



جعفری هرندی، رضا؛ میرشاه جعفری، سید ابراهیم؛ لیاقتدار، محمد جواد (۱۳۸۹). بررسی تطبیقی عنصر در برنامه‌ی درسی آموزش عمومی علوم ایران و چند کشور جهان. مطالعات تربیتی و روان‌شناسی، ۱۱(۱)، ۲۶۰-۲۳۵.

بررسی تطبیقی عنصر محتوا در برنامه‌ی درسی آموزش عمومی علوم ایران و چند کشور جهان

رضا جعفری هرندی^۱ - سید ابراهیم میرشاه جعفری^۲ - محمد جواد لیاقتدار^۳

تاریخ دریافت: ۸۷/۱۲/۱۰ تاریخ پذیرش: ۸۹/۳/۸

چکیده

این مقاله بخشی از یک پژوهش کیفی است که با دو روش تطبیقی و توصیفی - تحلیلی به بررسی عنصر محتوا در برنامه‌ی درسی آموزش علوم ایران و چند کشور جهان پرداخته است. بدین منظور، اسناد و مدارک مربوط به این موضوع در کشورهای پیشرو در زمینه علوم و فناوری (کشورهای منتخب) گردآوری و به توصیف، تفسیر، هم‌جواری و مقایسه آن‌ها پرداخته شده تا نتایج پژوهش آماده شود. مقاله حاضر تلاش می‌نماید تا عنصر محتوا از برنامه‌ی درسی آموزش علوم ایران و کشورهای منتخب را مورد مطالعه و بررسی قرار دهد. با مقایسه نتایج مشخص شد که در کشورهای مورد مطالعه، محتوای انتخابی حول زمینه‌های چهارگانه علوم شامل فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی و بهداشت و زمین‌شناسی است. به علاوه، محتوا در سه حیطه دانشی، مهارتی و نگرشی تدوین یافته‌اند؛ هر چند در زمینه میزان و نوع پرداختن به حیطه مهارتی و نگرشی تفاوت قابل ملاحظه‌ای بین کشور ما و دیگر کشورها وجود دارد. مباحثی در مورد کسب سواد علمی فن‌آورانه، حل مسئله، تفکر و مباحثی در مورد طبیعت، عمده‌ترین نکات برجسته محتوا است که در بین کشورهای مورد مطالعه مشترک می‌باشد. همچنین، نتایج به دست آمده شباهت‌های قابل ملاحظه‌ای را بین محتوای آموزش علوم در بین کشورهای مورد مطالعه و ایران نشان می‌دهد. این شباهت‌ها بیشتر در اسناد مکتوب برنامه درسی یا برنامه درسی قصد شده موجود می‌باشد. در این قسمت، برنامه‌ریزان درسی، برنامه‌های درسی علوم تعداد زیادی از کشورهای پیشرو در علم و فن‌آوری را بررسی نموده و نسبت به تدوین محتوا اقدام نموده‌اند و بنابراین، طبیعی است که حتی در برخی موارد محتوا کامل‌تر تدوین شده

۱- دانشجوی دکتری دانشگاه اصفهان - rjafarih@yahoo.com

۲- دانشیار دانشگاه اصفهان

۳- دانشیار دانشگاه اصفهان

باشد. در عین حال، فاصله قابل ملاحظه‌ای بین آموزش علوم کشور ما با کشورهای مورد مطالعه وجود دارد که جای تأمل دارد و شاید بتوان آن را ناشی از اجرای برنامه درسی دانست که در برنامه درسی کسب شده توسط دانش‌آموزان خود را نشان می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: بررسی تطبیقی، برنامه درسی، آموزش علوم، محتوای آموزش علوم

مقدمه

تاکنون تعریف‌های زیادی از علم ارائه شده که هیچ‌یک بدون اشکال نیست؛ زیرا هر تعریفی که از علم صورت گرفته در واقع لفظی به لفظ دیگر تبدیل شده و هر تعریفی از علم به خود علم باز می‌گردد. ابوعلی سینا علم را حصول صورت چیزی در ذهن می‌داند (گلستانی، ۱۳۸۲). به نظر وایس کوف^۱، "علم وسیله بسیار مهمی برای برقراری رابطه بین بشر، محیط اجتماعی و محیط زیست اوست" (یونسکو، ۱۳۸۵: ۱۵). سرانجام، لرد بولاک^۲، علم را جریانی نامحدود و مستمر می‌داند که در آن تخیل، فرضیه‌سازی، انتقاد و مباحثه دخالتی مستقیم دارند (یونسکو، ۱۳۸۵). اما آموزش علوم غالباً آموزش تجربه‌هاست. در ضمن، علوم که شامل فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی و زمین‌شناسی و علوم فضایی و گاه ریاضیات است، با دستیابی انسان به روش‌های مطالعه و تحقیق علمی به وجود آمده است (علاقه بند، ۱۳۸۴).

آموزش علوم تجربی همواره به‌عنوان یکی از حوزه‌های مهم آموزشی در نظام‌های تعلیم و تربیت قلمداد شده است (مهرمحمدی، ۱۳۷۹). از نظر لوییس و کلی^۳ (۱۹۸۷)، آموزش علوم یک عامل مهم و پیشرو برای توسعه کشاورزی، صنعتی و پیشرفت اجتماعی کشورهای توسعه یافته محسوب می‌شود و عاملی اساسی در توسعه مادی و فرهنگی مردم است. به همین دلیل، آموزش علوم در برنامه‌های درسی جوامع نیز جایگاه خاصی داشته و مورد توجه متخصصان تعلیم و تربیت بوده است.

آموزش علوم، شیوه کسب اطلاعات و به روز کردن و پردازش آن‌ها است. به عبارت دیگر، آموزش علوم علاوه بر علم راه به دست آوردن علم را نیز شامل می‌شود (هارلن^۴، ۱۹۹۹). از نظر ویلیام کوبرن^۵، استاد آموزش علوم در دانشگاه ایالتی آریزونا، تدریس علوم تجربی معادل آموزش علوم تجربی نیست؛ بنابراین، خلط علوم با آموزش علوم نباید صورت گیرد؛ زیرا دانستنی‌ها با راه دانستن متفاوت است. یعنی، آموزش علوم، علاوه بر دیگر ویژگی‌های دانش، شیوه و راه دانستن را نیز شامل می‌شود (کوبرن، ۲۰۰۶).

1- Wesskopf
2- L. Bullock
3- Lewis & Kelly
4- Harlen
5- William Cobern

از طرفی، از نظر دی آوانزو^۱ (۲۰۰۳)، آموزش علوم در سال‌های قبل به‌عنوان "عموزاده فقیر" علوم قلمداد می‌شد و فاقد مدل‌های نظری بود ولی تلاش‌های فراوانی که برای تشکیل چنین رشته‌ای در جهان صورت گرفت، در نهایت منجر به شکل‌گیری ساختارهای منسجم و پویا برای آموزش علوم گردید. رشته آموزش علوم قدیمی‌ترین و بهترین ساختارها را در آمریکا و بریتانیا داشته است، بطوری که نخستین درجه دکترای آموزش علوم در سال ۱۹۳۰ در کالج معلمان دانشگاه کلمبیا اعطا شد. در این سال‌ها، در آفریقای جنوبی نیز اولین درجه دکترای آموزش علوم اعطا شد، اما در برخی کشورهای اروپایی مثل فرانسه و فنلاند، اعطای اولین درجه دکترای آموزش علوم، در دهه ۱۹۷۰ انجام شد (لاوگش^۲، ۲۰۰۱).

آموزش علوم به‌طور جدی از سال‌های ۱۹۳۰ به بعد آغاز شد (معمدی، ۱۳۸۲) که این زمان با پیدایش و توسعه تاریخ برنامه درسی در سال ۱۹۱۸ که فرانکلین بایت^۳ اولین کتاب را با نام "برنامه درسی" منتشر کرد و یا سال ۱۹۳۷ که اولین گروه آموزشی برنامه درسی در دانشگاه شیکاگو تأسیس شد (مهرمحمدی، ۱۳۸۶)، نزدیکی معناداری دارد. آموزش علوم در قالب موضوعات درسی که با سابقه‌ترین (میلر، ۱۳۸۶) و مسلط‌ترین (سیلور، الکساندر و لوئیس، ۱۳۸۴) شکل از سازمان‌دهی برنامه درسی است، دنبال گردید و درس علوم در دوره‌های ابتدایی و راهنمایی و دروس فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی و بهداشت و زمین‌شناسی، در دبیرستان و دانشگاه‌ها تاکنون آموزش داده می‌شود.

با توجه به آنچه گذشت، برای آموزش علوم نیز برنامه درسی قابل تصور است. طبق تعریف، برنامه درسی، حوزه‌ای علمی است که حداقل شامل عناصر اهداف، محتوا، روش‌های تدریس و شیوه‌های ارزشیابی می‌باشد. این عناصر مورد توافق متخصصان برنامه درسی می‌باشند (ملکی، ۱۳۸۶). بنابراین، برنامه درسی آموزش علوم نیز شامل حوزه‌ای علمی است که حداقل شامل هدف، محتوا، روش‌های تدریس و شیوه‌های ارزشیابی از علوم می‌باشد.

هدف، نخستین عنصر برنامه درسی است که در فرآیند آموزش چیزی جز حد یادگیری نیست (ملکی، ۱۳۸۶). عنصر دوم در برنامه درسی **محتوا** است. زایس^۴ (۱۹۹۶) معتقد است محتوا شامل دانش (حقایق، تبیین‌ها، اصول، تعاریف)، مهارت‌ها و فرآیندها (خواندن، نوشتن، حساب کردن، تفکر منطقی، تصمیم‌گیری و ایجاد ارتباط) و ارزش‌ها (اعتقاد به خوب و بد، صحیح و غلط و علاقه به علم و...) است.

1- D. Avanzo
2- Lougksch
3- Franklin Bobbitt
4- Zais

از طرف دیگر، کانلی^۱ (۱۹۹۱) معتقد است، محتوا همان حقایق خاص، عقاید، اصول، مسائل و غیره است که در یک درس خاص گنجانده می‌شود. در عین حال، **محتوای آموزش علوم**، به آنچه که به صورت متن و کتاب درسی (محتوای مکتوب) و حتی توضیحات معلمان (محتوای شفاهی) و در مجموع، آن چیزهایی که به قصد یادگیری هدف‌های از قبل تعیین شده، در برنامه درسی قرار می‌گیرد، اطلاق می‌شود. در این مقاله، آن دسته از مباحث و موضوعاتی که در منابع، اسناد و مدارک رسمی آموزش و پرورش کشورها موجود است، مدنظر قرار گرفته است.

مطالعه یا بررسی تطبیقی، عملی است که در آن، دو یا چند پدیده در کنار هم قرار گرفته و وجوه اختلاف و تشابه آن‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. تقریباً در تمام جوامع، مسائل و هدف‌های آموزشی به یکدیگر شباهت دارند، ولی روش‌ها و برنامه‌ریزی‌ها در کشورها متفاوت است. روش‌ها و برنامه‌ریزی‌های آموزش و حل مشکلات به سنت‌ها و فرهنگ‌ها در هر یک از جوامع ارتباط پیدا می‌نمایند. بدیهی است که تجربه سایر ملل، ما را در رفع مشکلات موجود در زمینه‌های مختلف آموزشی یاری نموده و از تکرار تجربه‌های تلخ دیگران باز می‌دارد (آقازاده، ۱۳۸۶).

در مجموع، نویسندگان این مقاله امید داشته‌اند که این پژوهش بتواند به بررسی تطبیقی عنصر محتوا از برنامه درسی آموزش علوم ایران و کشورهای منتخب شامل ژاپن، انگلستان، استرالیا و آمریکا، پردازد، تا مورد استفاده معلمان ابتدایی، دبیران علوم راهنمایی و متوسطه، مدیران مدارس، کارشناسان و برنامه‌ریزان دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی به‌ویژه، اعضای گروه علوم تجربی و سایر علاقه‌مندان قرار گیرد.

پیشینه پژوهش

تحقیق در برنامه‌های درسی علوم همیشه مورد توجه متخصصین علوم بوده است؛ اما محققین تربیتی به دلیل مسئولیت و تخصص خود سهم بیشتری در آن داشته‌اند. ارزیابی پژوهش‌های انجام شده در زمینه برنامه‌های درسی علوم نشان داد که آن‌ها شامل دو دسته کلی هستند: (۱) پژوهش‌های داخلی و خارجی در مورد اجزای برنامه‌های درسی علوم که هر کدام به بررسی عنصری از برنامه درسی پرداخته‌اند؛ (۲) پژوهش‌های مربوط به کل برنامه درسی علوم مثل تیمز که به آن نیز اشاره می‌شود.

در قرن بیستم، توجه به آموزش علوم و ایجاد تحول در آن مورد توجه صاحب‌نظران تعلیم و تربیت جهانی بوده و نشانه‌های آن را می‌توان در تحولات دهه ۱۹۶۰ به بعد در آمریکا و سایر کشورها مشاهده

نمود (ریگان و شیرد، ۱۹۹۲). جنکینز (۱۹۹۴) روش‌های تدریس ابتدای قرن بیستم را تشریح نموده است. تامیر (۱۹۹۱) ویژگی‌های عمده برنامه‌های جدید آموزش علوم پس از پرتاب سفینه اسپوتنیک شوروی در سال ۱۹۵۷، تا دهه‌های ۱۹۸۰ را بیان نموده است. هارلن (۱۹۹۹) به برخی ویژگی‌های برنامه درسی دهه ۱۹۸۰ اشاره نموده است. پرکینز (۱۹۹۹) و یونسکو (۱۳۸۵) به تجربه مستقیم فراگیر و درگیر شدن او در فرآیند یادگیری، علایق و قابلیت‌های فراگیر، انجام فعالیت‌های گروهی و یادگیری مشارکتی در دهه ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰ و مطرح شدن شعار اساسی آن دوره که «دانش‌آموزان از یکدیگر بیشتر می‌آموزند، تا از کتاب و معلم» اشاره نموده‌اند. دونلی و جنکینز (۲۰۰۱) اشاره نموده‌اند که در اواخر قرن بیستم، نظریه‌های یادگیری همچنان تحت تأثیر نظرات دیویی است و آموزش علوم به شدت تحت تأثیر نظریه‌های یادگیری شناختی مثل پردازش اطلاعات و نظریه فراسناخت قرار دارد. در حال حاضر نیز پارکینسون (۲۰۰۲) و کوبرن (۲۰۰۶) معتقدند که حل مسائل مرتبط با جامعه و سواد علمی - تکنولوژیک هدف آموزش علوم است و رویکرد غالب در یادگیری تأکید بر نظریه حل مسئله و ساختارگرایی است. استرانگ (۲۰۰۴) معتقد است در سال‌های اخیر، نگرش جهانیان در مورد فرایندهای یاددهی - یادگیری به‌طور کامل تغییر نموده و دانش‌آموزان باید برای زندگی در یک جامعه پیچیده و پیشرفته فن‌آورانه آماده شوند. در مجموع، پژوهش‌های خارجی هر یک به عنصر یا ویژگی‌های یک دوره زمانی خاص پرداخته‌اند و فاقد یک دیدگاه کلی نسبت به برنامه درسی علوم هستند.

در عین حال، چند پژوهش داخلی به این مسئله از زوایای دیگر پرداخته‌اند. اسفندیاری (۱۳۵۲)، فتحی و اجارگه (۱۳۷۴)، احمدی (۱۳۸۰)، فرشاد (۱۳۸۳)، بدریان (۱۳۸۵) و ولیزاده (۱۳۸۶) به ذکر مراحل سیر تحول آموزش علوم در جهان پرداخته‌اند. موسی‌پور (۱۳۷۶) به تحولات هدف‌های آموزش ابتدایی ایران از سال ۱۲۸۸ تا ۱۳۶۸ اشاره نموده است. قادری (۱۳۷۹) به مطالعه تطبیقی برنامه‌های درسی علوم دوره ابتدایی ایران و آمریکا پرداخته و بیان داشته است که اهداف درسی کتاب‌های علوم ابتدایی ایران در سطح کارستن بیش از کتاب‌های علوم ابتدایی آمریکا است؛ اما کتاب‌های درسی آمریکا بسیار بیشتر از کتاب‌های درسی ایران به کاربرد توجه دارند. همچنین، احمدی (۱۳۸۰) در یک پژوهش میزان همخوانی و هماهنگی بین سه برنامه قصد شده، اجرا شده و کسب شده در برنامه جدید آموزش علوم دوره ابتدایی را مورد بررسی قرار داده و بیان داشته که در برخی موارد هنوز معلمان علوم با فلسفه و فرض‌های اساسی که رویکرد جدید برنامه علوم بر آن مبتنی است، آشنایی لازم ندارند. در تحقیقی دیگر، نتایج پژوهش‌های علوم دوره ابتدایی در چهار عنصر اهداف، محتوا، راهبردهای یاددهی - یادگیری و ارزشیابی با روش

فرا تحلیل بررسی شده و در گزارش آن آمده است که هر چند که اهداف جدید برنامه درسی علوم با محتوای کتاب و راهنمای تدریس هماهنگی داشته و اکثر معلمان و مدیران با رویکردها و هدف‌های جدید در آموزش علوم آشنایی دارند و نگرش آن‌ها نسبت به اجرای برنامه علوم در مدارس مثبت است، اما در برخی موارد هنوز معلمان با فلسفه و فرض‌های اساسی که رویکرد جدید برنامه علوم بر آن مبتنی است، آشنایی ندارند (ولیزاده، ۱۳۸۶).

در پژوهشی دیگر، اسفنجانی، زمانی و نصر آبادی (۱۳۸۷) به مقایسه کتاب‌های درسی علوم ابتدایی ایران از نظر میزان توجه به مهارت‌های گوناگون در فرآیند پژوهش با آمریکا و انگلستان پرداخته و گزارش نموده‌اند که کتاب‌های علوم هر سه کشور پژوهش محور هستند؛ اما میزان توجه آن‌ها به مهارت‌های گوناگون پژوهشی متفاوت است. در مجموع، این پژوهش‌ها فاقد یک دیدگاه کلی نسبت به برنامه درسی علوم هستند و تأثیر عوامل مختلف و زمینه‌های برنامه درسی را بر اجرای برنامه درسی نادیده گرفته‌اند.

از طرفی، پژوهش‌های مربوط به کل برنامه درسی علوم بیشتر بین‌المللی هستند. مطالعات انجمن بین‌المللی پیشرفت تحصیلی^۱ (IEA) و به‌طور خاص، سومین مطالعه بین‌المللی ریاضیات و علوم با نام اختصاری تیمز^۲ (TIMSS) که تاکنون ۴ مرتبه در سال‌های ۱۹۹۵، ۱۹۹۹، ۲۰۰۳ و ۲۰۰۷ برای پایه‌های چهارم ابتدایی و سوم راهنمایی انجام شده، از جمله این پژوهش‌ها می‌باشند.

نتایج آزمون تیمز در جدول ۱ و ۲ برای درس علوم مقایسه شده است (مرکز ملی مطالعات بین‌المللی تیمز و پرلز، ۱۳۸۷).

جدول ۱: میانگین نمره مقیاس دانش‌آموزان ایرانی در درس علوم، در دو پایه چهارم ابتدایی و سوم راهنمایی، در سال‌های ۱۹۹۵، ۱۹۹۹، ۲۰۰۳ و ۲۰۰۷

سال - پایه		سال ۱۹۹۵		سال ۱۹۹۹		سال ۲۰۰۳		سال ۲۰۰۷	
چهارم ابتدایی	سوم راهنمایی	چهارم ابتدایی	سوم راهنمایی	چهارم ابتدایی	سوم راهنمایی	چهارم ابتدایی	سوم راهنمایی	چهارم ابتدایی	سوم راهنمایی
۳۸۰	۴۶۳	-	۴۴۸	۴۱۴	۴۵۳	۴۳۶	۴۵۹		
۵۰۱	۵۱۶	=	۴۸۸	۴۸۹	۴۷۴	۵۰۰	۵۰۰		

1- International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA)

2- Third International Mathematics and science study (TIMSS)

3- آزمون تیمز در سال ۱۹۹۹، برای پایه چهارم برگزار نشده است.

جدول ۲: رتبه دانش آموزان ایرانی در درس علوم در دو پایه چهارم ابتدایی و سوم راهنمایی، در سال‌های ۱۹۹۵، ۱۹۹۹، ۲۰۰۳ و ۲۰۰۷

سال - پایه		سال ۱۹۹۵		سال ۱۹۹۹		سال ۲۰۰۳		سال ۲۰۰۷	
رتبه	پایه	سوم	چهارم	سوم	چهارم	سوم	چهارم	سوم	چهارم
رتبه ایران	پایه ابتدایی	۳۸	۲۵	۳۱	۲۲	۳۱	۲۲	۲۹	۲۷
تعداد کشورهای شرکت کننده	پایه ابتدایی	۴۱	۲۶	۳۸	۲۵	۴۶	۲۵	۴۹	۳۶

مقایسه وضعیت ایران در این مطالعات نشان می‌دهد که در طول ۱۲ سال، میانگین نمرات دانش آموزان ایرانی در تمام موارد از میانگین بین‌المللی پایین‌تر است. در عین حال، میانگین نمرات در تمام موارد به میانگین بین‌المللی نزدیک‌تر شده است. همچنین، در پایه سوم راهنمایی، نه تنها رشد محسوسی در زمینه آموزش علوم نداشته، بلکه به نوعی دچار پسرفت نیز شده است. اما در پایه چهارم ابتدایی دانش آموزان ایرانی از رشد تحصیلی چشم‌گیری برخوردار شده‌اند. در ضمن، رتبه‌های ایران در درس علوم در پایه‌های چهارم ابتدایی و سوم راهنمایی، اصلاً رضایت‌بخش نیست و جزء کشورهای آخر هستیم.

با توجه آنچه گذشت، مشخص است که در بستر تاریخ، برنامه‌های درسی آموزش علوم از حیث اهداف، محتوا، روش‌های تدریس، شیوه‌های ارزشیابی و بسیاری دیگر از عناصر از یک طرف دستخوش تغییراتی گردیده و از طرف دیگر برنامه درسی علوم در کشورهای منتخب مشابهت‌ها و تفاوت‌هایی دارد که این مقاله سعی دارد نکات برجسته عنصر محتوا از برنامه درسی آموزش علوم را در کشورهای منتخب شامل ژاپن، انگلستان، استرالیا، آمریکا و ایران بررسی و مقایسه نماید. قابل ذکر است که کشورهای منتخب شامل، ژاپن، انگلستان، استرالیا، آمریکا و ایران، از یک طرف و عنصر محتوا از عمده‌ترین متغیرهای این پژوهش است. بنابراین، در مجموع، هدف اصلی مقاله آن است که نکات برجسته عنصر محتوا از برنامه درسی آموزش علوم را در کشورهای منتخب تعیین نماید. در این راستا، سؤال کلی پژوهش عبارت است از: **نکات برجسته محتوای آموزش علوم در ایران و کشورهای منتخب چیست؟**

برای دستیابی به پاسخ این سؤال اصلی، سؤال‌های زیر طرح و مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

- ۱- نکات برجسته محتوای آموزش علوم در ژاپن چیست؟
- ۲- نکات برجسته محتوای آموزش علوم در انگلستان چیست؟
- ۳- نکات برجسته محتوای آموزش علوم در استرالیا چیست؟

۴- نکات برجسته محتوای آموزش علوم در آمریکا چیست؟

۵- نکات برجسته محتوای آموزش علوم در ایران چیست؟

روش پژوهش

این پژوهش یک مطالعه کیفی است که با روش تطبیقی به کمک الگوی بردی^۱ از یک طرف و نیز روش توصیفی-تحلیلی انجام شده است. این الگو شامل ۴ مرحله توصیف، تفسیر، هم‌جواری و مقایسه^۲ است. در مرحله توصیف، پدیده‌های تحقیق بر اساس شواهد و اطلاعات، یادداشت‌برداری و با تدارک یافته‌های کافی برای بررسی و نقادی در مرحله بعد آماده می‌شود. در مرحله تفسیر، به واری و تحلیل اطلاعاتی که پژوهش‌گر در مرحله اول توصیف نمود، می‌پردازد. در مرحله هم‌جواری، به طبقه‌بندی و کنار هم قرار دادن اطلاعاتی که در دو مرحله قبل آماده شده برای ایجاد چارچوبی برای مقایسه شباهت‌ها و تفاوت‌ها می‌پردازد. در مرحله مقایسه، به بررسی و مقایسه مسئله تحقیق با توجه به جزئیات در زمینه شباهت‌ها و تفاوت‌ها و پاسخ دادن به سؤالات تحقیق پرداخته می‌شود (آقازاده، ۱۳۸۶).

جامعه آماری در این پژوهش، کشورهای جهان و اسناد و مدارک برنامه درسی آموزش علوم می‌باشد. نمونه آماری، چهار کشور آمریکا، انگلستان، استرالیا، ژاپن از یک طرف و ایران از طرف دیگر است. در انتخاب چهار کشور فوق تلاش گردیده تا از کشورهای مطرح در دنیا در زمینه‌های مختلف به‌ویژه علوم و تکنولوژی، همچنین کشورهای موفق در آزمون‌های بین‌المللی مثل تیمز و از هر قاره یک کشور انتخاب گردد. از این‌رو، روش نمونه‌گیری از نوع هدفمند است.

ابزار گردآوری اطلاعات در این پژوهش، اسناد و مدارک برنامه درسی کشورها درباره محتوای آموزش علوم می‌باشد. اعتبار و پایایی این ابزار همچون سایر ابزارهای رایج برای گردآوری اطلاعات مطرح نبوده، اما در عین حال اسناد و مدارک در هنگام ضرورت به تأیید متخصصان امر رسیده است. بدین منظور، از نظرات اساتید دانشگاهی که آشنایی کافی با نظام آموزشی کشورهای منتخب داشتند استفاده شد. همچنین، برای قضاوت درباره اعتبار اسناد و مدارک به نقد بیرونی و درونی منابع پرداخته شد. در نقد بیرونی، اصلی بودن مدرک مورد نظر قرار گرفت، و در ارزیابی درونی اهمیت و صحت محتوای مدرک مورد قضاوت بود. برای بالا بردن اعتبار اسناد و مدارک در این پژوهش، سعی شد که هم از اسناد و مدارک رسمی نهادهای آموزشی کشورها استفاده شود و هم از کتاب‌ها، سایت‌ها و مجلات معتبر استفاده

1- Beredy

2- Description, Interpretation, Juxtaposition, Comparison

گردد.

اطلاعات مورد نیاز پژوهش با استفاده از اسناد و مدارک موجود درباره برنامه درسی آموزش علوم کشورها جمع آوری شد. بدین منظور، دو اقدام صورت گرفت: (۱) مراجعه به کتابخانه‌ها و سایر مراکز مرتبط مثل دفتر تألیف کتب درسی، دفتر همکاری‌های علمی و بین‌المللی وزارت آموزش و پرورش، کمیسیون ملی یونسکو، مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران، پژوهشگاه تعلیم و تربیت، کتابخانه‌های دانشکده‌های علوم تربیتی دانشگاه‌ها؛ (۲) جستجو در اینترنت از مراکز معتبر در زمینه آموزش علوم مثل مؤسسه بین‌المللی آموزش علوم، استفاده از مجلات معتبر مانند مجله بین‌المللی آموزش علوم^۱ و استفاده از سایت‌های وزارت آموزش و پرورش کشورهای منتخب و دانشگاه‌های معتبر همچون دانشگاه ایالتی آریزونا آمریکا. همچنین، از کلید واژه‌های زیر برای جستجو استفاده شد:

Science education, Science education history, TIMSS and science education,

اطلاعات جمع آوری شده درباره محتوای آموزش علوم کشورهای منتخب، به روش کیفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در تجزیه و تحلیل اسناد، مدارک و منابع علاوه بر تفکر و استدلال، شباهت‌ها و تفاوت‌های متن‌ها و روش‌های ناظر بر مطالعات کیفی نتایج یافته‌های مربوط به هر مرحله یک‌بار به‌طور جداگانه و یک‌بار در مجموع مورد بررسی، بحث و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. تحلیل این اطلاعات مطابق الگوی بردی و در مراحل توصیف، تفسیر، هم‌جواری و مقایسه انجام گردیده است.

یافته‌ها

محتوای برنامه درسی در کشورها طوری انتخاب، سازمان‌دهی و تدوین می‌شود که اهداف برنامه درسی تحقق یابند. بنابراین، کشورها بر اساس اهداف خود سعی می‌نمایند محتوا را طوری انتخاب، سازمان‌دهی و تدوین نمایند که بیشترین هم‌خوانی بین اهداف و محتوا وجود داشته باشد. هر چند آیزنر^۲ معتقد است یکی از نقاط ضعف نظام‌های آموزشی عدم هم‌خوانی بین اهداف تعیین شده و محتوای تدوین شده است (آیزنر، ۱۹۹۴).

سؤال اول پژوهش: نکات برجسته محتوای آموزش علوم در ژاپن چیست؟

در ژاپن، ارتباط تنگاتنگ محتوای آموزشی با دنیای ملموس فراگیران، اهمیت زیادی دارد. در این کشور، برنامه‌های درسی به صورت متمرکز طراحی می‌شوند، ولی انتخاب و تهیه کتاب درسی تا حدودی از تنوع برخوردار است. برای هر عنوان درسی در هر پایه حداقل چهار تا شش کتاب درسی توسط بخش

^۱ - Science Education International

^۲ - Eisner

خصوصی منتشر می‌شود و شوراهای آموزش و پرورش هر استان یا شهرستان متناسب با شرایط مناطق خود از میان کتاب‌های تأیید شده یکی را انتخاب و به مدارس معرفی می‌کنند. وزارت آموزش و پرورش بر تألیف کتاب درسی نظارت دارد و برای تألیف هر کتاب درسی ۲۰ تا ۳۰ نفر از استادان مراکز عالی، معلمان مدارس و پژوهش‌گران شرکت دارند (اودانل^۱، ۲۰۰۴، اوکانو^۲، ۲۰۰۳ و مون بو شو^۳، ۱۹۹۴).

کتاب‌های درسی علوم ابتدایی که میانگین صفحات آنها ۵۰ صفحه است شامل اطلاعات پایه‌ای جهت کمک به فراگیران بوده و اغلب به صورت مصور تهیه شده و در انجام فعالیت‌های عملی و تنظیم فعالیت‌های آموزشی، کمک زیادی می‌کنند. برای درس علوم ابتدایی برای هر سال تحصیلی تقریباً ۱۰۵ کلاس ساعت (۴۵ دقیقه‌ای) برای هر پایه ابتدایی در نظر گرفته شده است.

کتاب‌های درسی معمولاً مطالبی بیش از آنچه که در برنامه‌های درسی دوره پیشنهاد شده را ارایه نمی‌کنند و فقط مطالب و اطلاعات ضروری و کلیدی را ارایه می‌نمایند. محتوای آموزش علوم ابتدایی ژاپن در پایه‌های مختلف با توجه به اهداف در حیطه‌های مختلف، مطالبی از فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی و زمین‌شناسی را در بر گرفته است (اودانل، ۲۰۰۴).

محتوای در نظر گرفته شده برای این دوره شش ساله عبارتند از:

پایه اول و دوم ابتدایی؛ شامل مباحثی در مورد (الف) طبیعت و انس گرفتن با آن؛ (ب) استفاده از افکار و نگرش‌های علمی در طول انجام مشاهده و کسب تجربه؛ (ج) اهمیت حفظ محیط زیست؛ (د) انجام تغییرات در مواد طبیعی بدون صدمه زدن به طبیعت.

پایه سوم ابتدایی؛ شامل مباحثی در مورد (الف) گیاهان معروف و شناسایی آن‌ها؛ (ب) آزمایش و تجربه رشد گیاهان و شناخت اجزا آن‌ها؛ (ج) خواص آب و هوا؛ (د) خواص مواد موجود در سطح زمین.

پایه چهارم ابتدایی؛ شامل مباحثی در مورد: (الف) حرکت، رشد گیاهان و محیط زیست؛ (ب) تغییرات دیده شده در فلزات، آب و هوا؛ (ج) آشنایی با جریان آب در کره زمین.

پایه پنجم ابتدایی؛ شامل مباحثی در مورد (الف) تولید مثل، رشد و میوه‌دهی گیاهان؛ (ب) تفاوت بین روش‌های حل شدن مواد در آب و نقش دما و مقدار ماده در فرایند انحلال؛ (ج) تغییر آب و هوا.

پایه ششم ابتدایی؛ شامل مباحثی در مورد (الف) نقش و جایگاه آب در بدن و عملکرد برگ‌ها در رشد گیاهان؛ (ب) خواص و تغییرات محلول‌های آبی؛ (ج) ویژگی ستاره‌ها و حرکت آن‌ها (سایت

1- O'Donnell

2- Okano

3- Monbusho

وزارت آموزش و پرورش ژاپن، ۲۰۰۹، می‌یر^۱، ۲۰۰۴، اودانل، ۲۰۰۴، اوکانو، ۲۰۰۳).
 محتوای آموزش علوم در دوره اول متوسطه ژاپن^۲ که تقریباً معادل دوره راهنمایی ایران است، شباهت زیادی با دوره ابتدایی دارد (اوکانو، ۲۰۰۳). کتاب‌های درسی علوم این دوره نیز به صورت درهم تنیده و توسط بخش خصوصی تهیه می‌شوند و آموزش و پرورش نقش نظارت بر تهیه این کتاب‌ها را دارد. این کتاب‌ها به طور گسترده‌ای از نمودارها و شکل‌های رنگی جهت بیان مفاهیم علمی و انجام فعالیت‌های آموزشی استفاده می‌کنند. میانگین تعداد صفحات کتاب‌های درسی راهنمایی ۱۳۵ صفحه است. در این دوره نیز تعداد ۱۰۵ کلاس ساعت (۵۰ دقیقه‌ای) برای یک سال تحصیلی جهت آموزش علوم در نظر گرفته شده است (می‌یر، ۲۰۰۴).

به طور خلاصه، ریز محتوای در نظر گرفته شده برای این دوره سه ساله عبارتند از:

پایه اول: شامل مباحثی در مورد (الف) مواد و تغییرات آن‌ها؛ (ب) پدیده‌های فیزیکی؛ (ج) زندگی گیاهان و تنوع گیاهی؛ (د) زمین و منظومه شمسی

پایه دوم: شامل مباحثی در مورد (الف) تغییرات شیمیایی، اتم‌ها و مولکول‌ها؛ (ب) جریان الکتریکی؛ (ج) زندگی حیوانات و تنوع آن‌ها؛ (د) آب و هوا و تغییرات آن‌ها

پایه سوم: شامل مباحثی در مورد (الف) تغییرات شیمیایی و یون‌ها؛ (ب) حرکت و انرژی؛ (ج) ارتباط بین موجودات زنده؛ (د) تغییرات دیده شده در سطح زمین (سایت وزارت آموزش و پرورش ژاپن، ۲۰۰۹، می‌یر، ۲۰۰۴، اودانل، ۲۰۰۴، اوکانو، ۲۰۰۳).

سؤال دوم پژوهش: نکات برجسته محتوای آموزش علوم در انگلستان چیست؟

آموزش علوم در انگلستان برای چهار مرحله کلیدی^۳ (معادل مقاطع تحصیلی) تنظیم شده است. شش سال دوره ابتدایی شامل ۲ مرحله کلیدی است. مرحله اول به "مرحله کودکی"^۴ یا "نوسالی" مشهور است و شامل دانش آموزان رده‌های سنی ۵ و ۶ سال است. مرحله دوم که مرحله "خرد سالی"^۵ نامیده می‌شود، و شامل دانش آموزان رده‌های سنی ۷ تا ۱۱ ساله است. مدارس متوسطه نیز شامل دو مرحله کلیدی است. مرحله کلیدی سوم، شامل سه سال اول متوسطه است و برای دانش آموزان رده‌های سنی ۱۲ تا ۱۴ سال

1- Mayer

2- Lower secondary education = middle school education (chugakko)

3- General Certificate of Secondary Education (Key Stage 1-4)

4- Infant stage

5- Junior stage

است. این مرحله معادل دوره راهنمایی ایران بوده و آموزش آن اجباری است (سایت وزارت آموزش و پرورش انگلستان، ۲۰۰۹، اودانل، ۲۰۰۴ و اوکانو، ۲۰۰۳).

محتوای آموزش علوم انگلستان، برای چهار مرحله کلیدی و مشتمل بر چهار حیطه اصلی است که عبارتند از: (۱) مباحثی در مورد کاوش‌گری علمی؛ (۲) مباحثی در مورد روند زندگی و موجودات زنده؛ (۳) مباحثی در مورد مواد و خواص آن‌ها و (۴) مباحثی در مورد فرایندهای فیزیکی (اوکانو، ۲۰۰۳). در محتوای برنامه درسی آموزش علوم انگلستان بر کاوش‌گری علمی تأکید زیادی شده است. در حیطه‌های چهارگانه، کاربرد فن‌آورانه آن‌ها نیز مورد استفاده قرار گرفته و در کنار آن‌ها مطالبی درباره ارتباطات، سلامتی و ایمنی در کتاب‌های علوم نیز دیده می‌شود (اودانل، ۲۰۰۴).

محتوای پیشنهادی برای آموزش علوم انگلستان عبارتند از: (۱) مباحثی در مورد آماده کردن کودکان برای رشد معنوی، ذهنی و فرهنگی شامل مطالبی در مورد (الف) مطالعه طبیعت، مواد و دنیای فیزیکی؛ (ب) یادگیری نحوه انجام مشاهده، جمع‌آوری اطلاعات، فرضیه‌سازی و استدلال؛ (ج) درک مشکلات اجتماعی و نقش علم در حل آن‌ها، و انجام فعالیت‌های گروهی و پی‌بردن به اهمیت فعالیت‌های مشارکتی؛ (د) یادگیری علم و استفاده از آن در زندگی، نقش و اهمیت علم و فن‌آوری در زندگی؛ (۲) مباحثی در مورد یادگیری مهارت‌های کلیدی در علم شامل مطالبی در مورد (الف) برقراری ارتباط؛ (ب) کاربرد اعداد؛ (ج) فن‌آوری اطلاعات؛ (د) کار گروهی؛ (ه) خودارزشیابی؛ (و) حل مسئله؛ (۳) مباحثی در مورد یادگیری سایر حیطه‌های برنامه درسی شامل مطالبی در مورد (الف) مهارت فکر کردن؛ (ب) انجام کار؛ (ج) یادگیری بر پایه فعالیت؛ (د) آموزش برای دستیابی به یک رشد پایدار و دامنه‌دار (سایت وزارت آموزش و پرورش انگلستان، ۲۰۰۹، اودانل، ۲۰۰۴ و اوکانو، ۲۰۰۳). همچنین، در محتوای برنامه درسی مرحله‌های کلیدی چهارگانه بیشتر به رشد مهارت‌های عملی تأکید شده و معلمان باید بتوانند، موضوع‌های درسی را به فعالیت‌های عملی و آموزش‌های قابل لمس‌تر تبدیل نمایند (اوکانو، ۲۰۰۳، اودانل، ۲۰۰۴).

محتوای برنامه درسی علوم در آموزش عمومی انگلستان (مراحل کلیدی ۱ و ۲ و ۳)

در این مراحل کلیدی بحث‌های مرتبط با کاوش‌گری علمی، روند زندگی و موجودات زنده، مواد و خواص آنها و فرایندهای فیزیکی در پایه‌های مختلف ارائه می‌شوند.

کاوش‌گری علمی؛ شامل مطالبی در مورد (۱) بررسی ایده‌ها و شواهد؛ (۲) مهارت‌های قابل توسعه.

روند زندگی و موجودات زنده؛ شامل مطالبی در مورد (۱) جریان زندگی؛ (۲) انسان و سایر موجودات؛ (۳) گیاهان سبز (۴) تشخیص، تنوع و طبقه‌بندی؛ (۵) موجودات زنده در محیط اطراف.

مواد و خواص آن‌ها؛ شامل مطالبی در مورد (۱) طبقه‌بندی مواد؛ (۲) تغییر دادن مواد؛ (۳) جداسازی مخلوط.

فرایندهای فیزیکی؛ شامل مطالبی در مورد (۱) الکتریسته؛ (۲) نیرو و حرکت؛ (۳) نور و صدا؛ (۴) زمین و اطراف آن (سایت وزارت آموزش و پرورش انگلستان، ۲۰۰۹، اودانل، ۲۰۰۴ و اوکانو، ۲۰۰۳).

سؤال سوم پژوهش: نکات برجسته محتوای آموزش علوم در استرالیا چیست؟

نظام آموزشی استرالیا مشابه نظام آموزشی انگلستان است (اودانل، ۲۰۰۴). در دوره ابتدایی مواد درسی و مدت زمان ارائه آن‌ها در هر ایالت متفاوت است؛ اما طبق مصوبه شورای وزیران آموزش و پرورش، اشتغال، حرفه‌آموزی و امور جوانان، باید ۸ ماده درسی در برنامه درسی ابتدایی در تمام کشور گنجانده شود که عبارتند از: انگلیسی، ریاضیات، علوم تجربی، تعلیمات اجتماعی، هنر، فن آوری، ورزش، بهداشت و زبان‌های خارجی (NRSA¹، ۲۰۰۶، اودانل، ۲۰۰۴).

برنامه درسی آموزش علوم در استرالیا یک چارچوب تلفیقی و درهم‌تنیده است. این چارچوب از شش زمینه محتوا تشکیل شده است. مباحثی در مورد (۱) جهان زنده؛ (۲) جهان ماده؛ (۳) جهان فیزیکی؛ (۴) سیاره زمین و ماورای آن؛ (۵) توسعه مهارت‌ها و نگرش‌های علمی و (۶) تشخیص ماهیت علوم و ارتباط آن با فن آوری. چهار زمینه اول بیشتر به جنبه محتوایی علوم توجه دارد، در حالی که زمینه پنجم ماهیتی روشی دارد و زمینه ششم رویکردی جدید است که می‌خواهد رابطه علوم و نقش آن‌ها در پیشرفت و توسعه فن آوری در دنیای معاصر مورد مطالعه قرار دهد. این ساختار و ترکیب، در پایه‌های مختلف دوره ۸ ساله آموزش عمومی در برنامه‌های درسی علوم کاملاً حفظ شده است (سایت وزارت آموزش و پرورش استرالیا، ۲۰۰۹، NRSA، ۲۰۰۶، اودانل، ۲۰۰۴).

شش زمینه اصلی محتوای آموزش علوم که در تمام پایه‌ها دنبال می‌شود، شرایطی را به وجود می‌آورد که دانش آموزان طی آن مهارت‌های اساسی تفکر و یادگیری را تمرین و تکرار نموده و آنها را به موارد مشابه و موقعیتهای مختلف زندگی تعمیم دهند. در ضمن محتوا طوری تدوین یافته که فراگیر بسیار فعال است و با انجام فعالیتهای گروهی و مشارکتی به تدریج روح دموکراسی و مسئولیت جمعی در او

1- National Report on Schooling in Australia (NRSA)

گسترش می‌یابد (سایت وزارت آموزش و پرورش استرالیا، ۲۰۰۹ و NRSA، ۲۰۰۶). ویژگی دیگر محتوای آموزش علوم در استرالیا قابلیت انعطاف‌پذیری و سهولت استفاده از آن است که معلم‌ها اجازه دارند با توجه به امکانات و محدودیت‌های محلی و خصوصیات فراگیران برنامه را به پیش ببرند. قابلیت انعطاف بیش از حدی که برای این برنامه در نظر گرفته شده است، استفاده از آن را در سایر نظام‌های آموزشی با اندکی تغییر ممکن می‌سازد (NRSA، ۲۰۰۶، اودانل، ۲۰۰۴). در ضمن با توجه به این که محتوای آموزش علوم در استرالیا تقریباً بطور کامل از انگلستان اقتباس شده به دلیل عدم تکرار از آوردن مجدد ریز محتوا خودداری می‌شود.

سؤال چهارم پژوهش: نکات برجسته محتوای آموزش علوم در آمریکا چیست؟

آمریکا از جمله کشورهای پیش‌گام در امر تدوین و اجرای استانداردهای آموزشی است. در استانداردهای محتوای برنامه درسی به مطالب و مفاهیمی پرداخته می‌شود که یک دانش‌آموز باید آن‌را یاد گرفته، بفهمد و با اتمام دوره تحصیل بتواند آموخته‌های خود را در علوم طبیعی و زندگی روزمره به کار بندد. در محتوای درسی به جدیدترین حیطه‌های علمی اشاره می‌گردد و همچنین، فن‌آوری‌های جدید و کاربرد آن‌ها نیز در محتوا معرفی می‌گردد (اودانل، ۲۰۰۴).

استانداردهای محتوای درسی در هشت محور در نظر گرفته شده‌اند که عبارتند از: (۱) یک شکل کردن محتوا و فرآیندهای آموخته شده در علوم؛ (۲) ترویج دید کاوش‌گری در فرایندها و پدیده‌های علمی؛ (۳) آموزش علوم فیزیکی (شامل فیزیک و شیمی)؛ (۴) آموزش علوم زیستی؛ (۵) آموزش زمین‌شناسی و فضا؛ (۶) آموزش علوم و فن‌آوری؛ (۷) تعیین جایگاه علم در روابط شخصی و اجتماعی؛ (۸) آشنایی با تاریخ و طبیعت علم (سایت وزارت آموزش و پرورش آمریکا، ۲۰۰۹ و NRC¹، ۱۹۹۶).

برنامه درسی و چارچوب استانداردها به چهار حیطه محتوایی توجه نموده که عبارتند از مباحثی در مورد (۱) مواد اولیه طبیعی و پردازش شده شامل (الف) مواد اولیه، ساختار، خواص و کاربرد آن‌ها؛ (ب) واکنش و تغییرات؛ (۲) جهان مادی شامل (الف) الکتریسیته و مغناطیس؛ (ب) نور و صدا؛ (ج) نیرو و حرکت؛ (۳) زمین و اطراف آن شامل (الف) تغییرات زمین؛ (ب) مکان ما در فضا؛ (۴) حیات و گذران زندگی شامل (الف) زندگی کردن با یکدیگر؛ (ب) ساختار و وظایف؛ (ج) دگرگونی‌های زیستی و تغییرات. هر یک از حیطه‌ها در پایه‌های مختلف گسترش یافته و موضوع‌ها به صورت فزاینده‌ای پیچیده

1- National Research Council (NRC)

می‌گردند. یک موضوع ممکن است به یک یا دو حیطه مربوط گردد. هر یک از حیطه‌ها ممکن است دو یا چند زیر حیطه را در بر گیرد. هر یک از زیر حیطه‌ها در پایه‌ها، با یک یا تعدادی نتایج یادگیری (استاندارد) مشخص می‌شود. این حیطه‌ها از حوزه‌های سنتی شیمی، فیزیک، زمین‌شناسی و زیست‌شناسی اخذ گردیده و همه آن‌ها شامل مفاهیم کلی می‌باشند (سایت وزارت آموزش و پرورش آمریکا، ۲۰۰۹ و NRC، ۱۹۹۶).

ریز محتوای آموزش علوم با توجه به مفاهیم و مباحث حیطه‌ها و زیر حیطه‌ها در ادامه آمده است:

۱- مباحثی در مورد مواد اولیه طبیعی و پردازش شده

شامل مطالبی در مورد (الف) مواد اولیه: ساختار، خواص و کاربرد آن‌ها؛ (ب) واکنش و تغییرات.

۲- مباحثی در مورد جهان مادی

شامل مطالبی در مورد (الف) الکتریسته و مغناطیس؛ (ب) نور و صدا؛ (ج) نیرو و حرکت.

۳- مباحثی در مورد زمین و پیرامون آن

شامل مطالبی در مورد (الف) تغییرات زمین؛ (ب) مکان ما در فضا.

۴- مباحثی در مورد حیات و گذران زندگی

شامل مطالبی در مورد (الف) زندگی کردن با یکدیگر؛ (ب) ساختار و وظایف موجودات زنده؛ (ج)

دگرگونی‌های زیستی و تغییرات (سایت وزارت آموزش و پرورش آمریکا، ۲۰۰۹ و NRC، ۱۹۹۶).

سؤال پنجم پژوهش: نکات برجسته محتوای آموزش علوم در ایران چیست؟

در برنامه درسی علوم دوره آموزش عمومی ایران، سه حیطه محتوایی دانشی، مهارتی و نگرشی قرار دارد. حیطه دانشی به دانستنی‌ها اشاره دارد. حیطه مهارتی به مهارت‌های یادگیری مورد نیاز برای یادگیری دانش اشاره دارد و حیطه نگرشی به باورها و اعتقادات در مورد علوم و نیز به مواردی همچون کنجکاوی، پشتکار، انعطاف‌پذیری و عدم تعصب اشاره دارد. کسب دانستنی‌های ضروری در زمینه‌های چهارگانه علوم، کسب مهارت‌های ضروری مثل روش یادگیری و کسب نگرش‌های ضروری جهت تبدیل شدن به یک شهروند مطلوب از جمله آن‌ها است. در دوره ابتدایی، محتوای دانشی به صورت درهم‌تنیده و در چهار زمینه علوم زیستی، علوم فیزیکی، علوم زمین و علوم بهداشت ارائه می‌شود (دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی، ۱۳۸۶). ریز محتوای هر یک از زمینه‌ها و موضوعات به تفکیک پایه در ادامه آمده است:

پایه اول ابتدایی؛ شامل مطالبی در مورد (۱) علوم بهداشت: (الف) اندام‌های حسی؛ (ب) راه‌های

حفظ سلامتی؛ (۲) علوم زیستی: (الف) حرکت؛ (ب) هدف‌های حرکت؛ (ج) انواع غذا خوردن؛ (د) فواید

جانوران؛ (ه) اندام‌های گیاه؛ (و) فواید گیاهان؛ (۳) علوم فیزیکی: (الف) گرما، منابع گرمایی و اثرات گرما؛ (ب) سکون و حرکت، اصطکاک؛ (ج) خاصیت آهن‌ربایی، انواع آهن‌ربا و کاربردهای آن؛ (۴) علوم زمین: (الف) منابع آب در زمین؛ (ب) مصارف آب؛ (ج) کم‌آبی و صرفه‌جویی؛ (د) جنس سطح زمین؛ (ه) خواص و مصارف گوناگون سنگ‌ها؛ (و) مخلوط خاک و مواد مختلف.

پایه دوم ابتدایی؛ شامل مطالبی در مورد (۱) علوم بهداشت: (الف) رشد طبیعی بدن؛ (ب) روش‌های جلوگیری از ورود عوامل بیماری‌زا؛ (۲) علوم زیستی: (الف) انواع گل‌ها؛ (ب) پیدایش میوه و دانه؛ (ج) وظیفه میوه؛ (د) قسمت‌های دانه و وظیفه آن‌ها؛ (ه) شرایط رویش دانه؛ (و) زیستگاه‌های جانوران و گیاهان؛ (ز) عوامل آلوده‌ساز محیط؛ (ح) پوشش‌های جانوران؛ (۳) علوم فیزیکی: (الف) حالت‌های ماده؛ (ب) حجم و جرم ماده؛ (ج) چشمه نور، اثرات نور و تشکیل سایه؛ (د) نیرو؛ (ه) ارتعاش و صدا، انواع صداها و انتشار صوت؛ (۴) علوم زمین: (الف) هوای اطراف زمین؛ (ب) نیاز جانداران به هوا؛ (ج) جلوگیری از آلودگی هوا؛ (د) ایجاد هوای گرم و سرد و باد؛ (ه) عوامل تغییر سطح زمین؛ (و) نقش پوشش گیاهی در جلوگیری از فرسایش خاک.

پایه سوم ابتدایی؛ شامل مطالبی در مورد (۱) علوم بهداشت: (الف) استخوان و ماهیچه؛ (ب) دستگاه گوارش؛ (ج) انواع گروه‌های اصلی غذاها؛ (۲) علوم زیستی: (الف) دوره زندگی در جانوران و گیاهان؛ (ب) انواع غذا خوردن؛ (ج) انواع حرکت؛ (د) مشخصات مهره‌داران؛ (ه) انواع گیاهان؛ (و) مشخصات گیاهان دانه یک قسمتی و دانه دو قسمتی؛ (ز) گیاهان مخروط دار؛ (۳) علوم فیزیکی: (الف) تغییر حالات مواد؛ (ب) انرژی؛ (ج) منابع اصلی انرژی و کاربرد آن؛ (ه) صورت‌ها و انواع انرژی؛ (۴) علوم زمین: (الف) تغییر دائمی فشار و دمای هوا؛ (ب) منابع آب و خصوصیات آب آشامیدنی؛ (ج) استفاده آب در صنعت؛ (د) تشکیل ابرها و بارندگی؛ (ه) شکل، اندازه، شوری و دمای اقیانوس‌ها؛ (و) راه‌های استفاده و منابع آلوده کننده آب دریاها.

پایه چهارم ابتدایی؛ شامل مطالبی در مورد (۱) علوم بهداشت: (الف) دستگاه گردش خون؛ (ب) کلیه‌ها؛ (ج) تنفس؛ (۲) علوم زیستی: (الف) آزمایش رویاندن نهال؛ (ب) غذاسازی گیاهان؛ (ج) نحوه رسیدن آب از ریشه تا برگ؛ (د) راه‌های حفاظت از گیاهان؛ (ه) اهمیت محصولات گیاهی؛ (و) بی‌مهرگان؛ (ز) ساختمان و نحوه تقسیم سلول؛ (۳) علوم فیزیکی: (الف) ساختمان مولکولی و اتمی، عنصر و ترکیب؛ (ب) مخلوط و محلول؛ (ج) بازتابش نور، آینه‌های تخت و خمیده؛ (د) جریان الکتریسیته و اثرات آن، مدار الکتریکی، رسانا و نارسانا؛ (ه) قطب‌های آهنربا و جهت‌یابی؛ (و) طرز ساخت آهنربای

دائمی و الکتریکی؛ (۴) علوم زمین: (الف) چگونگی تشکیل سنگ‌ها؛ (ب) کاربرد سنگ‌ها؛ (ج) ساختمان درونی زمین؛ (د) چگونگی فعالیت آتشفشان؛ (ه) علت لرزه‌ها؛ (و) شکل و حرکات زمین؛ (ز) ماه و سیارات منظومه شمسی.

پایه پنجم ابتدایی؛ شامل مطالبی در مورد (۱) بهداشت: (الف) دستگاه عصبی؛ (ب) هورمون‌ها؛ (ج) اندام‌های حسی؛ (د) عوامل بیماری‌زا؛ (۲) علوم زیستی: (الف) تولید مثل جنسی و غیرجنسی؛ (ب) گل؛ (ج) دانه؛ (د) تولید مثل جنسی ماهی‌ها؛ (ه) مراقبت از فرزندان؛ (و) تولید کننده و مصرف کننده؛ (ز) زنجیره غذایی؛ (ح) محیط زیست؛ (ط) منابع طبیعی زنده و غیرزنده؛ (ی) منابع جبران شدنی و جبران نشدنی؛ (ک) آلوده‌سازی محیط؛ (ل) آغازیان؛ (۳) علوم فیزیکی: (الف) تغییرات فیزیکی و شیمیایی؛ (ب) شکست و تجزیه نور و منشور و عدسی‌ها؛ (ج) ماشین‌ها و منابع تأمین نیروی آن‌ها؛ (۴) علوم زمین: (الف) تحولات زمین؛ (ب) تشکیل سنگواره‌ها و کاربرد آن‌ها؛ (ج) تشکیل و خصوصیات خاک؛ (د) اجزای خاک؛ (ه) مواد مورد نیاز جانداران و انسان؛ (و) منابع معدنی؛ (ز) عوامل انسانی نابود کننده محیط زیست (دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی، ۱۳۸۶).

محتوای آموزش علوم دوره راهنمایی

در دوره راهنمایی نیز محتوا مشابه با دوره ابتدایی در سه حیطه دانشی، مهارتی و نگرشی آمده است. در محتوای این دوره تمام مباحث تحت چهار عنوان در کتاب‌های علوم آورده شده‌اند. مباحثی در مورد (۱) ماده و تغییرات آن؛ (۲) نیرو، انرژی و حرکت؛ (۳) دنیای زنده؛ (۴) زمین زیستگاه ما. این مباحث که به صورت تلفیقی ارائه شده در تکمیل مباحث دوره ابتدایی است اما از کمیت و کیفیت بالاتری برخوردار است. همچنین، در انتهای هر یک از مباحث در کتاب‌ها قسمتی تحت عنوان «زندگی در جهان امروز» آورده شده است که مطالبی مانند این موضوعات است: سالم ماندن، جمعیت، اعتیاد، صنعت، انقلاب الکترونیک، ارتباطات، کاربرد مواد، بازیافت، بحران‌های زیست محیطی، بحران انرژی، نگاهی به گذشته، چشم‌انداز آینده و... در ادامه، ریز این محتواها به تفکیک سه حیطه دانشی، مهارتی و نگرشی بیان می‌شود.

محتوای حیطه دانشی؛ شامل مباحثی در مورد (۱) قوانین اصلی و ضروری علوم در زمینه‌های چهارگانه علوم تجربی؛ (۲) کاربردهای مهم علم در زندگی؛ (۳) چشم‌اندازی به آینده و گذشته علم؛ (۴) مفاهیم اصلی علوم همچون ماده، انرژی، موجودات زنده، زمین و پدیده‌های طبیعی و... .

محتوای حیطه مهارتی؛ شامل مباحثی در مورد (۱) تشخیص و شناسایی مسئله؛ (۲) تفکر در برخورد با مسئله و ارائه راه حل؛ (۳) تجزیه و تحلیل علمی موضوع؛ (۴) پیش‌بینی نتایج با حدس و تخمین؛ (۵) بیان درست مقصود خود؛ (۶) آشنایی با آمار و ارقام و نمودار و ... و تفسیر آن‌ها؛ (۷) کشف یا مشارکت فعال در تبیین مفاهیم علمی؛ (۸) به‌کارگیری مهارت‌های تفکر منطقی و علمی و کنترل متغیرها در آزمایش‌ها. این موارد در واقع مهارت‌های یادگیری علوم هستند که ابزارهای برای یادگیری دانستی‌ها هستند.

محتوای حیطه نگرشی؛ شامل مباحثی در مورد (۱) کنجکاوی؛ (۲) نظم و ناظم؛ (۳) یافتن کاربردهای علمی؛ (۴) علاقه به مطالعه نشریه‌ها و تماشای فیلم‌های علمی و رسانه‌ها؛ (۵) صرفه‌جویی، استفاده بهینه از امکانات، هدر ندادن وقت و منابع؛ (۶) علاقه به انجام فعالیت‌های ذوقی، هنری و مهارتی؛ (۷) توجه به بهداشت فردی و عمومی و محیط زیست (دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی، ۱۳۸۶).

بحث و نتیجه‌گیری

آموزش علوم علاوه بر علم، راه به‌دست آوردن علم را نیز شامل می‌شود. بررسی پیشینه آموزش علوم نشان داد تا قبل از دهه ۱۹۶۰، بیشتر برنامه‌های درسی در آموزش علوم، به یادگیری دانش علمی، گرایش داشتند، اما با تحولات ایجاد شده در دهه ۱۹۶۰ در زمینه آموزش علوم، برنامه‌های درسی جدید بر ماهیت، ساختار و وحدت علوم و نیز بر فرآیند پژوهش علمی تمرکز داشتند. به تدریج برای برنامه درسی آموزش علوم، حوزه‌ای علمی در نظر گرفته شد که حداقل شامل هدف‌ها، محتوا، روش‌های تدریس و شیوه‌های ارزشیابی از علوم می‌باشد.

در ابتدا، محتوا توسط دانشمندان و متخصصانی که به تحقیق یا تدریس علوم اشتغال داشتند، انتخاب و در کتاب‌ها قرار می‌گرفت؛ روش موضوع محوری بر محتوای کتاب‌های علوم حاکم بود. اما در حال حاضر، محتوا طوری انتخاب می‌شود که دستیابی به سواد علمی - تکنولوژیک چند بُعدی را تسهیل نماید. ارزش‌ها، مسئولیت‌های اجتماعی و آرمان‌های جامعه را از طریق گزینش و سازمان‌دهی فرصت‌های مناسب یادگیری به فراگیران منتقل نماید و روش علمی را به فراگیران آموزش دهد.

در این راستا، محتوا در برگیرنده مهارت‌ها و فعالیت‌های تحقیق مانند مشاهده، مهارت‌های حل مسئله مانند تشخیص مسئله و نگرش‌های علمی مانند داشتن سعه صدر است. این مهارت‌ها در تمام علوم مشترک بوده و لذا درهم‌تنیدگی مفاهیم علوم تجربی با دیگر علوم، اصلی الزامی محسوب می‌شود (جعفری، ۱۳۸۸).

با مقایسه نتایج مشخص شد که در کشورهای مورد مطالعه محتوای انتخابی حول زمینه‌های چهارگانه علوم شامل فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی و بهداشت و زمین‌شناسی است. به علاوه، محتوا در سه حیطه دانشی، مهارتی و نگرشی تدوین یافته‌اند؛ هر چند در زمینه میزان و نوع پرداختن به حیطه مهارتی و نگرشی تفاوت قابل ملاحظه‌ای بین کشور ما و دیگر کشورها وجود دارد.

به عنوان شاهد، نتایج مطالعه میدانی تیمز در سال ۲۰۰۳ نشان داد که دانش‌آموزان ایرانی در مجموعه ۲۸۶ پرسش آزمون عملکردی، از نظر به‌خاطر سپردن و فهمیدن، در سطح نسبتاً بالایی قرار دارند، اما در مهارت‌هایی چون ساختن نظریه‌ها، تجزیه و تحلیل داده‌ها، حل مسئله و به کارگیری ابزار و روش‌های علمی و یا تحقیق درباره طبیعت و محیط زیست، در سطح بسیار پایینی قرار دارند (مارتین و همکاران، ۲۰۰۴). البته برنامه جدید علوم سعی داشته که این فاصله را کم نماید. مباحثی در مورد کسب سواد علمی فن‌آورانه، حل مسئله، تفکر و مباحثی در مورد طبیعت، عمده‌ترین نکات برجسته محتوا است که در بین کشورهای مورد مطالعه مشترک می‌باشد.

در مجموع نتایج به دست آمده، شباهت‌های قابل ملاحظه‌ای را بین محتوای آموزش علوم در بین کشورهای مورد مطالعه و ایران نشان می‌دهد. این شباهت‌ها بیشتر در اسناد مکتوب برنامه درسی یا برنامه درسی قصد شده موجود می‌باشد.

در این قسمت برنامه‌ریزان درسی با توجه به اذعان خود (دفتر برنامه ریزی و تألیف و برنامه‌ریزی کتب درسی، ۱۳۸۶) برنامه‌های درسی آموزش علوم تعداد زیادی از کشورها پیشرو در علم و فن‌آوری را بررسی نموده و نسبت به تدوین محتوا اقدام نموده‌اند و لذا طبیعی است که حتی در برخی موارد محتوا کامل‌تر تدوین شده باشد. هر چند در عمل فاصله قابل ملاحظه‌ای بین آموزش علوم کشور ما با کشورهای مورد مطالعه وجود دارد که جای تأمل دارد و شاید بتوان آنرا ناشی از اجرای برنامه درسی دانست که در برنامه درسی کسب شده توسط دانش‌آموزان خود را نشان می‌دهد.

در تأیید این موضوع به مواردی اشاره می‌شود. وضعیت ایران در مطالعات تیمز طی ۱۲ سال (۱۹۹۵ تا ۲۰۰۷)، نشان می‌دهد میانگین نمرات دانش‌آموزان ایرانی در تمام موارد از میانگین بین‌المللی پایین‌تر است و رتبه‌های ایران نیز در درس علوم در پایه‌های چهارم ابتدایی و سوم راهنمایی، اصلاً رضایت‌بخش نیست (مرکز ملی مطالعات بین‌المللی تیمز و پرلز، ۱۳۸۷). از طرف دیگر، احمدی (۱۳۸۰) معتقد است که در برخی موارد هنوز معلمان علوم با اهداف، فلسفه و فرض‌های اساسی که رویکرد جدید برنامه علوم بر آن مبتنی است، آشنایی لازم را ندارند. در این جا عدم آشنایی معلمان و سایر دست‌اندرکاران به دلایلی همچون

آموزش‌های نامناسب، فراهم نبودن امکانات و تجهیزات نرم‌افزاری و سخت‌افزاری و ... مربوط شود که جا دارد برنامه‌ریزان به فکر چاره‌جویی در این زمینه باشند.

در این راستا، برنامه‌های درسی دانشگاه‌ها و مراکز تربیت معلم و دوره‌های ضمن خدمت نتوانسته تحول اساسی در روش‌های آموزش علوم ایجاد کند. این برنامه‌ها، اغلب شامل نوعی آموزش سنتی درباره دانش و مهارت‌های آموزش علوم است (بدریان، ۱۳۸۵؛ احمدی، ۱۳۸۰). ولی با توجه به ضعف در ساختار جذب معلمان، در دوره‌های فعلی ضمن خدمت، تغییر چندانی در وضعیت آموزش علوم کشور، نسبت به قبل دیده نمی‌شود. اگرچه تربیت دبیران فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی و زمین‌شناسی در دانشگاه‌های کشور، تفاوت‌هایی با شیوه‌های آموزش دیگر کشورها دارد، اما تربیت معلمان علوم راهنمایی ایران، هم از نظر سطح آموزش و هم از نظر محتوای آموزشی تفاوت اساسی با شیوه‌های فعلی آموزش معلمان در کشورهای توسعه یافته دارد که مهم‌ترین آن این است که سطح و محتوای آموزش در حد کاردانی است.

نظر به توجه روزافزون به شیوه‌ها و روش‌های نوین آموزش علوم در سطح جهانی و تحول چندین ساله در ساختار آموزش علوم، انجام چنین پژوهش‌هایی به برنامه‌ریزان و طراحان پروژه‌های آموزشی کشور، در بازنگری ساختار آموزش علوم کشور و برنامه‌ریزان آموزش علوم جهت ایجاد دوره‌های جدید آموزش علوم در آموزش عالی با توجه به اهداف نوین آموزش علوم و بهبود وضعیت آموزش علوم در سطوح مختلف پیشنهاد می‌گردد.

در انتهای مقاله، در یک جدول محتوای برنامه درسی آموزش علوم در کشورهای منتخب، مقایسه و توضیحاتی در مورد آن‌ها ارائه شده است.

مقایسه نکات برجسته محتوای آموزش علوم در کشورهای مورد مطالعه

کتاب‌ها و محتوای آموزشی هر کشور بیان‌گر نوع نگرش مسئولان، سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان آموزشی بوده و میزان اهمیت آموزش علوم در آن کشور را نشان می‌دهد. در ادامه این مقاله، سعی شده است تا به کمک جدول ۳ به مقایسه نکات برجسته محتوای آموزش علوم در کشورهای مورد مطالعه پرداخته شود.

جدول ۳: مقایسه نکات برجسته محتوای آموزش علوم در کشورهای مورد مطالعه

کشور	شرح محتوا
ژاپن	از آنجا که ژاپن دارای برنامه درسی ملی بوده و در آن بر رشد مهارت‌های تفکر، مهارت‌های فرایندی، نگرش و نیز مهارت‌های تصمیم‌گیری و حل مسئله تأکید شده است، لذا مطالب و مباحثی در مورد آموزش علوم و فن آوری، توانایی فکر کردن، تصمیم‌گیری و شناخت طبیعت و قوانین حاکم بر آن، همچنین مطالب و مباحثی در ارتباط با رشد دانش و توانایی حل مسئله، علاقه به طبیعت و انس گرفتن با آن و درک پدیده‌ها و اشیاء طبیعی در محتوای برنامه درسی قرار دارد. در ضمن، برنامه درسی علوم در ژاپن فعالیت محور بوده و تنوع کتاب‌های درسی با نظارت دولت مرکزی دیده می‌شود.
انگلستان	انگلستان دارای سند ملی برنامه درسی بوده و محتوا شامل مباحثی در مورد آماده کردن کودکان برای رشد معنوی، ذهنی و فرهنگی از طریق علم، یادگیری مهارت‌های کلیدی مثل برقراری ارتباط، کاربرد اعداد، فن آوری اطلاعات، کار گروهی، خود ارزشیابی و حل مسئله، و نیز کسب مهارت‌های ضروری مثل مهارت فکر کردن، مهارت‌های انجام کار، یادگیری بر پایه فعالیت و آموزش برای دستیابی به یک رشد پایدار و دامنه‌دار است. همچنین، مباحثی در ارتباط با بالا بردن سطح دانش و کسب سواد علمی - فن آورانه بالا در محتوا قرار دارد. در ضمن، محتوا مشتمل بر چهار حیطه اصلی است که عبارتند از: کاوش‌گری علمی، روند زندگی و موجودات زنده، مواد و خواص آن‌ها و فرایندهای فیزیکی.
استرالیا	استرالیا فاقد سند ملی برنامه درسی بوده و در برنامه درسی علوم، یک چارچوب درهم‌تنیده یادگیری برای همه دانش‌آموزان ارائه می‌شود که از شش زمینه تشکیل شده است: (۱) مباحثی در مورد آشنایی با جهان زنده؛ (۲) مباحثی در مورد آشنایی با جهان ماده؛ (۳) مباحثی در مورد آشنایی با جهان فیزیکی؛ (۴) مباحثی در مورد آشنایی با سیاره زمین و ماورای آن؛ (۵) مباحثی در مورد توسعه مهارت‌ها و نگرش‌های علمی و (۶) مباحثی در مورد تشخیص ماهیت علوم و ارتباط آن با فن آوری.
آمریکا	در برنامه درسی متوازن و مرحله‌ای، علوم آمریکا، اسناداردهای محتوای آموزش علوم مشتمل بر چهار زمینه کلی است. مباحثی در رابطه با (۱) مواد اولیه طبیعی و پردازش شده؛ (۲) جهان مادی؛ (۳) زمین و پیرامون آن؛ (۴) حیات و گذران زندگی. این زمینه‌ها در واقع همان حوزه‌های سنتی، شیمی، فیزیک، زمین‌شناسی و زیست‌شناسی است. همچنین، مباحثی در ارتباط با کسب سواد علمی، دانش، درک

مفاهیم علمی، کاوش‌گری و درک رابطه بین علوم و فن‌آوری در محتوای برنامه درسی قرار دارد.	
<p>ایران فاقد سند ملی برنامه درسی بوده و محتوا در سه حیطه «دانش، مهارت و نگرش» مطرح است. مباحثی در ارتباط با کسب دانستی‌های ضروری در زمینه‌های چهارگانه علوم (زیست، فیزیک، زمین و بهداشت)، مهارت‌های ضروری مثل روش یادگیری و یادگیری مادام‌العمر و نگرش‌های ضروری جهت تبدیل شدن به یک شهروند مطلوب در محتوای آموزش علوم مشهود است. همچنین، محتوای آموزش علوم مشتمل بر چهار زمینه کلی است:</p> <p>(۱) مطالبی در رابطه با ماده و تغییرات آن؛ (۲) مطالبی در رابطه با نیرو، انرژی و حرکت؛ (۳) مطالبی در رابطه با دنیای زنده و (۴) مطالبی در رابطه با زمین زیستگاه ما. در ضمن، کتاب‌های درسی بر پایه رویکرد فعال تهیه شده است.</p> <p>قابل ذکر است که محتوای دانشی آموزش علوم در چهار زمینه اصلی علوم زیستی، فیزیکی، زمین و بهداشت به صورت درهم تنیده و در یک عنوان کتاب با نام علوم تجربی ارائه می‌شود.</p>	ایران

هر کدام از کشورها در آموزش علوم، محتوای مشخصی را دنبال می‌نمایند. در همه آن‌ها محتوا بر اساس اهداف آموزشی از قبل تعیین شده، انتخاب، سازمان‌دهی و تدوین شده است، لیکن از یک طرف، نحوه، میزان و نوع پرداختن به محتوا متفاوت بوده و از طرف دیگر، نحوه سازمان‌دهی، ضوابط انتخاب محتوا، متفاوت بوده و در نتیجه، محتواهای مختلفی را ایجاد نموده است.

هر چند با توجه به نظام برنامه‌ریزی در برخی کشورها حتی انتخاب محتوا به معلمان واگذار شده اما خطوط راهنمای کلی از طرف سیاست‌گذاران ارائه می‌شود. در ایران به علت نظام متمرکز، انتخاب محتوا توسط دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی انجام می‌شود.

همچنین، به علت عدم پرداختن به فعالیت‌های عملی، آزمایش و نیز آموزش رویکردهای فرایندی، دانش‌آموزان در حیطه‌های مهارتی و نگرشی دارای ضعف می‌باشند. به هر حال، در حال حاضر انتخاب محتوا از میان انبوه دانش تولید شده و در حال تولید همان‌گونه که آیزنر (۱۹۹۴) اذعان نموده، یکی از بزرگ‌ترین دغدغه‌های حال حاضر نظام‌های آموزشی کشورها است.

منابع

- آقازاده، احمد (۱۳۸۶). آموزش و پرورش تطبیقی، تهران: سمت.
- احمدی، غلامعلی (۱۳۸۰). بررسی میزان همخوانی و هماهنگی بین سه برنامه قصد شده، اجرا شده و کسب شده در برنامه جدید آموزش علوم دوره ابتدایی، تهران: پژوهشکده تعلیم و تربیت.
- اسفندیاری، مهتاش (۱۳۵۲). تکامل تدریجی روش تدریس علوم از اواخر قرن نوزدهم تا عصر حاضر، نشریه دانشکده علوم تربیتی دانشگاه تهران، شماره دوم، ۱۷-۲۶.
- اسفیجانی، اعظم، زمانی، بی‌بی عشرت و نصرآبادی، حسنعلی بختیار (۱۳۸۷). مقایسه کتابهای درسی علوم ابتدایی ایران از نظر میزان توجه به مهارتهای گوناگون در فرایند پژوهش با آمریکا و انگلستان، فصلنامه مطالعات برنامه درسی، سال سوم، شماره ۸، ۱۳۲-۱۵۵.
- بدریان، عابد (۱۳۸۵). مطالعه تطبیقی استانداردهای آموزش علوم تجربی دوره آموزش عمومی در ایران و کشورهای موفق، تهران: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی.
- جعفری هرندی، رضا (۱۳۸۸). بررسی تطبیقی برنامه درسی آموزش علوم ایران و کشورهای منتخب به منظور ارائه الگویی برای برنامه درسی آموزش علوم در کشور ایران. پایان‌نامه دکتری رشته برنامه‌ریزی درسی دانشگاه اصفهان.
- جمعی از صاحب‌نظران و کارشناسان یونسکو (۱۳۸۵). روشها و فنون در آموزش علوم، ترجمه مهتاش اسفندیاری، مرتضی خلخالی، حسین دانشفر، جواد هاشمی، تهران: وزارت آموزش و پرورش انتشارات دفتر امور کمک آموزشی و کتابخانه‌ها.
- دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی (۱۳۸۶). راهنمای برنامه‌ی درسی علوم تجربی دوره‌ی ابتدایی و راهنمایی، تهران: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی.

- سیلور، جی، گالن، الکساندر، ویلیام، ام، و لوییس، آرتور جی (۱۳۸۴). برنامه‌ریزی درسی برای تدریس و یادگیری بهتر. ترجمه غلام‌رضا خوی‌نژاد، مشهد: انتشارات آستان قدس.
- علاقه بند، علی (۱۳۸۴). جامعه‌شناسی آموزش و پرورش، تهران: انتشارات فروردین.
- فتحی و اجارگاه، کورش (۱۳۷۴). سیر تحول برنامه‌ریزی درسی در آموزش علوم در سطح جهانی، رشد تکنولوژی آموزشی، دوره دهم، شماره ۸، ۲۱-۳۴.
- فرشاد، مجید (۱۳۸۳). مروری بر مطالعات انجام شده در برنامه‌ی درسی علوم تجربی دوره‌ی ابتدایی، تهران: مؤسسه پژوهشی برنامه‌ریزی درسی و نوآوری‌های آموزشی.
- قادری، مصطفی (۱۳۷۹). بررسی تطبیقی کتابهای درسی و راهنمای معلم علوم دوره ابتدایی ایران و آمریکا براساس طبقه بندی حیطه شناختی بلوم، بعد اعمال فکری در ساختار هوشی گیلفورد و طبقه بندی هدفهای آموزشی مریل. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت معلم.
- گلستانی، سید هاشم (۱۳۸۲). فلسفه علوم، اصفهان: انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان.
- مرکز ملی مطالعات بین‌المللی تیمز و پرلز (۱۳۸۷). گزارش اجمالی مهمترین یافته‌های تیمز ۲۰۰۷، تهران: پژوهشگاه تعلیم و تربیت وزارت آموزش و پرورش.
- معتمدی، اسفندیار (۱۳۸۲). آموزش علوم پایه در ایران، رشد آموزش فیزیک، سال هجدهم، شماره ۶۵، ۳۲-۳۹.
- ملکی، حسن (۱۳۸۶). مقدمات برنامه‌ریزی درسی، تهران: سمت.
- موسی پور، نعمت‌الله (۱۳۷۶). تحول هدفها در برنامه‌ریزی‌های آموزشی ابتدایی ایران از ۱۲۸۸ تا ۱۳۶۸ هجری شمسی، فصلنامه تعلیم و تربیت، سال سیزدهم، شماره ۱، شماره مسلسل ۴۹، ۷۵-۹۲.
- مهرمحمدی، محمود (۱۳۷۹). فلسفه علم معاصر، آموزش علوم طبیعی و قابلیت‌های زیبایی‌شناختی، اولین همایش علوم تجربی ابتدایی، اصفهان: اداره کل آموزش و پرورش استان اصفهان.
- مهرمحمدی، محمود (۱۳۸۶). برنامه درسی: نظرگاهها، رویکردها و چشم‌اندازها، مشهد: انتشارات آستان قدس رضوی.
- میلر، جی، پی (۱۳۸۶). نظریه‌های برنامه درسی. ترجمه محمود مهرمحمدی، تهران: سمت.
- ولیزاده، حسن (۱۳۸۶). فراتحلیلی بر مطالعات انجام شده در حوزه برنامه درسی علوم تجربی دوره ابتدایی، هشترود: دانشگاه آزاد اسلامی واحد هشترود.

- <http://www.mext.go.jp>. Available(10/5/2007) وب سایت آموزش و پرورش ژاپن:
- <http://www.edu.uk.go>. Available(9/9/2007) وب سایت آموزش و پرورش انگلستان:
- <http://www.bmbwk.gv.at>. Available(7/4/2007) وب سایت آموزش و پرورش استرالیا:
- <http://www.ed.gov>. Available(5/13/2007) وب سایت آموزش و پرورش آمریکا:
- <http://science-dept.talif.sch.ir>. Available(4/10/2007) وب سایت دفتر تالیف ایران:

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

Connelly, F.M. & clandinin, D.J. (1991). curriculum content. *International Encyclopedia of curriculum*, pergaman.

D'Avanzo, C. (2003). *Application of Research on Learning to College Teaching: Ecological examples*, Bioscience.

Donnelly, J.F. & Jenkins, E.W. (2001). *Science Education Policy, Professionalism and Change*, London: Paul Chapman Publishing Ltd.

Eisner, E.W. (1994). *Educational Imagination*. Macmillan Publishing Company.

Harlen, W. (1999). *Effective Teaching of Science*. Edinburgh: Scottish Council for Research in Education.

Jenkins, E.W. (1994). Science Education History, *International Encyclopedia of Education* (Second Ed.). pergamon press.

Laugksch, R.C. (2001). *Analysis of South African Postgraduate Degrees in Science Education: 1930-2000*, Available: <http://www.aare.au/o1pap/1aou16o.htm>.

Lewis, J.L. & Kelly, P.J. (1987). *Science and Technology Education and Future Human Needs*, Oxford: Pergamon Press.

Martin, M.O.; Mullis, I.V.S.; Gonzalez, E.J. & Chrostowski, S.J. (2004). *TIMSS 2003 International Science Report*, IEA, Boston College.

Mayer, V.J. (2004). *Development in Japanese Science Curriculum*. The Ohio State University.

(Monbusho) Ministry of Education, Science and Culture (1994). *Japanese government policies in education, science and culture -- New Directions in School Education*. Tokyo.

National Report on Schooling in Australia (NRSA) (2006). *Year 3 and year 5 national benchmark results*, Australian Ministry of Education.

National Research Council (NRC). (1996). *National science education standards*, Washington DC: National Academy Press.

Okano, T. (2003). *Education in Science: Opportunities for UK-Japan Partnership*. The Daiwa Anglo-Japanese Foundation.

O'Donnell, S. (2004) *International Review of Curriculum and Assessment Frameworks, Qualifications and Curriculum Authority and National Foundation for Educational Research*, Washington DC.

Parkinson, J. (2002). *Reflective teaching of Science, 11-18*, London: Continuum Press.

Perkins, D. (1999). The many faces of Constructivism, *Educational Leadership*, (1).

Ragan & Shepherd (1992). *Modern Elementary Curriculum*. Oxford: Pergamon Press.

Strong, A.; Silver, M. & Perini, D. (2004). *Teaching what matters most standard and strategies for raising student's achievement*. New York: ASCD Pub.

Tamir, P. (1991). Reforms in Science Education, *International Encyclopedia of curriculum*, Pergamon Press.

Zais, R.S. (1996). *Curriculum: Principles and Foundations*. New York: Crowel Company.

