

## بررسی امکانات کالبدی و نیروی انسانی برای راه‌اندازی دوره کارشناسی ارشد آموزش علوم در کشور

اصغر سلطانی<sup>۱</sup>، احمد رضا نصر<sup>۱</sup> و اعظم پورقاضی<sup>۲</sup>

۱. گروه علوم تربیتی، دانشگاه اصفهان

۲. گروه فیزیک، دانشگاه اصفهان

**چکیده:** یکی از عوامل بر خور داری از آموزش عالی با کیفیت، ایجاد ساختارها و برنامه‌های آموزشی نوینی است که مورد نیاز جامعه باشد. در حال حاضر، آموزش علوم به عنوان بخشی از دانش بشری در دوحیطه ساختار و محتوا پیشرفت فراوانی در جوامع توسعه یافته داشته است. با این حال، بررسی‌ها نشان می‌دهد که ساختار فعلی آموزش علوم در آموزش عالی و دانشگاه‌های کشور تفاوت اساسی با کشورهای توسعه یافته دارد. این مسئله به ویژه در زمینه امکانات کالبدی و نیروی انسانی متخصص آموزش علوم نمایان است.

بر این اساس، در پژوهش حاضر امکانات کالبدی مورد نیاز و شرایط علمی استادان و دانشجویان متقاضی ورود به دوره‌های کارشناسی ارشد آموزش علوم در کشور بررسی شده است. جامعه آماری شامل کلیه متخصصان آموزش علوم کشور و از مصاحبه نیمه ساختار یافته برای جمع آوری داده‌ها استفاده شده است. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از تکنیک مقوله بندی انجام شده است.

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که امکاناتی چون آزمایشگاه‌هایی با ماهیت کارگاهی، کارگاه تولید مواد آموزشی علوم و کارگاه آموزش IT در زمینه آموزش علوم برای تأسیس این دوره ضروری است. بهترین افراد برای ورود به این دوره نیز دانشجویانی با مدارک کارشناسی مرتبط با رشته‌های علوم است و ورود افرادی با پایه علوم تربیتی به این دوره توصیه نمی‌شود. استادان این دوره باید متخصصان آموزش علوم باشند؛ البته، متخصصان علوم تربیتی که بتوانند دانش خود را به این رشته مرتبط سازند، می‌توانند در این دوره تدریس کنند. نتایج این پژوهش می‌تواند مسئولان نظام برنامه‌ریزی آموزش عالی و وزارت آموزش و پرورش کشور را برای تأسیس این دوره یاری کند و زمینه راه اندازی دوره را فراهم سازد.

شایان ذکر است که در این پژوهش موضوعات دیگر مرتبط با راه اندازی دوره مانند ساختار آموزشی مناسب، برنامه درسی و سرفصل‌های دوره بررسی شده، لکن به دلیل تفصیل مطالب در مقاله جداگانه‌ای مورد بحث قرار گرفته است.

**واژه‌های کلیدی:** آموزش علوم، علم و فناوری، کارشناسی ارشد، امکانات کالبدی و نیروی انسانی.

## ۱. مقدمه

توجه جدی به آموزش علوم زمینه ساز رسیدن کشور به دروازه‌های رشد و توسعه است. از نظر لوئیس و کلی [۱] علم و فناوری و «آموزش» آنها با روش‌های رسمی و غیر رسمی عاملی اساسی در توسعه مادی و فرهنگی کشورهاست. امروزه، آموزش علوم و فناوری بیش از گذشته جایگاه اساسی خود را باز یافته است و رابطه معنی داری بین تعداد پژوهشگران آموزش علوم و رفاه جامعه وجود دارد [۲].

در حال حاضر، در سطح جهان واحدهای درسی با عنوان کلی «آموزش علوم»<sup>۱</sup> تدارک دیده می‌شود که با ساختار و محتوای ویژه خود تربیت متخصصان، مریبان و پژوهشگران عرصه آموزش علوم با قابلیت‌ها و مهارت‌های گوناگون را به منظور برآورده کردن اهداف ترسیم شده آموزش علوم به عهده دارند [۳]. اگر چه در جوامع توسعه یافته توجه به «آموزش علوم» به عنوان یک رشته تحصیلی سابقه‌ای تقریباً صد ساله دارد، ولی بسیاری از کشورهای در حال توسعه نیز از دهه ۱۹۶۰ به سرمایه‌گذاری در آموزش علوم و تکنولوژی در برنامه‌های ملی خود اقدام کرده‌اند، با این عقیده که این مسئله می‌تواند توسعه اقتصادی را افزایش دهد [۴].

به گفته دی آوانزو [۵] آموزش علوم در سال‌های قبل به عنوان «عموزاده فقیر» علوم قلمداد می‌شد و مدل‌های نظری نداشت تا بتواند در بخش‌های آموزشی آزمایش شود، ولی تلاش‌های فراوانی که برای تشکیل چنین رشته‌هایی در جهان صورت گرفت، در نهایت به شکل‌گیری ساختارهای منسجم و پویا برای آموزش علوم منجر شد. نگاهی به تاریخچه تأسیس دوره‌های آموزش علوم نشان می‌دهد که این رشته طولانی‌ترین و بهترین ساختارها را در ایالات متحده و بریتانیا داشته است، به گونه‌ای که نخستین درجه دکتری آموزش علوم در سال ۱۹۳۰ در کالج معلمان دانشگاه کلمبیا اعطا شد [۶]. با وجود این و با گذشت نزدیک به هفتاد سال از توجه جدی به این دوره‌ها، جای تعجب بسیار است که این

---

1 . Science Education

2 . Poor cousin

دوره‌ها هنوز در کشور ما تأسیس نشده‌اند. این در حالی است که تأسیس این دوره‌ها در آموزش عالی تأثیر فراوانی بر کیفیت آموزش علوم در مقاطع پایین‌تر و به خصوص تربیت معلمان علوم دارد. نکته مهم این است که دوره‌های کنونی در سطح جهان از نظر امکانات کالبدی و نیروی انسانی متخصص با شرایط فعلی کشور از نظر آموزش علوم بسیار متفاوت است. این در حالی است که برای رسیدن به کیفیت در آموزش علوم، توجه به آموزش مربیان و معلمان علوم در آموزش عالی یکی از مهم‌ترین راه‌ها به شمار می‌آید [۷]. در کشورهایی که مربیان علوم با مهارت‌های عملی آموزش علوم آشنا نیستند، فرایند کلی توسعه علم و فناوری و جریان توسعه و رشد را در بخش‌های وابسته به علوم با کندی مواجه می‌سازد [۸]. یونسکو در گزارش کمیسیون بین‌المللی تعلیم و تربیت برای قرن بیست و یکم [۹] خاطر نشان می‌سازد که باید توجه ویژه‌ای به جذب و تربیت معلم در رشته‌های علوم و فناوری معطوف داشت و معلمان را با فناوری‌های جدید آشنا ساخت. در این گزارش اشاره شده است که کمبود مربیان شایسته علوم به دلیل کمبود آموزش‌های حرفه‌ای است و ظاهراً برای بهبود این وضعیت اقدامی صورت نمی‌گیرد.

در کشور ما نیز برخی پژوهش‌های انجام شده مؤید این موضوع است که ظرفیت‌ها و توانمندی‌های کنونی مربیان آموزش علوم در کشور فاصله زیادی با استانداردهای جهانی آن دارد. مطالعه بین‌المللی تیمز<sup>۱</sup> که در بیش از ۴۰ کشور جهان انجام شده، بیانگر آن است که وضعیت برنامه‌های درسی، روش‌های تدریس، عملکرد و نحوه پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان کشور ما در دروس علوم در مقایسه با سایر کشورهای شرکت‌کننده در این طرح وضعیت نامطلوبی دارد. این ضعف بیشتر از روش‌های نامناسب آموزش و یادگیری علوم ناشی می‌شود. معلمان علوم در ایران در مقایسه با همکاران خود در کشورهای شرکت‌کننده در برنامه، حداقل از نظر مدت آموزش، آموزش کمتری دریافت می‌کنند و از تجربه کمتری برخوردارند [۱۰]. پژوهش‌های موردی دیگری نیز که در ارتباط با میزان توانایی‌های حرفه‌ای معلمان علوم انجام شده است، نشان می‌دهد معلمانی که با ساختار

---

1 . TIMSS ( Third International Mathematics and Science Study)

فعلی آموزش علوم کشور تربیت می‌شوند، دچار ضعف‌های عمده‌ای از قبیل نداشتن مهارت کافی در کاربرد روش تدریس و مفاهیم علوم، مهارت پایین تر از سطح استاندارد، ضعف در دانش نظری و عملی، نداشتن توانایی مطلوب در انجام دادن فعالیت‌های عملی علوم، توانایی پایین برای فراهم آوردن فرصت‌های لازم برای دانش آموزان به منظور کشف پدیده‌ها و قوانین علمی هستند [۱۱].

در واقع، معلم علوم باید از توانمندی‌ها و ویژگی‌هایی برخوردار باشد که شاید در بسیاری از معلمان دروس دیگر کمتر دیده می‌شود. وست وی<sup>۱</sup> که از بازرسان مدارس انگلستان و از مریان فلسفه علم است، متنی برای آموزش معلمان علوم منتشر و در آن برخی از این ویژگی‌ها را چنین بیان کرده است [۱۲]:

«یک معلم خوب کسی است که رشته اصلی خود را بشناسد، به طور گسترده‌ای سایر شاخه‌های علوم را بخواند و بداند که چگونه تدریس کند. ماهرانه عمل کند، منطق دان باشد، فیلسوف باشد، با دانش آموزان در مورد سؤال‌های شخصی آنها، زندگی و کار استادانی چون گالیله، نیوتن، فارابی و داروین صحبت کند. علاوه بر آن، او انسانی پرشور و حرارت و پر از ایمان به کار حرفه‌ای خود باشد.»

در واقع، نوع دانشی که مربی علوم کسب می‌کند، تفاوت‌های اساسی با سایر مریان دارد. از نظر زیدلر [۱۳]، هادسون [۱۴]، وات و سایمون [۱۵]، داشتن سه نوع دانش برای مریان علوم ضروری است: دانش موضوعی<sup>۲</sup>، دانش تربیتی<sup>۳</sup> (مباحثی مانند مدیریت کلاس، روش‌های سؤال کردن و اداره برنامه‌ها) و دانش محتوای تربیتی<sup>۴</sup> (توانایی معلمان علوم برای منتقل کردن جزئیات اساسی و ساختارهای علوم) که هر یک دانش و مهارت ویژه‌ای را به مربی علوم می‌بخشند. تربیت معلمان علمی که از این ویژگی‌ها برخوردار باشند، مسلماً از عهده ساختارهای قدیمی و ناکارآمد آموزش علوم، که علی‌رغم تغییرات

---

1 . Westway

2 - Subject Matter Knowledge (SMK).

3 - Pedagogical Knowledge (PK)

4 - Pedagogical Content Knowledge (PCK)

اساسی در محتوا و روش‌های علوم همچنان با شیوه‌های سنتی دهه‌های گذشته در کشور در حال اجراست، خارج است. ساختارهای قدیمی با امکانات کالبدی و تجهیزاتی منسوخ و نیروی انسانی نامتخصص بیش از پیش ناکارآمد شده‌اند. این مسئله باعث شده است تا صدها هزار دبیر و معلم و کارشناس توسط دانشگاه‌های تربیت معلم یا دانشکده‌های علوم تربیتی تحویل نظام آموزشی کشور شوند، اما همگی از نعمت دانش نظری و کسب مهارت در روش‌های درس‌های اختصاصی مانند آموزش علوم محروم باشند [۱۶].

## ۲. ضرورت و اهداف پژوهش

تربیت مربیان و معلمان علوم در نظام آموزش عالی در حال حاضر با سه شیوه رشته‌های دبیری، پذیرش دانشجو برای رشته‌های علوم محض و تربیت معلمان علوم در مراکز تربیت معلم صورت می‌گیرد. چگونگی این دوره‌ها از نظر ساختار و برخورداری از امکانات کالبدی و نیروی انسانی مورد نیاز تفاوت‌های اساسی با دوره‌های رایج در سایر کشورها دارد. عمده‌ترین تفاوت‌ها در چهار مورد زیر به شرح زیر است:

الف. مدرسان دوره‌های مختلف آموزش علوم در کشور اصولاً آشنایی چندانی برای آموزش دروس تخصصی ندارند و صرفاً بر اساس تجربه تدریس می‌کنند؛

ب. امکانات کالبدی و تجهیزاتی لازم برای آموزش علوم با توجه به ماهیت ویژه آموزش علوم، تناسب کمی با این رشته دارد و دانشجویان اصولاً از امکانات مربوط به رشته‌های علوم محض استفاده می‌کنند؛

پ. دوره‌های آموزش علوم در مقاطع کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری پیش‌بینی نشده است؛

ت. دوره‌های آموزش علوم خاص مانند «آموزش فیزیک»، «آموزش شیمی» و «آموزش زیست‌شناسی»، چه در سطح دانشگاه یا سایر مراکز آموزش عالی کشور مثل مراکز تربیت معلم، وجود ندارد.

در اولین تجربه کشور در تأسیس دوره کارشناسی ارشد آموزش علوم در پیش از

انقلاب، آزمایشگاه‌های روش تدریس به کمک کارشناسان داخلی و خارجی در دانشکده علوم تربیتی تأسیس شد. این گونه آزمایشگاه‌ها برخلاف آزمایشگاه‌های دانشگاهی ابزار و وسایل پیچیده و آکادمیک نداشتند و اغلب وسایل و ابزار طوری تهیه شده بودند که برای انتقال مفاهیم علمی به فراگیران مناسب بود. استادان دوره نیز اغلب دارای درجه کارشناسی در دروس اختصاصی (لیسانس شیمی، فیزیک و ...) و کارشناسی ارشد آموزش شیمی، آموزش فیزیک و مانند آن و اکثراً هم از خارج از کشور برای تدریس به ایران دعوت شده بودند [۱۷]. با نگاهی به دوره‌های فعلی آموزش علوم در کشور، این دوره‌ها، همچنان که اشاره شد، تفاوت‌های بسیاری با دوره‌های مشابه در سایر کشورها دارند. این تفاوت به ویژه در خصوص امکانات تجهیزاتی و کالبدی دوره و نیروی انسانی مورد نیاز مشهود است. با توجه به اینکه دوره‌های بالاتر از کارشناسی در حال حاضر در کشور دایر نیست، لازم است پژوهش‌هایی در این زمینه انجام شود. در این خصوص، این پژوهش به بررسی امکانات کالبدی و تجهیزاتی و نیروی انسانی دوره کارشناسی ارشد آموزش علوم در کشور می‌پردازد و درصدد پاسخگویی به سؤالات زیر است:

۱. چه امکانات کالبدی و تجهیزاتی برای برقراری این دوره‌ها لازم است؟
۲. مدرسان رشته‌های آموزش علوم باید دارای چه نوع دانش و در چه سطحی باشند؟
۳. دانشجویان برای ورود به این دوره به چه نوع مدرک کارشناسی نیاز دارند؟

### ۳. روش تحقیق

این پژوهش از نوع توصیفی و تحلیلی است که برای پاسخگویی به سؤالات از اسناد و متون تخصصی داخلی و به ویژه خارجی بهره گرفته شده است. علاوه بر این، برای بررسی دیدگاه‌های متخصصان آموزش علوم از روش پیمایشی با ابزار مصاحبه استفاده شده است. مصاحبه یکی از بنیادی‌ترین و شاید بهترین روش‌های جمع‌آوری اطلاعات است که انتخاب آن به ماهیت و طبیعت موضوع مورد بررسی بستگی دارد [۱۸].

جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه متخصصان و صاحب‌نظران حوزه آموزش علوم

کشور است که در این زمینه پژوهش انجام داده‌اند یا تخصص و اطلاعات دارند. علاوه بر این، افرادی که در حوزه برنامه‌ریزی درسی تخصص دارند و در این زمینه تحقیق کرده یا مقاله‌ای ارائه داده‌اند، جزو جامعه آماری این پژوهش محسوب می‌شوند. بر این اساس، با بررسی‌ها و جستجوهای مختلفی که انجام شد، به دلیل محدود بودن تعداد صاحب‌نظران، این افراد از طرق مختلف مانند بررسی مقاله‌ها، کتاب‌ها و نظر خواهی از صاحب‌نظران (روش گلوله برفی یا زنجیره‌ای) شناخته و شناسایی شدند. روش گلوله برفی فرایندی است که از طریق آن افرادی که انتخاب شده‌اند، اسامی افراد دیگری را که ممکن است برای نمونه‌گیری مناسب باشند، پیشنهاد می‌کنند [۱۹]. در نهایت، با این شیوه‌ها ۳۲ نفر به عنوان جامعه آماری شناسایی شدند.

با توجه به کیفی بودن تحقیق، از روش نمونه‌گیری هدفمند و از نوع موارد مطلوب استفاده شده است. در این روش افراد از روی قصد انتخاب و در آن مواردی که از نظر هدف‌های تحقیق، اطلاعات غنی در بردارند، انتخاب می‌شوند [۱۹]. بر این اساس، پس از ارسال فرم درخواست مصاحبه برای این افراد موفق شدیم نظر ۱۷ نفر از آنها را جلب کنم و با آنها مصاحبه نیمه سازمان یافته انجام دهیم. پنج نفر از این افراد دارای مدرک دکتری و دوازده نفر بقیه دانشجوی دوره دکتری یا مربی بوده‌اند<sup>۱</sup> (مشخصات این افراد در جدول ۱ و ۲ آمده است). در این نوع مصاحبه سؤالاتی که دارای توالی و جمله بندی از قبل تعیین شده‌ای است از مصاحبه شونده پرسیده می‌شود و در حین برگزاری مصاحبه محقق می‌تواند سؤال‌های توصیفی یا تکمیلی جدید پرسد [۲۰]. پس از برگزاری مصاحبه‌ها داده‌ها با روش مقوله‌بندی یا دسته‌بندی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در این روش پاسخ‌های ارائه شده توسط مصاحبه شوندگان در هر سؤال در مقوله‌هایی که در قسمت یافته‌های تحقیق به آنها اشاره شده است، دسته بندی و تجزیه و تحلیل شدند.

---

۱. پایین بودن تعداد مصاحبه شوندگان دارای مدرک دکتری نشان دهنده انگشت شمار بودن تعداد متخصصان با مدرک دکترای تخصصی در این رشته علمی در کشور است.

**جدول ۱- توزیع فراوانی و درصد نمونه پژوهش به تفکیک رشته و مدرک تحصیلی**

رشته تحصیلی	فراوانی	درصد
آموزش علوم	۱	۵,۸
آموزش شیمی	۱	۵,۸
آموزش ریاضی	۱	۵,۸
برنامه‌ریزی درسی	۳	۱۷,۶
شیمی و مهندسی شیمی	۴	۲۴,۵
فیزیک	۳	۱۷,۶
زیست‌شناسی	۳	۱۷,۶
زمین‌شناسی	۱	۵,۸

**جدول ۲- توزیع فراوانی و درصد نمونه پژوهش به تفکیک شهر محل اقامت**

شهر	فراوانی	درصد
تهران	۸	۴۷
اصفهان	۷	۴۱
شیراز	۱	۵,۸
تبریز	۱	۵,۸

**۴. یافته‌های تحقیق**

در این قسمت یافته‌های مربوط به هر یک از سه سؤال پژوهش بررسی می‌شود:

**سؤال اول: امکانات کالبدی و تجهیزاتی لازم برای تشکیل دوره**

بررسی نظر صاحب‌نظران در خصوص امکانات تجهیزاتی و فیزیکی لازم برای برقراری دوره نشان می‌دهد که به دلیل ماهیت خاص این دوره آموزشی، به فضاها، تجهیزات و لوازمی

نیاز است که به میزان زیادی با آنچه در یک دوره علوم محض دیده می‌شود، متفاوت است. به طور کلی، این امکانات را در چهار بخش زیر می‌توان دسته بندی کرد:

۱. **کارگاه - آزمایشگاه (مرکز یادگیری):** به دلیل ماهیت آموزشی دوره آموزش علوم، آزمایشگاه‌هایی متفاوت به آن معنا که در علوم محض مطرح است، مورد نیاز است. این تفاوت در روش اجرا و طراحی آزمایشگاه دیده می‌شود. آزمایشگاهی مورد نیاز است که مرکز فعالیت باشد و دانشجو را قادر سازد تا برای آموزش یک مفهوم خاص علوم وسیله‌ای را طراحی و تولید کند. به طور کلی، آزمایشگاه‌های آموزش علوم باید به گونه‌ای طراحی شوند که به صورت یک مرکز یادگیری باشند و در آن یادگیری دانشجو به صورت گروهی و فعال انجام شود. بنابراین، طراحی آزمایشگاه‌های آموزش علوم به صورت کارگاهی آنها را به عنوان کارگاه - آزمایشگاه از آزمایشگاه‌های مجهز علوم مجزا می‌سازد.

۲. **کارگاه تولید مواد آموزشی:** از آنجا که هدف از برگزاری این دوره‌ها این است که افراد تربیت شده توانایی تولید بسته‌های آموزشی در زمینه علوم را داشته باشند، بنابراین، در کنار آزمایشگاه‌ها به احداث کارگاه‌هایی برای تولید مواد آموزشی نیازمندیم. در این کارگاه‌ها دانشجو این توانایی را به دست خواهد آورد که بسته‌ها و ابزارهای آموزشی را تولید کند و پس از اجرا و گرفتن باز خورد از نتیجه کار خود، به ترمیم و کامل کردن پروژه‌ها و بسته‌های آموزشی در زمینه آموزش مفاهیم علوم بپردازد.

۳. **کارگاه آموزش IT در زمینه آموزش علوم:** هدف از تأسیس چنین کارگاهی مهارت یافتن دانشجویان آموزش علوم در تولید مواد آموزشی کامپیوتری از قبیل شبیه‌سازی، مدل سازی و انیمیشن سازی در زمینه آموزش علوم است. دانشجویان با آشنایی با فعالیت‌هایی از این قبیل در نهایت، قادر خواهند بود که متون آموزشی مختلفی را با کمک فناوری اطلاعات (IT) و کامپیوتر تولید کنند که در آن مفاهیم علوم به شکلی ساده و با هزینه‌های پایین آموزش داده می‌شوند. آشنایی با ابزارها

و نرم‌افزارهای چند رسانه‌ای و ویژگی‌های نرم‌افزارهای آموزشی از دیگر اهداف تأسیس چنین کارگاه‌هایی است.

۴. **مرکز منابع آموزشی در زمینه آموزش علوم:** به عقیده صاحب‌نظران، آموزش علوم در سطح جهان عرصه پرتولیدی است که منابع آموزشی آن به شکل‌های مختلفی از قبیل کتب، مجلات، سایت‌ها و منابع اینترنتی وجود دارد. ایجاد یک مرکز منابع آموزشی می‌تواند تمام منابع یاد شده را در یک مکان گرد آورد تا مورد استفاده استادان و دانشجویان قرار گیرد. در این بخش، یک مرکز پایگاه داده از سایت‌های فعال در آموزش علوم و شبکه‌هایی که به شناسایی افراد فعال در زمینه آموزش علوم می‌پردازد، وجود دارد و می‌توان از این منابع و افراد در زمینه‌های خاص آموزش علوم بهره‌مند شد.

#### سؤال دوم: سطح و نوع دانش مدرسان دوره

بررسی نظرهای صاحب‌نظران آموزش علوم در این زمینه نشان می‌دهد که برای برگزاری چنین دوره‌ای در کشور با توجه به ظرفیت‌ها و داشته‌های فعلی، از سه گروه متخصص در سطح دکتری و در برخی موارد کارشناسی ارشد برای راه‌اندازی دوره می‌توان استفاده کرد:

- گروه اندکی از متخصصان آموزش علوم در کشور وجود دارند که تحصیلات خود را در این زمینه به پایان رسانده‌اند، ولی به دلیل دایر نبودن این دوره در کشور در بخش‌های دیگری به کار گرفته شده‌اند. این افراد باید شناسایی و زمینه همکاری آنها در راه‌اندازی دوره‌های آموزش علوم فراهم شود.

- گروهی از استادان که در زمینه‌ای از رشته‌های مربوط به علوم تخصص دارند، به دلیل نیاز و تجربه‌های کاری فراوانی که پیدا کرده‌اند، در زمینه آموزش علوم به طور رسمی و غیر رسمی تجربه کافی دارند و در این زمینه به تولید دانش پرداخته‌اند و در حال حاضر به عنوان متخصص آموزش علوم محسوب می‌شوند.

- گروه دیگری از افراد که در زمینه آموزش و علوم تربیتی به طور عام تخصص دارند، به دلیل تماس‌های زیادی که با عرصه علوم برقرار کرده و تحقیقات و پژوهش‌هایی که در این زمینه انجام داده‌اند، به افرادی با مهارت بین رشته‌ای در آموزش علوم تبدیل شده‌اند. اگرچه این سه گروه هسته اولیه نیروی انسانی لازم برای راه‌اندازی دوره را تشکیل می‌دهند، ولی طبیعتاً برای تقویت پایه‌های علمی دوره لازم است استادان برجسته آموزش علوم از خارج از کشور دعوت شوند، همچنان که در تجربه قبلی دوره‌های آموزش علوم در قیل از انقلاب، از استادان مدعو خارجی نیز دعوت به عمل می‌آمد. در این خصوص، ملاحظاتی از قبیل چگونگی شناسایی این افراد و مسئله زبان را نیز باید در نظر گرفت. راهکار دیگر برای تأمین نیروی انسانی مورد نیاز بورسیه کردن افرادی است که بتوانند در رشته‌های کارشناسی ارشد و بالاتر آموزش علوم در خارج از کشور تحصیل و سپس به عنوان هیئت علمی در این دوره‌ها تدریس کنند.

#### سؤال سوم: نوع مدرک کارشناسی مورد نیاز برای ورود به دوره

به نظر مصاحبه‌شوندگان مناسب‌ترین افراد برای ورود به این دوره‌ها دو گروه زیر هستند:

۱. کسانی که در علوم پایه تخصص دارند؛ یعنی درجه کارشناسی خود را در یکی از رشته‌های مرتبط با علوم مانند فیزیک، شیمی و زیست‌شناسی دریافت کرده‌اند. این افراد بهتر قادر خواهند بود، آموزش یک علم را فراگیرند، چون با پایه‌ها و مبانی نظری آن به خوبی آشنا هستند. تفکر علمی، مهارت و تجربه‌های علمی این گونه افراد به گونه‌ای است که آمادگی بیشتری برای فراگیری مبانی آموزشی علوم دارند. بنابراین، داشتن پایه دانش موضوعی خاص در علوم از جمله الزامات دانشجویان برای وارد شدن به این دوره است. اگر گرایش دوره آموزش علوم به سمت حیطه خاصی از علوم [مثلاً فیزیک یا شیمی] است، مناسب‌تر این است که کارشناسان مرتبط با این گرایش‌ها (فیزیک یا شیمی) جذب این رشته‌ها شوند.

۲. فارغ‌التحصیلان دوره‌های کارشناسی آموزش علوم تجربی در مراکز تربیت معلم به دلیل داشتن زمینه‌های تلفیقی علوم و آشنایی با علوم تربیتی و آموزش - به شرط اینکه از پایه علمی قوی برخوردار باشند - می‌توانند از داوطلبان ورود به این دوره‌ها محسوب شوند. در این خصوص باید افرادی جذب شوند که علاوه بر داشتن توانایی علمی، علاقه‌مندی زیادی به آموزش نیز داشته باشند.

از نظر مصاحبه‌شوندگان نداشتن شناخت از مبانی علوم، نداشتن تجربه در کار علمی و آزمایشگاهی و آشنایی کم با مباحث علوم تجربی از جمله دلایلی است که فارغ‌التحصیلان رشته‌های علوم تربیتی مناسب ورود به دوره‌های آموزش علوم نیستند. ماهیت علوم به شکلی است که آگاهی نداشتن افراد از پایه‌ها، مفاهیم و اصول آن باعث خواهد شد تا در آموزش آن نیز موفق نباشند. اگر چه این افراد می‌توانند در زمینه آموزش علوم به‌طور عام مؤثر واقع شوند، ولی به دلیل تسلط نداشتن به مبنای علوم قادر به آموزش با کیفیت آن نیستند.

##### ۵. بحث و نتیجه‌گیری

تقویت و بهبود نظام آموزشی کشور همواره یکی از مؤثرترین راه‌های رسیدن به رشد و توسعه بوده است. بدون شک، بهره‌مندی از نظام قدرتمند و اثر بخش در آموزش علوم در گرو تربیت نیروهای توانمندی است که با تمام زمینه‌های مربوط به آموزش علوم آشنایی کامل داشته و هدایت جریان آموزش علوم را در کشور بر عهده داشته باشند. بررسی ساختار فعلی آموزش علوم در کشور نشان داد که در حال حاضر، دوره‌های آموزش علوم با ساختارهای رایج در جهان تفاوت‌های فراوانی دارد. مناسب نبودن امکانات کالبدی و تجهیزاتی و نیروی انسانی به کار گرفته شده در این دوره‌ها به تربیت کارشناسانی در آموزش علوم منجر شده است که از توانمندی‌های مورد انتظار برای یک مربی آموزش علوم برخوردار نیستند. نکته دیگر نبود دوره‌های کارشناسی ارشد آموزش علوم در نظام

آموزش عالی است که کشور را از تربیت متخصصان خبره و با تجربه در این سطح محروم کرده است.

نتایج این تحقیق که به بررسی امکانات کالبدی و نیروی انسانی برای راه اندازی دوره کارشناسی ارشد آموزش علوم در کشور پرداخته است، نشان می‌دهد که برای راه‌اندازی دوره نیازمند داشتن متخصصانی در رشته آموزش علوم هستیم که مدرک خود را در این زمینه اخذ کرده باشند. همچنین، می‌توان از متخصصان علوم تربیتی یا علوم که در این زمینه تجربه کافی دارند نیز بهره برد. برای راه اندازی دوره نیز به آزمایشگاه‌هایی با ماهیت کارگاهی، کارگاه تولید مواد آموزشی علوم، کارگاه استفاده از فناوری‌های نوین در زمینه آموزش علوم و مرکز منابع آموزشی آموزش علوم نیازمندیم. مناسب‌ترین افراد برای ورود به دوره نیز دانشجویانی با مدارک کارشناسی در علوم هستند. بر این اساس، پیشنهادهای زیر برای فراهم شدن این زمینه‌ها ارائه می‌شود:

۱. نتایج تحقیق نشان داد که در حال حاضر تعداد متخصصان آموزش علوم کشور که دارای مدرک دکتری در این رشته هستند، بسیار اندک است. بنابراین، پیشنهاد می‌شود ضمن جلب همکاری همین افراد معدود، زمینه جذب افراد با تجربه‌ای نیز که سال‌ها در این عرصه تجربه کسب کرده‌اند، فراهم شود. علاوه بر این، برای تقویت گروه آموزشی ارائه دهنده این دوره‌ها باید به بورسیه کردن دانشجویان مستعد برای تحصیل در رشته آموزش علوم اقدام شود و از استادان خارجی که در سطح جهان اعتبار ویژه‌ای دارند نیز برای تدریس دعوت به عمل آورد.
۲. نیازمندی‌های کالبدی و تجهیزاتی رشته کارشناسی ارشد آموزش علوم و به‌طور کلی، فضا و تجهیزات فیزیکی این دوره تفاوت زیادی با دوره‌های شناخته شده رشته‌های علوم دارد. لذا، پیشنهاد می‌شود در طراحی و اجرای فضاهای کالبدی و تجهیزاتی این دوره حتماً به نتایج این پژوهش توجه و به‌طور کلی، گرایش به ایجاد یک فضای کارگاهی برای تشکیل کلاس‌ها و انجام دادن فعالیت‌های آزمایشگاهی معطوف شود و در کنار آزمایشگاه‌ها به تأسیس کارگاه تولید مواد آموزشی و IT اقدام شود.

۳. اگرچه در حال حاضر محدودیت قانونی رشته تحصیلی برای ورود دانشجویان به یک دوره آموزشی بالاتر وجود ندارد، ولی به دلیل ماهیت تلفیقی این دوره آموزشی که همزمان «آموزش» و «علوم» را در نظر می‌گیرد، طبق نتایج این پژوهش توصیه می‌شود که حتماً افرادی به کار گرفته شوند که پایه‌های علمی مرتبط داشته باشند و حتی المقدور از جذب افرادی که فقط پایه علوم تربیتی دارند، به دلایلی که در نتایج پژوهش به آنها اشاره شده است، اجتناب شود. البته، می‌توان مواد امتحان ورودی این رشته را به گونه‌ای تنظیم کرد که بار بیشتری به درس‌های پایه علوم مانند فیزیک، شیمی و زیست‌شناسی داده شود، ضمن اینکه دروس علوم تربیتی مانند روانشناسی و برنامه‌ریزی درسی در امتحان ورودی گنجانده شود. در این صورت، عمدتاً دانشجویان دارای کارشناسی علوم توان رقابت بهتری دارند.

در پایان این مقاله در جدول ۳ با توجه به وضعیت موجود این رشته در کشور و برشمردن نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها و همچنین، ارائه تصویری از وضعیت مطلوب، پیشنهاد‌های عملی برای فراهم آمدن امکان تأسیس این رشته بسیار مهم در کشور بیان شده است. این پیشنهادها می‌تواند راهنمای مفیدی برای مسئولان امر تأسیس و گسترش رشته‌های بین رشته‌ای در کشور باشد و آموزش علوم را از کاستی‌هایی که در اثر نبود این رشته در سه دهه گذشته در کشور به وجود آمده است، رهایی بخشد.

**جدول ۳- پیشنهادهای عملی بر اساس وضعیت موجود و مطلوب و با در نظر گرفتن نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها**

وضعیت موجود	وضعیت مطلوب	پیشنهاد عملی برای بهبود
<p>۱- تعداد محدود متخصصان</p> <p>این رشته در کشور و تمرکز اکثر آنها در مرکز (نقاط ضعف).</p> <p>۲- وجود افراد باتجربه‌ای که با علایق شخصی و گاه مقتضیات کاری در این زمینه فعال هستند (فرصت).</p>	<p>۱- وفور متخصصان این رشته در سطوح، شاخه‌ها و گرایش‌های مختلف با توجه به نیازهای آموزشی جامعه.</p> <p>۲- وجود متخصصان دانشگاهی در این رشته که وظیفه تربیت مربیان آموزش علوم را برای سطوح پایین تر بر عهده دارند.</p>	<p>۱- جلب همکاری و فعال ساختن متخصصان موجود.</p> <p>۲- فراهم شدن زمینه جذب افراد با تجربه‌ای که سال‌ها در این عرصه تجربه کسب کرده‌اند.</p> <p>۳- بورسیه کردن دانشجویان مستعد برای تحصیل در رشته آموزش علوم به منظور تقویت علمی گروه آموزشی.</p> <p>۵- دعوت به همکاری از استادان بنام این رشته که در سطح جهان از اعتبار ویژه‌ای برخوردارند.</p>
<p>۱- عدم تناسب امکانات کالبدی و تجهیزاتی موجود آموزش علوم در کشور با ماهیت خاص آن (تهدید).</p> <p>۲- نبود دانش کافی برای طراحی و ایجاد محیط‌های آموزشی برای رشته آموزش علوم (ضعف).</p> <p>۳- جدا بودن آموزش نظری از آموزش عملی (ضعف).</p> <p>۴- استفاده از فضا و امکانات رشته‌های مرتبط علوم و مهندسی (فرصت).</p>	<p>۱- استفاده از فضای کارگاهی</p> <p>۲- طراحی مراکز یادگیری با عنوان کارگاه-آزمایشگاه .</p> <p>۳- بهره‌گیری از کارگاه تولید مواد آموزشی.</p> <p>۴- آموزش علوم به کمک فناوری‌های نوین اطلاعات و ارتباطات.</p> <p>۵- سازماندهی و تأسیس مرکز منابع آموزشی رشته آموزش علوم.</p> <p>۶- جهت دهی آموزش نظری علوم به آموزش عملی (پر کردن فضای نظر و عمل).</p>	<p>۱- تربیت و به کارگیری افرادی که از دانش مورد لزوم برای طراحی، سازماندهی و تولید مواد آموزشی این رشته برخوردارند (به عنوان مثال یاری گرفتن از متخصصان تکنولوژی آموزشی که در زمینه آموزش علوم دارای تجربه عملی هستند.</p> <p>۲- تغییر برخی فضاها و امکانات کالبدی مراکز آموزش عالی و متناسب کردن این امکانات با نیازهای اساسی رشته آموزش علوم.</p> <p>۳- تأسیس «گروه آموزش علوم» که به طور مستقل وظیفه طراحی این فضاهای آموزشی را به طور تخصصی برعهده گیرد.</p>

سطح و نوع دانش مدرسان دوره

امکانات کالبدی و تجهیزاتی لازم برای تشکیل

وضعیت موجود	وضعیت مطلوب	پیشنهاد عملی برای بهبود
<p>۱- اکثر فارغ التحصیلان این رشته دارای زمینه علوم بوده و مدارک کارشناسی یا بالاتر خود را در یکی از رشته‌های علوم کسب کرده اند(نقطه قوت).</p> <p>۲- علاقه مندانی در کشور وجود دارند که در هر دو زمینه آموزش و علوم مهارت دارند و امکان مناسب و بالقوه‌ای را برای تأمین نیروی انسانی این رشته فراهم می‌آورند(فرصت).</p>	<p>۱- افرادی با داشتن مدرک کارشناسی آموزش علوم از مراکز دانشگاهی(که در حال حاضر در کشور وجود ندارند).</p> <p>۲- بهره گیری از افرادی که دارای مدارک دوگانه علوم و آموزش هستند(برخی از این افراد در کشور وجود دارند).</p> <p>۳- استفاده از افرادی که دارای مدرک کارشناسی در رشته‌های علوم، فنی و مهندسی هستند.</p>	<p>۱- برگزاری آزمون‌های ورودی که میزان مهارت نظری و عملی افراد را در علوم و همچنین، آموزش آن مشخص می‌سازد.</p> <p>۲- فراهم آوردن امکان ادامه تحصیل گروهی از دبیران که پایه‌های علوم و آموزش را با هم دارند و مهم تر از آن از دانش خود به طور عملی در مراکز آموزشی استفاده کرده‌اند.</p> <p>۳- طراحی آزمون‌های ورودی به شکلی که افراد بتوانند امکان گزینش گرایش‌های مختلف آموزش علوم را، متناسب با رشته علمی و علاقه مندی خود، داشته باشند.</p>

## مراجع

1. J. L., Lewis, & P. J, Kelly, Science and Technology Education and Future Human Needs, Oxford: Pergamon Press, 1987.
۲. شیخ، کبیر، آموزش علوم، فناوری و ریاضیات: دیدگاه جهانی، رشد تکنولوژی آموزشی، شماره ۳، آذر ۱۳۸۱.
۳. یونسکو، روش‌ها و فنون در آموزش علوم، ترجمه اسفندیاری و همکاران، تهران: شرکت چاپ و نشر ایران، ۱۳۶۸.
4. M. K., Lewin, Mapping Science Education Policy in Developing Countries, Washington, D.C: The World Bank, 2000.
5. C., D'Avanzo, Application of Research on Learning to College Teaching: Ecological Examples, Bioscience, 11, 1121-1128, 2003

6. W., Jacobson, Themes from the Experiences of a Department of Science Education, Teachers College Record, 82, 125-138., 1980.
7. J. F., Donnelly, & E. W., Jenkins, Science Education Policy, Professionalism and Change, London: Paul Chapman Publishing Ltd, 2001.
8. A. S., Ware, Secondary School Science in Developing Countries: Status and Issues, Washington D.C: The World Bank, 1992.
۹. دلوز، ژاک، یادگیری گنج درون، گزارش کمیسیون بین المللی آموزش و پرورش برای قرن بیست و یکم به یونسکو، ترجمه دفتر همکاری‌های علمی و بین‌المللی وزارت آموزش و پرورش، چاپ اول، تهران: انتشارات تزکیه، ۱۳۷۶.
۱۰. کیامنش، ع. ونوری، ر.، یافته‌های سومین مطالعه بین المللی تیمز، علوم دوره ابتدایی، تهران: پژوهشکده تعلیم و تربیت، ۱۳۷۷.
۱۱. دانش پژوه، زهرا، ارزشیابی مهارت‌های حرفه‌ای معلمان علوم و ریاضی در دوره راهنمایی و ارائه روش‌های ارتقای کیفی آن، فصلنامه نوآوری‌های آموزشی، شماره ۶، زمستان ۱۳۸۲.
12. M. R., Matthews, Opportunities lost: The Pendulum in the USA National Science Education Standards, Journal of Science Education and Technology, 3, 203-214, 1998.
13. D. L., Zeidler, Dancing with Maggots and Saints: Visions for Subject Matter Knowledge, Pedagogical Knowledge, and Pedagogical Content Knowledge in Teacher Education Reform, Journal of Science Teacher education, 13(1): 27-42, 2002.
14. P., Hudson, Toward Identifying Pedagogical Knowledge for Mentoring in Primary Science Teaching, Journal of Science Education and Technology, 2, 215-225, 2004
15. D., Watt, & S., Simon, Textual Support for Primary Science Teaching, The Curriculum Journal, 3, 385-401, 1999.
۱۶. خلخالی، م.، آسیب شناسی نظام برنامه ریزی درسی در ایران و راهبردهایی برای اصلاح آن، تهران: انتشارات سوگند، ۱۳۸۱.

۷۴ بررسی امکانات کالبدی و نیروی انسانی برای راه‌اندازی دوره کارشناسی ارشد ...

۱۷. خلخالی، م. ، گزارش تحلیلی و پیشنهادهایی درباره کیفیت دوره برنامه‌ریزی درسی و روش‌های آموزش اختصاصی در سطح کارشناسی ارشد، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی [گزارش]، ۱۳۷۰.

۱۸. ایزاک، ا.، مایکل، و. ب. ، راهنمای جامع تحقیق و ارزیابی، ترجمه م. کریم‌نیا، مشهد: آستان قدس رضوی، ۱۳۷۴.

۱۹. خوی‌نژاد، غ.، روش‌های پژوهش در علوم تربیتی، تهران: سمت، ۱۳۸۰.

۲۰. گال، م.، بورگ، و.، گال، ج.، روش‌های تحقیق کمی و کیفی در علوم تربیتی و روانشناسی، ترجمه احمد رضا نصر و همکاران، تهران: سمت و دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۸۲.

21. F., Kelly, Rethinking the Elementary Science Methods Courses: A Case Study for Content, Pedagogy, and Informal Science Education, International Journal of Science Education, 7, 755-777, 2000.

(تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۴/۱۲/۱۶)