

A comparative study of the goals, content, and teaching methods of primary school science education in Iran and some selected countries

■ Mohammadrezā Nili Ahmadābādī (PhD), Associate Professor, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Isfahan, Isfahan, Iran. (Corresponding Author).

Email: m.nili.a@edu.ui.ac.ir

■ Farzāne Mirzāei, PhD Candidate in Curriculum Studies, University of Isfahan, Isfahan, Iran.

Email: f.mirzaee@edu.ui.ac.ir

■ Negārsādāt Tabātabā, PhD Candidate in Curriculum Studies, University of Isfahan, Isfahan, Iran.

Email: negartabataba1375@gmail.com

Abstract

This qualitative research employed Bereday's comparative model to examine the standards and curricular frameworks of primary school science curricula in Iran and five selected countries, i.e., Singapore, South Korea, Japan, Qatar, and France. The selection of these countries was based on their performance in TIMSS international assessment in 2015 and 2019. Singapore, South Korea, and Japan ranked at the top of the results table, while Qatar (from Asia) and France (from Europe) were chosen as countries more comparable to Iran. These countries represent a range of educational systems—some being pioneers in curriculum development and long-term educational planning, and others on par with Iran. The findings revealed that while countries such as Singapore and Japan have practical and clear objectives, the expected goals in Iran's primary school science curriculum are more idealistic, with less emphasis on practical values for students' daily lives. Additionally, the results indicated that the content of the science course in Iran has not kept pace with advances in science and technology. Furthermore, the results demonstrated variations in teaching methods across different countries; while active and learner-centered methods are dominated in Singapore, Japan, and France, Iran predominantly adopts a teacher-centered approach with a focus on traditional methods.

Keywords

Science, Goals, Content, Teaching Methods, TIMSS



پروژیکٹ گاہ علوم انسانی و مطالعات فرہنگی
پرتال جامع علوم انسانی

بررسی تطبیقی اهداف، محتوا و روش تدریس درس علوم تجربی دوره دبستان ایران با چند کشور جهان

■ محمدرضا نیلی احمدآبادی* ■ فرزانه میرزائی** ■ نگارالسادات طباطبائی***

چکیده:

پژوهش حاضر مطالعه‌ای کیفی است و به کمک الگوی بردی به بررسی تطبیقی استانداردها و چهارچوب‌های برنامه درسی علوم تجربی دوره ابتدایی در ایران و پنج کشور سنگاپور، کره جنوبی، ژاپن، قطر و فرانسه پرداخته است. انتخاب این کشورها بر اساس عملکرد آن‌ها در آزمون بین‌المللی تیمز در سال‌های ۲۰۱۵ و ۲۰۱۹ است. سه کشور سنگاپور، کره جنوبی و ژاپن در صدر جدول امتیازات قرار داشتند و از کشورهای هم‌رده ایران نیز قطر از قاره آسیا و فرانسه از قاره اروپا انتخاب شدند. کشورهای مورد مطالعه دارای نظام آموزشی متنوعی‌اند و در زمینه تدوین استانداردهای آموزشی و چهارچوب‌های برنامه درسی ملی، یا پیشگام بوده‌اند و برنامه‌های مدونی برای سال‌های آینده تدوین کرده‌اند، یا با ایران هم‌ترازند. نتایج به دست آمده از مطالعات نشان می‌دهد در حالی که اهداف در کشورهایمانند سنگاپور و ژاپن کاربردی و شفاف هستند، اهداف مورد انتظار در برنامه درسی علوم تجربی مقطع ابتدایی در ایران، بیشتر ایدئالی و آرمانی است و ارزش‌های کاربردی برای زندگی روزمره دانش‌آموزان کمتر مورد توجه قرار گرفته‌اند. همچنین یافته‌ها حاکی از آن است که محتوای درس علوم تجربی در ایران هماهنگ با توسعه علوم و فناوری متحول نشده است. علاوه بر این نتایج نشان می‌دهد که روش‌های تدریس در کشورهای مختلف متفاوت است؛ در حالی که در سنگاپور، ژاپن و فرانسه از روش‌های فعال و فراگیر محور استفاده می‌شود، در ایران تدریس به صورت معلم محور و نیز استفاده از روش‌های سنتی متمرکز نظر است.

علوم تجربی، اهداف، محتوا، روش تدریس، تیمز

کلیدواژه‌ها:

□ تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۶/۱۸ □ تاریخ شروع بررسی: ۱۴۰۲/۶/۲۸ □ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۳/۸

* (نویسنده مسئول) دانشیار دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی دانشگاه اصفهان. E-mail: m.nili.a@edu.ui.ac.ir

** دانشجوی دکتری برنامه‌ریزی درسی دانشگاه اصفهان. E-mail: f.mirzaee@edu.ui.ac.ir

*** دانشجوی دکتری برنامه‌ریزی درسی دانشگاه اصفهان. E-mail: negartabataba1375@gmail.com

مقدمه

فرایند برنامه‌ریزی درسی به معنای تبدیل کردن یا تغییر شکل دادن آرمان‌ها و انگاره‌های تعلیم و تربیت به برنامه‌هایی است که به شکل مؤثری به تحقق چشم‌انداز آغازگر این فرایند منجر خواهد شد (مهرمحمدی، ۱۳۹۲). به بیان دیگر، برنامه‌ریزی درسی فرایند سازماندهی سلسله‌ای از فعالیت‌های یاددهی - یادگیری به منظور ایجاد تغییرات مطلوب در رفتار یادگیرنده‌ها و ارزشیابی میزان تحقق این تغییرات است. درواقع برنامه درسی حوزه‌ای علمی شامل عناصر تعیین هدف، انتخاب و سازماندهی محتوا، روش‌شناسی تدریس و شیوه‌های ارزشیابی است و این عناصر مورد توافق عموم متخصصان برنامه درسی است (ارمرود و شانک، ۲۰۱۸).

یکی از برنامه‌های درسی موجود و مهم در دوره ابتدایی، درس «علوم تجربی» است که اصلی‌ترین هدف آن کسب سواد علمی - فناوریانه و یادگیری مادام‌العمر است. علوم تجربی یکی از زیرشاخه‌های علم است. تعریف علم رهنمودهای مفیدی برای مطالعه و آموزش علوم تجربی به دست خواهد داد. بنا بر تعریف آکادمی بین‌المللی علوم^۲ در سال ۲۰۲۰ «علم رویکردی نظام‌مند برای بررسی و درک قوانین و روابط بین پدیده‌ها و تفسیر پیوندهای موجود یا قابل‌ایجاد بین آن‌هاست که متکی بر ارتباط مستقیم با تجربه‌ها و داده‌هاست و با استفاده از روش‌شناسی‌های خاص مانند تجربه، الگوپذیری، تجزیه و تحلیل و استنتاج به کشف و توسعه فرایندهای طبیعی می‌پردازد.» لورد بولاک^۳ از دانشمندان رشته تاریخ از دانشگاه آکسفورد، علم را بزرگ‌ترین پیروزی فرهنگی و فکری انسان امروزی و جریانی نامحدود و مستمر می‌داند که در آن تخیل، فرضیه‌سازی، انتقاد و مباحثه صرف‌نظر از احساسات و اشتباهات دخالت مستقیمی دارد (باقری یزدی و زارعی، ۱۳۹۷).

بخش قابل‌توجهی از دانش بشر امروزی علوم تجربی است که از تحقیق و بررسی‌های انجام‌شده برای شناخت جهان مادی و قوانینی که آن را اداره می‌کنند به دست می‌آید. علوم تجربی شاخه‌های اصلی از جمله شیمی، فیزیک، زمین‌شناسی و زیست‌شناسی را شامل می‌شود. درواقع، علوم تجربی از تجربه و مشاهده به وسیله آزمون و آزمایش به دست می‌آید و پایداری و تکرارپذیری نتایج و قطعیت نسبی از ویژگی‌های برجسته آن هستند (ظاهری و همکاران، ۱۳۹۷).

آموزش علوم تجربه عملی و محیط‌های آموزشی تعاملی را فراهم کرده و با استفاده از آزمون‌ها و آزمایش‌ها، دانش‌آموزان را به تحصیل در رشته‌های علمی و فنی ترغیب می‌کند. اهمیت آموزش علوم طوری است که در بسیاری از کشورها آموزش رسمی و غیررسمی علوم به‌طور روزافزون پیش‌زمینه‌ای برای ثبات اقتصادی و رشد و توسعه پایدار در نظر گرفته می‌شود. از نظر لوئیس و کلی^۴ (۱۹۸۷)، آموزش علوم عاملی مهم و پیشرو برای توسعه صنعتی، کشاورزی و پیشرفت اجتماعی کشورهای توسعه‌یافته محسوب می‌شود و در توسعه مادی و فرهنگی مردم

عاملی اساسی است (جعفری هرندی و همکاران، ۱۳۹۱).

آموزش علوم می‌تواند موضوعی دشوار برای برخی از معلمان باشد. این کار محدود به حفظ تئوری‌ها، فرمول‌ها و واژگان نیست. آموزش علوم به دانش‌آموزان فرصتی می‌دهد تا درک کلی خود را از چگونگی و چرایی کارها افزایش دهند و توانایی تفکر منطقی و حل مسائل را ارتقا می‌دهد. علوم نحوه عملکرد زمین و استفاده از منابع طبیعی را توضیح می‌دهد و درباره کمبود این منابع، چگونگی تأثیر آن بر موجودات زنده و نحوه حفظ آن‌ها آموزش می‌دهد. اطلاعات درباره بلایای طبیعی و مهارت‌های بقا نیز بخش مهمی از علوم تجربی است (زارع بیدکی، ۱۴۰۱). یافته‌های آزمون تیمز ۲۰۱۵ و ۲۰۱۹ که در ایران و تعداد زیادی از کشورهای جهان انجام شده است نتایج نسبتاً ضعیف دانش‌آموزان ایرانی را در تمام آزمون‌های علوم ابتدایی و دبیرستان نشان می‌دهد. این مطالعه نشان می‌دهد که کیفیت آموزش علوم در کشور پایین‌تر از استانداردهای جهانی است. مطالعه میدانی تیمز در این سال‌ها نشان داد که دانش‌آموزان ایرانی در مجموعه پرسش‌های آزمون عملکردی، متناسب با برنامه رسمی کشور 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 به‌کارگیری ابزار و روش‌های علمی و تحقیق درباره طبیعت و محیط زیست در سطح بسیار پایینی هستند. از طرفی دیگر، نتایج این آزمون‌ها مؤید این حقیقت است که در کشور سنگاپور استفاده از فناوری اطلاعات در آموزش علوم، جایگاه ویژه‌ای دارد. سنگاپور و ژاپن (که مقام اول را در آزمون‌های تیمز دارند) از وسایل کمک آموزشی چندرسانه‌ای، شبیه‌سازی‌های رایانه‌ای و الگوهای آموزشی بازی‌وارسازی‌شده بهره می‌برند. تلاش سنگاپور و ژاپن در تربیت نسل جوان با فناوری اطلاعات بسیار قابل تحسین است (دویل و پیتزرن^۵، ۲۰۲۳).

بررسی موفق نبودن ایران در آزمون‌های بین‌المللی نشان می‌دهد که همچون سایر کشورها، این نتایج متأثر از عوامل گوناگون فرهنگی، تربیتی و ساختار نظام آموزشی است. این تحقیق فرصتی فراهم می‌کند تا نقاط قوت و ضعف برنامه‌های درسی علوم در مقایسه با کشورهای دیگر بررسی و راهکارهایی برای بهبود آن پیشنهاد شود. ضرورت انجام مطالعه تطبیقی نیز آشکار است؛ زیرا مطالعات پیشین در زمینه آموزش علوم تجربی در ایران نیازمندی‌های این حوزه را به‌طور کامل پاسخ نداده است. انتخاب کشورهای برتر در آموزش علوم و مقایسه یافته‌ها، امکان بهبود عملکرد و ارتقای کیفیت آموزش علوم در ایران را فراهم می‌کند. این روش، با ارائه داده‌های مستند و قابل اعتماد از شباهت‌ها، تفاوت‌ها، نقاط قوت و ضعف در برنامه‌های آموزشی کمک می‌کند تا اصلاحات مورد نیاز شناسایی و پیشنهاد شوند.

در این مقاله، هدف اصلی بررسی و مقایسه برخی عناصر برنامه درسی علوم تجربی در دوره ابتدایی در ایران و کشورهای سنگاپور، ژاپن، کره جنوبی، فرانسه و قطر است، که این عناصر

شامل هدف‌ها، محتوا و روش‌های تدریس است. با بررسی تطبیقی این عناصر در کشورهای مختلف، می‌توان نقاط قوت و ضعف هر کدام از آن‌ها را شناسایی کرد و راهکارهای مناسب برای بهبود برنامه درسی علوم تجربی در دوره ابتدایی را پیشنهاد داد. شایان ذکر است که برای بررسی جامع و دقیق موضوع سنجش و ارزشیابی که یکی از عناصر مهم و تأثیرگذار در برنامه درسی علوم تجربی است، به استفاده از روش‌های پژوهشی مناسب و تحقیقات دسته‌بندی‌شده و گسترده‌تری نیاز است که به‌علت محدودیت‌های زمانی و منابع، در این تحقیق انجام نشده است. همچنین، به‌علت تمرکز بیشتر بر جنبه‌های فرهنگی، اجتماعی، و تربیتی، به جنبه‌های روش‌شناختی مانند سنجش و ارزشیابی در این تحقیق توجه کمتری شده است.

پیشینه پژوهش

تحقیق در برنامه‌های درسی علوم تجربی همیشه مورد توجه متخصصان علوم بوده است، اما پژوهشگران علوم تربیتی به‌علت مسئولیت و تخصص خود سهم بیشتری در آن داشته‌اند. البته این نکته را نیز باید در نظر گرفت که رویکرد مطالعات تطبیقی در برنامه درسی علوم تجربی ایران و کشورهای جهان به‌علت دشواری دستیابی به اسناد و منابع معتبر از برنامه درسی کشورهای مختلف، تاکنون به‌طور گسترده مورد توجه و بررسی قرار نگرفته است. گرچه علی‌رغم این موضوع تعداد محدودی پژوهش در این زمینه انجام شده که از جمله آن‌ها می‌توان به پژوهش مرزوقی و یزدان پناه (۱۴۰۰) اشاره کرد. آن‌ها در بررسی تطبیقی عنصر محتوای کتاب‌ها در برنامه درسی رسمی آموزش علوم تجربی ایران را با ژاپن، آلمان، انگلستان، فرانسه و آمریکا مقایسه کردند، که در نتایج این مقایسه چنین آمده است: «محتوای کتاب‌های مورد بررسی در کشورهای ژاپن، آلمان، انگلستان، فرانسه و آمریکا و همچنین کشور ایران همگی رویکردی فعال و پژوهش‌محور دارند و این مسئله در تمامی کشورهای مورد مطالعه تأیید شده است. هر چند این مسئله در برخی کشورها از جمله آمریکا و ژاپن قوی‌تر بود و در این دو کشور میزان پژوهش‌محور بودن کتاب‌ها بیش از سایر کشورهاست.» همچنین نتیجه‌گیری عدل هریس و همکاران (۱۳۹۷) از تحقیقی با عنوان «بررسی تطبیقی محتوا، برنامه درسی، روش تدریس و ارزشیابی علوم در کشورهای ایران، انگلستان و ژاپن» نشان می‌دهد که درس علوم تجربی دوره ابتدایی در کشور ما اهمیت کمتری در مقایسه با سایر کشورها دارد. مطابق یافته‌های این پژوهش، در کشورهای انگلستان و ژاپن از روش‌های تدریس اکتشافی استفاده می‌کنند و از فناوری اطلاعات و ارتباطات در تدریس علوم تجربی بهره می‌گیرند. در پژوهشی که تیمورزاده (۱۳۹۴) با عنوان «بررسی آموزش علوم در کشور ایران و کانادا و سنگاپور» انجام داده است، این یافته‌ها به‌دست آمد که اولاً محتوای درسی علوم در ایران هماهنگ با توسعه علوم و فناوری متحول نشده و

روش‌های سنجش و ارزشیابی علوم نیز به‌طور کامل تغییر نکرده است. همچنین در مدارس ایران به‌علت نپرداختن به فعالیت‌های عملی، آزمایش و نیز آموزش بر پایه رویکردهای فرایندی دانش‌آموزان در بخش اهداف مهارتی و نگرشی ضعیف هستند. همچنین نتایج مطالعه تطبیقی با عنوان «تلفیق یا تغییر» که فلاک^{۹۴} (۲۰۰۳) در طی سال‌های ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۲ میان کشورهای ایالات متحده آمریکا، انگلستان و استونی انجام داده است نشان می‌دهد که گرایش غالب مدارس کشورهای مورد بررسی تلفیق فناوری اطلاعات و ارتباطات در برنامه درسی آموزش علوم بوده است. به‌هرحال، نتایج پژوهش‌های بیشتر در این زمینه می‌تواند موضوع را بهتر مشخص کند. یاری و همکاران (۱۳۹۴) در پژوهشی با عنوان «مطالعه تطبیقی سه کشور ایران، ژاپن و آلمان با تأکید بر شش شاخص مطرح آموزش و پرورش (روند شکل‌گیری مدارس، مراحل آموزشی، ارزشیابی تحصیلی، مواد درسی، آموزش زبان دوم و میزان توجه به بهداشت و سلامت)» دریافتند، نظام آموزشی کشور ایران بر مطالب نظری تأکید دارد در حالی که دو کشور ژاپن و آلمان افزون بر مطالب نظری بر مطالب عملی نیز تأکید می‌کنند. همچنین وضعیت بهداشت و درمان در ایران پایین‌تر از دو کشور مذکور است. نتایج به‌دست‌آمده از پژوهش جعفری هرنندی و همکاران (۱۳۸۹) با عنوان «بررسی تطبیقی عنصر محتوا در برنامه درسی آموزش عمومی علوم ایران و چند کشور جهان» نشان می‌دهد که شباهت‌ها و تفاوت‌های فراوانی بین اهداف، محتوا، روش‌های تدریس و شیوه‌های ارزشیابی بین کشورهای مورد مطالعه با ایران وجود دارد. شباهت‌ها بیشتر در اهداف و محتوا و در اسناد مکتوب برنامه درسی یا برنامه درسی قصدشده موجود است، اما تفاوت‌ها بیشتر در روش‌های تدریس و شیوه‌های ارزشیابی دیده می‌شود و در عمل فاصله فراوانی بین کشور ایران با کشورهای فوق در تمام عناصر ذکرشده است که جای تأمل دارد. البته، شاید بتوان آن را ناشی از اجرای برنامه درسی دانست، که همان‌طور که نتایج آزمون‌های تیمز نشان می‌دهد در برنامه درسی کسب‌شده توسط دانش‌آموزان تأثیر می‌گذارد. همچنین جعفری هرنندی و همکاران (۱۳۸۸) در پژوهشی با عنوان «بررسی تطبیقی سیر تحول برنامه درسی آموزش علوم در جهان»، که به بررسی پنج مرحله از سیر تحول برنامه درسی آموزش علوم از نیمه دوم قرن نوزدهم تاکنون پرداخته است، به این نتیجه رسیدند که در مرحله پنجم (از سال ۲۰۰۱ به بعد) پرورش سواد علمی - فناوریانه چندی بعدی هدف اساسی است و تقویت یادگیری مادام‌العمر نیز مدنظر است.

از آنچه پیش از این بیان شد، چنین برمی‌آید که در تحقیقات پیشین درباره برنامه‌های درسی علوم تجربی در ایران و کشورهای دیگر، به مسائلی چون توجیه مسئولیت محققان علوم تربیتی، نقدهایی که به تدریس علوم تجربی در ایران وارد است و دشواری دستیابی به اسناد برنامه‌های درسی دیگر کشورهای جهان توجه کمتری شده است. مطالعات محدود نشان می‌دهد که

محتوای کتاب‌ها در کشورهای ژاپن، آلمان، انگلستان، فرانسه و آمریکا فعال و پژوهش‌محور است، اما این نوع پژوهش در آموزش علوم تجربی دوره ابتدایی در ایران کمتر اهمیت یافته و از روش‌های تدریس اکتشافی و فناوری اطلاعات و ارتباطات کمتر بهره‌مند است. همچنین، اختلافات معناداری در اهداف، محتوا، روش‌های تدریس و ارزشیابی علوم مشاهده می‌شود، که نیاز به تحقیقات بیشتر در این زمینه را مؤکد می‌کند. مهم‌تر اینکه در مطالعات تطبیقی انجام‌شده، علت موفق نبودن ایران در آزمون‌های بین‌المللی علوم، از جمله آزمون تیمز، بررسی نشده است. در این مطالعه با نگاهی گسترده‌تر، علاوه بر کشورهای سنگاپور، کره جنوبی و ژاپن که دارای رتبه‌های اول تا سوم در آزمون تیمز هستند، از میان کشورهای هم‌تراز ایران قطر (کشوری متمول از قاره آسیا)، و فرانسه (کشوری دارای نظام آموزشی بسیار متفاوت از ایران از قاره اروپا انتخاب شدند. آنچه به‌دست آمده نشان می‌دهد موفق نبودن کشورهای هم‌تراز ایران نظیر قطر و فرانسه را می‌توان به عوامل گوناگون تربیتی، فرهنگی، و ساختار نظام آموزشی هر کشور نسبت داد. این ناهمخوانی، هم‌زمان با توانایی مالی قابل توجه و به‌روزتر بودن نظام آموزشی و برنامه درسی کشورهای مذکور، نشانگر اهمال در مسائلی است که ممکن است در ارتقای عملکرد آموزشی و نتایج آزمون‌ها تأثیرگذار باشند. بنابراین، چنین تحقیقاتی بیشترین توجه را در جهت نیاز به بهبود برنامه‌های درسی علوم تجربی در ایران و ترکیب روش‌های تدریس نوین با توجه به تجربه‌های مثبت کشورهای دیگر دارد. لذا این تحقیق فرصتی فراهم می‌کند تا نقاط قوت و ضعف برنامه‌های درسی علوم را در مقایسه با کشورهای دیگر مورد بررسی قرار دهیم. از طریق این مطالعه، محققان می‌توانند از تجربیات بین‌المللی بهره‌مند شده و بهبودهای لازم در زمینه آموزش علوم را پیشنهاد دهند. این پژوهش اهمیت زیادی در بهبود کیفیت آموزش علوم دارد و به محققان این امکان را می‌دهد که با تحلیل مقایسه‌ای، به راهکارهای نوآورانه و اثربخش برای نظام آموزشی علوم در ایران بپردازند.

در مجموع هدف اصلی مقاله آن است که هدف، محتوا و روش تدریس علوم تجربی مقطع ابتدایی در کشورهای سنگاپور، ژاپن، کره، قطر، فرانسه و ایران بررسی شود. لذا به این منظور سؤال کلی پژوهش عبارت است از: برنامه درسی علوم مقطع ابتدایی در کشورهای انتخاب‌شده از نظر هدف، محتوا و روش‌های تدریس چگونه است؟

برای پاسخ به این سؤال اصلی، سؤال‌های زیر طراحی و بررسی شدند.

۱. اهداف درس علوم مقطع ابتدایی در کشورهای منتخب چیست؟
۲. محتوای درس علوم مقطع ابتدایی کشورهای منتخب شامل چه مواردی است؟
۳. در آموزش علوم مقطع ابتدایی در کشورهای منتخب از چه روش‌هایی برای تدریس استفاده می‌شود؟

■ روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش پیمایشی تطبیقی (مقایسه‌ای) است و اطلاعات موردنیاز برای پاسخ‌گویی به پرسش‌ها از طریق اسناد و مدارک کتابخانه‌ای، وبگاه‌های بین‌المللی مانند تیمز و وبگاه‌های وزارت آموزش و پرورش کشورهای مورد مطالعه گردآوری شده است. الگوی استفاده‌شده در این زمینه الگوی بردی^۸ است که شامل چهار مرحله توصیف^۹، تفسیر^{۱۰}، هم‌جواری^{۱۱} و مقایسه^{۱۲} در مطالعات تطبیقی است. طبق این الگو در مرحله توصیف، پدیده‌های پژوهش بر اساس شواهد و اطلاعات، یادداشت‌برداری و تدارک یافته‌های کافی برای بررسی و نقادی در مرحله بعد آماده می‌شوند. در مرحله تفسیر، اطلاعات جمع‌آوری‌شده در مرحله اول واری و تحلیل می‌شوند. در مرحله هم‌جواری، اطلاعاتی که در مرحله قبل آماده شده بودند به‌منظور ساختن چهارچوبی برای مقایسه شباهت‌ها و تفاوت‌ها طبقه‌بندی و در کنار هم قرار می‌گیرند و در نهایت در مرحله مقایسه، مسئله تحقیق با توجه به جزئیات در زمینه شباهت‌ها و تفاوت‌ها و دادن پاسخ به سؤالات تحقیق بررسی و مقایسه می‌شوند (برزو و همکاران، ۱۳۹۵). در این پژوهش بر اساس این الگو ابتدا اطلاعات موردنیاز درباره کشورهای از منابع معتبر گردآوری و تفسیر شده‌اند، سپس طبقه‌بندی و در مرحله آخر تفاوت‌ها و شباهت‌ها بررسی و مقایسه شده‌اند. به‌منظور اختصار در متن پژوهش، مراحل چهارگانه به‌صورت دوبه‌دو (توصیف و تفسیر، هم‌جواری و مقایسه) ذکر شده است.

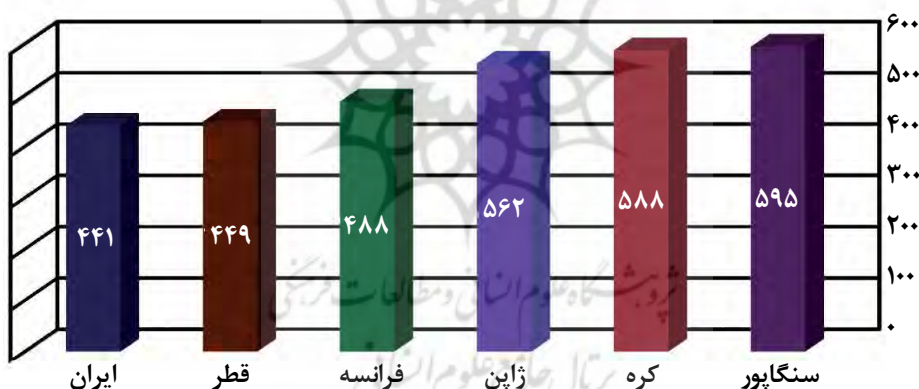
جامعه آماری این پژوهش اسناد و مدارک مربوط به اهداف، محتوا و روش تدریس درس علوم مقطع ابتدایی در کشورهای جهان است. نمونه آماری این پژوهش شش کشور سنگاپور، ژاپن، کره جنوبی، فرانسه، قطر و ایران هستند. ملاک انتخاب کشورها، نتایج آزمون بین‌المللی تیمز بوده است. با توجه به بررسی نتایج آزمون بین‌المللی تیمز در سال‌های ۲۰۱۵ و ۲۰۱۹ در مقطع ابتدایی سنگاپور، ژاپن و کره جنوبی جزء کشورهایی بودند که در این آزمون رتبه برتر را کسب کرده‌اند و کشورهای فرانسه، قطر و ایران نتایج موفقیت‌آمیزی در این آزمون کسب نکرده بودند. لذا در این پژوهش سه کشور در رتبه‌های برتر و دو کشور هم‌تراز ایران از دو قاره اروپا و آسیا انتخاب شد تا از این طریق بتوان دقیق‌تر تفاوت‌ها و شکاف‌های بین کشورها را بررسی کرد. با توجه به آزمون تیمز، مشاهده می‌شود که نتایج کشورهای مورد مطالعه تفاوت آشکاری با یکدیگر دارند. در نتیجه با بررسی هدف، محتوا و روش تدریس علت این تفاوت بررسی شد. در ادامه نمودار امتیاز شش کشور در آزمون تیمز در سال‌های ۲۰۱۵ و ۲۰۱۹ ترسیم شده است که این نمودارها تفاوت بین امتیازهای کشورهای مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

نتایج آزمون تیمز ۲۰۱۵



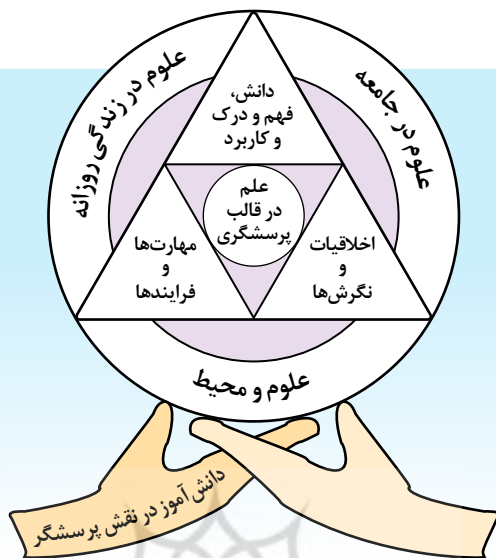
شکل ۱. امتیاز کشورهای مطالعه‌شده در درس علوم تجربی در مقطع دبستان در آزمون تیمز سال ۲۰۱۵ میلادی

نتایج آزمون تیمز ۲۰۱۹



شکل ۲. امتیاز کشورهای مطالعه‌شده در درس علوم تجربی در مقطع دبستان در آزمون تیمز سال ۲۰۱۹ میلادی

در این پژوهش ابزار گردآوری اطلاعات، مقالات، مدارک و اسناد مربوط به اهداف، محتوا و روش‌های تدریس و کتاب‌های درسی، راهنمای معلم در درس علوم تجربی مقطع ابتدایی بوده و تلاش شده است در این راستا از منابع معتبر برای کسب اطلاعات دقیق استفاده شود. همچنین اطلاعات جمع‌آوری‌شده درباره هدف، محتوا و روش‌های تدریس آموزش علوم مقطع ابتدایی کشورهای انتخاب‌شده به صورت کیفی تجزیه و تحلیل شد. در ابتدا با توجه به سؤالات پژوهش، یافته‌های مربوط به هر کشور به صورت جداگانه ارائه شده است و در پایان مجموع یافته‌ها بر اساس شباهت‌ها و تفاوت‌ها مقایسه شده‌اند.



شکل ۳. حیطه‌ها و عوامل دخیل در برنامه درسی علوم کشور سنگاپور (وزارت آموزش و پرورش سنگاپور، ۲۰۲۰)

یافته‌های پژوهش

الف) مرحله توصیف و تفسیر

۱. اهداف درس علوم تجربی مقطع ابتدایی در کشورهای منتخب چیست؟

✓ **سنگاپور:** در سنگاپور هدف از آموزش علوم تربیت افرادی است که با علوم و فناوری آشنا شوند. در رویکردهای آموزش علوم، افزایش دانش علمی و درک پدیده‌های مرتبط با علوم در اولویت قرار دارد. دانش‌آموزان با نیازهای جامعه آشنا شده و علاوه بر کسب فعالیت‌های مهارت‌ورزی مرتبط با علوم، به گونه‌ای آموزش می‌بینند که بتوانند در آینده، در رفع مشکلات جامعه سهیم شوند (تان^{۱۲} و همکاران، ۲۰۱۶). برنامه درسی علوم این کشور، حول روحیه و عمل در قالب پرستشگری علمی پی‌ریزی شده است که سه حیطه تلفیقی و ضروری برای عمل و روش اجرا در درس علوم را تعریف می‌کند: دانش، فهم و کاربرد؛ مهارت‌ها و فرایندها؛ اخلاق و نگرش‌ها. همان‌طور که دانش، موضوعات و پرستش‌های مرتبط با نقش علم در زندگی روزمره، جامعه و محیط اطراف به دانش‌آموزان می‌آموزد، برنامه درسی علوم، فراگیران را قادر می‌سازد که علم‌جویی را که عملی معنادار و سودمند است، قدر دانسته و بدان ارج نهند. در شکل ۱ حیطه‌ها و عوامل دخیل در امر آموزش علوم کشور سنگاپور نشان داده شده است (وزارت آموزش و پرورش سنگاپور^{۱۳}، ۲۰۱۹). برنامه درسی علوم در سنگاپور، با تأکید بر افزایش دانش علمی و درک پدیده‌های مرتبط با علوم،

دانش‌آموزان را برای مشارکت در رفع مشکلات اجتماعی آموزش می‌دهد. این برنامه، با تمرکز بر دانش، مهارت‌ها، اخلاقیات و نگرش‌ها، دانش‌آموزان را برای دانستن و به‌کارگیری علم در زندگی روزمره آماده می‌سازد.

✓ **کره جنوبی:** برنامه‌های درسی علوم در کره جنوبی برای کمک به دانش‌آموزان برای توسعه سواد علمی طراحی شده‌اند که شامل دانش و فرایندهای علمی برای حل مسائل علمی و خلاقانه در زندگی روزمره است. اهداف آموزش علوم کمک به دانش‌آموزان در این موارد بوده است: درک مفاهیم اولیه علمی از طریق تحقیق درباره پدیده‌های طبیعی، افزایش علاقه و کنجکاوی به پدیده‌های طبیعی، توسعه مهارت‌های تفکر علمی و توانایی‌های خلاقانه حل مسئله و شناسایی روابط متقابل بین علم، فناوری و جامعه (وزارت آموزش، علوم و فناوری کره جنوبی^{۱۴}، ۲۰۱۱). از سوی دیگر، در برنامه درسی علوم ۲۰۱۵، اهداف، با تأکید بر گسترش تحقیقات علمی در زندگی روزمره دانش‌آموزان و به‌طور کلی جامعه، بازنگری شد. همچنین برنامه درسی علوم ۲۰۱۵ با هدف کمک به دانش‌آموزان در توسعه مهارت‌های یادگیری مادام‌العمر، بر اساس شناخت لذت و ارزش یادگیری علم، انجام شد (سانگ^{۱۵} و همکاران، ۲۰۲۰). برای دستیابی به اهداف، هر دو برنامه درسی علوم ۲۰۱۱ و ۲۰۱۵ بر یادگیری مبتنی بر پرسش و مشارکت فعال دانش‌آموزان در تحقیق علمی تأکید دارند، که شامل شیوه‌های معرفتی مختلف مانند مشاهده، آزمایش، تحقیق و بحث است. هر دو برنامه درسی به‌جای صرفاً کسب دانش، بر درک جامع مفاهیم پایه علمی و توسعه توانایی حل مسائل روزمره به‌صورت علمی تأکید دارند. در برنامه درسی علوم ۲۰۱۱، معلمان تشویق می‌شوند تا از فعالیت‌های گروهی و همچنین فعالیت‌های فردی در کلاس درس علوم استفاده کنند تا دانش‌آموزان بتوانند توانایی‌های ارتباطی و استعدادها را که شامل عناصری مانند تفکر انتقادی، گشودگی، صداقت، عینیت و همکاری است توسعه دهند. برنامه درسی علوم ۲۰۱۵ پنج شایستگی را پرورش می‌دهد که می‌تواند به‌صراحت عملکرد دانش‌آموزانی را که به اهداف برنامه درسی دست می‌یابند مشخص کند: مهارت‌های تفکر علمی؛ توانایی‌های تحقیق علمی؛ توانایی حل مسئله علمی؛ مهارت‌های ارتباطی علمی؛ و مشارکت در علم و توانایی یادگیری مادام‌العمر. در مجموع می‌توان مشاهده کرد که برنامه‌های درسی علوم در کره جنوبی، با هدف کمک به دانش‌آموزان برای توسعه سواد علمی طراحی شده‌اند و بر افزایش دانش علمی و توانایی‌های خلاقانه در حل مسائل روزمره تأکید دارند. این برنامه‌ها به‌وسیله یادگیری مبتنی بر پرسش و مشارکت فعال دانش‌آموزان در تحقیقات علمی، از جمله مشاهده، آزمایش، تحقیق و بحث، به ارتقای مفاهیم پایه علمی و توانایی حل مسائل علمی توجه دارند.

✓ **ژاپن:** اهداف آموزش علوم در ژاپن با تغییرات اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی کشور هماهنگ است؛ در ژاپن، آموزش علوم و فناوری، توانایی فکر کردن، تصمیم‌گیری و شناخت طبیعت و قوانین

حاکم بر آن جزء اهداف مهم در نظر گرفته می‌شود. در ژاپن در پایه‌های اول و دوم ابتدایی از برنامه درسی تلفیقی با عنوان مطالعه محیط زندگی استفاده می‌شود. در این نوع برنامه، فراگیران با پدیده‌های علمی، اجتماعی، طبیعی و زندگی روزانه‌شان آشنا می‌شوند و تأکید این دوره بیشتر بر کسب تجربه و انجام فعالیت‌های عملی است (تامورا^{۱۶} و همکاران، ۲۰۱۴). اهداف موردنظر در آموزش علوم دوره آموزش عمومی این کشور عبارت‌اند از: رشد توانایی حل مسئله، علاقه به طبیعت و انس گرفتن با آن و درک پدیده‌ها و اشیای طبیعی. معلمان علوم بیش از یک‌سوم از وقت کلاس را در آزمایشگاه سپری می‌کنند و فعالیت‌های عملی مناسبی نیز در محیط و طبیعت پیرامون مدرسه انجام می‌دهند (کومانو^{۱۷}، ۲۰۰۹). در ژاپن هدف درس علوم در مقطع ابتدایی آن است که فراگیران با طبیعت آشنا شوند، آزمایش‌ها و مشاهدات را از دیدگاه خود انجام دهند، توانایی حل مسئله‌شان گسترش یابد، قلب‌ها و ذهن‌هایی مملو از عشق به طبیعت پرورش یابد. همچنین ایجاد درک واقع‌بینانه از پدیده‌های طبیعی و پرورش دیدگاه‌ها و ایده‌های علمی در آن‌ها از اهداف مهم آموزش علوم در ژاپن است (اگوا^{۱۸}، ۱۹۹۸).

از آنچه گفته شد این گونه برمی‌آید که در ژاپن، آموزش علوم و فناوری به‌منظور توسعه توانایی فکر کردن، تصمیم‌گیری و شناخت طبیعت و قوانین حاکم بر آن، هماهنگ شده است، و در نتیجه برنامه‌های درسی تلفیقی با تمرکز بر کسب تجربه و انجام فعالیت‌های عملی در محیط زندگی روزمره اجرا می‌شود. اهداف آموزش علوم در ژاپن شامل رشد توانایی حل مسئله، ایجاد علاقه به طبیعت و درک پدیده‌های طبیعی در فراگیران است و معلمان بیش از یک‌سوم از وقت کلاس را به فعالیت‌های آزمایشگاهی و عملی در محیط طبیعی اختصاص می‌دهند.

✓ **فرانسه:** در تدریس علوم، معلمان فرانسوی مسئول ایجاد پیشرفت منسجم از طریق برنامه درسی، تطبیق سرعت برنامه درسی متناسب با توانایی‌ها و نیازهای دانش‌آموزان خود، تعریف راهبردهای آموزشی و ارزیابی دانش‌آموزان هستند. از این رو، محتوای تدریس شده در هر کلاس ممکن است از مدرسه‌ای به مدرسه دیگر کمی متفاوت باشد (آرمند و همکاران، ۱۳۹۹). برنامه درسی علوم فرانسه در سال ۲۰۱۵ تحول یافته (نظام‌های طبیعی و فنی) و در سال ۲۰۱۸ پایه‌های اول و دوم و سوم (دوره دوم دبستان) تجدیدنظر شده است (وزارت آموزش و پرورش فرانسه^{۱۹}، ۲۰۱۸).

هدف از برنامه درسی علوم دبستان در فرانسه گسترش آگاهی به زمان و مکان، اشیاء، جهان مدرن و ساختار بدن خویش عنوان شده و برنامه درسی به چهار موضوع اصلی تقسیم می‌شود: (۱) ماده، حرکت، انرژی، اطلاعات، (۲) موجودات زنده، تنوع و عملکرد آن‌ها، (۳) مواد و اشیای فنی و (۴) سیاره زمین - موجودات زنده در محیط خود. هر کدام از این مضامین امکان ساخت مفاهیمی را فراهم می‌کند که کاربرد خود را در آموزش برای توسعه پایدار پیدا می‌کنند. به‌طور مثال مفهوم

انرژی که به تدریج ساخته می‌شود، در هر موضوع وجود دارد و آن‌ها را به هم پیوند می‌دهد. در پایان دوره دوم دبستان از دانش‌آموزان انتظار می‌رود که به اهداف زیر دست یافته باشند: سه حالت ماده را شناسایی کنند و تغییرات حالت ماده را مشاهده کنند؛ تغییر وضعیت آب در پدیده‌های زندگی روزمره را شناسایی کنند؛ ویژگی‌های دنیای زنده، تعاملات، تنوع آن را بشناسند؛ رفتارهای مفید برای سلامتی را بشناسند؛ عملکرد اجسام ساختنی را درک کنند؛ چند شیء و مدار الکتریکی ساده با رعایت قوانین اولیه ایمنی بسازند؛ یک محیط دیجیتال را مناسب‌سازی کنند؛ راه خود را در فضا بیابند و آن را نشان دهند؛ مکان را روی نقشه، کره زمین یا صفحه رایانه پیدا کنند؛ زمان خود را بیابند و زمان را اندازه بگیرند؛ وقایع تاریخی را در زمان تعیین کنند؛ برخی از شیوه‌های زندگی زن و مرد و برخی بازنمایی‌ها از جهان را مقایسه کنند؛ همچنین درک سازماندهی فضا و شناسایی مناظر را در دستور کار قرار دهند (وزارت آموزش و پرورش فرانسه، ۲۰۱۸).

برنامه درسی علوم در فرانسه با تقسیم‌بندی به چهار موضوع اصلی، از جمله ماده و حرکت، موجودات زنده، مواد و اشیای فنی، و سیاره زمین و موجودات زنده در محیط خود، اهدافی از قبیل گسترش آگاهی به زمان و مکان، اشیاء، جهان مدرن، و ساختار بدن را پیگیری می‌کند؛ به‌طوری که دانش‌آموزان مهارت‌های مختلفی از جمله شناخت و تغییرات ماده، تنوع موجودات زنده، و ساخت‌وساز اجسام ساختنی را درک می‌کنند.

✓ **قطر:** اهداف برنامه درسی علوم با توسعه نگرش‌ها و سپس کسب مهارت‌ها و دانش آغاز می‌شود. محتوای علمی به سه رشته تقسیم می‌شود: زیست‌شناسی، شیمی و فیزیک. رشته‌ها به‌صورت یکپارچه در مقاطع ابتدایی و متوسطه اول تدریس می‌شوند. در هر رشته محتوا حول موضوعاتی طراحی شده است که دانش‌آموزان می‌توانند در تجربیات روزمره خود و پدیده‌های معمول مشاهده‌شده در طبیعت با آن‌ها ارتباط برقرار کنند. رشته زیست‌شناسی شامل موضوعات ذیل است: ساختار و عملکرد موجودات، رشد، توسعه، تولیدمثل، وراثت، موجودات زنده و محیط آن‌ها و سلامت و بیماری و تنوع در موجودات زنده. رشته شیمی شامل موضوعات ذیل است: مواد و خواص آن‌ها. ساختار و پیوند ماده، الگوهای واکنش‌پذیری شیمیایی، سینتیک واکنش و انرژی و شیمی در دنیای ما. رشته فیزیک شامل موضوعات زیر است: امواج، نور، و صدا، نیروها، حرکت، مقیاس، الکتریسیته و مغناطیس، ماده و انرژی، و زمین و فضا (صنعت آموزش قطر^۲، ۲۰۱۹). تجارب یادگیری در محتوای علمی به‌صراحت به یک یا چند شایستگی مرتبط است. برنامه درسی علوم پنج شایستگی را افزایش می‌دهد: تحقیق و پژوهش، تفکر انتقادی و خلاق، همکاری و مشارکت، ارتباط و حل مسئله. این شایستگی‌ها به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا مسئولیت یادگیری خود را بر عهده بگیرند و دانش را برای توسعه توضیحات برای موقعیت‌های جدید به کار گیرند.

به صورت خلاصه می توان گفت که اهداف این برنامه درسی نه فقط به دانش فنی دانش آموزان توجه می کند، بلکه قرار است از طریق آموزش مهارت های زندگی مهمی مانند تفکر انتقادی و همکاری، آن ها را برای مواجهه با چالش های مدرن جامعه آماده می سازد.

✓ **ایران:** هدف آموزش علوم در دوره ابتدایی آن است که دانش آموزان را برای یادگیری مادام العمر آماده کند؛ به عبارت دیگر هدف کلی آموزش علوم، ایجاد استعداد و توانایی کسب سواد علمی فناورانه در دانش آموزان است. همچنین هدف از آموزش علوم، آموزش مطالبی است که سبب می شوند تا انسان در زندگی شخصی و اجتماعی خود، در مقام شهروند بهتر نقش ایفا کند (معصومی تروجنی و همکاران، ۱۳۹۴). روشن است که کودکان قبل از ورود به مدرسه و شرکت در برنامه های آموزش رسمی علوم تجربی، با بسیاری از پدیده های طبیعی آشنا هستند و جواب های زیادی چه به صورت علمی و چه به صورت عامیانه برای سؤال ها و کنجکاوی های خود دریافت کرده اند. بنابراین، یکی از اهداف دنبال شده در برنامه درسی علوم تجربی دوره دبستان، باید بر پایه اصلاح اندیشه های نادرست و سازماندهی یادگیری های پیشین دانش آموزان برنامه ریزی شود (بدریان و همکاران، ۱۳۹۱). در ایران اهداف آموزش علوم در سه حیطه قرار می گیرند: حیطه اهداف دانشی (شناختی): در چهارچوب مسائل علمی، یادگیری هر مفهوم جدید بر اساس آموخته های قبلی شکل می گیرد؛ به عبارتی برای کسی که اصول و قوانین پایه ای فیزیک را نمی داند صحبت از قانون ارشمیدس بی معناست. بنابراین بسط هر نوع دانشی به مجموعه دانش پایه وابسته است. این حیطه کسب دانستنی های ضروری، یعنی دانش پایه در زمینه های چهارگانه علوم (علوم بهداشتی، علوم زیستی، علوم فیزیکی و علوم زمینی و بهداشتی)، را شامل می شود. درواقع دانش پایه در زمینه های چهارگانه یعنی آشنایی با ۱) ماده و تغییرات آن (علم شیمی) ۲) نیرو، انرژی و حرکت (فیزیک) ۳) زمین و زیستگاه ما (علم زمین) ۴) دنیای زنده (علم زیست شناسی و بهداشت) ارائه می شود (احمدی و همکاران، ۱۳۹۱). حیطه اهداف مهارتی این حیطه شامل کسب مهارت های ضروری یعنی روش یادگیری است. منظور از مهارت، مهارتهایی است که امروز در جهان با عنوان مهارت های فرایندی (مهارت تفکر) شناخته شده اند. مجموعه ای از مهارت های علمی یا مهارت های یادگیری است که آموختن آن در زمینه مهارت های یادگیری مادام العمر در طول زندگی و یادگیری های بعدی مورد استفاده قرار می گیرد. در برنامه علوم ابتدایی مجموعه این مهارت ها عبارت اند از:

- ۱) مشاهده کردن: مهارت مشاهده، مهارت به کارگیری حواس جهت گردآوری اطلاعات درباره اشیا و پدیده هاست. این مهارت ها مربوط به مقایسه، طبقه بندی و گردآوری اطلاعات است.
- ۲) اندازه گیری: مهارت اندازه گیری یعنی مقایسه یک خاصیت یا کمیت با واحد آن کمیت. مهارت اندازه گیری مشاهده را از حالت کیفی به کمی درمی آورد.

۳) کاربرد ابزار: مهارت یافتن در بهره‌گیری از ابزارها و وسایل و دانستن اینکه هر وسیله و ابزار چه توانایی‌ها و محدودیت‌هایی دارد. مهارت یافتن در انتخاب ابزار مناسب برای انجام دادن کارهای گوناگون.

۴) برقراری ارتباط: انتقال دادن و دریافت کردن اطلاعات و یافته‌ها از راه‌های گوناگون همچون صحبت کردن، نوشتن، گزارش دادن، رسم منحنی، نقاشی کردن.

۵) پیش‌بینی: تشخیص دادن واقعیت یا پدیده‌ای که قرار است اتفاق بیفتند. مشاهدات، قوانین علت و معلولی، پیش‌آموخته‌ها و بیان آن قبل از وقوع پدیده‌ها یا واقعیت‌ها.

۶) تفسیر یافته‌ها: به‌کارگیری مشاهدات و اطلاعات گردآوری‌شده برای ارائه توضیح، الگو یا رابطه.

۷) فرضیه‌سازی: ساختن و ارائه توضیحی عمومی و کلی برای روشن ساختن روابط علت و معلولی میان وقایع بر اساس مشاهدات. همچنین بهره‌گیری از مشاهدات و استنباط‌ها برای دادن راه‌حل‌های احتمالی.

۸) طراحی تحقیق: درگیرشدن در مراحل حل مسئله به‌منظور یافتن پاسخ (کامل‌زاده و همکاران، ۱۴۰۰).

● **حیطه اهداف نگرشی:** کسب نگرش‌های ضروری یعنی آنچه انسان را تبدیل به شهروندی بهتر می‌کند. هدف‌های علمی نگرشی باید در کنار هدف‌های دانشی و مهارتی و در فرصت‌های گوناگون یادگیری موردتوجه قرار گیرد. هدف‌هایی چون توجه به عظمت خالق و عظمت پدیده‌های خلقت، کارگروهی، صبر و حوصله و مسئولیت‌پذیری (معصومی تروجنی و همکاران، ۱۳۹۴). اگر فراگیری در طی فعالیت یا آزمایشی پشتکار و صبر و حوصله و کنجکاوی لازم را نداشته باشد به نتیجه درست و پاداش موردانتظار نمی‌رسد. فقط زمانی دانش‌آموز می‌تواند در فراگیری علوم موفق باشد که در گروه، عقاید دیگران را بشنود و عقاید خودش را بیان کند و اشتباهات خود را بپذیرد. بنابراین پرورش هدف‌هایی مانند پشتکار، انعطاف‌پذیری، کنجکاوی، قبول مسئولیت از ملزومات علوم هستند (براهوئی مقدم و کهرزهی، ۱۳۹۹).

درنتیجه می‌توان گفت آموزش علوم در ایران در پی آن است که با هدف تقویت نگرش‌ها و مهارت‌ها در دانش‌آموزان، نه‌فقط به دانش فنی آنان توجه کند، بلکه آن‌ها را برای مسئولیت‌پذیری، پشتکار و انعطاف‌پذیری در یادگیری و حل مسائل زندگی آماده سازد. این برنامه درسی با توجه به سه حیطه اهداف دانشی، مهارتی و نگرشی می‌تواند به دانش‌آموزان این امکان را دهد تا آمادگی لازم برای ادامه یادگیری مادام‌العمر و مشارکت مؤثر در جوامع خود را پیدا کنند.

۲. محتوای درس علوم مقطع ابتدایی کشورهای منتخب شامل چه مواردی است؟

✓ **سنگاپور:** برنامه‌های درسی علوم ابتدایی حول موضوعاتی طراحی شده‌اند که دانش‌آموزان می‌توانند در تجارب روزمره خود و پدیده‌های معمول مشاهده‌شده در طبیعت با آن‌ها ارتباط برقرار کنند. پنج حیطه محتوایی در دوره ابتدایی شامل: تنوع و گوناگونی، چرخه‌ها، انرژی، تعاملات (فعل و انفعالات) و ساختار (سیستم) است. علوم در سطح ابتدایی به‌منزله راهی برای کاوش و درک دنیای فیزیکی و طبیعی است. محتوای علوم سنگاپور، فراگیران را با تلاش‌های علمی آشنا می‌کند تا درک خود را از نحوه تمرین و کاربرد علم توسعه دهند و فرصت‌های یادگیری عملی بیشتری در زمینه‌های روزمره در اختیارشان قرار می‌گیرد. این روند به دانش‌آموزان اجازه می‌دهد تا در علوم با زندگی خود و محیط‌زیست ارتباط برقرار کنند (مرکز ملی مطالعات بین‌المللی تیمز و پرلز، ۲۰۱۵). آموزش علوم ابتدایی از سال سوم آغاز می‌شود که موضوعات و سرفصل‌های آن از این قرارند:

- تنوع (شامل تنوع موجودات زنده و غیرزنده از جمله در مشخصه‌های عمومی و طبقه‌بندی‌ها و تنوع و گوناگونی ماده در طبیعت)،
- چرخه‌ها (چرخه زندگی و تولیدمثل گیاهان و جانوران، چرخه آب و عناصر موجود در زمین)،
- انرژی (اقسام و اشکال انرژی شامل نور، گرما و فتوسنتز و نحوه استفاده از آن‌ها و تبدیل انرژی‌ها به یکدیگر)،
- تعاملات یا فعل و انفعالات (تعامل و برهم‌کنش نیروها از جمله: نیروی مغناطیسی، مالشی و گرانشی میان آهن‌رباها و نیرو در فنرها)،
- ساختارها (ارگانسیم گیاهان: اجزای گیاهان، کارکردها، تنفس، ارگان‌های تنفسی و گردش مواد، ارگانسیم و ارکان بدن انسان: ارگان‌های گوارشی، تنفسی و گردش خون، ساختار سلول و ساختار الکتریکی) (مرکز ملی مطالعات بین‌المللی تیمز و پرلز، ۲۰۱۹).

✓ **کره جنوبی:** با توجه به محدودیت‌های منابع طبیعی، کشور کره اهمیت سواد علمی را یکی از محرک‌های اصلی رقابت‌پذیری و پایداری اقتصادی درک کرده است. اعتقاد بر این است که نوآوری‌های علمی و فناوری می‌توانند به غلبه بر چالش‌ها (مانند برابری اجتماعی و مشکلات زیست‌محیطی) در حال حاضر و در آینده نزدیک کمک کنند (لی^{۲۱} و همکاران، ۲۰۱۵). براین اساس، تلاش‌های مختلفی برای اصلاح برنامه‌های درسی علوم ابتدایی مانند تدریس از طریق تحقیق با رویکرد علوم، فناوری، مهندسی، (هنر) و ریاضیات (استیم)^{۲۲} مشابه با گرایش‌های بین‌المللی صورت گرفته است (چین و پون^{۲۳}، ۲۰۱۴، وزارت آموزش، علم و فناوری کره جنوبی، ۲۰۱۱). در سال‌های اخیر، رویکرد میان‌رشته‌ای «استم»^{۲۴} (علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات)

که بر حل خلاقانه مسئله و تولید دانش مشارکتی تأکید دارد نیز مورد توجه و حمایت قرار گرفته است (بک^{۲۵} و همکاران، ۲۰۱۲). با این حال، این تأکید رسماً در برنامه درسی فعلی کره گنجانده نشده است، اگرچه اصلاحات عمده برنامه درسی علوم در کره در حال انجام است (لی و همکاران، ۲۰۱۵).

برنامه درسی علوم کره جنوبی عناصر فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی و علوم زمین را پوشش می‌دهند. در مقاطع ابتدایی و متوسطه اول برنامه درسی علوم ۲۰۱۱، مطالب در دو حوزه ماده و انرژی و حیات و زمین دسته‌بندی شدند. در برنامه درسی علوم سال ۲۰۱۵، به جای معرفی علم در مجموعه چهار شاخه مجزا، سازماندهی مجددی در مطالب صورت گرفت تا بر جنبه‌های بین‌رشته‌ای چهار شاخه تأکید شود. مطالب به مفاهیم اصلی سازماندهی مجدد شدند. آن‌ها به این معنا که توانایی تبیین سایر مفاهیم علمی را دارند «هسته» در نظر گرفته می‌شوند. مفاهیم اصلی در حوزه‌های وسیع‌تری گروه‌بندی می‌شوند. علاوه بر این، برنامه درسی علوم ۲۰۱۵ پیشنهاد می‌کند که مفاهیم اصلی و تحقیق علمی باید به‌طور نظام‌مند در سطوح مختلف پایه و در ارتباط با یکدیگر در زمینه‌های مختلف تدریس شود (موسسه برنامه درسی و ارزشیابی کره^{۲۶}، ۲۰۱۹). کتاب‌های درسی علوم ابتدایی کره بیشتر شامل تحقیق علمی است تا دانش علمی (کیم و پارک^{۲۷}، ۲۰۰۹) و بیشتر دانش‌آموزان ابتدایی واحدهای مشابهی را با استفاده از کتاب‌های درسی یکسان یاد می‌گیرند. کتاب‌های درسی علوم دوره ابتدایی کره جنوبی شامل درصد بالایی از کاربرد ابزار، دانستن، ایجاد ارتباطات، مقایسه، تضاد، طبقه‌بندی و استفاده از الگوها می‌شود (لی و نوح^{۲۸}، ۲۰۱۴). برنامه درسی کره بر یادگیری عناصر خاص در پایه‌های خاص متمرکز است (کیم و همکاران، ۲۰۱۶). در کره، محتوا و ایده‌های بزرگ در علم در دو خوشه سازماندهی می‌شوند: ماده - انرژی و زندگی - زمین که نشان‌دهنده شیمی، فیزیک، علوم زیستی، زمین و علوم سیاره‌ای است. توصیف اهداف یادگیری، مهارت‌ها و نگرش‌ها اغلب با دانش محتوا ادغام می‌شوند (یون^{۲۹} و همکاران، ۲۰۱۱). برای مثال، درباره موضوعی از چرخه‌های زندگی گیاهان در پایه‌های ۳ و ۴ علوم در کره، هدفی آموزشی بیان می‌کند که «از طریق مقایسه چرخه زندگی گیاهان مختلف، دانش‌آموزان متوجه می‌شوند که گیاهان دارای الگوهای مختلف چرخه زندگی هستند». بنابراین، مهارت فرایند علمی (مقایسه کردن) با مفهوم علمی (چرخه‌های زندگی) در هدف یادگیری ادغام می‌شود. برای نمونه برخی از فعالیت‌هایی که در پایه‌های مختلف ابتدایی در درس علوم از دانش‌آموزان انتظار می‌رود که انجام دهند بدین شرح است: دانش‌آموزان یک اسباب‌بازی با استفاده از خواص آهن‌ربا می‌سازند (کلاس ۳ - ۴)، دانش‌آموزان به دنبال نمونه‌هایی از نحوه استفاده از آهن‌ربا در زندگی روزمره می‌گردند و روش‌های جدیدی برای استفاده از آهن‌ربا ابداع می‌کنند (کلاس ۳ - ۴)، دانش‌آموزان راه‌هایی برای پخش صدا در فاصله‌ای بیشتر ابداع می‌کنند

(کلاس ۳ - ۴)، دانش‌آموزان روش‌هایی را برای مقایسه غلظت نسبی محلول‌ها ابداع می‌کنند (کلاس ۵ - ۶)، دانش‌آموزان ابزارهایی را ابداع می‌کنند که شامل استفاده از لنز است (کلاس ۵ - ۶) (لی و همکاران، ۲۰۱۵). البته برای نقدی بر محتوا می‌توان گفت کتاب‌های درسی علوم ابتدایی کره به عکس‌ها و نمودارهای بهتری نیاز دارند که بتوانند اطلاعات معناداری بیشتری ارائه دهند (کیم، ۲۰۰۹).

✓ **ژاپن:** علوم ابتدایی ژاپن سه حوزه را در بر می‌گیرد: (۱) موجودات زنده و زندگی آن‌ها، (۲) ماده و انرژی، و (۳) زمین و جهان. این سه حوزه برای اولین بار در سال ۱۹۶۸ مطرح شدند، زمانی که ژاپن تحت تأثیر چند طرح علمی توسعه‌یافته در ایالات متحده قرار گرفته بود (وزارت آموزش و پرورش ژاپن، ۲۰۱۶). در کشور ژاپن در پایه‌های اول و دوم ابتدایی بر موضوعاتی مثل طبیعت و حفظ محیط‌زیست تأکید می‌شود. در پایه سوم ابتدایی بر موضوعاتی مثل گیاهان، رشد گیاهان، خواص آب و هوا، خواص مواد سطح زمین تأکید می‌شود. در پایه چهارم ابتدایی موضوعات شامل رشد گیاهان، تغییرات اجسام در اثر سرد و گرم شدن جریان آب در کره زمین است. در پایه پنجم ابتدایی تأکید بر موضوعاتی مانند تولیدمثل، رشد و میوه‌دهی گیاهان، روش‌های حل شدن مواد در آب و پدیده تغییرات آب و هوا و پایه ششم ابتدایی بر موضوعاتی مانند نقش آب در بدن و عملکرد برگ‌ها در رشد گیاهان، محلول‌های آبی و ستارگان و حرکت آن‌ها تأکید دارد (پاولین و سومیدا، ۲۰۰۵؛ مرکز ملی مطالعات بین‌المللی تیمز و پرلز، ۲۰۱۹).

✓ **فرانسه:** در سطح ابتدایی، بسیاری از مدارس دارای کلاس‌هایی‌اند که از دو یا چند سطح تشکیل شده است. در تدریس علوم، معلمان مسئول ایجاد پیشرفت منسجم از طریق برنامه درسی، تطبیق سرعت برنامه درسی متناسب با توانایی‌ها و نیازهای دانش‌آموزان، تعریف راهبردهای آموزشی و ارزیابی دانش‌آموزان هستند. از این رو، محتوای تدریس شده در هر کلاس ممکن است از مدرسه‌ای به مدرسه دیگر کمی متفاوت باشد (آرمند و همکاران، ۱۳۹۹). برنامه درسی علوم به چهار موضوع اصلی تقسیم می‌شود: (۱) ماده، حرکت، انرژی، اطلاعات (۲) موجودات زنده، تنوع و عملکرد آن‌ها (۳) مواد و اشیای فنی و (۴) سیاره زمین - موجودات زنده در محیط خود. هر کدام از این مضامین امکان ساخت مفاهیم را فراهم می‌کند که کاربرد ویژه‌ای را در آموزش برای توسعه پایدار پیدا می‌کنند. مفهوم انرژی که به تدریج ساخته می‌شود، در هر موضوع وجود دارد و آن‌ها را به هم پیوند می‌دهد. محتوای درس علوم تجربی در دوره ابتدایی در کشور فرانسه شامل پرسش از جهان حیات، ماده و اشیاء، چگونگی شناخت دنیای زنده، پاسخ به سؤالاتی در زمینه فناوری از قبیل: اشیای فنی چیست؟ چه نیازهایی را برطرف می‌کنند؟ چگونه کار می‌کنند؟ و سؤال درباره فضا و زمان، موقعیت‌یابی در زمان، کاوش در ارگانیسم‌ها در جهان هستند.

✓ **قطر:** انتظارات معلمان از دانش‌آموزان در دوره دوم دبستان در درس علوم به این شرح است: در زیست‌شناسی، دانش‌آموزان ویژگی‌های زیستگاه‌های زمینی، دریایی و آب شیرین را توصیف کنند. شناسایی برخی از موجودات زنده در هر زیستگاه، و توضیح اینکه چگونه این موجودات زنده برای زندگی در زیستگاه‌های مختلف سازگار می‌شوند. آن‌ها درباره تأثیرات مثبت و منفی انسان روی زیستگاه‌ها بحث می‌کنند. درباره نمونه‌هایی از تلاش انسان‌ها برای حفظ زیستگاه‌ها و حیات وحش بحث می‌کنند. چرخه‌های زندگی حشرات، ماهی‌ها، دوزیستان، خزندگان، پرندگان و پستانداران را مقایسه می‌کنند. برخی از دلایل نیاز انسان به آب تمیز را فهرست می‌کنند و اثرات آب کثیف بر سلامت انسان را شرح می‌دهند. توضیح می‌دهند که چگونه تغییرات دمای بدن می‌تواند بر سلامت انسان تأثیر بگذارد. بررسی می‌کنند که چگونه ورزش بر ضربان قلب تأثیر می‌گذارد. توضیح می‌دهند که چرا ورزش منظم و رژیم غذایی مناسب برای سلامتی مهم است. در مبحث شیمی دانش‌آموزان اصطلاحات جرم، حجم و شکل را درک می‌کنند. مواد را بر اساس ویژگی‌های قابل مشاهده آن‌ها به شکل‌های جامد، مایع یا گاز طبقه‌بندی می‌کنند. به‌طور مثال در فیزیک، دانش‌آموزان صدا را ارتعاش تعریف می‌کنند و تغییرات حجم صدا را توضیح می‌دهند. اثرات فاصله را بر نحوه شنیدن صدا بررسی می‌کنند. تغییرات دمای جسم سرد و گرم را در اتاق بررسی می‌کنند. خواص رسانایی و عایق حرارتی مواد مختلف را بررسی می‌کنند. در نهایت می‌توان گفت هدف آموزش علوم در قطر، پرورش علاقه دانش‌آموزان و ایجاد پایه‌ای قوی در محاسبات و سواد علمی از سال‌های اولیه آموزش رسمی است که در این راستا خط‌مشی‌ها و برنامه‌هایی برای درگیر کردن دانش‌آموزان با علایق و نیازهای یادگیری متفاوت طراحی شد است (وزارت آموزش و پرورش و آموزش عالی قطر، ۲۰۲۰).

✓ **ایران:** در برنامه درسی علوم ایران چهار زمینه اصلی علوم تجربی: علوم فیزیکی، علوم زیستی، علوم زمین و علوم بهداشت به‌صورت درهم‌تنیده و تلفیقی ارائه می‌شود. در دوره ابتدایی زمینه‌ها و عنوان‌های زیر در برنامه درسی تدوین شده است:

- علوم و کاوشگری علمی (شامل علم و فناوری، نگرش‌ها و مهارت‌های فرایندی علم)،
- اندازه‌گیری (شامل استفاده از ابزارهای اندازه‌گیری، واحد و مقادیر فیزیکی)،
- تنوع (شامل طبقه‌بندی مواد، طبقه‌بندی گیاهان و موجودات زنده، عناصر ترکیبات و مخلوط و محلول‌ها) (کاظم‌زاده و همکاران، ۱۴۰۰). دانش موضوعی که محتوای برنامه درسی علوم تجربی در کتاب‌های دوره ابتدایی ارائه می‌دهد شامل اصول، قوانین، توضیحات و مفاهیمی است که علوم زمین، علوم زیستی، علوم فیزیکی (فیزیک شیمی)، تاریخ علوم و فناوری، ارتباط علوم با رشته‌های دیگر، محیط و منابع زیستی و ماهیت علوم را بررسی

می‌کنند. لذا هر کدام از حوزه‌ها بر موضوعات خاص تأکید می‌کنند. در زیر موضوعاتی که در هر حوزه پرداخته می‌شود ارائه شده است:

- علوم زیستی (گیاهان، جانوران، اکولوژی)،
- علوم فیزیکی (ماده، انرژی و فناوری)،
- علوم زمین (فضا، زمین، آب‌وهوا)،
- علوم بهداشتی (بدن انسان و به زیستن) (انصاری و همکاران، ۱۳۹۷).

در ارتباط با چهار موضوع و یا رشته علوم تجربی که در نگاره فوق مشاهده می‌شود چهار راهبرد موضوعی ذیل در نظر گرفته شده و این چهار راهبرد موضوعی کلیات محتوای برنامه درسی علوم تجربی مقطع ابتدایی را تشکیل می‌دهند:

- دنیای زنده: شامل موضوعات مربوط به علوم زیستی (گیاهان، جانوران، اکولوژی)
- ماده و انرژی: شامل موضوعات مربوط به علوم فیزیکی (فیزیک و شیمی)
- زمین در زمان و فضا: شامل موضوعات مربوط به علوم زمین (فضا، زمین، آب‌وهوا)
- بدن انسان و سلامت: شامل موضوعات مربوط به ساختمان بدن انسان و بهداشت تندرستی (مرزوقی و یزدان پناه، ۱۴۰۰).

۳. در آموزش علوم مقطع ابتدایی در کشورهای منتخب از چه روش‌هایی برای

تدریس استفاده می‌شود؟

✓ **سنگاپور:** در سنگاپور روش‌های گوناگونی برای ارتقای نیازهای مختلف دانش‌آموزان، افزایش تجارب آموزشی آن‌ها و مشارکتشان در یادگیری ارائه شده است. روش‌های خاص تعلیم و تربیت شامل یادگیری بر پایه تحقیق و کاوشگری است که امکان درک عمیق‌تر معنای یادگیری را برای دانش‌آموزان میسر می‌سازد. همچنین در کشور سنگاپور بر انجام دادن تکالیف، طرح‌ها و فعالیت‌های عملی تأکید می‌شود (شکر باغانی، ۱۳۹۱). در سنگاپور روش مشارکتی مورد توجه است و یادگیری فرایندی تیمی است که در آن اعضا برای دستیابی به هدف از یکدیگر حمایت می‌کنند و دانش‌آموزان هدف مشترکی را توسعه و به اشتراک می‌گذارند، در مورد حل مسائل و پاسخ به سؤالات با یکدیگر مشارکت دارند و روش مشارکتی مهارت‌های گروهی را توسعه می‌دهند و در نتیجه دانش‌آموزان این مهارت‌ها را در زندگی بزرگسالی ادامه خواهند داد (اوبلینا^{۳۲} و همکاران، ۲۰۱۴). معلمان سنگاپور در تدریس علوم از فناوری اطلاعات و ارتباطات استفاده می‌کنند چراکه استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات از فرایند پرس‌وجو پشتیبانی می‌کند و همکاری دانش‌آموزان و یادگیری خودراهبر را تسهیل می‌کند. برای مثال، دستگاه‌های ICT،

مانند ثبت‌کننده‌های داده، برای تسهیل جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده می‌شوند. استفاده از ابزارهای مشارکتی برخط به دانش‌آموزان اجازه می‌دهد تا ایده‌ها یا یافته‌های خود را به اشتراک بگذارند و درباره آن‌ها بحث کنند و یادگیری‌شان را از طریق مشاوره با مدرسان در این زمینه گسترش دهند. دانش‌آموزان همچنین مفاهیم انتزاعی را با استفاده از پویانمایی (انیمیشن) و ابزارهای شبیه‌سازی برای دستکاری متغیرها و تعریف روابط بین آن‌ها کشف و تجسم می‌کنند (مرکز ملی مطالعات بین‌المللی تیمز و پرلز، ۲۰۱۹). تولید مواد چندرسانه‌ای، خلاقیت و قوه ابتکار دانش‌آموز تحریک و یادگیری برای او معنی‌دار می‌شود. در ضمن، دانش‌آموز با مقایسه کار خود با دیگران به خودارزیابی می‌پردازد. عرضه کار دانش‌آموز از طریق وبسایت مدرسه باعث می‌شود تا کار او در معرض قضاوت همگان قرار گیرد. بنابراین دانش‌آموز به جای اینکه پسند معلم را لحاظ کند، ناچار است در فرایند تولید، سلیقه و خواسته مشتریان و کسانی که برنامه او را می‌بینند، در نظر گیرد و با مقتضیات و نیازمندی‌های بازار کار آشنا شود (زمانی و عظیمی، ۱۳۸۷). لذا در سنگاپور استفاده از فناوری برای معلمان امری ضروری است. حتی یکی از اهداف کشور سنگاپور افزایش توانایی و مهارت معلمان برای استفاده از فناوری در فرایند تدریس است و معلمان از طریق فناوری‌های نوین، مفاهیم علوم را به صورت عملیاتی و کاربردی به فراگیران آموزش می‌دهند (تان^{۳۳} و همکاران، ۲۰۱۶). یکی دیگر از روش‌ها روش مشاهده است که معلمان سنگاپور از آن بهره می‌گیرند. مشاهداتی که دانش‌آموزان خارج از کلاس انجام می‌دهند می‌تواند به یادگیری آن‌ها کمک کند. دانش‌آموزان اصول اولیه را در کلاس مطالعه می‌کنند اما تکلیفی که به دانش‌آموزان داده می‌شود آن است که پدیده‌هایی را مشاهده کنند، به راحتی پدیده مورد مطالعه را ببینند، لمس کنند و از حواس پنجگانه خود در مطالعات استفاده کنند و در آخر مشاهدات خود را خلاصه کنند. دانش‌آموزان مشاهداتشان را به کلاس می‌آورند و معلم و سایر دانش‌آموزان درباره آنچه فرد مشاهده کرده و هدف از انجام آن مشاهده چه بوده بحث می‌کنند. این امر به دانش‌آموزان در درک مفاهیم جدید یا اساسی کمک می‌کند (اوبلینا و همکاران، ۲۰۱۴). معلمان برای تدریس و آموزش علوم در مقطع ابتدایی از نقشه مفهومی، ایفای نقش، داستان، فعالیت‌های آزمایشگاهی، سفرهای میدانی که شامل بررسی‌ها و پژوهش‌های تجربی است استفاده می‌کنند؛ به طور مثال دانش‌آموزان با توجه به امکانات و تجهیزات می‌توانند الگویی از ریه‌های انسان بسازند و از این طریق عملکرد ریه و کارایی آن را بررسی کنند. مجموع این روش‌ها باعث درگیری بیشتر فراگیران در فرایند آموزش و تدریس می‌شود (تان و همکاران، ۲۰۱۶). نکته حائز اهمیت اینکه سنگاپور بر رویکرد فراگیرمحور و نیز بر آموزش مبتنی بر تحقیق تأکید دارد به صورتی که فراگیران درباره موضوعات و مفاهیم مختلف در علوم به تحقیق و کاوشگری می‌پردازند و معلمان محیط یادگیری را ایجاد می‌کنند که از طریق مذاکره و گفت‌وگو با همتایان درباره ایده‌های مختلف، علاقه به تحقیق را در

دانش‌آموزان پرورش می‌دهند و درواقع تحقیق فرایندی از یادگیری است که با دانش‌آموزان آغاز می‌شود. در این روش ابتدا سؤالاتی مطرح می‌شود و راه‌حل‌های ممکن برای حل سؤال و مسئله قبل از ارائه توضیحات معلم بررسی می‌شود (فولمر^{۳۴} و همکاران، ۲۰۱۸).

✓ **کره جنوبی:** به‌طور کلی در کلاس درس کره، معلمان علوم تمایل دارند به‌طور سنتی‌تر تدریس کنند؛ فعالیت‌های عملی کمتر، تعامل کمتر، و تأکید کمتر بر کاربرد علم. به نظر می‌رسد تعامل در کلاس درس کره‌ای آموزشی مؤثر نیست — هر چه درس بیشتر تعاملی باشد، عملکرد دانش‌آموزان ضعیف‌تر است. اگرچه به‌وضوح برای دستاوردهای علمی، فعالیت عملی مفید نیست، دانش‌آموزان می‌توانند از این طریق از یادگیری علم لذت ببرند. نکته مهم در روند روبه‌رشد معلمان کلاس‌های علوم کره این است که عملکرد و لذت دانش‌آموزان با کاربرد بیشتر علم در کلاس و فعالیت‌های علمی خارج از کلاس افزایش یابد. آموزش در کشورهای آسیای شرقی با نظام‌های آموزشی فرهنگ میراث کنفوسیوس، دارای برخی ویژگی‌های متمایز است که ریشه در آیین کنفوسیوس دارد که بر اطاعت، اقتدار و سخت‌کوشی تأکید می‌کند (وانکینز و بیگز^{۳۵}، ۲۰۰۱). آموزش معلم‌محور بدون دانش‌آموزان مطیع که به اختیار معلم احترام می‌گذارند کارساز نخواهد بود. پیشرفت تحصیلی بالا اما خودپنداره و لذت از یادگیری پایین‌تر برای کره نشان می‌دهد که دانش‌آموزان عمدتاً با لذت‌بردن انگیزه یادگیری ندارند، بلکه فرهنگی که بر سخت‌کوشی و موفقیت از طریق آموزش تأکید دارد به نتایج بهتر منتهی می‌شود. بااین‌وجود، در مناطق شرق آسیا تغییراتی وجود دارد که نتیجه بافت اجتماعی - فرهنگی - سیاسی منحصربه‌فرد هر منطقه و «کنفوسیوس‌سیسم بومی» (چانگ^{۳۶}، ۲۰۰۰) است که تحت آن توسعه یافته است. دانش‌آموزان کره‌ای لذت یادگیری و خودپنداره بسیار پایینی در علوم نشان می‌دهند، اما در شناسایی مسائل علمی نسبتاً بهتر از هم‌تایان آسیای شرقی خود عمل می‌کنند ولی در توضیح علمی پدیده‌ها ضعیف‌ترند.

✓ **ژاپن:** در کلاس‌های درس علوم مفاهیم علمی به‌صورت یک‌طرفه به دانش‌آموزان آموزش داده نمی‌شود بلکه دانش‌آموزان روش آموختن را فرامی‌گیرند. در کلاس‌های درس علوم، فعالیت دانش‌آموزان در کلاس درس نشان می‌دهد که نه‌فقط همه فعالیت‌ها و نقش‌ها بر عهده معلم نیست، بلکه معلم فقط یکی از عوامل آموزشی است که نقش مشاور و هدایت جریان یاددهی - یادگیری را بر عهده دارد و صرفاً سخنران نیست. فرایند یاددهی - یادگیری علوم در ژاپن از نوع فعال بوده و یادگیرنده نقش فعالی در فرایند یادگیری دارد (آیکنهد و اوتسوجی^{۳۷}، ۲۰۰۰). از روش‌هایی که معلمان ژاپنی برای تدریس درس علوم استفاده می‌کنند روش گردش علمی در بیرون از کلاس درس و مدرسه به‌منظور حل مسئله و جمع‌آوری اطلاعات و مطالب جالب است، به‌طور مثال باغ علوم مدرسه روش گردش علمی محسوب می‌شود. باغ علوم مدرسه برای پیگیری دامنه موجودات زنده و زندگی آن‌ها و زمین و کیهان لازم است و در این باغ دانش‌آموزان به‌صورت

عملیاتی با مفاهیم مختلف درس علوم آشنا می‌شوند و دانش‌آموزان برای آشنایی با گیاهان و پرورش آن‌ها به کاشت بذر و پرورش گیاه می‌پردازند. از آنجایی که سال تحصیلی ژاپنی از اوایل ماه آوریل شروع می‌شود و در اواخر ماه مارس به پایان می‌رسد، آن‌ها می‌توانند بذر کاشته‌شده را ببینند. علاوه بر این، در مدارس ابتدایی ژاپن بر مشارکت فعالانه و همکاری با موزه‌ها و مراکز علمی برای یادگیری عمیق تأکید می‌شود چراکه تأکید بر آزمایش و مشاهده، دانش‌آموزان را با مفاهیم و روش‌های بنیادی آشنا می‌کند و دانش‌آموزان را تشویق می‌کند تا نگرش مثبتی به علوم به‌دست آورند (مرکز ملی مطالعات بین‌المللی تیمز و پرلز، ۲۰۱۹).

✓ **فرانسه:** معلمان در آموزش و ارزشیابی دانش‌آموزان و انتخاب منبع و محتوای آموزشی مستقل عمل می‌کنند. و می‌توانند بر اساس سرفصل‌های تعیین‌شده تدریس کنند. بنابراین معلمان در هر کلاسی از اصلی اساسی بهره می‌برند که آن هم «آزادی در آموزش» است. معلمان در تمام برنامه‌هایی که آموزش و پرورش برای آن‌ها تعریف کرده در اجرای برنامه دستشان باز است. انتقاد و دخالت در کار معلم خیلی کم و با احتیاط و به‌سختی صورت می‌گیرد. البته هر کاری بر اساس اجماع و رضایت همگان پیش می‌رود (آرمند و همکاران، ۱۳۹۹). معلمان با در نظر گرفتن توانایی یادگیری هر کدام از دانش‌آموزان تدریس خود را شکل می‌دهند. درعین حال، برنامه تدریس، در نتیجه ایجاد فرایندی طولانی، تهیه پیش‌نویس (طرح درس)، بحث و مراحل مشاوره است. محتوای برنامه اگر با تمام دستورالعمل‌های تعریف‌شده مطابقت داشته باشد و انتظارات و خواسته‌های ذی‌نفعان مختلف از نظام آموزش و پرورش را در مورد یادگیری مناسب از نظر آنان تأمین کند می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. بر تدریس برنامه‌های جدید با استفاده از فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات در فعالیتهای آموزشی در سطح دانشگاه (کالج) تأکید فراوان دارد (قاسم پور، ۱۳۸۹).

پرسش از جهان روش ترجیحی آموزش دانش‌آموزان برای فرمول‌بندی سؤالات، ساختن فرضیات، تصور ابزارهای اکتشافی و پیشنهاد پاسخ است. از طریق مشاهده دقیق واقعیت در سه زمینه - جاندار، ماده و اشیا - یک رویکرد تحقیقی، دسترسی به دانش برخی از ویژگی‌های جهان زنده، مشاهده و توصیف برخی از پدیده‌های طبیعی و درک عملکرد اشیای ساده و عملکرد جهان را فراهم می‌کند. در برنامه درسی آموزش علوم دبستان در کشور فرانسه دانش‌آموزان بر مهارتهایی بدین شرح کار می‌کنند: تمرین رویکردهای علمی، تصور کردن، درک کردن؛ استفاده از ابزار و روش‌های مناسب؛ تمرین زبان‌ها؛ استفاده از ابزارهای دیجیتال؛ اتخاذ رفتار اخلاقی و مسئولانه؛ قراردادن خود در مکان و زمان (وزارت آموزش و پرورش، ۲۰۱۸).

✓ **قطر:** در قطر، دفتر استانداردهای برنامه درسی^{۳۸} برنامه درسی و دستاوردهای موردانتظار ملی را در زمینه موضوعات اساسی، از جمله علوم تعیین می‌کند (وزارت آموزش و پرورش و آموزش عالی

قطر، ۲۰۱۸). مهارت‌هایی مانند تفکر انتقادی، تحقیق و استدلال در برنامه درسی علوم مورد تأکید قرار می‌گیرد و حل مسئله در دنیای واقعی در برنامه درسی ریاضی ارزشمند است. علاوه بر این، استفاده از فناوری اطلاعات^{۳۹} (آی تی) برای ارتقای یادگیری و ارتباطات دیده می‌شود. علی‌رغم این تأکیدات، تدریس در قطر به‌طور سنتی با رویکرد انتقالی و معلم‌محور با تأکید بر کسب دانش مرتبط است (بوجود^{۴۰}، ۲۰۰۳). البته برای توسعه حرفه‌ای معلمان آژانس‌های بین‌المللی کمی تغییر این رویکرد مطالبی ارائه داده‌اند (سید و فریزن^{۴۱}، ۲۰۱۳).

در نتیجه اصلاحات برنامه درسی، پیشرفت قابل توجهی در پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان قطری حاصل شده است، اما نمرات دانش‌آموزان در آزمون‌های روند بین‌المللی مطالعات علمی و ریاضیات (تیمز^{۴۲}) و برنامه بین‌المللی ارزیابی دانش‌آموز (پیزا^{۴۳}) کمتر از میانگین بین‌المللی است که این شرایط نشان‌دهنده وضعیت رکود در موفقیت است. در مطالعه مورفی^{۴۴} و همکاران (۲۰۱۹) نشان داده شده که برنامه‌ریزان درس علوم و معلمان، دستاوردهای علمی محدود دانش‌آموزان را در درجه اول به فقدان انگیزه دانش‌آموزان برای یادگیری علم نسبت دادند. این همان چیزی است که برنامه‌ریزان و معلمان به آن معتقدند. آن‌ها همچنین معتقدند که کمبود در سایر عوامل مانند فعالیت‌های عملی نیز مؤثر است، زیرا این کمبودها به‌صورت فردی و جمعی می‌تواند انگیزه دانش‌آموزان را تضعیف کند.

عوامل موردبررسی در این مطالعه به‌صورت نظامی در تعامل هستند. نقص در یک عامل مانند انگیزه دانش‌آموزان برای یادگیری علم، با کاستی‌های سایر عوامل برای تضعیف پیشرفت علمی دانش‌آموزان در تعامل است که با آزمون‌های بین‌المللی مانند تیمز و پیزا اندازه‌گیری می‌شود. یافته‌های این مطالعه حاکی از آن است که عوامل مستقیماً تحت کنترل برنامه‌ریزان و معلمان - مانند فعالیت‌های عملی، روش‌های تدریس، راهبردهای یادگیری و منابع آموزشی - باید بر هدف افزایش انگیزه علمی دانش‌آموزان و دستاورد آن‌ها هماهنگ و متمرکز شوند. قطر و سایر کشورهایی که شرایط مشابهی دارند، باید با افزایش انگیزه دانش‌آموزان برای یادگیری علم، برافزایش پیشرفت علمی دانش‌آموزان تمرکز کنند. باور همه مدیران مدارس، معلمان، دانش‌آموزان و والدین مربوطه باید سنجیده شود تا به‌طور جامع درک شود که چرا پیشرفت علمی دانش‌آموزان قطری محدود شده است.

✓ **ایران:** در کتاب‌های راهنمای معلم در تدریس علوم بر روش‌هایی مثل کاوشگری علمی که باعث یادگیری فعال فراگیران می‌شود تأکید شده است. علاوه بر آن به روش حل مسئله به‌علت اینکه فراگیران را با پژوهش‌های معتبر درگیر می‌کند اشاره شده است (احمدی و همکاران، ۱۴۰۳). علاوه بر دو روش تدریس نام برده‌شده در کتاب‌های راهنمای معلم و کتاب کارهای علوم به مجموع روش‌های تدریس دیگر هم اشاره شده که خلاصه‌ای از آن در جدول ذیل ارائه شده است.

جدول ۱. روش‌های تدریس درس علوم تجربی در دوره ابتدایی در ایران

مجموع روش‌های تدریس ارائه شده در کتاب‌های راهنمای معلم علوم و کتاب‌های کار علوم (احمدی و همکاران، ۱۴۰۳).

روش پرسش و پاسخ	• این روش باعث یادگیری فعال می‌شود و هم فراگیران و هم معلم سؤال کننده و پاسخ‌دهنده هستند.
روش ایفای نقش	• این روش برای فراگیران فرصتی را ایجاد می‌کند که در آن در تحصیل موقعیت‌ها به صورت همیار و مشترک فعالیت کنند.
روش مشارکتی	• در این روش فراگیران از طریق همکاری و مشارکت در قالب گروه‌ها به یادگیری می‌رسند و در قبال یادگیری احساس مسئولیت می‌کنند و زمانی که همکلاسی‌هایشان نیاز به کمک داشته باشند به کمک می‌شتابند.
روش تفحص گروهی	• اساس این روش رسیدن به روحیه کار جمعی است یعنی اگر معلم در کلاس درس بر جست‌وجو یا کاوش تأکید بورزند باعث گسترش روحیه کار جمعی و فعالیت گروهی می‌شوند.
روش آزمایشی	• فراهم کردن موقعیت و شرایطی که فراگیران از طریق آزمایش به پژوهش بپردازند و جواب مسئله را به طور عملی و با استفاده از وسایل و تجهیزات کشف کنند.
روش Ed	• این روش بر جست‌وجوی فعالانه فراگیران از طریق فعالیت‌های گوناگون برای کشف راه حل، مفاهیم اصول و قوانین، ابداع و سازندگی تأکید دارد.
روش بازی	• استفاده از این روش و ارائه محرک‌هایی برای یادگیری باعث ایجاد انگیزه در فراگیران و یادگیری اثربخش می‌شود.

با توجه به اینکه در کتاب‌های راهنمای معلم به روش‌های تدریس مختلفی اشاره شده است اما در بررسی روش‌های تدریس مورد استفاده معلمان علوم در ایران مشخص شده که روش پرسش و پاسخ و نیز سخنرانی متداول‌ترین روش تدریس بوده و گردش علمی، کاوشگری، حل مسئله و کار گروهی کمترین روش‌های مورد استفاده در آموزش علوم محسوب می‌شوند. در واقع آموزش علوم در ایران بیشتر با استفاده از روش‌های سنتی و معمولاً با سخنرانی انجام می‌شود (براهوئی مقدم و کهرازی، ۱۳۹۹). روش‌های سنتی به روش‌هایی گفته می‌شود که اکثر مدارس دنیا، در طول تاریخ آموزش و پرورش از آن استفاده کرده‌اند و امروزه نیز از متداول‌ترین روش‌های حاکم بر مدارس هستند. مهم‌ترین این روش‌ها، روش حفظ و تکرار، سخنرانی، پرسش و پاسخ، نمایشی، ایفای نقش، گردش، بحث گروهی و روش آزمایشگاهی است (شعبانی، ۱۳۸۲) البته کودکان در مدارس ابتدایی ایران به موازات رشد نیروهای ذهنی و افزایش توانایی سخن گفتن به فرضیه‌سازی، الگوسازی و پیش‌بینی علمی می‌پردازند و گاهی از اطلاعات و افکار انتزاعی نیز استفاده می‌کنند. در واقع، کودکان در مدارس ابتدایی از نظر تفکر در مرحله‌ای‌اند که بیشتر روی مسائل عینی می‌توانند فرضیه بسازند یا پیش‌بینی کنند (براهوئی مقدم و کهرازی، ۱۳۹۹). در مدارس ایران از روش‌های اکتشافی و حل مسئله به میزان بسیار کمی استفاده می‌شود. همچنین بسیاری از مدارس فاقد آزمایشگاه هستند و در مدرسی که آزمایشگاه دارند برای

تجهیز آزمایشگاه و انجام فعالیت‌های عملی اقدامی صورت نمی‌گیرد. درواقع در ایران توجه به آموزش آزمایشگاهی، انجام طرح و تجهیز مدارس بسیار اندک است (محمدی همکاران، ۱۳۹۷).

ب) مرحله هم‌جواری و مقایسه داده‌های کیفی

هدف از مجاورت اطلاعات آسان کردن کار مقایسه است. در نتیجه، در این تحقیق، اطلاعات تحلیل شده در مرحله هم‌جواری در جدولی قرار گرفته‌اند که بر اساس سؤالات تحقیق و کشورهای مورد مطالعه تنظیم شده‌اند. سپس، با توجه به اطلاعات جمع‌آوری شده مقایسه صورت گرفته است. همچنین هدف از مرحله مقایسه و بررسی شباهت‌ها و تفاوت‌ها در روش مطالعات تطبیقی بردی، فراهم کردن پایه‌ای تحلیلی برای درک عمیق‌تر و گسترده‌تر از موضوع مطالعه و عوامل مؤثر در آن است.

۱. هم‌جواری و مقایسه اهداف آموزش علوم تجربی در مقطع ابتدایی در کشورهای

مورد مطالعه

جدول ۲. اهداف آموزشی درس علوم تجربی در مقطع ابتدایی در کشورهای مورد مطالعه

کشور	اهداف آموزش علوم تجربی در مقطع ابتدایی
سنگاپور	● دانش، فهم و کاربرد؛ مهارت‌ها و فرایندها؛ اخلاقیات و نگرش ● دانش، موضوعات و پرسش‌های مرتبط با نقش علم در زندگی روزمره، جامعه و محیط اطراف به دانش‌آموزان آموخته می‌شود. ● برنامه درسی علوم، فراگیران را قادر می‌سازد که علم‌جویی را عملی معنادار و سودمند تلقی کرده، قدر بدانند و به آن ارج نهند.
کره جنوبی	● کمک به درک مفاهیم اولیه علمی از طریق تحقیق درباره پدیده‌های طبیعی. ● افزایش علاقه و کنجکاوی به پدیده‌های طبیعی. ● توسعه مهارت‌های تفکر علمی و توانایی‌های خلاقانه حل مسئله. ● شناسایی روابط متقابل بین علم، فناوری و جامعه. ● تأکید بر گسترش تحقیقات علمی در زندگی روزمره دانش‌آموزان. ● توسعه مهارت‌های یادگیری مادام‌العمر بر اساس شناخت لذت و ارزش یادگیری علم. ● مهارت‌های تفکر علمی؛ توانایی‌های تحقیق علمی؛ توانایی حل مسئله علمی؛ مهارت‌های ارتباطی علمی؛ و مشارکت در علم و توانایی یادگیری مادام‌العمر.
ژاپن	● آموزش علوم و فناوری. ● توانایی فکر کردن، تصمیم‌گیری و شناخت طبیعت و قوانین حاکم بر آن. ● کسب تجربه و انجام فعالیت‌های عملی. ● رشد توانایی حل مسئله. ● علاقه به طبیعت و انس گرفتن با آن و درک پدیده‌ها و اشیاء طبیعی. ● قلب‌ها و ذهن‌هایی که مملو از عشق به طبیعت باشد پرورش یابد.

جدول ۲. (ادامه)

کشور	اهداف آموزش علوم تجربی در مقطع ابتدایی
فرانسه	- گسترش آگاهی به زمان و مکان، اشیاء، جهان مدرن و ساختار بدن خویش، - آموزش برای توسعه پایدار
قطر	- تحقیق و پژوهش، تفکر انتقادی و خلاق، همکاری و مشارکت، ارتباط و حل مسئله، - پرورش علاقه دانش‌آموزان و ایجاد پایه‌ای قوی در محاسبات و سواد علمی از سال‌های اولیه آموزش رسمی.
ایران	- ایجاد استعداد و توانایی کسب سواد علمی فناوریانه در دانش‌آموزان، - انسان در زندگی شخصی و اجتماعی خود، در مقام شهروند بهتر، نقش ایفا کند، - تحقق اهداف شناختی، مهارتی، نگرشی.

جدول ۳. مقایسه اهداف آموزشی درس علوم تجربی در مقطع ابتدایی در کشورهای مورد مطالعه و بررسی شباهت‌ها و تفاوت‌ها

شباهت‌ها	- تأکید بر ارزش آموزش علوم: در همه کشورهای هدف اصلی آموزش علوم در مقاطع ابتدایی توسعه دانش، فهم و کاربرد علم، تقویت مهارت‌ها و فرایندها، و ارتقای اخلاقیات و نگرش‌های مثبت است. - توجه به اهمیت تحقیق و تفکر علمی: در تمامی کشورها، برنامه‌های آموزشی به دانش‌آموزان کمک می‌کنند تا توانایی تحقیق، تفکر انتقادی، و حل مسائل علمی را پرورش دهند. - توجه به انسان و محیط‌زیست: بسیاری از کشورها، آموزش علوم را به شیوه‌ای تدریس می‌کنند که دانش‌آموزان بتوانند نقش خود را در جایگاه شهروندان واجد مسئولیت در حفظ محیط‌زیست و بهبود زندگی اجتماعی بازی کنند.
تفاوت‌ها	- تمرکز بر فناوری و نوآوری در کشورهایی مانند کره جنوبی و ژاپن: این کشورها به‌خصوص به افزایش توانمندی‌های فناوریانه دانش‌آموزان و ترویج فرهنگ کارآفرینی و نوآوری توجه ویژه‌ای دارند. - تمرکز بر ارتباط بین علم و جامعه در سنگاپور و فرانسه: این کشورها به ترویج ارتباط میان علم و جامعه و همچنین توجه به مسائل اجتماعی و محیط زیستی بیشتری می‌پردازند.
پیشنهادهای برای ایران	- توسعه برنامه‌های آموزشی که به دانش‌آموزان ایرانی کمک کنند تا مهارت‌های تفکر انتقادی، تحقیق علمی، و حل مسائل علمی را تقویت کنند. - ترویج فرهنگ کارآفرینی و نوآوری که بخشی از برنامه‌های آموزشی به‌ویژه در زمینه علوم باشد. - توسعه برنامه‌های آموزشی که به دانش‌آموزان کمک کنند تا نقش خود را در جایگاه شهروندان فعال و مسئول در حفظ محیط‌زیست و بهبود زندگی اجتماعی بازی کنند. - تقویت ارتباط بین علم و جامعه و ترویج ارزش‌های اجتماعی و محیطی در برنامه‌های آموزشی.

همان‌طور که از یافته‌های تحقیق برمی‌آید، مشخص است که هدف‌گذاری درس علوم تجربی در مقطع دبستان در کشورهای فرانسه، قطر و ایران، به‌صورت عام و ایدئالی تصور شده و به سؤالات

واقعی که دانش آموز در زندگی روزمره خود با آن‌ها مواجه می‌شود، بی‌توجهی شده است. همچنین برنامه‌ریزان درسی در این سه کشور اهداف مهارتی و نگرشی را مبهم و کلی بیان کرده و از ارائه نقشه کاربردی برای رسیدن به این اهداف ناتوان بوده‌اند. در مقابل در سه کشور بالای جدول یعنی سنگاپور، ژاپن و به‌خصوص کره جنوبی، اهداف به‌صورت کاربردی و واضح بیان شده به‌طوری که با نیازهای جامعه مدرن قرن ۲۱ هماهنگ است و همچنین دانش‌آموزان و کارگزاران برنامه درسی درک این اهداف با ابهام روبه‌رو نیستند. بدین معنا که اهداف مشخص‌شده روشن و قابل‌دستیابی است.

۲. هم‌جواری و مقایسه محتوای درس علوم تجربی در مقطع ابتدایی در کشورهای

مورد مطالعه

جدول ۴. محتوای سازماندهی‌شده برای درس علوم تجربی در مقطع ابتدایی در کشورهای مورد مطالعه

کشور	محتوای درس علوم تجربی در مقطع ابتدایی
سنگاپور	• تنوع و گوناگونی، • چرخه‌ها، • انرژی، • تعاملات (فعل و انفعالات)، • نظام‌ها.
کره جنوبی	• کتاب‌های درسی علوم ابتدایی کره‌ای بیشتر شامل تحقیق علمی است تا دانش علمی، • مفاهیم اصلی در حوزه‌های وسیع‌تری به نام «هسته» برای تأکید بر ماهیت بین‌رشته‌ای علوم تجربی گروه‌بندی می‌شوند، • ماده، انرژی و زندگی، زمین، • کاربرد ابزار، دانستن، ایجاد ارتباطات، مقایسه، تضاد، طبقه‌بندی و استفاده از الگوها.
ژاپن	• موجودات زنده و زندگی آن‌ها، • ماده و انرژی، • زمین و جهان.
فرانسه	• ماده، حرکت، انرژی، اطلاعات، • موجودات زنده، تنوع و عملکرد آن‌ها، • مواد و اشیای فنی، • سیاره زمین و موجودات زنده در محیط خود.

جدول ۴. (ادامه)

کشور	محتوای درس علوم تجربی در مقطع ابتدایی
قطر	• شیمی، زیست‌شناسی، فیزیک.
ایران	• علوم فیزیکی، علوم زیستی، علوم زمین و علوم بهداشت به صورت درهم تنیده و تلفیقی.

جدول ۵. مقایسه محتوای سازماندهی شده برای درس علوم تجربی در مقطع ابتدایی در کشورهای مورد مطالعه و بررسی

شباهت‌ها و تفاوت‌ها

شباهت‌ها	• توجه به تنوع موضوعات: در همه کشورهای، محتوای درس علوم تجربی در مقاطع ابتدایی شامل تنوعی از موضوعات از جمله انرژی، زمین، موجودات زنده، و مفاهیم اساسی علمی است. • تمرکز بر تعاملات و نظام‌ها: در تمامی کشورها، بر مفهوم تعاملات و نظام‌ها بخشی اساسی از محتوای درسی علوم تجربی تأکید شده است.
تفاوت‌ها	• تمرکز بر تحقیق علمی در کره جنوبی: در برخی کشورها مانند کره جنوبی، بیشتر تمرکز بر روی تحقیق علمی و ترویج رویکرد تحقیقی به جای تمرکز بر دانش علمی است. • تمرکز بر مفاهیم اساسی در فرانسه: در فرانسه، بیشتر تمرکز روی مفاهیم اساسی علمی مانند ماده، انرژی، و اطلاعات است.
پیشنهادهای برای ایران	• توسعه برنامه‌های آموزشی که به دانش‌آموزان کمک کنند تا مفاهیم اساسی علمی را به صورت کامل و جامع فراگیرند. • ترویج رویکرد تحقیقی و انجام تجربه‌های علمی در برنامه‌های آموزشی به منظور تقویت توانایی تحقیق و تفکر انتقادی دانش‌آموزان. • توجه به تعاملات و نظام‌ها در محتوای درسی و توسعه برنامه‌های آموزشی که به دانش‌آموزان کمک کنند تا مفاهیم علمی را در چهارچوب گسترده‌تری درک کنند.

همان‌طور که از جداول بالا برمی‌آید، برجسته‌ترین اختلاف در معرفی محتوای تدریس در کشور سنگاپور مشاهده می‌شود. آن‌چنان‌که مشخص است متخصصان برنامه‌داری در سنگاپور، علوم در مقطع ابتدایی را راهی برای بررسی و فهم دنیای فیزیکی و طبیعی مطرح می‌کنند. علاوه بر آنچه گفته شد، مشخص است که تقریباً در همه کشورهای مورد مطالعه محتوایی مشابه برای تدریس درس علوم تجربی در مقطع ابتدایی در نظر گرفته شده است. سه موضوع کلی زیست‌شناسی، فیزیک و شیمی مورد توجه است با این تفاوت که در ایران و قطر این موضوعات به صورت عمومی بیان شده و زیر موضوعات متناسب با گروه سنی مخاطب معرفی نشده است.

۳. هم‌جواری و مقایسه روش‌های تدریس علوم تجربی در مقطع ابتدایی در کشورهای مورد مطالعه

جدول ۶. روش‌شناسی تدریس علوم تجربی در مقطع ابتدایی در کشورهای مورد مطالعه

کشور	روش‌های تدریس علوم تجربی در مقطع ابتدایی
سنگاپور	- یادگیری بر پایه تحقیق و کاوشگری، - انجام دادن تکالیف، طرح‌ها و فعالیت‌های عملی، - روش مشارکتی مورد توجه است و یادگیری فرایندی تیمی است، - در تدریس علوم از فناوری اطلاعات و ارتباطات استفاده می‌کنند، - مشاهداتی که دانش‌آموزان خارج از کلاس انجام می‌دهند، - نقشه مفهومی، ایفای نقش، داستان، فعالیت‌های آزمایشگاهی، سفرهای میدانی، - رویکرد فراگیرمحور، - مذاکره و گفت‌وگو با همتایان.
کره جنوبی	- تدریس سنتی‌تر: فعالیت‌های عملی کمتر، تعامل کمتر، - کاربرد بیشتر علم در کلاس و فعالیت‌های علمی خارج از کلاس، - آموزش معلم‌محور، احترام به اختیار معلم، - آموزش و یادگیری در مدرسه از بالا به پایین و جمع‌گرا تر است، - گروه‌های مطالعه، درس آزاد، نمایش درس و مسابقات، - تأکید بیش از حد بر حفظ کردن، تدریس بسیار امتحان‌محور، و فضای مطیع کلاس.
ژاپن	- فرایند یاددهی - یادگیری علوم در ژاپن از نوع فعال بوده و یادگیرنده نقش فعالی در فرایند یادگیری دارد، - روش گردش علمی در بیرون از کلاس درس، - روش آزمایشگاهی، - وسایل سمعی و بصری و فناوری‌های متنوع، - آزمایش، مشاهده، تجربیات علمی و تجربیات در طبیعت، - مشارکت فعالانه و همکاری با موزه‌ها و مراکز علمی.
فرانسه	- آزادی در آموزش، - پرسش از جهان، - مشاهده و توصیف برخی از پدیده‌های طبیعی، - تمرین رویکردهای علمی، تصور کردن، درک کردن؛ استفاده از ابزار و روش‌های مناسب؛ تمرین زبان‌ها؛ استفاده از ابزارهای دیجیتال؛ اتخاذ رفتار اخلاقی و مسئولانه؛ قراردادن خود در مکان و زمان.
قطر	- استفاده از فناوری اطلاعات (IT) برای ارتقای یادگیری و ارتباطات، - سنتی با رویکرد انتقالی و معلم‌محور با تأکید بر کسب دانش.
ایران	- روش پرسش و پاسخ و نیز سخنرانی متداول‌ترین روش تدریس است، - گردش علمی، کاوشگری، حل مسئله و کارگروهی کمترین روش‌های مورد استفاده هستند، - توجه به آموزش آزمایشگاهی، انجام طرح و تجهیز مدارس بسیار اندک است.

جدول ۷. مقایسه روش‌شناسی تدریس علوم تجربی در مقطع ابتدایی در کشورهای مورد مطالعه و بررسی شباهت‌ها و تفاوت‌ها

شباهت‌ها	تفاوت‌ها
● توجه به استفاده از فناوری: در سنگاپور و قطر، بر استفاده از فناوری اطلاعات برای ارتقای یادگیری و ارتباطات در روند تدریس تأکید شده است. ● ترویج مشارکت و فعالیت گروهی در یادگیری: در سنگاپور، ژاپن و فرانسه، مشارکت فعال دانش‌آموزان و رویکرد مشارکتی که بخشی از فرایند یادگیری مورد توجه قرار گرفته است.	● رویکرد معلم‌محور در ایران و کره جنوبی: در ایران و کره جنوبی، تمرکز بیشتر روی معلم‌محوری و تدریس سنتی‌تر است، درحالی‌که در کشورهای دیگر، ترویج یادگیری بر پایه تحقیق و مشارکت فعال دانش‌آموزان مورد تأکید قرار می‌گیرد. ● توجه بیشتر به تجربیات علمی خارج از کلاس در کره جنوبی و ژاپن: در این کشورها، توجه بیشتری به تجربیات علمی و آموزش در محیط‌های خارج از کلاس داده می‌شود، درحالی‌که در ایران، استفاده از آزمایشگاه و تجهیزات کمتری صورت می‌گیرد.
پیشنهادهای ایران	
● توسعه برنامه‌های آموزشی که به دانش‌آموزان ایرانی کمک کنند تا از فناوری اطلاعات بهره ببرند و از طریق آن‌ها یادگیری خود را تقویت کنند. ● ترویج مشارکت فعال دانش‌آموزان و ترویج رویکرد مشارکتی و گروهی در فرایند یادگیری. ● توسعه برنامه‌های آموزشی که برای دانش‌آموزان ایرانی امکان مشارکت در تجربیات علمی خارج از کلاس را فراهم کنند و به آن‌ها اجازه دهند که از آزمایشگاه و تجهیزات موجود بهره‌مند شوند.	

با توجه به نتایج منعکس‌شده در جدول ۶ و ۷، می‌توان گفت که در سه کشور ایران، کره جنوبی و قطر تدریس عموماً معلم‌محور است و در فرایند یادگیری دانش‌آموز نقش منفعلی دارد. در این کشورها روش‌های تدریس سنتی‌تر با تأکید بر نقش معلم که منبع دانش تصور می‌شود و نقش دانش‌آموزان که ظرف‌هایی خالی از دانش که باید با تدبیر معلم از علوم پر شوند همچنان در صدر رویکردهای منتخب معلمان قرار دارد و استفاده از روش‌های فعال تدریس همچون گردش علمی، بهره‌گیری از آزمایشگاه‌های علوم، حل مسئله، انجام طرح و ... مورد توجه کارگزاران آموزشی نیست. درحالی‌که در سنگاپور، ژاپن و فرانسه تدریس فراگیرمحور است و دانش‌آموزان به‌صورت پویا در فرایند ساخت دانش نقش ایفا می‌کنند. در این کشورها دانش‌آموزان بیشترین سهم را در ساخت دانش دارند و با بهره‌گیری از ظرفیت‌های یادگیری گروهی و تأکید بر حلقه‌های یادگیری، همچنین استفاده بهینه از فناوری اطلاعات و ارتباطات توانسته‌اند با کاربست روش‌هایی چون کاوشگری علمی، مشاهدات خارج از کلاس، انجام تکالیف و طرح‌های علمی مسئله‌محور و ... به هدف مهم یادگیری دست یابند. حال این سؤال مطرح می‌شود که با توجه به اتخاذ روش تدریس روزآمدتر در فرانسه و سنتی‌تر در کره جنوبی، چگونه این کشورها نتایج متناقضی در آزمون‌های تیمز به‌دست آوردند؟ در پاسخ به این سؤال باید گفت که به نظر می‌رسد، تدریس‌های دانش‌آموزمحور، تعاملی و مبتنی بر فعالیت لزوماً خوب نیستند، درحالی‌که روش‌هایی که معلم‌محورند لزوماً بد نیستند. بدیهی است که آموزش در هر دو سر طیف، صرف‌نظر از ویژگی‌های معلم و یادگیرنده، مطلوب نیست. مهم‌تر این است که آیا آموزش و فعالیت‌ها، معلم یا دانش‌آموزمحور،

ارتباط نزدیکی با یادگیری معنادار و مؤثر دارند. فرانسه پرس و جو را در هسته برنامه درسی و آموزش خود قرار داد که باعث شد فرانسه در دانش درباره علم در پیزا رتبه نسبتاً خوبی داشته باشد، اما عملکرد کمتر از متوسط آن در دانش علوم باعث شد فرانسه در عملکرد کلی خود متوسط باشد. بنابراین، آنچه اهمیت دارد «یادگیری محوری» است - یعنی کاری فراتر از دانش آموز و معلم محوری - و تعادل بین فرایند و محتوای علم (جوی^{۴۵} و همکاران، ۲۰۱۵). در مقابل دانش آموزان آسیای شرقی مانند کره‌ای‌ها می‌توانند تا حدی از آموزش‌های تشریحی زیر سلطه معلم در کلاس درس انضباطی بهره ببرند. آن‌ها، با وجود خودپنداره پایین، همچنان می‌توانند از یادگیری لذت ببرند و عملکرد خوبی داشته باشند. به نظر می‌رسد که فشارها و چالش‌ها، آن‌ها را به تلاش بیشتر به جای کناره‌گیری سوق داده است؛ اما این واقعیت ممکن است به قیمت از دست رفتن سایر فرصت‌های آموزشی ارزشمند باشد. یک کلاس درس کره‌ای می‌تواند بیش از ۴۰ دانش آموز را در خود جای دهد، باین حال آموزش و یادگیری می‌تواند به‌طور مؤثر پیش برود. مناطق شرق آسیا، در آموزش و یادگیری در مدرسه از بالا به پایین و جمع‌گراترند و گروه‌های مطالعه تدریس، درس آزاد، نمایش درس و حتی مسابقات برای ارتقای کیفیت تدریس دارند. الگوی آسیای شرقی اما بدون مشکل نیست. خودپنداره پایین، تأکید بیش از حد بر حفظ کردن، تدریس بسیار امتحان‌محور، و فضای مطیع کلاس ممکن است در سطح خلاقیت، توانایی حل مسئله، استقلال در یادگیری و مهارت‌های یادگیری مادام‌العمر اثرگذار باشد. به‌طور مشابه، الگوی «غربی» که بر استقلال، آزادی و لذت دانش‌آموزان تأکید می‌کند، ممکن است به تلاش ناکافی دانش‌آموزان برای یادگیری و داشتن پایه دانش ضعیف‌تر ختم شود.

علاوه بر آنچه گفته شد، توجه به این نکته ضروری است که برجسته‌ترین تفاوت در سازماندهی تدریس در کشور سنگاپور و ژاپن، که رتبه‌های برتر را از آن خود کرده‌اند، تأکید بر استفاده از دانش فناوری اطلاعات و ارتباطات در تدریس است. عاملی اساسی که یادگیری را ساده‌تر، سریع‌تر و لذت‌بخش‌تر می‌کند. به نظر می‌رسد کشور قطر نیز در سیر تحولی نظام آموزشی خود این مهم را در نظر گرفته است.

■ نتیجه‌گیری ■

فرایند برنامه‌ریزی برای آموزش علوم، مقوله‌ای بسیار گسترده و پریچ‌وخم است. لذا در این پژوهش با توجه به گستردگی موضوع، سعی شده است که به شناسایی مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار در فرایند آموزش علوم در برنامه درسی نظام آموزشی ایران و مقایسه تطبیقی آن با برنامه درسی آموزش علوم در پنج کشور دیگر پرداخته شود. آنچه به دست آمد، بیانگر این واقعیت است که در دبستان‌های فرانسه، قطر و ایران، هدف‌گذاری درس علوم تجربی کلی و بی‌توجه به نیازهای واقعی دانش‌آموزان است. برنامه‌های درسی این کشورها اهدافی مبهم و کلی را بیان کرده و نقشه

کاربردی برای رسیدن به این اهداف فراهم نکرده‌اند. در مقابل، در سنگاپور، ژاپن و خصوصاً کره جنوبی، اهداف به‌صورت کاربردی و شفاف مطرح شده و با نیازهای جامعه هماهنگ هستند. توجه به این مهم مشخص می‌کند که متخصصان برنامه درسی علوم تجربی در ایران باید به اینکه اهداف روشن و قابل‌دستیابی در یک برنامه درسی نقشی اصلی در موفقیت آن برنامه خواهد داشت، توجه بسیار بیشتری مبذول دارند. در بحث پیرامون محتوای تعریف‌شده در برنامه درسی مشخص شد که تفاوت اصلی در محتوای تدریس در سنگاپور برجسته است. در این کشور، متخصصان برنامه درسی علوم ابتدایی را راهی برای بررسی و درک دنیای فیزیکی و طبیعی تعریف می‌کنند. در مقابل، محتوای تدریس علوم تجربی در مقطع ابتدایی در تمام کشورهای موردبررسی تقریباً مشابه و متمرکز بر زیست‌شناسی، فیزیک و شیمی است. اما آنچه بین ایران و ژاپن و کره جنوبی فاصله انداخته این است که در ایران این مباحث به‌صورت عمومی بیان شده و زیرموضوعات متناسب با گروه سنی معرفی نشده‌اند. در ایران، کره جنوبی و قطر، تدریس معلم‌محور است و دانش‌آموزان نقش‌آفرینان منفعل در فرایند یادگیری و مشغول به فعالیت هستند. روش‌های سنتی تدریس با تأکید بر معلم در نقش منبع دانش در این کشورها برجسته است و استفاده از روش‌های فعال تدریس کمتر مورد توجه است. در مقابل، در سنگاپور، ژاپن و فرانسه، تدریس به‌صورت فراگیرمحور اتفاق می‌افتد و دانش‌آموزان نقش مؤثری در ساخت دانش دارند. در این کشورها، بهره‌گیری از فناوری اطلاعات و ارتباطات و روش‌های فعال تدریس همچون کاوشگری علمی و انجام طرح‌های مسئله‌محور و تأکید بر یادگیری مفید و کاربردی، ذهن دانش‌آموزان را دگرگون می‌کند. درنهایت می‌توان گفت که مهم‌ترین نکته این است که نوع تدریس معناداری و اثربخشی یادگیری را تعیین می‌کند.

در ادامه ذکر این نکته ضروری است که صرفاً شناخت اهداف، محتوا و انواع روش‌های تدریس برای آموزش کافی نیست، بلکه چگونگی به‌کارگیری این عناصر با توجه به شرایط مختلف، فرهنگ جامعه، تأمین بودجه، توجه به نیازهای دانش‌آموزان متناسب با نیازهای روز و توجه ویژه به سایر جنبه‌ها مانند آشنایی و چگونگی استفاده از وسایل، ابزار و رسانه‌ها، فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش و... نیز همگام با شناخت و آشنایی معلمان برای داشتن روش تدریسی مؤثر و کارآمد، اصل ضروری محسوب می‌شود. به‌طور مثال موفقیت در توسعه مهارت‌های تفکر انتقادی و علمی از تأمین نیروی انسانی متبحر و آموزش‌دیده برای اجرای برنامه‌های آموزشی

تبعیت می‌کند. این توسعه ممکن است با چالش‌هایی در اجرای برنامه‌ها روبه‌رو شود، زیرا رویکردهای آموزشی متفاوت در فرهنگ‌های مختلف ممکن است نیازمند تنظیمات و تغییراتی در برنامه‌های آموزشی باشد. همچنین، برای ترویج فرهنگ کارآفرینی و نوآوری، بودجه‌های مناسبی برای ایجاد محیط‌های آموزشی مطلوب و توسعه دوره‌های آموزشی مرتبط ضروری است. این توسعه می‌تواند با اختلافات فرهنگی مواجه شود، زیرا مفاهیم مرتبط با کارآفرینی و نوآوری در فرهنگ‌های مختلف ممکن است به شکل‌های متفاوتی تفسیر شوند. مثالی دیگر، برای توسعه نقش شهروندی فعال و مسئول، علاوه بر تأمین منابع مالی کافی، نیازمند توجه به چالش‌های زیست‌محیطی و درک درست از تغییرات اقلیمی در سطح جهانی و محلی است. درباره توازن بین علم و جامعه در برنامه‌های آموزشی، باید توجه داشت که فرایند تعیین نیازهای جامعه ممکن است به علت اختلافات فرهنگی به چالش کشیده شود. بنابراین، برای ایجاد هماهنگی با نیازهای جامعه نیازمند تلاش‌های بیشتری برای درک و توجه به این اختلافات هستیم.

درمجموع نتایج به دست آمده بیانگر این موضوع است که اهداف آموزش علوم در دوره ابتدایی در ایران هماهنگ با نیازها و شایستگی‌های قرن ۲۱ و توسعه فناوری‌ها متحول نشده است. درحالی که محتوای درسی علوم در ایران تقریباً مشابه با سایر کشورهای مورد مطالعه انتخاب شده‌اند، اما معلمان عموماً روش‌های تدریس فعال را به کار نمی‌گیرند. البته از محدودیت‌های این پژوهش باید به این نکته توجه کرد که این مطالعه با توجه به برنامه درسی قصدشده در کشورهای مورد تحقیق انجام گرفته و دو بعد دیگر این برنامه درسی، یعنی برنامه درسی اجراشده و برنامه درسی درک‌شده فراگیر، مورد توجه پژوهشگر نبوده است.

در پایان، با توجه به یافته‌های تطبیقی حاصل از این پژوهش و توجه به گستردگی دامنه عناصر برنامه درسی، پیشنهادهای کاربردی و عملی زیر در جهت بهبود کیفیت فرایند یاددهی - یادگیری درسی علوم در دوره ابتدایی برای اجرا در نظام آموزشی ایران ارائه می‌شود:

♦ **ضرورت اهداف واضح و کاربردی در برنامه‌های درسی:** بر اساس یافته‌های تحقیق، اهداف واضح و کاربردی در کشورهایی مثل سنگاپور و ژاپن باعث شده تا عملکرد دانش‌آموزان در علوم بهبود یابد. بنابراین، ایران نیاز دارد تا اهداف مشخص و کاربردی را در برنامه‌های درسی علوم خود در نظر بگیرد تا دانش‌آموزان بتوانند مهارت‌های لازم برای فعالیت‌های روزمره خود را کسب کنند.

♦ **انتقال از تدریس معلم‌محور به دانش‌آموز‌محور:** متوجه شدیم که روش‌های آموزشی معلم‌محور در برخی کشورها از جمله ایران کارآمدی مطلوبی ندارد. بنابراین، ایران نیاز دارد تا به سمت روش‌های آموزشی فعال‌تری که بر دانش‌آموزان متمرکزند حرکت کند. این مسئله شامل استفاده از روش‌هایی مانند گردش علمی، آزمایشگاه‌های علوم، حل مسئله، و انجام طرح‌های علمی می‌شود.

♦ **توازن بین فرایند و محتوا:** بر اساس یافته‌های مقاله، کشورهایی که به تعادل بین فرایند و محتوا توجه کرده‌اند، موفقیت بیشتری در آموزش و یادگیری داشته‌اند. بنابراین، ایران نیاز دارد تا در طراحی برنامه‌های درسی خود، به توازن مناسبی بین فرایند آموزشی و محتوا توجه کند تا به نتایج بهتری دست یابد.

♦ **بازنگری برنامه درسی:** ابتدا نیازمند بازنگری کامل برنامه درسی و تطابق آن با نیازها و شایستگی‌های موردنظر در عصر جدید هستیم. این اصلاحات باید هر چند سال یک‌بار و به همراه استفاده از روش‌های فعال و دانش‌آموز‌محور در تدریس معلمان صورت گیرد.

♦ **آموزش مؤثر معلمان:** برگزاری دوره‌های آموزشی منظم و تناوبی برای تمامی معلمان دوره ابتدایی ضروری است. این دوره‌ها را باید کارشناسان آموزش دروس تخصصی و مؤلفان کتاب‌های درسی ارائه دهند.

♦ **ارزیابی فعال برنامه درسی:** ارزشیابی دوره‌ای از تمامی جنبه‌های برنامه درسی آموزش علوم باید موردتوجه بیشتری قرار گیرد. این ارزیابی‌ها باید از طرف متخصصان برنامه درسی و کارگزاران آموزشی صورت گیرد تا رشد دانش‌آموزان با پیشرفت‌های جهانی مطابقت داشته باشد.

♦ **توجه به دروس عملی و آزمایشگاهی:** این دروس باید به برنامه درسی اضافه شوند تا معلمان و نومعلمان با ابزارها و فناوری‌های نوین آشنا شوند. این کار به تربیت معلمان هوشمند و کارآمد و همچنین به افزایش علاقه و مهارت دانش‌آموزان کمک می‌کند.

♦ **تأکید بر مهارت‌های ضروری:** در برنامه درسی، باید به توسعه مهارت‌های ضروری مانند خلاقیت، علاقه، حل مسئله، فرضیه‌سازی و تفکر انتقادی توجه ویژه‌ای شود.

منابع REFERENCES

- احمدی، احمد، انصاری، راد، پرویز، بازوبندی، محمدحسن، جدی آرانی، سید مرتضی، حذرخانی، حسن، سمیعی، دوست‌محمد، علوی، الهه، عمرانی، عبدالهادی، فاضلی، فاتزه، فخریان، بهمن، و نیک‌نژاد، سهیلا. (۱۳۹۱). کتاب معلم علوم تجربی ششم دبستان. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. <http://chap.sch.ir/books/799>
- احمدی، آمنه، انصاری، مریم، جدی آرانی، سید مرتضی، حسینی، عزت‌السادات، رستگار، طاهره، سلطانی مطلق، معصومه، سمیعی، دوست‌محمد، شباک، مریم، فاضلی، فاتزه، فرنوش، بتول، و نیک‌نام، زهرا. (۱۴۰۳). راهنمای معلم علوم تجربی سوم دبستان. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. <http://chap.sch.ir/books/13101>
- آرمند، محمد، با همکاری گروه مؤلفان. (۱۳۹۹). مطالعات تطبیقی در برنامه درسی: بررسی نظام آموزشی و برنامه درسی کشورهای جهان. آییژ.
- اسفیجانی، اعظم، زمانی، بی‌بی عشرت‌بختیار، و نصرآبادی، حسنعلی. (۱۳۸۷). مقایسه کتاب‌های درسی علوم دوره ابتدایی ایران از نظر میزان توجه به مهارت‌های گوناگون در فرایند پژوهش با آمریکا و انگلستان. فصلنامه مطالعات برنامه درسی، ۲(۸)، ۱۳۲-۱۵۵. <https://ensani.ir/file/download/article/20120504180805-9064-6.pdf>
- آقازاده، احمد. (۱۳۹۵). اصول و قواعد حاکم بر فرایند تربیت شهروندی و بررسی سیر تحولات و ویژگی‌های این گونه آموزش‌ها در کشور ژاپن. نوآوری‌های آموزشی، ۵(۱۷)، ۴۵-۶۶. https://noavaryedu.oerp.ir/article_78802.html
- انصاری، مریم، حذرخانی، حسن، سلطانی مطلق، معصومه، عابدینی، مریم، فاضلی، فاتزه، فرنوش، بتول، حسینی، عزت‌السادات، رستگار، طاهره، و سهیلا نیک‌نژاد. (۱۳۹۷). راهنمای معلم علوم تجربی پنجم دبستان. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. <http://chap.sch.ir/books/6664>
- باقری‌زیدی، حسن، و زارعی، نعمت‌اله. (۱۳۹۷). مبانی آموزش علوم تجربی دوره ابتدایی (چاپ دوم). نشر تمرین.
- بدریان، عابد، ناصری آذر، اکبر، شکریاغانی، اشرف‌السادات، و پور اسکندری، رامین. (۱۳۹۱). کج‌اندیشی‌های دانش‌آموزان پایه چهارم دبستان درباره پدیده‌های نجومی: بررسی دیدگاه‌های آموزگاران. نوآوری‌های آموزشی، ۱۱(۴)، ۹۹-۱۱۸. https://noavaryedu.oerp.ir/article_78802.html
- براهوئی مقدم، نورمحمد، و کهرآهی، مجید. (۱۳۹۹). مطالعه تطبیقی روش‌های تدریس آموزش علوم تجربی دوره ابتدایی در ایران و انگلستان. توسعه حرفه‌ای معلم، ۵(۲)، ۴۱-۵۸. https://tpdevelopment.cfu.ac.ir/article_1416.html
- برزو، سیدرضا، عشوندی، خدایار، چراغی، فاطمه و موید، ملیحه‌السادات. (۱۳۹۵). مقایسه تطبیقی نظام آموزشی و برنامه درسی در دوره دکتری پرستاری ایران و مدرسه پرستاری جان‌هاپکینز. راهبردهای آموزش، ۹(۳)، ۱۹۴-۲۰۵. <https://edcbmj.ir/article-1-1026-fa.html>
- تیمورزاده، هاله. (۱۳۹۴). ۱۴ آبان. بررسی آموزش علوم در کشور ایران و کانادا و سنگاپور مقاله ارائه شده در کنفرانس. اولین کنگره بین‌المللی زمین، فضا و انرژی پاک. اردبیل، اردبیل، ایران. <https://sid.ir/paper/840887/fa>
- جعفری هرندی، رضا، میرشاه جعفری، سید ابراهیم، و لیاقت دار، محمدجواد. (۱۳۸۹). بررسی تطبیقی عنصر محتوا در برنامه درسی آموزش علوم ایران و چند کشور جهان. مطالعات تربیتی و روان‌شناسی دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۱(۱)، ۲۳۵-۲۶۰. <https://doi.org/10.22067/fe.v11i1.876>
- جعفری هرندی، رضا، میرشاه جعفری، ابراهیم، و لیاقت دار، محمدجواد. (۱۳۹۱). بررسی تطبیقی عنصر هدف در برنامه درسی آموزش علوم ایران و چند کشور جهان. مجله علوم تربیتی دانشگاه شهید چمران اهواز، ۱۹(۲)، ۸۷-۱۰۶. https://education.scu.ac.ir/article_10119.html
- جعفری هرندی، رضا، میرشاه جعفری، سید ابراهیم، و لیاقت دار، محمدجواد. (۱۳۸۸). بررسی تطبیقی سیر تحول برنامه درسی آموزش علوم در جهان. دوماهنامه علمی - پژوهشی دانش‌ور رفتار، دانشگاه شاهد، ۱۵(۳۳)، ۴۱-۶۶. https://tlr.shahed.ac.ir/article_2220.html

- حسام، فرحناز، و بیات، موسی. (۱۳۹۷). بررسی «سند تحول بنیادین آموزش و پرورش». مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی.
- خالدی، عبدالحسن، مددی، فرزاد، صدوقی، سیدمحمدشریف، و برنابی پور، ثریا. (۱۴۰۰، ۲۵ شهریور). مدیریت متمرکز و غیرمتمرکز در نظام آموزشی: مزایا و معایب [مقاله ارائه‌شده در کنفرانس]. اولین کنفرانس ملی مطالعات کاربردی در فرایندهای تعلیم و تربیت. <https://civilica.com/doc/1642914>
- بندرعباس، هرمزگان، ایران.
- ذبایحی، امیرحسین، کوهبر، محمدهادی، و عبدالحی، مهدی. (۱۳۹۷، ۳۰ خرداد). مطالعه تطبیقی ساختار نظام آموزشی و تربیت معلم دو کشور ایران و آمریکا [مقاله ارائه‌شده در کنفرانس]. کنفرانس ملی دستاوردهای نوین جهان در تعلیم و تربیت، روان‌شناسی، حقوق و مطالعات فرهنگی اجتماعی. خوی، آذربایجان غربی، ایران. <https://www.sid.ir/paper/898109/fa>
- زارع بیدکی، ریحانه. (۱۴۰۱) آموزش علوم و نقش آن بر رشد مهارت‌های فراشناختی با محوریت روش‌های نوین تدریس. مطالعات روان‌شناسی و علوم تربیتی (مرکز توسعه آموزش‌های نوین ایران)، ۸(۴)، ۴۳۸-۴۱۹. <https://irijournals.ir/journals/06-Psychology/v8-i4-winter01/paper37.pdf>
- زمانی، بی‌بی‌عشرت، و عظیمی، سید امین. (۱۳۸۷). چگونگی بهره‌گیری از فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا) در انجام دادن تکالیف درسی علوم دوره ابتدایی کشور انگلستان: بررسی کتاب‌های راهنمای تدریس (معلم). نوآوری‌های آموزشی، ۷(۴)، ۳۶-۷. https://noavaryedu.oerp.ir/article_78881.html
- شعبانی، حسن. (۱۳۸۲). مهارت‌های آموزشی و پرورشی (روش‌ها و فنون تدریس). سمت.
- شکریاغانی، اشرف سادات. (۱۳۹۱). ساختار نظام آموزش و برنامه درسی فیزیک سنگاپور. فصلنامه رشد آموزش فیزیک، ۲۸(۲)، ۵۲-۵۸. https://www.roshdmag.ir/Roshdmag_content/media/article/6903.pdf
- ظاهری، محمد، عبدالملکی، صابر، و فرجامند، لیلا. (۱۳۹۷). بررسی وضعیت درک دانش‌جومعلمان آموزش علوم تجربی از ماهیت علم تجربی: مطالعه موردی مراکز تربیت معلم تهران. پژوهش در برنامه‌ریزی درسی، ۱۵(۵۸)، ۷۹-۹۴. <https://doi.org/10.30486/jsre.2018.543728>
- عدل هریس، سعید، حیدرقلی‌زاده، حسین، و فخری، بهنام. (۱۳۹۷، ۱۹ آبان). بررسی تطبیقی محتوا، برنامه درسی، روش تدریس و ارزشیابی علوم در کشورهای ایران، انگلستان و ژاپن [مقاله ارائه‌شده در کنفرانس]. اولین کنفرانس ملی توسعه پایدار در علوم تربیتی و روان‌شناسی ایران، مرکز بین‌المللی همایش‌ها و سمینارهای توسعه پایدار علوم جهان اسلام. تهران، تهران، ایران. <https://civilica.com/doc/783706>
- عسکری، مهدی، الهی منش، محمدحسین، و پریراد، رضا. (۱۳۹۶). مقایسه نظام آموزشی (مهارتی) جمهوری اسلامی ایران با ژاپن از منظر سیاست‌گذاری آموزشی. سیاست‌پژوهی ایرانی (سپهر سیاست سابق)، ۴(۱۳)، ۱۲۷-۱۵۸. https://journals.iau.ir/article_538323.html
- قاسم‌پور، حسین. (۱۳۸۹). مطالعات نظری و تطبیقی در زمینه فرایند و رویکرد تولید برنامه درسی ملی در نظام‌های برنامه‌ریزی موفق متمرکز، نیمه‌متمرکز و غیرمتمرکز جهان. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی.
- کلارین، آرتور ا. و ساند، روبرت بی. (۱۳۸۳). آموزش علوم نوین (حسن نیر، ترجمه). آستان قدس رضوی، مؤسسه چاپ و انتشارات. (اثر اصلی در سال ۱۳۷۲ منتشر شده است).
- کاظم‌زاده، منصور، عباسی، عفت، حاجی حسین‌نژاد، غلامرضا، و احمدی، غلامعلی. (۱۴۰۰). ارزشیابی برنامه درسی علوم تجربی پایه‌های چهارم، پنجم و ششم ابتدایی مبتنی بر اسناد بالادستی. نشریه علمی آموزش و ارزشیابی، ۱۴(۵۴)، ۱۳-۵۸. <https://doi.org/10.30495/jinev.2021.685653>
- لیراوی، مهین. (۱۳۹۳). آموزش علوم تجربی دوره ابتدایی در ژاپن. ماهنامه رشد فناوری آموزشی، ۳۰(۵)، ۴۸-۴۶. [https://www.roshdmag.ir/Roshdmag_content/media/article/46.48/20from/20\(93-94\)/20MATN/20TECNOL-OGY/205-18_0.pdf](https://www.roshdmag.ir/Roshdmag_content/media/article/46.48/20from/20(93-94)/20MATN/20TECNOL-OGY/205-18_0.pdf)
- مرزوقی، رحمت‌اله، و یزدان‌پناه، محسن. (۱۴۰۰، ۱ اسفند). بررسی تطبیقی عنصر محتوای کتاب‌ها (بخش علوم زمین) در برنامه درسی رسمی آموزش علوم تجربی ایران با ژاپن، آلمان، انگلستان، فرانسه و آمریکا [مقاله ارائه‌شده در کنفرانس]. چهلمین گردهمایی ملی علوم زمین. تهران، تهران، ایران.

محمدی، سعید، زینالی، حسین، و بهرامن، توحید. (۱۳۹۷، ۳۰ فروردین). روش‌های نوین تدریس برای آموزش علوم تجربی دوره ابتدایی [مقاله ارائه‌شده در کنفرانس]. همایش کشوری دانش موضوعی - تربیتی (دانش آموزش محتوا)، اردبیل، اردبیل، ایران.

<https://civilica.com/doc/774286>

معصومی تروجنی، روح‌الله، حیدرزاده زواردهی، عیسی، کردفیروزجایی، قاسم، و قلی‌پور، حسین رضا. (۱۳۹۴، ۲۴ اسفند). بررسی درس علوم تجربی دوره ابتدایی [مقاله ارائه‌شده در کنفرانس]. کنفرانس سراسری دانش و فناوری علوم تربیتی، مطالعات اجتماعی و روان‌شناسی ایران. تهران، تهران، ایران.

مهرمحمدی، محمود. (۱۳۹۲). تأملی بر مقوله تولید و تدوین برنامه درسی با تأکید بر اندیشه آیزنر: مأموریت منسوخ یا معتبر در رشته برنامه درسی؟ رویکردهای نوین آموزشی، دانشگاه اصفهان، (۱)، ۸-۲۰.

مهرمحمدی، محمود. (۱۳۷۹، ۲ اسفند). فصلنامه علم معاصر، آموزش علوم طبیعی و قابلیت‌های زیبایی‌شناختی [مقاله ارائه‌شده در کنفرانس]. اولین همایش علوم تجربی ابتدایی، اداره کل آموزش و پرورش استان اصفهان، اصفهان، اصفهان، ایران.

<https://math.iranlib.ir/inventory/1/2653.htm>

ملایی‌نژاد، اعظم، و ذکاوتی، علی. (۱۳۸۷). بررسی تطبیقی نظام برنامه درسی تربیت‌معلم در کشورهای انگلستان، ژاپن، مالزی، فرانسه و ایران. فصلنامه نوآوری‌های آموزشی، (۲۶)، ۳۵-۶۲.

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

یاری، فهیمه، یکه‌فلاح، بهاره، و معدنی‌پور، صدیقه. (۱۳۹۴، ۳۰ خرداد). مطالعه تطبیقی سه کشور ایران، ژاپن و آلمان با تأکید بر شش شاخصه مطرح آموزش و پرورش [مقاله ارائه‌شده در کنفرانس]. اولین کنفرانس بین‌المللی مدیریت، اقتصاد، حسابداری و علوم تربیتی. ساری، مازندران، ایران.

Aikenhead, G. S., & Otsuji, H. (2000). Japanese and Canadian science teachers' views on science and culture. *Journal of Science Teacher Education*, 11(4), 277-299. <https://doi.org/10.1023/A:1009421214226>

Baek, Y., Park, H., Kim, Y., Noh, S., Park, J., Lee, J., Jung, J., Choi, Y., & Han, H. (2012). *STEAM education in Korea*. Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity.

https://www.researchgate.net/publication/287423749_STEAM_Education_in_Korea

Beauchamp, E. R., & Vardaman Jr, J. M. (2015). *Japanese education since 1945: A documentary study*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315703176>

BouJaoude, S. (2003). *Achievement levels of new school project students in grades 1 to 5 in Arabic, math, and science*. The Education Development Center.

Chang, W. C. (2000). In search of the Chinese in all the wrong places! *Journal of Psychology in Chinese Societies*, 1(1), 125-142.

https://www.researchgate.net/publication/288005150_In_search_of_the_Chinese_in_all_the_wrong_places

Chin, T.-Y., & Poon, C. L. (2014). Design and implementation of the national primary science curriculum: A partnership approach in Singapore. In A.-L. Tan, C. L. Poon, & S. S. L. Lim (Eds.), *Inquiry into the Singapore science classroom: Research and practices* (pp. 27-46). Springer.

Choi, J., An, S., & Lee, Y. (2015). Computing education in Korea—Current issues and endeavors. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 15(2), 1-22. <https://doi.org/10.1145/2716311>

Doil, M., & Pietzner, V. (2023). Structure of science teacher education in PISA leading countries: A systematic review. *Education Sciences*, 13(8), Article 826. <https://doi.org/10.3390/educsci13080826>

Fluck, A. E. (2003). *Integration or transformation: A cross-national study of information and communication technology in school education* (Publication No. 23215121) [Doctoral dissertation, University of Tasmania]. <https://doi.org/10.25959/23215121.v1>

- Fulmer, G. W., Chu, H. E., & Martin, S. N. (2018). The potential of teacher-led research: Teachers' action research collaborations in science education in Singapore. *Asia-Pacific Science Education*, 4, Article 7. <https://doi.org/10.1186/s41029-018-0024-5>
- Ministry of Education (2020). Singapore. In D. L. Kelly, V. A. S. Centurino, M. O. Martin, & I. V. S. Mullis (Eds.), *TIMSS 2019 Encyclopedia: Education Policy and Curriculum in Mathematics and Science* (pp. 1-13). TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/encyclopedia/singapore.html>
- Kim, H. N., & Park, D. Y. (2009). Elementary science textbook analysis of Korea and the United States. *Journal of Science Education*, 33(2), 258-270. <https://koreascience.kr/article/JAKO200929561844693.page>
- Kim, Y.-K., Kim, J.-Y., & Shin, M.-K. (2016). A comparative study of elementary science curriculum between Korea and the USA: Focusing on Earth and Space domain of third and fourth grades. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 35, 362-376. <https://doi.org/10.15267/keses.2016.35.3.362>
- Sang, K., Kim, H., & Park, M. (2020). Republic of Korea. In D. L. Kelly, V. A. S. Centurino, M. O. Martin, & I. V. S. Mullis (Eds.), *TIMSS 2019 Encyclopedia: Education Policy and Curriculum in Mathematics and Science* (pp. 1-13). TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/encyclopedia/korea-rep-of.html>
- Ledesma, D., & Kumano, H. (2009). Mindfulness-based stress reduction and cancer: a meta-analysis. *Psycho-Oncology: Journal of the Psychological, Social and Behavioral Dimensions of Cancer*, 18(6), 571-579. <https://doi.org/10.1002/pon.1400>
- Lau, K. C., Ho, E. S. C., & Lam, T. Y. P. (2015). Effective classroom pedagogy and beyond for promoting scientific literacy: Is there an East Asian model? In M. Khine (Ed.), *Science education in East Asia* (pp. 13-40). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-16390-1_2
- Lee, J., Kim, J. B., & Isozaki, T. (2017). A comparative study on scientific misconduct between Korean and Japanese science gifted students. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(7), 3519-3538. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00742a>
- Lee, S., & Noh, S. (2014). Comparison and analysis of the 2009 elementary science curriculum of South Korea and the elementary science curriculum of Finland. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 33(3), 491-509. <https://doi.org/10.15267/keses.2014.33.3.491>
- Lee, Y. J., Kim, M., & Yoon, H. G. (2015). The intellectual demands of the intended primary science curriculum in Korea and Singapore: An analysis based on revised Bloom's taxonomy. *International Journal of Science Education*, 37(13), 2193-2213. <https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1072290>
- Lewis, J. L., & Kelly, P. J. (1987). *Science and technology education and future human needs*. Pergamon Press.
- Ministère de l'Éducation nationale et de la Jeunesse, & Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation. (2019). *Repères et références statistiques 2019: enseignements, formation, recherche. Direction de l'évaluation, de la prospective et de la performance*. https://www.education.gouv.fr/sites/default/files/imported_files/document/depp-rers-2019_1162516.pdf
- Ministère de l'Éducation nationale. (2015). *Programmes d'enseignement de l'école élémentaire et du collège* (Bulletin officiel spécial n°11). <https://www.education.gouv.fr/bo/15/Special11/MENE1526483A.htm>
- Ministry of Education and Higher Education. (2020). *Ministry's mandate*. <https://www.edu.gov.qa/en/Pages/AboutMinistry/AboutMinistry.aspx?ItemID=70>
- Ministry of Education, Science, and Technology. (2015). *The National Curriculum for the Primary and Secondary Schools*. <http://www.koreaneducentreinuk.org/wp-content/uploads/2021/02/The-National-Curriculum-for-the-Primary-and-Secondary-Schools-2015.pdf>

- Ministry of Education. (2019). 2020년 교원연수중점 추진방향(안) [2020, The key promotion direction of teacher training (draft)]. Retrieved January 14, 2020, from: https://policy.nl.go.kr/search/searchDetail.do?rec_key=SH2_PL20190242131
- Ministry of Education. (2019). Overview. Retrieved from: <https://english.moe.go.kr/sub/infoRenewal.do?m=0301&page=0301&s=english>
- Ministry of Government Legislation. (2017). 과학 수학 정보교육진흥법 [Science, Mathematics and Information Education Promotion Act]. https://elaw.klri.re.kr/eng_mobile/viewer.do?hseq=45834&type=sogan&key=2
- Murphy, C., Abu-Tineh, A., Calder, N., & Mansour, N. (2019). Changing from a traditional approach to learning: Teachers' perceptions of introducing WebQuests into mathematics and science classrooms in Qatar. *Teachers and Curriculum*, 19(1), 9–16. <https://doi.org/10.15663/tandc.v19i1.333>
- National Academy of Sciences. (2020). *Science, technology, and professional ethics*. National Academies Press.
- Oblina, C. A., Truong, T. M. D., Hồ, T. M. P., & Trần, P. L. (2014). Teaching methods in Singapore and Thailand: Proposals for Vietnam. *VNU Journal of Science: Education Research*, 30(1), 1-20. <https://js.vnu.edu.vn/ER/article/view/328>
- Ogawa, M. (1998). A Cultural History of Science Education in Japan: An Epic Description. In W. W. Cobern (Ed.), *Socio-Cultural Perspectives on Science Education* (pp. 4-8). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-011-5224-2_8
- Ormrod, J. E., & Schunk, D. H. (2018). *Learning theories and instruction* (2nd ed.). Pearson.
- Ornstein, A. C., & Huinkins, F. P. (1993). *Curriculum: Foundations, principles & issues*. Allyn & Bacon.
- Pawilen, G. T., & Manabu, S. (2005). Using indigenous knowledge as a foundation for developing a science curriculum for community kindergarten schools in northern Philippines. *International Journal of Early Childhood Education*, 11(2), 31-50. <https://www.dbpia.co.kr/Journal/articleDetail?nodeId=NODE08781550>
- Qatar Education Industry. (2019). *Industry analysis. Middle East Ratings*. <https://www.meratings.com/wp-content/uploads/2019/07/Qatar-Education-Industry.pdf>
- Said, Z., & Friesen, H. (2013). The impact of educational reform on science and mathematics education in Qatar. In J. Ferreira, A. Mateus, & P. Lopes (Eds.), *Proceedings of the 1st Annual International Interdisciplinary Conference, AIIC 2013* (Vol. 2, pp. 621–635). EGALITE, European Scientific Institute. <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=6ac899875c7d299e5780933d662efe8cee4b3d9f#page=634>
- Statistics Bureau, Ministry of Internal Affairs and Communications. (2016). *Statistical handbook of Japan*. <https://www.stat.go.jp/english/data/handbook/pdf/2016all.pdf>
- Tamura, K., Terashima, Y., & Kozai, T. (2014). Comparative study of elementary science curriculum and textbook production of Laos and Japan. *NUE Journal of International Educational Cooperation*, 8, 47-62. <https://naruto.repo.nii.ac.jp/record/24800/files/ko08009.pdf>
- Tan, K. C. D., Teo, T. W., & Poon, C. L. (2016). Singapore science education. In M.-H. Chiu (Ed.), *Science education research and practice in Asia: Challenges and opportunities* (pp. 155–174). Springer Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-0847-4>
- Watkins, D. A., & Biggs, J. B. (Eds.). (2001). *Teaching the Chinese learner: Psychological and pedagogical perspectives*. Comparative Education Research Centre (CERC) & Australian Council of Educational Research (ACER).
- Yoon, H.-G., Kang, N.-H., & Kim, M. (2011). Elementary teachers' conceptions of science inquiry teaching: Cases of South Korea, Singapore, and the United States. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 30, 574–588. <https://doi.org/10.15267/keses.2011.30.4.574>

پی‌نوشت‌ها

1. Ormrod & Schunk
2. National Academy of Sciences
3. Bullock
4. Lewis & Kelly
5. Doil & Pietzner
6. Fluck
7. Bereday's comparative model
8. description
9. interpretation
10. juxtaposition
11. comparison
12. Tan
13. Ministry of Education Singapore
14. Ministry of Education, Science, and Technology (MEST) of South Korea
15. Sang
16. Tamura
17. Kumano
18. Ogawa
19. Ministère de l'Éducation nationale
20. Qatar Education Industry
21. Lee, Y.
22. Science, Technology, Engineering, (Arts) and Mathematics) STE(A)M)
23. Chin and Poon
24. Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)
25. Baek
26. Korea Institute for Curriculum and Evaluation
27. Kim & Park
28. Lee, S., & Noh
29. Yoon
30. Japan Ministry of Education
31. Pawilen & Sumida
32. Oblina
33. Tan
34. Fulmer
35. Watkins & Biggs
36. Chang
- 37.5. Aikenhead & Otsuji
38. Curriculum Standards Office (CSO)
39. Information Technology (IT)
40. BouJaoud
41. Said & Friesen
42. Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS)
43. Programme for International Student Assessment (PISA)
44. Murphy
45. Choi

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی