، کلیت و کارکردها - در نهایت باید به مثابه قاعده و قانون عمل نماید. قواعد و قوانینی که بتواند موقعیت‌های جدید را تبیین نمایند. در تفکر ارسطو، حقایق خود را در تاریخ تفکر بشری فاش نموده و به صورت قاعده و قانون درآمده‌اند. پس کشف حقایق جدید وابسته به مرتبط کردن آن‌ها به دانش گذشته و از قبل وجود داشته در طبیعت است. از این جهت قیاس بهترین شیوه است. (Robb, 1943) حقایق اثبات شده باید بتوانند خود را در شکل قیاس نشان دهند. این حقایق باید مقدمات قیاس را فراهم نمایند تا بتوان بر اساس آن‌ها در زمینه سایر موارد تصمیم‌گیری و قضاوت نمود. فرایند قیاس باید به گونه‌ای باشد که فرد را قادر به شناخت مصادیق نماید. چون آنچه مهم است و در عمل مورد استفاده است همین تشخیص مصادیق است. به عنوان مثال ارسطو معتقد است

همه می‌دانند که گوشت سفیدزود هضم و مفید است اما نمی‌دانند که چه گوشت‌هایی سفید هستند. چیزی که از آن تعبیر به عقل عملی^۱ یا بصیرت در باب دانسته‌ها و مهارت در استفاده از آن‌ها می‌شود (Costello, 2019).

- کلیت بخشی به آموخته‌ها:

بر این اساس ذات و واحد‌گرایی ارسطو که همان درک خالق و عقلانیت حاکم بر جهان است، در نهایت دانش‌آموزان باید بتواند به ترسیم تصویری کلی و یکپارچه از جهان دست یابد. کمال این یکپارچگی و کلیت، رشد عقلانی و کسب حقایق است (14 Zibakalam, 2009). در کنار رشد عقلی توجه به یکپارچگی عقل و اخلاق نیز ضروری است تصویری که در آن همه چیز به گونه‌ای هدفمند و بانظم و ضرورت و مرتبط خلق شده‌اند. تصویری که کمال آن فعلیت یافتن تمامی استعدادها می‌باشد (Costello, 2019). تحقق استعدادها به گونه‌ای معقول و نیک است که ما را به درک و قرب به خالق می‌رساند. پس درس علوم همواره باید فرصتی را فراهم نماید تا در پایان مباحث، دانش‌آموز بتواند جلوه‌ای از مخلوقیت و در عین حال عقلانیت این آفرینش را درک نماید.

نتیجه و پیشنهادها:

هدف این پژوهش، بررسی و تبیین صورت‌گرایی ارسطو و استنتاج اصولی برای آموزش در این حوزه است. یعنی صورت معقول و کاربردی بودن چنین اصولی؛ معلمان، دانش‌آموزان، محتوا و اهداف، روش تدریس و ارزشیابی‌ها منطبق با این اصول می‌توانند حرکت نمایند. صورت‌گرایی ارسطو، تحقق بخش، خصیصه‌ای است که یکی از دغدغه‌های اصلی نظام آموزشی امروز است. این دغدغه توجه به وجود توأمان تخصص و تعهد است. خصیصه‌ای که خود را در قالب حرفه‌گرایی نشان می‌دهد. بر اساس دیدگاه ارسطو، حرفه‌گرایی هدفی است که تمامی دروس باید در راستای نیل به آن حرکت نمایند. شروط اساسی حرفه در تفکر ارسطو، دانش، مهارت و نگرش هستند. بر این اساس آموزش علوم که در ذیل علوم طبیعی قرار دارد، باید در راستای همین هدف حرکت نماید. علوم تجربی چه در حالت تعریف، حل مسئله، آزمایش و تجربه و مکاشفه باید در راستای رسیدن به این خصیصه گام بردارد. شروع چنین خصیصه‌ای از تلاش برای فهم حقیقت موجودات هستی و پایان آن، درک ذات و مبدأ خلقت است.

شرط حرفه‌گرایی، آن است که آموزش علوم از حالت جزئی‌نگرانه (بررسی موجودات به‌طور خاص)، تکنیکال (روش‌ها و قواعد آزمایش، حل مسئله، مشاهده...) و خوشایند و فعال، به حالتی هدفمند و غایت‌مندانانه تبدیل شود. محتوای کتاب و اقدامات معلم باید به گونه‌ای سامان‌دهی شوند که حاصل فعالیت‌های تجربی حالتی طبقه‌بندی شده داشته باشد. در هر طبقه یک هدف و قاعده خود را نشان دهد؛ اما طبقه آخر، باید به گونه‌ای باشد که تمامی زیرطبقات خود را پوشش دهد. این طبقه آخر همان صورت و جوهر است و زیر طبقات دیگر شامل جنس، نوع، فصل و عرض هستند. طبقه آخر ماهیتی فلسفی دارد؛ یعنی باید بتوان به یک کلیت دست یافت. کلیتی که معطوف به یک کارکرد است. کارکردی که بتوان آن را در تمامی این طبقات یافت. کارکردی که وجه مشترک تمامی طبقات است.

آموزش علوم با فرض کلیت، صورت و کارکرد مستلزم آن است که در آموزش، به اصولی توجه شود. این اصول شامل دست‌یابی به تعریف و کارکرد، کثرت‌گرایی روشی، ساختار و چارچوب دانش، بنیادگرایی، قاعده‌مندی و کلیت بخشی هستند. این اصول زمینه حرکت از جزئیات به کلیات و کلیات به ذات را فراهم می‌نمایند. دانش‌آموز قادر خواهد بود رابطه خود، دیگری، طبیعت و خدا را مشخص نماید. دانش‌آموزی خواهد برد که کمال او شکوفایی عقلی و درک عظمت خداوند است. این شکوفایی مبتنی بر تلاش برای فهم جهان طبیعت و استفاده از قابلیت‌های آن در بهبود زندگی فردی و خصوصاً جمعی است.

محدودیت‌هایی که این پژوهش با آن مواجه است، فقدان پژوهش در زمینه کاربرد مبانی فلسفی رئالیسم ارسطویی در آموزش علوم است. پژوهش‌های مرتبط با ارسطو عمدتاً متمرکز بر استنتاج دلالت‌های اخلاق ارسطو در تربیت هستند. در حوزه علوم

¹-Phronesis

نیز پژوهش‌ها عمدتاً متمرکز بر جذابیت و فعال بودن علوم است. چنین فقدان منجر به آن شده که نتوان جایگاه و نقش دقیق این پژوهش را مشخص نمود. یعنی این پژوهش دنباله و تکمیل‌کننده پژوهش‌ها در حوزه صورتگرایی ارسطویی و آموزش علوم نیست. این فقدان، زمینه مقایسه و نقد این مقاله و مقالات مشابه را از میان می‌برد. لذا بر اساس همین نقد، پیشنهاد کاربردی این پژوهش آن است که به تحلیل محتوای کتاب علوم از جهت کاربردی بودن استنتاجات این مقاله پرداخته شود تا زمینه اصلاح و ارتقاء این پژوهش که مروری است، فراهم شود. به لحاظ پژوهشی نیز پیشنهاد این مقاله، یافتن روش‌ها و تکنیک‌هایی به منظور عملی تر شدن اصول استنتاجی این پژوهش است.

References

- Ahmadi Gholam Ali, Abdul Maliki Shobo (2012). Investigating the effect of experimental science education based on exploratory approach on students' creativity and motivation for progress. *Quarterly Journal of Strategy and Creativity in the Humanities*. Volume II No. 2. pp. 96-124 [in persian]
- Aristotle (1350) *Metaphysics* (translated by Sharafuddin Khorasani) Tehran, Hekmat Publi
- Afshari Majid, Ibn Ali Akbar (1399). Using simile strategy in science education. *farhang University. Pooyesh Quarterly in Basic Science Education*. Volume Six. No. 19. pp. 40-49 [in persian].
- Bagheri Khosrow (1389). *Approaches and research methods in the philosophy of education*. Tehran. *Research Institute for Cultural and Social Studies*[in persian]
- Brahui Moghaddam Noor Mohammad, Kahrazehi Majid (1399). A comparative study of teaching methods of experimental science education in Iran-England. *Teacher Professional Development Quarterly*. Fifth Year No. 2 pp. 41-58 [in persian].
- Behrangi Mohammad Reza, Kordloo Mohsen (2017) The effect of teaching experimental science on metacognitive learning with the model of education management. *Journal of Educational Management*, Seventh Year, No. 1, pp. 90-118[in persian].
- Dewey, John (1942) *School and student*. (Mushfaq Hamedani, translator). Tehran. Kayhan Printing Joint Stock Company.
- Educational Research and Planning Organization (2020). *Sixth grade science*. Tehran. Offset Company[in persian].
- Frost Hossein, Amiri Mohammad Mehdi, Mahavi Amir (2019). Content analysis of the first, second and third elementary experimental science books based on the pattern of showing Merrill components[in persian]
- Hosseini Seyed Adnan et al. (2017) The effectiveness of education with an exploratory model on the academic emotions of elementary school students in the course of experimental sciences. *Scientific Journal of Education and Learning Research*. Volume 16, Number 1 51-64: pp[in persian].
- Keramati Mohammad Reza et al. (2010), The effect of collaborative learning on academic achievement in experimental sciences and exam anxiety. *Quarterly Journal of Educational Innovations*. No. 44, Eleventh Year, pp. 81-97[in persian].
- Moradi Rahim et al. (2018). The effectiveness of the four-component educational design model of students' creativity in the course of experimental sciences. *Quarterly Journal of Educational Psychology*, Allameh Tabatabai University. Fourteenth Year No. 49. pp. 153-173[in persian].
- Plato (2009) *four treatises*, (Mahmoud Sanaei, translator). Tehran Hermes Publications

- Plato (2005). Collection of works (Mohammad Hassan Lotfi and Reza Kaviani, translators). Tehran: Kharazmi Publications.
- Rousseau (1992) Emil) Translated by Manouchehr Kia. Tehran, Ganjineh Publications
- Saadati Massoud (2019) The need for change in science education in Iran. Research in Chemistry Education, First Year, Third Issue, Pages 1-4[in persian].
- Sultani Kafraei Asghar (2015). Searching for the foundations of Schwab's curriculum theory theory in the ideas of Aristotle, Dewey and Habermas. The two chapters of the theory and practice of the fourth year curriculum, No. 7, 196-167[in persian].
- Salimi Leila and Asareh Alireza (2013) Content analysis of the textbook of experimental sciences of the second year of middle school based on the factors of Guilford creativity. Quarterly Journal of Strategy and Creativity in the Humanities. Volume II No. 2. pp. 74-106[in persian].
- Tajik Farnaz, Zare Zare (2017). Effective methods in enhancing learning in experimental science education. Scanning in Basic Science Education / Volume 3, Number 1, pp. 13-23[in persian].
- Taherizadeh Samaneh, Nateghi Faezeh, Faghihi Alireza (2017) Investigating the effect of teaching-learning patterns on inclusive academic achievement in the field of experimental sciences through meta-analysis. Iranian Curriculum Studies Quarterly. Year 12 No. 47 pp. 124-95[in persian].
- Taheri Mohammad, Maleki Taher, Farjadmand Leila (2015) A Survey of Students '-Teachers' Perception of the Nature of Experimental Science: A Case Study of Teacher Training Centers in Tehran. *Research in Curriculum Planning in the Fifteenth Year*, Volume 2, pp. 74-99[in persian].
- Younesi, Amir, Irvani Shahin, Sharafi Mohammad Reza (2012) Content analysis of the fifth grade elementary experimental science textbook based on Dewey problem solving model. *Curriculum Research Quarterly. The ninth edge of the second period*. Pp. 86-95[in persian].
- Zibakalam, Fatemeh (2009). Whitehead and Education. Tehran. Tafresh Publications[in persian].