

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۸/۰۲/۲۴

تاریخ بررسی مقاله: ۱۳۸۸/۰۵/۱۷

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۸۸/۰۸/۱۶

مجله‌ی علوم تربیتی دانشگاه شهید چمران اهواز

پاییز و زمستان ۱۳۹۱، دوره‌ی ششم، سال ۱۹-۲

شماره‌ی ۲، صص: ۸۷-۱۰۶

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

رضا جعفری هرندی*

سید ابراهیم میر شاه جعفری**

محمد جواد لیاقتدار***

چکیده

این مقاله بخشی از یک پژوهش کیفی است که با دو روش تطبیقی و توصیفی-تحلیلی به بررسی عنصر هدف در برنامه‌ی درسی آموزش علوم^۱ ایران و چند کشور جهان، پرداخته است. بدین منظور اسناد و مدارک مربوط به اهداف آموزش علوم در کشورهای پیشرو در زمینه‌ی علوم و فناوری (کشورهای منتخب) گردآوری و به توصیف، تفسیر، همجواری و مقایسه‌ی آن‌ها پرداخته شده تا پاسخ سؤال‌ها آماده شود. مقاله‌ی حاضر تلاش می‌نماید، عنصر هدف از برنامه‌ی درسی آموزش علوم ایران و کشورهای منتخب را مورد مطالعه و بررسی قرار دهد. نتایج به‌دست آمده از این پژوهش می‌تواند به برنامه‌ریزان، مؤلفان کتاب‌های درسی، معلمان و سایر علاقه‌مندان کمک نماید تا با دید وسیع‌تری نسبت به تدوین بهتر برنامه‌ی درسی، تغییر برنامه‌ی درسی و انتخاب مناسب‌تر هدف‌های آموزش علوم اقدام نمایند. نتایج به‌دست آمده، شباهت‌ها و تفاوت‌های زیادی را بین هدف‌های آموزش علوم در بین کشورهای مورد مطالعه و ایران نشان می‌دهد. شباهت‌ها بیش‌تر در اهداف مکتوب برنامه‌ی درسی یا اهداف قصدشده موجود می‌باشد؛ به‌طوری‌که روح حاکم بر اهداف در کشورهای مورد مطالعه یکی است. همه دارای اهداف دانشی، مهارتی و نگرشی در زمینه‌های چهارگانه‌ی علوم شامل فیزیک، شیمی، زیست و زمین‌شناسی هستند و به دنبال کسب سواد علمی، حل مسأله، تفکر و شناخت طبیعت می‌باشند. اما در عمل فاصله‌ی قابل ملاحظه بین کشور ما با کشورهای فوق وجود دارد که جای تأمل دارد و ناشی از اجرای برنامه‌ی درسی است، که در میزان کم اهداف تحقق‌یافته توسط دانش‌آموزان

rjafarih@yahoo.com

* استادیار گروه علوم تربیتی دانشگاه قم (نویسنده‌ی مسؤول)

** دانشیار گروه علوم تربیتی دانشگاه اصفهان

*** دانشیار گروه علوم تربیتی دانشگاه اصفهان

۱- منظور از علوم در این مقاله علوم تجربی است.

خود را نشان می‌دهد. نتایج آزمون‌های تیمز مؤید این موضوع است. به هر حال، نتایج پژوهش‌های بیش‌تر در این زمینه می‌تواند موضوع را بهتر مشخص نماید.

واژه‌های کلیدی: بررسی تطبیقی، برنامه‌ی درسی، آموزش علوم، هدف‌های آموزش علوم.

مقدمه

تعریف علم، رهنمودهای مفیدی برای مطالعه و آموزش آن فراهم می‌نماید. به نظر کارین و ساند^۱ (ترجمه‌ی نیر، ۱۳۸۳)، «علم، سیستم کسب آگاهی درباره‌ی جهان است که از طریق مشاهدات و آزمایش‌های قابل کنترل به دست می‌آید» (ص ۱۰). از نظر هارلن^۲ مجموعه‌ی اطلاعات، فعالیت‌های علمی، ارزش‌ها و فرهنگ اجتماعی را علم می‌نامند (هارلن، ۱۹۹۹). به نظر اورنشتاین و هانکینز^۳ (۱۹۹۳)، علوم فعالیت‌های عقلانی مداومی است که از طریق آنها قواعد و توضیحاتی برای مشاهده در محیط و درک بهتر جهان به دست می‌آید. آموزش علوم غالباً آموزش تجربه‌هاست. علوم؛ شامل فیزیک، شیمی، زیست و زمین‌شناسی، فضا و گاه ریاضیات است که با دستیابی انسان به روش‌های مطالعه و تحقیق به وجود آمده‌اند (علاقه‌بند، ۱۳۸۴).

آموزش علوم همواره به عنوان یکی از حوزه‌های مهم آموزشی در نظام‌های تعلیم و تربیت قلمداد شده است (مهرمحمدی، ۱۳۷۹). آموزش علوم، شیوه‌ی کسب اطلاعات و پردازش آنهاست؛ یعنی آموزش علوم علاوه بر علم راه به دست آوردن علم نیز می‌باشد (هارلن، ۱۹۹۹). از نظر ویلیام کوبرن^۴، خلط علوم با آموزش علوم نباید صورت گیرد؛ زیرا دانستنی‌ها با راه دانستن متفاوت است. به بیان دیگر آموزش علوم، علاوه بر دیگر ویژگی‌های دانش، شیوه و راه دانستن را نیز شامل می‌شود (کوبرن، ۲۰۰۶).

از نظر دی آوانزو^۵ (۲۰۰۳)، آموزش علوم در گذشته فاقد مدل‌های نظری بود که بتواند آزمایش شود و از دروسی مثل روان‌شناسی جدا بود؛ ولی با تلاش‌های زیاد ساختارهای

1- Carin & Sund

2- Harlen

3- Ornstein & Huunkins

4- William Cobern

5- D. Avanzo

منسجم آموزش علوم شکل گرفت. رشته‌ی آموزش علوم، سال‌هاست در آموزش عالی کشورها شناخته شده است. این رشته، با ساختار مستقل، به تربیت افرادی پرداخت که عهده‌دار آموزش علوم گردیدند (جمعی از صاحب‌نظران و کارشناسان یونسکو، ترجمه‌ی اسفندیاری و همکاران، ۱۳۸۵). رشته‌ی آموزش علوم قدیمی‌ترین و بهترین ساختارها را در آمریکا و بریتانیا داشته است؛ به‌طوری‌که نخستین درجه‌ی دکترای این رشته در سال ۱۹۳۰ در کالج معلمان دانشگاه کلمبیا اعطا شد (لاوگش^۱، ۲۰۰۱).

برنامه‌ریزی و آموزش علوم به طور جدی از سال‌های ۱۹۳۰ به بعد آغاز شد (معمدی، ۱۳۸۲) که این زمان با پیدایش و توسعه‌ی برنامه‌ی درسی در سال ۱۹۱۸ که فرانکلین باییت^۲ اولین کتاب را با نام «برنامه‌ی درسی» منتشر کرد و یا سال ۱۹۳۷ که اولین دپارتمان برنامه‌ی درسی در دانشگاه شیکاگو تأسیس شد (مهر محمدی، ۱۳۸۶)، نزدیکی معنی‌داری دارد. آموزش علوم در قالب موضوعات درسی که با سابقه‌ترین (میلر، ۱۳۸۶) و مسلط‌ترین (سیلور، الکساندر و لوئیس، ترجمه‌ی خوی نژاد، ۱۳۸۴) شکل از سازماندهی برنامه‌ی درسی است، دنبال گردید و درس علوم ابتدایی و راهنمایی و دروس مشابه آموزش داده می‌شود.

برنامه‌ی درسی، حوزه‌ای علمی است که حداقل شامل عناصر اهداف، محتوا، روش‌های تدریس و شیوه‌های ارزشیابی می‌باشد. این عناصر مورد توافق متخصصان برنامه‌ی درسی می‌باشند (ملکی، ۱۳۸۶). لذا برنامه‌ی درسی آموزش علوم نیز حداقل شامل هدف‌ها، محتوا، روش‌های تدریس و شیوه‌های ارزشیابی آموزش علوم می‌باشد. هدف، نخستین عنصر برنامه‌ی درسی است که در فرآیند آموزش چیزی جز حد یادگیری نیست (ملکی، ۱۳۸۶) و منظور از **هدف‌های آموزش علوم**، حد یا حدود یادگیری علوم است که تعیین می‌شود و به دنبال تحقق آن‌ها هستیم. در این مقاله آن دسته از دانستنی‌ها، مهارت‌ها و نگرش‌های از قبل تعیین شده، هدف‌های آموزش علوم نام دارد که از منابع رسمی آموزش و پرورش کشورها اخذ می‌گردد.

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 کلیه‌ی جوامع، مسائل و اهداف آموزشی مانند یک‌دیگرند، ولی روش‌ها و برنامه‌ها در کشورها متفاوت است.

1- Lougksch

2- Franklin Bobbitt

روش‌های آموزش و حل مشکل به سنت‌ها و فرهنگ‌ها ارتباط پیدا می‌نمایند (آقا زاده، ۱۳۸۶). در مجموع این مقاله به دنبال آن بوده که بتواند به بررسی تطبیقی عنصر هدف از برنامه‌ی درسی آموزش علوم ایران و کشورهای منتخب بپردازد، تا نتایج آن مورد استفاده‌ی معلمان ابتدایی و دبیران علوم راهنمایی، مدیران مدارس، کارشناسان و برنامه‌ریزان دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی و اعضای گروه علوم تجربی و سایر علاقه‌مندان قرار گیرد.

پیشینه‌ی تحقیق

در قرن بیستم توجه به آموزش علوم و ایجاد تحول در آن مورد توجه صاحب‌نظران تعلیم و تربیت بوده و نشانه‌های آن را می‌توان در تحولات دهه‌ی ۱۹۶۰ به بعد در آمریکا و سایر کشورها مشاهده نمود (راگان و شپرد^۱، ۱۹۹۲). جنکینز^۲ (۱۹۹۴) روش‌های تدریس ابتدای قرن ۲۰ را مطرح نموده، کیوز^۳ (۱۹۹۲) نظریه‌های روان‌شناسی حاکم بر دوره‌های مختلف را شرح داده، تامیر^۴ (۱۹۹۱) ویژگی‌های عمده‌ی برنامه‌های جدید آموزش علوم پس از پرتاب سفینه‌ی اسپوتنیک شوروی در سال ۱۹۵۷، تا دهه‌های ۱۹۸۰ را بیان نموده است. سیلور، الکساندر و لوئیس، ترجمه‌خویی‌نژاد (۱۳۸۴) و کانل، ترجمه‌ی افشار (۱۳۶۸)، به معرفی سرآغاز تغییر برنامه‌های درسی علوم اشاره نموده‌اند.

به نظر هارلن (۱۹۹۱) در اوایل دهه‌ی ۱۹۶۰، پروژه‌هایی در آموزش علوم در آمریکا و انگلستان اجرا شد و سپس در کشورهای آفریقایی و آسیایی نیز اجرا گردید. شولمن و تامیر^۵ (۱۹۷۳)، ویژگی‌های برنامه‌ی درسی علوم در دهه‌های ۶۰ و ۷۰ را مطرح نموده‌اند. هارلن (۱۹۹۹) ویژگی‌های برنامه‌ی درسی دهه‌ی ۸۰ را اشاره نموده مثل طرح مفهوم سواد علمی. پرکینز^۶ (۱۹۹۹) و (جمعی از صاحب‌نظران و کارشناسان یونسکو، ترجمه‌ی اسفندیاری و همکاران، ۱۳۸۵) تجربه‌ی مستقیم فراگیر و درگیر شدن او در یادگیری، علایق و قابلیت‌های

1- Ragan & Shepherd

2- Jenkins

3- Keeves

4- Tamir

5- Shulman & Tamir

6- Perkins

فراگیران، یادگیری مشارکتی در دهه‌ی ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰ را بیان نموده‌اند. به نظر دونلی و جنکینز^۱ (۲۰۰۱) در اواخر قرن بیستم، برنامه‌ی درسی علوم تحت تأثیر نظریه‌های یادگیری شناختی مثل پردازش اطلاعات و نظریه‌ی فرا شناخت قرار دارد. در حال حاضر نیز پارکینسون^۲ (۲۰۰۲) و کویرن (۲۰۰۶) معتقدند حل مسائل مرتبط با جامعه و سواد علمی-تکنولوژیک هدف آموزش علوم است و رویکرد غالب در یادگیری تأکید بر نظریه‌ی حل مسئله و ساختارگرایی است. استرانگ، سیلور و پرینی^۳ (۲۰۰۴) معتقدند در سال‌های اخیر، نگرش جهانیان در مورد فرایندهای یاددهی-یادگیری به‌طور کامل تغییر نموده، به‌طوری‌که فراگیران باید برای زندگی در یک جامعه‌ی پیچیده آماده شوند.

چانگ^۴ (۲۰۰۴) توسعه و بهبود توانایی حل مسئله و مهارت‌های پردازش علوم فراگیران را از جمله اهداف دیرین آموزش علوم می‌داند. لی و تان^۵ (۲۰۰۲) اهداف آموزش علوم را بهبود توانایی فراگیران در تفکر انتقادی^۶، استدلال منطقی و نهایتاً حل مسئله می‌دانند. از نظر گلاور^۷ هدف‌های علوم مواردی مثل درک جهان مادی، زیستی و اجتماعی است (گلاور، رانینگ و برونینگف، ۱۳۷۷، ترجمه‌ی خرازی).

مطالعات انجمن بین‌المللی پیشرفت تحصیلی^۸ IEA و سومین مطالعه‌ی بین‌المللی ریاضیات و علوم^۹ (TIMSS) در سال‌های ۱۹۹۵، ۱۹۹۹، ۲۰۰۳ و ۲۰۰۷ برای پایه‌های چهارم و هشتم و در سال‌های ۱۹۹۵ و ۲۰۰۸ برای پایه‌ی دوازدهم و برای ارزیابی فیزیک و ریاضی انجام شده است. نتایج این آزمون در جدول‌های ۱ و ۲ برای درس علوم آمده است. مقایسه‌ی وضعیت ایران نشان می‌دهد که در طول ۸ سال، میانگین نمرات دانش‌آموزان ایرانی در تمام موارد از میانگین بین‌المللی پایین‌تر است. در عین حال میانگین نمرات در تمام

1- Donnelly & Jenkins

2- Parkinson

3- Strong, Silver & Perini

4- Chang

5- Science- process skills

6- Lee & Tan

7- Critical thinking

8- Glover

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

10- Third International Mathematics and science study (TIMSS)

جدول ۱. میانگین نمره‌ی مقیاس دانش‌آموزان ایرانی در درس علوم، در دو پایه‌ی چهارم ابتدایی و سوم راهنمایی، در سال‌های ۱۹۹۵، ۱۹۹۹، ۲۰۰۳ و ۲۰۰۷

پایه	میانگین نمره‌ی مقیاس ایران در سال ۱۹۹۵	میانگین نمره‌ی مقیاس ایران در سال ۱۹۹۹	میانگین نمره‌ی مقیاس ایران در سال ۲۰۰۳	میانگین نمره‌ی مقیاس ایران در سال ۲۰۰۷
چهارم دبستان	۳۸۰ ۵۰۱	—*	۴۱۴ ۴۸۹	۴۳۶ ۵۰۰
سوم راهنمایی	۴۶۳ ۵۱۶	۴۴۸ ۴۸۸	۴۵۳ ۴۷۴	۴۵۹ ۵۰۰

* آزمون تیمز در سال ۱۹۹۹، برای پایه‌ی چهارم برگزار نشده است.

جدول ۲. رتبه‌ی دانش‌آموزان ایرانی در درس علوم در دو پایه‌ی چهارم ابتدایی و سوم راهنمایی، در سال‌های ۱۹۹۵، ۱۹۹۹، ۲۰۰۳ و ۲۰۰۷

پایه	رتبه‌ی ایران در سال ۱۹۹۵	رتبه‌ی ایران در سال ۱۹۹۹	رتبه‌ی ایران در سال ۲۰۰۳	رتبه‌ی ایران در سال ۲۰۰۷
چهارم دبستان	۲۵ ۲۶	—*	۲۲ ۲۵	۲۷ ۳۶
سوم راهنمایی	۳۸ ۴۱	۳۱ ۳۸	۳۱ ۴۶	۲۹ ۴۹

* آزمون تیمز در سال ۱۹۹۹، برای پایه‌ی چهارم برگزار نشده است.

منبع هر دو جدول: (مرکز ملی مطالعات بین‌المللی تیمز و پرلز، ۱۳۸۷، ب)

موارد به میانگین بین‌المللی نزدیک‌تر شده است. در پایه‌ی سوم راهنمایی به نوعی دچار پسرفت شده‌ایم، اما در پایه‌ی چهارم ابتدایی رشد تحصیلی چشمگیری داشته‌ایم. در ضمن رتبه‌های ایران در درس علوم، اصلاً رضایت‌بخش نیست و جزء کشورهای رده‌ی آخر هستیم.

هدف تحقیق

در بستر تاریخ، آموزش علوم از حیث اهداف، محتوا، روش تدریس، ارزشیابی و دیگر

عناصر دستخوش تغییراتی گردیده و از طرفی آموزش علوم در کشورهای منتخب شباهت‌ها و تفاوت‌هایی دارد که این مقاله سعی دارد وجوه ممتاز عنصر هدف را بررسی و مقایسه نماید. بنابراین، هدف اصلی مقاله آن است که عنصر هدف را در کشورهای منتخب تعیین نماید.

سؤال تحقیق

سؤال کلی پژوهش عبارت است از: مهم‌ترین هدف‌های برنامه‌ی درسی آموزش علوم در کشورهای منتخب چیست؟ برای دستیابی به این سؤال اصلی، ۵ سؤال طرح و مورد بررسی قرار گرفته‌اند: مهم‌ترین هدف‌های آموزش علوم در ۱- ژاپن، ۲- انگلستان، ۳- استرالیا، ۴- آمریکا و ۵- ایران چیست؟

روش‌شناسی تحقیق

روش تحقیق

این یک پژوهش کیفی است که با روش تطبیقی و به کمک الگوی بردی^۱ و نیز روش توصیفی-تحلیلی انجام شده است. الگوی بردی شامل ۴ مرحله‌ی توصیف، تفسیر، همجواری و مقایسه^۲ است. در توصیف، پدیده‌ها بر اساس شواهد و اطلاعات، یادداشت‌برداری و برای بررسی و نقادی مرحله‌ی بعد آماده می‌شوند. در تفسیر، به واری و تحلیل اطلاعات توصیفی مرحله‌ی قبل، پرداخته می‌شود. در همجواری، به طبقه‌بندی و کنار هم قرار دادن اطلاعاتی که در ۲ مرحله‌ی قبل آماده شده برای ایجاد چارچوبی برای مقایسه‌ی شباهت‌ها و تفاوت‌ها می‌پردازد. در مقایسه، به بررسی مسأله‌ی تحقیق با توجه به جزئیات در زمینه‌ی شباهت‌ها و تفاوت‌ها و دادن پاسخ به سؤالات پرداخته می‌شود (آقازاده، ۱۳۸۶).

جامعه و روش نمونه‌گیری

جامعه‌ی آماری پژوهش شامل کشورهای جهان و اسناد و مدارک مربوط به اهداف آموزش علوم می‌باشد. نمونه‌ی آماری شامل کشورهای آمریکا، انگلستان، استرالیا، ژاپن و ایران

1- Beredy

2- Description, interpretation, juxtaposition, comparison

و اسناد و مدارک مربوط به اهداف آموزش علوم در این کشورها است. روش نمونه‌گیری از نوع هدفمند است. در انتخاب کشورها موارد زیر مد نظر بود: ۱- کشورهای پیشرو دنیا در زمینه‌ی علوم و تکنولوژی انتخاب. ۲- کشورهای موفق و سرآمد در آزمون تیمز. ۳- از هر قاره یک کشور انتخاب گردد (به‌جز آفریقا که دو مورد قبل را نداشت).

ابزار جمع‌آوری اطلاعات

در این پژوهش ابزار گردآوری اطلاعات، اسناد و مدارک برنامه‌ی درسی کشورها درباره‌ی هدف‌های آموزش علوم مثل کتاب‌های درسی و کار یا راهنمای معلم می‌باشد.

روایی و پایایی ابزار تحقیق

اعتبار و پایایی ابزار تحقیق با توجه به ماهیت کیفی و تطبیقی بودن پژوهش، همچون سایر ابزارهای گردآوری اطلاعات مطرح نبوده، اما اسناد و مدارک عندالزوم به تأیید متخصصان رسیده و ضریب توافق نظرات آن‌ها نیز لحاظ گردیده است. برای قضاوت درباره‌ی اعتبار به نقد بیرونی و درونی منابع پرداخته شد. در نقد بیرونی، اصلی بودن مدرک و در نقد درونی اهمیت و صحت محتوای مدارک برای محقق و متخصصان احراز گردید.

روش تحلیل داده‌ها

داده‌ها به روش کیفی تجزیه و تحلیل شد. در تجزیه و تحلیل اسناد و مدارک علاوه بر تفکر و استدلال، شباهت‌ها و تفاوت‌های متون نیز مورد نظر قرار گرفت. برای پاسخ به سؤال‌ها، جدول‌هایی تهیه شد و یافته‌های هر مرحله در این جدول‌ها، طبقه‌بندی و درج گردید. سپس با استفاده از 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.

یافته‌های تحقیق

سؤال اول پژوهش: مهم‌ترین هدف‌های آموزش علوم در ژاپن چیست؟

از مهم‌ترین اهداف آموزش علوم در ژاپن که با تغییرات اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی

کشور هماهنگ است، آموزش علوم و فناوری، توانایی تفکر، تصمیم‌گیری و شناخت طبیعت و قوانین حاکم بر آن است (مون بو شو^۱، ۱۹۹۴ و اوکانو^۲، ۲۰۰۳). اهداف کلی آموزش علوم در دوره‌ی ابتدایی ژاپن عبارتند از: رشد توانایی حل مسئله، علاقه به طبیعت و انس گرفتن با آن و درک پدیده‌ها و اشیاء طبیعی است. ریز اهداف این دوره‌ی شش ساله عبارتند از (سایت وزارت آموزش و پرورش ژاپن، ۲۰۰۹؛ مایر^۳، ۲۰۰۴؛ اودانل^۴، ۲۰۰۴ و اوکانو، ۲۰۰۳):

پایه‌ی اول و دوم ابتدایی؛ شامل آشنایی با الف- طبیعت، ب- استفاده از افکار و نگرش‌های علمی در مشاهده و تجربه، ج- حفظ محیط زیست.

پایه‌ی سوم ابتدایی؛ شامل افزایش توانایی کودکان در جهت آشنایی با الف- گیاهان معروف، ب- آزمایش رشد گیاهان، ج- خواص آب و هوا، د- خواص مواد سطح زمین.

پایه‌ی چهارم ابتدایی؛ شامل افزایش توانایی کودکان در جهت آشنایی با الف- رشد گیاهان، ب- تغییرات اجسام در اثر سرد و گرم کردن آن‌ها، ج- جریان آب در کره‌ی زمین.

پایه‌ی پنجم ابتدایی؛ شامل افزایش توانایی کودکان در جهت آشنایی با الف- تولید مثل، رشد و میوه‌دهی گیاهان، ب- روش‌های حل شدن مواد در آب، ج- پدیده‌ی تغییر آب و هوا.

پایه‌ی ششم ابتدایی؛ شامل افزایش توانایی کودکان در جهت آشنایی با الف- نقش آب در بدن و عملکرد برگ‌ها در رشد گیاهان، ب- محلول‌های آبی، ج- ستارگان و حرکت آن‌ها.

برنامه‌ی درسی دوره‌ی اول متوسطه‌ی ژاپن^۵، که تقریباً معادل راهنمایی ایران است، شباهت زیادی با ابتدایی دارد. در طول این سه سال، به رشد دانش و توانایی حل مسئله در علوم تأکید زیادی شده است. ریز اهداف این دوره عبارتند از (می‌یر، ۲۰۰۴ و اوکانو، ۲۰۰۳):

پایه‌ی اول: آشنایی با الف- مواد و تغییرات آن‌ها، ب- پدیده‌های فیزیکی، ج- زندگی گیاهان و تنوع گیاهی، د- زمین و منظومه‌ی شمسی.

پایه‌ی دوم: آشنایی با الف- تغییرات شیمیایی، اتم و مولکول، ب- جریان الکتریکی، ج- زندگی حیوانات، د- تغییرات آب و هوا.

1- Monbusho

2- Okano

3- Mayer

4- O'Donnell

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

پایه‌ی سوم: آشنایی با الف- تغییرات شیمیایی و یون‌ها، ب- حرکت و انرژی، ج- ارتباط بین موجودات، د- تغییرات سطح زمین.

سؤال دوم پژوهش: مهم‌ترین هدف‌های آموزش علوم در انگلستان چیست؟

آموزش علوم در انگلستان برای چهار مرحله‌ی کلیدی^۱ (مقاطع تحصیلی) تنظیم شده است: مرحله‌ی اول (Key Stage 1) شامل رده‌های سنی ۵ و ۶ ساله، مرحله‌ی دوم ۷ تا ۱۱ ساله، مرحله‌ی کلیدی سوم، شامل سه سال اول دوره‌ی متوسطه (معادل راهنمایی ایران) و ۱۲ تا ۱۴ سال است. برنامه‌ی درسی آموزش علوم مشتمل بر ۴ حیطه‌ی اصلی است: آشنایی با: ۱- کاوشگری علمی، ۲- روند زندگی و موجودات زنده، ۳- مواد و خواص آنها و ۴- فرایندهای فیزیکی (سایت وزارت آموزش و پرورش انگلستان، ۲۰۰۹؛ اودانل، ۲۰۰۴ و اوکانو، ۲۰۰۳).

اهداف برنامه‌ی درسی علوم در دوره‌ی ابتدایی (مراحل کلیدی ۱ و ۲)

کاوشگری علمی: مشتمل بر ۱- جمع‌آوری ایده‌ها و شواهد، ۲- مهارت‌های قابل توسعه؛ مثل استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات ICT^۲.
روند زندگی و موجودات زنده: مشتمل بر ۱- جریان زندگی، ۲- انسان و حیوانات، ۳- گیاهان سبز، ۴- تشخیص و طبقه‌بندی، ۵- موجودات زنده در محیط اطراف.
مواد و خواص آنها: مشتمل بر ۱- دسته‌بندی مواد، ۲- تغییر مواد.
فرایندهای فیزیکی: مشتمل بر ۱- الکتریسیته، ۲- نیرو و حرکت، ۳- نور و صدا.

اهداف برنامه‌ی درسی علوم در دوره‌ی اول متوسطه (مرحله‌ی کلیدی ۳)

کاوشگری علمی: مشتمل بر ۱- جمع‌آوری ایده‌ها و شواهد، ۲- مهارت‌های قابل توسعه مثل نمودار، جدول، ICT و نقشه‌های مفهومی.
روند زندگی و موجودات زنده: مشتمل بر ۱- روند زندگی، ۲- انسان و حیوانات، ۳- گیاهان سبز، ۴- تنوع و طبقه‌بندی، ۵- موجودات زنده در محیط زیست.

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

2- Information and Communication Technology

مواد و تغییرات آن‌ها: مشتمل بر ۱- گروه‌بندی، ۲- تغییر دادن، ۳- جداسازی مخلوط

مواد.

فراوندهای فیزیکی: مشتمل بر ۱- الکتریسیته، ۲- نیرو، ۳- نور و صدا، ۴- زمین (سایت وزارت آموزش و پرورش انگلستان، ۲۰۰۹؛ اودانل، ۲۰۰۴ و اوکانو، ۲۰۰۳).

سؤال سوم پژوهش: مهمترین هدف‌های آموزش علوم در استرالیا چیست؟

نظام آموزشی استرالیا مشابه نظام آموزشی انگلستان است (اودانل، ۲۰۰۴). مواد درسی و مدت زمان ارائه‌ی آن‌ها در ایالت‌ها متفاوت است؛ اما طبق مصوبه‌ی شورای وزرای آموزش و پرورش، باید ۸ ماده‌ی درسی در برنامه‌ی درسی ابتدایی در سراسر کشور گنجانده شود که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از دروس انگلیسی، ریاضیات، علوم تجربی، تعلیمات اجتماعی، هنر، فناوری، ورزش، بهداشت و زبان‌های خارجی (NRSA¹، ۲۰۰۶، اودانل، ۲۰۰۴).

برنامه‌ی درسی آموزش علوم استرالیا یک برنامه‌ی تلفیقی و درهم تنیده است که به دنبال ۶ هدف کلی است: ۱- آشنایی با جهان زنده، ۲- آشنایی با جهان ماده، ۳- آشنایی با جهان فیزیکی، ۴- آشنایی با سیاره‌ی زمین و ماورای آن، ۵- توسعه‌ی مهارت‌ها و نگرش‌های علمی، ۶- تشخیص ماهیت علوم و ارتباط آن با فناوری. در این برنامه چهار هدف اول بیش‌تر به جنبه‌ی محتوایی علوم توجه دارد، اما زمینه‌ی هدف پنجم ماهیتی روشی دارد و هدف ششم رویکردی جدید است که می‌خواهد رابطه‌ی علوم و نقش آن را در پیشرفت و توسعه‌ی فناوری مورد مطالعه قرار دهد. نکته‌ی حائز اهمیت این است که این شش هدف کاملاً به یکدیگر مربوطند و از تلفیق آن‌ها برنامه‌های درسی علوم به وجود آمده است. این ساختار و ترکیب، در پایه‌های مختلف دوره‌ی ۸ ساله‌ی آموزش عمومی در برنامه‌ی درسی علوم، کاملاً حفظ شده است. در ضمن با توجه به این که ریز اهداف از انگلستان اقتباس شده به دلیل عدم تکرار از آوردن مجدد خودداری می‌شود. ۶ هدف اصلی ذکر شده، در تمام پایه‌ها دنبال می‌شود. این امر شرایطی را به وجود می‌آورد که دانش‌آموزان طی آن مهارت‌های اساسی تفکر و یادگیری را به طور مرتب تمرین و تکرار کنند و آن‌ها را به موارد مشابه تعمیم دهند. ضمناً

1- National Report on Schooling in Australia (NRSA)

تأکید برنامه بر فعال بودن یادگیرنده و انجام فعالیت‌های گروهی و مشارکتی به تدریج روح دموکراسی و مسئولیت جمعی را در آن‌ها گسترش می‌دهد (سایت وزارت آموزش و پرورش استرالیا، ۲۰۰۹ و NRSA، ۲۰۰۶).

ویژگی دیگر اهداف آموزش علوم استرالیا قابلیت انعطاف‌پذیری و سهولت استفاده است که به معلم اجازه می‌دهد با توجه به امکانات و محدودیت‌های محلی و خصوصیات فراگیران برنامه را به پیش ببرد. طراحی و سازماندهی این برنامه طوری است که فراگیران با توانایی‌های مختلف بتوانند به یادگیری بپردازند. این قابلیت انعطاف، استفاده از آن را در نظام‌های آموزشی دیگر با اندکی تغییر ممکن می‌سازد (اودانل، ۲۰۰۴).

سؤال چهارم پژوهش: مهم‌ترین هدف‌های آموزش علوم در آمریکا چیست؟

آموزش علوم غالباً شامل ادغام و تکمیل نظرات سایر حوزه‌های آموزشی می‌باشد. از آنجا که روابط نزدیکی بین فناوری و علوم وجود دارد، بنابراین مناسب‌تر است آموزش علوم در قالب زندگی روزانه انجام گیرد (اودانل، ۲۰۰۴). برنامه‌ی درسی و چارچوب استانداردها، یک برنامه‌ی درسی متوازن و مرحله‌ای علوم برای کلیه‌ی فراگیران آماده می‌نماید. برنامه‌ی مذکور فراگیران را جهت تقویت مهارت‌های فکری و درک مفاهیم علمی ترغیب می‌نماید. دستیابی به آموزش علوم از آمادگی تا سال دهم ادامه دارد. در برنامه‌ی درسی و چارچوب استانداردهای نظام آموزشی آمریکا اهداف آموزش علوم در ۴ حیطه‌ی کلی قرار دارند: آشنایی با ۱- مواد اولیه‌ی طبیعی و پردازش شده، ۲- جهان مادی، ۳- زمین و پیرامون آن ۴- حیات و گذران زندگی. این حیطه‌ها از حوزه‌های سنتی شیمی، فیزیک، زمین و زیست‌شناسی اخذ گردیده است. ریز اهداف از پایه‌ی اول تا دهم به شرح زیر است:

۱- آشنایی با مواد اولیه‌ی طبیعی و پردازش شده: شامل مواد اولیه، ساختار، خواص و کاربرد آن‌ها، واکنش و تغییرات قابل بازگشت و غیر قابل بازگشت.

۲- آشنایی با جهان مادی: شامل الکتریسیته و مغناطیس، نور و صدا، نیرو و حرکت.

۳- آشنایی با زمین و پیرامون آن: شامل تغییرات زمین، مکان ما در فضا.

۴- آشنایی با حیات و گذران زندگی: شامل سلول‌ها، دگرگونی‌های زیستی و تغییرات

(سایت وزارت آموزش و پرورش آمریکا، ۲۰۰۹ و NRC^۱، ۱۹۹۶).

سؤال پنجم پژوهش: مهم‌ترین هدف‌های آموزش علوم در ایران چیست؟

در برنامه‌ی درسی علوم دوره‌ی آموزش عمومی ایران، سه حیطه‌ی مجزا؛ یعنی اهداف دانشی، مهارتی و نگرشی در نظر گرفته شده است. در دوره‌ی ابتدایی، اهداف دانشی در زمینه‌های علوم زیستی، فیزیکی، زمین و بهداشت و به صورت درهم تنیده ارائه می‌شود (دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی، ۱۳۸۶).

۱- اهداف دانشی پایه‌ی اول ابتدایی شامل: علوم بهداشت (مثل آشنایی با اندام‌های حسی)، علوم زیستی (مثل آشنایی با غذا خوردن در جانوران)، علوم فیزیکی (مثل آشنایی با مفهوم گرما)، علوم زمین (مثل آشنایی با جنس سطح زمین).

۲- اهداف دانشی پایه‌ی دوم ابتدایی شامل: علوم بهداشت (مثل آشنایی با جلوگیری از ورود عوامل بیماری‌زا به بدن)، علوم زیستی (مثل آشنایی با انواع گل‌ها)، علوم فیزیکی (مثل آشنایی با حالت‌های سه‌گانه‌ی ماده)، علوم زمین (مثل آشنایی با هوای اطراف زمین).

۳- اهداف دانشی پایه‌ی سوم ابتدایی شامل: علوم بهداشت (مثل آشنایی با استخوان)، علوم زیستی (مثل آشنایی با مفهوم دوره‌ی زندگی)، علوم فیزیکی (مثل آشنایی با تغییر حالات مواد)، علوم زمین (مثل آشنایی با تغییر دائمی فشار و دمای هوا).

۴- اهداف دانشی پایه‌ی چهارم ابتدایی شامل: علوم بهداشت (مثل آشنایی با دستگاه کلیه‌ها)، علوم زیستی (مثل آشنایی با غذاسازی گیاهان)، علوم فیزیکی (مثل آشنایی با الکتریسیته)، علوم زمین (مثل آشنایی با سه گروه اصلی سنگ‌ها).

۵- اهداف دانشی پایه‌ی پنجم ابتدایی شامل: بهداشت (مثل آشنایی با هورمون‌ها)، علوم زیستی (مثل آشنایی با گل و دانه)، علوم فیزیکی (مثل آشنایی با شکست نور، علوم زمین (مثل آشنایی با تحولات گذشته‌ی زمین).

اهداف آموزش علوم تجربی در دوره‌ی راهنمایی

برنامه‌ی درسی آموزش علوم راهنمایی نیز اهدافی همانند ابتدایی دارد. ضمناً برنامه‌ی

درسی علوم راهنمایی به دنبال ۴ هدف کلی زیر است: آشنایی با ۱- ماده و تغییرات آن، ۲- نیرو، انرژی و حرکت، ۳- دنیای زنده و ۴- زمین زیستگاه ما. (دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی، ۱۳۸۶). ریز اهداف کلی دوره‌ی سه ساله‌ی راهنمایی به شرح زیر است:

اهداف دانشی: مثل آشنایی با ۱- مفاهیم و قوانین اصلی علوم در زمینه‌های چهارگانه‌ی علوم تجربی، ۲- کاربردهای مهم علم در زندگی، ۳- چشم‌اندازی به آینده و گذشته‌ی علم.

اهداف مهارتی: مثل آشنایی با ۱- روش حل مسأله، ۲- به‌کارگیری مهارت‌های یادگیری (مشاهده، اندازه‌گیری، تفسیر یافته‌ها، طراحی تحقیق)، ۳- آمار، ارقام، نمودار و تفسیر آن‌ها. **اهداف نگرشی:** مثل آشنایی با ۱- کنجکاوی، ۲- علاقه به مطالعه‌ی نشریه‌ها و تماشای فیلم‌های علمی، ۳- توجه به صرفه‌جویی، ۴- علاقه به انجام فعالیت‌های هنری و مهارتی.

جدول ۳. مقایسه‌ی مهم‌ترین هدف‌های آموزش علوم در کشورهای مورد مطالعه

کشور	شرح
ژاپن	آموزش علوم و فناوری، توانایی تفکر، تصمیم‌گیری و شناخت طبیعت و قوانین آن، رشد دانش و توانایی حل مسأله، علاقه به طبیعت و انس با آن و درک پدیده‌ها و اشیاء طبیعی.
انگلستان	آماده کردن کودکان برای رشد معنوی، ذهنی و فرهنگی از طریق علم، یادگیری مهارت‌های کلیدی مثل فناوری اطلاعات و کسب مهارت‌های ضروری مثل تفکر و تأکید بر کسب سواد علمی- فناوریانه. اهداف مشتمل بر چهار حیطه است: ۱- کاوشگری علمی ۲- روند زندگی و موجودات زنده ۳- مواد و خواص آن‌ها ۴- فرایندهای فیزیکی.
استرالیا	نظام آموزشی استرالیا شبیه انگلستان است و شش هدف کلی دارد: آشنایی با ۱- جهان زنده، ۲- جهان ماده، ۳- جهان فیزیکی، ۴- سیاره‌ی زمین و ماورای آن، ۵- توسعه‌ی مهارت‌ها و نگرش‌های علمی و ۶- تشخیص ماهیت علوم و ارتباط آن با فناوری.
آمریکا	اهداف مشتمل بر چهار حیطه‌ی کلی است: آشنایی با ۱- مواد اولیه‌ی طبیعی و پردازش شده، ۲- جهان مادی، ۳- زمین و پیرامون آن، ۴- حیات و گذران زندگی. همچنین کسب سواد علمی، دانش، آگاهی و درک مفاهیم علمی، کاوشگری، درک رابطه بین علوم و فناوری.
ایران	اهداف در سه حیطه‌ی «دانش، مهارت و نگرش» مطرح است. دانش در زمینه‌های چهارگانه (علوم زیستی، فیزیکی، زمین و بهداشت)، مهارت‌ها مثل یادگیری مادام‌العمر و کسب نگرش‌ها جهت تبدیل شدن به یک شهروند مطلوب و در مجموع چهار هدف، آشنایی با ۱- ماده و تغییرات آن، ۲- نیرو، انرژی و حرکت، ۳- دنیای زنده و ۴- زمین زیستگاه ما.

بحث و نتیجه‌گیری

آموزش علوم علاوه بر علم راه به‌دست آوردن علم را نیز شامل می‌شود. بررسی پیشینه‌ی آموزش علوم و مرور تحولات آن نشان داد تا قبل از دهه‌ی ۱۹۶۰، بیش‌تر برنامه‌های درسی در آموزش علوم، به یادگیری دانش علمی، گرایش داشتند، اما با تحولات ایجاد شده در دهه‌ی ۱۹۶۰، برنامه‌های درسی جدید بر ماهیت، ساختار و پژوهش علمی تمرکز داشتند. به تدریج برای برنامه‌ی درسی آموزش علوم، حوزه‌ای علمی در نظر گرفته شد که حداقل شامل عناصر هدف، محتوا، روش تدریس و شیوه‌ی ارزشیابی از علوم می‌باشد. هدف‌های آموزش علوم، حدود یادگیری دانستنی‌ها، مهارت‌ها و نگرش‌هایی است که از قبل تعیین می‌شوند. به کمک بررسی تطبیقی که در آن چند پدیده (از یک یا چند کشور) در کنار هم قرار گرفته و با تجزیه و تحلیل وجوه اختلاف و تشابه آن‌ها، برنامه‌های درسی آموزش علوم بهبود می‌یابد. در جدول ۳ اهداف برنامه‌ی درسی آموزش علوم در کشورهای منتخب، مقایسه شده است.

هر کدام از کشورها در آموزش علوم، اهداف مشخصی را دنبال می‌نمایند. لیکن نوع پرداختن به هدف‌ها متفاوت است. در کشورهای مورد مطالعه اهداف انتخابی در زمینه‌های چهارگانه‌ی علوم و در سه حیطه‌ی دانشی، مهارتی و نگرشی تدوین یافته‌اند. از لحاظ اهداف دانشی، فرق زیادی بین ایران و کشورهای مورد مطالعه دیده نمی‌شود. اما در زمینه‌ی میزان و نوع پرداختن به اهداف مهارتی و نگرشی تفاوت قابل ملاحظه‌ای بین کشور ما و دیگر کشورها وجود دارد. در مدارس ایران به علت عدم پرداختن به فعالیت‌های عملی، آزمایش و نیز آموزش رویکردهای فرایندی، دانش‌آموزان در بخش اهداف مهارتی و نگرشی دارای ضعف می‌باشند و کسب امتیاز ضعیف در آزمون‌های تیمز، گویای این امر است. به عنوان شاهد نتایج مطالعه‌ی میدانی تیمز در سال ۲۰۰۳ نشان داد که دانش‌آموزان ایرانی در مجموعه‌ی ۲۸۶ پرسش آزمون عملکردی، از نظر به خاطر سپردن و فهمیدن، در سطح نسبتاً بالایی قرار دارند؛ اما در مهارت‌هایی چون ساختن نظریه‌ها، تجزیه و تحلیل داده‌ها، حل مسأله و به‌کارگیری ابزار و روش‌های علمی و یا تحقیق درباره‌ی طبیعت و محیط زیست، در سطح بسیار پایینی قرار دارند (مارتین، مولیس، گونزالز و چروستووسکی^۱، ۲۰۰۴). البته برنامه‌ی جدید علوم سعی داشته که این فاصله را کم نماید. کسب سواد علمی فن‌آورانه، حل مسأله، تفکر و آشنایی با

1- Martin, Mullis, Gonzalez & Chrostowski.

طبیعت از عمده‌ترین اهداف مشترک کشورهای منتخب است.

در مجموع نتایج به‌دست آمده، شباهت‌ها و تفاوت‌های قابل ملاحظه‌ای را بین هدف‌های آموزش علوم در بین کشورهای مورد مطالعه و ایران نشان می‌دهد. شباهت‌ها بیش‌تر در اسناد مکتوب برنامه‌ی درسی یا برنامه‌ی درسی قصد شده موجود می‌باشد. در این قسمت برنامه‌ریزان درسی با توجه به اذعان خود (دفتر برنامه‌ریزی و تألیف و برنامه‌ریزی کتب درسی، ۱۳۸۶) برنامه‌های درسی آموزش علوم تعداد زیادی از کشورهای پیشرو در علم و فناوری را بررسی نموده و نسبت به تدوین هدف‌ها اقدام نموده‌اند و لذا طبیعی است که در این بخش حتی در برخی موارد اهداف آرمانی‌تر تدوین یافته باشند. تفاوت‌ها بیش‌تر در اهداف اجرا شده توسط مجریان و یا کسب شده توسط فراگیران است؛ زیرا در عمل فاصله‌ی زیادی بین کشور ما با کشورهای فوق وجود دارد که جای تأمل دارد و می‌توان آن را ناشی از اجرای برنامه‌ی درسی دانست، که خود را در میزان اهداف تحقق‌یافته (کسب‌شده) توسط فراگیران نشان می‌دهد. در تأیید این موضوع به مواردی اشاره می‌شود. یافته‌های سومین تیمز ۲۰۰۳، نتایج بسیار ضعیف دانش‌آموزان ایران را در تمام آزمون‌های علوم ابتدایی و راهنمایی نشان داد. این مطالعه نشان داد که کیفیت آموزش علوم در کشور ما پایین‌تر از استانداردهای جهانی است (رحیمی نژاد، ۱۳۸۴ و محمد اسماعیل، ۱۳۸۴).

وضعیت ایران در مطالعات تیمز طی ۱۲ سال (۲۰۰۷-۱۹۹۵)، 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 و جزء کشورهای رده آخر هستیم (مرکز ملی مطالعات بین‌المللی تیمز و پرلز، ۱۳۸۷، الف). از طرف دیگر احمدی (۱۳۸۰) معتقد است در برخی موارد هنوز معلمان علوم با اهداف و فرض‌های اساسی رویکرد جدید برنامه‌ی علوم، آشنایی لازم را ندارند. این مسأله توسط بدریان (۱۳۸۵) و ولی‌زاده (۱۳۸۶) نیز مطرح شده است. در این‌جا ناآشنایی معلمان و سایر دست‌اندرکاران به دلایلی همچون آموزش‌های نامناسب، فراهم نبودن امکانات و تجهیزات نرم‌افزاری و سخت‌افزاری و غیره مطرح شده که جا دارد برنامه‌ریزان به فکر چاره‌جویی در این زمینه باشند. به هر حال، نتایج پژوهش‌های بیش‌تر در این زمینه می‌تواند موضوع را بهتر مشخص نماید.

منابع

- آقا زاده، احمد (۱۳۸۶). *آموزش و پرورش تطبیقی*. تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت).
- احمدی، غلامعلی (۱۳۸۰). *بررسی میزان همخوانی و هماهنگی بین سه برنامه‌ی قصد شده، اجرا شده و کسب شده در برنامه‌ی جدید آموزش علوم دوره‌ی ابتدایی*. تهران: پژوهشکده‌ی تعلیم و تربیت.
- بدریان، عابد (۱۳۸۵). *مطالعه تطبیقی استانداردهای آموزش علوم تجربی دوره‌ی آموزش عمومی در ایران و کشورهای موفق*. تهران: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی.
- جمعی از صاحب‌نظران و کارشناسان یونسکو (۱۳۸۵). *روش‌ها و فنون در آموزش علوم*. ترجمه‌ی مهتاش اسفندیاری، مرتضی خلخالی، حسین دانشفر، جواد هاشمی تفرشی، تهران: انتشارات دفتر امور کمک آموزشی وزارت آموزش و پرورش.
- دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی (۱۳۸۶). *راهنمای برنامه‌ی درسی علوم تجربی دوره‌ی ابتدایی و راهنمایی* (دو جلد)، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی.
- رحیمی نژاد، عباس (۱۳۸۴). *گزارش بررسی روند عملکرد ریاضیات و علوم جمعیت ۱ دانش‌آموزان ایرانی پایه‌ی چهارم دبستان در تیمز ۲۰۰۳ و مقایسه‌ی آن با تیمز ۱۹۹۹*. پژوهشگاه تعلیم و تربیت.
- سیلور، جی، گالن؛ الکساندر، ویلیام، ام؛ و لویس، آرتور جی (۱۳۸۴). *برنامه‌ریزی درسی برای تدریس و یادگیری بهتر*. ترجمه‌ی غلام‌رضا خوی‌نژاد، مشهد: انتشارات آستان قدس.
- علاقه‌بند، علی (۱۳۸۴). *جامعه‌شناسی آموزش و پرورش*، تهران: انتشارات فروردین.
- کارین، آرتورا، و ساند، روبرت بی (۱۳۸۳). *آموزش علوم نوین*، (ترجمه‌ی حسن نیر)، مشهد: آستان قدس رضوی.
- کانل، و. ف (۱۳۶۸). *تاریخ آموزش و پرورش در قرن بیستم*. ترجمه‌ی حسن افشار. تهران: نشر مرکز.
- گلاور، جان، ای؛ رانینگ، آر.ار. و برونینگف راجر. اچ (۱۳۷۷). *روان‌شناسی شناختی برای*

معلمان. ترجمه‌ی علینقی خرازی، تهران: مرکز نشر دانشگاهی.

محمد اسماعیل، الهه (۱۳۸۴). گزارش نتایج ملی درون‌دادها و برون‌دادهای آموزش علوم و

ریاضی در تیمز ۲۰۰۳، تهران: پژوهشگاه تعلیم و تربیت آموزش و پرورش.

مرکز ملی مطالعات بین‌المللی تیمز و پرلز (۱۳۸۷، الف). نگاهی به جایگاه و روند عملکرد

دانش‌آموزان ایران در مطالعات تیمز و پرلز. تهران: پژوهشگاه تعلیم و تربیت.

مرکز ملی مطالعات بین‌المللی تیمز و پرلز (۱۳۸۷، ب). گزارش اجمالی مهم‌ترین یافته‌های

تیمز ۲۰۰۷. تهران: پژوهشگاه تعلیم و تربیت.

معتمدی، اسفندیار (۱۳۸۲). آموزش علوم در ایران. رشد آموزش فیزیک، سال ۱۸، شماره‌ی

۶۵.

ملکی، حسن (۱۳۸۶). مقدمات برنامه‌ریزی درسی. تهران: سمت.

مهرمحمدی، محمود (۱۳۷۹). فلسفه‌ی علم معاصر، آموزش علوم طبیعی و قابلیت‌های

زیبایی‌شناختی. مجموعه مقالات اولین همایش علوم تجربی ابتدایی، اداره‌ی کل آموزش

و پرورش استان اصفهان.

مهرمحمدی، محمود (۱۳۸۶). برنامه‌ی درسی: نظرگاه‌ها، رویکردها و چشم‌اندازها.

انتشارات آستان قدس رضوی.

میلر، جی، پی (۱۳۸۶). نظریه‌های برنامه‌ی درسی. ترجمه‌ی محمود مهرمحمدی، تهران:

سمت.

ولیزاده، حسن (۱۳۸۶). فراتحلیلی بر مطالعات انجام شده در حوزه‌ی برنامه‌ی درسی علوم

تجربی دوره‌ی ابتدایی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد هشتروند.

وب سایت وزارت آموزش و پرورش ژاپن (۲۰۰۹): <http://www.mext.go.jp>

وب سایت وزارت آموزش و پرورش انگلستان (۲۰۰۹): <http://www.edu.uk.go>

وب سایت وزارت آموزش و پرورش استرالیا (۲۰۰۹): <http://www.bmbwk.gov.at>

وب سایت وزارت آموزش و پرورش آمریکا (۲۰۰۹): <http://www.ed.gov>

وب سایت دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی ایران:

<http://science-dept.talif.sch.ir>

(Monbusho) Ministry of Education, Science and Culture (1994).

- Japanese goverment policies in education, science and culture- New Directions in School Education. Tokyo. avaiable on: http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/html/hpae199401/index.html. (10/2012).
- Chang, Y. C. (2004). An exploratory study on student's problem solving ability in health science, *International Journal of Science Education*, 6, 473–512.
- Cobern, W. (2006). Science Teachers and Constructivism, *International Journal of Science Education*, 14 (5), 491–503.
- 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.
- Harlen, W. (1991). Science Education: Primary School, from Encyclopedia of Curriculum Copyright, Pergamon Press Pic.
- 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.
- Keeves, John, P. (1992), the IEA, Study of Science III: Changes Education Achievement 1920 to 1984, Pergamon Press.
- Laugksch, R. C. (2001). Analysis of South African Postgraduate Degrees in Science Education: 1930-2000, Available: <http://www.aare.au/o1pap/1auo16o.htm>.
- Lee, L. & Tan, L. (2002). Science Teachers and Problem Solving in Elementary Schools in Singapore, *Reaserch in Science and Technology Education*, 1, 113-126.
- 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. avaiable on: <http://earthsys.ag.ohio-state.edu/MayerHP/curriculum.htm>. (10/2012).
- National Report on Schooling in Australia (NRSA) (2006). *Year 3 and year 5 national benchmark results*, Australian Minstry of Education.
- National Research Council (NRC). (1996). National science education standards, Washington, DC, National Academy Press.

- O'Donnell, S. (2004) *International Review of Curriculum and Assessment Frameworks*, Qualifications and Curriculum Authority and National Foundation for Educational Research, Washington, DC.
- Okano, T. (2003). *Education in Science: Opportunities for UK-Japan Partnership*, The Daiwa Anglo-Japanese Foundation.
- Ornestein, A.C. & Huunkins, F. P. (1993) *Curriculum: Foundations, Principles & Issues*. Usa: Allyn & Bacon.
- Parkinson, J. (2002). *Reflective teaching of Science*, 11-18, London: Continuum Press.
- Perkins, D. (1999). The many faces of Structivism, *Educational Leadership*, 57(3)6-11
- Ragan, & Shepherd. (1992). *Modern Elementary Curriculum*. Oxford: Pergamon Press.
- Shulman, L. S., & Tamir, P. (1973). *Research on Teaching in the Natural Sciences*. In R. M. \Y.
- Strong, R, W. & Silver, H, F., & Perini, M, J. (2004). *Teaching what matters most standard and strategies for raising student's achievement*, ASCD Pub. New York.
- Tamir, P. (1991). *Reforms in Science Education*, From International Encyclopedia of curriculum, Pergamon Press.