

ضرورت تاسیس، ساختار آموزشی و محتوای برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد آموزش علوم

دکتر احمدرضا نصر

دانشیار گروه علوم تربیتی دانشگاه اصفهان

اصغر سلطانی

کارشناس ارشد برنامه ریزی آموزشی

دکتر اعظم پورقازی

دانشیار گروه فیزیک دانشگاه اصفهان

چکیده

تاریخ دریافت ۱۳۸۶/۴/۸ - تاریخ تایید ۱۳۸۷/۸/۲۶

آموزش علوم، به عنوان یکی از مهم‌ترین حوزه‌های دانش بشری، همواره مورد توجه جوامع توسعه یافته بوده و راه گشای توسعه اقتصادی، صنعتی، اجتماعی و فرهنگی است. با این وجود، ساختار فعلی آموزش علوم، چه در مراکز تربیت معلم و چه در آموزش عالی کشور، تفاوت‌های اساسی با کشورهای توسعه یافته دارد. با توجه به نبود دوره ویژه آموزش علوم در نظام آموزش عالی، این مقاله به بررسی ضرورت تاسیس و چگونگی ساختار آموزشی و محتوای برنامه درسی یک دوره کارشناسی ارشد آموزش علوم می‌پردازد. جامعه آماری پژوهش، شامل تمامی متخصصان آموزش علوم کشور است و از ابزار مصاحبه نیمه ساختار یافته برای جمع‌آوری داده‌ها استفاده شده است. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از تکنیک مقوله بندی انجام شده است.

کلید واژه‌ها: آموزش علوم، علم و فن آوری، کارشناسی ارشد.

مقدمه

برای رسیدن به رشد و توسعه همه‌جانبه و پایدار، عوامل و زمینه‌های مختلفی تاثیرگذارند و هر کشوری با توجه به ظرفیت‌ها و توانمندی‌های خود، توجه به هر یک از این مقوله‌ها را سرلوحه برنامه‌های رشد و توسعه قرار می‌دهد. در این بین، آموزش علوم و توجه جدی به آن می‌تواند جامعه را برای رسیدن به اهداف خود در زمینه‌های مختلف رشد و توسعه یاری دهد. با این که تا دهه پنجاه میلادی، رابطه بین عملکرد آموزشی، جهت‌گیری‌های آموزشی و میزان سواد علمی با رشد اقتصادی، از نگاه سیاست‌مداران، دانشمندان و ارباب صنایع و عموم مردم، مساله مهمی جلوه نمی‌کرد، با این حال امروزه و به خصوص در هزاره جدید، توجه به کیفیت آموزش علوم و تاثیر آن در توسعه اقتصادی و فرهنگی ملل نمایان‌تر شده است (بیزلی، ۲۰۰۰). به گفته "لنسبری" و "الیس" (۲۰۰۳)، «تنها یک فکر غیر منطقی می‌تواند نیاز به آموزش علوم را مورد تردید قرار دهد». به عقیده آن‌ها، امروزه علوم و فناوری بر تمام قلمرو وجودی بشر سایه افکنده است. بنابراین، توجه به بالا بردن کیفیت آموزش این علوم، همانا سرمایه‌گذاری برای رسیدن به علمی پیشرفته‌تر و فن‌آوری برتر است. "فالن" (۲۰۰۵)، اظهار می‌دارد که برای رشد سواد علمی و تربیت نسل آینده دانشمندان، توجه به آموزش علوم بیش از هر زمان دیگری ضروری است.

اگر چه در جوامع توسعه یافته، توجه به «آموزش علوم»^۱، به عنوان یک رشته تحصیلی سابقه ای تقریباً صد ساله دارد، ولی بسیاری از کشورهای در حال توسعه با این عقیده که این مساله می‌تواند موجب توسعه اقتصادی شود، از دهه ۱۹۶۰ به سرمایه‌گذاری در

-
1. Beasley
 2. Lansbury
 3. Ellis
 4. O'Fallon
 5. Science Education

آموزش علوم و فناوری در برنامه های ملی خود اقدام کرده اند (لوین^۱، ۲۰۰۰). با این حال، هنوز در برخی از کشورها آموزش علوم از عقب ماندگی شدیدی رنج می برد. اصلاحات انجام شده توسط دولت ها ناکافی بوده و در بسیاری از موارد در عمل اجرا نشده اند (ابل^۲، ۲۰۰۵).

پیش از انقلاب اسلامی، فقدان دوره های آموزش علوم تجربی، مسوولان دانشکده علوم تربیتی دانشگاه تهران را بر آن داشت تا به تاسیس دوره های کارشناسی ارشد روش های آموزش علوم تجربی، شامل فیزیک، شیمی، زیست شناسی (و همچنین ریاضی و زبان) اقدام کنند. اهداف این دوره آموزشی، مشتمل بر تربیت متخصصان روش آموزش دروس تخصصی، تربیت متخصصان در زمینه تهیه و تنظیم برنامه های درسی هر یک از رشته های درسی علوم و بالا بردن سطح دانش و مهارت دبیرانی که به تدریس در هر یک از دروس اختصاصی اشتغال داشتند، بود. انتظار می رفت که دانش آموختگان رشته های مذکور، ضمن آشنایی با پیشرفت های علمی جدید آن رشته، با اصول و فنون جدید آموزشی آن علم نیز آشنا شوند (خلخالی، ۱۳۷۰). در ادامه، مطالب مربوط به ادبیات تحقیق در سه بخش ضرورت، ساختار و محتوای دوره های کارشناسی ارشد آموزش علوم ارایه می گردد.

۱. ضرورت تربیت مربیان کارآمد علوم با ساختارهایی جدید

یکی از مهم ترین راه های توسعه و رشد آموزش علوم، توجه کافی به آموزش علوم در بخش آموزش عالی و به ویژه در زمینه تربیت مربیان و معلمان علوم است. اصلاحات در آموزش علوم، نیازمند تغییر در چگونگی آموزش و تدریس آن است که این خود مستلزم تغییر در رشد حرفه ای معلمان علوم در تمامی سطوح است. فعالیت هایی که باید به شکلی

1.Lewin

2.Abell

آشکار و به نحوی شایسته بر معلمان متمرکز باشد (بیزلی، ۲۰۰۰). کیفیت آموزش برای فراگیرانی که آن را دریافت می‌کنند، وابسته به کیفیت آموزشی است که مدرسان آن‌ها خود تجربه کرده‌اند. در نتیجه، برای رسیدن به کیفیت مناسب در آموزش علوم توجه به کیفیت آموزش مربیان و معلمان علوم در آموزش عالی یکی از مهم‌ترین راه‌ها به شمار می‌آید (دانلی^۱ و جنکینز^۲، ۲۰۰۱). آموزش علوم، یکی از اولویت‌های ششگانه ایالات متحده برای رویارویی با چالش‌های اقتصادی، سیاسی و فن‌آوری در قرن جدید است. به تبع آن، راهبردها و روش‌ها در آموزش معلمان علوم نیز، چالش‌پیش روی تعلیم و تربیت است (یاگر^۳، ۲۰۰۴). توجه این کشور به آموزش علوم، به عنوان یکی از اولویت‌های راهبردی برای حل چالش‌های پیش‌رو، قابل‌تأمل است. یونسکو در گزارش کمیسیون بین‌المللی تعلیم و تربیت برای قرن بیست و یکم (دلوز، ۱۳۷۶)، خاطر نشان می‌سازد که باید توجه ویژه‌ای به جذب و تربیت معلم در رشته‌های علوم و فن‌آوری معطوف ساخت و معلمان را با فن‌آوری‌های جدید آشنا کرد. این گزارش اشاره می‌کند که کمبود مربیان شایسته علوم به دلیل کمبود آموزش‌های حرفه‌ای است. مطالعه بین‌المللی "تیمز"^۴ که در بیش از ۴۰ کشور جهان انجام شده است، 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

1. Donnelly

2. Jenkins

3. Yager

4. TIMSS (Third International Mathematics and Science Study)

مدت آموزش، آموزش کوتاه تری دریافت می کنند و در نتیجه، از تجربه آموزشی کمتری برخوردارند (کیا منش و نوری، ۱۳۷۷).

پژوهش های موردی دیگری نیز که در ارتباط با میزان توانایی های حرفه ای معلمان علوم انجام شده است نشان می دهد که معلمان که با ساختار فعلی آموزش علوم کشور تربیت می شوند، دارای ضعف های عمده ای از قبیل: نداشتن مهارت کافی در روش تدریس و مفاهیم علوم، ضعف در دانش نظری و عملی، نداشتن توانایی مطلوب در انجام فعالیت های عملی علوم، توانایی پایین برای فراهم آوردن فرصت های لازم برای دانش آموزان جهت کشف پدیده ها و قوانین علمی هستند (دانش پژوه، ۱۳۸۲). چنانچه "باتلر"^۱ (۲۰۰۳) اشاره می کند، آموزش مناسب و درخور معلمان علوم است که پهنا و گستره دانش موضوعی را در آن ها افزایش داده و آن را تاثیر گذار می سازد. این شاید همان چیزی باشد که آموزش علوم کشور از آن بی بهره است: فقدان ساختار مناسب برای تربیت معلمان علوم. ساختارهای قدیمی، چه در بخش تربیت معلم و چه در بخش تربیت دبیر در دانشگاه های کشور (حتی با برخی بازگشت های به عقب)، همچنان پابرجاست (خلخالی، ۱۳۸۱).

۲. ساختار دوره های آموزش علوم (آموزش معلمان علوم)

اگر چه به گفته "دی آوانزو"^۲ (۲۰۰۳) آموزش علوم در سال های قبل، به عنوان «عموزاده فقیر»^۳ علوم قلمداد می شد و فاقد مدل های نظری بود که بتوانند در بخش های آموزشی، آزمایش شوند و از موضوعاتی چون روان شناسی جدا بود، ولی تلاش های فراوانی که برای تشکیل چنین رشته هایی در جهان صورت گرفت، در نهایت منجر به شکل گیری

1. Butler

2. D'Avanzo

3. Poor cousin

ساختارهای منسجم و پویا برای آموزش علوم گردید. نگاهی به تاریخچه تاسیس دوره‌های آموزش علوم نشان می‌دهد که این رشته، طولانی‌ترین و بهترین ساختارها را در بریتانیا و ایالات متحده داشته است. جایی که نخستین درجه دکتری آموزش علوم در سال ۱۹۳۰ در کالج معلمان دانشگاه کلمبیا^۱ اعطا شد، در حالی که در برخی کشورهای اروپایی چون فرانسه و فنلاند، اولین درجه دکتری آموزش علوم، در دهه ۱۹۷۰ اعطا گردید (یاکوبسون^۲، ۱۹۸۰).

برنامه‌های آموزش معلمان علوم، با توجه به طول دوره تحصیلی، محتوا و سازمان برنامه درسی متفاوت است. تجربه تربیت معلمان علوم در سیستم آموزش عالی نیز در کشورهای مختلف، تفاوت‌های زیادی در عمل دارد. به عنوان مثال، در کشور ترکیه، تا سال ۱۹۸۲، مسوولیت آموزش معلمان علوم برای مدارس متوسطه، اساساً بر عهده دانشکده‌های علوم و یا دوره چهار ساله دانشسرای عالی معلمان که توسط وزارت آموزش و پرورش اداره می‌شد قرار داشت. دانشسرای عالی معلمان، از سال ۱۹۷۸ تعطیل و با اصلاحات آموزش عالی در سال ۱۹۸۱، تمامی موسسه‌های آموزشی معلمان که مورد نظر وزارت آموزش و پرورش کار می‌کردند، به سیستم دانشگاهی منتقل شدند. (تکایا^۳ و ازاکان^۴، ۲۰۰۴).

در بریتانیا، علاوه بر وجود دوره‌های کارشناسی ارشد آموزش علوم، شیوه دیگری نیز برای آماده کردن و تربیت معلمان علوم وجود دارد. بنا بر نظر "ترنر و ترنر"^۵ (۲۰۰۰)، یکی از روش‌های جذب معلمان برای تدریس در مقطع متوسطه، انتخاب فارغ‌التحصیلان رشته‌های علوم و آموزش آن‌ها در دوره یک‌ساله کارشناسی ارشد، برای تدریس در مقطع

1.University of Columbia

2.Jacobson

3.Tekkaya

4.Ozakan

5.Turner and Turner

متوسطه است. به این افراد، گواهینامه کارشناسی ارشد (PGCE)^۱ اعطا می شود و از آن‌ها برای تدریس علوم در مقطع متوسطه استفاده می گردد. چنین دوره ای در برخی از دانشگاه های معروف انگلیس مثل "کینگز کالج"^۲ لندن دایر است "فرانک"^۳ (۲۰۰۴)، گونه ای از آموزش موازی را در آموزش علوم مطرح کرده است که در آن معلمان علوم، علاوه بر تحصیل در دوره «آموزش در علوم و فن آوری»،^۴ به طور همزمان آموخته های دانشی خود را در رشته علمی مربوط در دانشکده های علوم و مهندسی ادامه می دهند. این شیوه نیز در ساختار آموزشی برای تربیت معلمان علوم جایگاه ویژه ای داشته و در برخی کشورها دنبال می شود.

۳. محتوای دانشی معلمان و دوره های آموزش علوم

"زیدلر"^۵ (۲۰۰۲) وجود سه نوع دانش را برای یک مربی علوم ضروری می داند: ابتدا دانش موضوعی^۶ که اشاره به کیفیت، کمیت، سازمان اطلاعات، مفهوم سازی ها و ساختارهای پایه ای علوم دارد. دانش دوم، دانش تربیتی^۷ است که مربوط به مباحثی مانند مدیریت کلاس، روش های سوال کردن و اداره برنامه ها است. نوع سوم دانش، دانش محتوای تربیتی^۸ مربوط به رشته درسی است که در این جا عبارت است از: توانایی معلمان علوم برای انتقال جزییات اساسی و ساختارهای علوم، به طریقی که آن را برای فراگیران قابل فهم کند. راه هایی که فرد می تواند دانش موضوعی علوم را ارائه دهد، ممکن است به

1. Postgraduate Certificate in Education
2. Kings College
3. Frank
4. Education in Science and Technology
5. Zeidler
6. Subject matter knowledge (SMK).
7. Pedagogical knowledge (PK)
8. Pedagogical content knowledge (PCK)

میزان زیادی متفاوت باشد. اگر چه دانش موضوعی برای انتقال ایده‌ها، قواعد و اصول و مفاهیم موضوعی علوم به فراگیران لازم است، ولی دانش تربیتی تضمین می‌کند که ایده‌های اصلی دانش موضوعی به طور موثرتری ارایه گردد. بهترین نوع تدریس، زمانی اتفاق می‌افتد که بین سه دانش مذکور، هماهنگی به وجود آید. در همین راستا، "کومار"^۱ (۲۰۰۵) اظهار داشته که شاید حساس‌ترین موضوع در تصمیم‌گیری برای محتوای دانشی معلمان علوم، پاسخ دادن به این پرسش باشد که کدام دانش در تربیت معلمان علوم برتری بیشتری دارد؛ محتوای تربیتی یا دانش موضوعی؟ مهم، رسیدن به یک تعادل بین این دو محتوا است.

"هادسون"^۲ (۲۰۰۴) دانش تربیتی (pk) را مشتمل بر فهم مفاهیم علوم، راهبردهای تدریس، برنامه درسی و کاربردهای محتوایی می‌داند که به فراگیر کمک می‌کند که یاد بگیرد. از نظر "وات"^۳ و "سایمون"^۴ (۱۹۹۹)، دانش موضوعی و دانش محتوای تربیتی (pck)، دارای نقش مکمل در آموزش علوم هستند. دانش موضوعی به تنهایی نمی‌تواند توانایی تدوین ایده‌ها را به طوری که برای دیگران قابل فهم باشد تضمین نماید. به طور مشابه، دانش تربیتی بدون هیچ درکی از علوم پایه نیز نمی‌تواند تضمین کند که علوم به طور قطع به اهداف تعیین شده، پیوند بخورد. "دیویس"^۵ (۲۰۰۳)، دانش محتوای تربیتی را یکی از انواع مختلف دانش می‌داند که در تشکیل محتوای دانشی معلمان علوم در تعامل با یکدیگر هستند. او از این نوع دانش، به چگونگی درک و توانایی معلم برای برنامه‌ریزی و تدریس یک موضوع ویژه علمی تعبیر می‌کند. "هالیم"^۶ و "مرا"^۱ (۲۰۰۲) نیز،

-
- 1.Kumar
 - 2.Hudson
 - 3.Watt
 - 4.Simon
 - 5.Davies
 - 6.Halim

دانش محتوای تربیتی را یکی از هفت مقوله ای می دانند که برای تدریس اثر بخش علوم لازم است.

در بخش محتوای دوره های آموزش علوم نیز، گوناگونی های زیادی وجود دارد. محتوای اصلی برنامه درسی در بسیاری از سیستم های آموزش علوم، مجموعه ای از موضوعات درسی تخصصی علوم، آموزش عمومی، محتوای تعلیم و تربیتی، فعالیت های حرفه ای و تمرین معلمی است. آموزش اثر بخش علوم، بدون تردید نیازمند سطح مناسبی از دانش موضوع محور است، ضمن این که نیازمند پایه های نظری در مورد یادگیری و ماهیت آن در علوم، مهارت های حرفه ای در مورد مدیریت یادگیری، انگیزش و ارایه مواد درسی به شکل هایی است که توسط فراگیران در سنین و ظرفیت های متفاوت فهمیده شود. دانش علوم به تنهایی نمی تواند معلمانی ماهر و شایسته تربیت کند. برخی آگاهی ها از مراحل رشد شناختی و اصول و فنون تعلیم تربیتی ضروری است (واکسمن^۲، ۲۰۰۳).

هدف تحقیق: با نگاهی به دوره های فعلی آموزش علوم در کشور، به نظر می رسد که نه تنها این دوره ها، همچنان که اشاره شد، تفاوت های بسیاری با دوره های مشابه در سایر کشورها دارند، بلکه نکته مهم این است که این دوره ها تنها در سطح کاردانی و کارشناسی و با ساختاری کاملاً متفاوت با استانداردهای جهانی ارایه می شوند. با توجه به اهداف خاص تربیت دانشجو در دوره های بالاتر از کارشناسی و خط مشی های فعلی آموزش عالی کشور در گسترش دوره های تحصیلات تکمیلی، این نکته جای تامل دارد که چرا با وجود نقش مهم آموزش علوم در رشد و توسعه و تولید علم، تاکنون تلاش چندانی برای تاسیس این دوره ها در کشور انجام نشده است؟ بنابراین، پژوهش حاضر به بررسی

ضرورت تاسیس، ساختار آموزشی و محتوای برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد آموزش علوم می‌پردازد. به عبارت دیگر، این پژوهش درصدد پاسخ‌گویی به سوالات زیر است:

۱. تا چه اندازه تاسیس رشته آموزش علوم در سطح کارشناسی ارشد در کشور ضروری است؟

۲. این دوره باید دارای چه ساختار آموزشی باشد و دانشکده و گروه‌های آموزشی آن کدامند؟

۳. سرفصل‌ها و کلیات برنامه درسی این رشته‌ها چیست؟

روش تحقیق

این پژوهش، از نوع توصیفی و تحلیلی است و برای پاسخ‌گویی به سوال‌ها، از اسناد و ادبیات موجود بهره‌گرفته شده است. برای بررسی ساختار و محتوای دوره‌های آموزش علوم، ساختار آموزشی نه دانشگاه و موسسه آموزشی معتبر جهان از کشورهای آمریکا، انگلستان، استرالیا، ژاپن که دارای دوره کارشناسی ارشد آموزش علوم هستند، مورد بررسی قرار گرفته است. علاوه بر آن، برای بررسی دیدگاه‌های متخصصان آموزش علوم از روش پیمایشی با ابزار مصاحبه استفاده شده است.

جامعه آماری این پژوهش، شامل تمامی متخصصان و صاحب‌نظران حوزه آموزش علوم است که در این زمینه پژوهش انجام داده‌اند یا تخصص و اطلاعات دارند. علاوه بر آن، 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 جست‌وجوهای مختلفی که انجام شد، به دلیل محدود بودن تعداد صاحب‌نظران، این افراد از راه‌های مختلف، مثل بررسی مقاله و کتاب‌ها و نظرخواهی از برخی صاحب‌نظران شناخته شده (روش گلوله برفی یا زنجیره‌ای)، شناسایی شدند. روش

گلوله برفی، فرآیندی است که از طریق آن افرادی که انتخاب شده اند، اسامی افراد دیگری را که ممکن است برای نمونه گیری مناسب باشند، پیشنهاد می کنند (خوئی نژاد، ۱۳۸۰). در نهایت با این شیوه ها، ۳۲ نفر به عنوان جامعه آماری شناسایی شدند. با توجه به کیفی بودن تحقیق، از روش نمونه گیری هدفمند و از نوع موارد مطلوب استفاده شده است. پس از انجام مصاحبه ها، داده های حاصل از سوالات مصاحبه، با روش مقوله بندی یا دسته بندی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته های تحقیق

در این قسمت، یافته های مربوط به هر یک از سه سوال پژوهش به تفکیک ارائه می گردد:

سوال اول: ضرورت تشکیل دوره های کارشناسی ارشد آموزش علوم در کشور:

در بیان ضرورت و اهمیت تاسیس این دوره ها در کشور، مصاحبه شوندگان دلایل مختلفی را بر شمردند که می توان آن ها را در پنج مقوله زیر دسته بندی کرد:

۱. **آشنایی نداشتن متخصصان آموزش علوم با شیوه های یاددهی - یادگیری:** متخصصان فعلی آموزش علوم در کشور، به میزان زیادی تنها با دانش موضوعی علوم آشنایی داشته و آگاهی چندانی با شیوه های یاددهی - یادگیری و معیارهای برنامه ریزی درسی علوم و ارزشیابی آن ندارند. با توجه به ماهیت علوم تجربی، قانون، فرمول و نتیجه، باید از ورای آزمایش ها، داده ها و اندازه گیری ها به دست آید، ولی متأسفانه به دلیل ضعف متخصصان آموزش علوم کشور، فرآیند آموزش علوم در کشور، هیچ گاه به طور واقعی با تجربه همراه نبوده و بیشتر درصدد انتقال دانش به فراگیران بوده است.

۲. **نبود نهاد دانشگاهی رسمی برای تربیت مربیان علوم:** با این که همواره سعی شده است با روش های متعددی چون آموزش های پیش و ضمن خدمت، کارگاه های آموزشی،

کنفرانس های سالانه، نشریات مختلف آموزشی و چاپ مقالات در زمینه آموزش علوم، متخصصان علوم، با اهداف و شیوه های نوین آموزشی آشنا شوند، ولی به دلیل نبود سیستم آموزش رسمی دانشگاهی که مسوولیت تربیت و آماده سازی مریبان علوم را به طور مستقل بر عهده داشته باشد، موفقیت ها در این زمینه کم رنگ بوده است.

۳. ماهیت چند بعدی آموزش و نیاز به تربیت متخصصان آشنا با هر یک از این ابعاد:

در آموزش با کیفیت، سه عنصر انسان که مخاطب آموزش است، جامعه که با آموزش، نیازهای آن بر آورده می شود و دانشی که باید آموزش داده شود، دخالت دارند. بدون شک، قرار دادن این سه عنصر در کنار هم و در نهایت، تنظیم برنامه های درسی، در تخصص افرادی است که با هر یک از این ابعاد و نیازهای آن آشنایی کامل داشته باشند. برای پرورش چنین افرادی، تاسیس دوره های آموزش بین رشته ای که تمامی این ابعاد را در نظر داشته باشد، ضروری است.

۴. تربیت نیروی انسانی آموزش علوم مورد نیاز در سطوح مختلف: آموزش نیروی

انسانی مورد نیاز در سطوح مختلف آموزشی، از قبیل مراکز تربیت معلم و دوره های ضمن خدمت، مستلزم به کارگیری مدرسانی است که با اصول و شیوه های آموزش علوم آشنایی کافی داشته باشند. استفاده از این نیروها، در برنامه های آموزشی نیروی انسانی، آموزش فراگیران را از دید محتوایی و همچنین کیفیت اجرا تقویت می کند. این در حالی است که در شرایط کنونی، بیشتر مدرسان به کار گرفته شده در این برنامه ها، فقط متخصص علوم محض بوده و با مقوله آموزش، آشنایی حرفه ای چندانی ندارند. تاسیس رشته آموزش علوم در سطح کارشناسی ارشد، کشور را در تامین مدرسان کار آموزه برای تربیت نیروی انسانی لازم در بخش آموزش علوم، بی نیاز می کند.

۵. ضعف در نظام برنامه ریزی درسی علوم، به دلیل فقدان کارشناسان خبره: ساختار

هر ماده درسی، حداقل شامل محتوایی سنجیده بر مبنای شناخت شناسی نظام علمی مورد

ضرورت تاسیس، ساختار آموزشی.../۲۰۱

نظر (قوانین و نظریات، اصول ، مفاهیم اساسی و واقعیت ها) و روش ها و راهبردهای اختصاصی مناسب برای رسیدن به هدف های آموزشی آن است. در این دو بعد، به خصوص بعد روش، در سطح جهانی تخصص های ظریفی وجود دارد که به برنامه ریزی و طراحی آموزشی هر یک از موارد درسی علوم می پردازد. به نظرمی رسد به دلیل فقر شدید متخصصان در این زمینه، نظام برنامه ریزی درس علوم، تنها بعد محتوایی را هدف اصلی قرار داده و نسبت به روش ها و مهارت های یادگیری کم توجه است.

سوال دوم: ساختار آموزشی، دانشکده ها و گروه های آموزشی لازم برای تاسیس

دوره:

بررسی نظرهای کارشناسان و مطالعه ساختارهای فعلی آموزش علوم در دانشگاه های معتبر جهان، نشان می دهد که رشته های آموزش علوم از جمله کارشناسی ارشد آموزش علوم، با ساختارهای متفاوتی می تواند در یک مرکز آموزش عالی دایرگردد. نکته ای که بیشتر مصاحبه شوندهگان به آن اشاره دارند این است که به دلیل ماهیت تلفیقی و بین رشته ای بودن آموزش علوم، همکاری دانشکده های مختلفی چون علوم تربیتی و علوم، برای تاسیس این دوره لازم است. به طور کلی، سه دیدگاه در مورد ساختار آموزشی دوره به شرح زیر وجود دارد:

۱. **تشکیل گروه آموزش علوم در دانشکده علوم تربیتی :** به عقیده یازده نفر از مصاحبه شوندهگان، به دلیل ماهیت آموزشی رشته های آموزش علوم، تشکیل این دوره ها به عنوان بخشی از دانشکده های علوم تربیتی، مناسب تر است. بنابر نظر این گروه از صاحب نظران، از آن جا که دانشجویان ورودی به این دوره ها، پایه علمی لازم در زمینه علوم (فیزیک، شیمی، زیست و...) را دارند، بنابراین جهت گیری بیشتر این دوره ها، در جهت « آموزش » این علوم است و قرار گرفتن این دوره ها در دانشکده علوم تربیتی، از اولویت برخوردار است. از آن جا که دانشجویان این دوره، در نهایت باید پروژه ها و پایان نامه های

خود را در موضوعاتی انجام دهند که به طور کلی، پایه «آموزشی» داشته باشد، قطعاً هدایت این پژوهش ها، با ابزارهایی که دانشکده علوم تربیتی در اختیار دارد، هماهنگ تر است. این عده از مصاحبه شوندگان، بر این موضوع تاکید دارند که گروه آموزش علوم باید گروهی مستقل از علوم تربیتی بوده و قرار گرفتن آن در زیر چتر هر یک از گروه های علوم تربیتی و علوم، با ماهیت تلفیقی آن منافات داشته و درنهایت نتیجه بخش نخواهد بود. اگرچه تا تأمین هیات علمی متخصص آموزش علوم برای گروه، می توان از ظرفیت ها و توانمندی های این گروه ها استفاده نمود. بررسی ساختار آموزشی دانشگاه های مختلف نشان می دهد که گروهی از معروف ترین دانشگاه هایی که رشته کارشناسی ارشد آموزش علوم را ارائه می دهند، دارای چنین ساختاری هستند.

۲. تشکیل گروه آموزش علوم، در دانشکده علوم: به عقیده دو نفر از مصاحبه شوندگان، اگر نگاه ما به دوره آموزش علوم، با دید تخصصی تری باشد، یعنی آموزش علوم را در قالب رشته های آموزش فیزیک، آموزش شیمی و غیره در نظر بگیریم، لازم است این دوره در دانشکده علوم تشکیل گردد، چرا که استادان به کار گرفته شده در این حیطه، باید دارای پایه علوم بوده و قطعاً ارائه واحدهای درسی علوم، با همکاری دانشکده علوم میسر خواهد بود. این نگاه به آموزش علوم، مشابه رشته آموزش ریاضی است که هم اکنون در کشور تنها در گروه ریاضی دانشگاه شهید بهشتی دایر است. تعدادی از دانشگاه ها دوره آموزشی علوم را در دانشکده علوم ارائه می دهند. در این شیوه، هر یک از دانشجویان شرکت کننده در دوره، می توانند با انتخاب واحدهای درسی علوم، در زیست شناسی، شیمی، زمین شناسی و رشته های مشابه، در گرایش خاص خود فارغ التحصیل شوند. فرانک (۲۰۰۴)، این شیوه آموزش علوم را «آموزش موازی» در دانشکده های مختلف نامیده است.

ضرورت تاسیس، ساختار آموزشی.../۲۰۳

۳. تاسیس رشته های کارشناسی ارشد آموزش علوم، در قالب دانشکده برنامه ریزی درسی و روش های آموزش درس های اختصاصی: نظر دیگری که در این زمینه ارایه شد، رشته کارشناسی ارشد آموزش علوم را همراه با رشته هایی چون آموزش ریاضی و آموزش جغرافی در دانشکده ای مجزا، با تجهیز تمام امکانات در یک دانشکده و متفاوت از دانشکده های موجود در نظر می گیرد. این دانشکده، به برنامه، تعیین واحد های درسی مخصوص و منابع و آزمایشگاه معینی برای پرورش مهارت در آموزش هر یک از دروس اختصاصی علوم نیاز دارد. این ساختار، تا حد زیادی آرمانی و ایده آل بوده و آموزش دروس اختصاصی را دارای چنان اهمیتی می داند که دانشکده ای مستقل را برای تربیت متخصصان در تمامی دروس اختصاصی از جمله علوم در نظر می گیرد.

سوال سوم: سر فصل ها و محتوای برنامه درسی دوره

بررسی نظر صاحب نظران و سرفصل های ارایه شده در رشته های کارشناسی ارشد آموزش علوم، در ساختارهایی که به آن ها اشاره گردید، نشان می دهد با وجود شباهت های فراوانی که در سر فصل های ارایه شده در دانشگاه های مختلف وجود دارد، ولی نمی توان سرفصل ها و برنامه درسی یکسانی را در بین آن ها مشاهده کرد. این مساله، با توجه به نیاز کشورهای مختلف، امکانات هر یک از آن ها و میزان توسعه رشته های آموزش علوم، در هر یک از آن کشورها، طبیعی به نظر می رسد. به طور کلی، سر فصل های یک دوره کارشناسی ارشد آموزش علوم از چهار بخش اصلی به شرح زیر تشکیل شده است:

۱. واحد های درسی که به بررسی مبانی، روش، ماهیت، فلسفه و تاریخ علم می پردازند: سر فصل های ارایه شده در این بخش، در بیشتر دوره های آموزش علوم در سطح کارشناسی ارشد و با عنوان های متعددی وجود دارد. واحد هایی چون طبیعت (ماهیت) علم، فلسفه علم و تاریخ علم، با هدف هایی چون آشناسازی دانشجویان

با فرآیند تولید علم، روش علمی و نظریه پردازی در علوم ارایه می‌شود که نقش بسیار موثری در شکل‌گیری فکر و نگرش علمی در متخصصان علوم دارد. به عقیده برخی از صاحب‌نظران، فردی که عهده دار آموزش یک علم خاص می‌شود، بدون اطلاع از مبانی آن علم و تاریخ شکل‌گیری و ماهیت آن، نخواهد توانست روش‌های مناسبی نیز برای آموزش آن ارایه دهد. لنسبری و الیس (۲۰۰۳)، نیز بر این موضوع تأکید داشته و استفاده از تاریخ علوم را برای آموزش ماهیت علم ضروری می‌دانند. وجود واحد‌های آموزشی با عنوان‌های «ماهیت علم»، «طبیعت علم» یا «فلسفه و تاریخ علم» در برنامه درسی بسیاری از دانشگاه‌های معتبری چون کالج معلمان دانشگاه کلمبیا، موید این مساله است.

۲. واحد‌های درسی علوم تربیتی: بخش دیگری از برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد آموزش علوم، به واحدهای درسی ای می‌پردازد که جهت‌گیری اصلی آن‌ها به سمت حوزه «آموزش» است. در این بخش نیز واحدهای متعددی در دانشکده‌های مختلف ارایه می‌گردد و می‌توان آن‌ها را در سه قسمت خلاصه کرد:

- **دروس عمومی مربوط به علوم تربیتی:** این درس‌ها شامل درس‌هایی مانند برنامه‌ریزی آموزشی و درسی، ساختار برنامه درسی، شیوه‌های تدریس و یادگیری، سنجش و ارزشیابی، روان‌شناسی پرورشی و فلسفه تعلیم و تربیت می‌شود. هدف تدریس این واحدهای درسی، آشنا سازی دانشجویان با مبانی تعلیم و تربیتی آموزش است. اشارات هادسون (۲۰۰۴)، هالیم و مرا (۲۰۰۲) و زیدلر (۲۰۰۲)، به دانش تربیتی در محتوای دانشی مربیان علوم، در همین راستا بوده است.

- **دروس مربوط به آموزش علوم:** در این قسمت، دانشجویان با شیوه‌های خاص آموزش هر یک از علوم، روش‌های تهیه و تنظیم برنامه‌های درسی علوم و یادگیری و یاددهی علوم آشنا می‌شوند. واحد‌هایی چون یادگیری در آموزش علوم، برنامه‌ریزی درسی و آموزشی در علوم، ارزیابی و اندازه‌گیری در علوم و روش‌های تحقیق در آموزش

علوم، در این خصوص طراحی شده اند. کومار(۲۰۰۵)، دیویس(۲۰۰۳) و وات و سایمون(۱۹۹۹)، از این نوع آموزش، با عنوان دانش محتوای تربیتی یادکرده اند. - دروس مربوط به فن آوری های نوین: بخش دیگری از واحد های درسی رشته آموزش علوم، مربوط به کاربرد فن آوری های جدید آموزشی از قبیل ICT در آموزش علوم است که به تازگی به آن توجه نشان داده شده است. ارایه سرفصل هایی با عنوان «اینترنت در آموزش علوم» و «مدل سازی رایانه ای و مدیریت منابع» در این راستا بوده است. به عقیده "مک فارلین" و "ساکلاریو"^۲ (۲۰۰۲)، آشنایی معلمان علوم با ابزار الکترونیک، علاوه بر گسترش استدلال علمی و مهارت های کاوشگری در معلمان، آن ها را در برنامه ریزی برای دروس علوم در کلاس درس توانا تر می سازد.

۳. محتوای علوم: در بخش دیگری از سرفصل های برنامه درسی آموزش علوم، واحدهای مختلفی از علوم از قبیل فیزیک، شیمی، زیست شناسی، علوم زمین و محیط زیست وجود دارد که در بیشتر موارد به دلیل ماهیت تلفیقی دوره، از هر یک از علوم تجربی، واحد هایی در برنامه گنجانده شده است. در این بخش نیز، تنوع زیادی در نوع واحد های ارایه شده در دانشگاه های مختلف دیده می شود. نکته ای که در این جا اهمیت دارد این است که اگر جهت گیری دوره به سمت گرایش خاصی چون فیزیک یا شیمی باشد، می توان واحدهای بیشتری مربوط به آن گرایش خاص در برنامه گنجانده شود. زیدلر(۲۰۰۲)، این محتوای آموزشی را «دانش موضوعی» می نامد که اشاره به کیفیت سازمان اطلاعات، مفهوم سازی ها و ساختارهای پایه ای علوم دارد.

۴. پایان نامه: آخرین بخش برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد آموزش علوم، پایان نامه است. موضوع پایان نامه، با توجه به ماهیت آموزشی دوره، به طور مسلم در زمینه پژوهش

در مسایل مربوط به آموزش علوم در سطوح مختلف تحصیلی است. در این بخش دانشجویان با توجه به گرایش خود، می‌توانند در هریک از موضوعات مربوط به آموزش علوم به پژوهش بپردازند.

بحث و نتیجه‌گیری

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 ساختار و محتوا و شیوه‌های آموزشی 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 کشور است که کشور را از تربیت متخصصان خبره و با تجربه در این سطح محروم کرده است.

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که صاحب‌نظران امر آموزش علوم، عواملی چون نبود یک سیستم دانشگاهی رسمی و مستقل در آموزش علوم، ضعف در توانایی متخصصان آموزش علوم به خصوص در بعد آموزشی و ناکارآمد بودن نظام برنامه‌ریزی درسی علوم را از جمله دلایل ضرورت تاسیس این دوره‌ها در کشور می‌دانند. ضمن این‌که حرکت به سوی تمرکز زدایی در نظام آموزشی کشور، نیاز به استفاده از متخصصان کارآمد را در سطوح پایین‌تر با اهمیت کرده است.

به نظر می‌رسد که بهترین ساختار آموزشی برای تاسیس این دوره‌ها، تشکیل گروه آموزشی آموزش علوم در دانشکده‌های علوم تربیتی باشد. چنانچه این شیوه، توسط فرانک (۲۰۰۴) و ترنر و ترنر (۲۰۰۰) نیز تأکید شده است. این گروه می‌تواند با همکاری گروه‌های آموزشی دیگر، در زمینه تربیت متخصص آموزش علوم فعالیت کند. صاحب‌نظران، محتوای برنامه درسی این دوره را شامل چهار بخش می‌دانند. ابتدا واحدهایی که به مبانی،

ضرورت تاسیس، ساختار آموزشی.../۲۰۷

روش، فلسفه، تاریخ و ماهیت علم می پردازند. دوم، واحدهای درسی علوم تربیتی که خود شامل دروس عمومی مربوط به علوم تربیتی، دروس مربوط به آموزش علوم و دروس مربوط به فن آوری های نوین است (دیویس، ۲۰۰۳؛ کومار، ۲۰۰۵؛ واکسمن، ۲۰۰۳؛ لانسبری و ایس، ۲۰۰۳). سوم، محتوای علوم و در نهایت، پایان نامه ای که موضوعی از آموزش علوم را مورد پژوهش قرار می دهد.

دست اندرکاران نظام آموزش علوم کشور، با توجه به نیاز شدید تاسیس این دوره در کشور و برای همگامی با تحولات کنونی آموزش علوم جهان، می توانند از نتایج این پژوهش برای برنامه ریزی تاسیس دوره کارشناسی ارشد آموزش علوم بهره مند شده و شرایط را برای انجام تحقیقاتی بیشتر در این خصوص فراهم آورند. در این ارتباط، پیشنهادهای عملی زیر ارائه می گردد:

۱. با توجه به دایر نبودن این دوره در هیچ یک از دانشگاه های کشور، شایسته است یکی از دانشگاه های کشور که دارای هر دو دانشکده علوم تربیتی و علوم است، با مشارکت متخصصانی که در کشور پراکنده بوده و انگشت شمارند، دوره کارشناسی ارشد آموزش علوم را راه اندازی نماید..

۲. با توجه به این که در دراز مدت نمی توان از استادان اشاره شده به این شکل استفاده کرد، بنابراین پیشنهاد می گردد که چند دانشگاه جامع کشور با بورسیه نمودن چند نفر از دانش آموختگانی که دارای مدرک کارشناسی در یکی از رشته های علوم و کارشناسی ارشد در رشته های برنامه ریزی درسی یا تکنولوژی آموزشی هستند، مقدمات تربیت نیرو در سطوح عالی و تامین هیات علمی در سطح دکترا را فراهم آورد.

۳. با توجه به این که تهیه برنامه درسی این دوره، باید با دقت و در نظر گرفتن ویژگی های علمی، فرهنگی و بومی کشور انجام شود، بنابراین پیشنهاد می گردد که با

تشکیل یک گروه تخصصی و بهره گیری از نتایج این پژوهش، سرفصل های اولیه تهیه شود تا در هنگام اجرای دوره، برنامه درسی تهیه شده تکامل یابد.

۴. برای تامین بخشی از هزینه های اولیه برای راه اندازی فوری دوره مذکور، مناسب است دانشجویانی از میان دبیران رشته های علوم در آموزش و پرورش جذب شوند تا هم هزینه های تحصیلی آن ها توسط سازمان مربوط تامین گردد و هم نیاز سازمان های آموزش و پرورش به نیروهای متخصص مرتفع گردد.

مآخذ

- خلخالی، م. (۱۳۸۱). آسیب شناسی نظام برنامه ریزی درسی در ایران و راهبرد هایی برای اصلاح آن، تهران: انتشارات سوگند.
- خلخالی، م. (۱۳۷۰). گزارش تحلیلی و پیشنهاد هایی درباره کیفیت دوره برنامه ریزی درسی و روش های آموزش اختصاصی در سطح کارشناسی ارشد، سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی [گزارش].
- خوی نژاد، غ. (۱۳۸۰). روش های پژوهش در علوم تربیتی، تهران: سمت.
- دانش پژوه، زهرا (۱۳۸۲). ارزشیابی مهارت های حرفه ای معلمان علوم و ریاضی در دوره راهنمایی و ارایه روش های ارتقای کیفی آن، فصلنامه نوآوری های آموزشی، شماره ۶، زمستان ۱۳۸۲.
- دلوز، ژاک (۱۳۷۶). یادگیری گنج درون، گزارش کمیسیون بین المللی آموزش و پرورش برای قرن بیست و یکم به یونسکو، ترجمه دفتر همکاری های علمی و بین المللی وزارت آموزش و پرورش، چاپ اول، تهران: انتشارات ترکیه.
- کیامنش، ع؛ ونوری، ر. (۱۳۷۷). یافته های سومین مطالعه بین المللی تیمز، علوم دوره ابتدایی، تهران: پژوهشکده تعلیم و تربیت.

Abell, S. K. (2005). *Science Teacher Education: An International Perspective*, Boston: Kluwer Academic Publishers.

- Beasley, W. (2000). Systemic reform through teacher change: congruence and contradictation, *Teaching Education*, Vol. 11, No. 1.
- Butler, J. (2003). Science teacher education: from a fractured system to a seamless continuum, *Journal of Science Teacher Education*, 3(2), 125-144
- D'Avanzo, C. (2003). Application of research on learning to college teaching: Ecological examples, *Bioscience*, 11, 1121-1128.
- Davies, D. (2003). Pragmatism, pedagogy and philosophy: A model of thought and action in primary technology and science teacher education, *International Journal of Technology and Design Education*, 13, 207-221.
- Donnelly, J. F. & Jenkins, E. W. (2001). *Science education policy, professionalism and change*, London: Paul Chapman Publishing Ltd.
- Frank, M. (2004). Integrating alternative assessment in a project-based learning course for preservice science and technology teachers, *Assessment & Evaluation in Higher Education*, Vol. 29, No. 1.
- Halim, L. & Meerah, S. D. (2002). Science trainee teacher's pedagogical content knowledge and its influence on physics teaching, *Research in Science and Technological Education*, 2, 211-225.
- Hudson, P. (2004). Toward identifying pedagogical knowledge for mentoring in primary science teaching, *Journal of Science Education and Technology*, 2, 215-225.
- Jacobson, W. (1980). Themes from the experiences of a department of science education, *Teachers College Record*, 82, 125-138.
- Kumar, D. D. (2005). Science teacher in an era of standards based reform: Policy perspectives, *Contemporary Education*, 70(2).

- Lewin, M. K. (2000). *Mapping science education policy in developing countries*, Washington, D.C: The World Bank.
- Lonsbury, J. G. & Ellis, J. D. (2003). Science history as a means to teach nature of science concepts, *Electronic Journal of Science Education*, Vol. 7, No. 2.
- McFarlane, A. & Sakellariou, S. (2002). The role of ICT in science education, *Cambridge Journal of Education*, Vol. 32, No. 2.
- O'Fallon, L. (2005). Science education: The future beings today, *Environmental Health Perspectives*, available: findarticles.com.
- Tekkaya, C. & Ozakan, O. (2004). Turkish preservice teacher's understanding of science and their confidence in teaching it, *Journal of Education for Teaching*, 1, 57-66.
- Turner, S. and Turner, T. (2000). Who succeeded? A case study of science graduate following postgraduate certificate in education (secondary) courses, *European Journal of Teacher Education*, 2, 159-174.
- Waksman, B. (2003). The scientist as school teacher, *Journal of Science Education and Technology*, Vol. 12, No. 1.
- Watt, D. & Simon, S. (1999). Textual support for primary science teaching, *The Curriculum Journal*, 3, 385-401.
- Yager, R. E. (2005). The need for reform in science teacher education, *Journal of Science Teacher Education*, 4(4), 144-148.
- Zeidler, D. L. (2002). 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.