





باسمه تعالی

مدیریت تحصیلات تکمیلی

تعهد نامه اصالت اثر

اینجانب الهام امینی تهرانی متعهد می شوم که مطالب مندرج در این پایان نامه حاصل کار پژوهشی اینجانب است و دستاوردهای پژوهشی دیگران که در این تحقیق از آن ها استفاده شده است، مطابق مقررات ارجاع و در فهرست منابع و مأخذ ذکر گردیده است. این پایان نامه قبلاً برای احراز هیچ مدرک هم سطح یا بالاتر ارایه نشده است. در صورت اثبات تخلف (در هر زمان) مدرک تحصیلی صادر شده توسط دانشگاه از اعتبار ساقط خواهد شد.

کلیه ی حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی می باشد.

الهام امینی تهرانی

امضاء



تلفیق آموزش علم و فناوری نانو در برنامه درسی شیمی دوره ی  
دبیرستان با استفاده از تجارب کشورهای پیشرو (ایالات متحده و  
استرالیا)

نگارش

الهام امینی تهرانی

استاد راهنما: خانم دکتر باهره عربشاهی

استاد مشاور: آقای دکتر سید محمد رضا امام جمعه

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

در رشته آموزش شیمی

بهمن ماه 1390

نهال را باران باید  
تا بشوید غبار نشسته بر برگهایش  
و سیرابش کند از آب حیات

و آفتاب باید  
تا بتاباند  
نیرو را  
و محکم کند  
شاخه های تازه روئیده را

به نام مادر  
بوسه ای باید زد  
دست هایی را که  
می شویند غبار خستگی روزگار را  
و سیراب می کنند روح تشنه را

به نام پدر  
بوسه ای باید زد  
دست هایی را  
که می تابانند  
نیرو را  
و محکم می کنند  
استواری پایه های زیستن را

حال این برگ سبزی است تحفه درویش تقدیم آنان.

درود فراوان به روح پدر مهربانم و

سپاس بیکران برای زحمات بیدریغ مادر دلسوزم

تشکر فراوان از همدلی و همراهی و همگامی همسرم

و با تقدیر و تشکر شایسته از استاد راهنمای فرهیخته و فرزانه سرکار خانم دکتر باهره عربشاهی که با نکته های دلاویز و گفته های بلند، صحیفه های سخن را علم پرور نمود و همواره راهنما و راه گشای نگارنده در اتمام واکمال پایان نامه بوده است.

و با تقدیر و تشکر شایسته از استاد مشاور فرهیخته و فرزانه جناب آقای دکتر محمد رضا امام جمعه که با کرامتی چون خورشید، سرزمین دل را روشنی بخشیدند و گلشن سرای علم و دانش را با راهنمایی های کار ساز و سازنده بارور ساختند.

و با تقدیر و تشکر شایسته از استاد مشاور فرهیخته و فرزانه سرکار خانم دکتر انار کی که زحمت داوری این پایان نامه را قبول فرمودند.

و با تقدیر و تشکر شایسته از استاد مشاور فرهیخته و فرزانه جناب آقای دکتر عبدالمحمد طاهری که زحمت داوری این پایان نامه را قبول فرمودند.

## چکیده:

هدف کلی این پژوهش تلفیق آموزش علم و فناوری نانو در برنامه درسی شیمی دوره دبیرستان با استفاده از تجارب کشورهای پیشرو در این زمینه می باشد. بدین منظور برنامه های درسی آموزش علم و فناوری نانو برای دانش آموزان دوره ی ابتدایی تا دبیرستان در ایالات مختلف آمریکا و استرالیا بررسی گردید. با توجه به یافته های حاصل از این بررسی، راهکارهایی به منظور تلفیق آموزش علم و فناوری نانو در برنامه درسی شیمی ارائه گردید و چهار طرح درس تهیه و تدوین شد. به منظور اعتباربخشی، طرح درسهای پیشنهادی مورد نظرخواهی متخصصان و کارشناسان برنامه درسی، شیمی، آموزش شیمی و معلمان باتجربه قرار داده شد و نقطه نظرات آنان در این زمینه به صورت مصاحبه ساختار یافته جمع آوری گردید. مصاحبه شوندگان معتقد بودند که راهکارهای پیشنهادی، مناسب تلفیق برنامه درسی شیمی است و ورود این طرح درسها به برنامه درسی شیمی ضروری و در ارتباط با اهداف برنامه درسی شیمی می باشد. همچنین چگونگی ورود هر یک را مشخص کردند. نتیجه این پژوهش می تواند در تهیه برنامه درسی جدید شیمی و یا غنی سازی برنامه درسی فعلی در ارتباط با تلفیق آموزش علم و فناوری نانو مورد استفاده قرار گیرد.

## واژگان کلیدی:

علم و فناوری نانو-برنامه درسی - برنامه درسی تلفیقی

## فهرست مطالب

1.....	فصل اول طرح مسئله
2.....	مقدمه
5.....	2-1- عنوان تحقیق
5.....	3-1- بیان مسأله
6.....	4-1- ضرورت و اهمیت تحقیق
9.....	5-1- اهداف تحقیق
9	1-5-1- کلی:
9	2-5-1- جزئی:
9.....	6-1- سوال های تحقیق
10.....	7-1- تعریف واژه ها، مفاهیم و متغیرها
10	1-7-1- تعاریف نظری
11	2-7-1- تعاریف عملیاتی
12.....	فصل دوم مروری بر ادبیات پژوهش
13.....	مقدمه
14.....	2-1- تلفیق در برنامه درسی
14	2-1-1- جستجوی وحدت دانش
15	2-1-2- تاریخچه
17	3-1-2- ضرورت و اهمیت تلفیق در برنامه درسی
19	4-1-2- علوم تلفیقی
20	5-1-2- شیوه های مختلف تلفیق مواد درسی
21	2-1-5-1- دیدگاه شوبرت در سازماندهی برنامه های درسی:

22	2-5-1-2-دیدگاه جی کوبز:
23	3-5-1-2-دیدگاه کیس:
24	4-5-1-2-دیدگاه مارتین نیپ:
24	5-5-1-2-دیدگاه پلی هال:
25	6-5-1-2-دیدگاه دکتر حسن ملکی
27	7-5-1-2-دیگر دیدگاه های تلفیق
28	6-1-2-تلفیق آموزش علم و فناوری
30	2-2-آموزش علم و فناوری نانو.....
31	1-2-2-تلفیق آموزش علم و فناوری نانو در برنامه درسی شیمی
32	2-2-2-تاریخچه آموزش علم و فناوری نانو
32	1-2-2-2-آموزش علم و فناوری نانو در جهان
35	2-2-2-2-آموزش علم و فناوری نانو در ایران
37	3-2-پیشینه پژوهش های انجام گرفته:.....
37	1-3-2-پژوهش های داخل کشور:
39	2-3-2-پژوهشی های خارج کشور:
42	4-2-جمع بندی مبانی نظری و پیشینه نظری:.....
44	فصل سوم روش تحقیق.....
45	مقدمه.....
45	1-3-روش تحقیق :.....
45	2-3-جامعه ی آماری:.....
46	3-3-نمونه گیری ( حجم نمونه و روش محاسبه):.....
47	4-3-ابزار گردآوری داده ها :.....
47	5-3-روش های تجزیه و تحلیل داده ها:.....



- 49..... فصل چهارم یافته های تحقیق
- 50..... مقدمه
- 4-1-1-4 پاسخ به سوال اول تحقیق: در برنامه درسی کشورهای پیشرو آموزش علم و فناوری نانو چه جایگاهی دارد؟
- 51.....
- 53 4-1-1-1- بررسی برنامه های درسی آموزش علم و فناوری نانو در کشورهای پیشرو
- 54 4-1-1-1- برنامه درسی دانشگاه میشیگان
- 57 4-1-1-2- برنامه درسی موسسه تکنولوژی ویرجینیا
- 61 4-1-1-3- برنامه درسی دانشگاه ایالتی سن خوزه
- 67 4-1-1-4- برنامه درسی دانشگاه پوردو- مرکز ملی آموزش و یادگیری نانو علم و مهندسی (NCLT)
- 76 4-1-1-5- طرح جهانی مواد آموزشی (MWM)
- 83 4-1-1-6- برنامه درسی AccessNano - دانشگاه لاتروبه
- 87 4-1-2- مقایسه و جمع بندی برنامه های درسی
- 4-2- پاسخ به سوال دوم تحقیق: در برنامه درسی شیمی ایران آموزش علم و فناوری نانو چه جایگاهی دارد؟
- 90
- 4-3- پاسخ به سوال سوم تحقیق: از نظر کارشناسان و متخصصان نحوه تلفیق علم و فناوری نانو در برنامه درسی شیمی چگونه باشد؟
- 92.....
- 4-4- پاسخ به سوال چهارم تحقیق: از نظر کارشناسان و متخصصان طرح درس های ارائه شده تا چه حد برای ورود علم و فناوری نانو در برنامه درسی شیمی مناسب است؟
- 94.....
- 4-4-1- تهیه چهار طرح درس به منظور تلفیق در برنامه درسی شیمی
- 95
- 4-4-2- اعتبار بخشی طرح درس های ارائه شده برای ورود آموزش علم و فناوری نانو به برنامه درسی شیمی
- 99
- 103..... فصل پنجم بحث و نتیجه گیری و پیشنهادها
- 104..... مقدمه

104	..... 1-5- بحث و نتیجه گیری
107	..... 2-5- توصیه هایی برای کاربرست یافته ها
108	..... 3-5- محدودیت های پژوهش
110	..... فهرست منابع

## فهرست شکلها

- شکل 1-4: طرح شماتیک سرمایه گذاری NSF در آموزش علم و فناوری نانوطی سالهای 2000 تا 2006..... 53
- شکل 2-4:زمینه پژوهشی پروژه Nano2Earth..... 58

## فهرست جدول ها

- جدول 1-4: خلاصه ای از یازده طرح درس **NCLT** به عنوان وسیله ای برای تلفیق مباحث پدیده های نانو ..... 70
- جدول 2-4: نمونه ای از فرایند **LGD** برای مفهوم اندازه و مقیاس ..... 73
- جدول 3-4: ارزیابی دانش آموز از مفهوم اندازه و مقیاس در فرایند **LGD**..... 75
- جدول 4-4: مقایسه برنامه های درسی ارائه شده..... 89
- جدول 5-4: عناوین طرح درس های ارائه شده برای آموزش علم و فناوری نانو ..... 89
- جدول 6-4: نتایج نظرخواهی درمورد ترتیب اولویت ورود طرح درس های ارائه شده در برنامه درسی شیمی..... 99

# فصل اول

طرح مسئله

## مقدمه

ما در زمانی زندگی می‌کنیم که ابزارهای جدید فناوری به طور معناداری در بهبود توانایی محققان برای پیشرفت‌های علمی موثر هستند. تاثیر این پیشرفت‌های علمی نیاز به پاسخ متناسب جامعه آموزشی برای کمک به دانش‌آموزان در درک از جهان دارد. سیستم آموزشی فعلی نه تنها در تولید سواد علمی کافی، بلکه در آمادگی نیروی کار برای حرفه‌های جدید شکست خورده است. علاوه بر این، هرچه علم میان رشته‌ای ترمی شود (در زمینه‌هایی از قبیل تغییر جهانی آب و هوا، بوم‌شناسی و ژنتیک) ما دیگر نمی‌توانیم به روشهای سنتی آموزش علوم مبنی بر رشته‌های مستقل و جدا باقی بمانیم. پیشرفت در علم و فناوری به محو کردن مرز میان رشته‌های علمی مستقل نیاز دارد. نویسندگان اسنادی مانند الزامات سواد علمی (AAAS<sup>1</sup>، 1993) و استانداردهای ملی آموزش علوم (NRC<sup>2</sup>، 1996) ارتباط بین مفاهیم کلیدی در میان رشته‌های متعدد علوم را مطرح کردند. با این حال، این ارتباط نه در برنامه‌های درسی علوم آورده شده و نه بخشی از شیوه‌های ارزیابی معمولی است. بنابراین، به منظور آگاهی از علوم در حال ظهور، برنامه درسی مدرسه نه تنها باید به یادگیری موضوعات فردی، بلکه به ارتباط بین آنها اهمیت دهد. علاوه بر این، ارزیابیها باید برای حمایت از چنین برنامه درسی توسعه یابد. در حالی که شناخت گسترده‌ای از اهمیت عبوربین رشته‌ای در آموزش وجود دارد، اجرای آن اغلب به رشد حرفه‌ای معلم، طراحی برنامه درسی، و ساختار رسمی مدرسه محدود می‌شود (فرخولم و گلسون<sup>3</sup>، 2005).

حوزه مهم میان رشته‌ای علوم، علم و فناوری نانو است. دستکاری مواد در مقیاس نانو به دانشمندان و مهندسان اجازه خواهد داد تا مواد با خواص و ساختار بدیع بسازند. علم و فناوری نانو رشته‌ای از دانش

---

1-American Association for the Advancement of Science

2- National Research Council

3- Frykholm&Glasson

کاربرد و فناوری است که جستارهای گسترده‌ای را پوشش می‌دهد. موضوع اصلی آن نیز مهار ماده یا دستگاه‌های در ابعاد کمتر از یک میکرومتر، معمولاً حدود 1 تا 100 نانومتر است. در واقع علم و فناوری نانو فهم و به کارگیری خواص جدیدی از مواد و سیستم‌هایی است که اثرات فیزیکی جدیدی - عمدتاً متأثر از غلبه خواص کوانتومی بر خواص کلاسیک - از خود نشان می‌دهند. فناوری نانو واژه‌ای است کلی که به تمام فناوری‌های پیشرفته در عرصه کار با مقیاس نانو اطلاق می‌شود (جنیفر کهن<sup>1</sup>، 2006).

اولین جرقه فناوری نانو (البته در آن زمان هنوز به این نام شناخته نشده بود) در سال 1959 زده شد. در این سال ریچارد فاینمن<sup>2</sup> طی یک سخنرانی با عنوان «فضای زیادی در سطوح پایین وجود دارد» ایده فناوری نانو را مطرح ساخت و این نظریه را مطرح کرد که در آینده ای نزدیک می‌توانیم مولکول‌ها و اتم‌ها را به صورت مسقیم دستکاری کنیم. واژه فناوری نانو اولین بار توسط نوریوتاینگوچی<sup>3</sup> استاد دانشگاه علوم توکیو در سال 1974 بر زبانها جاری شد. او این واژه را برای توصیف ساخت مواد (وسایل) دقیقی که تلورانس ابعادی آنها در حد نانومتر می‌باشد، به کار برد. در سال 1986 این واژه توسط دکتر درکسلر<sup>4</sup> در کتابی تحت عنوان: «موتورآفرینش: آغاز دوران فناوری نانو» باز آفرینی و تعریف مجدد شد. وی این واژه را به شکل عمیق تری در رساله دکترای خود مورد بررسی قرار داده و بعدها آن را در کتابی تحت عنوان «نانو سیستم‌ها ماشین‌های مولکولی چگونگی ساخت و محاسبات آنها» توسعه داد (جلالی، 1388).

علم میان رشته ای "نانو" تقریباً تمامی علوم مهندسی و پزشکی را در بر گرفته است. تا کنون بیشترین کاربرد را در صنایع سنگین، بهداشت، نساجی و کشاورزی داشته و در صنایعی نظیر رنگ، اتومبیل، کامپیوتر، شیمی، تصفیه آب و غیره نیز در حال توسعه است. محصولات نساجی حاصل از فناوری نانو در کشورهای آلمان و انگلیس بیشترین رواج را دارند. تولید کفش‌ها و لباس‌هایی که با حفظ گرمای بدن و تاثیر در گردش خون، باعث کاهش خستگی و راحتی می‌شوند، نیز از دستاوردهای سحرآمیز علم نانو است.

در این میان، آموزش و پرورش که وظیفه آماده‌سازی نیروهای انسانی برای ورود به عرصه‌های مختلف علوم و فناوری را دارد، نمی‌تواند از روند جهانی به دور بماند و دانش‌آموزان را در محیطی ایزوله نگهدارد، لذا لازم است با پیشرفت روندهای علمی، آموزش و پرورش نیز ضمن حفظ ساختارهای پایه، رو به جلو حرکت کند و نیروهای انسانی متناسب با دنیای پیرامون را تربیت کند. در غیر این صورت، محصولات سیستم آموزشی کشور با دنیای خارج از این سیستم هماهنگ نخواهد بود (شهسواری، 1387).

1- Jennifer Kahn

2 - Richard Fynn

3 - Professor Nvryv Tanygvshy

4 - Doctor Drexler

لازم است توجه داشته باشیم که آموزش و پرورش ما هم اکنون بسیاری از مفاهیم پایه علمی را به دانش آموزان یاد می دهد و شاید ما جزء قوی ترین کشورها در آموزش علوم پایه باشیم. اما یکی از مشکلات سیستم آموزش فعلی این است که دانش آموز را توجیه نمی کنیم که این اطلاعات و علوم را برای چه می آموزد و این مفاهیم علمی در کجا به کار می آیند، لذا می بینیم که ما در تبدیل علوم پایه به کاربرد، با مشکل مواجه هستیم.

در واقع علم و فناوری نانو عرصه تجلی تلفیق علوم است که نمی توان آن را فارغ از گرایشها و زمینه های مختلفش آموزش داد. ویژگیهای علم و فناوری نانو باعث شده است که بهانه خوبی برای تحول در روشهای آموزشی فراهم آید. در واقع آشنایی دانش آموزان با علم و فناوری نانو باعث بالارفتن سواد علمی آنها در زمینه فیزیک، شیمی، زیست شناسی و علوم مواد در سطح مولکولی می شود و همچنین کاربردهای مختلف ریاضیات را نیز حس می کنند. به عبارت دیگر رویکرد آموزشی این رشته، آموزش درهم تنیده زمینه های مختلف علوم با تاکید بر کاربرد آن در علم و فناوری نانو می تواند باشد که در راستای بهبود یادگیری علوم مختلف است.

نتایج این پژوهش، می تواند سیاستگذاران برنامه های درسی و مدیران آموزشی را از اهمیت و جایگاه فعلی آموزش علم و فناوری نانو در کشورهای پیشرو در این زمینه مطلع نماید و مشخص کند که در سالهای اخیر برنامه های درسی علوم و به ویژه شیمی در این کشورهای چه تحولاتی داشته و براساس چه منطقی و چگونه این برنامه های درسی در نظام های آموزشی با ویژگیهای متفاوت اجرا می شوند. برای معلمان علوم و شیمی نیز یافته های پژوهش می تواند آموزنده و تأثیر گذار باشد و شیوه های آموزش و راهبردهایی را که برای سنجش و ارزشیابی دانش آموزان در کشورهای مورد مطالعه بکار می رود، معرفی کرده و به آنها در شناسایی روشها و راهبردهای آموزشی متناسب برای آموزش کمک کند. در حقیقت آنچه که این پژوهش در پی دستیابی بدان می باشد، نگرشی بر شیوه برنامه درسی تلفیقی و استفاده از این روش در ایجاد جایگاهی برای علم و فناوری نانو در برنامه درسی شیمی دوره ی دبیرستان است. در ابتدا سعی شده است به شناخت جایگاه علم و فناوری نانو در کشورهای پیشرو در این زمینه پرداخته و سپس به ارائه پیشنهادهایی بر اساس تجربیات این کشورها و کارشناسان برنامه درسی و آموزش علوم و چگونگی ورود آموزش علم و فناوری نانو در درس شیمی بپردازد.

پژوهشگر در این فصل ضمن بیان مسأله ی پژوهش و ضرورت و اهمیت آن به معرفی اهداف و سؤال های پژوهش و تعریف نظری و عملیاتی واژگان کلیدی می پردازد.

## 1-2- عنوان تحقیق

تلفیق آموزش علم و فناوری نانو در برنامه درسی شیمی دوره ی دبیرستان با استفاده از تجارب کشورهای پیشرو (ایالات متحده و استرالیا)

## 1-3- بیان مسأله

علم و فناوری نانو، توانمندی تولید مواد، ابزار و سیستم های جدید با در دست گرفتن کنترل در سطوح ملکولی و اتمی است. از همین تعریف ساده برمی آید که علم و فناوری نانو رویکردی بین رشته ای است که در محدوده علوم کاربردی مختلفی نظیر شیمی، فیزیک، مواد، الکترونیک و غیره وارد شده است. برای علم و فناوری نانو کاربردهایی را در حوزه های مختلف از غذا، دارو، تشخیص پزشکی و زیست فناوری تا الکترونیک، کامپیوتر، ارتباطات، حمل و نقل، انرژی، محیط زیست، مواد، هوافضا و نظامی برشمرده اند.

هر چند آزمایش ها و تحقیقات پیرامون فناوری نانو از ابتدای دهه 80 قرن بیستم بطور جدی پیگیری شد، اما اثرات تحول آفرین، معجزه آسا و باورنکردنی فناوری نانو در روند تحقیق و توسعه باعث گردید که نظر تمامی کشورهای پیشرفته به این موضوع جلب گردد و فناوری نانو را به عنوان یکی از مهمترین اولویت های تحقیقاتی خویش طی دهه اول قرن بیست و یکم محسوب نمایند. همزمان با آغاز پژوهش ها در این کشورها، سرمایه گذاری در بخش آموزش و تهیه برنامه های درسی به عنوان منبع تامین نیروی انسانی مورد نیاز آغاز شده است. این سرمایه گذاریها در بخش ها و دوره های مختلف تحصیلی صورت گرفته است و در این میان به آموزش پیش از دانشگاه و تشویق دانش آموزان به برگزیدن رشته های مربوط به این حوزه توجه بسیاری شده است (براکوهی، 1387).

برنامه های درسی به عنوان عنصر اصلی و هسته مرکزی تعلیم و تربیت همواره مورد توجه فلاسفه، علما و صاحب نظران تعلیم و تربیت و نظریه پردازان آموزشی بوده است. این توجه ناشی از این حقیقت است که هر اندازه هم که اهداف تعلیم و تربیت عالی و دقیق بوده است، بدون داشتن برنامه مناسب امکان تحقق این، اهداف وجود نخواهد داشت. بهترین راه فهمیدن یک نقشه آن است که خود آن را بکشیم و بهترین راه



فهمیدن، انجام دادن آن است. ما چیزی را بهتر می فهمیم و بهتر به یاد می آوریم که آن را خود آموخته باشیم (ملکی، 1374).

در کشور ایران با توسعه علم و فناوری نانو در اغلب بخش های آموزشی، پژوهشی و مدیریتی کشور و تبدیل شدن آن به یکی از اولویت های تحقیقاتی و صنعتی کشور، موجب شده است تا وزارت آموزش و پرورش نیز نسبت به آموزش این دانش و فناوری حساس گردد و چگونگی تعامل با فناوری نانو به دغدغه ذهن مسئولان این وزارت خانه تبدیل شود (رضایی، 1380). از این رو با تشکیل کمیته فناوری های نوین، برگزاری دوره های کوتاه مدت آموزش فناوری نانو و راه اندازی سایت باشگاه دانش آموزی نانو و باشگاه معلمان نانو با حمایت ستاد ویژه نانو، سعی در آشنا نمودن دانش آموزان و معلمان با این فناوری کرده است.

اما با بررسی برنامه درسی در دوره های مختلف تحصیلی مدارس به ویژه برنامه درسی شیمی دوره ی دبیرستان، مشخص می شود که جای آموزش علم و فناوری نانو کم رنگ بوده و بازنگری در برنامه درسی و سیاست های آموزشی کشور امری ضروری است. در حقیقت این پژوهش با بررسی برنامه های درسی کشورهای پیشرو و شناخت جایگاه ایران در این امر به دنبال تلفیق آموزش علم و فناوری نانو در برنامه ی درسی شیمی دوره ی دبیرستان است و در صدد است با بررسی نظرات کارشناسان و برنامه ریزان به چگونگی ورود این علم در متون کتابهای درسی شیمی بپردازد و از طرفی در پی یافتن پاسخی در مورد راهکارهایی برای بهبود این وضعیت از دید متخصصین و صاحب نظران می باشد.

## 1-4- ضرورت و اهمیت تحقیق

در جوامع جدید، مفهوم آموزش و پرورش و کارکردهای آن دستخوش تغییر و دگرگونی شده است. نیازهای گوناگون زندگی، انواع نوین آموزش و پرورش را طلب می کنند. شیوه های زندگی از نسلی به نسلی، تجدید شکل پیدا می کنند. ولی این تجدید شکل، همواره با تجارب بیشتر و انگاره های پیچیده تری همراه است.

در واقع بسیاری از سر درگمی مدارس به علت احتراز از ایفای نقش فعال آن بوده است. هنوز برنامه درسی در بحث و جدال روشها و ارزشیابی راکد باقی مانده اند؛ در حالی که ضرورت دارد هدفهای نظام

آموزشی بررسی شود و با ارزشیابی، زمینه بهبود آن را فراهم کند و محیط را برای اندیشه کردن و خلاق عمل کردن آماده کند (NRC، 1996).

امروزه انسان در معرض یک انقلاب اجتماعی تسریع شده و قدرتمند ناشی از علم و فناوری نانو است. در آینده نزدیک گروهی از دانشمندان قادر به ساخت اولین آدم آهنی با مقیاس نانومتری می گردند که قادر به همانندسازی است. طی چند سال با تولید پنج میلیارد تریلیون نانو روبات، تقریباً "تمامی فرایندهای صنعتی و نیروی کار کنونی از رده خارج خواهند شد. کالاهای مصرفی به وفور یافت شده، ارزان، شیک و با دوام خواهند شد. دارو یک جهش سریع و کوانتومی را به جلو تجربه خواهد نمود. سفرهای فضایی و همانندسازی امن و مقرون به صرفه خواهند شد. از این رو، سبکهای زندگی روزمره در جهان بطور زیربنایی متحول خواهد شد و الگوی رفتاری انسانها تحت الشعاع این روند قرار خواهد گرفت. شرط بهرمنند شدن از این امکانات، هماهنگ شدن هرچه بیشتر با روند این دگرگونی ها است.

نظام آموزش رسمی نقش مهمی در توسعه همه جانبه بازی می کند. اگر توسعه را به جنبه های اقتصادی، اجتماعی و سیاسی تقسیم بندی کنیم خواهیم دید که آموزش و پرورش رابطه مستقیم با هر سه بعد توسعه دارد. برخی نظریه پردازان که به بررسی رابطه نظام آموزشی با توسعه اجتماعی پرداخته اند معتقدند که نظام آموزش و پرورش انسانها و جامعه را تغییر می دهد و بر سبک زندگی و نحوه باورهای آنها تاثیر می گذارد. حال اگر این تغییر در جهت پرورش انسان مطلوب به عنوان زیربنای توسعه در جامعه باشد، مستلزم توجه به کیفیت آموزش و برنامه درسی از منظر میزان برخورد و تاکید بر ارزشهای فرهنگی، اجتماعی و حرفه ای است (مرزبان، 1384).

منشاء این ارزشها ناشی از آن چیزی است که از بدو تولد در خانه و در ادامه رشد از طریق برنامه های درسی در آموزش و پرورش رسمی بردانش آموزان القاء می شود. با این تفاسیر و با درک تغییرات در اهداف و کارکردهای جهانی آموزش و پرورش و فهم عمیق تغییر بنیادین نیازهای جدید، زمان آن رسیده است که نظام آموزشی رسالت خود را علاوه بر آموزش علوم در آموزش شهروندان متعهد و مسئول در قبال تحولات توسعه اقتصادی و فناوری نیز انجام دهد و در بارآوری انسان مطلوب از تجارب ارزنده جهانی برای این منظور بهره مند شود.

متأسفانه، برنامه های درسی مدارس در دوره های مختلف موفق به کمک دانش آموزان در توسعه نحوه درک خواص و پدیده ها در مقیاسهای مختلف نشدند. به عنوان مثال، کتاب های درسی ما در تفسیر اینکه مقیاس نانو در مقایسه با جهان میکروسکوپی و ماکروسکوپی چقدر کوچک است، موفق نیستند. در واقع،

بسیاری از دانش آموزان متوسطه و راهنمایی و نیز بزرگسال، ابهامات اساسی در مورد مقیاس دارند. به عنوان مثال، بسیاری از دانش آموزان معتقدند که ویروس کوچکتر از اتم است (تریتر و همکاران<sup>1</sup>، 2006)!

با ظهور زمینه های جدید علم و فناوری، برنامه درسی و مواد آموزشی آموزش علوم نیز نیاز به تغییر دارند (گیلبرت<sup>2</sup>، 2002). رشته های نوظهور علوم نیاز به تغییرات گسترده تر و اساسی تر نسبت به علوم سنتی پیدا کرده اند (هرد<sup>3</sup>، 2002). اغلب علوم در حال ظهور ماهیت بین رشته ای دارند و نیاز است دانش آموزان و معلمان علوم قادر به تلفیق ایده ها از چندین جهت باشند. اصلاحات اخیر سیستم های آموزشی، برنامه درسی بین رشته ای را لازم و ضروری می داند. به عنوان مثال، معیار های سواد علمی انجمن آمریکایی برای پیشبرد علوم (AAAS) که به طور گسترده ای در توسعه استانداردهای ایالتی و برنامه های درسی استفاده می شود، بر اهمیت کمک به دانش آموزان در درک متقابل دانش و اثر تحولات اخیر علوم برجامعه تاکید می کند (AAAS، 1993). مثال دیگر تاکید بر ارتباط بین رشته ای علوم جنبش "فیزیک اولین" است که بر پیشبرد درک درست اساس بیوفیزیکی طبیعت حرکت می کند (لدرمن<sup>4</sup>، 2001).

علم و فناوری نانو ابزار ایده آل برای ارتباط بین رشته ای علوم است. تلفیق آموزش علم و فناوری نانو به برنامه های درسی مدارس در دوره های مختلف، فرصت فوق العاده ای است که می تواند تجارب علمی فراوانی به همراه داشته باشد. آموزش علم و فناوری نانو، دانش آموزان را در فرایند تولید این علم وارد کرده و فهم عمیقی از ماهیت این علم برای آنها فراهم می سازد. ورود مفاهیم آموزش علم و فناوری نانو، یادگیری علوم را از یک تکلیف کسالت آور به فعالیتی تبدیل می کند که مایه توانمندی و علاقمندی دانش آموز است. همچنین با یک برنامه درسی پویا می توان دانش آموز و معلم را به طور همزمان در حال یادگیری قرار داد. این برنامه می تواند یک فرایند بسیار مهم علمی را مدلسازی کند، فرایند کارگروهی در مرزهای دانش (برایان و همکاران<sup>5</sup>، 2007).

با توجه به اینکه در کشور ما کتابهای درسی، تنها منبع رسمی ارائه برنامه های آموزشی در سطح کلان کشوری است، از این رو برای آموزش علم و فناوری نانو، مواد درسی علوم در دوره های مختلف باید مورد بازنگری و بازنویسی قرار گرفته و در جهت ارتقای کمی و کیفی محتوای آن کوشش شود (شهسواری، 1387). این پژوهش نیز به دنبال چگونگی ورود مفاهیم آموزش علم و فناوری نانو به کتابهای درسی شیمی دوره دبیرستان می باشد.

---

1-Tretter & el

2-Gilbert

3-Hurd

4-Lederman

5- Bryan & el

## 5-1-اهداف تحقیق

1-5-1-کلی:

تلفیق آموزش علم و فناوری نانو در برنامه درسی شیمی در دوره ی دبیرستان با استفاده از تجارب کشورهای پیشرو(ایالات متحده و استرالیا)

1-4-2-جزئی:

- ۱- شناسایی جایگاه علم و فناوری نانو در برنامه درسی کشورهای ایالات متحده و استرالیا
- ۲- شناسایی جایگاه علم و فناوری نانو در برنامه درسی شیمی ایران
- ۳- آگاهی از نظرات کارشناسان برنامه ریزی درسی، متخصصان موضوعی علم و فناوری نانو، اعضای شورای برنامه ریزان درسی گروه شیمی دفتر تالیف کتب درسی وزارت آموزش و پرورش در خصوص نحوه ورود علم و فناوری نانو در برنامه درسی شیمی ایران
- ۴- ارائه راهکارهای مناسب برای برنامه ریزان درسی و مؤلفان کتب درسی جهت تلفیق علم و فناوری نانو در برنامه درسی شیمی ایران

## 5-1-سوال های تحقیق

- 1- در برنامه درسی کشورهای پیشرو آموزش علم و فناوری نانو چه جایگاهی دارد؟
- 2-در برنامه درسی شیمی ایران آموزش علم و فناوری نانو چه جایگاهی دارد؟
- 3-از نظر کارشناسان و متخصصان نحوه ورود علم و فناوری نانو در برنامه درسی شیمی چگونه باشد؟