

## تربیت معلم و دلایل ایجاد رشته آموزش علوم تجربی (بایدها و ضرورت ها)

پرویز انصاری راد<sup>۱</sup> فریبا بشیری اسگویی<sup>۲</sup>

**چکیده:** هدف این مقاله بررسی و تبیین ضرورت ایجاد رشته آموزش علوم تجربی و تربیت معلمان شایسته و با صلاحیت حرفه ای در این رشته است. همچنین بایدهای لازم برای تداوم تربیت و اثربخشی معلمان علوم تجربی در مدرسه بر اساس سند تحول بنیادین و برنامه درسی ملی می باشد. برای این منظور در برنامه درسی رشته آموزش علوم تجربی بر سه محور دانستنی ها، مهارت های معلمی و نگرش های ارزشی و اخلاقی تمرکز شده است. یافته های علمی و پژوهشی نشان می دهد معلمانانی که در زمینه علم، فرآیندهای یاددهی و یادگیری، سواد علمی و تکنولوژی توانایی های لازم را کسب نموده اند در ایجاد موقعیت های یادگیری، فعالیت های یادگیری از خلاقیت های مناسبی برخوردارند و یافته های کلاس درس را به صورت پیامد محور با واقعیت های بیرونی ارتباط داده و از طریق فعال بودن دانش آموزان مهارت های مشاهده، حل مساله و ... را تاکید می نمایند. رویکرد کلی حاکم بر برنامه درسی رشته آموزش علوم تجربی در حوزه های چهارگانه یادگیری و تربیت (زیست شناسی، زمین شناسی، فیزیک و شیمی) فطرت گرایی توحیدی است. که این رویکرد آموزش علوم را به سمت مهارت های حل مسئله، تفکر، نقد و تحلیل در خصوص عالم هستی و چگونگی ارتباط با خلقت و خلق و نحوه کاربرد علم هدایت می کند.

**واژه های کلیدی:** آموزش علوم تجربی، تربیت معلم، دانشجو معلمان، برنامه درسی.

### Teacher training and the reasons for creating the field of experimental science education

Parviz Ansari Rad, Fariba Bashiri Osgouei

Received: 17 April 2023; Accepted: 1 June 2023

**Abstract:** The purpose of this article was to investigate and explain the necessity of establishing Science Education field and training competent and professionally qualified teachers in this major. The necessary requirements for the continuation of training and effectiveness of science teachers in schools are based on the Fundamental Transformation Document and the national curriculum. For this purpose, in the curriculum of the field of science education, three axes of knowledge, teaching skills, and values and moral attitudes are focused on. The findings show that teachers who have acquired the necessary abilities in the field of science, teaching and learning processes, scientific and technology literacy have appropriate creativity in establishing learning situations and activities, and can communicate the classroom findings with external realities in a result-oriented manner and emphasize observation, problem solving skills, etc. through the students' activeness. The general approach governing the curriculum of science education in the four areas of learning and education (Biology, Geology, Physics and Chemistry) is monotheistic naturalism. This approach of science education leads to mastering of problem solving, thinking, criticism and analysis skills regarding the universe and the way it is related to creation and creature and how to use science.

**Keywords:** Science Education, Teacher Education, Student Teachers, Curriculum

## مقدمه

علوم تجربی یکی از دانش‌ها و معرفت‌های بشری است که در آموزش و پرورش و پیشرفت علمی، اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی جامعه بسیار تاثیرگذار است. با توجه به اینکه علم و فناوری در ارتباط تنگاتنگ و متقابل با هم هستند، زمینه‌های پیشرفت سریع جوامع بشری را در قرون اخیر فراهم آورده‌اند. کشورهایی که آموزش علوم تجربی در اولویت آنها بوده پیشرفت همه‌جانبه‌ای را داشته‌اند. چون که آموزش علوم تجربی در جایگاه فرهنگی و اجتماعی و اقتصادی جامعه بسیار تاثیرگذار است. همچنین پیشرفت سریع و شگفت‌انگیز علوم تجربی و کاربرد آن در درک واقعیت‌های نظام هستی و حل مسائل مختلف زندگی بشری در خصوص فرهنگ، سلامت، رفاه اجتماعی از ارزش و اعتبار والای آن حکایت دارد.

آموزش علوم از جمله موضوعات مهم است که تحت تاثیر مبانی علمی آموزش و روانشناسی یادگیری (PCK) است. به طور کلی آموزش از سه منبع متفاوت یعنی فلسفه آموزش، روانشناسی یادگیری و اهداف آموزش متاثر است. هدف آموزش علوم تجربی، آموزش پدیده‌هایی است که در زندگی روزانه مشاهده می‌شوند. در همه نظام‌های آموزشی دنیا، آموزش یادگیری علوم تجربی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. کوبرن استاد آموزش علوم در دانشگاه ایالتی آریزونا علم آموزش را علوم می‌داند که علاوه بر مفاهیم علوم تجربی و کسب سواد علمی فناوری، چگونگی حل مسئله و راه یادگیری را به دانش‌آموزان نشان می‌دهد.

(کوبرن ۲۰۰۶). در زندگی روزانه هر شهروندی به راحتی می‌توان زمینه‌های مختلف علوم تجربی و کاربردهای متعدد آنها را مشاهده کرد. دانش‌آموزان با یادگیری علوم تجربی ترغیب می‌شوند تا توانایی سوال کردن و یافتن پاسخ دنیای طبیعی و فیزیکی اطراف خود را کسب نمایند. علوم تجربی دانش‌آموزان را با کاربردهای مختلف نظریه‌های علمی و شیوه فعالیت دانشمندان آشنا می‌نماید.

تا ابتدای قرن شانزدهم میلادی، علوم نظری و عملی دو مسیر جداگانه‌ای را طی می‌کردند. مسیر اندیشه و عمل مجزا بود. تا قبل از رنسانس واژه علم به معنی آگاهی در مقابل جهل تفسیر می‌شد، ولی با پیشرفت علوم در زمینه‌های مختلف و انجام پژوهش و اکتشافات نیاز به جنبه‌های عملی و تجربی علوم مورد توجه واقع شد و واژه علم (science) در جهان مطرح شد. علم و ماهیت آن مقوله‌ای است که در حوزه فلسفه علم به آن پرداخته می‌شود.

علم به معنای عام معادل دانش و هر نوع آگاهی از پدیده‌ها و واقعیات جهان و بررسی روابط آنها در نظر گرفته می‌شود. اما در گذر زمان با پیشرفت ابزار و فناوری حوزه‌های تخصصی علم همانند علوم پزشکی، علوم مهندسی، علوم زیست‌شناسی و ... مطرح گردید. بدین ترتیب علم به معنای خاص آن (science) معادل علوم تجربی در نظر گرفته می‌شود که به دانش روشمند و تنظیم یافته گفته می‌شود که هدف آن تحقیق و پژوهش پیرامون حقایق و واقعیت‌های جهان طبیعی و جامعه انسانی است (گلشنی، ۱۳۸۰).

<sup>1</sup> Cobern

## ضرورت های آموزش علم تجربی

ظهور تحولات جدید در آموزش علوم که شامل برنامه های درسی و شیوه های تدریس است را میتوان ناشی از مربیانی چون «کمینوس» و «روسو» در قرن هفدهم و هجدهم میلادی دانست. آنها جریان آموزش را از حافظه محوری به سمت یادگیری بر اساس استعدادها و علائق و نیازهای فراگیران هدایت کردند که زمینه برای تحول در برنامه های درسی و فرآیندهای یاددهی و یادگیری را فراهم آورد.

با آغاز قرن نوزدهم و تحولات ناشی از انقلاب صنعتی، آموزش علوم تجربی به طور جدی تر در مدارس و دانشگاه های اروپا رایج شد. از اواخر قرن نوزدهم آموزش ابتدایی رو به توسعه نهاد و در آموزش علوم نیز تحولاتی صورت گرفت. در برنامه های درسی علوم ابتدایی بیشتر بر مطالعه طبیعت، پدیده ها، اشیاء و بهداشت تاکید می شد و در سطوح بالاتر فعالیت عملی بیشتر مورد توجه قرار گرفت (بدریان ۱۳۸۵).

نقطه آغاز توجه به آموزش علوم و بهره برداری به موقع از این حوزه علمی به پرتاب سفینه اسپوتنیک در سال ۱۹۵۷ به کشور شوروی بر می گردد. این رشد علمی و فناوری توجه دنیا را به خود جلب کرد که چند سال بعد کشورهایی چون آمریکا، انگلستان و ژاپن برای عقب نماندن از شوروی به آموزش علوم و تغییر در برنامه های درسی آن روی آوردند و در طرح ها و برنامه های درسی آموزش علوم دوره ابتدایی به تربیت معلم، صلاحیت حرفه ای، فرآیندهای یادگیری مسأله محور، مهارت های حل مسأله تفکرهای انتقادی- تحلیلی، استدلال، سواد علمی فناوری، مهارت های یادگیری و .... پرداختند. در ایران هم بعد از انقلاب اسلامی، برنامه های درسی علوم تجربی در اوایل دهه هفتاد و اواخر دهه هشتاد بر اساس سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی تغییر اساسی پیدا کرد و تربیت معلم و آموزش معلمان هم بر اساس برنامه های درسی جدید تداوم یافت که نگارنده (اینجانب) توفیق داشته که در تدوین کتب علوم تجربی دوره ابتدایی و متوسطه اول و کتاب های راهنمای معلم علوم با گروه علوم تجربی دفتر تالیف و کتب درسی وزارت آموزش و پرورش به عنوان مولف انجام وظیفه نمایم. در برنامه درسی علوم تجربی و تربیت معلم تاکید بر فعالیت های پیامد محور، کسب مهارت های ضروری، سواد علمی فناوری، نگرش و ارزش های اخلاقی تاکید شده است. این رویکرد کسب مفاهیم علمی و دانستنی ها بر اساس تجربه مستقیم است و از حافظه محوری و مفاهیم علمی فراوان بدون پشتوانه یادگیری معنادار پرهیز شده است. با توجه به اینکه آموزش علوم تجربی و برنامه درسی علوم تجربی در ایجاد توانایی و مهارت های زندگی و علمی در دانش آموزان کارایی لازم را نداشته و انتظارات را در آزمون های بین المللی همانند تیمز<sup>۲</sup> برآورده نکرده است که در ادامه به وضعیت علمی دانش آموزان پایه چهارم ابتدایی و کلاس هشتم در بین کشورهای شرکت کننده می پردازم. کسب رتبه های پایین در این آزمون کیفیت آموزش علوم تجربی در کشور را نشان می دهد بطوری که معمولاً نمرات دانش آموزان ایران از میانگین نمرات در درس ریاضی و علوم کمتر است. کیفیت آموزش ریاضیات و علوم در آموزش و پرورش ایران و جهان با توجه به واکاوی یافته ها مطالعه تیمز ۲۰۱۹ در علوم

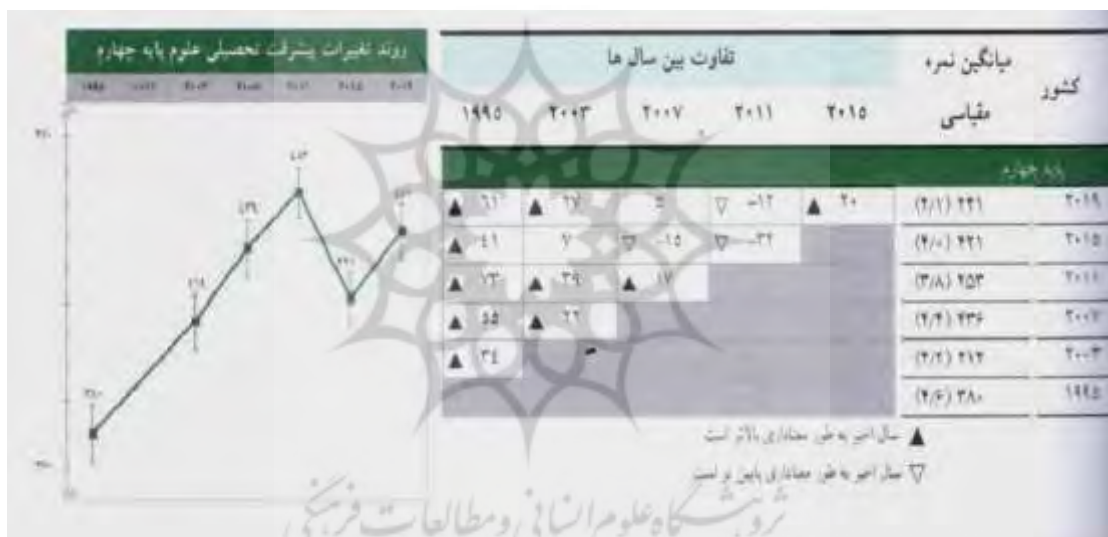
<sup>1</sup> Sputnik

<sup>2</sup> Trends in International Mathematics and Science Study

تجربی دانش آموزان پایه چهارم، کشورهای سنگاپور و کره بالاترین عملکرد را میان ۵۸ کشور دارند و ایران همانند درس ریاضی در درس علوم تجربی هم در ناحیه پایین تر از میانگین (۵۰۰ نمره) قرار گرفته است. میانگین نمره ایران برابر ۴۴۱ است که از عملکرد دانش آموزان عربستان و آذربایجان بهتر است.

در پایه هشتم نیز همانند پایه چهارم در درس علوم تجربی کشورهای سنگاپور، چین تایپه، ژاپن و کره پیشرو هستند و میانگین عملکرد علوم تجربی دانش آموزان پایه هشتم برابر ۴۴۹ است که از عملکرد عربستان، مراکش و مصر بهتر است. مطابق جدول شماره ۱ عملکرد علوم تجربی دانش آموزان پایه چهارم از سال ۱۹۹۵ در حال افزایش بوده است و تغییرات پیشرفت علوم تجربی پایه هشتم مطابق جدول شماره ۲ دارای افت و خیزهای زیادتری است. در بین کشورهای منطقه که در مطالعه تیمز ۲۰۱۹ شرکت کرده اند، جمهوری اسلامی ایران جایگاه هشتم را دارد.

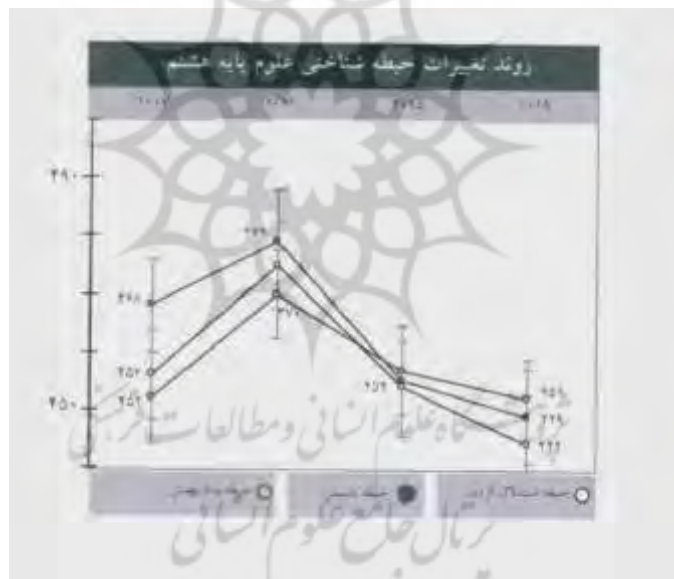
جدول ۱- روند تغییرات پیشرفت تحصیلی علوم پایه چهارم



ضرورت دارد که آموزش علوم تجربی، برنامه درسی علوم تجربی و تربیت معلم علوم تجربی باعث افزایش روند تحقق معیارهای یادگیری گردد. نمودار (۱) نتایج تیمز ۲۰۱۹ نشان می دهد عملکرد دانش آموزان پایه هشتم در حیطه به کار بستن بهتر از میانگین کلی علوم تجربی و در حیطه استدلال کردن ضعیف تر از نمره کلی علوم است.

با توجه به این نتایج بایستی به آموزش علوم تجربی تربیت معلمان علوم تجربی با صلاحیت حرفه ای توجه ویژه ای صورت گیرد. پایه و اساس رشد و تعالی همه جانبه دانش آموزان توجه به حوزه های عمومی آموزش و پرورش از جمله آموزش ابتدایی و آموزش علوم است که تمام کشورهایی که به این دو بخش خاص دارند در زمینه های آموزشی، فناوری، اجتماعی و ... پیشرو هستند.

جدول شماره ۲- روند تغییرات پیرفت تحصیلی علم پایه هشتم



نمودار ۱- روند تغییرات حیطه شناختی علوم پایه هشتم

### بایدهای آموزش علوم تجربی

- توجه و آگاهی رسانی به اولیاء دانش آموزان در مورد چگونگی تکمیل یادگیری در خانه
- توجه و توسعه فعالیت های پیش دبستانی
- توسعه فعالیت های شاد و انگیزشی در مدارس مثل مدرسه شاد

- کانون پرورش فکری کودکان و نوجوانان
- علاقمندی و نگرش مثبت به فعالیت های یادگیری و انجام آموزش های علوم تجربی، پژوهش، حل مسأله
- یادآوری اعتماد به نفس بچه ها و توانایی ایشان برای یادگیری
- پشتکار و تلاش برای عملکرد بهتر
- نگرش و اطمینان به توانایی های خود تضمین عملکرد خوب است.
- فراهم کردن شرایط یادگیری زیرساخت ها و نیازهای فیزیولوژیکی
- تربیت معلم اثربخش
- شایستگی و صلاحیت های حرفه ای معلم تاثیر مستقیم بر یادگیری دانش آموزان
- دانش موضوعی PCK- CK دانش آموزشی محتوی
- هماهنگی برنامه درسی رشته آموزش علوم تجربی با برنامه درسی قصد شده
- تاکید بر کارورزی
- کارورزی تحت نظر دوره تربیت معلم- گواهی صلاحیت معلمی- تکمیل دوره آموزشی- تکمیل برنامه های مربی گری- مدارس وابسته به دانشگاه
- تناسب رشته تدریس؛ عدم تربیت معلم علوم تجربی با وقفه ۱۵ ساله در ایران بیشترین عدم تناسب رشته با تدریس را داریم.
- سابقه معلمان ۵ سال اول معلمی بیشترین تاثیر را در توسعه حرفه ای معلمان دارد. نقش مدرسه در انتقال فرهنگ پذیری معلمان تازه کار خیلی مهم است در حفظ، تداوم و ارتقاء حرفه ای معلمان تاثیر گذار است.
- ارتباط معلمان با دانشگاه فرهنگیان- پژوهشگاه ها
- بهسازی معلمان، سمینارها، همایش ها، کتابخانه ها، مجلات
- مطالعه و تحقیق، تهیه مقالات آموزشی- علمی- تربیتی
- تلفیق فناوری با آموزش
- علاوه بر دوره های آموزشی و محتوایی، معلمان نیازمند دوره های PCK - تفکر- استدلال- تحلیل- نقد- حل مسئله- کاوشگری- سواد علمی فناوری هستند.

## رضایت شغلی

\*رضایت شغلی تاثیر مستقیم بر کیفیت تدریس و کارآمدی و عملکرد معلمان دارد.

۶۳٪ معلمان علوم از شغل خود رضایت دارند.

۸۷٪ معلمان ابتدایی از شغل خود رضایت دارند.

- توجه مدیران ارشد و برنامه ریزان به منزلت معلم

- حمایت مدارس و مدیران از معلم

- همکاری و شرایط اجتماعی مثبت در مدرسه

- همکاری بین معلمان مدرسه (جو مثبت)

- رهبری در مدرسه نه مدیریت

- ایجاد زمینه های رشد علمی معلمان در مدرسه

\* شرایط مدرسه و کلاس درس

- امکانات- تجهیزات- مدرسه شاد- تغذیه در مدرسه کلاس آزمایشگاه ( ۴۲ درصد دانش آموزان ابتدایی و ۸۵ درصد در پایه هشتم به آزمایشگاه علوم دسترسی دارند).

- معلمان علوم آزمایشگاه محور باعث تفکر و حل مسأله در انش آموزان شده و آنها را به سمت کاوشگری و تلفیق یادگیری با فناوری می برند.

- استفاده از رایانه در آموزش و یادگیری

- زمان آموزش در علوم ؛ متأسفانه زمان آموزش علوم در ایران تقریباً برابر با میانگین سایر کشورها است.

- مدیران- رویکرد- دیدگاه- تحصیلات

- عدالت آموزشی در کشور

رویکرد کاوشگری در علوم

۱. یادگیری به صورت فعال است

۲. محتوا و روش در هم تنیده هستند.

۳. تاکید بر فراهم سازی تجربه های متناسب یادگیری و در نهایت آموزش دانش آموز محوری است.

۴. پرورش مهارت های تفکر مورد تایید است.

۵. تاکید بر یادگیری مشارکتی است.

۶. رشد و توسعه باورها، صفات و ارزش های انسانی مد نظر است.

۷. بر طرح مسائل اجتماعی در کنار مسائل علمی تاکید می شود.

۸. تربیت یادگیرندگان مادام العمر

۹. ارزشیابی فرآیند محور

۱۰. تلفیق آموزش و فناوری

### نتیجه گیری

۱- عدم تربیت معلمان علوم تجربی به مدت حدوداً ۱۵ سال تاثیر مستقیم بر عملکرد دانش آموزان بر اساس مطالعات تیمز داشته است.

۲- تدریس و بکارگیری معلمان غیر تخصصی برای درس علوم تجربی

۳- تفاوت مدرک تحصیلی معلمان علوم تجربی که در کشورهای توسعه یافته کارشناسی است که در ایران در سال ۱۳۹۹ رشته آموزش علوم تجربی در دوره کارشناسی با پذیرش دانشجو در دانشگاه فرهنگیان توسط نگارنده و همکاران بنیانگذاری و راه اندازی شد. (قبلاً تا سال ۱۳۸۷ تربیت معلم علوم تجربی در دوره کاردانی انجام می شد).

۴- عدم تناسب محتوای کتب درسی علوم تجربی با میزان ساعات آموزش که تاثیر مستقیم بر عملکرد آنان بر اساس آزمون های تیمز داشته است.

۵- عدم توجه و دقت نظر مدیران ارشد آموزش و پرورش به فاصله و وقفه حدوداً ۱۵ ساله ای که در تربیت معلم علوم تجربی رخ داد باعث ضعف عملکرد دانش آموزان در تیمز شده است.

۶- عدم هماهنگی و انطباق شیوه های آموزش با شیوه های ارزشیابی تاثیر مستقیم بر برنامه های کسب شده توسط دانش آموزان دارد که در نتایج تیمز ۲۰۱۹ و قبل از آن مشهود است.

### مراجع

ارمحمدیان، محمدحسین (۱۳۷۶). رابطه برنامه درسی اجرا شده و برنامه درسی تحقق یافته در درس علوم دوره راهنمایی بر اساس داده های سومین مطالعه بین المللی ریاضیات و علوم (تیمز) و شناسایی و تعیین عوامل موثر در پیشرفت تحصیلی دانش آموزان. رساله دکترای تخصصی. تهران: دانشگاه تربیت معلم.

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 علوم، ۴ (۳۰).



انصاری راد، پرویز و همکاران (۱۳۹۸). آموزش علوم تجربی. تهران: انتشارات دانشگاه فرهنگیان.

بدریان، عابد (۱۳۸۵). مطالعه تطبیقی استانداردهای آموزش علوم تجربی دوره آموزش عمومی در ایران و کشورهای موفق. تهران: سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی.

دفتر برنامه ریزی و تالیف کتب درسی (۱۳۸۶). راهنمای برنامه درسی علوم تجربی دوره ابتدایی، گروه علوم تجربی؛ پژوهش و برنامه ریزی آموزشی. فتاحی واجارگاه، کوروش (۱۳۷۴). سیر تحول برنامه ریزی درسی در آموزش علوم در سطح جهانی. رشد تکنولوژی آموزشی. ۱۰ (۸).

کیبیری، مسعود (۱۴۰۰). کیفیت آموزش ریاضیات و علوم در آموزش و پرورش ایران و جهان (واکاوی یافته های مطالعه تیمز ۲۰۱۹). تهران: انتشارات دانشگاه فرهنگیان

کوپرن، ویلیام (۱۹۹۹). ساختارگرایی برای معلمان علوم» رشد آموزش ابتدایی (ویژه نامه آموزش علوم)؛ ترجمه محمود امانی طهرانی. دفتر انتشارات کمک آموزشی وزارت آموزش و پرورش.

گلشنی، مهدی، (۱۳۸۰). تحلیلی از دیدگاههای فلسفی فیزیکدانان معاصر، تهران، انتشارات امیرکبیر

نوروزی، داریوش؛ رضوی، سید عباس (۱۳۹۸). مبانی طراحی آموزش. تهران: انتشارات سمت.

هارلن، وین (۱۳۸۶). نگرشی نو بر آموزش علوم تجربی در دوره ابتدایی. ترجمه شاهده سعیدی. تهران: انتشارات مدرسه.

هرندی، رضا جعفر؛ میرشاه جعفری، سید ابراهیم؛ لیاقتدار، محمدجواد. (۱۳۹۲). بررسی دیدگاه صاحب نظران و معلمان در خصوص برنامه درسی آموزش علوم ایران به منظور پیشنهاد الگوی مناسب برنامه درسی آموزش علوم. پژوهش های آموزش و یادگیری. ۲۰ (۳)، ۱۰۰-۷۹.

Cobern, W. (2006). Science Teachers and Constructivism, *International Journal of Science Education*, 14 (5), 491-503.

