

آزمایشگاه علوم تجربی در مدارس دوره های اول و دوم متوسطه (شناسایی چالش های موجود و ارائه راهکارها)

نورمحمد براهویی مقدم^۱

چکیده هدف از پژوهش حاضر، شناسایی چالش های موجود در استفاده مطلوب از آزمایشگاه مدارس و ارائه راهکارهای مؤثر برای انجام فعالیت های آزمایشگاهی در دروس علوم تجربی است. روش پژوهش، توصیفی - تحلیلی و ابزار گردآوری اطلاعات، کتابخانه ای و متن کاوی می باشد. در این پژوهش ادبیات و سوابق موضوع تحقیق با مراجعه به مقالات علمی - پژوهشی و سایر مقالات منتشره مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت. بیشتر معلمان به اهمیت استفاده از فعالیت های آزمایشگاهی در آموزش اثر بخش دروس علوم تجربی و فیزیک، شیمی و زیست شناسی واقفند و معتقدند که باید در آموزش علوم از فعالیت های آزمایشگاهی مناسب استفاده شود. اما در بیشتر مواقع این امر محقق نمی شود. نتایج حاکی از این است که در برخی مناطق، مدارس فاقد امکانات آزمایشگاهی می باشد و در بسیاری از مدارس موانع متعددی وجود دارد که باعث می شود تا معلمان نتوانند به راحتی از فعالیت های آزمایشگاهی در آموزش علوم استفاده نمایند. در این پژوهش ابتدا به برخی از مهم ترین موانع و چالش های موجود که سبب کم توجهی به آزمایشگاه و انجام فعالیت های عملی در مدارس می شود، پرداخته شده و سپس راهکارهای مناسب ارائه گردیده است.

واژه های کلیدی: آزمایشگاه علوم تجربی، چالش ها، راهکارها، دانش آموزان

Experimental Science Laboratory in Junior and Secondary Schools (Identifying Existing Challenges and Providing Solutions)

NoorMohammad Brahuei Moghadam

Received: 21 Mar 2022, Accepted: 16 Nov 2022

Abstract The purpose of this study is to identify the challenges in the optimal use of school laboratories and provide effective solutions for laboratory activities in experimental science courses. The research method is descriptive-analytical and the data collection tool is library and textual research. In this research, the literature and records of the research subject were studied by referring to scientific-research articles and other published articles. Most teachers are aware of the importance of using laboratory activities in teaching effective experimental sciences and physics, chemistry and biology, and believe that appropriate laboratory activities should be used in science education. But most of the time, this does not happen. The results indicate that in some areas, schools do not have laboratory facilities, and in many schools, there are several barriers that make it difficult for teachers to use laboratory activities in science education. In this research, first, some of the most important obstacles and challenges that cause little attention to the laboratory and practical activities in schools are addressed, and then appropriate solutions are presented

Keywords: Experimental science lab, challenges, strategies, students.

مقدمه

یکی از ویژگی های بارز انسان کنجکاوی است که از دوران کودکی تا پایان عمر، همواره او را به دانستن و کشف حقایق و پرده برداری از مجهولات سوق می دهد. این نیروی درونی، تکاپوی انسان را برای کسب علم و گریز از جهل افزون می کند. آنچه امروز، از دانش بشری در شاخه های مختلف و در رشته های گوناگون در دسترس ماست، حاصل تلاش انسان های گذشته در اثر همین نیروی درونی خدادادی است. بی تردید، بسیاری از مطالبی که اکنون برای ما مجهول است، به وسیله نسل های کنجکاو آینده کشف خواهد شد. بخشی از دانش امروز بشر که حاصل مطالعه و جستجوی او در جهت شناخت جهان مادی و نظام ها و قوانین آن است «علوم تجربی» نام دارد (احمدی و همکاران، ۱۳۹۶). بشر برای کشف و شناخت اسرار این جهان مادی، عمدتاً از ابزارهای حسی خود استفاده می کند. به همین دلیل نقش «تجربه» در این حوزه بسیار اساسی است و تکیه بر آن بسیار ضروری است. به این دلیل، انسان برای توسعه و تقویت حوزه عمل حواس خود به ساخت دستگاه های گوناگون و دقیق دست زده است (خاکزاد و همکاران، ۱۳۹۵). به کارگیری وسائل کمک آموزشی و انجام آزمایشات در تدریس درس علوم به سبب فعال کردن حواس مختلف دانش آموزان، امر آموزش را واقعی تر، عملی تر و دلپذیرتر می سازد. با بهره گیری از یک آزمایشگاه خوب امکان تدریس عملی برای هر درس فراهم می گردد و دانش آموزان می توانند نوآوری های خود را در مدرسه و جامعه نشان دهند (پاک طینت و رحیمی، ۱۳۹۵. تقوا فر، ۱۳۹۸). آزمایشگاه مدارس می تواند جایگاهی بسیار تأثیرگذار در امر آموزش داشته باشد، مشروط بر آن که توجه کافی به آن بشود و امکانات خوبی مثل وسایل ابزار، مواد، فضای مناسب و کادر مجرب و آموزش دیده در اختیار داشته باشد. در این صورت، به طور حتم اثر آزمایشگاه را در امر آموزش به خوبی خواهیم دید. به نظر می رسد، بهتر آن است که از همان دوره ی ابتدایی به آزمایشگاه بهای لازم داده شود و با تأمین امکاناتی متناسب با سن دانش آموزان، بستر و زمینه ی مناسب برای روشن شدن ذهن کودکان، شکوفایی استعداد های آنان و تقویت جرأت برای دست زدن به خلاقیت و ابتکار فراهم شود (بلاسر^۲، ۱۹۸۰).

بی توجهی به امر آزمایش، صدمات بزرگی به آموزش می زند، بنابراین ضروری است وزارت آموزش و پرورش از میان کارکنان خود افراد علاقه مند را انتخاب کند و با ارائه دوره های آموزشی خاص، افرادی مجرب و متخصص در امر آزمایشگاه تربیت نماید و به این متصدیان کارشناس، از نظر معنوی و مادی توجه ویژه مبذول شود. هم چنین با اختصاص بودجه لازم، مدارس را به امکانات مناسب آزمایشگاهی مجهز کند و آزمایش را به عنوان یک درس در برنامه های آموزشی و کلاسی دانش آموزان لازم الاجرا سازد. تا بدین ترتیب شاید یکی از رکن های اصلی آموزش، یعنی آزمایش و تجربه ی عملی، جایی بگیرد و زمینه ی رشد و شکوفایی ذهنی و خلاقیت دانش آموزان را فراهم آورد (هادسون^۳، ۲۰۰۲).

² - Blosser

³ - Hodson

صاحب‌نظران چهار دلیل عمده برای استفاده از آزمایشگاه در آموزش علوم مطرح می‌کنند: دلیل اول، مفاهیم پیچیده و مجردی هستند که در علوم تجربی مطرح می‌شود. خیلی از دانش‌آموزان ابتدایی و حتی دبیرستانی ممکن نیست بتوانند بدون کار عملی و دست‌ورزی‌های لازم به مفاهیم علوم تجربی دست یابند. دانش‌آموزان زمانی که با گردآوری واقعی داده‌ها و تجزیه و تحلیل پدیده‌های واقعی در انجام پژوهش مشارکت می‌کنند در درون آن‌ها حس احترام به علم و فرایند علمی شکل می‌گیرد که نگرش‌های مثبتی نسبت به علم در آن‌ها ایجاد شود. دلیل دیگر استفاده از فعالیت‌های آزمایشگاهی این است که مهارت‌های دانش‌آموزان حین فعالیت‌های آزمایشگاهی توسعه می‌یابد و سرانجام دلیل چهارم دانش‌آموزان از انجام فعالیت‌های آزمایشگاهی و کار عملی لذت می‌برند و همین باعث می‌شود که به علم علاقه‌مند شوند (بهرامی و محمدی، ۱۳۹۸).

درک بسیاری از پدیده‌هایی که در زندگی روزمره با آن‌ها روبرو هستیم بدون آگاهی از علوم تجربی ممکن نیست. علوم تجربی شامل شاخه‌های فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی و زمین‌شناسی است. امروزه پیچیدگی علوم تجربی افزایش چشم‌گیری پیدا کرده است. توانایی ما در زمینه مشاهدات‌مان با پیدایش ابزار و وسایل جدید، به نحو شگفت‌آوری گسترش یافته است. به یاری این ابزار و وسایل می‌توانیم اجزای بی‌نهایت کوچک ماده را که میلیون‌ها برابر بزرگ شده‌اند و همچنین ستارگان دور دست موجود در خارج از محدوده جهان را کشف و مشاهده کنیم. گسترش علوم تاثیر به‌سزایی در نظام آموزش و پرورش کشورها گذاشته است. توجه به این مساله حائز اهمیت است که کودکان، در آینده، در شرایطی متفاوت با شرایط کنونی زندگی خواهند کرد و با مسائل کاملاً جدیدی رو به رو خواهند شد. بسیاری از مسائل آنان در آینده، هم اکنون یا اصلاً وجود ندارند و یا آن قدر به نظر ما مهم نمی‌آیند که قابل طرح در برنامه درسی دانش‌آموزان باشند. شاید در چند دهه اخیر هیچ‌یک از موضوعات درسی در سطح جهانی، به اندازه «درس علوم» دچار تغییر نشده باشد. این تغییر تنها جنبه محتوای آموزش علوم را در بر نمی‌گیرد. گرچه محتوای درس علوم تجربی نیز به خودی خود به دلیل پیشرفت فزاینده علم و دانش بشری روز به روز جدیدتر و فربه‌تر می‌شود، تا آنجا که عصر حاضر، عصر انفجار اطلاعات نام گرفته است. از این رو باید به دانش‌آموزان راه و روش یادگیری و حل مساله را آموخت، نه پاسخ چند سؤال حل شده را. به عبارت دیگر، باید علم را به عنوان یک فرایند به دانش‌آموزان عرضه کنیم و تنها به ارائه فراورده‌های علم بسنده نکنیم (ادیب‌نیا، ۱۳۸۹). این امر با استفاده از روش‌های فعال تدریس مثل استفاده از وسایل کمکی آموزشی و آزمایشگاه میسر خواهد شد. لذا برنامه‌های مدارس باید بر روش‌هایی متمرکز گردند که دانش‌آموزان به جای آموختن و به خاطر سپردن، قابلیت‌های چگونه آموختن را از طریق تفکر و برخورد منظم با مسائل و مشکلات یاد بگیرند. زیرا در چنین حالتی است که دانش رشد می‌کند و فراگیر احساس مفید بودن می‌کند و این ممکن نیست مگر با انجام فعالیت‌های عملی و استفاده از آزمایش و آزمایشگاه. برای تحقق چنین اهدافی بررسی وضعیت موجود بسیار مهم است. زیرا با بررسی وضعیت موجود و به کارگیری روش‌های جدید، عوامل اثرگذار بهتر مشخص می‌شوند و اصلاحات بهتر و آسان‌تر صورت می‌گیرد. به سبب اهمیتی که تشکیل آزمایشگاه در توسعه و گسترش علوم

و شکوفا شدن خلاقیت و نوآوری دارد، ما را به این مهم هدایت می‌کند که در مراکز آموزشی و فرهنگی و تربیتی، جایگاه مناسبی را برای آزمایش مسائل علمی پیش بینی کنیم و فرصت مناسبی برای تقویت کارایی دانش آموزان در نظر بگیریم (سیدی و همکاران، ۱۳۹۱).

پیشینه تحقیق

نتایج تحقیقات و بررسی‌های موجود نشان می‌دهد که میزان استفاده از آزمایشگاه در درس علوم تجربی به دلیل کمبود وقت، کمبود امکانات آزمایشگاه، عدم آشنایی و مهارت برخی دبیران در استفاده صحیح از امکانات آزمایشگاه و ... در حد مطلوب و ایده‌آل نیست و در برخی موارد با وجود امکانات آزمایشگاه بهره برداری مناسب صورت نمی‌گیرد. در تحقیقی که انجمن بین المللی ارزشیابی پیشرفت تحصیلی^۴ (IEA) انجام داده، نتایج ناخوشایندی از وضعیت دانش - آموزان ایرانی بدست آمده است. از طرفی دیگر وضعیت دانش آموزان ایرانی در بین دیگر کشورهای شرکت کننده در آزمون‌های تیمس^۵ نیز رضایت بخش نیست (جعفری و همکاران، ۱۳۹۷). نقی‌زاده در مقاله‌ای تحت عنوان «اجرای آزمون‌های عملکردی در درس علوم تجربی در میزان پیشرفت، نگرش تحصیلی و قدرت یادداری دانش آموزان دوره اول متوسطه» یادگیری از راه تجربه، وادارکردن دانش آموزان به انجام فعالیت عملی یا آزمایشی و فرصت دادن به آنها که همانند دانشمندان تجربیاتی را شخصا "انجام دهند، را استراتژی نظام های جدید آموزش و پرورش می‌داند. در این نظام به جای آن که جمله ها و عبارت‌ها و مفاهیم علمی را به صورت نظری و ذهنی به دانش آموزان تحمیل کنند، از آنان می‌خواهند باتجربه هایی که خود هنگام انجام کار به دست می‌آورند، نتیجه گیری کنند. استفاده از وسایل کمک آموزشی و انجام آزمایشات به سبب فعال کردن حواس مختلف دانش آموزان، امر آموزش را واقعی تر می‌سازند و به خاطر ایجاد شرایط مناسب آموزشی در کلاس سبب تشویق دانش آموزان به کسب تجربه‌های آموزشی از طریق مشاهده کشفیات و کاربرد عملی آموخته‌ها می‌شود (نقی‌زاده و سعادت‌مند، ۱۳۹۶). در تحقیقی با عنوان «بررسی نقش فناوری اطلاعات در آزمایشگاه مجازی و از راه دور برای آموزش و یادگیری علوم» که توسط لوستیگوا^۶ و همکاران انجام شد، به این نتیجه رسیدند که دانش آموزان در گروه جامع (تلفیق آزمایشگاه مجازی و حقیقی) نسبت به دیگر دانش آموزان از لحاظ یادگیری موفق تر بوده‌اند و در حوزه انگیزه و مهارت گروه مجازی توانستند از دیگر گروه‌ها پیشی بگیرند لوستیگوا و همکاران، ۲۰۰۹). در پژوهشی که تحت عنوان «بررسی دلایل بی‌توجهی به فعالیت‌های آزمایشگاهی و نحوه ایجاد علاقه در دبیران و دانش آموزان در جهت استفاده از امکانات آزمایشگاهی، شورای تحقیقات اداره کل آموزش و پرورش آذربایجان شرقی» توسط بهنام و نرمایی (۱۳۸۳) انجام گرفته است، به عدم استفاده از وسایل کمک آموزشی پرداخته و

4 - IEA (Institute for Educational Assessment)

5- Timss (third International mathematics and science study)

6 - Lustigova

نتیجه گرفته‌اند: چرا با وجود بیش از نیم قرن استفاده از وسایل کمک آموزشی که قاعدتا باید حلال بسیاری از مشکلات آموزشی باشد، در نظام تعلیم و تربیت ایران هنوز بسیاری از مشکلات تحصیلی منتفی نشده و حداقل کاهش نیافته‌اند؟ مرادی نوین (۱۳۹۲) در مقاله خود با عنوان «جایگاه آزمایشگاه فیزیک در ایران» نتیجه می‌گیرد: آموزش علوم و به ویژه فیزیک، سنگ بنای پیشرفت های علمی و فنی جامعه تلقی می‌شود و در کشور ما باید در این زمینه گام های بلندی برداشته شود. فیزیک باید به گونه‌ای آموزش داده شود که علاوه بر این که شاگردان را با اصول و مفاهیم علم فیزیک آشنا می‌کند و آن‌ها را برای زندگی در جهان رو به رشد و فناورانه امروز آماده می‌کند، شوق یاد گرفتن را نیز در آن‌ها افزایش داده و شاگردان را به یادگیرندگان مادام‌العمر تبدیل کند.

در آموزش و پرورش پیشرفته دنیا وسایل کمک آموزشی به عنوان جزیی لاینفک از آموزش و پرورش قلمداد می‌گردد، در شیوه‌های نوین آموزش علوم نیز سعی می‌شود که یادگیری تا حد امکان از قطب آموزش و یادگیری انفعالی دور و به قطب آموزش و یادگیری فعال نزدیک شود. بر این اساس در طرح جدید آموزش علوم نمی‌توان بریک شیوه تدریس بخصوص تکیه کرد. معلمان می‌توانند با به کارگیری شیوه های متنوع تدریس و استفاده از وسایل آزمایشگاه، علاقه و توجه دانش‌آموزان را به درس جلب و تدریس خود را به یادگیری فعال نزدیک‌تر کنند. به کارگیری وسایل کمک آموزشی و انجام آزمایشات در تدریس درس علوم به سبب فعال کردن حواس مختلف دانش‌آموزان امر آموزش را واقعی‌تر و دلپذیرتر می‌سازد و به خاطر ایجاد شرایط مناسب آموزشی در کلاس درس سبب تشویق دانش‌آموزان به کسب تجربه های آموزشی از طریق مشاهده، کشف، ادراک و کاربرد عملی آموخته ها می‌شود. انجمن بین المللی ارزشیابی پیشرفت تحصیلی کار خود را از سال ۱۹۵۹ میلادی آغاز کرده است و از آن زمان تاکنون بیش از ۲۰ مطالعه تطبیقی در رشته های گوناگون، مانند علوم، ریاضی و علوم اجتماعی توسط این انجمن اجرا شده است. ایران برای اولین بار در سال ۱۹۹۲، با شرکت در پروژه تیمز به عضویت این انجمن درآمد. وضعیت دانش‌آموزان ایرانی در بین دیگر کشورهای شرکت کننده در تحقیق بسیار اسف بار بود. (در دوره راهنمایی رتبه ۳۷ در بین ۴۱ کشور و دوره ابتدایی رتبه آخر بین ۲۵ کشور). اگر چه از آن زمان تاکنون رتبه ایران ارتقاء یافته، ولی چندان رضایت بخش نبوده است. بدیهی است اگر مسئولان تصمیم دارند، این وضعیت را اصلاح کنند، باید زمینه انجام اقدامات جدی در ابعاد گوناگون آموزش عمومی را فراهم سازند. در این میان، یکی از مهم‌ترین تغییراتی که باید در وضعیت کلی روش آموزش ما در دوره عمومی صورت گیرد، تغییر روش تدریس و آموزش از شیوه های سنتی و انفعالی (شیوه رایج سخنرانی و حفظ مطلب) به شیوه های فعال یاددهی و یادگیری است. زیرا امروزه، در تمام نشست های جهانی تعلیم و تربیت، بر اهمیت به کارگیری روش های فعال یاددهی و یادگیری برای آموزش همه درس ها تاکید می‌شود.

با توجه به اهداف آزمایشگاه در مدارس که عبارت است از: ۱- محتوی بخشیدن به متن دروس. ۲- درک نکات درسی، توضیح عملی و تفهیم به دانش‌آموزان. ۳- آزمایشگاه نقش کمک درسی و تقویتی را ایفا می‌کند و این فرصت را به دانش‌آموزان می‌دهد تا ماهیت علم را فراگیرند. ۴- پیشرفت و پیشبرد مهارت‌های علمی و عملی در انجام دادن آزمایش

است. امروزه ثابت شده برخلاف باور عموم که خلاقیت خصوصیت ذاتی بعضی افراد خاص است، چنین استعدادی در بشر به اندازه حافظه عمومیت دارد. بنابراین می توان خلاقیت را با کاربرد اصول و فنون معین ایجاد و طرز تفکرهای جدیدی را به وجود آورد. آزمایشگاه های مدارس به عنوان فضای عملی دروس، در تحقق و شکوفایی خلاقیت نقش بسزایی دارند. با توجه به موارد ذکر شده این پژوهش به منظور بررسی میزان استفاده از آزمایشگاه و چالش های موجود در استفاده از آزمایش در درس علوم تجربی و ... انجام شده و نتایج حاصل از آن می تواند در ارائه راهکارهایی برای بهبود وضعیت آموزش درس علوم تجربی موثر باشد.

روش پژوهش

پژوهش حاضر با عنوان «آزمایشگاه علوم تجربی مدارس دوره های اول و دوم متوسطه (شناسایی چالش های موجود و ارائه راهکارها)» به روش کتابخانه ای گردآوری شده است. روش پژوهش، توصیفی - تحلیلی و ابزار گردآوری اطلاعات، کتابخانه ای و متن کاوی می باشد. در این پژوهش ادبیات و سوابق موضوع تحقیق با مراجعه به مقالات علمی - پژوهشی و سایر مقالات منتشره مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت. محقق در این مطالعه با استفاده از ابزارهای جستجو در پایگاه های الکترونیکی مجلات معتبر علمی - پژوهشی داخلی و بین المللی به بررسی نظام مند مطالعات انجام شده پرداخته و جستجوی سابقه پژوهشی نیز با استفاده از کلیدواژه های فارسی «اهمیت آزمایشگاه علوم مدارس»، «چالش های آزمایشگاه علوم»، «راهکارهای آزمایشگاه علوم» و همچنین کلیدواژه های معادل انگلیسی صورت گرفت. با مطالعه و بهره گیری از منابع مورد استناد در مقالات و نیز شیوه های مختلف جستجو، سعی گردید تا به روزترین و مرتبط ترین متون برای این مطالعه مروری فراهم گردد. در این پژوهش پس از بررسی مجموعه مقالات و مبانی نظری موجود، اهمیت و نقش آزمایشگاه علوم در مدارس مورد بحث قرار گرفته و مهم ترین چالش ها و مشکلاتی که در این ارتباط وجود دارد و نیز راهکارهای مفید، ارائه شده است.

یافته های پژوهش

الف) چالش ها و موانع در انجام فعالیت های عملی در مدارس و مشکلات اجرای طرح: بیشتر معلمان به اهمیت استفاده از فعالیت های آزمایشگاهی در آموزش اثر بخش دروس مختلف علوم (فیزیک، زیست شناسی، شیمی...) واقفند و معتقدند که باید در آموزش علوم از فعالیت های آزمایشگاهی مناسب استفاده شود، اما در بیشتر مواقع این امر محقق نمی شود. موانع متعددی وجود دارند که باعث می شود تا معلمان نتوانند به راحتی از فعالیت های آزمایشگاهی در آموزش استفاده نمایند. مهم ترین این عوامل مزاحم عبارتند از: ۱- کمبود امکانات، ابزار و وسایل آزمایشگاهی ۲- کمبود زمان جهت تدریس توأم با انجام آزمایش ۳- توجه کمتر به نمره آزمایشگاهی در ارزشیابی پایانی و آزمون های سراسری که منجر به کاهش انگیزه از سوی دانش آموز و دبیر می گردد. ۴- تعداد زیاد دانش آموزان که منجر به بی نظمی در ساعات آزمایشگاه می گردد (قربانی، ۱۳۹۴). ۵- ناکافی بودن فضای آزمایشگاه ۶- عدم حضور نیروهای متخصص و کارآمد جهت انجام یکسری آزمایش ها ۷- استفاده از نیروهای ناکارآمد به عنوان متصدی آزمایشگاه ۸- مشترک بودن فضای

آزمایشگاه برای چهار درس فیزیک، شیمی، زیست شناسی و زمین شناسی ۹- عدم تشکیل دوره های بازآموزی مناسب برای دبیران و متصدیان آزمایشگاه ۱۰- عدم تسلط و مهارت معلم در انجام فعالیت های عملی هافشتاین و وینسنت ۷، (۲۰۰۷). ۱۱- نبود کتاب راهنمای انجام آزمایش ۱۲- اجرا نشدن بعضی از آزمایش ها به لحاظ شرایط موجود در مدارس ۱۳- عدم توجه مدیر مدرسه به اهمیت فعالیت های عملی در فرایند یاددهی- یادگیری ۱۴- شیوه نامناسب ارزشیابی آزمون های مستمر و پایانی در مدارس. (محبوبی، ۱۳۸۹. اتحاد مهرآباد، ۱۳۸۸).

ب) راهکارهای عملی برای توسعه فعالیت های آزمایشگاهی

۱- عملیاتی کردن محیط آزمایشگاه: شکی نیست که آموزش علوم تجربی باید در آزمایشگاه صورت گیرد. زیرا علوم تجربی به آزمایشگاه تعلق دارد، همان طور که آشپزی به آشپزخانه و کشاورزی به مزرعه تعلق دارد. روی این اصل باید انجام فعالیت ها و ارزشیابی آن ها نیز در آزمایشگاه انجام گیرد. البته در بسیاری موارد می توان طبیعت را به عنوان آزمایشگاه بزرگ علوم در نظر گرفت. در واقع هر اکتشاف و اختراع علمی نمونه ای از تلاش خلاقانه دانشمندانی است که مرزهای درک بشر از طبیعت را پیش می برند. متداول ترین تعاریف علم از نظر معلمان عبارتند از: حقایق، مشاهده، آزمایش و مطالعه سیستماتیک طبیعت (دات ۸ و چونوالا، ۲۰۱۷).

۲- انجام آزمایش توسط گروه های دانش آموزی: نتیجه پژوهش ها نشان داده است که یادگیری مشارکتی اثربخش تر از یادگیری انفرادی و رقابتی است. این یادگیری سبب انگیزش بیش تر در فراگیران می شود و در آن ها نگرش مثبت نسبت به یادگیری و معلم ایجاد می کند. دانش آموزان باید با توجه به علائق و سطح درسی شان گروه بندی شوند و بعد از مشخص شدن گروه ها با ویژگی های کار گروهی آشنا شوند. شرکت دادن دانش آموزان در فعالیت های یادگیری گروهی و واگذاری مسئولیت به آن ها و همچنین تشویق آن ها، باعث می شود راه برای دریافت مفاهیم با توجه به علاقه مندی ها و نیازهای درونی آن ها هموار شود و لذت کار گروهی را در گروهی که بر اساس استعداد و علاقه ی نزدیک به هم پدید آمده است تجربه کنند (دهقانی و پاک مهر ۱۳۹۴).

۳- شناسایی و کاربرد وسایل آزمایشگاهی و انجام فعالیت های دم دستی: در اکثر آزمایشگاه های مدارس در سطح کشور ابزار کار در حد وسایل آزمایشگاهی فرسوده و کهنه وجود دارد که به علت این که در نظام جدید آموزشی درس نظری و آزمایشگاه آن با هم تلفیق شده اند، عملاً از ساعت های آزمایشگاه نیز جهت تدریس نظری استفاده می شود و آزمایشگاه ها بدون استفاده مانده اند. در آزمایشگاه های مجهز نیز وسایل آزمایش به صورت بسته های مشخصی ارائه می شود که هر بسته برای یک سری از آزمایش ها طراحی شده است. استفاده از بسته های آموزشی آماده (کیت ها) و ارائه وسایل از پیش تعیین شده، حس کنجکاوی و قوه خلاقیت را از دانش آموز سلب می کند و این تصور را در دانش آموز القا می کند که دنیای آزمایشگاه علوم با دنیای واقعی فرق دارد. طرفداران شیوه های فعال تدریس بر این اعتقاد

⁷ - Hofstein, A. N. Vincent, L.

⁸ - Datt ,S. Nitin, M. Chunawala S.S.

هستند که دانش آموز باید در روند تدریس نقش داشته باشد و لذا اگر آزمایشی را انجام می دهد یا از ابزاری جهت یادگیری یک مفهوم فیزیکی استفاده می کند، خود باید در ایجاد آن نقش داشته باشد و نیز از آنجایی که نگرش امکانات محوری در آزمایش تا زمانی که بعد کمی و دقت در آن کم اهمیت باشد، جایگاهی ندارد (زندى، ۱۳۹۸). لذا می توان با وسایل بسیار ساده، آزمایشگاه ساخت و یا آزمایش انجام داد. طراحی و ساخت وسایل و ابزار کمک آموزشی ساده، جدید و قابل حمل به کلاس و طراحی آزمایش های ساده و فعالیت های دم دستی^۹ باعث افزایش علاقه دانش آموزان به دروس علوم و شاخه های آن به ویژه درس فیزیک و تعمیق یادگیری آن ها می گردد و چون تازگی و تنوع ابزار و وسایل کمک آموزشی علاوه بر حالت سرگرم کنندگی، موجب انگیزش حس کنجکاوی و ترغیب دانش آموز به درگیر شدن با وسیله ها و کسب تجربه مستقیم می گردد، پس در نهایت همزمان با فرایند بالا، آموزش و یادگیری مفاهیم در دانش آموز صورت می گیرد و از حداقل امکانات نهایت استفاده به عمل می آید. این روش می تواند در مراحل ارزشیابی تشخیصی، شرح درس، اجرای طرح همیاری، بروز خلاقیت های فردی دانش آموزان و ... مورد استفاده قرار گیرد (گرسنتر و فرانز، ۱۰، ۲۰۱۱).

۴- **تشکیل کلاس درس علوم در آزمایشگاه:** اگر در مدارس طوری برنامه ریزی شود که کلاس های دروس مختلف علوم در فضای آزمایشگاه تشکیل شود، فوق العاده در انگیزش و یادگیری دانش آموزان موثر واقع می شود. در این صورت دبیر می تواند در ضمن تدریس، آزمایش ها را با مشارکت دانش آموزان انجام دهد و بعد از پایان آزمایش به بحث و استدلال منطقی به آن ها پردازد و در پایان کلاس نیز از دانش آموزان ارزشیابی به عمل آورد و یا گزارش کار بخواهد. بدین ترتیب فعالیت های آزمایشگاهی تجربه های یادگیری دست اولی را برای دانش آموزان به وجود می آورند و نگرش آن ها را نسبت به دبیر و کلاس مثبت می سازد و به فرایند ساخت دانش نیز کمک می کند (سادات مؤمنی، ۱۳۹۶).

۵- **برگزاری نمایشگاه آزمایشگاهی:** برگزاری نمایشگاه آزمایشگاهی در مدرسه می تواند دانش آموزان را با ساخت وسایل آزمایشگاهی ساده ولی کاربردی آشنا کند و آن ها را به انجام آزمایش و تحقیقات ترغیب نماید (بدریان، ۱۳۸۶).

۶- **برگزاری مسابقات آزمایشگاهی بین مدارس:** اختصاص امتیاز به انجام یک کار می تواند انگیزه و حس تلاش دانش آموزان را برای رسیدن به هدف بالا ببرد. در واقع، با تشویق می توان بهترین استعدادها را خفته را بیدار کرد. اگر به فعالیت دانش آموزان در انجام آزمایش اهمیت داده شود و به این فعالیت نمره یا امتیازی اختصاص یابد، انجام آزمایش از صورت فعالیتی جنبی و اضافی خارج می شود و بیشتر مورد توجه دانش آموزان قرار می گیرد. استفاده از این شیوه تنها مختص به دوره ی ابتدایی نیست، بلکه در همه ی دوره های تحصیلی می توان از آن بهره برد و دانش آموزان را به انجام آزمایش ترغیب کرد (بدریان، ۱۳۸۶).

⁹ - hands on

¹⁰ - Gerstner & Franz

۷- گزارش نویسی و تهیهی پوستر از فعالیت‌های آزمایشگاهی دانش‌آموزان: دانش‌آموزان با گزارش نویسی سعی می‌کنند دانسته‌ها و آموخته‌های خود از آزمایش را تبیین و تشریح کنند. انجام آزمایش، مهارت خوب دیدن و خوب فهمیدن را در دانش‌آموزان تقویت می‌کند. در واقع، گزارش نویسی مکمل انجام آزمایش است و همچنان که انجام آزمایش جنبه‌ی عملی و کاربردی آموزش علوم تجربی را دارد، گزارش نویسی به جنبه‌ی نظری آن می‌پردازد. دانش‌آموزان در دوره‌ی ابتدایی و متوسطه اول روحیه‌ای حساس‌تر و لطیف‌تر از دانش‌آموزان دوره‌های بالاتر دارند. لذا هرگونه تشویق و توجه به فعالیت آن‌ها می‌تواند در انگیزه‌دهی به آن‌ها مؤثر باشد. تشویق و توجه به فعالیت دانش‌آموزان، تنها در قالب نمره و امتیاز کلاسی نیست، بلکه می‌توان در این باره از راه‌های دیگری نیز بهره گرفت. برای مثال، اگر در حین انجام آزمایش از فعالیت‌های دانش‌آموزان عکس تهیه شود و سپس این عکس‌ها به صورت پوستر در آزمایشگاه یا کلاس نصب شود، دانش‌آموزان انگیزه‌ی بیشتری پیدا می‌کنند و سعی می‌کنند کار خود را به صورتی جدی‌تر انجام دهند. همچنین، می‌توان از روش‌های مشابه نیز استفاده کرد. تهیه‌ی فیلم از فعالیت آزمایشگاهی دانش‌آموزان در طول یک سال و کارهایی از این قبیل، افزون بر اینکه نقش انگیزه‌دهنده دارد، می‌تواند آرشویی از فعالیت‌های چندساله‌ی مجتمع آموزشی تشکیل دهد که هم کاربرد آموزشی دارد و هم می‌تواند در زمینه‌ی ایجاد فضای رقابتی و در نتیجه افزایش توجه دانش‌آموزان و ارتقای کیفیت کار آن‌ها مثرتر باشد (زند، ۱۳۹۸).

۸- پرسش محور بودن آزمایش: ذهن دانش‌آموزان، به خصوص در دوره‌ی ابتدایی، دریایی از پرسش است. اگر معلم بخواهد تنها نقش یک اطلاع دهنده را بازی کند و بدون توجه به سؤالات دانش‌آموزان، مطالبی را صرفاً برای آن‌ها بازگو کند، کلاس درس جذابی نخواهد داشت و موجب خستگی دانش‌آموزان خواهد شد. شیوه‌ی پرسش محور در همه‌ی درس‌ها می‌تواند به افزایش مشارکت دانش‌آموزان و جذب آن‌ها به مباحث کمک کند. در علوم تجربی نیز باید از همین شیوه بهره گرفت. بی‌شک، دانش‌آموزان سؤالات بسیاری درباره‌ی موضوعات این درس در ذهن خود دارند. اگر معلم آزمایش‌ها را به شیوه‌ی پرسش محور انجام دهد و همه‌ی مراحل آن را در قالب سؤال شروع کند و دانش‌آموزان را از این طریق به تفکر وادارد، توجه آن‌ها بیشتر به آزمایش جلب می‌شود و با نگاه دقیق‌تری به مراحل آن نظر می‌کنند. بهتر است معلم از شیوه‌ای بهره بگیرد که طرح سؤال هم از جانب خود دانش‌آموزان باشد، چرا که در این صورت دانش‌آموزان در تمام مراحل انجام آزمایش حضوری پویا و فعال دارند و افزون بر طرح سؤال می‌کوشند پاسخ سؤالات خود را بیابند. دو ثمره‌ی دیگر این روش این است که اولاً دانش‌آموزان هر جا نقطه‌ی ابهامی ببینند، سؤال می‌کنند و ثانیاً سعی می‌کنند با طرح سؤالات جدید، مطالب دیگری هم یاد بگیرند. در این صورت، انجام آزمایش از قالب یک فعالیت ملال‌آور خارج و ساعت‌های آزمایشگاه به کلاسی فعال و بانشاط تبدیل می‌شود که هم برای معلم و هم برای دانش‌آموزان جذاب است (بدریان و رستگار، ۱۳۸۵).

نتیجه‌گیری

در قرن حاضر، علم و فناوری در زندگی شخصی و تحصیلی دانش‌آموزان جایگاه ویژه‌ای پیدا کرده است. دانش عمومی در حوزه‌های مختلف علوم تجربی، از فیزیک و زمین‌شناسی گرفته تا شیمی و زیست‌شناسی، نه تنها برای تحصیل و فعالیت‌های کاری، بلکه در زندگی روزمره افراد نیز ضرورت پیدا کرده است. علوم تجربی در حقیقت همان فرآیند جست‌وجو و کشف قوانین حاکم بر طبیعت و مجموعه دانش حاصل از این جست‌وجو است. بنابراین، درک مفاهیم اساسی در علوم تجربی، برای درک و تعامل بهتر با جهان درون و جهان پیرامون ما اهمیت ویژه‌ای دارد. درک فناوری‌های ساده و پیچیده‌ای که امروزه زندگی همه ما را تحت تأثیر قرار داده است نیز از طریق درک مفاهیم اساسی همین علوم میسر می‌شود. آزمایشگاه‌های مدارس همچون بازوانی توانمند با مهار مشکلات و موانع مربوط به یادگیری و درک صحیح مفاهیم در دانش‌آموزان عمل خواهند کرد. آگاهی از امکانات و به کارگیری مواد و ابزار و اطلاع از چگونگی کاربرد آنها، معلمین را آماده می‌سازد تا دانش‌آموزان کنجکاو و علاقه‌مند را در ساختن وسایل و انجام آزمایش‌های کتاب‌یاری نمایند و این میسر نخواهد شد مگر این که معلمان خود قسمتی از نیازهای تجهیزاتی را تأمین نمایند و آشنایی کامل با وسایل آزمایشگاهی داشته باشند تا در صورت خرابی و اسقاطی بودن آنها خود قادر باشند آنها را تعمیر کنند. نهایتاً اهمیت و ضرورت انجام فعالیت‌های آزمایشگاهی را می‌توان به شرح زیر بیان کرد:

الف) فراگیران آن چه را باید یاد بگیرند، به طور مستقیم تجربه می‌کنند. فعالیت‌های آزمایشگاهی به عنوان شیوه‌ای که می‌تواند بر یادگیری فراگیران مؤثر باشد و در همان حال به فرایند ساخت دانش کمک کند، نقش مهمی دارد.

ب) فعالیت‌های آزمایشگاهی و کارهای عملی، تجربه‌های یادگیری دست‌اولی را برای یادگیرنده‌ها فراهم می‌کند. این روند فرصتی برای تفکر منطقی فراهم می‌سازد، هرچند قلمروی روانی - حرکتی، هدف اصلی کار آزمایشگاه است. چنین کنش و واکنش و فراهم سازی فرصت برای تفکر منطقی، با بحث و گفت و گو مقدر خواهد بود.

ج) یادگیری مبتنی بر حل مسأله وارد برنامه درسی شده، معلم فقط باید امکانات را فراهم سازد و خود فراگیران هستند که با مسأله برخورد می‌کنند و چنانچه حالت تجویزی داشته باشد، آزمایشگاه حالتی شبیه روش سخنرانی خواهد داشت.

د) یادگیری مشارکتی اثربخش تر از یادگیری انفرادی و رقابتی است. این یادگیری سبب ایجاد علاقه و انگیزش بیش‌تر در فراگیران می‌شود و در آنها نگرش مثبت نسبت به یادگیری و معلم ایجاد می‌کند.

منابع

- اتحاد مهرآباد، حسن. روانبخش، مرضیه. (۱۳۸۸). "در حاشیه آموزش فیزیک و آزمایشگاه های مدارس متوسطه". مجله رشد آموزش فیزیک. دوره ۲۵. شماره ۱. صص ۳ - ۴.
- احمدی، آمنه. امانی طهرانی، محمود. انصاری، مریم. انصاری راد، پرویز. حسن بازوبندی، محمد. و همکاران. (۱۳۹۶). راهنمای معلم علوم تجربی دوم دبستان. ناشر: اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی. تهران.
- بدریان، عابد. (۱۳۸۶). نقش مدیران مدارس در استفاده بهینه از امکانات آزمایشگاهی. مجله رشد مدیریت مدرسه. شماره ۳.

- بدریان، عابد. رستگار، طاهره. (۱۳۸۵). مطالعه تطبیقی استانداردهای آموزش علوم دوره آموزش عمومی ایران و کشورهای موفق در آزمون تیمز. همایش نوآوری در برنامه درسی دوره ابتدایی.
- بهرامی، سمیرا. محمدی، سعید. (۱۳۹۸). نقش آزمایشگاه در رویکرد های نوین آموزش علوم تجربی. فصلنامه رشد آموزش فیزیک. دوره ۳۵. شماره ۱.
- بهنام، محمود. نرمایی، فاطمه. (۱۳۸۳). بررسی دلایل بی توجهی به فعالیت های آزمایشگاهی و نحوه ایجاد علاقه در دبیران و دانش آموزان در جهت استفاده از امکانات آزمایشگاهی. شورای تحقیقات اداره کل آموزش و پرورش آذربایجان شرقی.
- تقوا فر، افسانه. (۱۳۹۸). آموزش فعالیت های آزمایشگاهی به شیوه حل مسئله. فصلنامه رشد آموزش شیمی. دوره ۳۲. شماره ۳.
- پاک طینت، صبا. رحیمی، علیرضا. (۱۳۹۵). نقش آزمایشگاه در یادگیری درس شیمی. کنفرانس ملی دانش و فناوری روانشناسی، علوم تربیتی و جامع روانشناسی ایران. تهران.
- جعفری، مژگان. کیامنش، علیرضا. کریمی، عبدالعظیم. (۱۳۹۷). روند تغییرات و تاثیر عوامل نگرش، علاقه و خودپنداره ریاضی دانش آموزان پایه هشتم بر عملکرد ریاضی بر مبنای مطالعات تیمز (از سال ۲۰۰۳ تا ۲۰۱۵). مجله علمی- پژوهشی تعلیم و تربیت. شماره ۱۳۶. صص ۶۴-۳۵.
- خاکزاد، سهیلا. قندیان، مژگان. وثوقی، فریده. اخباری، مریم. (۱۳۹۵). راهنمای معلم علوم تجربی و بهداشت. ناشر: اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی. تهران.
- دهقانی، مرضیه. پاک مهر، حمیده. (۱۳۹۴). میزان درگیری فعال دانش آموزان پایه ششم ابتدایی با محتوای کتب جدید التالیف علوم و ریاضی. فصلنامه علمی- پژوهشی، پژوهش در برنامه ریزی درسی. شماره ۴۷. صص ۷۴-۸۹.
- زندى، مهدى. (۱۳۹۸). راهکارهای افزایش مشارکت دانش آموزان در انجام آزمایش های کتاب. مجله رشد آموزش ابتدایی. دوره ۳۵. شماره ۱.
- سادات مؤمنی، لیلیا. (۱۳۹۶). روش فعال آموزش فیزیک با تأکید بر شبیه سازی. فصلنامه رشد آموزش فیزیک. دوره ۳۳. شماره ۳.
- سیدی، سمیرا. احمدی، فاطمه. نصری، صادق. صدرالاشرفی، مسعود. (۱۳۹۱). بررسی تأثیر کاربرد دست سازه های آزمایشگاهی بر کیفیت آموزش فیزیک. نشریه علمی پژوهشی فناوری آموزش. سال هفتم. جلد ۷. شماره ۲. صص ۱۳۹-۱۵۱.
- قربانی، عبدالرضا. (۱۳۹۴). نقش فعالیت های آزمایشگاهی و عملی در افزایش یادگیری مفاهیم درس علوم تجربی. شانزدهمین کنفرانس آموزش فیزیک ایران و ششمین کنفرانس فیزیک و آزمایشگاه. دانشگاه لرستان. خرم آباد.
- محبوبی، خدیجه. (۱۳۸۹). استفاده از تاریخ فیزیک در آموزش آن. مجله رشد آموزش فیزیک. دوره ۲۵. شماره ۴. صص ۴۱-۴۵.
- مرادی نوین، زهرا. (۱۳۹۲). جایگاه آزمایشگاه فیزیک در ایران. چهاردهمین کنفرانس آموزش فیزیک و چهارمین کنفرانس فیزیک و آزمایشگاه. تهران.
- نقی زاده، حمید. سعادت مند، زهره. (۱۳۹۶). تاثیر اجرای آزمون های عملکردی در درس علوم تجربی در میزان پیشرفت، نگرش تحصیلی و قدرت یادداری دانش آموزان دوره اول متوسطه شهرستان مبارکه. مجله علمی- پژوهشی آموزش و ارزشیابی. شماره ۳۷. صص ۱۳-۳۳.
- Blosser, Patricia E. (1980). A Critical Review of the Role of the Laboratory in Science Teaching. Columbus, OH: ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education.
- Datt, S. Nitin, M. Chunawala, S.S. (2017). Upper Primary and Secondary School Science Teachers' perception of creativity in Science Education. Conference: International Conference of Creativity and Cognition in Art and Design.
- Hodson, D. (2002). Is this really what scientists do? Seeking a more authentic science in and beyond the school laboratory. In: J. Wellington (Ed.), Practical work in school science. 93-108.
- Hofstein, A. N. Vincent, L. (2007). The Role of the Laboratory in Science Teaching: Neglected Aspects of Research, Vol.52, No.2, pp. 201-217.

Gerstner, S. Franz, X B. (2011). Cognitive Achievement and Motivation in Hands-On and Teacher-Centre Science Classes: Does an Additional Hands-On Consolidation Phase Optimize Cognitive Learning at Work Stations. *International Journal of Science Education*. Vol.32. No.7, pp.849-870.

Lustigova, Z. Frantisek, L. (2009). A New Virtual and Remote Experimental Environment for Teaching and Learning Science, *Information Technology Interfaces, ITI '09*. Proceedings of the ITI 2009 31st International Conference on WCCE 2009. pp.75-82.

کنکاشی بر مولفه‌های سلامت و محیط زیست در محتوای کتب درسی علوم تجربی دوره اول ابتدایی

مهدی چیت ساز^۲

نورمحمد براهویی مقدم^۲

مجید کهرزاهی^۱

چکیده هدف از پژوهش حاضر، تحلیل محتوای کتب درسی علوم تجربی اول تا سوم ابتدایی براساس میزان توجه به مولفه‌های ابعاد سلامت (شامل سلامت جسمی، سلامت روانی، سلامت معنوی و سلامت اجتماعی) و مولفه‌های محیط زیست (شامل آب، هوا، خاک و صوت) می‌باشد. روش پژوهش از نوع تحلیل محتوا به شیوه توصیفی بود که برای گردآوری داده‌ها از چک لیست محقق ساخته استفاده شد. جامعه آماری مشتمل بر کتب درسی علوم تجربی پایه اول، دوم و سوم ابتدایی در سال تحصیلی ۹۹-۱۳۹۸ در قالب ۴۲ درس و ۳۱۸ صفحه بود. واحد تحلیل نیز شامل تمام صفحات (شامل متون، تصاویر، فعالیت‌ها و پرسش‌ها) بود که برای تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل، از روش آمار توصیفی (جداول فراوانی و درصد) استفاده شد. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌ها حاکی از آن بود که محتوای کتب علوم تجربی دوره اول ابتدایی به تمامی مولفه‌های ابعاد سلامت و همچنین مولفه‌های آموزش محیط زیست پرداخته اما میزان توجه به برخی از مولفه‌ها از یکنواختی، تعادل و فراوانی مطلوبی برخوردار نبوده است. به طوری که در خصوص مولفه‌های ابعاد سلامت، به سلامت جسمی و سلامت اجتماعی بیشتر و به سلامت معنوی و سلامت روانی کمتر پرداخته شده است. همچنین در بررسی و تحلیل مولفه‌های آموزش محیط زیست نیز، این کتب، به مولفه‌های آب و هوا بیشتر و به مولفه‌های خاک و صوت کمتر پرداخته است.

واژه‌های کلیدی: تحلیل محتوا، علوم تجربی، مولفه‌های سلامت، مولفه‌های محیط زیست، دوره ابتدایی.

Exploring the components of health and the environment in the content of experimental science textbooks in the first elementary school

Majid Kahrazahi, Noormohammad Barahoei Moghadam, Mehdi Chitsaz

Received: 11 May 2022, Accepted: 16 Nov 2022

Abstract The purpose of this research is to analyze the content of first to third elementary experimental science textbooks based on the level of attention to the components of health dimensions (including physical health, mental health, spiritual health, and social health) and environmental components (including water, air, soil and sound). The research method was descriptive content analysis which used a researcher-made checklist to collect data. The statistical population consisted of textbooks of first, second and third grade elementary experimental sciences in the academic year 1389-99 in the form of 42 lessons and 318 pages. The analysis unit also included all pages (including texts, images, activities and questions) that descriptive statistics method (frequency and percentage tables) was used to analyze the data. The results of data analysis showed that the content of experimental science textbooks in the first year of elementary school deals with all components of health dimensions as well as components of environmental education, but the amount of attention to some components has a uniformity, balance and frequency. Has not been. So that regarding the components of health dimensions, more physical health and social health and less spiritual and mental health. Also, in reviewing and analyzing the components of environmental education, these books have dealt more with the components of climate and less with the components of soil and sound.

Keywords: Content analysis, experimental sciences, health, environmental components, elementary school

* تاریخ دریافت مقاله ۱۴۰۱/۰۲/۲۱ و تاریخ پذیرش آن ۱۴۰۱/۰۸/۲۵ می‌باشد.

mkahrazahi1378@gmail.com

^۱ دانشجوی کارشناسی علوم تربیتی، دانشگاه فرهنگیان، پردیس شهید مطهری زاهدان، ایران

^۲ عضو هیات علمی گروه علوم تجربی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران.

^۳ دانشجوی کارشناسی علوم تربیتی، دانشگاه فرهنگیان پردیس علامه امینی تبریز، ایران

مقدمه

با گذشت زمان و تغییر سبک شیوه‌های زندگی در هر فرهنگ و اجتماعی همگام با پیشرفت‌های نوین علم و تکنولوژی به تدریج بر پیچیدگی‌های زندگی افزوده شد و بحث بهداشت و آموزش سلامت در تمامی ابعاد آن ضرورت یافت تا جایی که می‌توان به عنوان مهمترین اولویت‌های کاری در هر جامعه‌ای از آن یاد کرد (علیپور و همکاران، ۱۳۹۵). سلامت، سرمایه ارزشمندی است که حفظ، صیانت و ارتقای آن جزو مهمترین تلاش‌های زندگی روزمره تمامی انسان‌ها محسوب می‌شود. انسان سالم محور توسعه پایدار بوده و داشتن سلامتی برای بهره‌مند شدن انسان‌ها از مواهب الهی امری ضروری است. لذا، توجه به سلامتی و تلاش برای حفظ و ارتقای آن همواره جزو یکی از مهمترین اولویت‌ها مطرح بوده است. در این بین مأموریت اصلی نظام سلامت، ارتقای سطح سلامت و پاسخ گفتن به نیازهای مردم و جامعه است (نقشه تحول نظام سلامت جمهوری اسلامی، ۱۳۹۰).

سلامت از دیدگاه سازمان جهانی بهداشت (WHO)؛ فقدان بیماری و ناخوشی نیست بلکه عبارت است از داشتن احساس رضایت کامل جسمانی، روانی و اجتماعی. همچنین از دیدگاه سازمان بهداشت جهانی (World Health Organization Geneva 2003) مولفه‌های آموزش سلامت شامل تغذیه سالم، آب آشامیدنی سالم، داشتن ارتباط سالم با دیگران و پیشگیری از ایدز با ارائه آموزش مسائل جنسی (تولید مثل، شناسایی افراد و حفاظت از خود در برابر بیماری‌ها) می‌باشد.

با توجه به نقشی که مولفه سلامت در زندگی همه افراد جامعه دارد و به عنوان یکی از منابع مهم در توسعه اقتصادی، اجتماعی و فردی نیز مطرح می‌شود. از سوی دیگر با عنایت به حساسیت ویژه مقطع دوره ابتدایی بخصوص کلاس اول در شکل‌گیری عادات و رفتار، توجه به این امر خطیر از وظایف مهم هر دولتی به شمار می‌رود و نظام آموزشی نیز برای نیل به این هدف ارزشمند، نیازمند آموزش بهداشت و سلامت در مدارس است (صاحب یار و همکاران، ۱۳۹۸).

مفهوم سلامت خود مولفه‌ها و ابعاد بسیاری را شامل می‌شود که تمامی این ابعاد و مولفه‌ها بطور هماهنگ، مکمل و مرتبط به هم در راستای تحقق و فراهم نمودن سلامتی افراد و حتی محیط زندگی آنان نقش بسیار حیاتی را ایفا می‌نمایند. از طرفی، برای بحث در خصوص مفهوم سلامت بایستی به تمامی ابعاد آن توجه داشت. شناسایی و آموزش همه ابعاد سلامت به دانش‌آموزان در مدارس از دوره ابتدایی قطعاً می‌تواند در آینده زمینه ساز جامعه‌ای سالم، کوشا، فعال و پایمند به مسائل بهداشتی و همچنین داشتن محیط زندگی سالم را در پی داشته باشد.

سلامت دارای مولفه‌ها و ابعاد متعددی می‌باشد. در یک تقسیم‌بندی کلی مهمترین ابعاد سلامت شامل بعد سلامت جسمی، روانی، معنوی و اجتماعی می‌باشد. هر چند برخی از این ابعاد نیز به خرده ابعادی نیز تقسیم می‌شود. (حاتمی و همکاران ۱۳۹۸، حلم سرشت و همکاران ۱۳۷۷).

شناخته شده‌ترین بعد از سلامت که بسیار به آن پرداخته می‌شود بعد سلامت جسمی است که مرتبط با عملکرد بخش‌های مختلف بدن افراد می‌باشد. بسیاری از افراد گمان می‌کنند که سلامت جسمی تنها بعد مهم سلامت بشمار می‌رود. در حالی که این بعد فقط بخشی از سلامت افراد را شامل می‌شود. به طور کلی این بعد از سلامت شامل؛ بهداشت پوست، مو و ناخن‌ها، بهداشت دست و پا،

بهداشت دهان و دندان، ورزش و تحرک بدنی مناسب، سیمای خوب، استراحت کافی، داشتن اندام‌های مناسب و مراقبت و پیشگیری و . یا هر آنچه مربوط به سلامت بدن انسان است.

سلامت روانی بعد دیگری از سلامت می‌باشد که به افراد کمک می‌کند تا با ایجاد روش‌های صحیح از لحاظ روانی و عاطفی بتوانند با محیط خود سازگاری نموده و راه‌حل‌های مطلوب‌تری را برای حل مشکلاتشان انتخاب نمایند. هدف از اهمیت سلامت روانی در مدارس، ایجاد شرایط و محیطی سالم برای رشد و پرورش ذهن و روان دانش‌آموزان و یافتن راه حلی برای آموزش مهارت‌های اجتماعی مطلوب در جهت مقابله با دشواری‌ها و چالش‌های زندگی آینده آنان است. برخی از مهمترین نشانه‌های سلامت روانی عبارتند از: درست رفتار کردن یا کنترل رفتار، مثبت اندیشی، هدفدار بودن، توانایی هماهنگ شدن، باورپذیری، خودشناسی، کارآمدی و همچنین مواردی در زمینه عاطفی و نگرشی افراد نظیر؛ توانایی بیان احساسات و توانایی برقرارکردن ارتباط پایدار و پیوسته با اطرافیان، توانایی رابطه محبت آمیز و ... (دانشمند و همکاران، ۲۰۱۶).

سلامت معنوی از ابعاد تاثیرگذار بر سایر ابعاد سلامت به شمار می‌آید. یکی از عمده بیماری‌ها و عوارض جسمی و اجتماعی داشتن احساس پوچی، بیهودگی و تزلزل روحی است که ناشی از فقدان بعد معنوی در افراد است. برخی از مهمترین نشانه‌ها و ملاک‌های سلامت معنوی مشتمل بر داشتن ایمان و توکل به خدا، معنویت، داشتن هدف و برنامه برای زندگی، کمال‌جویی، تعهد، تاب‌آوری، امیدواری، داشتن عزت نفس و آرامش، صبوری، شناخت و توانایی عمل کردن به باورها، اعتقادات و اصول مذهبی، اخلاقی و پایبندی به آنها و .. می‌باشد (حاتمی و همکاران ۱۳۹۸، حلم سرشت و همکاران ۱۳۷۷).

سلامت اجتماعی یکی دیگر از ابعاد مهم سلامت است. در حقیقت، سلامت اجتماعی یکی از ابعاد سلامت عمومی در جامعه در راستای سایر ابعاد سلامت نقش بارزی در توسعه و پایدار جامعه ایفا می‌کند (عابدینی و همکاران، ۱۳۸۸). مهمترین هدف این بعد از سلامت، سلامت و رفاه عمومی مردم است که دستیابی به تندرستی مطمئن و ایجاد احساس سلامت، بهبودی و آسودگی در تمام گروه‌های سنی جامعه بشری می‌باشد (حاتمی و همکاران ۱۳۹۸). مهمترین ملاک‌های سلامت اجتماعی شامل جامعه‌پذیری، مشارکت اجتماعی، شکوفایی اجتماعی، همبستگی اجتماعی، پذیرش اجتماعی، انسجام اجتماعی و پشتیبانی از سوی خانواده و دوستان و یا به بیان کلی، مهارت‌های لازم برای حضور فعال در اجتماع می‌باشد.

در کنار اهمیت توجه و آموزش مولفه‌های سلامت در تمامی ابعاد آن در مدارس به دانش‌آموزان، توجه به سلامت محیط‌زیست نیز ضروری است. سلامت محیط زیست (محیط زندگی) به عنوان یکی از ابعاد سلامت شناخته شده است. هدف نهایی از آموزش محیط زیست در مدارس، پرورش دانش‌آموزان و شهروندان و بزرگسالانی متعهد و مسئول در قبال محیط زیست و تاکید بر ایجاد تغییرات بنیادی در سه حوزه دانش، نگرش و مهارت به عنوان ابعاد اصلی یادگیری دانش‌آموزان می‌باشد. در این راستا، مجموعه تجارب و فرصت‌های یادگیری نیز طوری انتخاب و اجرا می‌شوند که دانش‌آموزان از طریق مشارکت فعالانه در آن‌ها به این تغییرات دست یابند (ماشاءاللهی نژاد، ۱۳۹۸).

به بیان دیگر، سلامت محیط زیست همان سلامت محیط فیزیکی و محیط زندگی پیرامون ما می‌باشد. محیط زیست همچون سلامت خود از خرده مولفه‌هایی تشکیل شده، مانند مسکن، حمل و نقل، گیاهان، جانوران، تنوع زیستی، آب آشامیدنی سالم و هوای پاک.

اما به منظور تحدید موضوع در این پژوهش فقط مولفه‌های مهم و اساسی سلامت محیط زیست شامل: آب، هوا، خاک و صوت مورد مطالعه و کنکاش قرار گرفته است.

با توجه به اهمیت مولفه‌های ابعاد سلامت و مولفه‌های محیط زیست، مدارس و محتوای درسی بهترین پایگاه‌های عملیاتی کردن آموزش در زمینه ایجاد رفتار بهداشتی و سلامت سالم و همچنین حفظ و ارتقای محیط زیست برای دانش‌آموزان هستند (صاحب یار و زوار، ۱۳۹۸). زیرا، یکی از پایگاه‌های به ظهور رسیدن و جلوه اهداف تعیین شده آموزشی، کتاب‌های درسی هستند که محتوای آنها باید به خوبی بتواند اهداف از قبل تعیین شده برای نظام‌های آموزشی را محقق سازند در غیر اینصورت نیل به اهداف محقق نخواهند شد. چه بسا منجر به ایجاد فاصله فراگیران با اهداف نظام‌های آموزشی خواهد شد.

بررسی پیشینه تحقیقات گذشته نسبت به مولفه‌های ابعاد سلامت و محیط زیست حاکی از اهمیت و تاکید بر آموزش این مولفه‌ها در کتب درسی بوده‌اند. در این راستا، اخیراً رضایی، نجفی و شفیع‌ی در پژوهش خود به این نتیجه دست یافتند که از دیدگاه معلمان دوره ابتدایی شهر ازنا میزان انطباق محتوای برنامه‌های درسی دوره ابتدایی با نیازهای مرتبط با ارتقای سواد محیط زیستی دانش‌آموزان در حوزه شناختی و حیطه‌های دیدگاه بلوم مطابقت دارد. هر چند که میزان مطلوبیت هریک از حیطه‌ها یکسان نبوده و متفاوت است.

حدیدچی، ناطقی و سیفی در پژوهشی به بررسی وضعیت موجود آموزش بهداشت روانی در برنامه‌های درسی دوره اول متوسطه پرداختند که نتایج تحلیل نشان داد که برنامه درسی دوره متوسطه اول از نظر آموزش بهداشت روان در دروس مورد بررسی وضعیت مناسبی نداشت و کمتر به بحث بهداشت روان دانش‌آموزان پرداخته شده است در حالی که دانش‌آموزان در رده‌های مختلف از لحاظ مسائل روانی جزو گروه‌های حساس محسوب می‌شوند.

صاحب یار و زوار در پژوهشی به تحلیل محتوای کتاب‌های پایه‌های دوره اول ابتدایی بر اساس مفروضه‌های نظام آموزش سلامت: مدل آنتروپی شانون پرداخت که نتایج تحلیل محتوای آنتروپی شانون نشان داد که در بررسی کتاب‌های دوره اول ابتدایی، مولفه مربوط به سلامت روانی و سلامت تغذیه بیشترین فراوانی و اهمیت را به خود اختصاص داده و مولفه‌های شاخص معلولیت، پیشگیری از رفتارهای پرخطر و سلامت محیط زیست توجه کمتری شده است در مجموع یافته‌های حاصل از فراوانی مولفه‌ها نشان داد که مولفه‌های نظام سلامت از توزیع نرمال برخوردار نیستند.

نتایج پژوهش ماشاءاللهی و همکاران با عنوان تحلیل محتوای برنامه درسی درس علوم تجربی دوره ابتدایی از منظر توجه به مولفه‌های محیط زیست نشان داد که بیشترین میزان توجه کتاب‌های درسی علوم تجربی دوره ابتدایی به آموزش‌های محیط زیست، به ترتیب مربوط به پایه پنجم، چهارم، سوم، اول و دوم بوده است. بطور کلی نتایج تحقیق آنان حاکی از آن بود که بیشترین میزان توجه به استانداردهای آموزش محیط زیست در کتاب‌های درسی علوم تجربی دوره ابتدایی هم در واحد جملات و هم تصاویر مربوط به این استانداردها می‌باشد.

پژوهش عبدالرحمیان و همکاران در تحلیل محتوای کتاب علوم پایه دوم ابتدایی از منظر توجه به آموزش مولفه‌های بهداشت و سلامت نشان داد که محتوای کتاب علوم دوره ابتدایی به برخی مولفه‌های بهداشت و سلامت کمتر و یا اصلاً توجهی نکرده است.

به طوری که مولفه‌ی مربوط به سلامت روانی، بیشترین فراوانی و مولفه سلامت جسمی کمترین فراوانی را به خود اختصاص داده است. پاکار و همکاران در پژوهشی به تحلیل محتوای مولفه‌های سلامت در کتاب‌های علوم تجربی شش پایه دبستان پرداختند که نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که به مولفه سلامت جسمی بیش از سایر مولفه‌ها توجه شده و سلامت روانی و جنسی کمترین میزان توجه را به خود اختصاص داده است و کتاب‌های درسی علوم به یک نسبت، مولفه‌های آموزش سلامت را پوشش نداده‌اند. قندی و همکاران در پژوهشی به تحلیل محتوای کتاب فارسی مهارت‌های خوانداری پایه دوم ابتدایی بر اساس مولفه‌های آموزش سلامت پرداختند که یافته‌های تحلیل آنان نشان داد که در کتاب فارسی خوانداری میزان توجه به هر یک از مولفه‌های آموزش سلامت متفاوت است. به طوری که مولفه مسئله بیماری و عوامل آن بیشترین میزان فراوانی و کمترین میزان فراوانی نیز به مولفه‌های بهداشت دهان و دندان، مواد مخدر و سیگار و ورزش و تحرک بدنی مربوط است در حالی که در محتوای کتاب فارسی خوانداری پایه دوم ابتدایی به برخی مولفه‌های آموزش سلامت کمتر و یا اصلاً توجهی نشده است.

جوانمرد و همکاران در تحقیقی به تحلیل محتوای کتاب‌های تعلیمات اجتماعی و علوم تجربی دوره ابتدایی ایران به لحاظ توجه به معضلات زیست محیطی پرداختند. یافته‌های پژوهش نشان داد که در کل کتاب‌های تعلیمات اجتماعی و علوم تجربی در کل به معضلات زیست محیطی توجه کمی داشته‌اند. به نحوی که بیشترین توجه را کتاب تعلیمات اجتماعی پایه سوم و کمترین توجه را کتاب تعلیمات اجتماعی پنجم و در کتاب علوم تجربی بیشترین توجه را کتاب علوم تجربی پایه دوم و کمترین توجه را کتاب علوم تجربی پایه چهارم نسبت به معضلات زیست محیطی داشته‌اند.

با توجه به تحقیقات انجام شده در زمینه آموزش مولفه‌های ابعاد سلامت و محیط زیست، پژوهش حاضر با هدف کنکاشی در تحلیل محتوای کتب درسی علوم تجربی دوره اول ابتدایی براساس میزان توجه به مولفه‌های ابعاد سلامت (شامل سلامت جسمی، سلامت روانی، سلامت معنوی و سلامت اجتماعی) و مولفه‌های محیط زیست (شامل آب، هوا، خاک و صوت) می‌باشد. این پژوهش بصورت ترکیبی مولفه‌های ابعاد سلامت و همچنین مولفه‌های محیط زیست را در محتوای کتاب‌ها بصورت کلی مورد بررسی قرار خواهد داد. بدین منظور برای بررسی این اهداف و رسیدن به نتیجه مطلوب سوالات زیر طرح شده است.

۱. میزان توجه محتوای کتاب علوم تجربی اول ابتدایی بر اساس ابعاد سلامت و مولفه‌های محیط زیست تا چه میزان است؟
۲. میزان توجه محتوای کتاب علوم تجربی دوم ابتدایی بر اساس ابعاد سلامت و مولفه‌های محیط زیست تا چه میزان است؟
۳. میزان توجه محتوای کتاب علوم تجربی سوم ابتدایی بر اساس ابعاد سلامت و مولفه‌های محیط زیست تا چه میزان است؟

روش پژوهش

پژوهش حاضر، از حیث هدف، کاربردی و از نظر جمع‌آوری داده‌ها بصورت مطالعه توصیفی و با رویکرد تحلیل محتوا صورت گرفته است. در روش تحلیل محتوا، محتوای آشکار و پیام‌ها بطور نظام دار و کمی توصیف می‌شود. به بیان دیگر، تحلیل محتوا

روشی مناسب برای پاسخ دادن به سوال‌هایی درباره محتوای یک پیام است. از این رو، این روش را می‌توان تبدیل داده‌های کیفی به داده‌های کمی قلمداد کرد (سرمد و همکاران ۱۳۹۹).

جامعه آماری این پژوهش، مشتمل بر کتب درسی علوم تجربی پایه اول، دوم و سوم ابتدایی در سال تحصیلی ۹۹-۱۳۹۸ در قالب ۴۲ درس و ۳۱۸ صفحه بود. در انتخاب حجم نمونه جامعه مذکور، در روش نمونه‌گیری، به دلیل محدود بودن حجم جامعه، نیازی به نمونه‌گیری نبوده و همه محتوای کتاب به عنوان جامعه (نمونه برابر جامعه) انتخاب و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. بطور خلاصه، جامعه آماری پژوهش به شرح جدول زیر می‌باشد.

جدول ۱ جامعه آماری پژوهش

تعداد صفحات کتاب	تعداد فصول کتاب	کتاب علوم تجربی
۱۰۳	۱۴	علوم تجربی اول ابتدایی
۱۰۳	۱۴	علوم تجربی دوم ابتدایی
۱۱۲	۱۴	علوم تجربی سوم ابتدایی
۳۱۸	۴۲	مجموع

سرمد، بازرگان و حجازی (۱۳۹۹) برای تحلیل محتوا مراحل مختلفی از جمله، این سه مرحله عمده زیر را ذکر کرده‌اند:

۱. مرحله قبل از تحلیل (آماده سازی و سازمان دهی) شامل: انتخاب محتوا، اهداف و بیان ملاک‌های محتوا
۲. بررسی مواد (پیام) شامل: انتخاب واحدها (واحد ثبت)، انتخاب سیستم شمارش، انتخاب مقوله‌ها
۳. پردازش نتایج (پردازش داده‌ها)

واحد تحلیل در پژوهش حاضر، مشتمل بر تمام صفحات از جمله متون، تصاویر و فعالیت‌های کتاب بود. علاوه بر این بخش‌هایی چون فکر کنید، جمع آوری اطلاعات، آزمایش کنید، گفت‌وگو کنید، ایستگاه تفکر، کاوشگری، کار در کلاس، بیرون از کلاس، گزارش کنید، در اختیار شما، کار و فناوری، علم و زندگی، آداب و مهارت‌های زندگی، شگفتی‌های آفرینش، نکته بهداشتی، هشدار، ایمنی قبل از هر چیز و نوشته‌های پاورقی پایین متون با عنوان خواندن کلید یادگیری در کتب علوم دوره دوم ابتدایی در سه حیطه شناختی، عاطفی و مهارتی نیز به عنوان واحد‌های تحلیل مورد بررسی و واکاوی قرار گرفتند. واحد تحلیل، بخشی از محتوا است که مورد تحلیل قرار می‌گیرد. در واقع، واحد تحلیل همان چیزی است که متن و محتوای مورد بررسی را به عناصر مجزا و یکسان تقسیم و قابل شمارش می‌سازد که با این عمل یکی از اجزای مهم و اساسی روش تحلیل محتوا محقق می‌شود و در تعریف تحلیل محتوا آن را فنی تجزیه و تحلیل عینی، کمی و نظام مند محتوای بارز اطلاعات دانسته‌اند (محمدی مهر ۱۳۸۹).

بعد از انتخاب و بررسی واحد تحلیل، بر اساس مطالعه مبانی نظری، پیشینه و منابع مرتبط در دسترس مهمترین ملاکها و شاخصهای هر یک از مولفه‌های ابعاد سلامت و مولفه‌های محیط زیست مشخص شدند که برای تشخیص فراوانی هر یک از این مؤلفه‌ها و تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از چک لیست های محقق ساخته استفاده شد.

در ادامه براساس این ملاکها در چک لیست‌ها، فراوانی یا به عبارتی تاکید هر یک از مولفه‌ها در کتب مورد بررسی در قالب (متن، تصویر و فعالیت‌ها) بصورت تفکیک شده شمارش شد. در مواردی نیز بعضی از بخش‌های یک محتوا به چندین مولفه همزمان پرداخته بود که تمامی مولفه‌ها در نظر گرفته شد. در مرحله بعد فراوانی هر یک از این مولفه‌ها در قالب جدول‌هایی قرار داده شدند. بعد از به دست آمدن فراوانی هر یک از مولفه‌های ابعاد سلامت به درصدگیری پرداخته شد. سپس بر اساس جداول حاصل از آمار توصیفی (فراوانی و درصد فراوانی) برای رسیدن به پاسخ هر یک از سوالات تحقیق بصورت استنباطی اقدام شد. برای تعیین و تایید روایی و پایایی چک لیست‌های حاصل از تحلیل محتوا از روش روایی صوری و محتوایی و همچنین نظرات ۲ تن از اساتید متخصص با این حوزه استفاده شد. همچنین میزان برآورد همبستگی ارزیابی توافقی بین دو کدگذار با استفاده از فرمول ویلیام اسکات ۰.۸۶٪ درصد به دست آمد.

یافته‌ها

1. میزان توجه محتوای کتاب علوم تجربی اول ابتدایی بر اساس ابعاد سلامت و مولفه‌های محیط زیست تا چه میزان است؟ در تحلیل و بررسی‌های انجام شده در کتاب علوم تجربی اول ابتدایی مشتمل بر ۱۴ درس در ۱۰۳ صفحه که شامل تمام متون، تصاویر و فعالیت‌ها در این کتاب بر اساس مولفه‌های ابعاد سلامت، فراوانی داده‌ها و درصد میزان توجه محتوای کتاب به هر یک از ابعاد سلامت به شرح جدول زیر به دست آمد.

جدول ۲ فراوانی و درصد فراوانی میزان توجه به مولفه‌های ابعاد سلامت در کتاب علوم تجربی اول ابتدایی

مولفه‌های ابعاد سلامت	سلامت جسمی	سلامت روانی	سلامت معنوی	سلامت اجتماعی	مجموع داده‌ها
فراوانی	۳۲	۱۱	۶	۲۹	۷۸
درصد فراوانی	۴۱٪/۰۳	۱۴٪/۱۰	۷٪/۶۹	۳۷٪/۱۸	۱۰۰

طبق یافته‌های جدول ۲ که فراوانی و درصد فراوانی میزان توجه مولفه‌های ابعاد سلامت را نشان می‌دهد می‌توان گفت کتاب علوم تجربی اول ابتدایی به سلامت جسمی بیشتر پرداخته و در مقابل به سلامت معنوی کمتر از بقیه ابعاد پرداخته است.

جدول ۳ فراوانی و درصد فراوانی میزان توجه به مولفه‌های محیط زیست در کتاب علوم تجربی اول ابتدایی

مولفه‌های زیست محیطی	مولفه‌های آب	مولفه‌های هوا	مولفه‌های خاک	مولفه‌های صوت	مجموع داده‌ها
فراوانی	۱۳	۲۷	۱۵	۲	۵۷
درصد فراوانی	۲۲٪/۸۱	۴۷٪/۳۷	۲۶٪/۳۱	۳٪/۵۱	۱۰۰

بر طبق یافته‌های موجود در جدول فوق می‌توان استنباط کرد که کتاب علوم تجربی اول ابتدایی در میزان توجه به مولفه‌های آموزش محیط زیست به مولفه‌ی هوا بیشتر پرداخته و در مقابل به مولفه‌ی صوت نسبت به سایر مولفه‌های آموزش محیط زیست کمتر پرداخته است.

۲. میزان توجه محتوای کتاب علوم تجربی دوم ابتدایی بر اساس ابعاد سلامت و مولفه‌های محیط زیست تا چه میزان است؟ پس از مطالعه و بررسی‌های صورت گرفته از تمامی محتوای کتاب علوم تجربی پایه دوم ابتدایی شامل متون، تصاویر و فعالیت‌ها در قالب ۱۴ درس و ۱۰۳ صفحه بر اساس میزان توجه به مولفه‌های ابعاد سلامت، فراوانی و درصد فراوانی داده‌های هر یک از مولفه‌ها طبق جدول زیر می‌باشد.

جدول ۴ فراوانی و درصد فراوانی میزان توجه به مولفه‌های ابعاد سلامت در کتاب علوم تجربی دوم ابتدایی

مجموع داده‌ها	سلامت اجتماعی	سلامت معنوی	سلامت روانی	سلامت جسمی	مولفه‌های ابعاد سلامت
۶۹	۲۸	۱۰	۴	۲۷	فراوانی
۱۰۰	۴۰٪/۵۸	۱۴٪/۴۹	۵٪/۱۸۰	۳۹٪/۱۱۳	درصد فراوانی

با توجه به یافته‌های حاصل در جدول شماره ۴ می‌توان گفت که کتاب علوم تجربی دوم ابتدایی به سلامت اجتماعی و سلامت جسمی بیشتر از سایر ابعاد سلامت پرداخته و به سلامت روانی بسیار کم پرداخته است.

جدول ۵ فراوانی و درصد فراوانی میزان توجه به مولفه‌های محیط زیست در کتاب علوم تجربی دوم ابتدایی

مجموع داده‌ها	مولفه‌های صوت	مولفه‌های خاک	مولفه‌های هوا	مولفه‌های آب	مولفه‌های زیست محیطی
۵۴	۱۳	۱۲	۱۸	۱۱	فراوانی
۱۰۰	۲۴٪/۰۷	۲۲٪/۲۲	۳۳٪/۳۳	۲۰٪/۳۸	درصد فراوانی

بر طبق یافته‌های موجود در جدول فوق می‌توان استنباط کرد که کتاب علوم تجربی دوم ابتدایی در میزان توجه به مولفه‌های آموزش محیط زیست به مولفه‌ی هوا بیشتر پرداخته و در مقابل به مولفه‌های مرتبط با آب نسبت به سایر مولفه‌های آموزش محیط زیست کمتر پرداخته است.

۳. میزان توجه محتوای کتاب علوم تجربی سوم ابتدایی بر اساس ابعاد سلامت و مولفه‌های محیط زیست تا چه میزان است؟ پس از تحلیل و بررسی‌های صورت گرفته در تمام قسمت‌های محتوای کتاب علوم تجربی سوم ابتدایی بر اساس مولفه‌های ابعاد سلامت در ۱۴ درس و ۱۱۲ صفحه و شمارش هر یک از مولفه‌ها فراوانی و درصد فراوانی داده‌های هر یک از مولفه‌ها طبق جدول می‌باشد.

جدول ۶ فراوانی و درصد فراوانی میزان توجه به مولفه‌های ابعاد سلامت در کتاب علوم تجربی سوم ابتدایی

مجموع داده‌ها	سلامت اجتماعی	سلامت معنوی	سلامت روانی	سلامت جسمی	مولفه‌های ابعاد سلامت
۵۹	۳۰	۵	۷	۱۷	فراوانی
۱۰۰	۵۰٪/۸۵	۸٪/۴۸	۱۱٪/۸۶	۲۸٪/۸۱	درصد فراوانی

با عنایت به داده‌های جدول شماره ۶ که بیانگر فراوانی مولفه‌های ابعاد سلامت در کتاب علوم تجربی پایه سوم ابتدایی است می‌توان نتیجه گرفت که در این کتاب به مولفه‌ی سلامت اجتماعی بیشتر از سایر مولفه‌های سلامت پرداخته شده و در مقابل به مولفه‌ی سلامت معنوی کمتر پرداخته شده است.

جدول ۷ فراوانی و درصد فراوانی میزان توجه به مولفه‌های محیط زیست در کتاب علوم تجربی سوم ابتدایی

مجموع داده‌ها	مولفه‌های صوت	مولفه‌های خاک	مولفه‌های هوا	مولفه‌های آب	مولفه‌های زیست محیطی
۵۷	-	۹	۱۵	۳۳	فراوانی
۱۰۰	-	۱۵٪/۷۹	۲۶٪/۳۲	۵۷٪/۸۹	درصد فراوانی

در بررسی میزان توجه کتاب علوم تجربی سوم ابتدایی بر اساس مولفه‌های آموزش محیط زیست در جدول فوق، کتاب علوم تجربی به مولفه‌های آب بیشتر پرداخته و به مولفه‌های مرتبط با خاک کمتر پرداخته شده است. همچنین، کتاب علوم تجربی سوم ابتدایی به مولفه‌های صوت هیچ توجهی نداشته است.

بحث و نتیجه گیری

پژوهش حاضر با کنکاشی بر میزان توجه و تاکید به هر یک از مولفه‌های ابعاد سلامت و مولفه‌های آموزش محیط زیست در کتب علوم تجربی دوره ابتدایی صورت گرفت. نتایج بیانگر آن بود که کتب علوم تجربی به عنوان یکی از رسالت‌های مهم خود که پرداختن به مفاهیم مولفه‌های ابعاد سلامت و آموزش محیط زیست است به خوبی به این مولفه پرداخته اما میزان پرداختن به هر یک از مولفه‌ها چه در بعد سلامت و چه در بعد آموزش محیط زیست از یکنواختی، تعادل و فراوانی یکسانی برخوردار نبوده به طوری که کتب علوم تجربی به برخی از مولفه‌ها بیشتر پرداخته و در مقابل به برخی دیگر از مولفه‌ها کمتر از حد مطلوب پرداخته است.

کتب علوم تجربی دوره اول ابتدایی در زمینه میزان توجه به هر یک از مولفه‌های ابعاد سلامت، به سلامت جسمی و سلامت اجتماعی بیشتر پرداخته و در مقابل به مولفه‌های ابعاد سلامت روانی و معنوی کمتر پرداخته است. با استناد به جداول شماره ۲، ۴ و ۶ می‌توان بصورت مقایسه‌ای بیان کرد که کتاب علوم تجربی اول ابتدایی به سلامت جسمی بیشتر و به سلامت معنوی کمتر پرداخته است. کتاب علوم تجربی دوم ابتدایی نیز در میزان توجه به مولفه‌های ابعاد سلامت، به سلامت اجتماعی بیشتر و به سلامت روانی کمتر

پرداخته است. همچنین، کتاب علوم تجربی سوم ابتدایی بر اساس مولفه‌های ابعاد سلامت، به سلامت اجتماعی بیشترین میزان توجه و در مقابل به سلامت معنوی کمترین میزان توجه را داشته است. این یافته‌ها با نتایج پژوهش‌های صاحب‌یار و زوار، عبدالرحمیان و همکاران، پاکار و همکاران، قندی و همکاران همسو است.

در تحلیل و بررسی‌های صورت گرفته شده از مولفه‌های ابعاد سلامت، سلامت جسمی آشناترین بعد از سلامت است. به نوعی می‌توان گفت سلامت جسمی بیشتر جنبه فردی دارد که کتب درسی علوم تجربی توجه ویژه‌ای نسبت به این بعد از سلامت دارند. به طوری که در واکاوی تحلیل محتوای بین کتب علوم تجربی دوره اول ابتدایی، علوم تجربی اول ابتدایی بیشتر و علوم تجربی سوم ابتدایی کمتر به این بعد از سلامت پرداخته‌اند. آشنایی فراگیران با اصول کلی سلامت و رعایت نکات بهداشتی در حیطه فردی و پیشگیری از بیماری‌های مختلف از عمده‌ترین اهداف سلامت جسمی بشمار می‌رود. کتاب علوم تجربی بیشتر در قالب متن، تصویر و بخش‌هایی چون نکته‌ی بهداشتی، ایمنی قبل از هر چیز، هشدار، نوشته‌های پاورقی متن با عنوان خواندن کلید یادگیری، فکر کنید و جمع‌آوری اطلاعات و .. به سلامت جسمی در سه حیطه‌ی دانشی، عاطفی و روانی حرکتی پرداخته است. این بخش از یافته‌ها با نتایج پژوهش‌های عبدالرحمیان و همکاران، پاکار و همکاران و قندی و همکاران همسو می‌باشد.

سلامت روانی جنبه مهم دیگری از بعد سلامت است که معمولاً مورد سهل‌انگاری قرار می‌گیرد. در بررسی محتوای بین کتب علوم تجربی دوره اول ابتدایی، کتاب علوم تجربی اول ابتدایی بیشترین میزان توجه و علوم تجربی دوم ابتدایی کمترین میزان توجه را به این بعد از سلامت داشته است. در مجموع، کتب علوم تجربی دوره اول ابتدایی به مولفه سلامت روانی کم پرداخته و ضروری است تا بیشتر به این بعد از سلامت توجه شود. کتاب علوم تجربی بیشتر در قالب متن، تصویر و بخش‌هایی چون ایستگاه تفکر، علم و زندگی، آداب و مهارت‌های زندگی، جمع‌آوری اطلاعات بصورت فردی و گروهی و جملات آموزشی، انگیزشی و تاثیرگذار در پاورقی صفحات با عنوان خواندن کلید یادگیری بخصوص در کتاب علوم تجربی اول و دوم ابتدایی به سلامت روانی در سه حیطه دانشی، عاطفی و روانی حرکتی پرداخته است. این بخش یافته‌ها با نتایج پژوهش حدیدچی، ناطقی و سیفی، صاحب‌یار و زوار، عبدالرحمیان و همکاران، پاکار و همکاران همسو می‌باشند.

سلامت معنوی سومین بعد از سلامت می‌باشد که کمترین میزان توجه و اهمیت به این بعد از سلامت بوده است. بطوری که در بین محتوای کتب علوم تجربی دوره ابتدایی، کتاب علوم تجربی پایه دوم ابتدایی بیشتر و در مقابل کتاب علوم تجربی سوم ابتدایی کمتر به بعد مولفه سلامت معنوی پرداخته است. اما با نظر به اهمیت داشتن سلامت معنوی و تاثیرگذاری آن بر سایر ابعاد سلامت کتاب علوم تجربی در دوره ابتدایی به این مقوله بسیار کم پرداخته است که بیشتر در قالب متن و بخش‌هایی چون شگفتی‌های آفرینش، علم و زندگی و پاورقی‌های پایین برخی از صفحات کتاب درسی که بیشتر در حیطه‌های دانشی و عاطفی بوده است.

سلامت اجتماعی چهارمین بعد از سلامت است. در کنکاشی با بررسی محتوای بین کتب علوم تجربی دوره اول ابتدایی، کتاب علوم تجربی سوم ابتدایی بیشترین میزان توجه و علوم تجربی دوم ابتدایی کمترین میزان توجه را به این بعد از سلامت داشته است. با این تفاسیر کتاب علوم تجربی به بعد سلامت اجتماعی بصورت مطلوب پرداخته است. اما نیاز است تا خود دانش‌آموز با همراهی معلم و والدین به خوبی بتواند به رشد و بالندگی سلامت اجتماعی برسند. کتب علوم تجربی دوره ابتدایی بیشتر در قالب متن، تصویر و

فعالیت‌هایی چون ایستگاه فکر، کاوشگری، فعالیت گروهی، جمع‌آوری اطلاعات، آزمایش کنید، گفت‌وگو کنید، کار در کلاس، بیرون از کلاس، آداب و مهارت‌های زندگی، در اختیار شما، علم و زندگی، کار و فناوری و پاورقی‌های پایین برخی صفحات کتاب درسی و .. به سلامت اجتماعی در سه حیطه شناختی، عاطفی و روانی حرکتی پرداخته است.

بعد از بررسی مولفه‌های بعد سلامت، مولفه‌های آموزش محیط زیست در بین کتب علوم تجربی دوره اول ابتدایی مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت. آموزش و توجه به مفاهیم مولفه‌های محیط زیست از اهمیت والایی برخوردار است. آموزش حفاظت از محیط زندگی به کلیه اقشار جامعه و به‌ویژه کودکان و گنجاندن آن در برنامه‌های آموزشی و درسی آن‌ها از ضروری‌ترین اهداف آموزشی است. این نوع آموزش‌ها کمک می‌کند تا آن‌ها با پاسخگویی به تغییرات، نقشی سازنده در بهبود بخشیدن به زندگی و حفاظت از محیط زیست داشته باشند (جوانمرد، ۱۳۹۴).

محیط زیست همچون سلامت خود از خرده مولفه‌هایی تشکیل شده، مانند مسکن، حمل و نقل، گیاهان، جانوران، تنوع زیستی، آب آشامیدنی سالم و هوای پاک و ... در این پژوهش مولفه‌های سلامت محیط زیست شامل: آب، هوا، خاک و صوت در بین کتب درسی علوم تجربی دوره اول ابتدایی مورد بررسی و واکاوی قرار گرفت. پس از انجام بررسی، در هر یک از مولفه‌ها مشخص گردید که این کتب در زمینه آموزش مولفه‌های محیط زیست، به مولفه‌های آب و هوا بیشتر و به مولفه‌های خاک و صوت کمتر پرداخته است.

تحلیل و بررسی‌های صورت گرفته شده از مولفه‌های آموزش محیط زیست در بین محتوای کتب علوم تجربی دوره اول ابتدایی بر طبق جداول شماره ۳، ۵ و ۷ بصورت مقایسه‌ای بدین شرح می‌باشد که در میزان توجه به مولفه‌های مرتبط با آب، کتاب علوم تجربی سوم ابتدایی بیشترین و کتاب علوم تجربی دوم ابتدایی کمترین میزان توجه را داشته‌اند. همچنین در بعد مولفه‌های مرتبط با هوا، کتاب علوم تجربی اول ابتدایی بیشترین و در مقابل کتاب علوم تجربی سوم ابتدایی کمترین میزان توجه را به این مولفه داشته است. درخصوص مولفه‌های خاک، کتاب علوم تجربی اول ابتدایی بیشتر و کتاب علوم تجربی سوم ابتدایی کمتر به این مولفه‌ها پرداخته است. و در پایان نیز، در میزان توجه کتب درسی علوم تجربی براساس مولفه‌های صوت کتاب علوم تجربی دوم ابتدایی بیشتر به این مولفه پرداخته و در مقابل کتاب علوم تجربی سوم ابتدایی هیچ توجهی به این مولفه نداشته است که نیاز است بیشتر به این مولفه‌ها توجه شود. این بخش از یافته‌ها با نتایج پژوهش ماشاءاللهی و همکاران و جوانمرد و همکاران همسو می‌باشد.

محتوای کتب علوم تجربی دوره اول ابتدایی، بیشتر در قالب متن، تصویر و فعالیت‌هایی چون ایستگاه فکر، جمع‌آوری اطلاعات، آزمایش کنید، گفت‌وگو کنید، مقایسه کنید، گزارش کنید، کار در منزل، علم و زندگی، هشدار و پاورقی پایین برخی صفحات کتاب درسی بخصوص در پایه‌های اول و دوم ابتدایی به مولفه‌های آموزش سلامت محیط زیست در سه حیطه دانشی، عاطفی و روانی حرکتی پرداخته است.

با این تفاسیر به منظور بررسی بیشتر و گنجاندن اهداف درسی مرتبط با مولفه‌های ابعاد سلامت و آموزش محیط زیست علاوه بر محتوای کتب درسی علوم تجربی، می‌توان از ظرفیت‌های سایر دروس در آموزش این مفاهیم استفاده کرد. همچنین، معلمان می‌توانند در حین آموزش خود، در مواردی که به برخی از ابعاد سلامت یا آموزش مولفه‌های محیط زیست کمتر پرداخته شده بنا به تشخیص

و ضرورت می‌تواند مرتبط با موضوع اقدام به ارائه آموزش‌های تکمیلی بصورت عملی و کاربردی خارج از مباحث کتاب نماید. این اقدام از سوی معلم می‌تواند جبرانی بر کمبودهای احتمالی کتب درسی در برخی موارد و موضوعات حیاتی باشد. از طرفی نیز خانواده نقشی غیر قابل انکار در تحقق اهداف سلامت دارد. بسیاری از مولفه‌های ابعاد سلامت و حتی محیط زیست در راستای وظایف مهم خانواده‌ها قرار دارند و آنان می‌توانند با آموزش‌های صحیح مفاهیم و اصول سلامت و رعایت عملی دستورالعمل‌های لازم به عنوان الگوی فرزندان نقش مهمی می‌توانند ایفا کنند. به بیان دیگر، خانواده‌ها می‌توانند با فراهم کردن محیطی مناسب و با آموزش‌ها و نظارت و پیگیری‌های مستمر خود می‌توانند فرزندان خود را به رعایت و عمل به مولفه‌های سلامت با هدف حفظ سلامتی آنان و کمک به سلامت محیط و حتی در جامعه تشویق و ترغیب نمایند و با رهنمودها و همراهی دلسوزانه خود می‌توانند زمینه ساز تحقق اهداف مهم سلامت و محیط زیست در تمام ابعاد باشند.

مراجع

- علیپور، محمد؛ علیپور، فاطمه؛ قادری‌گسک، محمدرضا؛ سلم‌آبادی، امین. شهریور (۱۳۹۵). تحلیل محتوای کتب علوم تجربی پایه‌های اول تا ششم ابتدایی چاپ ۱۳۹۴ براساس مولفه‌های آموزش سلامت پیشنهادی سازمان بهداشت جهانی (WHO)، چهاردهمین همایش انجمن مطالعات برنامه درسی ایران، دانشگاه بوعلی سینا همدان.
- نقشه تحول نظام سلامت جمهوری اسلامی ایران مبتنی بر الگوی اسلامی ایرانی پیشرفت. شورای سیاستگذاری وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی. (۱۳۹۰).
- صاحب یار، حافظ؛ زوار، تقی. (بهار ۱۳۹۸). تحلیل محتوای کتاب‌های پایه‌های دوره اول ابتدایی بر اساس مفروضه‌های نظام آموزش سلامت: مدل آنتروپی شانون. فصلنامه آموزش بهداشت و ارتقای سلامت ایران، دوره هفتم، شماره ۱، صص ۲۹-۲۱.
- حاتمی، حسین و جمعی از نویسندگان (۱۳۹۸). کتاب جامع بهداشت عمومی. چاپ اول، ویراست چهارم، مشهد: انتشارات ارجمند.
- حلم سرشت، پرورش؛ دل پیشه، اسماعیل (۱۳۷۷). اصول بهداشت فردی، تهران: انتشارات چهر.
- دانشمند، پروانه. (ژوئن ۲۰۱۶). بررسی جایگاه مدارس در ارتقای بهداشت روانی جامعه. سومین کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌های نوین در مدیریت، اقتصاد و علوم انسانی، باتومی گرجستان.
- عابدینی بلترک، میمنت؛ منصوری، سیروس؛ ترابی‌پور، سید محمد (۱۳۹۸). ارتقای سلامت در جامعه از طریق آموزش سلامت اجتماعی در کتب درسی. مجله پژوهش سلامت، دوره چهارم، شماره ۴، صص ۲۴۳-۲۳۵.
- ماشاءاللهی نژاد، زهرا؛ جعفری ثانی، حسین؛ مهران، بهروز؛ سعیدی رضوانی، محمود؛ جلالیری نائین، شیوا. (زمستان ۱۳۹۸). تحلیل محتوای برنامه درسی درس علوم تجربی دوره ابتدایی از منظر توجه به مولفه‌های محیط زیست. پژوهش در برنامه ریزی درسی، سال شانزدهم، دوره ۲، صص ۱۳۸-۱۲۲.
- رضائی، مهدیه؛ نجفی، منظر؛ شفیع، حسن. (پاییز ۱۴۰۰). میزان انطباق محتوای برنامه‌های درسی دوره ابتدایی با نیازهای مرتبط با ارتقای سواد محیط زیستی دانش‌آموزان در حوزه شناختی از دیدگاه معلمان. مطالعات آموزشی و آموزشگاهی، دوره ۱۰، شماره ۳، صص ۳۷-۶۵.
- حدیدچی، زهرا؛ ناطقی، فائزه؛ سیفی، محمد. (بهار و تابستان ۱۳۹۹). بررسی وضعیت موجود آموزش بهداشت روانی در برنامه‌های درس دوره متوسطه اول. نشریه جامعه‌شناسی آموزش و پرورش، شماره ۱۹، صص ۱۳۱-۱۲۱.
- عبدالرحمان، شهرزاد؛ عظیمی، محمد؛ رضایی، سحر؛ فرج زاده، خدیجه. (۱۳۹۷). تحلیل محتوای کتاب علوم پایه دوم ابتدایی از منظر توجه به آموزش مولفه‌های بهداشت و سلامت، همایش کشوری دانش موضوعی- تربیتی (دانش آموزش محتوا) آموزش علوم ابتدایی، دانشگاه فرهنگیان اردبیل.
- پاکار، زهرا؛ سلیمانی فرد، سعیده؛ ترابی دلونی، مهدیه. (۱۳۹۶). تحلیل محتوای کتاب‌های علوم شش پایه‌ی دبستان با مولفه سلامت؛ دومین کنفرانس بین‌المللی روانشناسی، علوم تربیتی و رفتاری، تهران

قندی، عباس؛ جلیل پیران، ابراهیم؛ لایقی، رامین؛ بحرینی بروجنی، مجید. (اسفند ۱۳۹۵). تحلیل محتوای کتاب فارسی مهارت خوانداری پایه دوم ابتدایی بر اساس مولفه‌های آموزش سلامت، دومین کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌های نوین در حوزه علوم تربیتی و روانشناسی و مطالعات اجتماعی ایران، قم. جوانمرد، فاطمه سادات؛ عسگری فرد جهرمی؛ فاطمه؛ دوست بین، فیروزه. (۲۹ بهمن ۱۳۹۴). تحلیل محتوای کتاب‌های تعلیمات اجتماعی و علوم تجربی دوره ابتدایی ایران به لحاظ توجه به معضلات زیست محیطی؛ دومین کنفرانس بین‌المللی محیط زیست و منابع طبیعی موسسه عالی علوم و فناوری خوارزمی، شیراز.

سرمد، زهره؛ بازرگان، عباس؛ حجازی، الهه. (۱۳۹۹). روش‌های تحقیق در علوم رفتاری، چاپ سی و چهارم، تهران: نشر آگه.

محمدی مهر، غلامرضا. (۱۳۸۹). روش تحلیل محتوا (راهنمای عملی تحقیق)، چاپ دوم، تهران: انتشارات دانش.

World Health Organization Geneva (2003). Understanding skills- Based Health Educationkills, WHO information Series on school Health, P 12.

مروری بر روشهای نوین میکرو استخراج: مقایسه تکنیک ها و کاربردها

علیرضا غیاثوند^۱فاطمه یزدانخواه^۱

چکیده روش های میکرو استخراج فاز جامد (SPME) و میکرو استخراج فاز مایع (LPME)، به دلیل حذف استفاده از حلال های سمی و مضر برای محیط زیست و سلامت انسان، مورد توجه قرار گرفته اند. به همین علت، اصلاح و تقویت روشهای میکرو استخراج نیز از موضوعات مهم مورد توجه در تحقیقات است. روش های میکرو استخراج، علاوه بر حذف حلالهای سمی، کارآئی، دقت و صحت را افزایش و زمان و هزینه آنالیز را کاهش داده اند. اما این روشها دو محدودیت جدی دارند. اول اینکه در نمونه های جامد مانند خاک و مواد غذایی یا دارویی، آنالیت ها محکم به بافت نمونه متصل شده و براحتی جدا نمی شود. دوم اینکه گیراندازی مواد خیلی فرار با این روشها مشکل یا غیرممکن است. بهترین رهیافت برای رفع این محدودیت ها، سرد کردن جاذب و گرم کردن همزمان بافت نمونه است که این تکنیک باعث افزایش چشمگیر راندمان و کارایی استخراج می شود. روش دیگر برای افزایش کارایی استخراج تکنیک میکرو استخراج تقویت یافته با خلاء است. در این سیستم فشار درون ظرف بشدت کاهش یافته و سرعت و راندمان استخراج را نسبت به SPME معمولی، بطور چشمگیری افزایش داده و منجر به افزایش حساسیت و کوتاه شدن زمان نمونه برداری می شود. با این دستگاه، براحتی می توان انواع نمونه ها جامد و مایع را بدون دستکاری و تغییر در نمونه بطور مستقیم مورد استخراج و آنالیز قرار داد. در این پژوهش مروری بر روشهای میکرو استخراج و تکنیک های تقویت یافته آنها و مقایسه کلی بین این تکنیک ها خواهیم داشت.

واژه های کلیدی: میکرواستخراج فاز جامد تقویت یافته با خلاء (VA-SPME)، میکرواستخراج فاز جامد تقویت یافته با سرمایش (CA-SPME)، جداسازی، استخراج، آلاینده های زیست محیطی.

A Review of New Micro-Extraction Methods: A Comparison of Techniques and Applications

Fatemeh.Yazdankhah, Alireza. Ghiasvand

Received: 18 May 2022, Accepted: 16 Nov 2022

Abstract Solid phase microextraction and liquid phase microextraction methods have been considered due to the elimination of the use of toxic and harmful solvents for the environment and human health. For this reason, modification and enhancement of micro-extraction methods is also one of the important topics in research. Microextraction methods, in addition to removing toxic solvents, have increased efficiency, accuracy, and greatly reduced the time and cost of analysis. But these methods have two serious limitations. First, in solid samples such as soil and medicine, the analytes are firmly attached to the tissue and do not separate easily. it is difficult or impossible to catch highly volatile materials with these methods. The best approach to overcome these limitations is to cool the adsorbent and simultaneously heat the sample tissue, a technique that dramatically increases the extraction efficiency. Another method to increase the extraction efficiency is vacuum-enhanced micro-extraction technique. In this system, the pressure inside the vessel is drastically reduced and the extraction speed and efficiency are significantly increased compared to normal SPME, leading to an increase in sensitivity and a shorter sampling time. With this device, all types of solid and liquid samples can be easily extracted and analyzed directly

* تاریخ دریافت مقاله ۱۴۰۱/۰۲/۲۸ و تاریخ پذیرش آن ۱۴۰۱/۰۸/۲۵ می باشد.

F.Yazdankhah95@yahoo.com

^۱دبیر شیمی، اداره آموزش و پرورش، ویسیان، لرستان، ایران (نویسنده مسئول).

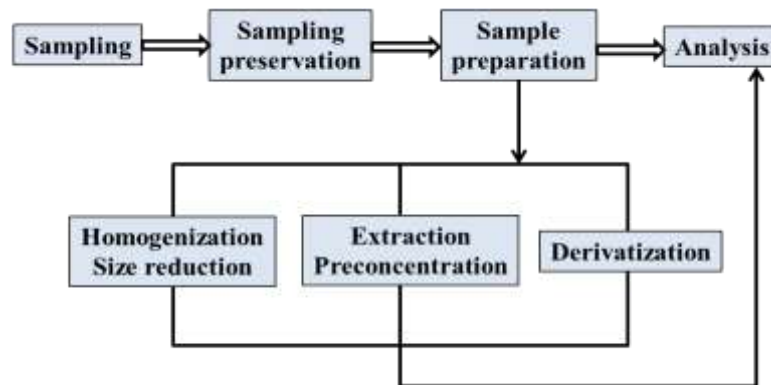
^۲استاد مدعو گروه شیمی، دانشگاه لرستان، خرم آباد، لرستان، ایران

without manipulation and change in the sample. In this research, we will have an overview of micro-extraction methods and their enhanced techniques and a general comparison between these techniques

Keywords: Microextraction methods, vacuum-enhanced micro-extraction technique.

مقدمه

اندازه گیری صحیح و دقیق ترکیبات فرار در گیاهان، غذاها، داروها، تنفس و مایعات بیولوژیک بدن انسان، هوا، آب و خاک اهمیت بسزائی دارد. بویژه تعیین مقدار آلاینده های محیط به خاطر نگرانی روزافزون زیست محیطی و بهداشتی و اثرات سرطان زایی و بیماری زایی بسیاری از این ترکیبات، یک موضوع مهم و مورد علاقه دانشمندان رشته های مختلف می باشد. در سال های اخیر روش های انجام آنالیزهای شیمیایی کیفی و کمی پیشرفت کرده اند و تأکید بیشتری بر روی ایجاد روش های جداسازی سبز با عملکرد بالا شده است. هر روش آنالیز شامل چندین مرحله می باشد که همه مراحل به عملکرد کلی فرآیند کمک می کنند. مراحل اصلی یک فرآیند تجزیه ای در شکل (۱) نشان داده شده است که این مراحل شامل نمونه برداری، آماده سازی نمونه، جداسازی، کمی سازی، ارزیابی آماری از نتایج و تجزیه و تحلیل بر اساس این نتایج می باشد. مهمترین و وقت گیرترین مرحله، مرحله "آماده سازی نمونه" است. لذا توسعه فرآیند های آماده سازی نمونه سریع، ساده و کم هزینه یک نیاز بحرانی برای اجرای روش های آنالیز جدید می باشد (Alpendurada., 2000). علاوه بر این، انتخاب یک روش آماده سازی مناسب بیشترین تأثیر را بر گزینش پذیری، حساسیت، دقت و صحت یک روش تجزیه ای دارد. استخراج یک فرآیند آماده سازی نمونه است که تعیین مقادیر بسیار کم گونه های شیمیایی را در محیط تضمین می کند.



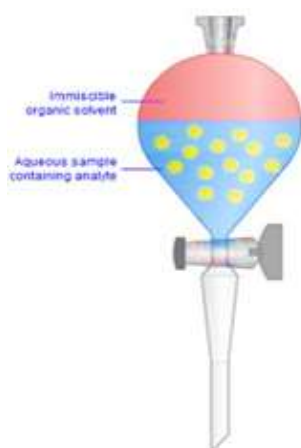
شکل ۱- مراحل اصلی یک فرآیند تجزیه ای.

در مرحله آماده سازی نمونه آنالیت های هدف از ماتریکس نمونه جداسازی و استخراج می شوند. سپس آنالیت خالص استخراج شده توسط دستگاههای بسیار گزینش پذیر و حساس مثل کروماتوگرافی گازی اندازه گیری می شوند. تکنیک های استخراج مرسوم مثل استخراج مایع-مایع، مقادیر زیادی حلال های آلی سمی مصرف می کنند و در نتیجه باعث ایجاد خطرات زیست محیطی و افزایش ابتلا به سرطان و کاهش ضخامت لایه اوزون می شوند. همچنین در این روش ها مقدار نمونه زیادی مورد

نیاز است و زمان آماده سازی نمونه طولانی می باشد. آگاهی از آلودگی و خطرات ناشی از این حلال ها باعث توسعه روش هایی برای حذف این حلال ها و ایجاد یک تحول بزرگ در روش های آماده سازی نمونه شده است. استخراج فاز جامد (SPE) و میکرواستخراج فاز جامد (SPME) از جمله روش های جایگزین مناسب می باشند (Pawliszyn, 2002).

استخراج مایع-مایع (LLE)

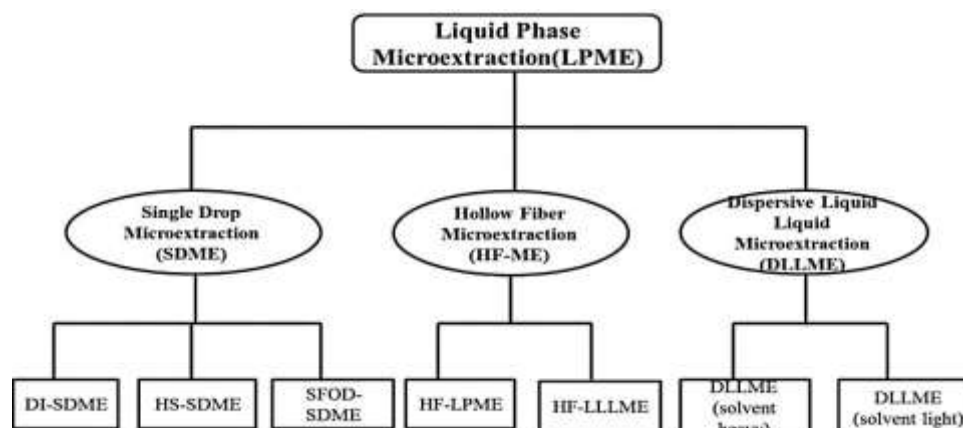
استخراج یک فرآیند جداسازی، براساس تفاوت های شیمیایی اجزای ماتریکس در نمونه می باشد. استخراج مایع-مایع (LLE) شامل مخلوطی از یک محلول با دو حلال غیر قابل امتزاج است. گونه هایی که نیاز به جداسازی دارند در یک حلال (معمولاً آب) حل می شوند، پس از اختلاط به دلیل اختلاف در چگالی، دو فاز تشکیل می شود. استخراج کننده ها در اثر پدیده ای مثل حلال پوشی، تشکیل ترکیبات شیمیایی و تبادل یون، گونه مورد نظر را از فاز آبی به فاز آلی منتقل می کنند. باید در انتخاب حلال مناسب به منظور اطمینان از میل بهتر آنالیت به سمت حلال اضافه شده، دقت نمود. در این روش، برای رسیدن به انتقال جرم رضایت بخش گونه های حل شونده و در نتیجه بازده استخراج بالاتر فرآیند استخراج نیاز به دو یا سه بار تکرار دارد. استخراج مایع-مایع معمولاً با استفاده از یک قیف جدا کننده که گونه مورد نظر در آن بین دو حلال توزیع می شود انجام می گیرد (شکل ۲). موفقیت این روش بستگی به تفاوت حلالیت یک گونه در حلال های مختلف دارد. اگر چه استخراج مایع-مایع یکی از قدیمی ترین و پرکاربردترین روش های استخراج می باشد و این روش استخراج در بسیاری از روش های استاندارد تجزیه ای به کار رفته است، اما معایبی دارد که سبب کاهش کاربرد این تکنیک در سالیان اخیر شده است. استخراج های متوالی با حجم زیادی از حلال های آلی با خلوص بالا، گران قیمت، سمی و وقت گیر می باشد. همچنین تشکیل امولسیون اجازه خودکار سازی روش را نمی دهد. بنا به دلایل ذکر شده، نیاز به روش های سریع، آسان و مقرون به صرفه که به کمترین مقدار حلال آلی نیازمند باشند، ضروری به نظر می رسد (Krüger *et al.*, 2011). از این رو تکنیک های میکرو استخراج به عنوان جایگزین نوید بخشی برای روش های LLE در سال های اخیر معرفی شده اند.



شکل ۲- استخراج مایع-مایع.

میکرو استخراج فاز مایع (LPME)

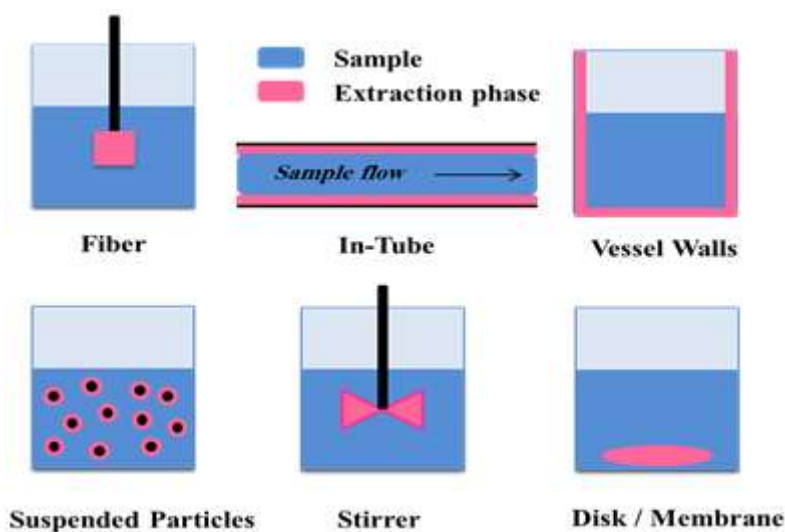
نیاز به غلبه بر مشکلات LLE سستی، منجر به کوچک‌سازی آن و توسعه سریع‌تر تکنیک‌های آماده‌سازی نمونه ساده تر و ارزان‌تر شده است. این تکنیک‌ها نمونه اولیه کوچکتری را به کار می‌گیرند و توانایی تشخیص غلظت‌های خیلی کم آنالیت را دارند. در این تکنیک‌های ناکامل، آنالیت توسط حجم کوچکی از یک مایع استخراج می‌شود. تکنیک‌های مینیاتوری شده LLE، میکرو استخراج فاز مایع نامیده می‌شوند. عبارت "میکرو استخراج فاز مایع" اولین بار برای توصیف سیستم‌های دو فازی در میکرو استخراج حلال معرفی شد. این تکنیک بر پایه توزیع آنالیت بین فاز استخراجی (قطره ای از حلال آلی) و نمونه می‌باشد که در سال ۱۹۹۶ توسط جی نات و همکارانش معرفی شد (Jeannot et 1996, al.). در این روش، اندازه نمونه کوچک تر شده و توانایی تشخیص و اندازه‌گیری آنالیت‌های با غلظت بسیار کم فراهم شده است. توسعه تکنیک‌های LPME منجر به کاهش بزرگ نسبت حجمی فاز گیرنده به دهنده شد. این حالت با استفاده از فازهای مایع غیر قابل امتزاج (میکرو استخراج حلال) یا یک غشا (استخراج با غشا) برای جداسازی فازهای گیرنده- دهنده بدست می‌آید. راه‌های مختلف کوچک سازی LLE باعث ایجاد انواع حالت‌های LPME شده است. برخی از این حالت‌ها SDME (میکرو استخراج تک قطره)، DLLME (میکرو استخراج مایع- مایع پخش‌شده)، LLLME (میکرو استخراج مایع- مایع- مایع)، LPME-SFO (میکرو استخراج فاز مایع مبتنی بر قطره آلی منجمد شناور)، میکرو استخراج با استفاده از فیلم مایع غیر قابل امتزاج شامل میکرو استخراج مایع- مایع (سیستم دو فازی)، میکرو استخراج مایع- مایع- مایع با استفاده از استخراج برگشتی (سیستم سه فازی)، SLM (غشای حمایت شده مایع)، MMLLE (استخراج مایع- مایع با غشای متخلخل) و VALLME (میکرو استخراج مایع-مایع تقویت شده با چرخش) می‌باشند. شکل ۳ شماتیک کلی از روش‌های LPME را نشان می‌دهد (Jeannot et al., 1996).



شکل ۳- دسته بندی کلی از روش‌های LPME.

میکرو استخراج فاز جامد ((solid-phase microextraction (SPME))

میکرواستخراج فاز جامد (SPME) در سال ۱۹۹۰ بعنوان یک روش آماده سازی نمونه بدون حلال ابداع شد و تا به امروز در بسیاری از زمینه ها از جمله آنالیز غذا، دارو و محیط زیست جایگاه خاصی را بدست آورده است (Pawliszyn, 2000). SPME ترکیبی از نمونه برداری، جداسازی و تغلیظ در یک مرحله می باشد. در این تکنیک یک مقدار کوچک از فاز استخراجی که بر روی یک پایه ی جامد مانند سیلیکای گداخته پوشش داده شده است، برای یک مدت زمان مشخص در معرض نمونه قرار می گیرد، و آنالیت بین فاز استخراجی و ماتریکس نمونه توزیع می شود. SPME بطور معمول در ترکیب با GC، که در آن آنالیت از طریق واجذب حرارتی بطور مستقیم در بخش تزریق دستگاه GC، حذف می شود استفاده شده است و بطور موفقیت آمیزی برای طیف وسیعی از ترکیبات، بویژه ترکیبات آلی فرار و نیمه فرار از ماتریکس های پیچیده به کار رفته است. این روش با اصلاح روشهای کلاسیک قدیمی افق جدیدی را پیش روی محققان در بسیاری از رشته های علمی قرار داده است و داری اشکال و مدهای متفاوت و متعدد است. بخاطر ویژگی های جالب این روش مانند؛ پیروی از قوانین شیمی سبز، عاری از حلال بودن، سرعت، حساسیت و دقت بالا، هزینه کم عملیات و قابلیت خودکار شدن، دانشمندان سعی در توسعه آن نموده و مدهای مختلفی را برای آن ایجاد کردند. شکلهای مختلف این تکنیک عبارتند از: استخراج توسط فیبر پوشش داده شده (Fiber)، استخراج توسط سطح داخلی لوله (In-Tube)، استخراج در پوشش داخلی ظرف (Vessel wall)، استخراج روی مواد جاذب معلق (Suspended Particles)، استخراج روی پوشش سطح خارجی یک میله همزن مغناطیسی (Stirrer bar) و استخراج بوسیله دیسک غشایی (Disk) (شکل ۴) (۵). هر کدام از این اشکال نیز در تحقیقات سالهای اخیر به روشهای مختلفی تقسیم شده اند و محققان متعددی در رشته های مختلف مانند شیمی تجزیه، داروسازی، بیوشیمی، زیست شناسی، محیط زیست، بهداشت محیط، باستان شناسی، جرم شناسی و ... مشغول توسعه این روشها هستند.



شکل ۴- شکل های مختلف تکنیک SPME.

تئوری و اصول (SPME)

در SPME فاز استخراجی برای مدت زمان مشخصی در تماس با ماتریکس نمونه قرار می گیرد. اگر زمان به اندازه کافی بزرگ باشد، بین فیبر و ماتریکس نمونه تعادل غلظت ایجاد می شود. توزیع آنالیت بین فیبر SPME و ماتریکس نمونه یک فرآیند تعادلی چند فازی است، که هم می تواند یک فرآیند دو فازی (معمولاً شامل فیبر/ ماتریکس نمونه) و هم یک فرآیند سه فازی (فیبر/ فضای فوقانی/ ماتریکس نمونه) باشد. SPME زمانی کامل می شود که توزیع آنالیت بین ماتریکس نمونه و پوشش فیبر به تعادل رسیده باشد و پس از آن افزایش زمان استخراج تأثیری بر مقدار آنالیت استخراج شده ندارد. پارامتر اصلی مؤثر بر بازده استخراج SPME ثابت توزیع آنالیت هدف بین پوشش فیبر و ماتریکس نمونه می باشد (Bagheri et al., 2012):

$$K_{fs} = C_f / C_s \quad (1)$$

K_{fs} : ثابت توزیع آنالیت بین نمونه و فیبر، C_f : غلظت تعادلی آنالیت هدف بر روی فیبر، C_s : غلظت تعادلی آنالیت هدف در نمونه

در مورد سیستم دو فازی، شرایط تعادل مطابق با قانون بقای جرم با معادله (۲) توصیف می شود (Bagheri et al.).

$$n = \frac{C_0 V_s V_f K_{fs}}{K_{fs} V_f + V_s} \quad (2)$$

که در این معادله n : جرم آنالیت استخراج شده توسط فیبر، C_0 : غلظت اولیه آنالیت در محلول نمونه، V_f : حجم پوشش فیبر، V_s : حجم نمونه و K_{fs} : ضریب توزیع آنالیت بین پوشش فیبر و نمونه می باشند. وقتی سیستم مورد بررسی سه فازی باشد یعنی شامل فاز استخراجی، فضای فوقانی و ماتریکس نمونه باشد، مقدار آنالیت استخراج شده توسط فیبر از معادله (۳) محاسبه می گردد.

$$n = \frac{K_{fh} K_{hs} V_f V_s}{K_{fh} K_{hs} V_f + K_{hs} V_h + V_s} C_0 \quad (3)$$

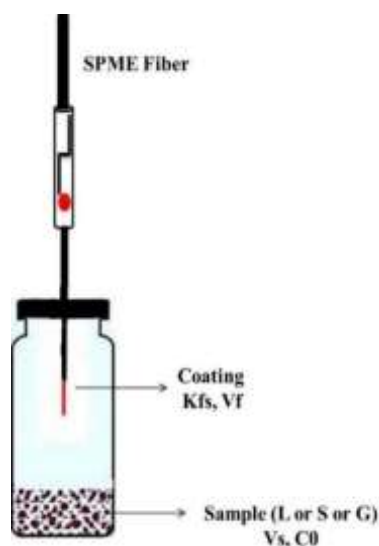
که در این معادله K_{hs} : ضریب توزیع آنالیت بین نمونه/ فضای فوقانی، K_{hf} : ضریب توزیع آنالیت بین فضای فوقانی/ فیبر و V_h : حجم فضای فوقانی می باشد. اگر حجم نمونه خیلی بزرگ باشد $V_s \ll K_g K_f V_f$ معادله به صورت زیر ساده تر می شود.

$$n = C_0 V_f K_{fs} \quad (4)$$

مطابق با این معادله مقدار ماده استخراج شده توسط فیبر مستقل از حجم نمونه و متناسب با غلظت آن در نمونه می باشد که این خود مزیت تکنیک SPME برای کاربرد های مختلف است (۶). قالب فیبر SPME رایج ترین شکل تکنیک میکرو استخراج فاز جامد می باشد. انجام فرآیند استخراج در SPME با قرار گرفتن پوشش فیبر در معرض نمونه مایع یا گازی، به

مدت کافی که آنالیت بین نمونه و پوشش فیبر توزیع شود، آغاز می شود. سپس فیبر از طریق سرنگ SPME عقب کشیده می شود و به بخش اینجکتور دستگاه GC تزریق می گردد، در نتیجه آنالیت ها از طریق حرارتی واجذب و آنالیز می شوند (شکل ۵) (Bagheri et al., 2012).

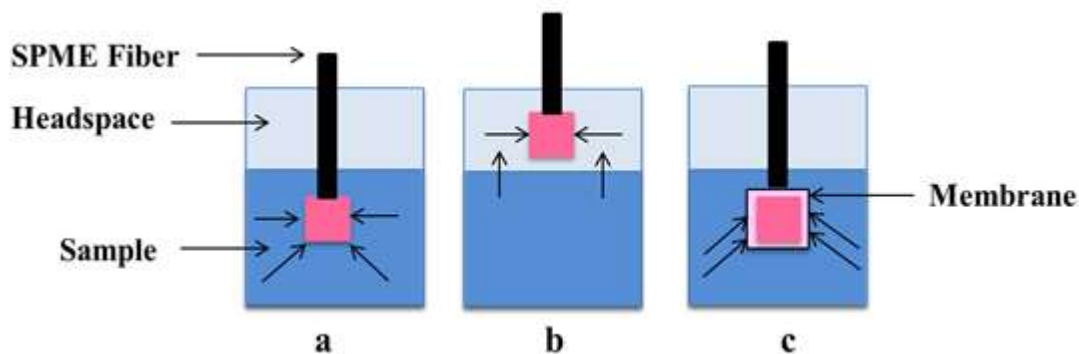
این روش دارای سه مد مختلف است (شکل ۶) که عبارتند از: استخراج مستقیم، SPME با غشای محافظ، حالت فضای فوقانی. **حالت استخراج مستقیم:** در میکرو استخراج فاز جامد مستقیم، فیبر بطور مستقیم درون محلول نمونه قرار می گیرد و آنالیت ها بطور مستقیم از نمونه به فاز استخراجی منتقل می شوند. این روش برای ترکیبات غیر فرار مناسب است. جهت افزایش سرعت استخراج، باید تکنیک های همزدن یا تحریک کارآمد مانند جریان سریع نمونه، تکان دادن ظرف حاوی نمونه و استفاده از همزن مغناطیسی و امواج فراصوت (سونیک) به کار برده شود. از معایب این روش، آسیب دیدن پوشش فیبر در حین استخراج می باشد.



شکل ۵- استخراج توسط قالب فیبر SPME.

SPME با غشای محافظ: در میکرواستخراج فاز جامد با غشای محافظ فیبر با استفاده از یک غشای مناسب گزینش پذیر نسبت به آنالیت، پوشش داده می شود و سپس بطور مستقیم درون محلول نمونه قرار می گیرد. هدف اصلی استفاده از غشای محافظ، رفع اثر ماتریکس و محافظت از پوشش فیبر در برابر اثرات نامطلوب ناشی از آنالیز نمونه هایی که دارای آلودگی زیادی هستند می باشد. فرآیند استخراج بطور چشمگیری کندتر از استخراج مستقیم می باشد به این دلیل که آنالیت قبل از رسیدن به پوشش فیبر، نیاز به توزیع درون غشای محافظ دارد.

حالت فضای فوقانی: موثرترین شکل روش SPME برای آنالیز نمونه های جامد پیچیده یا آلوده روش فضای فوقانی با استفاده از فیبر می باشد. نمونه برداری SPME از فضای فوقانی شامل دو مرحله توزیع آنالیت بین نمونه/ فضای فوقانی و فضای فوقانی/ فیبری می باشد. این روش جهت آنالیز نمونه های فرار و نیمه فرار مناسب است و چون فیبر در تماس مستقیم با ماتریکس نمونه نیست پوشش فیبر را از آسیب مزاحمت های ماتریکس محافظت می کند (Koziel et al. 2001).

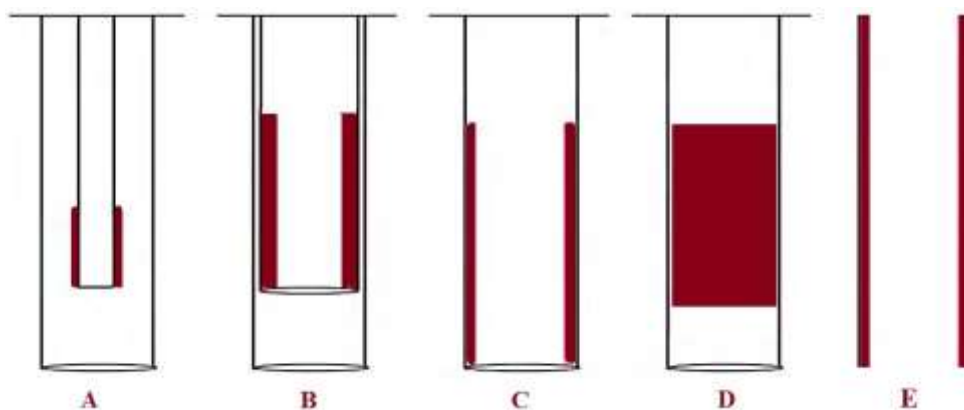


شکل ۶- مدهای مختلف Fiber-SPME: (a) استخراج مستقیم، (b) استخراج فضای فوقانی، (c) استخراج با غشای محافظ.

تکنیک تله سوزنی (NTD)

به عنوان یک جایگزین برای فیبر پوشش داده شده با جاذب در روش SPME معمولی، جاذب برای پر کردن تمام قطر داخلی سوزن بکار برده شد و منجر به معرفی روشی شد که ابزار تله سوزنی نامیده می شود. اوایل ۱۹۷۰ سرنگ های پر شده با Tenax برای دام انداختن ترکیبات معطر موجود در هوا، معرفی شدند. پس از آن در سال ۱۹۹۶ یک روش مشابه برای پیش تغلیظ ترکیبات آلی ناچیز گازی در نمونه های هوای طبیعی و صنعتی و تنفس انسان، با استفاده از جاذب های زغال و سیلیکاژل به کار برده شد. محدودیت اصلی این روش نیاز به ایجاد تغییر و اصلاح در سیستم تزریق GC، به دلیل سایز بزرگ سوزن می باشد. کاربرد تکنیک تله سوزنی زمانی بیشتر شد که از سوزن هایی با قطر کوچکتر و بدون نیاز به تغییر در سیستم اینجکتور استفاده گردید. به دلیل نیاز به یک سیستم کارآمدتر و با جاذب هایی با استحکام بیشتر، در سال ۲۰۰۱، ابزار تله سوزنی (NTD) توسط پائولیشین توسعه داده شد (Ghiasvand et al. 2016). اولین سیستم های جاذب مشابه NTD که در سال ۱۹۷۰ تولید شدند، برای واجذب آنالیت های به دام انداخته، نیاز به یک گاز حامل اضافی داشتند، در حالیکه سیستم NTD معرفی شده توسط پائولیشین این نقص را برطرف کرد. NTD نیز همانند SPME یک تکنیک آماده سازی نمونه بدون حلال و یک مرحله ای می باشد. در این تکنیک فاز استخراجی بصورت پر شده درون یک سوزن استیل قرار می گیرد که باعث مقاوم کردن آن در برابر آسیب های مکانیکی می شود و نسبت به فیبر در روش SPME که جاذب بر روی سیلیکای گداخته پوشیده شده است استحکام بیشتری دارد. نسبت به SPME حجم بزرگتری از فاز استخراجی می تواند درون NTD قرار گیرد و پتانسیل پیش تغلیظ قدرتمندی فراهم می کند که باعث می شود برای هردو تکنیک استخراج کامل و تعادلی مفید باشد. شکل (۷) شماتیک NTD

است که شامل یک سرنگ تزریق با یک سوراخ در فاصله ۳ سانتی متری از انتهای آن می باشد. مقدار آنالیت استخراج شده توسط NTD وقتی که غلظت آنالیت و سرعت نمونه برداری ثابت هستند، متناسب با حجم نمونه برداری می باشد. با این حال بررسی دستیابی به حجم موفق در NTD ضروری است. این حجم موفق متناسب با طول و چگالی جاذب پر شده درون سرنگ، میل ترکیبی آنالیت با جاذب و غلظت آنالیت و بطور معکوس متناسب با سرعت نمونه برداری می باشد. شکل ۷ شمای تکنیک های SPME بر مبنای سوزن را نشان می دهد.



شکل ۷- تکنیک های SPME بر مبنای سوزن. A: FIN-SPME، B: JNCAT، C: SPDE، D: NTD و E: In-tube SPME

روش های تقویت شده SPME

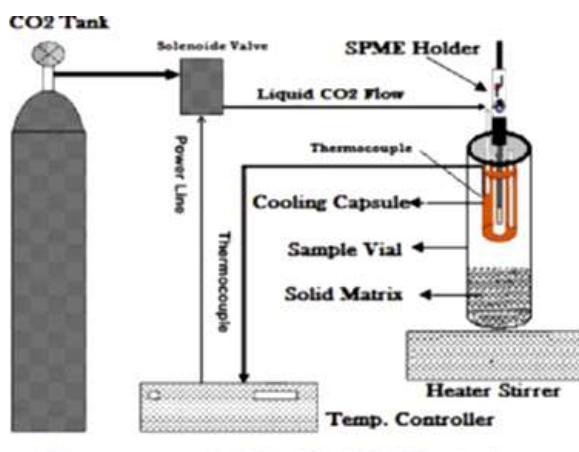
برای ارتقاء کیفیت استخراج روش SPME اخیرا تکنیک های جدیدی بوجود آمده اند و مورد ارزیابی قرار گرفته اند. دسته بندی کلی برای این روشهای تقویت شده در ادامه آمده است: SPME تقویت شده با سرمایش (Cooling-Assisted SPME)، تقویت شده با اعمال ولتاژ (Electro-Enhance SPME)، SPME تقویت شده با خلاء (Vacuum-Assisted SPME)، SPME تقویت شده با فراصوت (Ultrasonic-Assisted SPME)، SPME تقویت شده با مایکروویو (Microwave-Assisted SPME)، SPME تقویت شده با حلال (Solvent-Assiated SPME)، SPME تقویت شده با نمک (Salt-Assisted SPME, SA-SPME)، SPME تقویت شده با تبخیر کامل (Total-Vaporization SPME, TV-SPME).

میکرواستخراج تقویت شده با سرمایش (CA-ME)

حالت فضای فوقانی تکنیک SPME امکان آنالیز نمونه های پیچیده و ترکیبات با وزن مولکولی بالا را فراهم می کند. نمونه برداری SPME از فضای فوقانی بالای نمونه در یک سیستم سه فازی بسته با یک حجم محدود، فرآیندی چند مرحله ای است. در میکرو استخراج فاز جامد فضای فوقانی، فیبر SPME در معرض فضای فوقانی بالای نمونه قرار می گیرد. آنالیت های آلی فرار استخراج می شوند و سپس برای واجذب و آنالیز به دستگاه تجزیه ای منتقل می شوند. اصل پایه HS-SPME فرآیند توزیع تعادلی آنالیت بین سه فاز (نمونه، فضای فوقانی و فاز استخراجی یا فیبر) و در عرض دو سطح مشترک (نمونه/ فضای فوقانی و فضای فوقانی/ فیبر) می باشد. قبل از قرار دادن فیبر توزیع آنالیت ها بین نمونه و فضای فوقانی به تعادل می رسد. از آنجا که فیبر در معرض فضای فوقانی قرار می گیرد شروع به جذب مولکول های آنالیت از فاز گازی می کند. در نتیجه غلظت آنالیت در فضای فوقانی به سرعت سقوط می کند و دوباره توسط آنالیت های منتقل شده از نمونه به فضای فوقانی پر می شود. بطور معمول انتقال جرم در سطح مشترک فضای فوقانی/ فیبر یک فرآیند نسبتاً "سریع در نظر گرفته می شود. بنابراین مرحله کند و در نتیجه محدود کننده سرعت، انتقال آنالیت ها از ماتریکس نمونه به فضای فوقانی می باشد. راه های مختلفی برای تسهیل یا افزایش انتشار آنالیت از ماتریکس نمونه به فضای فوقانی وجود دارد. بطور معمول زمان تعادل با اعمال همزدن کوتاه می شود، اما این روش همیشه مؤثر نیست. همچنین، افزایش هم زمان دمای نمونه و کاهش دمای فیبر یک اثر قابل توجه در سینتیک استخراج دارد که در سالیان اخیر به وفور مورد استفاده قرار گرفته است. اگر چه در بعضی موارد افزایش دمای نمونه منجر به تخریب ترکیبات حساس به حرارت یا ایجاد ترکیبات جدید می شود. یکی از راهکارهای مناسب برای تقویت استخراج در روش های استخراج از فضای فوقانی، تکنیک سرد کردن جاذب می باشد. کارایی و بازده استخراج در این روش بسیار بیشتر از SPME معمولی می باشد. در فرآیند HS-SPME حرارت دادن نمونه منجر به افزایش انتقال جرم از ماتریکس نمونه به فضای فوقانی و در نتیجه کاهش زمان استخراج می شود. اما، از آنجایی که جذب آنالیت بر روی جاذب یک فرآیند گرمازا می باشد، همزمان با گرم کردن نمونه جاذب نیز گرم می شود که این باعث کاهش ضریب توزیع و در نتیجه کاهش کارایی استخراج می گردد (Zhang et al., 1995)، پائولیشین و همکارانش در سال ۱۹۹۵ ابزاری طراحی کردند که همزمان با گرم کردن نمونه، فیبر سرد می شود و یک اختلاف دمایی بزرگ بوجود می آید. در نتیجه انتقال جرم تسریع می شود و اختلاف دمای ایجاد شده بین پوشش فیبر و فضای فوقانی باعث افزایش ضریب توزیع می گردد. روشهای CA به دو دسته کلی CA-SPME و CA-LPME طبقه بندی می شوند. روشهای CA-SPME خود به چهار دسته الف) SPME با استفاده از CO₂ مایع، ب) SPME با استفاده از ترکوالکتریک کولر (TEC)، ج) SPME با استفاده از سیال سرد، د) SPME با استفاده از غشای سرد و روشهای CA-LPME به چهار دسته: الف) CA-LPME با استفاده از CO₂ مایع، ب) LPME با استفاده از TEC، ج) LPME با استفاده از چرخش سیال سرد، د) LPME با استفاده از تخلیه گاز با سیستم سرد کننده طبقه بندی می شوند که به توضیح آنها می پردازیم.

الف) CA-SPME با استفاده از CO₂ مایع

اولین روش SPME تقویت شده با سرمایش که توسط جریان‌ی از کربن دی اکسید مایع سرد می شد، میکرواستخراج فاز جامد از داخل سرد شده (IC-SPME) بود که توسط ژانگ و پائولیشینگ معرفی شد. روش IC-SPME برای استخراج بنزن، تولوئن، اتیل بنزن و زایلن (BTEX) در خاک های آلوده مورد استفاده قرار گرفت. بعد از آن در سال ۲۰۰۶ یک روش میکرواستخراج فاز جامد با استفاده از فیبر سرد (CF-HS-SPME) معرفی شد که برای اندازه گیری PAHs در خاک های آلوده مورد استفاده قرار گرفت. در این سیستم از کربن دی اکسید مایع به منظور سرد کردن استفاده شده است و قابلیت سرد کردن فیبرهای تجاری و دست ساز تا دمای پایین و همزمان حرارت دادن نمونه تا دمای بالا را دارد و فرآیند خنک کردن بطور مستقیم بر روی فیبر اعمال می شود. این سیستم برای نمونه برداری و استخراج گونه های فرار و نیمه فرار از فضای فوقانی ماتریکس های پیچیده جامد مناسب می باشد. برتری این کار نسبت به روش های قبلی، استفاده از لوله های فولاد ضد زنگ به جای فیبر سیلیکای شکننده، خودکار کردن، دمای فیبر پایین تر، دمای نمونه بالاتر و سهولت کار است (Haddadi et al., 2009).



شکل ۸- فرآیند میکرواستخراج فاز جامد فضای فوقانی با فیبر سرد (CF-HS-SPME).

با معرفی CF-SPME سیستم های مشابه دیگری برای اندازه گیری مواد فرار در میوه های استوایی، سیستم تمام خودکار CF-HS-SPME جفت شده با دستگاه GC-MS برای اندازه گیری ترکیبات فرار عطری در برنج، سیستم CF-SPME برای اندازه گیری کلروآنیسول، سیستم CF-SPME جفت شده با GC-FID برای اندازه گیری ذرات بسیار ریز و چندین سیستم CF-SPME دیگر برای اندازه گیری انواع ترکیبات مورد استفاده قرار گرفتند. تمام روش های CF-SPME دارای محدودیت هایی از قبیل تجهیزات پیچیده (شیر سلنوییدی، ترموکوپل، کنترل کننده دما، مخزن CO₂، لوله های استیل) و غیر ممکن بودن کنترل دقیق دما می باشند. یک سیستم CF-SPME که علی رغم تجهیزات پیچیده امکان انتقال مستقیم سرما را به فاز استخراجی می دهد توسط غیاثوند و همکارانش در سال ۲۰۱۵ معرفی شد. این سیستم با دستگاه GC-FID جفت شد و از آن برای اندازه گیری PAHs در خاک آلوده استفاده شد (Huang et al. 2007). شکل ۸ شمای کلی سیستم را نشان می دهد.

ب) CA-SPME با استفاده از ترکوالکتریک کولر (TEC)

برای رفع معایب سیستم CF-SPME، یک سیستم ارزان، کوچک و سبک TEC معرفی شد که می تواند به طور دقیق دما را کنترل کند. اولین سیستم TEC-SPME در سال ۲۰۰۹ توسط حسین زاده و همکارانش معرفی شد. این سیستم با GC-FID جفت شد و از آن برای اندازه گیری ترکیبات معطر برنج استفاده شد. در سال های بعد و بعد از معرفی شدن اولین سیستم TEC بنی تبا و همکارانش یک فیبر دست ساز SPME با نانو جاذب گرافن اکساید روی سیم طلا ساختند و از آن برای اندازه گیری PAHs در نمونه های آبی مورد استفاده قرار دادند (Ghiasvand et al., 2016). با وجود مزایای که سیستم خنک کننده TEC دارد، این سیستم از حساسیت کافی برخوردار نمی باشد. علت این پدیده انتقال غیر مستقیم سرما به فاز استخراجی می باشد، که موجب می شود فاز استخراجی به طرز مناسبی سرد نشود. بنابراین وقتی دمای نمونه افزایش می یابد، پوشش فیبر هم تا حدودی گرم می شود و دمای پوشش خیلی بیشتر از مقدار مورد انتظار است و این یکی از معایب اساسی این سیستم می باشد.

ج) CA-SPME با استفاده از سیال سرد

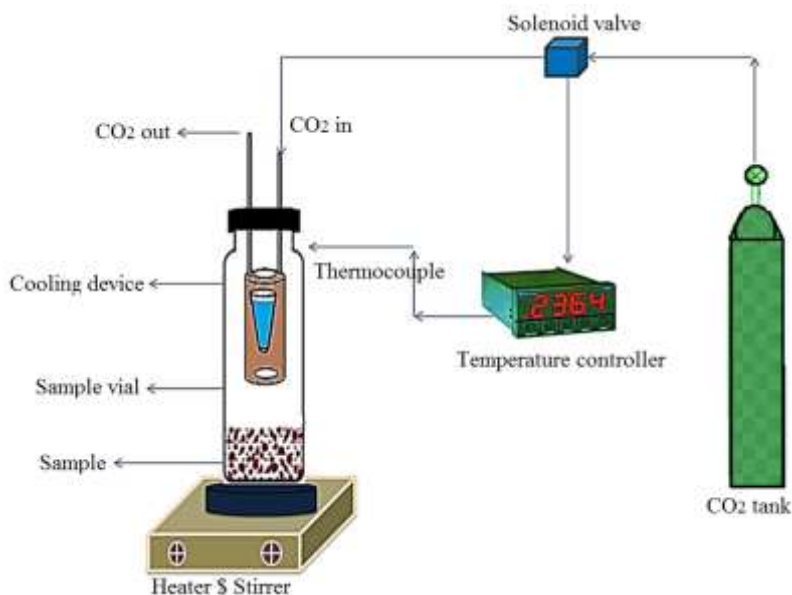
علاوه به CO₂ مایع و TEC از یخ، الکل، آب سرد و نیتروژن مایع برای خنک کردن فاز استخراجی استفاده می شود. در تمام این سیستم سرما به طور غیر مستقیم به فاز استخراجی انتقال می یابد. بنابراین این نحوه سرد کردن فاز استخراجی قادر به ایجاد اختلاف دمایی مناسب بین بافت نمونه و فاز استخراجی نمی باشد و بنابراین حساسیت این روش ها پایین می باشد. در تحقیق دیگری از یک دستگاه تقطیر با سیستم کنترل کننده دوگانه (Safdarian et al. 2012) برای گرم کردن نمونه و سرد کردن فاز استخراجی به طور همزمان استفاده شد و از آن برای اندازه گیری مواد شیمیایی روغن های ضروری در گیاهان دارویی استفاده شد. این سیستم فرآیند سرد کردن فاز استخراجی در آن موثرتر می باشد چون ناحیه گرم کردن نمونه از ناحیه سرد کردن فاز استخراجی جدا می باشد و فاز استخراجی تحت تاثیر گرمای نمونه قرار نمی گیرد. همچنین سرد کردن فاز استخراجی بطور مستقیم انجام می گیرد بنابراین حساسیت این سیستم از سیستم های پیشین بالاتر می باشد.

د) میکرواستخراج فیلم نازک (TFME) با استفاده از غشای سرد

سیستم میکرو استخراج فیلم نازک با غشای سرد از تلفیق دو روش میکرو استخراج فیلم نازک (TFME) و CF-SPME بوجود آمده است و یک طراحی جدید، به نام غشای سرد (CMD) را بوجود آورده است. این سیستم با دستگاه GC-MS جفت شد و از آن برای اندازه گیری ترکیبات معطر استفاده شد.

الف) CA-LPME با استفاده از CO₂ مایع

غیاثوند و همکارانش از سیستم خنک کننده CO₂ برای خنک کردن حلال های آلی فرار در روش HS-LPME به نام میکرو استخراج فاز مایع فضای فوقانی فیبر توخالی تقویت شده با سرمایش (CA-HS-HF-LPME) استفاده کردند. در این سیستم از یک قطعه یک سانتی متری فیبر توخالی (HF) برای نگهداری قطره آلی (استون) استفاده شد و با دستگاه GC-FID جفت گردید و از آن برای اندازه گیری PAHs در خاک های آلوده استفاده گردید. بعد از آن سیستم دیگری به نام میکرو استخراج فاز مایع فضای فوقانی درون کاپ (CA-HS-IC-LPME) معرفی شد که برای نگهداری قطره آلی (متانول) از یک ویال پلی آمیدی مخروطی شکل استفاده شد و از آن برای اندازه گیری سافرانال در زعفران های ایرانی استفاده شد. شمای کلی این سیستم ها در شکل ۹ نشان داده شده است. مهمترین مزیت این سیستم ها نسبت به انواع پیشین انتقال مستقیم سرما به فاز استخراجی می باشد که این عمل با استفاده از یک محفظه خنک کننده که تنها اطراف فاز استخراجی را احاطه کرده است امکان پذیر می باشد.

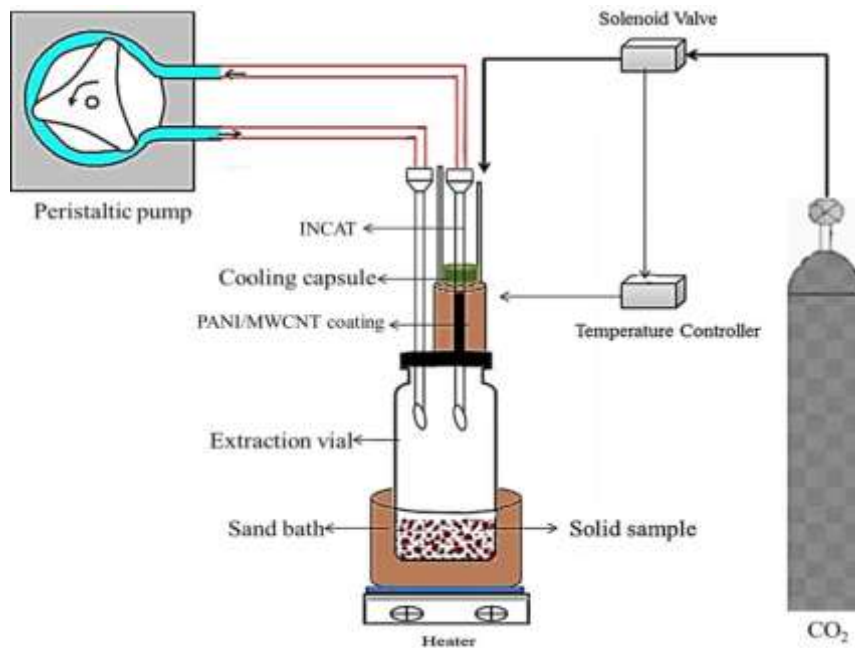


شکل ۹- شماتیک سیستم CA-HS-IC-LPME.

ب) CA-LPME با استفاده از TEC

اولین گزارش درباره استفاده از TEC برای سرد کردن حلال استخراجی در روش LPME در سال ۲۰۱۰ معرفی شد. در این سیستم از حلال های آلی فرار بعنوان فاز استخراجی، برای اندازه گیری کلرو بنزن ها استفاده شد. تحقیق دیگری توسط ژانگ به نام میکرواستخراج فاز مایع به همراه تخلیه گاز (GP-HS-LPME) برای استخراج PAHs با استفاده از دستگاه GC-MS معرفی شد. در تحقیق دیگری سیستم TEC با روش DLLME جفت شد و برای اندازه گیری کورکومین در نمونه های آبی استفاده شد (Psillakis et al. 2012) در همه این روشها از حلال های آلی فرار بعنوان فاز استخراجی استفاده شد. واضح است

که در روش HS-LPME استفاده از حلال های فرار بدلیل فشار بخار بالا و نقطه جوش پایین امکان پذیر نیست چون احتمال تبخیر شدن قطره وجود دارد. از طرفی در HS-LPME وقتی از سیستم های GC و HPLC استفاده می شود محدودیت دیگری وجود دارد و آن احتمال همپوشانی پیک حلال و آنالیت می باشد. بنابراین از تعداد کمی حلال آلی در HS-LPME استفاده می شود که همه آنها بایستی نقطه جوش بالایی داشته باشند. استفاده از سیستم CA-LPME این مشکلات را رفع کرده است و امکان استفاده از حلال های فرار در این روش را امکان پذیر کرده است.



شکل ۱۰- شماتیک کلی سیستم CA-HS-INCAT.

ج) CA-LPME با استفاده از چرخش سیال سرد

استفاده از منابع خنک کننده دیگر مانند چرخش آب و استفاده از میکروویو خانگی برای CA-LPME از دیگر تحقیق های صورت گرفته در این زمینه بود. در این سیستم ها امکان انتقال مستقیم سرما به فاز استخراجی وجود ندارد و اختلاف دمایی مناسب بین نمونه و فاز استخراجی بوجود نمی آید.

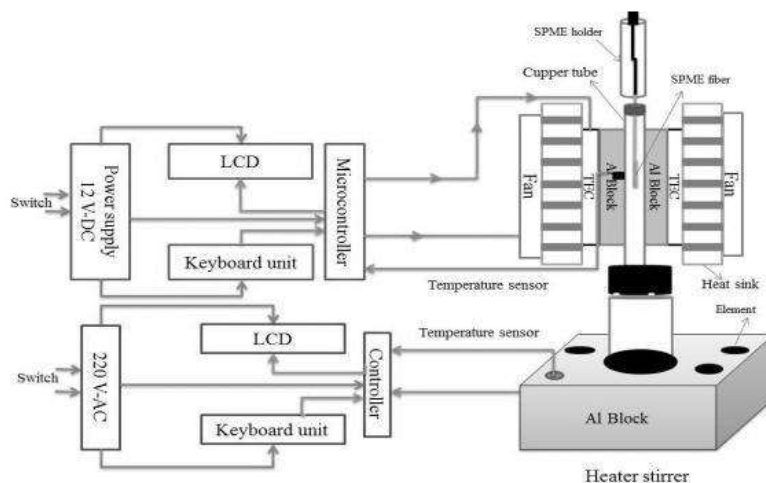
د) CA-LPME با استفاده از تخلیه گاز با سیستم سرد کننده

روش میکرو استخراج تخلیه گازی (GP-MSE) برای رفع معایب سیستم میکرواستخراج فاز مایع فضای فوقانی با جریان گاز (GF-HS-LPME) (استخراج کمی ناقص، مشکلات ناپایداری و افتادن قطره آلی، راندمان کم ترکیبات با فراریت پایین) معرفی شد. این روش با سیستم CA جفت شد و برای اندازه گیر PAHs و آلکیل فنول ها در نمونه های گیاهی مورد استفاده

قرار گرفت. سیستم خنک کننده در این روش یک کندانسور هوای سرد اصلاح شده با مخلوط آب-نمک-یخ می باشد. عیب اصلی این سیستم اینست که برای آنالیز مستقیم نمونه های آبی روش مناسبی نمی باشد. بر این اساس یانگ و همکارانش یک سیستم GP-MSE برای نمونه های آبی را معرفی کرد. این روش با دستگاه HPLC-UV جفت شد و برای اندازه گیری آلکیل فنول ها (APs) در نمونه های غذایی مورد استفاده قرار گرفت.

دستگاه تقویت میکرواستخراج با سردکردن و گرم کردن همزمان

هدف این ابداع معرفی "دستگاه میکرو استخراج با قابلیت سرد کردن فاز استخراجی و گرم کردن همزمان نمونه" می باشد که اولین نمونه تجاری در جهان است. بعلاوه این دستگاه محدود به روش و نمونه خاصی نیست و قابل کاربرد در همه روشهای SPME-NTD، INCAT، و LPME می باشد. در طول ده سال تحقیق و پژوهش، دهها نمونه اولیه از این سیستم توسط دانشجویان تحصیلات تکمیلی ساخته و امتحان شده است. همه این تجربیات منجر به ساخت دستگاه Heating/Cooling-Assisted Microextraction Device شد که اولین نوع آن با نام اختصاری تجاری CHA-ME-2015 ارائه شده است. این دستگاه حساسیت و کارائی روشهای ME را بطور چشمگیری افزایش داده و محققان را قادر می سازد که آنالیز انواع نمونه های پیچیده جامد و مایع زیست-محیطی، داروئی و غذایی با هزینه بسیار کم، در زمان کوتاه و با کمترین دستکاری نمونه انجام دهند. یکی از کاربردهای جالب این سیستم ثبت پروفایل تنفس افراد برای ردیابی بیماری های صعب العلاج مانند سرطان می باشد که روشهای دیگر براحتی قادر به انجام آن نیستند. تحقیقات برای ساخت انواع دیگر این سیستم ادامه دارد.



شکل ۱۱- شماتیک کلی دستگاه تقویت میکرواستخراج با سردکردن و گرم کردن همزمان.

میکرو استخراج فاز جامد فضای فوقانی تقویت شده با خلأ (VA-SPME)

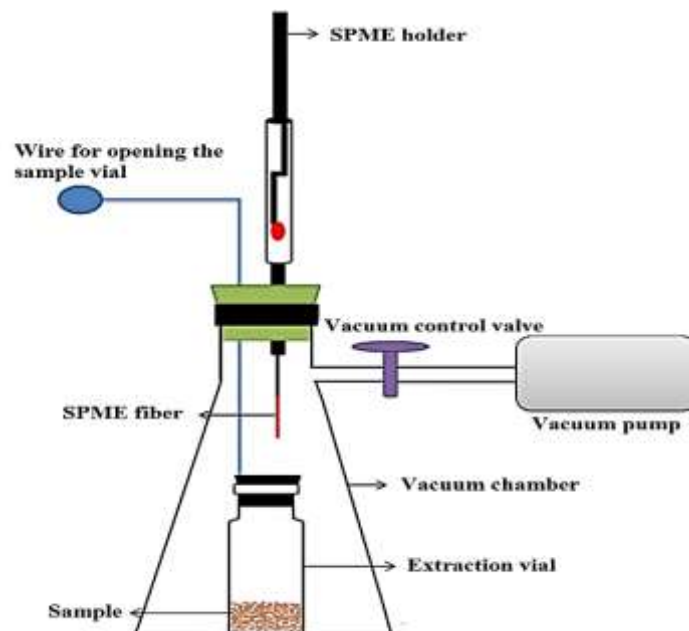
نمونه برداری SPME از فضای فوقانی شامل دو مرحله توزیع آنالیت بین نمونه/فضای فوقانی و فضای فوقانی/فیبری باشد. برای بیشتر ترکیبات مرحله محدود کننده سرعت انتقال آنالیت از نمونه به فضای فوقانی می باشد. بطور معمول زمان تعادل با همزدن کوتاه می شود، اما این روش همیشه مؤثر نیست. روش CF-SPME راهکار موثری است که در سالیان اخیر به وفور مورد استفاده قرار گرفته است اما منجر به تخریب ترکیبات حساس به حرارت می شود. یک روش جایگزین مناسب برای حل این مشکل ابزار VA-SPME می باشد. در این روش با تخلیه هوا از محفظه نمونه برداری و کاهش فشار، ترکیبات از بافت نمونه جامد بسادگی و با سرعت رها شده و وارد فضای فوقانی می شوند. از طرفی بعلت کاهش تعداد مولکولهای هوا و سایر گونه هایی که با جذب آنالیت بر روی فیبر رقابت می کنند، آنالیت براحتی و با سرعت جذب فیبر می شود با این حال روشهای تقویت شده با خلأ که در سالهای اخیر ارائه شده اند نقایص تکنیکی و کاربردی زیادی داشته و محدود به نمونه های مایع هستند. این سیستم در سالهای اخیر ابداع شده و تنها ده گزارش در مورد آن وجود دارد.

در سال ۲۰۰۱ برانتون (Brunton) و همکاران اولین کسانی بودند که نتایج خود را بر مثبت بودن اثر کاهش فشار نمونه برداری از فضای فوقانی گوشت خام و استانداردهای آبی ارائه دادند. در این روش بعد از اضافه کردن نمونه به ظرف نمونه، هر گونه مولکول هوایی از درون ظرف تخلیه شد و نمونه برداری در ۳۰ دقیقه انجام گرفت. مقایسه کارایی نمونه برداری با حالت فشار اتمسفری تاثیر مثبت کاهش فشار را تایید نمود. در ۲۰۰۵ داریوز (darrouzes) و همکاران اثر مثبت کاهش فشار را بر نمونه گیری HS-SPME تأیید نمودند. در این روش از نمونه مایع برای بررسی کارایی روش VA-SPME نیز استفاده شد و نتایج اثر کاهش فشار را تایید نمودند. در سال ۲۰۱۲ سیلاکس (psillakis) یک فرآیند میکرواستخراج فاز جامد تحت شرایط خلأ انجام شد و برای اولین بار یک مدل تئوری ارائه گردید که وابستگی فشار HS-SPME را نشان می داد. در سال ۲۰۱۳ سیلاکس و همکارانش VA-HS-SPME را برای نمونه های مایع کوچک سازی کردند. این روش به دلیل کارایی بسیار بالا در استخراج گونه های فرار از نمونه های مایع، بسیار مفید واقع گردید. در سال ۲۰۱۵ اولین سیستم میکرواستخراج تقویت شده با خلأ برای نمونه جامد مطرح گردید. (Lee et al., 2015) در این روش نمونه جامد به درون ظرف استخراج منتقل شد و همراه با نمونه جامد مقداری آب به نمونه اضافه گردید بگونه ای که نمونه نهایی بصورت دوغاب گردید سپس در حضور نمونه فشار درون ظرف استخراج کاهش یافت. نتایج بررسی ها در مقابل شرایط فشار اتمسفری تاثیر مثبت کاهش فشار را تایید کردند. یکی از عیب های بزرگ این روش کاهش فشار در حضور نمونه می باشد. این عمل باعث می شود بخشی از نمونه در حین افت فشار از بین رود و بنابراین کالیبراسیون این روش دچار ایراد گردد. برای رفع این مشکل ضرغامی و همکاران یک تکنیک جدید برای روش میکرو استخراج تقویت شده با خلأ را ارائه نمودند که برای نمونه های جامد و البته هر گونه نمونه ای کاربرد دارد و معایب سیستم های پیشین را برطرف می کند. در این روش که شمایی از آن در شکل (۱۱) نشان داده شده است، یک ظرف ضخیم شیشه ای (شبه ارلن خلأ) بعنوان محفظه خلأ انتخاب شد و درب آن توسط یک درپوش سیلیکونی، که در وسط آن یک سپتوم برای تزریق فیبر SPME تعبیه شده بود، بسته شد. سپس یک ویال ۲۰ میلی لیتر مخصوص SPME با درب تفلونی، به عنوان ظرف نمونه در ته ظرف خلأ با چسب مخصوص چسبانده شد. درب ظرف استخراج توسط یک سیم از جنس فولاد

ضد زنگ و از درون درب سیلیکونی ظرف خلاء باز و بسته می شد، سوراخ جانبی ظرف خلاء از طریق یک شیر سه راهی به ترپ و پمپ خلاء متصل شد. برای VA-HS-SPME ابتدا نمونه جامد وارد ویال استخراج شده و درب آن بسته می شود. سپس ظرف نمونه برداری تحت خلاء قرار می گیرد و پس از تخلیه هوا، شیر سه راهی شیشه ای بسته شده و اتصال ظرف با پمپ خلاء قطع می گردد. پس از آن به کمک سیم فولادی درب ویال استخراج باز می شود. در این مرحله انالیت ها با سرعت و با شدت از ظرف خارج شده و در همه ظرف خلاء پراکنده می شوند. در پایان فیبر SPME از طریق سپتوم به فضای فوقانی تزریق می شود. از آنجا که فیبر در معرض فضای فوقانی است شروع به جذب مولکول های آنالیت از فاز گازی می کند. در نتیجه غلظت آنالیت در فضای فوقانی به سرعت سقوط می کند و دوباره توسط آنالیت منتقل شده از نمونه به فضای فوقانی پر می شود. وقتی نمونه گیری میکرواستخراج کامل شد، فیبر عقب کشیده می شود و بلافاصله برای آنالیز به بخش تزریق دستگاه GC-FID وارد می شود تا آنالیت واجذب شده و وارد ستون گردد. چنانچه ملاحظه شد تعداد انگشت شماری گزارش درمورد تکنیک VA-SPME وجود دارد که سیستم های معرفی شده در آن ها، فقط می توانند برای نمونه های مایع به کار روند. در حالیکه استخراج از ماتریکس جامد اهمیت بسیار بیشتری دارد. از طرفی کار کردن با ابزار مذکور مشکل است، چون راهی برای ورود نمونه به محفظه ی نمونه برداری، بعد از ایجاد خلأ وجود ندارد، و تنها می توان نمونه های مایع را بوسیله سرنگ وارد نمود. دو سیستم طراحی شده برای نمونه برداری تحت خلأ از نمونه های جامد نیز نقایص تکنیکی و کاربردی زیادی داشته و به مقدار زیادی باعث هدر رفتن آنالیت ها می شوند. در این سیستم فشار درون ظرف بشدت کاهش یافته و سرعت و راندمان استخراج را نسبت به SPME معمولی، بطور چشمگیری افزایش داده و منجر به افزایش حساسیت و کوتاه شدن زمان نمونه برداری می شود. با این دستگاه جدید، براحتی می توان انواع نمونه ها جامد و مایع را بدون دستکاری و تغییر در نمونه بطور مستقیم مورد استخراج و آنالیز قرار داد. در ۲۰۰۵ داریوز و همکاران اثر مثبت کاهش فشار را بر نمونه برداری HS-SPME تأیید نمودند (شکل ۱۱) (Zarghami, 2016). به این ترتیب که نمونه برداری HS-SPME از ترکیبات بوتیل و فنیل تین در فشارهای مختلف (فشار اتمسفر یا ۱، ۰/۵ و ۰/۰۴ بار) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این بررسی نشان داد که با کاهش فشار فضای فوقانی کارایی استخراج افزایش می یابد. چنانچه ملاحظه شد تعداد انگشت شماری گزارش درمورد تکنیک VA-SPME وجود دارد که سیستم های معرفی شده در آن ها، فقط می توانند برای نمونه های مایع به کار روند. در حالیکه استخراج از ماتریکس جامد اهمیت بسیار بیشتری دارد. از طرفی کار کردن با ابزار مذکور مشکل است، چون راهی برای ورود نمونه به محفظه ی نمونه برداری، بعد از ایجاد خلأ وجود ندارد، و تنها می توان نمونه های مایع را بوسیله سرنگ وارد نمود. دو سیستم طراحی شده برای نمونه برداری تحت خلأ از نمونه های جامد نیز نقایص تکنیکی و کاربردی زیادی داشته و به مقدار زیادی باعث هدر رفتن آنالیت ها می شوند. در این قسمت خلاصه ای از کارهای صورت گرفته در زمینه خلاء توسط سایر دانشمندان در جدول ۱ ارایه شده است.

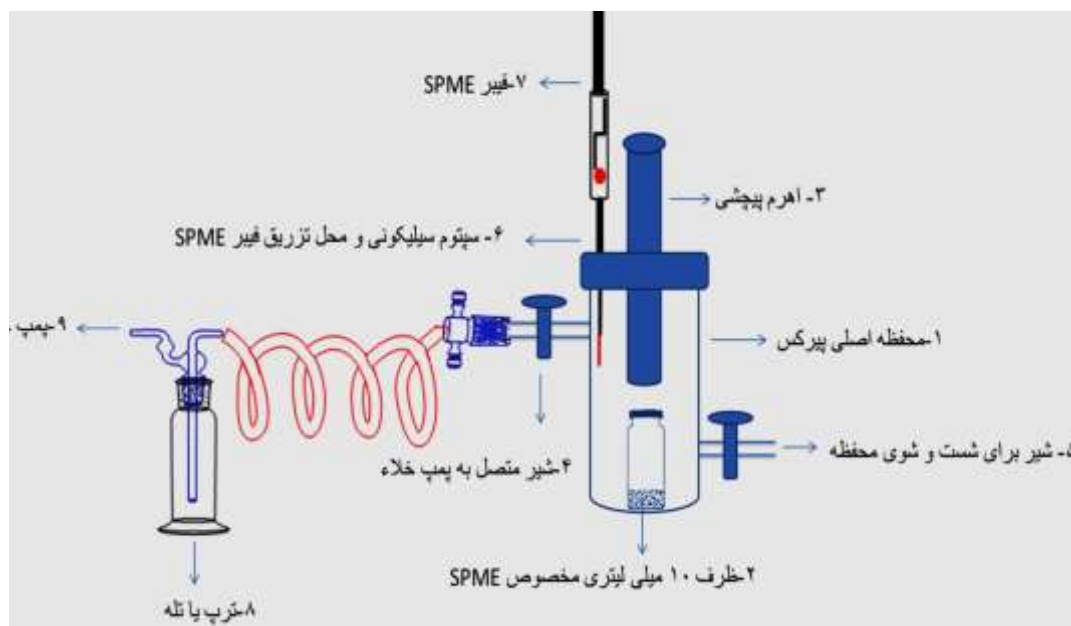
جدول ۱- مروری بر پیشینه میکرو استخراج فاز جامد فضای فوقانی تقویت شده با خلأ.

سال	نوع مطالعه
۲۰۰۱	۱- بررسی تأثیر مثبت کاهش فشار فضای فوقانی بر نمونه برداری HS-SPME.
۲۰۰۵	۲- نتایج برانتون در مورد تأثیر مثبت کاهش فشار بر نمونه برداری از فضای فوقانی و انجام یک فرآیند HS-SPME تحت شرایط فشار کاهش یافته و مقایسه کارایی استخراج از فضای فوقانی در فشارهای مختلف.
۲۰۱۱	۳- طراحی و ساخت یک ابزار استخراج کننده خلأ (FVE) برای بازیابی آلاینده های شیمیایی از سطوح ثابت.
۲۰۱۲	۴- توسعه یک تکنیک Vac-HS-SPME جدید مناسب برای نمونه های مایع و ارائه یک مدل تئوری برای اثبات وابستگی فشار HS-SPME.
۲۰۱۳	۵- کوچک سازی فرآیند Vac-HS-SPME با تغییر سایز ظرف نمونه از ۱۰۰۰ به ۲۲ میلی لیتر.
۲۰۱۵	۶- اولین مطالعه در زمینه نمونه برداری تحت خلأ از جامدات با طراحی یک سیستم جدید و اعمال خلأ در حضور نمونه، همچنین، مطالعه تئوری خلأ برای نمونه های جامد.
۲۰۱۵	۷- اجرای فرآیند rp-HS-SPME-GC / MS با طراحی یک ابزار ساده بدون نیاز به پمپ خلأ خارجی و بررسی قابلیت های این سیستم با استخراج ترکیبات آلی فرار موجود در تنباکوی سیگار.
۲۰۱۶	۸- طراحی، ساخت و بهینه سازی ابزار VA-HS-SPME مناسب برای نمونه های جامد و مایع.



شکل ۱۲- ابزار طراحی شده جدی برای نمونه برداری VA-HS-SPME برای نمونه های جامد.

روش کار به این صورت است: ۱- کل سیستم ابتدا باز، شسته و خشک می گردد (در صورتیکه نخواهیم سیستم را باز کنیم، اینکار را با عبور نیتروژن گرم و خشک نیز می توان انجام داد). ۲- نمونه درون ظرف مخصوص ریخته شده و درب آن محکم می شود. ۳- سیستم به یک پمپ وصل شده و تحت خلاء قرار می گیرد. ۴- توسط اهرم مخصوص در بالای سیستم، درب ظرف نمونه به آرامی باز می شود تا نمونه تحت خلاء قرار گرفته و آنالیت (که بشدت به بافت نمونه چسبیده) رها شود و در فضای فوقانی قرار گیرد. ۵- از طریق سپتوم تعبیه شده در بالای ظرف فیبر SPME مورد نظر در فضای فوقانی قرار می گیرد تا آنالیت بطور کامل جذب شود. ۶- فیبر از سپتوم خارج شده و برای اندازه گیری به دستگاه تجزیه ای تزریق می گردد (Yiantzi, 2014). از مزیت های مهم دو سیستم طراحی شده برای نمونه های جامد می توان به موارد زیر اشاره نمود: ۱- سیستم VA-HS-SPME اولین سیستم پیشنهادی برای نمونه برداری تحت خلأ برای ماتریکس جامد است و طبق اطلاعات روز هیچ مشابهی در جهان ندارد. ۲- تخلیه هوا از محفظه نمونه گیری در طول فرآیند VA-HS-SPME تکرارپذیری را تضمین نموده و احتمال هرگونه تغییر در آنالیت را حذف می کند. ۳- کاهش فشار درون محفظه نمونه برداری باعث بهبود سرعت تبخیر و افزایش سینتیک استخراج نسبت به HS-SPME معمولی می گردد. ۴- مقدار آنالیت استخراج شده توسط فیبر با این روش بسیار بیشتر از HS-SPME معمولی است. ۵- ابزار VA-HS-SPME بازده استخراج و حساسیت را بشدت بالا برده و زمان نمونه برداری را کوتاه می کند. بعلاوه باعث بهبود تکرارپذیری می شود. ۶- این ابزار برای نمونه های حساس به اکسیژن و حرارت بسیار مناسب بوده و جایگزینی ندارد. ۷- سیستم VA-HS-SPME طراحی شده بسیار ساده و کم هزینه بوده و کاربرد آن آسان است. ۸- این سیستم قابلیت آنالیز ترکیبات فرار در خاک، غذا، گیاهان و آب بطور موثری دارا می باشد. شماتیک این روش در شکل ۱۳ نشان داده شده است.



شکل ۱۳- شکل واقعی دستگاه نمونه برداری VA-HS-SPME برای نمونه های جامد.

الف) تئوری خلأ برای نمونه های مایع

اصل پایه ی HS-SPME فرآیند توزیع تعادلی آنالیت بین سه فاز (نمونه، فضای فوقانی و فاز استخراجی یا فیبر) و در عرض دو سطح مشترک (نمونه/فضای فوقانی و فضای فوقانی/فیبر) می باشد. با این فرض که زمان نمونه برداری کافی برای رسیدن به تعادل وجود داشته باشد مقدار آنالیت استخراج شده توسط فیبر از فرمول زیر بدست می آید.

$$C_f^\infty V_f = \frac{K_f K_g V_s V_f}{K_f K_g V_f + K_g V_g + V_s} C_s^\infty \quad (5)$$

C_s^∞ غلظت اولیه حل شونده (آنالیت)، V_s ، V_g و V_f حجم های نمونه، فاز گازی و پوشش فیبر می باشند. K_g ، ضریب توزیع آنالیت بین نمونه و فاز گازی و K_f ضریب توزیع آنالیت بین پوشش فیبر و فضای فوقانی می باشد.

$$K_g = C_g^\infty / C_s^\infty \quad (6)$$

$$K_f = C_f^\infty / C_g^\infty \quad (7)$$

C_s^∞ ، C_f^∞ و C_g^∞ به ترتیب غلظت تعادلی آنالیت در نمونه، فیبر و فاز گازی می باشند.

بر اساس نوع آنالیت مورد نظر، فشار نمونه برداری ممکن است بر سرعت استخراج و در نتیجه بر پاسخ دینامیکی فرآیند نمونه برداری HS-SPME اثر بگذارد. روش HS-SPME در یک سیستم سه فازی دارای یک فرآیند چند مرحله ای شامل انتقال جرم در سه فاز و در عرض دو سطح مشترک (نمونه/ فضای فوقانی/ فیبر) می باشد. بطور معمول انتقال جرم در فضای فوقانی یک فرآیند خیلی سریع در نظر گرفته می شود (Groenewold et al., 2011) برای ترکیبات نیمه فرار تبخیر آنالیت از نمونه به فضای فوقانی مرحله تعیین کننده سرعت است.

بطور کلی تبخیر حل شونده های آلی از آب یک واکنش درجه اول است و تغییر غلظت در فاز مایع با زمان با رابطه زیر داده شده است:

$$C_s = C_s^\infty e^{-kt} \quad (8)$$

در اینجا k ثابت سرعت تبخیر است و از رابطه زیر محاسبه می شود که در این رابطه L عمق محلول در ظرفی با سطح مقطع یکنواخت می باشد:

$$k = \frac{K_L}{L} \quad (9)$$

موازنه جرم شیمیایی در اطراف مولکول های آب از طریق رابطه زیر بدست می آید:

$$V_s \frac{dC_s}{dt} = -K_L A (C_s - C_i) \quad (10)$$

در این معادله C_i ، غلظت آنالیت در سطح مشترک آب/ هوا، A مساحت سطح بین نمونه/ فاز گازی و K_L ضریب انتقال جرم کل در سطح مشترک نمونه/ فاز گازی می باشد. انتگرال معادله (۱-۱۰)، معادله (۱-۸) را می دهد. لیس (lick) و اسلاتر (Slaughter) و بعدها ماکي (Maki) و لیمونن (limonene)، اولین کسانی بودند که با استفاده از تئوری دو فیلم و یک شار مطابق با شرایط مرزی و با فرض اینکه مقاومت کل انتقال جرم از مقاومت های بین دو فیلم نازک (گاز و مایع) در مجاورت تداخل گاز- مایع نتیجه میشود K_L را به صورت معادله زیر توصیف نمودند:

$$K_L = \left[\frac{1}{k_L} + \frac{1}{K_H k_g} \right]^{-1} \quad (11)$$

k_g و K_L ضریب انتقال جرم فیلم گاز و مایع و K_H ثابت هنری می باشند. این روش بطور وسیعی برای مشکل تبخیر مواد شیمیایی از آب طبیعی بدن بکار برده شد و نتایج نشان دادن که سرعت تبخیر مواد شیمیایی بسته به مقدار K_H می تواند با مقاومت انتقال جرم در فاز مایع، فاز گازی یا ترکیبی از هر دو کنترل شود. تمایل حل شونده آلی به توزیع در اتمسفر بطور عمده توسط فشار بخار آن ها تعیین می شود. در عین حال، گونه های با وزن مولکولی بالا که فشار بخار ناچیز و در نتیجه غلظت های اتمسفری پایینی دارند، ممکن است حلالیت کمی در آب داشته باشند. نسبت غلظت در جو به آب (ضریب توزیع آب/ هوا) ممکن است با وجود فشار بخار کم بزرگ باشد. این ضریب توزیع می تواند به عنوان ثابت قانون هنری بدون بعد بیان شود و برای پیش بینی موقعیت فاز از مقاومت انتقال جرم بکار برده شود. بنابراین برای یک K_H بالای حل شونده آلی، مقاومت اصلی در برابر انتقال جرم، در فاز مایع نهفته است و برای یک K_H پایین حل شونده های آلی مقاومت در برابر انتقال جرم از نمونه به فضای فوقانی در فاز گازی متمرکز شده است. اگر ترکیب یک مقدار K_H متوسط داشته باشد، مقاومت انتقال جرم فاز مایع و گاز هر دو مهم است. ضریب انتقال جرم k_g به همان نسبت به ضریب نفوذ مولکولی ترکیبات (D_g) به توان m وابسته می باشد. محتمل ترین مقادیر برای m ، ۱/۵، ۱ و ۲ هستند.

$$k_g \propto D_g^m \quad (12)$$

با توجه به معادله زیر D_g بطور معکوس متناسب با فشار کل می باشد.

$$D_g = \frac{0.001 * T^{1.75} \sqrt{\frac{1}{M_{air}} + \frac{1}{M_c}}}{P \left[(\sum V_{air})^{1/3} + (\sum V_c)^{1/3} \right]^2} \quad (13)$$

T دمای مطلق، M_{air} و M_c به ترتیب وزن مولکولی هوا و ترکیب آلی و V_{air} و V_c حجم مولی هوا و ترکیب آلی می باشند. با تخلیه هوا از محفظه نمونه برداری قبل از ورود نمونه مایع بطور قابل توجهی فشار کل سیستم کاهش خواهد یافت. براساس این معادله، می توان نتیجه گرفت که کاهش فشار کل سیستم D_g را افزایش می دهد و در نتیجه باعث افزایش k_g می شود. برای ترکیبات با مقادیر K_H پایین، باعث افزایش کلی مقادیر ضریب انتقال جرم در مقایسه با فشار اتمسفری داده شده برای این ترکیبات می شود ($K_L \cong K_H K_g / RT$). در نتیجه برای ترکیبات نیمه فرار که در آن تبخیر از فاز تغلیظ شده به فضای فوقانی

آن توسط انتقال جرم فاز گازی کنترل می شود، کاهش فشار فضای فوقانی منجر به افزایش سرعت تبخیر می گردد. این ادعا دلالت دارد که در طول فرآیند چند مرحله ای HS-SPME شرایط فشار کاهش یافته باید منجر به سریعتر شدن پاسخ نمونه به کاهش غلظت آنالیت در فضای فوقانی شود. بنابراین برای ترکیبات با مقادیر K_H پایین که انتقال جرم از نمونه به فضای فوقانی مرحله تعیین کننده سرعت است، HS-SPME تعادلی تحت شرایط فشار کاهش یافته سریعتر برقرار می شود (Piao et al., 2011) (Ghiasvand et al., 2018)

ب) تئوری خلأ برای نمونه های جامد

به طور کلی سرعت تبخیر آنالیت از نمونه در ماتریکس جامد در مقایسه با ماتریکس مایع کمتر می باشد. یک دلیل برای این پدیده این است که در نمونه های جامد تحرک شیمیایی آنالیت ها بسیار کمتر از نمونه های مایع می باشد چرا که فرض می شود که ذرات ماتریکس حاوی یک لایه آلی روی سطح خود هستند و آنالیت در قسمت متخلخل آن جذب سطحی شده است. چگونگی برهم کنش آنالیت با ماتریکس در نمونه های جامد دشوار و بسته به نوع پیچیدگی آنالیت و ماتریکس، متفاوت می باشد. قابلیت فرار یک ترکیب آلی از نمونه جامد بستگی به فشار بخار آن ترکیب دارد. ولی سرعت تبخیر واقعی بستگی به برخی پارامترها از جمله خصوصیات جامد (محتوای آب، مواد آلی، تخلخل و ویژگی های جذب و نفوذ مواد جامد)، خصوصیات شیمیایی ترکیبات (حلالیت در آب، ثابت قانون هنری، ضریب جذب جامد) و شرایط خارجی (مانند دما) دارد.

ج) وابستگی فشار تبخیر ترکیبات آلی از سطح جامد

آنالیت های آلی ممکن است روی سطح جامد یا درون آن قرار بگیرند. سرعت تبخیر و رها شدن این آنالیت ها در سه فرآیند صورت می گیرد: (۱) سرعت حرکت آنالیت ها از میان سطح. (۲) فشار بخار موثر (فوگاسیته) آنها در سطح یا درون جامد. (۳) سرعت حرکت آنالیت به سطح جامد با نفوذ و یا همرفت. در اینجا باید متذکر شد که برخلاف انتشار جرم، همرفت در نتیجه وجود یک نیروی خارجی رخ می دهد. مدل های مختلفی برای پیشگویی تبخیر آنالیت ها از نمونه جامد توسعه یافته است. یک مدل توسط جری (Jerry) و همکارانش برای تبخیر و تحرک آنالیت ها در نمونه های خاک مطرح شد. در این مدل مواد آلی به سه حالت (جذب سطحی شده، محلول و گازی) در خاک یا مواد جامد قرار دارند و برای حرکت توسط انتشار بخار، انتشار مایع و همرفت با محلول مایع آزاد هستند. از این رو تغییر شیمیایی، مجموع تغییر بخار (JG) و تغییر املاح حل شده (JL) است که به عنوان مجموع نفوذ مایع و شار همرفت بیان می شود. شار بخار طبق قانون فیک (fake) بر طبق معادله (۱-۱۴) خواهد بود:

$$J_G = -\varepsilon_G D_G^{air} / \partial z \quad (14)$$

در اینجا D_G^{air} ضریب نفوذ مولکولی ترکیب در هوا و ε_G میزان پیچ خوردگی و تخلخل برای کاهش جریان و افزایش طول و نفوذ مولکول های گازی در ماتریکس جامد می باشد. ضریب نفوذ برای مخلوط دوتایی گازی در فشار های پایین با استفاده از

مدل های مختلفی تخمین زده می شود، در همه این مدل ها نشان می دهند که D_G^{air} با فشار کل رابطه معکوسی دارد. این وابستگی طبق رابطه^۲ فولر-چتترلر-گیدینگ بصورت زیر نشان داده می شود:

$$D_G^{air} = \frac{0.001 * T^{1.75} \sqrt{\frac{1}{M_{air}} + \frac{1}{M_c}}}{P \left[(\Sigma V_{air})^{1/3} + (\Sigma V_c)^{1/3} \right]^2} \quad (15)$$

T دمای مطلق، M_{air} و M_c به ترتیب وزن مولکولی هوا و ترکیب آلی و V_{air} و V_c حجم مولی هوا و ترکیب آلی می باشند. معادله (۱۵-۱) نشان می دهد که در یک دمای معین، با تخلیه هوا از محفظه نمونه برداری قبل از فرآیند نمونه برداری شار بخار آنالیت ها در سطح جامد افزایش می یابد و بطور قابل توجهی فشار کل سیستم کاهش خواهد یافت. براساس این معادله، می توان نتیجه گرفت که کاهش فشار کل سیستم D_G^{air} را افزایش می دهد. ، از اینرو سرعت استخراج HS-SPME بهبود می یابد.

د) وابستگی فشار تبخیر ترکیبات آلی از مخلوط آب / خاک

بطور کلی افزودن اصلاح کننده به ماتریکس جامد بعنوان مثال اضافه کردن آب یک روش ساده در HS-SPME است که بطور چشمگیری رها سازی آنالیت از بافت نمونه را افزایش می دهد. زیرا بین مولکول های آب و ترکیب آلی (آنالیت هدف) برای اشغال کردن سایت های فعال ماتریکس رقابتی صورت می گیرد و مولکول های آب جای سایت فعال ماتریکس را گرفته و باعث می شود آنالیت ها براحتی در فضای فوقانی نمونه رها گردد. در مخلوط خاک/ آب، شار آنالیت به سمت پوشش فیبر (J_1) توسط شار آنالیت به سمت فضای فوقانی (J_2) و شار واجذب آنالیت از خاک و نفوذ به فاز آبی (J_3) تحت تاثیر قرار می گیرد. فرض می شود که ذرات خاک به طور کامل در آب غوطه ور هستند و هیچ شار مستقیم آنالیت به فضای فوقانی صورت نمی گیرد. در طول HS-SPME مولکول های آنالیت بطور مستقیم از فاز گازی جذب فیبر می شوند و در نتیجه فاز گازی توسط انتقال آنالیت ها از آب به فاز گازی مدام اشباع می شود. کاهش قابل توجه غلظت آب منجر به انحراف از حالت تعادل می گردد و در نتیجه روی واجذب آنالیت از ماتریکس خاک اثر منفی می گذارد. برای ترکیبات نیمه فرار تبخیر آنالیت از آب مرحله تعیین کننده سرعت می باشد در حالیکه جذب آنالیت بوسیله فیبر فرایندی سریع می باشد. از آنجایی که سرعت واجذب آنالیت ها از جامد به فاز مایع اساسا مستقل از فشار کل فضای فوقانی می باشد، چه با اعمال خلاء (کاهش فشار) چه در فشار اتمسفری توانایی جامدات برای اشباع کردن محلول از بخارات آنالیت یکسان خواهد بود. از آنجایی که تبخیر به فضای فوقانی به طرز چشمگیری تحت شرایط خلاء سرعت می یابد، واجذب آنالیت از خاک مرحله محدود کننده سرعت در طول VA- HS-SPME در مخلوط خاک/ آب می باشد (Beiranvand et al., 2020), (Brunton et al., 2001).

² Fuller-Schettler-Giddings

نتیجه گیری

در سالهای اخیر روش های میکرو استخراج فاز جامد (SPME) و میکرو استخراج فاز مایع (LPME)، به دلیل حذف استفاده از حلال های سمی و مضر برای محیط زیست و سلامت انسان، بسیار مورد توجه قرار گرفته اند. به همین علت، امروزه اصلاح و تقویت روشهای میکرو استخراج نیز از موضوعات مهم مورد توجه در تحقیقات است. روشهای اصلاح شده میکرو استخراج فاز جامد تقویت یافته با خلاء و تقویت یافته با سرما اخیرا توسط دانشمندان بسیار مورد توجه قرار گرفته اند و پژوهش های فراوانی از این دو تکنیک منتشر شده است. این تکنیک ها حساسیت و کارآئی روشهای میکرواستخراج را بطور چشمگیری افزایش داده و محققان را قادر می سازد که آنالیز انواع نمونه های پیچیده جامد و مایع زیست-محیطی، دارویی و غذایی با هزینه بسیار کم، در زمان کوتاه و با کمترین دستکاری نمونه انجام دهند. یکی از کاربردهای جالب این سیستم ثبت پروفایل تنفس افراد برای ردیابی بیماری های صعب العلاج مانند سرطان می باشد که روشهای دیگر براحتی قادر به انجام آن نیستند. تحقیقات برای ساخت انواع دیگر این سیستم ادامه دارد.

پیشنهادات در این زمینه می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- ۱- مطالعه در خصوص معرفی و ساخت سیستم های خلاء بدون استفاده از سیستم تخلیه هوا (پمپ خلاء) و استفاده از سرنگ های نمونه بردار برای تخلیه هوا
- ۲- مطالعه در خصوص معرفی سیستم های چند جنبه ای (استفاده از همزمان سیستم تقویت یافته با سرما و تقویت یافته با خلاء برای افزایش کارایی استخراج نمونه ها)
- ۳- ارایه روش های نوین میکرو استخراج (بکارگیری فناوری نانو) جهت بهره وری بیشتر در استخراج نمونه ها. مانند استفاده از فناوری نانو برای ساخت جاذب های مورد استفاده در روش SPME.

منابع

- M.F Alpendurada, (2000). Solid-phase microextraction: A promising technique for sample preparation in environmental analysis, *J. Chromatogr. A*, 889, pp. 3-14.
- J. Pawliszyn, (2002). Sampling and sample preparation for field and laboratory: fundamentals and new directions in sample preparation. Elsevier, Amsterdam,.
- O. Krüger, G. Christoph, U. Kalbe, W. Berger, (2011). Comparison of stir-bar sorptive extraction (SBSE) and liquid-liquid extraction (LLE) for the analysis of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in complex aqueous matrices, *Talanta*, 85, pp. 1428-1434.
- M. A. Jeannot, F. F. Cantwell, (1996). Solvent microextraction into a single drop, *Anal. Chem.*, 68, 2236-2240.
- J. Pawliszyn, (2000). Theory of solid-phase microextraction, *J. Chromatogr. Sci.*, 38, pp. 270-278.
- H. Bagheri, A. Aghakhani, M. Baghernejad, A. Akbarinejad, (2012). Novel polyamide-based nanofibers prepared by electrospinning technique for headspace solid-phase microextraction of phenol and chlorophenols from environmental samples, *Anal. Chim. Acta*, 716, pp. 34-39.
- J.A. Koziel, M. Odziemkowski, J. Pawliszyn, (2001). Sampling and analysis of airborne particulate matter and aerosols using in-needle trap and SPME fiber devices, *Anal. Chem.*, 73, pp. 47-54.

- A.R. Ghiasvand, S. Hajipour, N. Heidari, (2016). Cooling-assisted microextraction: comparison of techniques and applications, *Trends Anal. Chem.*, 77, pp. 54–65.
- Z. Zhang, J. Pawliszyn, (1995). Quantitative extraction using an internally cooled solid phase microextraction device, *Anal. Chem.*, 67, pp. 34-43.
- S.H. Haddadi, J. Pawliszyn, (2009). Cold fiber solid-phase microextraction device based on thermoelectric cooling of metal fiber, *J. Chromatogr. A*, 1216, pp. 2783-2788.
- Y.-C. Huang, Y.-S. Su, S. Muniraj, W. Zhang, J.-F. Jen, (2007). New cloud vapor zone (CVZ) coupled headspace solid-phase microextraction technique, *Anal. Bioanal. Chem.*, 388, pp. 377-388.
- A.R. Ghiasvand, F. Yazdankhah, S. Hajipour, (2016). Use of volatile organic solvents in headspace liquid-phase microextraction by direct cooling of the organic drop using a simple cooling capsule, *J. Sep. Sci.*, 39, pp. 3011–3018.
- M. Safdarian, P. Hashemi, M. Naderlou, (2012). In-line cold column trapping of organic phase in dispersive liquid–liquid microextraction: Enrichment and determination of curcumin in human serum, *J. Chromatogr. A*, pp. 1244, 14-19.
- E. Psillakis, A. Mousouraki, E. Yiantzi, N. Kalogerakis, (2012). Effect of Henry's law constant and operating parameters on vacuum-assisted headspace solid phase microextraction, *J. Chromatogr. A*, 1244, pp. 55-60.
- C. Lee, Y. Lee, J.-G. Lee, A.J. Buglass, (2015). Development of a reduced pressure headspace solid-phase microextraction-gas chromatography/mass spectrometric (rpHSSPME-GC/MS) method and application to aroma analysis, *Anal. Method*, 7, pp. 6504-6513.
- F. Zarghami, 2016. M. Sc. Thesis, Vacuum assisted extraction coupled with solid phase microextraction using fibers coated with nano particles for analysis of organic compounds, Thesis for the degree of Master of Science in Chemistry, Department of Science, Lorestan University,
- E. Yiantzi, (2014). Ph. D. Thesis, Microextraction under vacuum conditions, Technical University of Crete,.
- G.S. Groenewold, J.R. Scott, C. Rae, (2011). Recovery of phosphonate surface contaminants from glass using a simple vacuum extractor with a solid-phase microextraction fiber, *Anal. Chim. Acta*, 697, pp. 38-47.
- X. Piao, J. Bi, C. Yang, X. Wang, J. Wang, D. Li, (2011). Automatic heating and cooling system in a gas purge microsyringe extraction, *Talanta*, 86, pp. 142-147.
- N. Brunton, D. Cronin, F. Monahan, (2001). The effects of temperature and pressure on the performance of Carboxen/PDMS fibres during solid phase microextraction (SPME) of headspace volatiles from cooked and raw turkey breast, *Flav. Frag. J*, 16, pp. 294-302.
- M, Beiranvand, AR. Ghiasvand. (2020). An ultrasound-assisted pressure-regulated solid-phase microextraction setup for fast and sensitive analysis of volatile pollutants in contaminated soil. *Environmental Science and Pollution Research* 27.29, pp. 36306-36315.
- Ghiasvand, Alireza, Farzaneh Zarghami, Mohammad Beiranvand, (2018). "Ultrasensitive direct determination of BTEX in polluted soils using a simple and novel pressure-controlled solid-phase microextraction setup." *Journal of the Iranian Chemical Society* 15.5, pp. 1051-1059.
- AR. Ghiasvand, Alireza, F. Yazdankhah, B. Paull. (2020). Heating-, cooling- and vacuum-assisted solid-phase microextraction (HCV-SPME) for efficient sampling of environmental pollutants in complex matrices. *Chromatographia* 83.4, pp. 531-540.
- M, Beiranvand, AR. Ghiasvand, (2020). "Design and optimization of the VA-TV-SPME method for ultrasensitive determination of the PAHs in polluted water." *Talanta* 212, 120809.
- AR. Ghiasvand, F. Zarghami, M. Beiranvand. (2018). Ultrasensitive direct determination of BTEX in polluted soils using a simple and novel pressure-controlled solid-phase microextraction setup. *Journal of the Iranian Chemical Society* 15.5, pp. 1051-1059.

مقایسه محتوای کتاب‌های درسی زیست‌شناسی نظام جدید (بعد از سال ۱۳۹۶) با نظام قدیم (قبل از سال ۱۳۹۵) با استفاده از روش تحلیل محتوای ویلیام رومی

فرزانه صالحی سلامی^۱ ایمان رحیمی مزرعه شیخ^۲ محمد مجدی زاده^۳

چکیده هدف از پژوهش حاضر، بررسی میزان فعال بودن متن، تصاویر و ضریب فعالیت محور بودن کتاب‌های نظام قدیم (زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۱، چاپ ۱۳۹۴، زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲، چاپ ۱۳۹۵) و کتاب‌های درسی زیست‌شناسی نظام جدید (زیست‌شناسی ۱، چاپ ۱۳۹۶ و زیست‌شناسی ۲، چاپ ۱۳۹۶) بر اساس روش ویلیام رومی است. جامعه آماری در پژوهش پیش رو کل کتاب زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۱، چاپ ۱۳۹۴، زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲، چاپ ۱۳۹۵، زیست‌شناسی ۱، چاپ ۱۳۹۶ و زیست‌شناسی ۲، چاپ ۱۳۹۶ می‌باشد. نمونه آماری ۶۰ درصد از متن و تصاویر هر یک از کتاب‌های فوق بوده است که بصورت تصادفی و با استفاده از تابع *Random Between* در محیط *Excel* انتخاب شده است. در ادامه با توجه به شاخصه‌های ارائه شده در روش ویلیام رومی، متن، تصاویر و ضریب فعال بودن نمونه آماری مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان می‌دهد که در قسمت متن، هیچکدام از کتاب‌های مورد بررسی فعال محور نبوده و دانش‌آموز را درگیر محتوا نمی‌کنند، اما کتاب‌های نظام جدید نسبت به کتاب‌های نظام قدیم، از محتوای فعال‌تری برخوردار هستند. در بخش تصاویر در بین کتاب‌های مورد بررسی، تصاویر زیست‌شناسی ۱، از محتوای فعالی برخوردار است، ولی سایر کتاب‌ها از محتوای فعال برخوردار نیستند. تصاویر کتاب زیست‌شناسی ۲، اگرچه از محتوای فعال برخوردار نیست، ولی ضریب فعال محور بودن تصاویر در آن نسبت به کتاب‌های نظام قدیم بیشتر است. نتایج آماری نشان می‌دهد که کتاب زیست‌شناسی ۲، فعالیت محور بوده ولی سایر کتاب‌های مورد بررسی فعالیت محور نمی‌باشند.

واژه‌های کلیدی: تحلیل محتوا، زیست‌شناسی، کتاب‌درسی، ویلیام رومی

Comparison of the content of biology textbooks of the new system (after 1396) with the old system (before 1395) using the content analysis method of William Rumi

Farzaneh Salehi-Salami, Iman Rahimi-Mazrae-Sheikh, Mohammad Majdizadeh

Received: 30 June 2022, Accepted: 16 Nov 2022

Abstract The purpose of this study was to investigate the degree of text activity, images and activity-oriented coefficient of old system books (*Biology and Laboratory 1, 1394 edition, Biology and Laboratory 2, 1395 edition*) and new system biology textbooks (*Biology 1, published in 1396 and Biology 2, published in 1396*) based on the technique of William Rumi. The statistical population in the present study is the whole book of *Biology and Laboratory 1, published in 1394, Biology and Laboratory 2, published in 2016, Biology 1, published in 1396 and Biology 2, published in 1396*. The statistical sample was 60% of the text and images of each of the above books, which were randomly selected using the *Random Between* function in *Excel*. Then, according to the characteristics presented in William Rumi technique, the text, images and activation coefficient of the statistical sample were examined. The results show that in the text section, none of the books studied are active and practically do not involve the student in the

* تاریخ دریافت مقاله ۱۴۰۱/۰۴/۰۹ و تاریخ پذیرش آن ۱۴۰۱/۰۸/۲۵ می‌باشد.

^۱ کارشناس علوم تربیتی، گرایش مدیریت و برنامه ریزی درسی، اداره آموزش و پرورش، خواف، ایران.

^۲ دانشجوی کارشناسی آموزش زبان انگلیسی، گروه آموزش زبان انگلیسی، دانشگاه فرهنگیان، استان خراسان رضوی، مشهد، ایران.

^۳ Mdmzh@yahoo.com

^۳ کارشناسی ارشد زیست‌شناسی سلولی و مولکولی، اداره آموزش و پرورش، خواف،

content, but the books of the new system have more active content than the books of the old system. In the images section, among the books studied, the images in Biology 1 have active content, but other books do not have active content. Although it does not have active content, the coefficient of activeness of the images in the book Biology 2 is higher than the books of the old system. Statistical results show that Biology 2, in contrary to the other books, is activity-oriented.

Keywords: Content Analysis, Biology, Textbook, William Rumi

مقدمه

با نگاهی گذرا و کوتاه بر تحولات بشر در طول تاریخ، با رویکرد اجتماعی، مشخص می شود که غنای فرهنگی، تکامل و بالندگی انسان مرهون آموزشهایی است که بشر در طول تاریخ دیده است. اگر مفهوم آموزش را بصورت همه جانبه و وسیع بررسی نماییم متوجه خواهیم شد که مقوله‌ی آموزش دارای دو رسالت خطیر و ارزشمند است. اولین رسالت آموزش در جوامع انسانی، انتقال مفاهیم علمی، فناوری و ... از نسلی به نسل دیگر و دومین رسالت آن فراهم سازی فرصت رشد و شکوفایی استعدادها و خلاقیت های افراد جامعه است. در این راستا توجه جدی به استقرار نظام آموزشی اثر بخش، حفظ و توسعه‌ی آن احساس می شود (میرزایی و همکاران ۱۳۹۲).

کتاب های درسی از اصلی ترین منابع یادگیری هستند به گونه ای که متخصصان برنامه ریزی درسی، عواملی هم چون محتوای کتاب های درسی، فعالیت های یادگیری دانش آموزان، روشهای ارزشیابی، معلم و فراگیران را از ارکان اساسی برنامه ریزی درسی و مدیریت آموزشی می دانند (محسن پور ۱۳۸۹). بر این اساس میتوان دریافت که زیر بنای این نظام با اهمیت و سرمایه ساز را محتوای آموزشی تشکیل می دهد. زیرا بدون وجود مطلبی برای یادگیری، اساسا آموزش بی معنا و مفهوم است. هر چند همواره کتاب های درسی و محتوای آنها، مساوی برنامه ریزی درسی نیستند، اما در نظام های آموزشی متمرکز همچون نظام آموزشی فعلی کشورمان که برنامه ریزی درسی آن منحصر در کتاب درسی است، کتاب های درسی و محتوای آنها محور مکتوب و مدون آموزش و پرورش محسوب میشوند و از اهمیت ویژه ای برخوردار هستند و از آنجا که محتوا با روح دانش آموز در ارتباط است و پایه و اساس آموزش و پرورش است و در بسیاری از موارد ملاک سنجش کیفیت آموزشی در یک نظام آموزشی بشمار می آید، طراحی و ارائه ی یک محتوای خوب و فعال که منجر به افزایش و تثبیت یادگیری در فراگیر شود از اهمیت بالایی برخوردار است (براهوئی مقدم ۱۳۹۹). بنابراین صاحب نظران برنامه ریزی درسی برای محتوای خوب ویژگیهایی را بیان نموده اند که، قابل یادگیری بودن محتوا برای دانش آموز، پرورش مهارت های ذهنی و اجتماعی دانش آموز و قرار دادن دانش آموز در موقعیت یادگیری از جمله ویژگیهای مشترک یک محتوای خوب می باشد که بسیاری از آنها بر آن اتفاق نظر دارند (کریمی ۱۳۹۲ و امیر احمدی ۱۳۹۱ و استاد حسنلو ۱۳۹۱ و همکاران). از سوی دیگر جهان پیرامون ما، هر لحظه در حال تغییر و تحول است. و در این میان بصورت مداوم اطلاعات علمی در حال افزایش و دگرگونی است. در چنین شرایطی تغییر در محتوای کتب درسی، از نیازهای مبرم نظام های آموزشی هر کشور است تا از این طریق با ارائه ی محتوای جدید، بتوان دانش آموزان را با مسیر پیشرفت دانش در جهان همگام نمود (مصلح امیری و همکاران ۱۳۹۵، توشمالانی و همکاران ۱۳۸۹). در این میان، تحلیل محتوای کتاب های درسی میتواند اطلاعات ارزشمندی جهت اخذ تصمیمات

آموزشی مناسب در اختیار برنامه‌ریزان نظامهای آموزشی قرار دهد. تحلیل محتوا، پژوهشی عینی و اصولی است که می‌تواند دارای مولفه‌های کمی نیز باشد که در آن اجزای یک متن شامل کلمات، جملات، پارگراف‌ها را بر حسب واحد انتخاب شده، در مقولات از پیش تعیین شده ارزشیابی می‌کنند. در تحلیل محتوای کتاب‌های درسی علاوه بر متن، می‌توان، تصاویر، نقشه‌ها و نمودارهای ارائه شده را نیز مورد ارزیابی قرار داد. اهداف تحلیل محتوا متنوع است که برخی از آنها عبارتند از:

- (a) تحلیل محتوا به منظور مشخص کردن انواع مفاهیم و مطالب بکار رفته
- (b) تحلیل محتوا به منظور تعیین اهداف آموزشی
- (c) تحلیل محتوا به منظور بررسی معیارهای انتخاب محتوا
- (d) تحلیل محتوا به منظور تعیین نقاط ضعف و اصلاح برنامه‌ها
- (e) تحلیل محتوا به منظور میزان درگیر شدن فراگیر با محتوا (توشمالانی و همکاران ۱۳۸۹).

روش تحلیل محتوای رومی نوعی روش تحلیلی - آماری است که بر اساس آن می‌توان، میزان درگیر شدن دانش‌آموزان را با متن، تصاویر و پرسش‌های کتاب درسی ارزیابی نمود (توشمالانی و همکاران ۱۳۸۹). با توجه به کمی بودن این روش، برخلاف بسیاری از روشهای دیگر تحلیل محتوای کتب، و برخوردار از این روش از محاسبات ریاضی و آماری در تحلیل بخشهای مختلف کتاب از جمله تصاویر، متن و غیره، آگاهی از این روش و بررسی محتوای کتاب‌های درسی با استفاده از این روش می‌تواند اطلاعات ارزشمندی در اختیار مولفان و مدرسان کتاب‌های درسی قرار دهد. زیرا مولفان کتب درسی با بررسی محتوای کتاب با استفاده از این روش، می‌توانند نقاط ضعف و قدرت کتاب‌ها را شناسایی نموده و در چاپ‌های بعدی برطرف نمایند و مدرسان کتاب‌های درسی نیز با استفاده از این روش و اطلاعات حاصل از آن، می‌توانند ضعفهای احتمالی کتاب را شناسایی نموده با ارائه تمرین‌ها و مثال‌های مکمل و متنوع تا حد امکان برطرف نمایند و با فعال نمودن دانش‌آموز در حین تدریس و یادگیری، عمق یادگیری را در آنها افزایش داده و باعث تثبیت یادگیری در آنها شوند. بنابراین با توجه به تغییر محتوای کتاب‌های زیست‌شناسی دوره‌ی متوسطه دوم، و لزوم بررسی و مقایسه محتوای کتاب‌های تازه تالیف با کتاب‌های سابق، هدف از پژوهش حاضر، تحلیل محتوای کتاب‌های درسی زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۱، چاپ ۱۳۹۴، زیست‌شناسی ۲ و آزمایشگاه، چاپ ۱۳۹۵، زیست‌شناسی ۱، پایه دهم، چاپ ۱۳۹۶ و زیست‌شناسی ۲، پایه یازدهم، چاپ ۱۳۹۶، شامل متن، تصاویر و میزان فعالیت محور بودن کتاب، بر مبنای فعال یا غیر فعال بودن محتوا، بر اساس تکنیک ویلیام رومی است.

پیشینه نظری پژوهش

تاکنون پژوهش‌های زیادی در زمینه‌ی تحلیل محتوای کتاب‌های درسی انجام شده است که به برخی از آن‌ها در زیر اشاره شده است.

قرائتی کوهپایه در پژوهش خود با عنوان تجزیه و تحلیل کتاب ریاضی ششم چاپ ۱۳۹۵ بروش ویلیام رومی، گزارش می کند که محتوای متون کتاب با ضریب ۵/۵ و تصاویر با ضریب ۷/۳۳، عملاً غیر فعال بوده و در چنین کتابی امکان ارائه اطلاعات علمی به اندازه کافی وجود ندارد.

خسروی و همکاران (۱۳۹۴) در بررسی و تحلیل محتوای کتاب کار و فناوری پایه ششم، گزارش می دهد که متن تصاویر کتاب در محدوده غیر فعال و فعالیت های آن در محدوده ی فعال قرار دارند.

زهره کرمی و همکاران (۱۳۹۲) در پژوهشی، محتوای کتاب ریاضی ۱ پایه اول متوسطه را با استفاده از تکنیک ویلیام رومی مورد ارزشیابی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که متن کتاب ریاضی ۱ با ضریب درگیری ۰/۵۳، تصاویر کتاب با ضریب ۱/۲ و میزان فعالیت محور بودن کتاب با ضریب ۰/۷۵، هر سه از محتوای فعالی برخوردار هستند و در واقع دانش آموزان در طی فرآیند یادگیری با محتوای کتاب درگیر هستند و یادگیری نسبتاً فعالی دارند.

زهره سپندی (۱۳۹۲) در پایانامه کارشناسی ارشد خود به تحلیل محتوای کتاب کار و فناوری پایه ششم ابتدایی پرداخته است. این پژوهش نشان می دهد که محتوای متن و پرسش ها به ترتیب با ضریب درگیری ۱/۳۵ و ۱/۰۵، از محتوای فعالی برخوردار هستند ولی تصاویر کتاب با ضریب ۱/۷۵، محتوای فعالی ندارد و در واقع ضریب درگیری آن بیش از توان یادگیری دانش آموزان است.

میرزایی و مهنایی (۱۳۹۲) در پژوهشی، متن و تصاویر کتاب شیمی دوم دبیرستان را در مفاهیم ترکیبات یونی و کولانسی برای فصول ۳ و ۴ با استفاده از تکنیک ویلیام رومی مورد بررسی قرار می دهد. این پژوهش نشان می دهد که متن و تصاویر فصل ۳ با ضریب درگیری ۰/۰۸ و ۰/۲۵، از محتوای غیرفعال برخوردار هستند. همچنین متن تصاویر فصل ۴ در این پژوهش به ترتیب ۰/۱۲۳ و ۰/۱۱ گزارش شده است که همانند فصل ۳ دارای محتوای غیرپویا است.

ملکی و همکاران (۱۳۹۱) در تحقیق خود با موضوع «ارزیابی محتوای کتب علوم تجربی دوره راهنمایی از دیدگاه الگوی آموزش خلاقیت پلسک» گزارش می کند که، ضریب درگیری کل کتب علوم تجربی دوره راهنمایی ۰/۲۸ محاسبه گردید که با توجه به این ضریب، کتب علوم تجربی پایه های دوم و سوم این دوره، فعال محسوب نمی شوند.

امیر احمدی و همکاران (۱۳۹۱) در مقاله ی خود با عنوان تحلیل محتوای کتاب علوم تجربی پایه ی پنجم ابتدایی بر مبنای الگوی حل مساله دیویی به این نتیجه می رسد که ضریب مساله محور بودن کتاب حدود ۰/۷ است.

روش انجام پژوهش

پژوهش حاضر نوعی پژوهش کاربردی در حوزه تحلیل محتوای کتاب های درسی است، که در سال ۱۴۰۰ خورشیدی به انجام رسیده است. انتخاب نمونه آماری بصورت تصادفی و با استفاده از تابع **Random Between** در محیط **Excel** انتخاب شده است. برای انتخاب ۶۰ درصد از صفحات هر کتاب، ابتدا تمامی صفحات کتاب های فوق، در محیط **Excel** نگاهشته شده و سپس

با استفاده از تابع **Random Between**، ۶۰ درصد صفحات بصورت تصادفی انتخاب می‌شوند. همچنین برای انتخاب ۶۰ درصد تصاویر، ابتدا شماره تمامی تصاویر کتاب (به جز تصاویر بیشتر بدانیدها) در محیط **Excel** نگاشته شده و سپس با استفاده از تابع **Random Between**، ۶۰ درصد تصاویر بصورت تصادفی انتخاب می‌شوند. این کار برای تصاویر و متون هر کتاب ۳ مرتبه تکرار شد تا میزان خطا در نتیجه کار کاهش یابد. در ارزشیابی متن کتابها از واحد جمله استفاده شده است. پس انتخاب نمونه آماری از متن هر کتاب، تک تک جملات کتاب، با استفاده از کدها و شاخص های تعیین شده در روش ویلیام رومی (جدول ۱)، مورد ارزیابی قرار گرفت (جعفری هرنندی و همکاران ۱۳۸۷).

جدول ۱. کدها و شاخص های تعیین شده برای ارزیابی متن به روش تحلیل محتوای ویلیام رومی

نوع کد	ویژگی جملات متن
a	جملات بیان حقیقت
b	بیان نتایج یا اصول کلی (تعمیمها)
c	بیان تعاریف
d	سوالاتی که در متن مطرح شده و جواب آنها بلافاصله بوسیله مولف داده شده است.
e	سوالات تحلیلی
f	بیان نتایج توسط دانش آموز
g	انجام آزمایش، فعالیت و یا حل مساله
h	سوالاتی را که به منظور جلب توجه دانش آموز ارائه شده است
i	از دانش آموز خواسته شده که تصاویر یا مراحل انجام یک آزمایش را مورد ملاحظه قرار دهد و بطور کلی جملاتی که در هیچکدام از مقوله های فوق نگنجد در این مقوله جای می گیرد.
j	سوالات مربوط به بیان معانی

از میان شاخصهای ارائه شده در جدول ۱، کدهای a, b, c و d جز مقوله های ارائه ی غیرفعال و کدهای e, f, g و h جز مقوله های ارائه ی فعال جای می گیرند. همچنین کدهای i و j جز مقوله های خنثی هستند که تاثیری در افزایش یا کاهش ضریب درگیری جملات متون کتاب ندارند. برای محاسبه ضریب درگیری متن از فرمول ۱ استفاده شد.

$$\text{ضریب درگیری متن} = \frac{e + f + g + h}{a + b + c + d}$$

فرمول (۱)

برای ارزشیابی تصاویر نیز پس از انتخاب نمونه آماری مورد نظر، با توجه به کدهای جدول ۲، تک تک تصاویر مورد بررسی قرار گرفته است (جعفری هرنندی و همکاران ۱۳۸۷).

جدول ۲. کدها و شاخص های تعیین شده برای ارزیابی تصاویر به روش تحلیل محتوای ویلیام رومی

نوع کد	ویژگی تصویر
a	تصویری که از آن فقط برای تشریح موضوع خاصی استفاده شده است.
b	تصویری که از دانش آموز می خواهد تا با استفاده از موضوعات داده شده فعالیت یا آزمایشی را انجام دهد.
c	تصویری که برای تشریح شیوه جمع آوری وسایلی که در آزمایش آمده است.
d	تصویری که در هیچکدام از مقوله های فوق نگنجد.

از مقوله های چهارگانه ی ذکر شده ، مقوله a غیر فعال و b مقوله ی فعال قلمداد می شود و مقوله های c و d خنثی هستند. برای محاسبه ضریب درگیری در اینجا نیز، مجموع مقوله های فعال تقسیم بر مجموع مقوله های غیر فعال می شود (جعفری هرنندی و همکاران ۱۳۸۷). برای محاسبه ضریب درگیری تصاویر از فرمول ۲ استفاده شد.

$$\text{ضریب درگیری تصاویر} = \frac{b}{a}$$

فرمول (۲)

شاخص درگیری در فعالیت محور بودن کتاب: برای محاسبه ی شاخص درگیری در فعالیت محور بودن کتاب، ابتدا تمامی فعالیت های کتاب زیست شناسی را شمارش نموده، سپس تقسیم بر تعداد کل صفحه ها کرده ایم. برای محاسبه ضریب فعالیت محور بودن کتاب از فرمول ۳ استفاده شد.

$$\text{ضریب فعالیت محور بودن} = \frac{\text{تعداد فعالیتها}}{\text{تعداد صفحات کتاب}}$$

فرمول (۳)

ویلیام رومی برای تفسیر نتایج بیان می کند که، اگر ضریب درگیری بدست آمده بین ۰/۴ تا ۱/۵ باشد، بخش مورد ارزیابی دارای محتوای فعال است و در غیر این صورت محتوای غیر فعال دارد (کرمی و همکاران ۱۳۹۲).

یافته های پژوهش

ارزشیابی متن کتاب های زیست شناسی با تکنیک ویلیام رومی نشان می دهد که، ضریب فعال بودن متن در کتاب زیست شناسی ۱ و آزمایشگاه، ۰/۰۰۸ ± ۰/۱۱۲۴، کتاب زیست شناسی ۲ و آزمایشگاه، ۰/۰۱۵ ± ۰/۰۶۰۸، کتاب زیست شناسی پایه دهم، ۰/۰۰۹۱ ± ۰/۱۹۳۵ و کتاب زیست شناسی پایه یازدهم، ۰/۰۵۷ ± ۰/۱۷۶۲، می باشد. این نتایج در جداول ۳ تا ۶ و نمودار ۱ قابل مشاهده است.

جدول ۳. ضریب درگیری متن کتاب زیست شناسی ۱ و آزمایشگاه

نوع مقوله	مقوله های غیر فعال	مقوله های فعال	مقوله های خنثی	جمع مقوله های غیر فعال	جمع مقوله های فعال	ضریب درگیری متن					
تکرارها	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	$\frac{a+b+c+d}{e+f+g+h}$
تکرار اول	۲۲۴	۳۲	۳۵	۴۰	۸	۱۶	۱۳	۰	۱۰	۰	۰/۱۱۱۷
تکرار دوم	۲۲۵	۲۴	۳۰	۱۶	۱۰	۱۵	۷	۴	۴	۰	۰/۱۲۲۰
تکرار سوم	۲۱۵	۳۶	۲۲	۱۷	۱۳	۱۴	۳	۳	۵	۰	۰/۱۱۳۷
میانگین											۰/۱۱۲۴
انحراف معیار											$\pm ۰/۰۰۰۸$

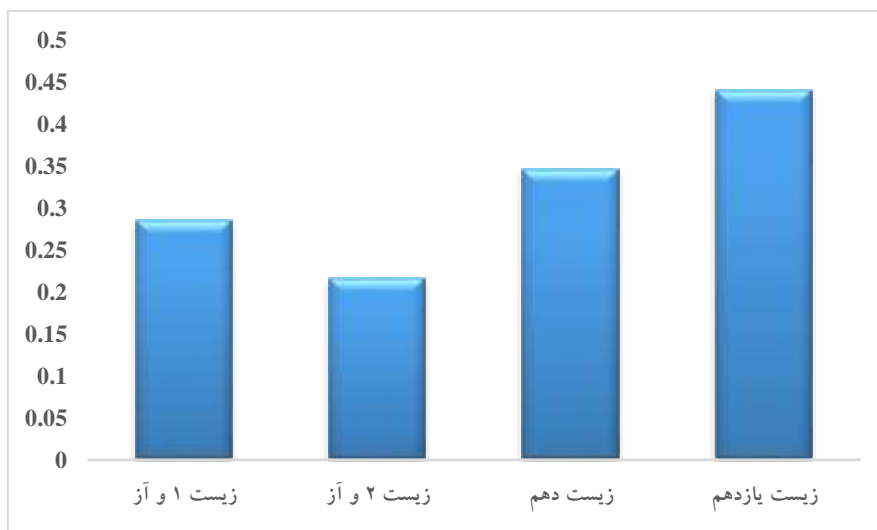
جدول ۴. ضریب درگیری متن کتاب زیست شناسی ۲ و آزمایشگاه

نوع مقوله	مقوله های غیر فعال	مقوله های فعال	مقوله های خنثی	جمع مقوله های غیر فعال	جمع مقوله های فعال	ضریب درگیری متن					
تکرارها	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	$\frac{a+b+c+d}{e+f+g+h}$
تکرار اول	۴۰۲	۵	۳۹	۳	۶	۲۱	۰	۱	۸	۰	۰/۰۶۲۳
تکرار دوم	۳۹۵	۶	۴۰	۲	۵	۱۵	۴	۲	۴	۰	۰/۰۵۸۶
تکرار سوم	۴۱۵	۳	۱۲	۹	۱۲	۱۱	۲	۲	۳	۰	۰/۰۶۱۵
میانگین											۰/۰۶۰۸
انحراف معیار											$\pm ۰/۰۰۱۵$

جدول ۵. ضریب درگیری متن کتاب زیست شناسی پایه دهم

نوع مقوله	مقوله های غیر فعال	مقوله های فعال	مقوله های خنثی	جمع مقوله های غیر فعال	جمع مقوله های فعال	ضریب درگیری متن					
تکرارها	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	$\frac{a+b+c+d}{e+f+g+h}$
تکرار اول	۱۹۱	۲۹	۳۶	۴	۴	۱۰	۱۹	۱۴	۸	۰	۰/۱۸۰۷
تکرار دوم	۱۹۸	۲۳	۱۷	۵	۱۳	۹	۱۲	۱۵	۴	۰	۰/۲۰۱۶
تکرار سوم	۱۹۱	۲۵	۲۳	۸	۱۷	۱۳	۹	۱۰	۳	۰	۰/۱۹۸۳
میانگین											۰/۱۹۳۵

انحراف معیار													± ۰/۰۰۹۱
جدول ۶. ضریب درگیری متن کتاب زیست شناسی پایه یازدهم													
نوع مقوله	مقوله های غیر فعال			مقوله های فعال					مقوله های خنثی		جمع مقوله های غیر فعال	جمع مقوله های فعال	ضریب درگیری متن
تکرارها	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	a+b+c+d	e+f+g+h	$\frac{a+b+c+d}{e+f+g+h}$
تکرار اول	۱۹۵	۰	۱۱	۰	۱۷	۱۸	۰	۳	۷	۰	۲۰۶	۳۸	۰/۱۸۴۴
تکرار دوم	۲۰۷	۵	۹	۴	۱۷	۱۱	۲	۱۰	۴	۰	۲۲۵	۴۰	۰/۱۷۱۷
تکرار سوم	۲۰۵	۴	۱۰	۱	۱۶	۱۲	۵	۵	۳	۰	۲۲۰	۳۸	۰/۱۷۲۷
میانگین													۰/۱۷۶۲
انحراف معیار													± ۰/۰۰۵۷



نمودار ۱. ضریب درگیری متن در کتاب های زیست شناسی

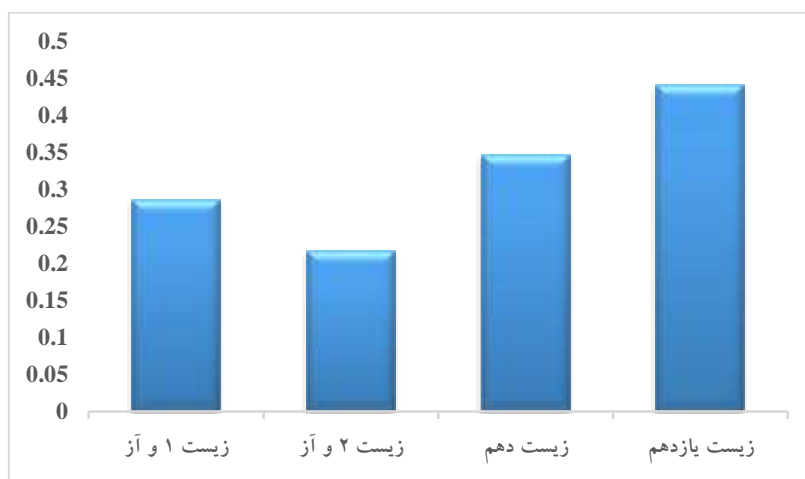
ضریب فعال بودن تصاویر در کتاب زیست شناسی ۱ و آزمایشگاه، ۰/۰۱۲۹ ± ۰/۳۰۹۹، زیست شناسی ۲ و آزمایشگاه، ۰/۰۰۲۶ ± ۰/۱۵۱۹، زیست شناسی پایه دهم، ۰/۰۵۰۹ ± ۰/۴۱۲۳ و زیست شناسی پایه یازدهم، ۰/۰۰۶۲ ± ۰/۳۱۶۳، می باشد. این نتایج در جداول ۷ تا ۱۰ و نمودار ۲ قابل مشاهده است.

جدول ۷. ضریب درگیری تصاویر زیست شناسی ۱ و آزمایشگاه

جدول	تکرارها	نوع مقوله	مقوله های غیر فعال	مقوله های فعال	مقوله های خنثی	ضریب درگیری تصاویر	
						d	$\frac{b}{a}$
۸	تکرار اول	تکرار اول	۲۴	۷	۰	۰	۰/۲۹۱۶
ضریب	تکرار دوم	تکرار دوم	۲۵	۸	۰	۰	۰/۳۲
تصاویر	تکرار سوم	تکرار سوم	۲۲	۷	۰	۰	۰/۳۱۸۱
شناسی	میانگین	میانگین		۰/۳۰۹۹			
	انحراف معیار	انحراف معیار		$\pm 0/0129$			

آزمایشگاه

جدول	تکرارها	نوع مقوله	مقوله های غیر فعال	مقوله های فعال	مقوله های خنثی	ضریب درگیری تصاویر	
						d	$\frac{b}{a}$
۹	تکرار اول	تکرار اول	۲۷	۴	۰	۰	۰/۱۴۸۱
ضریب	تکرار دوم	تکرار دوم	۲۶	۴	۱	۰	۰/۱۵۳۸
تصاویر	تکرار سوم	تکرار سوم	۲۶	۴	۱	۰	۰/۱۵۳۸
شناسی	میانگین	میانگین		۰/۱۵۱۹			
پایه دهم	انحراف معیار	انحراف معیار		$\pm 0/0026$			
	تکرارها	تکرارها	a	b	c	d	$\frac{b}{a}$
۱۰	تکرار اول	تکرار اول	۲۸	۱۰	۰	۰	۰/۳۵۷۱
ضریب	تکرار دوم	تکرار دوم	۲۵	۱۲	۱	۰	۰/۴۸
تصاویر	تکرار سوم	تکرار سوم	۲۵	۱۰	۱	۰	۰/۴
شناسی	میانگین	میانگین		۰/۴۱۲۳			
پایه	انحراف معیار	انحراف معیار		$\pm 0/0509$			
	نوع مقوله	نوع مقوله	مقوله های غیر فعال	مقوله های فعال	مقوله های خنثی	ضریب درگیری تصاویر	
	تکرارها	تکرارها	a	b	c	d	$\frac{b}{a}$
	تکرار اول	تکرار اول	۲۶	۸	۳	۰	۰/۳۰۷۶
	تکرار دوم	تکرار دوم	۲۵	۸	۳	۰	۰/۳۲
	تکرار سوم	تکرار سوم	۲۸	۹	۰	۰	۰/۳۲۱۴
	میانگین	میانگین		۰/۳۱۶۳			
	انحراف معیار	انحراف معیار		$\pm 0/0062$			



نمودار ۲. ضریب درگیری تصاویر کتاب های زیست شناسی

ضریب فعالیت محور بودن کتاب، در کتاب زیست شناسی ۱ و آزمایشگاه، ۰/۲۸۵۷، کتاب زیست شناسی ۲ و آزمایشگاه، ۰/۲۱۶۳، زیست شناسی ۱، پایه دهم، ۰/۳۴۶۷ و زیست شناسی پایه یازدهم، ۰/۴۴۰۷، می باشد. این نتایج در جدول ۱۱ و نمودار ۳ قابل مشاهده است.

جدول ۱۱. ضریب فعالیت محور بودن

ضریب فعالیت محور بودن	تعداد صفحات کتاب	تعداد متن های فعال محور	سطح
۰/۲۸۵۷	۱۲۶	۳۶	زیست ۱ و آزمایشگاه
۰/۲۱۶۳	۲۵۰	۵۴	زیست ۲ و آزمایشگاه
۰/۳۴۶۷	۱۲۴	۴۳	زیست پایه دهم
۰/۴۴۰۷	۱۵۲	۶۷	زیست پایه یازدهم



نمودار ۳. ضریب فعالیت محور بودن کتاب های زیست شناسی

بحث و نتیجه گیری

یادگیری موثر از مهمترین هدف فعالیتهای آموزشی ست و در این میان کتابهای درسی به عنوان عاملی مهم در توسعه، تصور، تواناییها ذهنی و هوشی نقش بسیار مهمی در بر آوردن این هدف دارد. از آنجا که در برنامه درسی نوین آموزش علوم، تاکید زیادی بر ارائه مفاهیم به روشهای فعال شده است و در این بین نقش اصلی بر عهده دانش آموز بوده و معلم تنها نقش هدایتی او را بر عهده دارد، کتابهای درسی نقش بسیار مهمی را در سیستمهای آموزشی متمرکز برعهده خواهد داشت و لذا نگارش کتابهایی با محتوای فعال که در آن فراگیر در فرآیند آموز درگیر گردد، الزامی است. در پژوهش حاضر، پژوهشگران بر آن شدند تا به بررسی کمی محتوای کتب زیست شناسی نظام جدید و قدیم پرداخته و میزان فعال بودن متن، تصاویر و درجهی درگیر کردن دانش آموزان را با استفاده از روش تحلیل محتوای رومی مورد بررسی قرار دهند. با توجه به اینکه از منظر تکنیک تحلیل محتوای ویلیام رومی متونی دارای محتوای فعال هستند که دارای ضریب درگیری بین $0/4$ تا $1/5$ باشند و از آنجا که جداول ۳ تا ۶ و نیز نمودار ۱، ضریب درگیری جملات رابرای کتاب زیست شناسی ۱ و آزمایشگاه، $0/008 \pm 0/1124$ ، کتاب زیست شناسی ۲ و آزمایشگاه، $0/015 \pm 0/0608$ ، کتاب زیست شناسی پایه دهم، $0/091 \pm 0/1935$ و کتاب زیست شناسی پایه یازدهم، $0/057 \pm 0/1762$ ، نشان می دهد، می توان نتیجه گرفت که هیچکدام از کتابهای مورد ارزشیابی، دارای محتوای فعال نیستند. این نتیجه گیری بیان می کند که در کتابهای زیست شناسی بیشتر به ارائه مطالب علمی بصورت مستقیم پرداخته شده است و توجه چندانی به درگیری فراگیر با متن و یادگیری فعال ندارد. همچنین این اطلاعات نشان می دهد که کتابهای نگارش جدید اگرچه دارای ضریب فعالیت مناسبی در زمینه جملات متن نیستند ولی نسبت به کتابهای نگارش قدیم از محتوای فعالتری برخوردار هستند، یعنی در نگارش کتابهای جدید نسبت به نگارش قدیم، توجه به یادگیری فعال بیشتر است. کاهش تعداد صفحات، افزایش متون فعال که در آن دانش آموز را به سوی یادگیری سوق می دهد، کاهش ارائه مستقیم محتوا و افزایش تعداد فعالیتهای ارائه شده در کتاب درسی، از جمله دلایلی هستند که باعث شده اند، ضریب درگیری کتابهای زیست نگارش جدید نسبت به نگارش قدیم افزایش چشم گیری داشته باشد. نتیجه بدست آمده در این بخش، پژوهش حاضر با پژوهش خسروی و همکاران (۱۳۹۲) که ضریب فعالیت محور متن مورد پژوهش خود را $0/23$ برای کتاب تعلیمات اجتماعی ششم، پژوهش زمانی و دهقانی (۱۳۸۷) با ضریب فعالیت محور بودن متن $0/25$ برای کتاب هدیه های آسمانی چهارم ابتدایی، مهنایی و میرزایی (۱۳۹۲) با ضریب فعال بودن متن $0/123$ برای کتاب شیمی دوم دبیرستان همسو است ولی با نتایج پژوهش کرمی و همکاران (۱۳۹۲) با ضریب فعال بودن متن $0/54$ برای کتاب ریاضی دهم و ساریخانی (۱۳۸۸) با ضریب فعالیت محور بودن متن بیشتر از $0/4$ برای کتاب فیزیک ۱ دبیرستان و قربانی (۱۳۹۸) با ضریب فعالیت محور بودن متن $0/44$ برای کتاب فیزیک یازدهم دبیرستان و بکتاش (۱۳۹۹) با ضریب فعالیت محور بودن $0/75$ برای کتاب فیزیک دهم دبیرستان رشته ریاضی دهم همسو نمی باشد. با توجه اینکه کتاب زیست شناسی مبتنی بر متن است بنابراین از جهت ضریب فعال بودن متن نزدیکی زیادی به کتابهایی دارد که با این سبک نگارش یافته اند و معمولاً از ضریب فعال بودن متن پایینی برخوردار هستند. این در حالی است که کتابهای مبتنی بر حل مساله نظیر فیزیک و ریاضی نسبت به زیست شناسی از محتوای فعال تری برخوردار می باشند.

همچنین نتایج پژوهش پیش رو با توجه به جداول ۷ تا ۱۰ و نیز نمودار ۲ نشان می‌دهد که ضریب فعال بودن تصاویر در کتاب زیست شناسی ۱ و آزمایشگاه، $0/0129 \pm 0/3099$ ، زیست شناسی ۲ و آزمایشگاه، $0/0026 \pm 0/1519$ ، زیست شناسی پایه دهم، $0/0509 \pm 0/4123$ و زیست شناسی پایه یازدهم، $0/0062 \pm 0/3163$ ، می‌باشد. مقایسه این ضرایب با شاخص های فعالیت محور بودن تصاویر در الگوی ویلیام رومی، مشخص می‌کند که، در میان کتاب‌های مورد بررسی، محتوای تصاویر زیست دهم، فعال بوده و تصاویر سایر کتابها غیرفعال است. همچنین مقایسه ضریب درگیری تصاویر میان کتاب‌های نگارش جدید و قدیم نشان می‌دهد که همانند محتوای متون، تصاویر استفاده شده در کتاب‌های جدید از فعالیت بیشتری برخوردار هستند. در واقع تصاویر کتاب‌های جدید صرفاً برای شرح یک مفهوم نبوده و در برخی از تصاویر دانش آموز به طور کامل درگیر فعالیت آموزشی می‌شود که میتواند به یادگیری موثرتر و ماندگارتری ختم شود. نتایج بدست آمده در این بخش برای کتاب زیست دهم با پژوهش کرمی و همکاران (۱۳۹۲) با ضریب فعال بودن تصاویر ۱/۲ برای کتاب ریاضی اول دبیرستان و توشملانی و یعقوبی (۱۳۸۹) با ضریب فعال بودن تصاویر بالای ۰/۴ برای کتاب‌های فیزیک دبیرستان و بکتاش (۱۳۹۹) با ضریب فعال محور بودن تصاویر ۱/۲ برای کتاب فیزیک دهم دبیرستان رشته ریاضی و قربانی (۱۳۹۹) با ضریب فعالیت محور بودن تصاویر ۰/۴۸ برای کتاب فیزیک دهم همسو است، از سوی دیگر با توجه به فعال نبودن تصاویر سایر کتاب‌های زیست شناسی مورد مطالعه در این پژوهش، می‌توان نتیجه گرفت که نتایج بدست آمده از ضریب فعال محور بودن تصاویر آنها با پژوهش خسروی و همکاران (۱۳۹۴)، مهنایی و میرزایی (۱۳۹۲) و اسمعیل‌پوری و آواری (۱۳۸۴) همسو است. مناسب بودن ضریب فعال بودن تصاویر ارائه شده در کتاب زیست شناسی دهم، ناشی از استفاده از تصاویری است که برای یادگیری نیازمند درگیری ذهنی بوده است و با توجه به نقش بالای تصاویر در یادگیری دروس بویژه زیست شناسی، لازم است که مولفان درسی با بازنگری مجدد تصاویر کتاب زیست شناسی یازدهم، از تصاویری استفاده نمایند که ضمن انتقال ساده اطلاعات، دانش آموز را در یادگیری فعال، درگیر نماید.

ضریب فعالیت محور بودن کتاب‌های زیست شناسی با توجه به جدول ۱۱ و نمودار ۳، نشان می‌دهد که در بین کتاب‌های مورد ارزشیابی، فقط کتاب زیست پایه یازدهم دارای شاخصه‌های فعالیت محوری است. همچنین کتاب‌های نگارش جدید در مقایسه با کتاب‌های نگارش قدیم از شاخص فعالیت محوری بیشتری برخوردار است که این افزایش فعالیت محوری می‌تواند ناشی از کاهش صفحات و متون ارائه شده و افزایش تعداد فعالیت‌ها و متن‌های فعال باشد. نتایج بدست آمده در این بخش در مورد کتاب زیست یازدهم با پژوهش کرمی و همکاران (۱۳۹۲) همسو است ولی نتایج سایر کتاب‌های مورد بررسی با پژوهش کرمی و همکاران (۱۳۹۲) همسو نیست (۴). یکی از بخشهای امید بخش کتابهای جدید نسبت به کتاب‌های سابق افزایش ضریب فعالیت محور این کتب است. این شاخصه به این معنا است که مولفان کتاب‌های درسی توانسته‌اند با ارائه فعالیت‌های متنوع و کاستن از حجم کتاب‌های درسی، به جای ارائه مستقیم مفاهیم درسی، دانش آموزان را وارد فرآیند یادگیری نمایند که این شاخصه با توجه به اینکه ماهیت کتابهای زیست شناسی مبتنی بر متن بوده و تغییر در شیوه‌ی ارائه مطالب در آن بسیار مشکل است، کاری بسیار ارزشمند است.

با توجه به یافته‌های حاصل از پژوهش حاضر و با نگاهی به پژوهشهای قبلی، محتوای برنامه درسی زیست شناسی (متن، تصاویر، فعالیتها، آزمایشها و غیره) باید به گونه‌ای طراحی گردد که فراگیر را با محتوای داده شده درگیر نماید. به عبارت دیگر طراحی این محتوا در درجه اول باید به دنبال این باشد که فراگیر را به استفاده از تجربه‌های قبلی خود ترغیب نماید و در درجه دوم او را به سوی تجزیه و تحلیل مطالب هدایت کند. در این صورت قدرت تفکر و تعقل در فراگیر پرورش خواهد داد، و یادگیرنده را به معنای واقعی، به تجربه کردن سوق خواهد داد که در این صورت میزان یادگیری افزایش و تثبیت آن با موفقیت بیشتری صورت خواهد یافت. پژوهش حاضر نشان می‌دهد که اگرچه کیفیت محتوا در زمینه‌ی متن، تصاویر و میزان فعال بودن کتاب‌های نگارش جدید با توجه به شاخصه‌های تحلیل محتوای ویلیام رومی چندان مناسب نیست، اما نسبت به نگارش قدیم، تغییر محسوس و مناسبی پیدا نموده است. امید است که با تلاش مولفان کتاب‌های درسی و برنامه‌ریزان آموزشی، و با استفاده از دبیران خلاق در نگارش کتاب‌های زیست شناسی، ضمن بهبود کاستی‌های متن و تصاویر، تغییراتی مناسب در کتب زیست شناسی ایجاد شود که از هرگونه حافظه محوری و ارائه مستقیم مفاهیم پرهیز نموده و با طراحی متون و انتخاب تصاویر فعال محور، دانش آموزان را به سوی یادگیری فعال که منتج به تثبیت یادگیری شود، سوق دهند.

پیشنهادات

با توجه به نتایج تحقیق پیشنهادات زیر ارائه میشود:

به منظور افزایش میزان درگیری دانش آموزان با متن کتاب‌های نگارش جدید پیشنهاد می‌شود که ارائه‌ی مستقیم مطالب در متن کاهش یابد و سعی مولف بر این باشد که مطالب را به شیوه‌ی غیرمستقیم بیان نماید تا دانش آموز خود به اکتشاف بپردازد و با فعالیت خود، به حقایق علمی دست یابد.

ارائه تصاویر در قالب فعالیت و یا استفاده از تصاویر برای حل یا انجام فعالیت‌ها، می‌تواند باعث افزایش میزان درگیری دانش آموز در تصاویر شود.

به معلمان پیشنهاد می‌شود که از طریق تحلیل محتوای کتاب‌های درسی با روشهای مختلف به بهبود محتوای کتاب درسی کمک نمایند و با اطلاع از نتایج تحلیل محتوای کتاب‌های درسی با به کار بردن راهبردهای مؤثر در کلاس، ضعفهای کتاب درسی را جبران نمایند.

به مولفان کتاب‌های درسی و برنامه‌ریزان آموزشی پیشنهاد می‌شود که بعد از نگارش کتاب، آن‌را در اختیار پژوهشگران حوزه تحلیل محتوا قرار داده، تا آنها با کار پژوهشی دقیق نقاط ضعف کتاب‌های تالیفی را مشخص نمایند، تا کتابی بهتر و مناسب‌تر در اختیار دانش آموزان قرار گیرد.

منابع

- عبداله میرزایی رسول، مهنایی احسان، (۱۳۹۲) "تحلیل محتوای کتاب درسی شیمی سال دوم دبیرستان در مفاهیم ترکیبات یونی و کووالانسی با استفاده از روش ویلیام رومی"، هشتمین سمینار آموزش شیمی، ایران، دانشگاه سمنان.
- محسن پور بهرام، (۱۳۸۹) "مبانی برنامه ریزی آموزشی"، تهران انتشارات سمت، چاپ هفتم.
- براهوئی مقدم نور محمد، (۱۳۹۹) "تحلیل محتوای کتاب زیست شناسی پایه یازدهم از منظر فعال یا غیرفعال بودن براساس روش ویلیام رومی"، فصلنامه علمی تخصصی پژوهش در آموزش زیست شناسی، ۱(۳)، صص ۵۳-۷۱.
- کریمی زهره، اسد بیگی پژمان، کرمی مهدی، (۱۳۹۲) "تحلیل محتوای کتاب ریاضی ۱ پایه اول متوسطه بر اساس تکنیک ویلیام رومی و حیطه‌ی شناختی بلوم، فصل‌نامه‌ی پژوهش در برنامه ریزی درسی"، شماره ۲(۱۸)، صص ۱۷۹-۱۶۷.
- امیر احمدی یونس، ایروانی شهین، شرفی محمد رضا، (۱۳۹۱) "تحلیل محتوای کتاب علوم تجربی پایه ی پنجم ابتدایی بر مبنای الگوی حل مساله ی دیویی"، فصلنامه‌ی پژوهش در برنامه ریزی درسی، شماره ۹(۳۵)، صص ۹۵-۸۶.
- استاد حسنیو حسین، فرجی خیابوی زلیخا، شکرالهی رقیه، (۱۳۹۱) "تحلیل محتوای کتاب‌های علوم تجربی چهارم و پنجم بر اساس اهداف آموزشی مریل"، فصلنامه‌ی پژوهش در برنامه‌ریزی درسی، شماره ۲(۶)، صص ۱۳۰-۱۱۶.
- مصلح‌امیری هادی، قاسمی مژگان، (۱۳۹۵) "تحلیل محتوای کتاب علوم تجربی پایه چهارم ابتدایی از منظر فعال و غیرفعال بودن بر مبنای الگوی ویلیام رومی"، پویش در آموزش علوم پایه، شماره ۲(۲)، صص ۲۸-۱۹.
- توشمالانی رضا، یعقوبی زهرا، (۱۳۸۹) "ارزشیابی ارائه‌ی محتوای کتابهای فیزیک و آزمایشگاه دبیرستان با استفاده از روش ویلیام رومی"، فصلنامه‌ی رشد آموزش فیزیک، شماره ۲۶(۱)، صص ۵۹-۵۶.
- قرائتی کوهپایه، (۱۳۹۵) "تجزیه و تحلیل کتاب ریاضی پایه ششم چاپ ۱۳۹۵ بروش ویلیام رومی"، فصلنامه مطالعات روان‌شناسی و علوم تربیتی، شماره ۲(۱۳)، صص ۱۴۵-۱۲۹.
- خسروی اختر، ناطقی فائزه، محمدزاده مصطفی، (۱۳۹۲) "تحلیل محتوای کتاب تعلیمات اجتماعی پایه ششم ابتدایی بر اساس مدل ویلیام رومی"، همایش ملی تغییر برنامه درسی دوره های تحصیلی آموزش و پرورش، ایران، دانشگاه بیرجند.
- سپندی زهرا، (۱۳۹۲) "تحلیل محتوای کار فناوری کلاس ششم ابتدایی سال تحصیلی ۹۲-۹۱ براساس روش ویلیام رومی"، پایانامه کارشناسی ارشد، رشته برنامه ریزی درسی، دانشگاه آزاد اسلامی.
- ملکی حسن، نصر احمد رضا، میرشاه جعفری ابراهیم، (۱۳۹۱) "ارزیابی محتوای کتب علوم تجربی دوره راهنمایی از دیدگاه الگوی آموزش خلاقیت پلسک، فصل نامه ی ابتکار و خلاقیت در علوم انسانی"، شماره ۴(۱)، صص ۱۴۶-۱۲۱.
- جعفری هرندی رضا، میرشاه جعفری ابراهیم، نصر احمد رضا، (۱۳۸۷) "تحلیل محتوا روشی پرکاربرد در مطالعات علوم اجتماعی، رفتاری و انسانی، با تاکید بر تحلیل محتوای کتب درسی"، فصلنامه حوزه و دانشگاه، شماره ۱۴(۵۵)، صص ۵۸-۳۳.
- ساری خانی نرگس، (۱۳۸۸) "ارزشیابی و تحلیل محتوای کتاب فیزیک ۱ و آزمایشگاه بروش ویلیام رومی و نظرسنجی دبیران فیزیک منطقه ۸ شهر تهران"، پایانامه کارشناسی ارشد، رشته آموزش فیزیک، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی.
- زمانی بی بی عسرت، دهقانی مهدی، (۱۳۸۷) "میزان فعال و غیرفعال بودن محتوای کتاب‌های هدیه‌های آسمانی و کتاب کار چهارم ابتدایی"، مجله پژوهش‌های تربیتی و روان‌شناختی، شماره ۴(۱)، صص ۲۳-۱.
- صنعتی شرق راحله، قربانی معصومه، (۱۳۹۸) "تحلیل محتوای فیزیک پایه یازدهم تجربی به روش ویلیام رومی"، مجله رشد آموزش فیزیک، شماره ۲(۳۵)، صص ۲۱-۱۶.

بکناش مهدی، ابوالحسینی مهرداد، شمشیری اردکانی مهدی، (۱۳۹۹) "تحلیل محتوای کتاب فیزیک پایه دهم ریاضی به روش ویلیام رومی"، هفتمین کنفرانس بین المللی روانشناسی، علوم تربیتی و سبک زندگی، گرجستان، تفلیس.

اسمعیل پوری انور، آوری سلیمان، (۱۳۸۴) "ارزشیابی ارائه‌ی محتوای کتاب درس فیزیک (۱) و آزمایشگاه، چاپ ۱۳۸۳ با استفاده از تکنیک ویلیام رومی"، دهمین کنفرانس آموزش فیزیک، ایران، گیلان.

بررسی تحلیلی مهارتهای زندگی در کتاب علوم سال سوم دوره ابتدایی به عنوان یک ضرورت و نیاز در

آموزش های تماتیک با رویکرد تعاملی

حمیدرضا وطن پور^۱ فاطمه خوشدل^۲ مهدیه پرهیزی^۲ ریحانه جانقربان^۲ زهره رشید مایوان^۲

چکیده هدف از پژوهش حاضر تحلیل محتوای کتاب علوم تجربی پایه سوم ابتدایی سال تحصیلی ۱۳۹۹-۱۴۰۰ براساس مؤلفه‌های مهارتهای زندگی است. این پژوهش از نوع مطالعات توصیفی است که با استفاده از روش تحلیل محتوی انجام شد. جامعه پژوهش کلیه فصول کتاب علوم تجربی پایه سوم مصوب سازمان برنامه ریزی کتب درسی در سال ۱۳۹۹ بود و واحدهای تحلیل، جملات، تصاویر و فعالیت های کتاب مذکور می باشد. تحلیل محتوای واحد های تحلیل بر اساس فهرست واری و بر اساس دیدگاه سازمان جهانی بهداشت انجام پذیرفت. در این پژوهش مهارت فردی در ۹ مفهوم کلی؛ خودآگاهی، همدلی، تصمیم‌گیری، برقراری ارتباط موثر، ارتباط بین فردی، مقابله با هیجانات منفی و استرس، حل مسأله، تفکر خلاق، تفکر انتقادی توزیع شده اند. از مجموع ۳۸۲۱ مؤلفه ارائه شده مربوط به مهارت زندگی در کتاب علوم تجربی پایه سوم ابتدایی ۴۴۱ مورد (۱۱/۵۴٪) مربوط به مؤلفه ی خودآگاهی، ۵۷ مورد (۱/۴۹٪) مؤلفه ی تفکر انتقادی، ۱۹۶ مورد (۵/۱۲٪) تفکر خلاق، ۵۲ مورد (۱/۳۶٪) مؤلفه مقابله با هیجانات منفی، ۲۰۶ مورد (۵/۳۹٪) مؤلفه مقابله با استرس، ۷۵۸ مورد (۱۹/۸۳٪) مؤلفه حل مسأله، ۶۵۶ مورد (۱۷/۱۶٪) مهارت ارتباط بین فردی، ۶۳۲ مورد (۱۶/۵۴٪) مهارت برقراری ارتباط موثر، ۷۲۵ مورد (۱۸/۹۷٪) مهارت تصمیم‌گیری، ۹۸ مورد (۲/۵۶٪) مهارت همدلی می باشد که بیشترین توجه به مؤلفه های مقابله با استرس و مهارت برقراری ارتباط انجام شده و کمترین توجه به مؤلفه تفکر خلاق صورت گرفته است.

واژه‌های کلیدی: مؤلفه‌های مهارت زندگی، کتاب علوم پایه سوم، مطالعات توصیفی

Analytical study of life skills in science book for the third year of elementary school as a necessity and need in thematic education with an interactive approach

Hamid Reza Vatanpour, Fatemeh Khoshdel, Mahdiah Parhizi, Reyhaneh Janghorban, Zohreh Rashid

Received: 27 Oct 2022, Accepted: 17 Nov 2022

Abstract The purpose of the current research is to analyze the content of the third-grade science book of the academic year 1399-1400 based on the components of life skills. This research is a descriptive study that was conducted using the content analysis method. The research community of all the chapters of the third-grade science book was approved by the Textbook Planning Organization in 2019 and the units of analysis, sentences, pictures and activities of the said book. The analysis of the content of the analysis units was done based on the checklist and based on the perspective of the World Health Organization. In this research, individual skill in nine general concepts; awareness, empathy, decision-making, diagnostic communication, interpersonal communication, coping with negative emotions and stress, problem solving, creative thinking, critical thinking has been used. Out of the total of 3821 components presented related to life skills in the science book of the third grade of elementary school, 441 cases (11.54%) are related to the self-awareness component, 57 cases (1.49%) are related to the critical thinking component, 196 cases (5.12%) (Regarding creative thinking component, 52 cases (1.36%) related to coping with negative emotions, 206 cases (5.39%) related to coping with stress, 758 cases (19.83%) related to problem solving component, 656 Items (17.16%) related to interpersonal communication skills, 632 items (16.54%) related to effective communication skills, 725 items (18.97%) related to decision-making skills, and 98 items (2.56%) related to empathy skill. The fact that the most attention has been paid to the components of dealing

* تاریخ دریافت مقاله ۱۴۰۱/۰۸/۰۵ و تاریخ پذیرش آن ۱۴۰۱/۰۸/۲۶ می‌باشد.

h_vatanpour@cfu.ac.ir

^۱ استادیار، گروه علوم پایه، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران

^۲ دانشجوی کارشناسی علوم تربیتی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه فردوسی، مشهد، ایران

with stress and communication skills and the least attention has been paid to the component of creative thinking.

Keywords: components of life skills, third grade science book, descriptive studies

مقدمه

روان شناسان در دهه های اخیر در بررسی اختلالات رفتاری و انحرافات اجتماعی به این نتیجه رسیده اند که بسیاری از اختلالات و آسیب ها در ناتوانی افراد در تحلیل صحیح مسائل شخصی، عدم احساس کنترل و کفایت جهت رویارویی با موقعیت های دشوار و عدم آمادگی برای حل مشکلات و مسائل زندگی به شیوه ی مناسب ریشه دارد، بنابراین با توجه به تغییرات و پیچیدگی های روزافزون و گسترش روابط اجتماعی در عصر کنونی، آماده سازی افراد برای خوب زندگی کردن و مقابله با موقعیت دشوار امری ضروری به نظر می رسد (احمدیان، ۱۳۹۲).

آموزش مهارت های زندگی بحثی است که نه تنها در بین متولیان آموزش و پرورش بلکه در بین دست اندرکاران امور اجتماعی، فرهنگی و بهداشت روانی جامعه نیز جایگاه یافته و گاهی اخبار یا تحلیل هایی در خصوص آن ارائه می گردد. به همین دلیل آموزش این مهارت ها در کنار آموزش های سنتی خانواده و سیستم آموزش رسمی کشور مورد تاکید روان شناسان و نهادهای مسئول بین المللی از جمله سازمان جهانی بهداشت قرار گرفته است. اهمیت آموزش مهارت های زندگی زمانی مشخص می شود که بدانیم آموزش این مهارت ها موجب ارتقای توانایی های روانی - اجتماعی می گردد. این توانایی ها فرد را برای برخورد موثر با کشمکش ها و موقعیت های زندگی یاری می بخشد و به او کمک می کنند تا با سایر انسان ها، جامعه، فرهنگ و محیط خود مثبت و سازگارانه عمل کند و سلامت روانی خود را تامین نماید. بنابراین با آموزش و تمرین مهارت های زندگی می توان موجب تقویت و تغییر نگرش ها، ارزش ها و رفتار انسان و پدید آمدن رفتارهای سالم و مثبت جهت پیشگیری از مشکلات روانی و رسیدن به احساس خوشبختی شد (احمدی، ۱۳۹۲). با توجه به رویکردهای نوین آموزشی و پرهیز از آموزش جزیره ای دروس مختلف در رویکردهای تلفیقی (مانند STSE, STEAM, STEM) آموزش علوم تجربی و محتوای کتب علوم نمی تواند مستقل از مسائل اجتماعی، فرهنگی، محیط زیست و سلامت جسمی و روانی، و مهارت های مختلف زیستن باشد.

اهمیت و ضرورت تحقیق:

دوره ابتدایی، در رشد مفاهیم و معانی اموری که کودک در زندگی روزمره با آن ها مواجه است نقش مهمی بر عهده دارد. این دوره تداوم بخش تکوین شناختی، زیستی و اجتماعی کودک می باشد. همچنین دوره ای است که در آن فرصت و موقعیت مناسبی برای تحصیل، تربیت و یادگیری شیوه ارتباط سریع با دیگران برای کودک فراهم می گردد و استعداد های هر کودک به تدریج شکوفا می شود. بر این اساس آموزش مهارت های مختلف زندگی همچون حل مسئله، تصمیم گیری، تفکر خلاق و انتقادی، مهارت های ارتباطی و بین فردی، همدلی و خود آگاهی از اهداف بنیادی نظام های آموزشی است. در نظام آموزشی کشور ما آموزش مهارت های زندگی جز اهداف آرمانی تعلیم و تربیت و یا حتی دروس خاص در دوره های گوناگون ذکر شده است (صافی، ۱۳۹۳) با این وجود تحقیقات نشان می دهد که نظام آموزشی کشور چندان هم در آموزش این مهارت ها توفیق

نداشته است از آنجایی که کودکان به واسطه ی حساس بودن رده سنی شان نسبت به گروههای سنی جامعه از اهمیت ویژه ای برخوردارند لذا مدارس بعنوان سازمان آموزشی بیشترین مسئولیت را در حوزه مهارت های زندگی دارا هستند و از بدو شکل گیری بعنوان محل آموزش رسمی این مهارت ها در نظر گرفته می شوند. همچنین باید افزود که مدارس در پرورش شخصیت افراد نقش محوری دارند و تفهیم خویشتن داری و همدلی به کودکان آن ها را به رعایت ارزش های اخلاقی و اجتماعی ترغیب می کند برای انجام این مهم ، وعظ و سخنرانی برای دانش آموزان کافی نیست آنها احتیاج به تمرین دارند تا بتوانند مهارت های اجتماعی و عاطفی را که لازمه ی زندگی موفق و سالم هستند راتمرین کنند. بدین ترتیب آموزش مهارت های زندگی بعنوان جزئی از نظام آموزش و پرورش می تواند به شخصیت سازی، بهبود اخلاقیات و ترویج فرهنگ شهرنشینی در کودکان پردازد (عباسی، ۱۳۹۳).

با توجه به اهمیتی که مهارت های زندگی برای مواجهه با مسائل و مشکلات روزمره و تاثیر آموزش های مربوط به آن بر سلامت ، بهداشت روان، پیشرفت تحصیلی و بطور کلی بهبود زندگی فردی و اجتماعی دارد و همچنین نقش مهمی که مدارس در پیشگیری از آسیب های اجتماعی ، یادگیری و ارتقا سطح بهداشت روان خواهند داشت بر این اساس در این پژوهش پژوهشگر قصد دارد با توجه به نقش مهمی که مهارت های زندگی می توانند بر رشد و پرورش کودکان داشته باشند کتاب علوم تجربی پایه سوم ابتدایی را مورد بررسی قرار دهد تا دریابد که این کتاب در دوره نظام آموزشی جدید به چه میزان به مولفه های مهارت های زندگی پرداخته است.

آموزش و پرورش دوره ی ابتدایی که با نام های تعلیمات اجباری ، آموزش همگانی و آموزش عمومی خوانده شده است نخستین گامی است که در جهت آموزش افراد برای زندگی برداشته می شود. هدف آن باید آموزش دانش ها و مهارت هایی باشد که ارزش همگانی دارد و مورد نیاز همگان است. فراگرفتن این قبیل معلومات و کسب اینگونه مهارت ها، باید سطح تفاهم افراد را بالا برده و به حسن روابط اجتماعی کمک کند.

بنابراین نظام های آموزشی به ویژه دوره ابتدایی، نقش بسزایی در شکل دهی یک جامعه سالم با افراد سالم خواهد داشت و از آنجایی که نظام آموزشی ما کتاب محور است، مدارس باید دانش آموزان را درگیر فعالیت ها و محتوایی نمایند که باعث بهبود مهارت های زندگی آنان گردند. در این میان کتاب های درسی نیز از جمله عوامل آموزشی هستند که نقش محوری در هر نظام آموزشی ، مخصوصا نظام آموزشی ایران ایفا می کند. به عبارت دیگر بیشتر فعالیت های آموزشی در چارچوب محتوای کتاب های درسی صورت می گیرد و بیشترین فعالیت ها و تجربه های آموزشی دانش آموز و معلم حول محور آن سازماندهی می شود (اسماعیلی، ۱۳۹۱). مهارت های زندگی کودکان و نوجوانان آنان را قادر می سازد که آنچه را می دانند و احساس می کنند و به آن باور دارند به عمل تبدیل نمایند. منظور از این مهارت ها این است که هر کودک در کنار آموزش خواندن و نوشتن به مهارتهایی دست یابد که به مدد آن بتواند ابتدا به شناخت درستی از خود دست پیدا کند و سپس به خوبی با افراد و محیط اطراف ارتباط برقرار سازد و به حل مشکلات خود و جامعه و محیط زیست یاری دهد. (شفعی ۱۳۹۸)

سازمان بهداشت جهانی (WHO) انواع مختلفی از مهارت ها از جمله مهارت های زندگی، مهارت های ارتباطی کارآمد، روابط بین فردی، همدلی، تصمیم گیری، مهارت حل مسئله، تفکر انتقادی، و خود آگاهی را ارائه می دهد. (نایر و فهیمی راد ۲۰۱۹). این سازمان بر لزوم توسعه این مهارت ها نیز تاکید می کند تا افراد خود را با خواسته های عصر اطلاعات هماهنگ کنند. (اوسی^۲ و کامر^۳ ۲۰۱۸)

همچنین براگر و ویت لوک^۳ (۲۰۲۰) معتقد است که دوره ابتدایی شامل موضوعات مختلف درسی است که در پی توسعه مهارت های ذهنی، نگرشی و رفتاری دانش آموزان هستند و این توسعه محدود به کتاب یا موضوع درسی خاصی نیست. بنابراین با توجه به اهمیت آموزش مهارت های زندگی برای کودکان، این آموزش ها باید بیش از پیش مورد توجه مسئولان آموزشی قرار گیرد. به لحاظ این اهمیت و همچنین به سبب نقشی که مهارت های زندگی بر انگیزش و بهداشت روانی دانش آموزان دارد، در این پژوهش، محتوای کتاب های درسی علوم تجربی پایه سوم ابتدایی، به لحاظ پرداختن به مولفه های مهارت های زندگی مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته است.

در برنامه درسی ملی زیر نظام سند تحول آموزش و پرورش در جمهوری اسلامی ایران نیز با بیان ساحت های ششگانه و عرصه ها و عناصر توجه خاصی به موضوع مهارت های مختلف زندگی در آموزش و پرورش شده است.

اهداف کلی پژوهش

- تعیین میزان توجه به مولفه های مهارت های زندگی در کتاب علوم تجربی پایه سوم ابتدایی

اهداف جزئی پژوهش

- تعیین میزان توجه به مهارت خود آگاهی در کتاب علوم تجربی پایه سوم ابتدایی
- تعیین میزان توجه به مهارت همدلی در کتاب علوم تجربی پایه سوم ابتدایی
- تعیین میزان توجه به مهارت تصمیم گیری در کتاب علوم تجربی پایه سوم ابتدایی
- تعیین میزان توجه به مهارت برقراری ارتباط در کتاب علوم تجربی پایه سوم ابتدایی
- تعیین میزان توجه به مهارت ارتباط بین فردی در کتاب علوم تجربی پایه سوم ابتدایی
- تعیین میزان توجه به مهارت مقابله با هیجانات منفی و استرس در کتاب علوم تجربی پایه سوم ابتدایی
- تعیین میزان توجه به مهارت حل مسئله در کتاب علوم تجربی پایه سوم ابتدایی
- تعیین میزان توجه به مهارت تفکر خلاق در کتاب علوم تجربی پایه سوم ابتدایی

¹ - Nair & Fahimirad

² - Avci & Kamer

³ - Brugar & Whitlock

- تعیین میزان توجه به مهارت تفکر انتقادی در کتاب علوم تجربی پایه سوم ابتدایی

پیشینه تحقیق:

با توجه به اینکه مهارت های زندگی اغلب به عنوان موضوعی اجتماعی در کتب علوم انسانی مطرح می شود اغلب محققان این گونه پژوهش ها را در کتب رشته های علوم انسانی مورد مطالعه قرار داده اند و کمتر در کتب علوم تجربی مورد بررسی قرار گرفته است. از جمله مطالعات انجام شده می توان به بلاروت^۱ (۲۰۰۷) که با "برگزاری دوره های آموزشی مهارت های زندگی" و در نتایج به دست آمده بیان داشت، این دوره ها به بهبود کارکرد آموزشی و کاهش مشکلات اجتماعی و هیجانی دانش آموزان انجامیده است. براون^۲ (۲۰۱۰) در پژوهشی تحت عنوان "پیش بینی کیفیت زندگی دانش آموزان بر اساس مهارت های زندگی" به این نتیجه رسید که نه تنها دانش آموزان توانایی مقابله با مسائل و مشکلات روزمره را دارند بلکه باعث مقاوم سازی شخصیتی آنها و گسترش دید برای مواجه شدن با مشکلات می گردد. سیلویا و همکاران^۳ (۲۰۱۱) نیز در نتایج پژوهشی با عنوان "برنامه جهانی مدرسه مرتبط با پیشگیری از افسردگی و بالا بردن مهارت زندگی" بیان کردند که این آموزشها در کتب درسی اثرات مثبت روی شرکت کنندگان شبکه های اجتماعی و اصلاح رفتار های پر خاشنگری داشته است. وفائیان و همکاران (۱۳۹۰) در پژوهشی با عنوان "اثر بخشی آموزش مهارت های زندگی بر سلامت روانی دانش آموزان" این آموزشها را بر سلامت روانی و دانش آموزان موثر دانستند.

شربتیان (۱۳۹۴) در مقاله خود با عنوان "رابطه مهارت های زندگی با سلامت اجتماعی" به این نتیجه رسیده است که رابطه مستقیم بین ابعاد مهارت زندگی و سلامت اجتماعی دانش آموزان وجود دارد و مهارت ارتباطی بیشترین تاثیر در این زمینه را داشته است. معصومی نژاد (۱۴۰۰) که این موضوع را در کتب علوم اجتماعی مورد بررسی قرار داده است نتیجه گرفته است که مهارت های زندگی در دوره ابتدایی در برگیرنده ابعاد ویژگی هایی است که اهمیت آنها توسط سازمان های جهانی مشخص شده است. تای^۴ (۲۰۱۷) در بیان هدف آموزش علوم زندگی میگوید هدف از این آموزش این است که به کودکان کمک کند تا دانش، مهارت و تواناییهای به دست آورند که به آنها کمک کند تا بتوانند توسعه چند بعدی را به صورت فردی و اجتماعی توسعه دهند. یلدریم^۵ (۲۰۱۹) معتقد است که آموزش مهارت های زندگی در برنامه دبستان که اولین گام در کسب دانش و مهارت های اساسی در مورد زندگی است، جایگاه مهمی دارد. این آموزش می تواند با استفاده از روشها و فنون مختلف به طور اثر بخش توسط دانش آموزان انجام شود و بر خانواده، مدرسه، محیط و اجتماع تاثیر داشته باشد.

¹ - Bloodworth

² - Brown

³ - Silvia wahl et al

⁴ - Tay

⁵ - Yildirim

نمونه آماری پژوهش

نمونه ی آماری پژوهش حاضر، کتاب علوم تجربی پایه سوم ابتدایی چاپ ۱۳۹۹، شامل ۱۴ درس و ۱۱۲ صفحه می باشد.

روش پژوهش:

این پژوهش از نوع تحلیل محتوا و توصیفی و کمی است که نتایج بر اساس آمار توصیفی و درصد فراوانی بیان شده است. اگر چه نتیجه گیری بر اساس آمارهای توصیفی به دقت آمار استنباطی نمی باشد ولی این تحقیق مقدمه ای برای مطالعات بیشتر خواهد بود. تحلیل محتوای واحد های تحلیل بر اساس فهرست واری و بر اساس دیدگاه سازمان جهانی بهداشت انجام پذیرفت

انواع مهارت های زندگی:

فیروز بخت (۱۴۰۱) مهارت های زندگی را به دو دسته تقسیم کرده اند:

دسته اول مهارت های فردی هستند که نگرش مثبت، صادق بودن، تفکر خلاق، حل مسأله و تصمیم گیری را می توان نام برد. دسته دوم مهارت هایی هستند که بیشتر در ارتباط با مردم نمود پیدا می کنند و شامل مهارت های رهبری، کار گروهی و مهارت های ارتباطی می باشد.

سازمان جهانی بهداشت انواع مهارت های زندگی را اینگونه معرفی کرده است:

مهارت خودآگاهی

خودآگاهی توانایی شناخت خود و آگاهی از خصوصیات، نقاط ضعف و قوت، خواسته ها، ترس ها و انزجارهاست. برای اکثر ما توصیف ویژگیهای اخلاقی و رفتاری خود برای دیگران، کار سخت و دشواری میباشد. خودآگاهی به فرد کمک میکند تا دریابد تحت استرس قرار دارد یا نه و این معمولاً پیش شرط ضروری روابط اجتماعی و روابط بین فردی موثر و همدلانه است. در خودآگاهی با تکیه بر نقاط قوت خود برای بهبود نقاط ضعف خود تلاش می کنیم. آگاهی از نقاط ضعف باعث میشود که فرد با استفاده از این آگاهی بتواند تسلط بیشتری بر خود داشته باشد. احساسات خود را بشناسیم. چون فردی که از احساسات خود آگاه میشود میتواند آنها را کنترل کند. ناتوانی در کنترل و مهار احساسات میتواند به اعتیاد و خشونت بیانجامد. از نیازهای خود اطلاع پیدا کنیم و یاد بگیریم که از مسیرهای سالم نیازهای خود را مرتفع سازیم. در زندگی خود اهداف واقعی را دنبال نماییم و از دنبال کردن اهداف غیرواقعی، تخیلی و کمال گرایانه پرهیز کنیم. چرا که اهداف غیرواقع بینانه باعث ناکامی و به تبع آن خشم و خشونت می شود. در نهایت خودآگاهی باعث ارزشمندی ما میشود و به ما کمک می کند تا دنبال ارزش های واقعی به جای ارزشهای کاذب باشیم و رضایت کافی از زندگی داشته باشیم. می توان چنین بیان کرد که در واقع خودآگاهی مجموعه کلی باورهای فرد در زمینه اسنادهای شخصی وی راجع به خودش است (اشرف، ۱۳۹۶).

مهارت همدلی

همدلی یعنی این که فرد بتواند مسایل دیگران را حتی زمانی که در آن شرایط قرار ندارد درک کند و به آن ها احترام بگذارد. این مهارت موجب می شود تا به دیگران توجه کرده و آن ها را دوست داشته باشیم و خود نیز مورد توجه و دوست داشتن دیگران قرار بگیریم و با ایجاد روابط اجتماعی بهتر به هم نزدیکتر شویم. یکی از فرایندهای اساسی در تحول بهنجار انسان، رشد ظرفیت برای ارتباط با دیگران می باشد. همدلی به عنوان یک توانایی بی نظیر در ارتباط با دیگران از هنگام تولد حضور داشته و به طور افزایشی از نوزادی و کودکی تا نوجوانی متحول می شود. همدلی را توانایی جهت شناسایی و پاسخ دهی به حالات ذهنی دیگران تعریف شده است. در مطالعات انجام شده در زمینه همدلی، گاهی تمرکز اصلی برای تعریف آن، بر روی شناختی و گاهی بر هیجان بوده است.

مهارت برقراری ارتباط موثر

برقراری ارتباط از طریق گفتار و همچنین نوعی از ارتباط است که در آن پیام های کلامی در جریان رمزگشایی و رمزگردانی بسیار کامل و همچنین مورد بازبینی و تفسیر هشیارانه قرار می گیرند آیدوگان و همکاران (۲۰۰۹) مهارت های ارتباطی (گفتگو) را اغلب به عنوان مجموعه پیچیده های از مهارت ها در نظر می گیرند که ابعادی مانند ارتباط و حل مسئله، تصمیم گیری و جرات ورزی، تعاملات با اطرافیان و خود مدیریتی را شامل میشود. این مهارت ها عامل مهم و اساسی تعامل ارتباطی و گفتگو میان دانش آموزان و همسالان میتواند محسوب شود. ارتباط (گفتگو) را مجموعه ای از رفتارهای یاد گرفته شده ای میدانند که به ما اجازه می دهند تا به آغاز و ادامه تعاملات مثبت با دیگران پردازیم که از جمله این مهارت ها، می توان به تقسیم احساسات خود با دیگران، کمک کردن به آن ها برای آغاز یک رابطه و کنترل میزان خلق و خو اشاره کرد. مهارت های ارتباط (گفتگو) با دیگران و همسالان را به عنوان رفتارهای اجتماعی مورد قبول و یاد گرفته شده ای که باعث ارتباط با دیگران و بهبود کیفیت زندگی می شود، تعریف نموده اند.

مهارت روابط بین فردی (روابط اجتماعی)

اثر بخشی روابط متقابل اجتماعی به کاربرد مهارت های اجتماعی و ارتباطی بستگی دارد. مهارت های اجتماعی و ارتباطی فرایند های مولفه ای مشخصی هستند که فرد را قادر می سازند تا به گونه ای رفتار نمایند که به عنوان فردی شایسته مورد قضاوت دیگران قرار بگیرند. افرادی که دارای مهارت های اجتماعی و ارتباطی هستند، درک موثری از خود و دیگران دارند و با به رسمیت شناختن و همدردی با دیگران، ارائه بازخورد مناسب، زمینه را برای ادامه تعاملات و محاوره بین خود و طرف مقابل فراهم می سازند. آن ها توانایی لازم را برای برقراری و ادامه روابط متقابل اجتماعی دارا هستند. تحقیق و بررسی در باب موضوع ارتباطات اجتماعی اشاره به این نکته دارد که هوش اجتماعی (شایستگیهای اجتماعی) مستلزم داشتن توانایی ارتباط متقابل با دیگران است، این حوزه جدا از هوش سنتی است. شایستگی های اجتماعی با ظرفیت افراد به دانستن، احساس کردن، فکر کردن و

رفتار کردن با دیگران در موقعیت های میان فردی سر و کار دارد. لذا مهارت های اجتماعی به عنوان ساختار چند وجهی در نظر گرفته می شود. چند وجهی بودن مهارت های اجتماعی ثابت کرده است که مهارت های اجتماعی به ارزیابی مهارت های خاصی از جمله همدلی، ابراز وجود، خود افشایی و مهارت بین فردی می پردازد (اشرف، ۱۳۹۶).

مهارت تصمیم گیری

انسان در مسیر زندگی همواره نیازمند تصمیم گیری های مختلف است و موفقیت در زندگی در گرو تصمیم گیری درست و به جای اوست. مهارت تصمیم گیری به ما کمک می کند تا با اطلاعات و آگاهی کافی با توجه به اهداف واقع بینانه خود، از بین راه حل های مختلف بهترین راه حل را انتخاب کرده و به کار بگیریم و پذیرای پیامدهای آن نیز باشیم. تصمیم گیری به عنوان جوهره اصلی فعالیتها در زندگی در تمامی وظایف روزمره افراد از اهمیت به سزایی برخوردار است. تصمیم گیری نقش گسترده ای در زندگی آدمی دارد. مطالعه فرایندهای تصمیم گیری بحث تازه ای به شمار نمی آید. در طی سال های اخیر تحقیقات متعددی در رشته ها و حوزه های مختلف پیرامون مقوله تصمیم گیری انجام گرفته است که در نتیجه آنها تاکنون طبقه بندیهای متعددی در رابطه با سبک ها و مدل های تصمیم گیری توسط صاحب نظران ارائه شده است.

مهارت حل مسئله

مهارت حل مسئله یک مهارت حیاتی در عصر حاضر است. حل مسئله یک فرایند شناختی است که به وسیله آن فرد می کوشد، راه حل مناسبی برای یک مشکل پیدا کند. که براساس آن پیامدهای حل مسئله به وسیله دو فرایند جهت دهی مسئله و سبک حل مسئله تعیین می شود. جهت دهی مسئله یک فرایند شناختی - هیجانی است که به عنوان یک عملکرد انگیزشی در فرایند حل مسئله عمل می کند و شامل دو بعد متفاوت مثبت و منفی می باشد. در حالی که جهت دهی مثبت مسئله شامل تمایل غالب به ارزیابی مسئله به عنوان چالش و اعتقاد به توانایی فرد برای حل موفقیت آمیز مسئله می باشد. جهت دهی منفی مسئله شامل نگرستن به مسئله به عنوان تهدیدی برای بهزیستی و تردید در توانایی فرد برای حل موفقیت آمیز مسئله میباشد. سبک حل مسئله نیز شامل فعالیت های شناختی- رفتاری است که در آن فرد برای درک مشکل و پیدا کردن راه حل یا پاسخ های کنار آمدن تلاش می کند. طبق این مدل چهار مهارت اصلی حل مسئله عبارتند از تدوین و تعریف مسئله، ارائه راه حل های مختلف، تصمیم گیری و اثبات و اجرای راه حل (عباسی، ۱۳۹۳).

ما هر روزه با مسایل فراوانی روبه رو هستیم که برخی ساده و برخی پیچیده اند. مهارت حل مسئله این توانایی را به ما می دهد که با توجه به تجارب عملی و توانمندی های ذهنی خود بتوانیم در جهت حل مسئله یا مشکل قدم برداشته و به نتیجه مطلوب دست یابیم. در زندگی ما انسان ها واقعیت های متعددی وجود دارند که ما چه بخواهیم و چه نخواهیم با آن ها مواجه خواهیم شد. مهم نیست افراد در زندگی با مشکل، دردسر، گرفتاری، انتخاب و... روبرو نشوند بلکه مهم آن است که در مواجهه با این گونه موقعیت ها بتوانند به شیوه ای صحیح عمل کنند. بعضی از افراد قادر به برطرف کردن مسائل روزمره ی خود نیستند و در مقابل کوچکترین مساله یا انتخاب دچار پریشانی، دستپاچگی، آشفتگی و ناراحتی می شوند. در مقابل این گروه، افراد دیگری

نیز وجود دارند که در حل مسائل و مشکلات متنوع و مواجهه با موقعیت های مستلزم تصمیم گیری، نه تنها دچار آشوب نمی شوند بلکه به این سطح از خودآگاهی دست می یابند که نقاط ضعف خود را بهبود بخشند. عمده ترین علت موفقیت این افراد آن است که به هنگام روبرو شدن با مشکلات و گرفتن یک تصمیم از روشی منظم و مرحله به مرحله استفاده می کنند، حال آنکه گروه اول فاقد این توانایی هستند (نیک گهر، ۱۴۰۰).

مهارت تفکر خلاق

خلاقیت را میتوان به عنوان فرایند ساخت چیزی که هم اصیل است و هم ارزشمند یا دارای خصایص اصالت، پرمعنا بودن و ابتکاری است تعریف نمود. خلاقیت فرآیند پیچیده اجتماعی-فرهنگی-روانشناختی ای است که از نظر فرهنگی در درون فضای بین فردی، منجر به تولید مصنوعات می شود که به عنوان جدید و معنادار به وسیله یک یا بیش از یک نفر در زمان مشخص ارزشیابی می شوند. خلاقیت، استعداد انسان در تولید اثرهای ابتکاری سودبخش، به کارگیری توانایی ذهنی برای ایجاد یک فکر یا مفهوم جدید یا به عبارت دیگر فرایند ذهنی مرکب از قدرت ابتکار و انعطاف پذیری است (نایی، ۱۳۹۱).

خلاقیت یکی از مفاهیمی است که در سلامت روان تاثیر قوی داشته و نه فقط بنیان سلامت روان را در فرد متزلزل نمی کند که حتی حامی آن نیز هست. مهارت تفکر خلاق، قدرت کشف و تولید اندیشه ی جدید را برای ما فراهم می آورد. مهارت تفکر خلاق به ما کمک می کند در مواجهه با حوادث ناگوار چگونه احساسات منفی خود را به احساسات مثبت تبدیل کنیم. تفکر خلاق نوع دیگر دیدن است در این تفکر هیچ گاه مشکل یک عامل مزاحم به حساب نمی آید بلکه یک فرصت برای کشف راه حل های نو و بدیع تلقی می شود که تاکنون کسی به آن توجه نکرده است. بر اساس پژوهش ها، مهارت های زندگی از جمله مهارت تفکر خلاق از اثرات خودکارآمدی و خوداثربخشی در افراد می باشد.

مهارت تفکر انتقادی

تفکر نقادانه نوعی دیگر از تفکر است. کسب این مهارت به ما می آموزد تا هر چیزی را به سادگی و در بست قبول یا رد نکنیم بلکه ابتدا در مورد آن موضوع سؤال و استدلال کنیم، سپس بپذیریم یا رد کنیم. کسانی که از تفکر نقادانه برخوردارند، فریب دیگران را نمی خورند و به راحتی جذب گروه ها و افراد و مواد مخدر نمی شوند، چرا که همواره با سوال کردن به عاقبت کار می اندیشند و از هم نوایی دوری می کنند. مهارت تفکر انتقادی توانایی و گرایش فرد برای سنجش نتایج امور و تصمیم گیری درباره آنها بر اساس شواهدی باشد. تفکر انتقادی را به عنوان ارزشیابی نتایج از راه واری منطقی و منظم مسائل، شواهد، و راه حل ها تعریف کرده است. وی تفکر انتقادی را به صورت توانایی گرفتن تصمیمات منطقی درباره آنچه که باید انجام دهیم و آنچه که باید باور کنیم تعریف کرده است (بروجردی، ۱۳۹۵).

مهارت مدیریت هیجانات

مدیریت و تنظیم هیجان مفهومی است بسیار گسترده و فرایندهای تنظیم بی شماری را در بر می گیرد و می تواند علاوه بر فرایندهای هشیار و ناهشیار شناختی، حیطه وسیعی از فرایندهای جسمی، اجتماعی و رفتاری را هم شامل گردد. مدیریت و تنظیم

هیجان به عنوان فرایندهایی که از طریق آنها افراد هیجانانگیزان را برای پاسخ به توقعات محیطی هشیارانه و ناهشیارانه تعدیل می کنند، در نظر گرفته می شود. از نظر آیزنبرگ و موریس (۲۰۱۴) مدیریت و تنظیم هیجان در بردارنده فرایند آغاز، نگه داری، تنظیم کردن و تغییر دادن شدت یا طول مدت حالت های احساسی و هیجانی درونی، انگیزشهای مرتبط با هیجان و فرایندهای فیزیولوژیکی تعریف می کند که غالباً در خدمت رسیدن به اهداف فرد است. به عبارتی نظم بخشی هیجان به تغییراتی اطلاق می شود که همراه با هیجان های فعال شده هستند. مدیریت و تنظیم هیجان بیشتر در دو چهارچوب بررسی می شود؛ راهبردهای تنظیم هیجان قبل از بروز حادثه (پیش از هیجان یا در آغاز بروز آن فعال می شود و از بروز هیجان های شدید پیش گیری می کند) و راهبردهایی که پس از بروز حادثه یا پس از پیدایی هیجان فعال می شوند (این راهبردها نمی توانند از ایجاد هیجان های شدید پیشگیری کنند) راهبردهای تنظیم هیجان که پیش از رخداد حادثه فعال می شوند باعث تعبیر و تفسیر موقعیت به نحوی میشوند که پاسخ های هیجانی با آن موقعیت را کاهش می دهند. این فرایند ارزیابی مجدد نامیده می شود (ماسن، ۱۳۹۲).

مهارت مقابله با هیجان منفی و استرس

استرس بخشی از زندگی روزمره است. استرس حالت یا فرایندی روانشناختی است که در هنگام وقوعش فرد با حوادثی مواجه می شود که آنها را نسبت به بهزیستی جسمی و روانشناختی خود تهدید آمیز ادراک می کند. استرس از تعامل با محیط نشات می گیرد و زمانی رخ میدهد که بین فشارهای موقعیتی و منابعی که فرد در اختیار دارد ناهماهنگی وجود داشته باشد، استرس در زندگی امروز پدیده ای فراگیر و اجتناب ناپذیر است. استرس نیز مانند بسیاری از سازه های روانشناختی (مانند شخصیت و هوش) فاقد تعریفی عامه پسند است در واقع پدیده استرس به واکنش ملموس یا ذهنی اشاره دارد که به واسطه ادراک تهدید نسبت به تعادل زیستی بدن ایجاد می شود (عابدی، ۱۳۹۲).

مدیریت مقابله با استرس توانایی افراد را برای کاهش استرس و سازگاری مناسب با موقعیت های استرس آور افزایش میدهد و این مداخله مرکب از عناصری از قبیل آگاهی در مورد استرس، آموزش حل مسئله، آموزش مهارتهای ابراز وجود، مدیریت خشم، مدیریت خود و برنامه ریزی فعالیت ها و سبک های مقابله و غیره، می باشد. شیوه ها و سبک های مقابله نسبت به استرس، به حالتی از انگیزش جسمانی و روانشناختی اطلاق می گردد که پیامد تجربه استرس است. آموزش مهارت های مدیریت استرس، موجب کاهش سبک های اسناد کنارآیی اجتنابی، اسناد منفی و افزایش سلامت روانی در افراد می شود. این مهارت همچنین موجب کاهش علائم ناشی از استرس می شود (نایبی، ۱۳۹۱).

تدوین مولفه ها و شاخص ها

با توجه به اینکه روش پژوهش حاضر، تحلیل محتوا می باشد و کیفیت تحلیل محتوا بستگی به مولفه های آن، که بر اساس موضوع مورد پژوهش طرح و ساخته می شوند دارد. در پژوهش حاضر مولفه های مهارت های زندگی مورد توجه است که این مفهوم شامل شاخص هایی می باشد که در جدول (۱) به ارائه آن پرداخته می شود. مولفه ها و شاخص ها در این پژوهش،

براساس تقسیم بندی سازمان جهانی بهداشت می باشد. این جدول بر اساس شاخص های سازمان بهداشت جهانی تدوین شده است.

جدول (۱): شاخص های مولفه های مهارت زندگی (معصومی نژاد ۱۴۰۰)

مفهوم	مولفه	شاخص
مهارت های زندگی	خودآگاهی	<ul style="list-style-type: none"> آگاهی از احساس و علاقه ی خود آشنایی از عملکرد بدن خود آگاهی از راههای مراقبت از بدن خود آگاهی از میزان ارزشمندی خود تصویر واقع بینانه از خود آگاهی از نقاط ضعف و قوت خود
	تفکر انتقادی	<ul style="list-style-type: none"> وجود دلایل و مدارک یک قضاوت بررسی میزان دقت اطلاعات بررسی صحت اطلاعات اظهار نظر در مورد یک موضوع
	تفکر خلاق	<ul style="list-style-type: none"> تجسم نمودن یک موضوع ارائه یا خلق اثری هنری ارائه یک فکر تازه بیان داستان و شرح آن ارائه راهکار جدید
	مقابله با هیجانات منفی و استرس	<ul style="list-style-type: none"> توجه به احساسات و حالات خود ارتباط هیجانات با احساس، تفکر و رفتار مقابله با ناکامی، بی حوصلگی و غمگینی مقابله با هیجانات شدید دیگران
	حل مسأله	<ul style="list-style-type: none"> انجام کار شخصی تعریف مشکل یا مسئله بررسی جوانب مشکل یا مسئله حل اختلافات شخصی استفاده از تفکر برای حل مشکل خود شناخت مسایل روزانه
	مهارت ارتباط بین فردی	<ul style="list-style-type: none"> عضویت در گروه دانستن ویژگیهای دوست خوب آشنایی با مفهوم دوستی

مفهوم	مؤلفه	شاخص
مهارت‌های زندگی	برقراری ارتباط موثر	<ul style="list-style-type: none"> • آشنایی با قوانین گروه • آشنایی با گروه و ویژگیهای آن
		<ul style="list-style-type: none"> • پاسخ دادن به مطالب فرد مقابل • استفاده از دست و حرکات آن • توجه به ژست بدن • توجه به چشم و ابرو • توجه به حرکات سرو گردن • ابراز غم و شادی • سؤال پرسیدن • تکرار و خلاصه حرف طرف مقابل • بیان ایده های خود • نگاه کردن به طرف مقابل • شیوه صحیح صحبت کردن • گوش کردن و نحوه صحیح آن
		<ul style="list-style-type: none"> • پذیرش مسئولیت • تصمیم در مورد کارهای آینده • انتخاب راه حل های مختلف • بررسی جوانب کار • توجه به اهداف در کارها • آشنایی با تصمیمات روزانه
همدلی	<ul style="list-style-type: none"> • درک احساس دیگران • درک تفاوتها و شباهتها • قدردانی از دیگران • احترام گذاشتن به دیگران 	

یافته های آماری توصیفی و میزان دست یابی به اهداف پژوهش

بسیاری از مهارت‌ها، نگرش‌ها و عقایدی که دانش‌آموزان در درس علوم تجربی از طریق فعالیت‌های علمی کسب می‌کنند، به‌گونه‌ای است که می‌توانند آن‌ها را در بقیه ی موضوعات درسی نیز بیاموزند و به کار گیرند. کتاب علوم تجربی پایه سوم دبستان شامل ۱۴ درس می‌باشد. بخش‌های مختلف این کتاب عبارت است از: ایستگاه تفکر، شگفتی‌های آفرینش، فعالیت کار در خانه، کار و فناوری، علم و زندگی.

مطالعه آماری تمام فعالیت های یاد گیری در کتاب شامل متن و تصاویر و سوالات در ۱۴ درس و ۱۱۲ صفحه کتاب و در پاسخ به سوالات و مفروضات و اهداف کلی و جزئی این پژوهش (که فرض شده است کتاب تمام مولفه های آموزش مهارت زندگی موجود در جدول سازمان جهانی را در بر می گیرد)، نتایج بیانگر این است که هیچیک از مولفه های موجود در جدول مولفه ها و پارامترهای استاندارد، فراوانی صفر را ندارد و در واقع تمام آنها در کتاب وجود دارند (هدف اصلی). اما در پاسخ به اهداف فرعی و میزان توجه و فراوانی هر یک از مولفه ها، می توان گفت:

از مجموع ۳۸۲۱ مؤلفه ارائه شده مربوط به مهارت زندگی در کتاب علوم تجربی پایه سوم ابتدایی ۴۴۱ مورد (۱۱/۵۴ درصد) مربوط به مؤلفه خودآگاهی، ۵۷ مورد (۱/۴۹ درصد) مربوط به مؤلفه تفکر انتقادی، ۱۹۶ مورد (۵/۱۲ درصد) مربوط به مؤلفه تفکر خلاق، ۵۲ مورد (۱/۳۶ درصد) مربوط به مؤلفه مقابله با هیجانات منفی، ۲۰۶ مورد (۵/۳۹ درصد) مربوط به مؤلفه مقابله با استرس، ۷۵۸ مورد (۱۹/۸۳ درصد) مربوط به مؤلفه حل مسأله، ۶۵۶ مورد (۱۷/۱۶ درصد) مربوط به مهارت ارتباط بین فردی، ۶۳۲ مورد (۱۶/۵۴ درصد) مربوط به مهارت برقراری ارتباط موثر، ۷۲۵ مورد (۱۸/۹۷ درصد) مربوط به مهارت تصمیم گیری، ۹۸ مورد (۲/۵۶ درصد) مربوط به مهارت همدلی می باشد. بنابر این در این پژوهش به اهداف فرعی مورد نظر دست یافته ایم.

جدول (۲): توزیع فراوانی مولفه های مهارت های زندگی

شاخص	فراوانی	درصد
خودآگاهی	۴۴۱	۱۱/۵۴
تفکر انتقادی	۵۷	۱/۴۹
تفکر خلاق	۱۹۶	۵/۱۲
مقابله با هیجانات منفی	۵۲	۱/۳۶
مقابله با استرس	۲۰۶	۵/۳۹
حل مسأله	۷۵۸	۱۹/۸۳
مهارت ارتباط بین فردی	۶۵۶	۱۷/۱۶
برقراری ارتباط موثر	۶۳۲	۱۶/۵۴
تصمیم گیری	۷۲۵	۱۸/۹۷
همدلی	۹۸	۲/۵۶
جمع کل	۳۸۲۱	۱۰۰



نمودار (۱): توزیع فراوانی مولفه های مهارت های زندگی

نتیجه گیری و تجزیه تحلیل داده ها

در تحلیل محتوای کتاب علوم دوره ابتدایی پایه سوم مشخص گردید که به مولفه های مهارت های زندگی در کتاب های درسی توجه شده است. در این پژوهش مهارت فردی در نه مفهوم کلی؛ خودآگاهی، همدلی، تصمیم گیری، برقراری ارتباط موثر، ارتباط بین فردی، مقابله با هیجانات منفی و استرس، حل مسأله، تفکر خلاق، تفکر انتقادی توزیع شده اند. اگر چه تجزیه و تحلیل بر اساس نتایج آمار توصیفی و درصد فراوانی نمی تواند بدون وزن دهی به هر پارامتر با استفاده های روشهای آماری نتایج دقیق و قابل استنادی را در بر داشته باشد ولی این نتایج می تواند موضوعی برای مطالعات بعدی باشد. نتایج حاصل از توزیع و پراکندگی پارامترهای مختلف مهارت منطبق بر جدول سازمان جهانی با بسیاری از نتایج قبل از خود به ویژه معصومی نژاد (۱۴۰۰) که نتیجه گرفته است که مهارت های زندگی در دوره ابتدایی در برگیرنده ابعاد ویژگی هایی است که اهمیت آنها توسط سازمان های جهانی مشخص شده است منطبق می باشد. بیشترین فراوانی مربوط به مهارت حل مسأله است و کمترین مقدار فراوانی را مهارت مقابله با هیجانات فردی به خود اختصاص داده است. مهارتهای تصمیم گیری و ارتباطی پس از مهارت حل مسأله از مقادیر فراوانی بالای برخوردارند که بر اساس نتایج شریفیان مبنی بر تاثیر بسیار زیاد این مهارتها بر رفتار اجتماعی و دانش آموزان از نکات مثبت در این کتاب است. پایین بودن فراوانی تفکر انتقادی می تواند زنگ هشدار برای نویسندگان کتاب باشد و با توجه به اهمیت این مهارت از نقص های کتاب علوم در ارتباط با آموزش مهارتهای زندگی می باشد.

پیشنهادات:

مطالعه توزیع فراوانی پارامترهای مختلف مهارت های زندگی در کتاب علوم سال سوم نقاط ضعف آن را در رابطه با برخی مولفه ها آشکار می سازد. به ویژه مولفه ی تفکر خلاق که درصد بسیار کمی را به خود اختصاص داده است بایستی بیشتر مورد توجه نویسندگان کتاب و معلمان قرار بگیرد. این مولفه در علوم تجربی دارای اهمیت بسیار است و در اتخاذ روش علمی، استنباط مسائل علوم طبیعی و انتخاب روش پژوهش و کشف علوم که ارتباط میان عناصر طبیعت است بسیار تاثیر گذار است اگر تغییر محتوا در کوتاه مدت امکان پذیر نمی باشد معلمان در روشهای تدریس و رویکردهای خود به گونه ای عمل نمایند که این نقص ها تاثیر کمتری داشته باشند و با انتخاب روشها و رویکردهای مناسب این نقص کم اثرتر شود. آنچه مسلم است تدوam این گونه پژوهشها در کتب غیر علوم انسانی مانند علوم تجربی می تواند سبب توسعه آموزش تلفیقی باشد. پیشنهاد می شود محققان محترم سایر کتب علوم تجربی را و با روشهای آماری مطمئن تر و مفید تر مورد بررسی قرار بدهند.

منابع

- احمدی، اکبر. (۱۳۹۱). مهارت های زندگی. تهران: حمایت.
- احمدیان، حسام. (۱۳۹۲). بررسی رابطه بین ارضای نیازهای بنیادین روانی با خلاقیت در دانش آموزان پیش دانشگاهی شهرستان کامیاران. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده روان شناسی دانشگاه علامه طباطبایی.
- ادیب، یوسف (۱۳۹۳) طراحی الگوی مطلوب برنامه درسی مهارت های زندگی برای دوره راهنمایی تحصیلی پایان نامه دکتری تهران دانشگاه تربیت مدرس.
- اسماعیلی، زهره و دیگران (۱۳۹۱) پایان نامه تحلیل محتوای کتب فارسی بخوانیم دوره ابتدایی بعد تقویت مهارت های زندگی رشته علوم تربیتی گرایش برنامه ریزی درسی دانشگاه پیام نور دانشکده علوم انسانی.
- اسماعیلی، مریم و دیگران (۱۳۹۱) اثربخشی آموزش گروهی مهارت های اجتماعی بر میزان توانایی و مشکلات رفتاری دختران نوجوان شاهد و اینثارگر. دانش و پژوهش در روانشناسی کاربردی، سال پانزدهم، شماره ۱۳.
- اشرف بیانی، حمید رضا (۱۳۹۶). بررسی و تحلیل محتوای کتاب های تعلیمات اجتماعی اول و دوم راهنمایی از نظر معلمان و مولفان. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علامه طباطبایی تهران.
- بروجردی علوی، مهدخت، (۱۳۹۵)، تحلیل پیام های رسانه ای (کاربرد تحلیل محتوای کمی در تحقیق)، تهران، نشر سروش.
- پاسایی، مهشید، (۱۳۹۰). رشد و تکامل شخصیت کودک، تهران، نشر مرکز.
- ساروخانی، باقر، (۱۳۹۳)، روش های تحقیق در علوم اجتماعی، چاپ ۱۸، تهران، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی.
- شربتیان، علیرضا، خانقاهی، علیرضا، (۱۳۹۴)، رابطه مهارت های زندگی با سلامت اجتماعی، پژوهشنامه مدد کاری اجتماعی، شماره ۶، دوره ۲، صص ۱۶۵-۲۰۸.
- شفعی، سعید، (۱۳۹۸)، بررسی ضرورت و خلاء های موجود در آموزش مهارتهای زندگی دانش آموزان مقطع متوسطه شهر تهران بررسی، فصلنامه پژوهشی علوم اجتماعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر، سال ۱۳، شماره ۳.
- صافی، احمد، (۱۳۹۳)، سازمان و مدیریت در آموزش و پرورش، چاپ ۲۲، نشر روان ویرایش.
- عابدی، محمد رضا، (۱۳۹۵)، درمان مبتنی بر پذیرش و تعهد، تهران، نشر کاوشیار.

- عباسی، مجید (۱۳۹۳). تحلیل محتوای کتاب های علوم اجتماعی دوره متوسطه از جنبه انطباق با اهداف مصوب. آموزش و پرورش استان اصفهان کارشناسی تحقیقات.
- عریضی، حمید رضا، عابدی، احمد رضا، (۱۳۹۲). تحلیل محتوای کتاب های از نظر پرداختن به انگیزه، پیشرفت آموزش و پرورش استان اصفهان، کارشناسی تحقیقات.
- فرانکفورد، چاوا ادیوید نجمیاس (۱۳۹۲)، روش های پژوهش در علوم اجتماعی، ترجمه فاضل لارجانی و رضا فاضلی، تهران، سروش.
- فیروز بخت، مهرداد، (۱۴۰۱)، نظریه های روان درمانی و مشاوره، نشر رسا.
- معصومی نژاد، رضا، لامعی، عطیه، (۱۴۰۰)، شناسایی مولفه های مهارت های زندگی سازمان بهداشت جهانی در برنامه درسی مطالعات اجتماعی دوره ابتدایی، نشریه پویا در آموزش علوم انسانی، دانشگاه فرهنگیان، شماره ۲۵.
- نایی، هوشنگ، (۱۳۹۱). تحلیل محتوا، مبانی روش شناسی، چ سوم، تهران، نشر نی.
- نیک گهر، عبدالحسین، (۱۴۰۰). روش تحقیق در علوم اجتماعی، چاپ ۲۲، تهران، نشر توتیا.
- وفائیان، محبوبه، آزادانیا، ابولفضل، (۱۳۸۷)، بررسی تاثیر آموزش مهارتهای زندگی بر سلامت روانی دانش آموزان پسر شهر تفت، مجموعه مقالات اولین همایش کشوری دانشجویی مشاوره و رشد و پویایی، تهران.
- Avci, D. E., & Kamer, D. (2018). Views of Teachers Regarding the Life Skills Provided in Science Curriculum. *Eurasian Journal of Educational Research*, 77, pp.1-18.
- Aydogan, Y., Klinc, F.E. & Tepetas, S. (2009). Identifying parent views regarding social skills. *Procedia: Social and Behavioral Sciences*, 1, pp.1507- 1512.
- Brown, K. (2010). students' life quality prediction based on life skills, *Psychology Counseling and Guidance*, NO 24.
- Brugar, K. A., & Whitlock, A. M. (2020). Explicit and Implicit Social Studies: Exploring the Integration of Social Studies Experiences in Two Elementary Classrooms. *Canadian Social Studies*, 51(1), pp.2-21
- Eisenberg, N., Spinrad, T. L., & Morris, A. S. (2014). Empathy-related responding in children. In M. Killen & J. Smetana (Eds.), *Handbook of moral development (2nd edition)* (pp. 163-183). New York: Psychology Press.
- Nair, P. K., & Fahimirad, M. (2019). A Qualitative Research Study on the Importance of Life Skills on Undergraduate Students' Personal and Social Competencies. *International Journal of Higher Education*, 8(5), pp. 71-83.
- Tay, B. (2017). Hayat bilgisi: hayatın bilgisi. B. Tay(ed.). *Etkinlik ornekleriyle hayat bilgisi ogretimicinden* (s. 1-44). Ankara: Pegem Akademi.
- Yildirim, G. (2019). The views of pre-service primary school teachers regarding the concept of life science course. *Educational Policy Analysis and Strategic Research*, 14(3), pp. 64-79.