

Research in Curriculum Planning

Vol 23, No 57(continus 84)
Spring 2025, Pages 74-92

پژوهش در برنامه‌ریزی درسی

سال بیست و سوم، دوره دوم، شماره 57 (پیاپی 84)
بهار 1404، صفحات 74-92

Identifying and Analyzing Challenges in Teaching Experimental Science Concepts in Primary School, with an Emphasis on Providing Solutions to Overcome Them: A Synthesis Research Study

Zahra Alizadeh

Assistant Professor, Department of Educational Sciences, Payame Noor University, Iran.

Abstract

The present study aimed to identify and analyze the challenges of teaching and learning experimental science concepts in primary schools, with an emphasis on providing solutions to overcome them. A qualitative research design, specifically a meta-synthesis, was chosen to align with this objective. Research data were collected using Roberts' (2007) synthesis research approach. To this end, relevant documents on the challenges of teaching experimental science concepts in primary schools were searched in the following databases: Springer, Taylor & Francis, ScienceDirect, PsycINFO, ERIC, Google Scholar, SID, Civilica, and Magiran, within the time frame of 2019–2024. Ultimately, out of 68 articles related to the research area, after thematic screening and theoretical saturation of the data, 16 articles were purposefully selected using the Critical Appraisal Skills Programme (CASP) and entered into the analysis phase. Finally, the concepts extracted from this review were summarized through open and axial coding into 7 categories and 16 subcategories. To ensure the reliability of the coding method, two evaluators re-coded the data, and Cohen's Kappa coefficient was calculated. The inter-rater agreement was found to be 0.61. The research findings indicate that teaching and learning experimental science concepts in primary schools face seven major challenges: limited educational resources, time constraints, ineffective teaching techniques and methods, inadequate educational content, students' misconceptions about scientific concepts, insufficient teacher knowledge, and lack of connection to real-life issues. Finally, solutions were proposed to address these challenges. It is suggested that teachers pay attention to the challenges of teaching experimental science concepts in elementary schools and, through careful planning, focusing on student-centered methods, encouraging critical thinking in learners, and fostering a positive attitude toward science, endeavor to resolve these challenges as much as possible.

Keywords: Teaching and learning experimental science concepts, challenges and strategies, primary school.

شناسایی و تحلیل چالش‌های آموزش مفاهیم درس علوم تجربی در دوره ابتدایی با تأکید بر ارائه راهکار برای رفع آن‌ها، یک مطالعه سنتز پژوهانه

زهرا علیزاده*

استادیار، گروه علوم تربیتی، دانشگاه پیام نور، ایران.

چکیده

پژوهش حاضر با هدف شناسایی و تحلیل چالش‌های آموزش و یادگیری مفاهیم علوم تجربی در دوره ابتدایی، با تأکید بر ارائه راهکارهایی برای رفع آن‌ها انجام شد. متناسب با این هدف، طرح پژوهش کیفی از نوع فراترکیب انتخاب گردید. داده‌های پژوهش با استفاده از رویکرد سنتز پژوهی رابرتس (2007) گردآوری شدند. در این راستا، جست‌وجویی برای یافتن مستندات مربوط به چالش‌های آموزش مفاهیم علوم تجربی در دوره ابتدایی در پایگاه‌های علمی اشپرینگر، تیور و فرانسیس، ساینس دایرکت، سایک‌اینفو، اریک، گوگل اسکالر، SID، سیوبلیکا و مگیران در بازه زمانی 2019 تا 2024 انجام گرفت. در نهایت، از میان 68 مقاله‌ی مرتبط با حوزه پژوهش، پس از پایش موضوعی و رسیدن به اشباع نظری داده‌ها، 16 مقاله به صورت هدفمند و با استفاده از برنامه‌ی مهارت‌های ارزیابی حیاتی (CASP) انتخاب و وارد مرحله‌ی تحلیل شدند. مفاهیم استخراج‌شده از این بررسی با استفاده از کدگذاری باز و محوری در قالب 7 مفهوم و 16 مصداق خلاصه گردید. برای اطمینان از دقت کدگذاری، دو ارزیاب به بازکدگذاری داده‌ها پرداختند و برای تأیید پایایی از فرمول ضریب کاپای کوهن استفاده شد که میزان توافق میان ارزیابان برابر با 0/61 به دست آمد. یافته‌های پژوهش نشان داد که آموزش و یادگیری علوم تجربی در دوره ابتدایی با هفت چالش عمده روبه‌رو است: محدودیت منابع آموزشی، محدودیت زمان، ناکارآمدی تکنیک‌ها و روش‌های تدریس، ناکافی بودن محتوای آموزشی، تصورات نادرست دانش‌آموزان درباره مفاهیم علمی، دانش ناکافی معلمان، و عدم ارتباط با مسائل روزمره. در پایان، راهکارهایی برای رفع این چالش‌ها پیشنهاد شد. به آموزگاران پیشنهاد می‌شود با توجه به چالش‌های آموزش علوم تجربی در دوره ابتدایی و با بهره‌گیری از برنامه‌ریزی دقیق، استفاده از روش‌های شاگردمحور، تشویق فراگیران به تفکر انتقادی و ایجاد نگرش مثبت نسبت به علم در آنان، تا حد امکان در جهت رفع این چالش‌ها تلاش نمایند.

کلمات کلیدی: آموزش و یادگیری علوم تجربی، چالش‌ها و راهبردها، دوره ابتدایی

مقدمه

یادگیری فرآیندی است که در آن، از یک سو تعاملی میان معلم و دانش آموز یا دانش آموزان با یکدیگر برای دستیابی به اهداف از پیش تعیین شده وجود دارد و از سوی دیگر، این فرآیند به معلمان، دانش آموزان و منابع یادگیری نیازمند است (Novitasari & Meilana, 2022). یک فرآیند یادگیری مناسب می تواند در شکوفاسازی علاقه‌ی دانش آموزان به یادگیری به نحو مؤثری مؤثر باشد، به گونه‌ای که این تغییرات در ابعاد شناختی، عاطفی و روانی دانش آموز آشکار گردد (Ramdani et al., 2023). در این میان، علوم تجربی یکی از دروسی است که قادر است توانایی‌های شناختی دانش آموزان را توسعه دهد (Khalida & Astawan, 2021). علوم تجربی حوزه‌ای گسترده از مطالعات است که بر مشاهده و طبقه‌بندی اطلاعات تکیه دارد و معمولاً از طریق اصول کمی بیان و تأیید می‌شود. درک رویدادهای طبیعی در این رشته نیازمند بهره‌گیری از منطق ریاضی و تحلیل داده‌هاست. به طور خلاصه، علوم تجربی به مطالعه‌ی سامانمند پدیده‌های طبیعی اشاره دارد که شامل گردآوری داده‌های واقعی، ایجاد چارچوب‌های مفهومی، اصول اساسی و قوانین تجربی است که از طریق تحقیقات علمی دقیق تأیید شده‌اند (Lee & Kim, 2018; Tosun, 2020; Maison et al., 2020).

علوم تجربی موجب درک بهتر ایده‌های علمی و تقویت تفکر انتقادی دانش آموزان شده و آنان را برای آینده و اهداف حرفه‌ای آماده می‌کند (Sellars et al., 2018). همچنین این علوم به کسب دانش و مهارت‌های مرتبط با پدیده‌های طبیعی می‌پردازد که از طریق روش‌های علمی همچون آزمایش و مشاهده بررسی می‌شوند (Karyadi & Rosa, 2018; Kenedi et al., 2019; Amini et al., 2019).

گنجاندن علوم تجربی در برنامه‌ی درسی دوره‌ی ابتدایی امری ضروری است؛ بنابراین، تسلط معلم بر علوم

در این مقطع یک ضرورت اساسی برای آموزش بهتر مفاهیم محسوب می‌شود (Artaga, 2021). علوم تجربی در مدارس ابتدایی به دانش آموزان می‌آموزد که چگونه در فعالیت‌های علمی به صورت انتقادی، خلاقانه و مستقل شرکت کنند (Ningrum & Wulandari, 2020; Bagania, 2019). از این رو، می‌توان گفت علوم تجربی موضوعی است که دانش آموزان ابتدایی آن را به شدت چالش برانگیز می‌دانند (Yolanda & Meilana, 2021).

هدف اصلی از گنجاندن آموزش علوم در مدارس ابتدایی، افزایش درک دانش آموزان از مفاهیم علمی و کاربرد آن‌ها در زندگی روزمره است (Nura et al., 2023). همچنین هدف دیگر آموزش این علوم، بهبود دانش، نگرش و مهارت‌های علمی دانش آموزان می‌باشد (Pratama et al., 2018; Fitria et al., 2019; Subali et al., 2019). در دوره‌ی ابتدایی، مفاهیم درس علوم تجربی دانش آموزان را همچون دانشمندی در نظر می‌گیرد که به دنبال کشف حقایق طبیعی هستند؛ فرضی که فرآیند یادگیری را ساده‌تر و رضایت‌بخش‌تر می‌کند (Nasution, 2022). در یادگیری علوم تجربی، دانش آموزان باید به انجام آزمایش‌ها، مشاهدات، جمع‌آوری داده‌ها، آزمون مفاهیم و نتیجه‌گیری عادت کنند (Rismawati et al., 2020).

مطالعات تیمز^۱ به عنوان بزرگ‌ترین و مهم‌ترین مطالعه تطبیقی بین‌المللی ارزشیابی پیشرفت تحصیلی علوم و ریاضیات، از عرصه‌های مهم رقابت بین کشورهاست (Statistics, 2023). نتایج آزمون‌های تیمز در سال ۲۰۲۳ در حالی اعلام شد که در پایه چهارم ابتدایی ۵۸ کشور و در پایه هشتم ۴۴ کشور شرکت کردند؛ اما در این میان دانش آموزان ایرانی در درس «ریاضی» و «علوم» نه تنها عملکرد مطلوبی نداشتند بلکه عملکرد پایه چهارمی‌ها در درس علوم «ضعیف» و در ریاضی «نامطلوب» بود. همچنین، عملکرد هشتمی‌ها در

¹ TIMSS: Trends in International Mathematics and Science Study

Meilana (2023) در پژوهشی با عنوان "تأثیر روش‌های یادگیری تجربی بر توانایی‌های شناختی دانش‌آموزان در یادگیری علوم" که در یک مدرسه ابتدایی در شرق جاکارتا انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که در حال حاضر هنوز معلمانی هستند که از روش‌های یادگیری غیرمستقیم استفاده می‌کنند، به‌طوری‌که دانش‌آموزان به‌ندرت فرصت بیان نظرات، یافتن راه‌حل برای مسائل و مشارکت فعال در یادگیری را پیدا می‌کنند. Javidi (2018) Kalateh Jafarabadi et al در مطالعه خود با عنوان "چالش‌های موجود در آموزش درس علوم تجربی" به این نتیجه رسیدند که یکی از چالش‌های مهم در تدریس درس علوم تجربی به تأثیر بافت فرهنگی جامعه در اجرای روش‌های آموزشی مربوط می‌شود. بنابراین، لازم است معلمان در هنگام استفاده از روش‌های آموزشی، به مواردی چون ادراکات، نیازها و ترجیحات دانش‌آموزان، تنش‌ها و معضلات فرایند یادگیری و تأثیرات فرهنگی و زمینه‌ای، توجه داشته باشند. Agni et al (2021) در پژوهش خود با عنوان "غلبه بر چالش‌ها در استانداردهای آموزش علوم" نشان دادند که از آنجاکه معلمان شایستگی لازم را در راهنمایی و انجام ارزیابی‌ها دارند، چالش‌های مهمی در ایجاد محیط‌های یادگیری مساعد باقی می‌ماند که شامل دسترسی ناکافی به منابع آموزشی مدرن و کلاس‌های شلوغ است که مانع آموزش مؤثر درس علوم می‌شود. همچنین، دانش‌آموزان در حین انجام این پژوهش گزارش دادند که فعالیت‌ها و آزمایش‌های عملی اغلب به دلیل کمبود مواد آزمایشگاهی محدود می‌شد که بر تعامل و درک آن‌ها از مفاهیم علمی تأثیر می‌گذارد. بینش‌های نوظهور و شواهد جدید در آموزش علوم نشان می‌دهد که یادگیری علوم با رویکردهای سنتی با تأکید بر توانایی‌های دانش‌آموزان در یادآوری حقایق غیر مرتبط باید با نوعی از یادگیری جایگزین شود که آن‌ها را قادر کند «نقدانه فکر کنند، مشکل را حل کنند و ایده‌ها، دانش و مهارت‌ها را در موقعیت‌های جدید انتقال دهند» (Darling-Hammond et al, 2017).

دروس یادشده هم بسیار ضعیف بود. دلیل این ضعف و ناترازی دانش‌آموزان در یادگیری علوم تجربی وجود چالش‌ها و مشکلاتی در شیوه آموزش علوم تجربی و یادگیری دانش‌آموزان می‌باشد.

Kotsis (2024) در پژوهش خود با عنوان "موانع آموزش علوم در دبستان و راهکارهای غلبه بر آن‌ها" به این نتیجه رسید که آموزش علوم نقش مهمی در توسعه تفکر انتقادی، مهارت‌های حل مسئله و سواد علمی دانش‌آموزان در قرن بیست و یکم دارد. با این حال، آموزش علوم در مدارس ابتدایی اغلب می‌تواند به دلیل کمبود منابع، نحوه آموزش معلمان و مشارکت دانش‌آموزان محدود شود. Askari Sar kahnani (2023) در پژوهشی با عنوان "تحلیل وضعیت آموزش درس علوم تجربی دوره‌ی ابتدایی، مشکلات مربوط به درس علوم تجربی" به این نتیجه رسید که مهم‌ترین چالش‌ها و نقاط ضعف برنامه درسی علوم تجربی دوره‌ی ابتدایی، تأکید آن بر معلم‌محوری، محدود شدن محتوای کتاب‌ها به مباحث نظری و تفکر همگرا، اعمال روش‌های سنتی تدریس و کیفیت پایین آموزش‌های ضمن خدمت معلمان، عدم توجه به خودارزیابی دانش‌آموزان و ... می‌باشد که در مقابل، گذر از برنامه درسی معلم‌محور به یادگیرنده‌محور، تنوع دادن به کتاب‌های درسی با توجه به مسائل بومی - منطقه‌ای، بازنگری و اصلاح محتوای کتاب‌ها بر اساس پیشرفت‌های علمی و فن‌آوری اطلاعات، استفاده از روش‌های فعال و جدید تدریس و ... برای اصلاح برنامه درسی علوم دوره ابتدایی معرفی شدند. Ghasemian (2023) در تحقیق خود با عنوان "فرسودگی روش‌های تدریس علوم تجربی و راهکارهای جایگزینی آن" معتقد است که در کشور ما به علت‌های گوناگون؛ مانند عدم تناسب نسبت معلمان به دانش‌آموزان، عدم برخورداری مدارس از امکانات لازم آموزشی و همچنین عدم اطلاع و تسلط برخی معلمان از روش‌های نوین و متناسب تدریس، عموماً مطالب در حد به یادسپاری باقی می‌مانند و دانش‌آموزان از به‌کار بردن آن در بطن زندگی و حل مشکلات بازمی‌مانند. Putri &

Roberts (2007) استفاده شد که مراحل آن بدین قرار است: 1- شناسایی نیاز، 2- اجرای پژوهش به منظور بازیابی مطالعات، 3- گزینش، پالایش و سازماندهی مطالعات، 4- چارچوب ادراکی و متناسب‌ساختن آن با اطلاعات حاصل از تحلیل، 5- پردازش، ترکیب و تفسیر در قالب فراورده‌های ملموس، 6- ارائه نتیجه، Marsh (2013) روش سنتز پژوهی روبرتس را دارای جامع‌ترین فرایند برای اجرای سنتز پژوهی و تفسیر و تلفیق اطلاعات به‌دست‌آمده از پژوهش‌ها می‌داند. با توجه به ماهیت متون کیفی تهیه‌شده، در تحلیل از روش کدگذاری باز استفاده شد. کدگذاری باز، فرایندی تحلیلی است که طی آن مفاهیم شناسایی‌شده و ویژگی‌ها و ابعاد مربوط به هر مفهوم کشف می‌شوند. در کدگذاری باز، وقایع یا چیزهای مشاهده‌شده در داده‌ها نام‌گذاری می‌شوند و بر فهم مشخصه‌هایی تمرکز می‌شود که موجب منحصربه‌فرد شدن وقایع شده‌است. در کدگذاری باز دو فعالیت کلیدی شامل مفهوم‌سازی و مقوله‌بندی وجود دارد (Strauss & Corbin, 1998). برای اطمینان از نحوه کدگذاری از دو نفر ارزشیاب در کدگذاری مجدد و برای تأیید پایایی از فرمول ضریب کاپای کوهن استفاده شد. میزان توافق بین ارزشیاب‌ها 0/61 به دست آمد.

یافته‌های پژوهش

مرحله اول: (شناسایی نیاز)

آموزش علمی مؤثر برای رشد یک شهروند باسواد بسیار مهم است و برای بسیاری، تجربیات پایه آموزش علوم اولیه نقش مهمی در تعیین مسیرهای علمی بلندمدت آن‌ها ایفا می‌کند (Firman et al., 2018). با این حال، بر اساس تحقیقات دانشگاهی، آموزش علوم ابتدایی با چالش‌هایی روبرو شده است؛ چالش‌هایی که معلمان در درجه اول مسئول رفع آن هستند (Fauziah et al., 2022). معلمان نقش اساسی در دستیابی به اهداف آموزشی دارند (Zendler & Greiner, 2020). برای دستیابی به اهداف یادگیری، معلمان باید در استفاده از هر چیزی که برای کمک به یادگیری مفید است، از جمله

باین حال، مطالعات انجام‌شده نشان می‌دهد که آموزش و یادگیری درس علوم تجربی در دوره دبستان با چالش‌هایی روبرو می‌باشد که در مطالعات مختلف به آن‌ها پرداخته شده و راهکارهایی نیز جهت رفع آن‌ها ارائه شده است؛ اما هر یک از این تحقیقات معمولاً به یک الی دو مورد اشاره کرده است. از این رو به نظر می‌رسد که داشتن یک تصویر کلی از چالش‌های موجود در آموزش و یادگیری علوم تجربی در دبستان و راهکارهای رفع آن مورد نیاز است. درواقع، سؤال اصلی پژوهش بررسی چالش‌های آموزش و یادگیری علوم تجربی و ارائه راهکارهایی جهت رفع این چالش‌ها می‌باشد.

روش پژوهش

این پژوهش از لحاظ هدف کاربردی، با رویکرد پژوهش کیفی از نوع سنتز پژوهی (The research synthesis) است. فراتحلیل شامل سنتز و تفسیر مطالعات و تحقیقات متعددی است که در مورد یک موضوع انجام شده اند (Çalık & Sözbilir, 2014). این روش می‌تواند به اثربخشی یافته‌ها، کشف خلأ علمی و برنامه‌ریزی برای پژوهش‌های جدید در زمینه موضوع کاربردی مورد نظر منجر شود (Møller & Myles, 2016). در روش فراتحلیل، دانسته‌های مطالعات مختلف و شاید پراکنده، که با هدف پژوهش مرتبط هستند، جمع‌آوری می‌شوند؛ سپس این اطلاعات باهم پیوند یافته و کل مجموعه دانش حاصله در قالبی متناسب با نیازهای کنونی مورد ارزیابی، سازمان‌دهی مجدد و تفسیر قرار می‌گیرند (Balduzzi et al, 2019). جهت انجام این تحقیق تلاش شد تمام پژوهش‌های علمی معتبر و در دسترس در زمینه چالش‌های آموزش و یادگیری علوم تجربی در دوره ابتدایی که در فاصله سال‌های 2019 تا 2024 - 1398 تا 1403 چاپ شده بودند به صورت هدفمند، مورد بررسی قرار گیرد. جهت افزایش کیفیت و اعتبار جستجو، دوفنر که به روش‌های جستجوی منابع در پایگاه‌های اطلاعاتی کاملاً مسلط بودند، به صورت جداگانه کار جستجوی منابع را انجام دادند. در پژوهش حاضر از الگوی 6 مرحله‌ای

چالش‌های آموزش و یادگیری علوم تجربی و ارائه راهکارهای رفع آن‌ها انجام شده است و به این منظور از مقالات ارائه شده در کنفرانس‌های داخلی اجتناب شده است.

مرحله سوم: (گزینش، پالایش و سازمان‌دهی مقالات)

در این مرحله، به گزینش مطالعات با توجه به معیارهای مشخص شده پرداخته می‌شود.

معیارهای اصلی ورود به پژوهش شامل موارد زیر بودند:

1- مقالات و پژوهش‌های چاپ‌شده در حوزه چالش-

های آموزش و یادگیری علوم تجربی در بین

دانش‌آموزان مدارس در سال‌های 2019 تا

2024.

2- تحقیقات باید داده‌ها و اطلاعات کافی را در

ارتباط با اهداف پژوهش گزارش می‌کردند.

3- تحقیقاتی که براساس فرایند بررسی تخصصی،

زیرنظر داوران متخصص سپرده شده بودند و بعداز

آن به صورت مقاله و به‌طور کامل چاپ شدند.

با توجه به جستجوهای انجام‌شده و با استفاده از

برنامه مهارت‌های ارزیابی حیاتی (CASP)، تعداد 68

مقاله و پژوهش وارد پژوهش شدند که تعدادی از آن‌ها

برای تحلیل نهایی مناسب نبودند و بر اساس ملاک‌های

خروج از فرایند تحلیل این پژوهش خارج شدند.

ملاک‌های خروج در این مطالعه شامل موارد زیر می‌باشد:

1. مطالعاتی که درباره آموزش علوم بحث کرده

بودند، ولی داده‌های آن‌ها کافی یا مناسب نبود.

2. پژوهش‌هایی که فاقد کیفیت لازم بوده و در

کنفرانس‌های بی‌اعتبار منتشر شده بودند.

بر این اساس، با جستجو در پایگاه‌های اطلاعاتی

موردنظر و جمع‌آوری مقالات گوناگون، 68 مورد پژوهش

خارجی در فاصله سال‌های 2019 تا 2024 وارد تحقیق

شدند. در نهایت، با توجه به ملاک‌های پژوهش، بررسی

عناوین، چکیده و متن کامل مقالات و به اشباع رسیدن

داده‌های مورد نیاز و حذف مقالاتی که ارتباطی با پژوهش

نداشتند، 16 مقاله خارجی به‌صورت هدفمند وارد

استفاده از فناوری، خلاق باشند (Dinc, 2019; Rahmatih & Fauzi, 2020; Silitonga, 2020).

طی سال‌های اخیر، مطالعات مختلفی در زمینه چالش‌های موجود در آموزش و یادگیری علوم تجربی انجام شده‌اند و راهکارهایی نیز برای رفع آن‌ها پیشنهاد شده است. اما هریک از این پژوهش‌ها معمولاً به بررسی یکی از چالش‌های موجود پرداخته است؛ از این‌رو، به نظر می‌رسد که داشتن یک تصویر کلی در آموزش علوم تجربی در زمینه چالش‌ها و راهکارهای رفع آن‌ها مورد نیاز باشد.

مرحله دوم: (اجرای پژوهش به‌منظور بازیابی مطالعات)

این مرحله به جستجوی منابع مربوط به نیاز اصلی

پژوهش اختصاص دارد؛ از این‌رو، ابتدا کلیه مقالات

چاپ‌شده در مجلات علمی معتبر خارجی و داخلی، از

طریق جستجوی کلیدواژه‌هایی از قبیل آموزش علوم

تجربی، چالش‌های آموزش علوم در مدرسه، شرایط ایجاد

یادگیری علوم تجربی، مبانی آموزش علوم در دوره

ابتدایی، مشکلات ایجادشده در کلاس علوم، یادگیری

علوم تجربی، روش تدریس علوم تجربی و کلیدواژه‌های

انگلیسی مانند آموزش علوم، چالش‌های آموزش علوم در

مدرسه، شرایط یادگیری علوم، مبانی آموزش علوم در

دبستان، مشکلات کلاس‌های علوم، یادگیری علوم

تجربی، روش‌های آموزش علوم تجربی در پایگاه‌های

علمی مانند اشپرینگر، تیلور اند فرانسیس،

ساینس‌دایرکت، سایکنفو، اریک، گوگل اسکالر، سید،

سیویلیکا و مگ ایران، شناسایی شدند.

عناوین و چکیده مقالات در بازه زمانی موردنظر مورد

بررسی قرار گرفتند. سپس با توجه به هدف تحقیق، منابع

مرتبط حفظ و منابع غیرمرتبط حذف شدند. به‌منظور

بالا بردن کیفیت کار، جستجوی مقالات توسط پژوهشگر

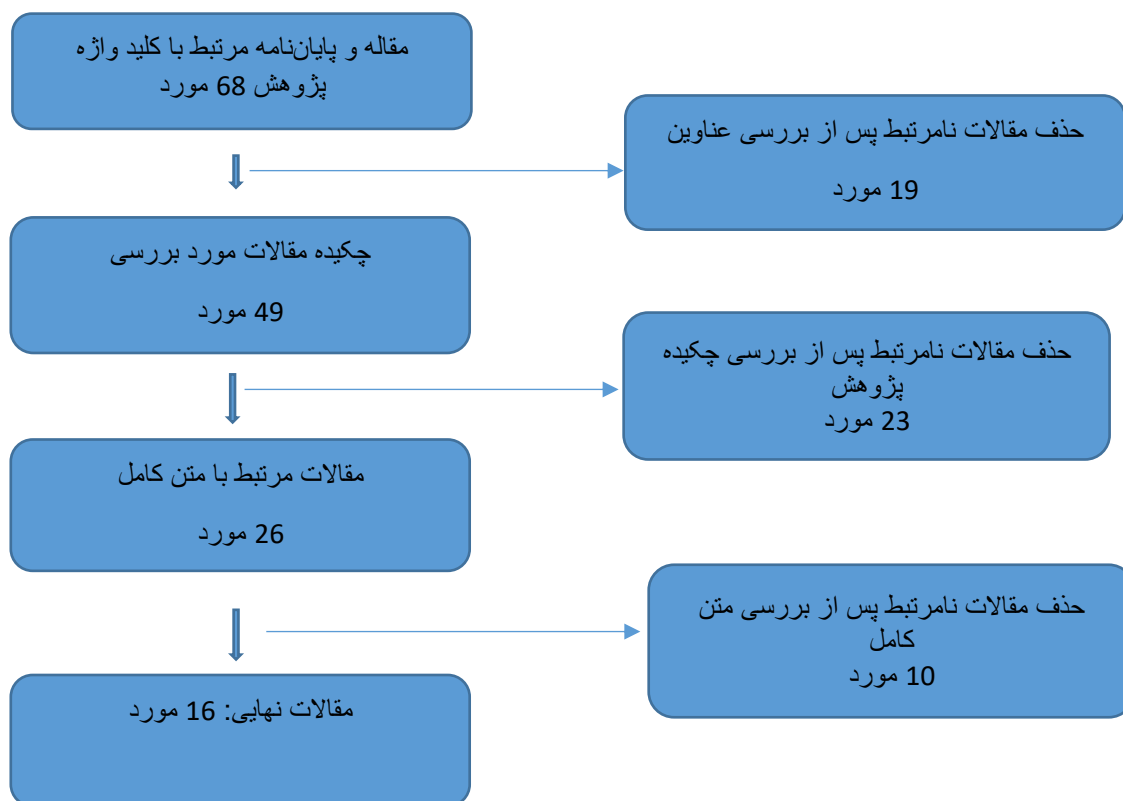
و دو نفر دیگر که آشنایی کامل با جستجوی منابع در

پایگاه‌های اطلاعاتی داشتند، به‌صورت جداگانه انجام شد.

لازم به ذکر است این پژوهش صرفاً با هدف ترکیب

یافته‌ها جهت به دست آوردن یک تصویر کلی در زمینه

پژوهش شدند و به‌طور دقیق مورد بررسی قرار گرفتند. شکل 1 به‌طور خلاصه روند انتخاب را نشان داده است.



شکل 1: روند انتخاب پژوهش‌ها برای ورود به مطالعه

همان‌طور که بیان شد، برای تحلیل نهایی در این 2019 تا 2024 استفاده شد که در جدول (1) ویژگی پژوهش از یافته‌های 16 مقاله علمی در فاصله سال‌های این پژوهش‌ها مشخص شده است.

جدول (1): ویژگی‌های توصیفی تحقیقات مورد بررسی

شماره و عنوان مقاله	نویسنده و سال انتشار	یافته‌های پژوهش	کدگذاری‌ها
1. غلبه بر چالش‌ها از طریق استانداردهای آموزش علوم	Agni et al (2024)	یافته‌ها نشان می‌دهند: چالش‌های مهمی در فرایند یادگیری وجود دارد که شامل دسترسی ناکافی به منابع آموزشی مدرن، محدودیت در روش‌های ارزیابی مستمر، و کلاس‌های شلوغ می‌باشند و مانع آموزش مؤثر علوم می‌شوند. دانش‌آموزان گزارش دادند که فعالیت‌ها و آزمایش‌های عملی اغلب به دلیل کمبود مواد آزمایشگاهی محدود می‌شد که بر درک آن‌ها از مفاهیم علمی تأثیر می‌گذاشت.	منابع آموزشی محدود، کلاس‌های پرجمعیت، کمبود مواد و وسایل آزمایشگاهی
2. کشف چالش‌ها و نیازمندی‌های معلمان مدارس ابتدایی در اجرای فعالیت‌های آموزشی	Nguyen & Tran (2024)	یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که معلمان مدارس ابتدایی در آموزش STEM با چالش‌هایی مانند شایستگی حرفه‌ای، روش‌شناسی برنامه، در دسترس نبودن منابع، و محدودیت‌های زمانی و مکانی روبرو هستند که آموزش را با	محدود بودن زمان کلاس، عدم دسترسی به برخی مواد آزمایشگاهی، نداشتن مهارت در اجرای برخی آزمایش‌ها

STEM در ویتنام		مشکل مواجه می‌کنند.
3. رویکردی شاگرد-محور برای غلبه بر چالش‌های جهانی در آموزش درس علوم	Goshu & Ridwan(2024)	چالش‌ها از نظر معلمان عبارتند از: منابع ناکافی، کم بودن مشارکت دانش‌آموزان، برنامه‌های درسی قدیمی و حمایت ناکافی از بحث‌های علمی، عدم دسترسی به منابع و آموزش-های لازم. چالش‌ها از نظر دانش‌آموزان عبارتند از: سختی برنامه درسی و عدم تأکید معلمان بر آزمون‌های استاندارد، چالش‌ها از نظر مدیران عبارتند از: محدودیت‌های مالی و پایین بودن سواد دیجیتال معلمان.
4. کارایی استفاده از رسانه‌های آموزش تصویری در بهبود درک مفاهیم علوم در دانش‌آموزان دبستانی	Arsyad et al(2024)	ویژگی‌های انتزاعی برخی از مفاهیم علوم اغلب چالشی برای دانش‌آموزان دبستانی می‌باشند که بتوانند این مفاهیم را به درستی درک کنند. نتایج این مقاله نشان می‌دهد که استفاده مناسب از رسانه‌های تصویری می‌تواند درک دانش‌آموزان از مفاهیم پیچیده علمی را به میزان قابل توجهی بهبود بخشد. کارایی استفاده از رسانه‌های بصری به عوامل متعددی از جمله تناسب با مواد آموزشی، طراحی جذاب برنامه‌های آموزشی و ادغام مؤثر در فرآیند یادگیری بستگی دارد. همین‌طور راه-اندازی رسانه‌های تصویری در مدارس ابتدایی، با چالش‌هایی مانند منابع محدود و نیازهای تربیتی معلمان در این زمینه نیز روبرو است.
5. پیشینه علمی معلمان و تأثیر آن بر تدریس درس علوم توسط آن‌ها	Septiyanto et al(2024)	عدم درک معلمان از محتوای علوم بر آموزش مفاهیم درس علوم تجربی در کلاس درس تأثیر می‌گذارد. نتایج نشان داد که پیشینه علمی معلمان دوره ابتدایی بر نحوه آموزش مفاهیمی که تدریس می‌کنند تأثیر دارد. معلمان مدارس ابتدایی به توسعه حرفه‌ای در آموزش علوم در کلاس درس نیاز دارند.
6. تحلیل موانع یادگیری علوم در مقطع ابتدایی	Alparuq et al(2024)	آموزش علوم با چالش‌هایی مانند پیچیدگی مطالب، برنامه درسی نامشخص، روش‌های آموزشی کم‌تعاملی و منابع و آموزش محدود روبرو است. معلمان نیز با استفاده از واژگان خارجی می‌توانند باعث سردرگمی دانش‌آموزان و کاهش علاقه آن‌ها شوند. راه حل: 1- رویکرد تعاونی، تعامل و همکاری دانش‌آموزان را در گروه تشویق کنید. 2- به آن‌ها اجازه دهید تا ایده‌ها و افکار مرتبط با مواد علمی را به اشتراک بگذارند. 3- مهارت معلمان در طراحی نوآورانه و یادگیری تعاملی و استفاده از فناوری آموزشی
7. چالش‌های آموزشی پیش روی معلمان علوم در مدرسه راهنمایی پالو در مرکز سولاوسی، اندونزی	Napitupulu, Ratu et al (2023)	نتایج پژوهش نشان داد که چالش‌هایی مانند محدودیت‌های زمانی، تعدیل مواد، محدودیت‌ها در روش‌های سنجش و ارزیابی و مقاومت دانش‌آموزان در برابر یادگیری برخی مباحث، مهم‌ترین چالش‌های پیش روی معلمان در آموزش علوم می‌باشند.
8. آموزش علوم در کشورهای بریکس: بررسی سیستماتیک رویکردها و چالش‌های آموزشی	Masalimova et al (2023)	نتایج این مطالعه نشان داد که مشکل کلاس‌های پرجمعیت، منابع آموزشی محدود، ارزشیابی محدود، زمان محدود و کیفیت نامطلوب آموزش علوم را می‌توان از طریق معلم آموزش‌دیده، روش‌های تدریس شاگردمحور، استفاده از

آموزش	فناوری در کلاس و یادگیری مبتنی بر تحقیق، برطرف کرد.		
مشکل دانش‌آموزان در درک برخی مفاهیم	در این مطالعه روش غلبه بر چالش عدم فهم دانش‌آموزان از درس علوم از طریق کمک به رشد مهارت مشاهده، طرح سؤال، فرمول‌بندی فرضیه، جمع‌آوری داده‌ها با استفاده از تکنیک‌های مختلف، تجزیه و تحلیل داده‌ها، نتیجه‌گیری و انتقال یافته‌ها و مفاهیم، معرفی شده‌است.	Nurâ et al (2023)	9. رویکرد علمی به یادگیری علوم در مدارس ابتدایی
عدم علاقه به برخی مطالب درس، جذاب نبودن محتوای کتاب، روش تدریس سنتی	چالش: عدم علاقه به برخی مفاهیم علوم. مزیت استفاده از روش نمایشی این است که یادگیری برای دانش‌آموزان جذاب می‌شود؛ زیرا دانش‌آموزان اتفاقاتی که رخ می‌دهد را می‌بینند و با این شیوه آموزشی علاقه بیشتری به یادگیری پیدا می‌کنند. تدریس با نمایش قوانین و توالی برای انجام یک فعالیت، می‌تواند به‌طور مستقیم، مشکلاتی که ممکن است فراگیران در آینده با آنها مواجه شوند را نیز حل کند.	Prananda et al (2023)	10. کاربرد روش‌های آموزشی نمایشی در افزایش نتایج آموزش علوم به دانش‌آموزان مقطع ابتدایی
عدم علاقه و جذابیت مباحث درسی، عدم درک پدیده‌های زیستی	یافته‌های این مطالعه نشان داد که گاهی عدم علاقه به مباحث علمی باعث فرار دانش‌آموز از درس می‌شود؛ بنابراین، معلم، به‌عنوان اصلی‌ترین ابزار برای آموزش و یادگیری دانش‌آموز، باید به دانش کافی در زمینه مباحث علمی مجهز و به روش‌های تدریس نوین آشنا باشد. علاوه بر این، معلم باید روش آموزش را جذاب کند تا دانش‌آموز به یادگیری علاقه‌مند شود.	Due et al (2023)	11. مفهوم‌سازی معلمان از تدریس علوم-موانع و فرصت‌هایی برای تداوم آموزش در دوران کودکی
عدم علاقه به یادگیری، دانش ناکافی معلمان	یکی از چالش‌های اساسی در آموزش و یادگیری علوم، عدم علاقه فراگیران به این درس است. استفاده از مدل آموزشی ترکیبی در دبستان می‌تواند تا حد زیادی برای دانش‌آموزان جذاب باشد.	Purnama et al (2022)	12. یادگیری ترکیبی در آموزش علوم در مدارس ابتدایی
باورهای اشتباه درباره نتایج علمی	هدف آموزش فقط آموزش دادن نیست؛ برای غلبه بر چالش‌های یادگیری از جمله تصورات غلط در مورد مفاهیم، دانش‌آموزان باید به مفهوم یادگیری، تفکر منطقی، پرورش و نوآوری در یادگیری نیز دست یابند.	Fatima et al (2022)	13. یادگیری مشارکتی به‌عنوان روشی نوآورانه در آموزش علوم در مقطع ابتدایی
کمبود مواد ایمن، اینترنت ضعیف، باورهای غلط دانش‌آموزان درباره برخی مسائل، محتوای آموزشی ضعیف	چالش‌های آموزش علوم: تجهیزات ضعیف، کمبود مواد ایمن، اینترنت ضعیف، باورهای غلط دانش‌آموزان در مورد مباحث علوم.	Perman (2021)	14. چالش‌ها و ابتکارات در آموزش علوم و ریاضیات در نواحی روستایی: مطالعه موردی
نگرش منفی نسبت به درس علوم، عدم ارتباط محتوا با زندگی روزمره	فقدان راهبردهای آموزشی مبتنی بر کار عملی در مدارس ابتدایی، نگرش منفی نسبت به درس علوم؛ راه حل: استفاده از الگوهای تدریس فعال که در آنها تجربیاتی که منجر به ساخت فعال دانش می‌شوند اولویت دارند، ارتباط دانش با زندگی روزمره،	Mateos-Nunez et al (2020)	15. یادگیری علوم در دوره ابتدایی با کارگاه‌های آموزشی STEM: تحلیل اثربخشی آموزش از دیدگاه شناختی و عاطفی
محدودیت در زمان، آشنا نبودن با برخی مفاهیم علمی، در دسترس نبودن نمونه‌های واقعی	محقق دریافت که برای غلبه بر چالش‌های آموزش علوم به دانش‌آموزان ابتدایی باید روی 1- مهارت پرسش خوب، 2- استفاده از فناوری در تدریس و 3- افزایش زمان آموزش در کلاس تمرکز کرد.	Garraway-Lashley (2019)	16. آموزش علوم در سطح دبستان: مشکلاتی که معلمان با آن روبرو هستند

فرصت، کاستی، کشمکش، مانع، مشکل و
(Zooelm (2005) در مقاله خود تعریف زیر را
برای چالش ارائه کرده است: «شرایط جدیدی
که مسیر آینده جامعه را از بیرون مورد هجوم
قرار می‌دهد به‌طوری که حفظ تعادل آن را دچار
مشکل می‌کند.» بنابراین، چالش‌های آموزش و
یادگیری علوم تجربی در بین دانش‌آموزان را
می‌توان به‌صورت زیر تعریف کرد: ظهور وضعیت
جدید و دشوار در یکی از عناصر آموزش و
یادگیری علوم تجربی که مواجهه با آن تلاشی
سخت است.

2. راهکارهایی جهت رفع این چالش‌ها.

مرحله پنجم: (پردازش، ترکیب و تفسیر در قالب فرآورده‌های ملموس)

با توجه به یافته‌های حاصل از پژوهش‌های مرتبط با هدف
پژوهش، ابتدا کلیه مؤلفه‌ها از طریق فرآیند کدگذاری باز
استخراج و سپس بر اساس فرآیند کدگذاری گزینشی،
کلیه مؤلفه‌ها بر اساس مفاهیم مشترک دسته‌بندی
می‌شوند.

جدول (2): نمونه دسته‌بندی مفاهیم مشترک از طریق کدگذاری باز با توجه به شماره مقاله

شماره مقاله	مفاهیم مشترک
1, 2, 4, 6, 7, 8, 14, 16	محدودیت منابع آموزشی
1, 2, 3, 6, 9, 11, 16	محدودیت زمان
6, 8, 10, 11, 13	ناکارآمد بودن تکنیک‌ها و روش‌های تدریس
3, 4, 6, 8, 10, 14	عدم کفایت محتوای آموزشی
9, 11, 13, 14, 15	تصورات نادرست درباره یک مفهوم علمی
2, 3, 4, 5, 6, 12, 16	دانش ناکافی معلمان
11, 12, 13, 15	عدم ارتباط با مسائل روزمره زندگی

به این شکل که ابتدا چالش‌های اصلی از طریق فرآیند
کدگذاری باز شناسایی و سپس مصادیق هریک از
چالش‌ها توسط فرآیند کدگذاری باز استخراج می‌شود و
کلیه داده‌های حاصل در بخش یافته‌ها گزارش می‌شوند.
سپس در قسمت فرآورده سنتزپژوهی (جدول 11)،

یادآوری می‌شود که STEM به معنی یک ایده و متد
جدید آموزش برای سنین پایه است که از ادغام مفاهیم
مهمی چون Science به معنی علوم، Technology به
معنی تکنولوژی و فناوری، Engineering به معنی مهندسی
و Mathematics به معنی ریاضی تشکیل شده است.

مرحله چهارم: (تعیین چارچوب ادراکی و متناسب ساختن آن با اطلاعات حاصل از تحلیل)

این مرحله چارچوبی پیونددهنده است که اطلاعات
به‌دست‌آمده در پیرامون آن ترکیب می‌شوند. از این‌رو،
چارچوب ادراکی شکل‌گرفته در این پژوهش بر اساس
مؤلفه‌های هشت‌گانه کوتسیس در زمینه چالش‌های آموزش
علوم (جدول 2)، حول دو مفهوم اصلی زیر می‌باشد:

1. چالش‌های آموزش و یادگیری علوم تجربی در
بین دانش‌آموزان: جهت بررسی این مقوله ابتدا
باید واژه «چالش» تعریف شود. با توجه به معنی
چالش، می‌توان کلمات مترادف بسیاری برای
آن در نظر گرفت؛ ازجمله آسیب، تهدید،

در این بخش، با توجه به فرآیند سنتزپژوهی، یک
نمای کلی از چالش‌های آموزش و یادگیری علوم تجربی
در دوره ابتدایی مورد بررسی قرار می‌گیرد. ابتدا در
قسمت فرآیند سنتزپژوهی، استخراج چالش‌ها و راهکارها
(جدول‌های 4، 5، 6، 7، 8، 9، 10) صورت گرفته است؛

از آنجا که هدف سنتز پژوهی ترکیب یافته‌های علمی در یک موضوع خاص و رسیدن به یک انسجام واحد است، با مرور مجدد داده‌های اولیه و کدگذاری مجدد، موارد همپوشی و قرابت معنایی با هم ترکیب شده و به صورت یک کل جدید و انسجام یافته ارائه می‌شود. در بخش فرآیند سنتز پژوهی، متناسب با الگوی شش مرحله‌ای سنتز پژوهی روبرتس، به بررسی چالش‌های آموزش و یادگیری علوم تجربی در دوره دبستان و ارائه راهکارهای رفع آن‌ها پرداخته می‌شود. شاید تصور شود که برای هر چالش، راهکار خاصی وجود دارد؛ اما در واقع باید به این اصل توجه شود که کلیه عناصر نظام‌های آموزشی در تعامل با هم عمل می‌کنند (Makamu & Ramnarain, 2023)؛ بنابراین، کلیه مسائل را باید کنار هم دید. پس از ذکر جزئیات خودداری می‌شود.

جدول (4): چالش محدودیت منابع آموزشی و راهکارهای رفع آن

(1, 2, 4, 6, 7, 8, 14, 16)

چالش	راهکارهای رفع چالش
کمبود فضای آموزشی، کمبود مواد آزمایشگاهی، آزمایشگاه‌های کافی، محدودیت رسانه آموزشی (رسانه‌های دیداری، شنیداری و نمایشی)، در دسترس نبودن نمونه‌های واقعی، کمبود فرصت‌های یادگیری فعال در درس علوم، کمبود تجهیزات تجربی یا فن‌آوری‌های یادگیری مدرن، پیچیدگی برنامه درسی و ارزشیابی متعارف	تخصیص بودجه کافی برای تجهیز آزمایشگاه‌های مدارس، استفاده از روش‌های خلاقانه‌ای مانند مواد ساده و در دسترس برای انجام آزمایش‌ها، ترکیب رسانه‌های بصری با سایر روش‌های یادگیری، مانند آزمایش‌های عملی یا بحث‌های گروهی، می‌تواند یک تجربه یادگیری غنی‌تر و جامع‌تر ایجاد کند، دانش مبتنی بر تجربه ملموس

*اعداد داخل پرانتز نشان‌دهنده کد مقاله مرتبط با چالش مورد نظر می‌باشد.

جدول (5): چالش محدودیت زمان و راهکارهای رفع آن

(1, 2, 3, 6, 9, 11, 16)

چالش	راهکارهای رفع چالش
محدودیت زمان (شلوغ بودن کلاس‌های درس، زمان ناکافی برای تدریس)، نیاز به زمان برای آموزش فردی، طولانی بودن مباحث علمی، اجرای زمان‌بر یک آزمایش دقیق	احتیاط در مدیریت زمان، تنظیم مبتکرانه زمان تدریس، استفاده از نوآوری برای ساده کردن دستورالعمل‌های ارائه‌شده، تنظیم زمان آموزش بر اساس سطوح مختلف یادگیری، اجرای کلاس درس معکوس ¹ ، طبقه‌بندی اطلاعات، خلاصه‌سازی داده‌ها

جدول (6): چالش ناکارآمد بودن تکنیک‌ها و روش‌های تدریس و راهکارهای رفع آن

(6, 8, 10, 11, 13)

چالش	راهکارهای رفع چالش
ناکارآمد بودن تکنیک‌ها و روش‌های تدریس (استفاده از تکنیک‌های تدریس منفعل مانند روش تدریس سخنرانی، پرسش و پاسخ، روش حفظ و تکرار، استفاده از اصطلاحات نامفهوم، عدم بیان مصادیق و مثال‌های کاربردی)، عدم توجه به خودارزیابی دانش‌آموزان، اجرای فعالیت‌های آموزشی یکنواخت، تمرین مشاهده و گوش دادن	توجه به کیفیت تدریس در نظام آموزشی، توجه به روش‌های نوین و شاگردمحور از جمله روش مکاشفه‌ای، گردش علمی و حل مسئله، استفاده از روش‌های آموزش و یادگیری چهره به چهره، معلم باید نقش راهنما و هدایت‌گر را داشته باشد نه کسی که دایره‌المعارف است و جزوه می‌دهد تا شاگردانش حفظ کنند، آموزش مطالب به‌طور ملموس و ساده و با تأکید بر درک مفاهیم اساسی باشد، استفاده از مدل‌های شاگردمحور یادگیری، تشویق به مشارکت فعال در فرآیند یاددهی-یادگیری، تمرین مشاهده و گوش دادن

¹ flipped classroom

جدول (7): چالش عدم کفایت محتوای آموزشی و راهکارهای رفع آن
(3، 4، 6، 8، 10، 14)

چالش	راهکارهای رفع چالش
محدود شدن محتوای کتاب‌ها به مباحث نظری و تفکر همگرا، تکیه بر کلاس و کتاب درسی، متنوع نبودن مباحث آموزشی، عدم دسترسی به فناوری روز از جمله اینترنت، عدم ایجاد چالش‌های ذهنی مناسب در دانش‌آموزان به دلیل محتوای ساده و تکراری، عدم دسترسی به فناوری پیشرفته یا ابزارهای عملی خاص	بازنگری و اصلاح محتوای کتاب‌ها بر اساس پیشرفت‌های علمی و فن‌آوری اطلاعات، توجه به نیازها و ویژگی‌های دانش‌آموزان به گونه‌ای که محتوای درس علوم با سطح درک و توانایی‌های آنان همخوانی داشته باشد، استفاده از مثال‌های ملموس، به‌کارگیری تجهیزات و وسایل آموزشی مرتبط و بهره‌گیری از فناوری‌های نوین، استفاده از تصاویر، عکس‌ها، نمودارها، نقشه‌ها، پوسترها و مدل‌های سه‌بعدی، فراهم کردن زمینه برای ایجاد تفکر انتقادی در دانش‌آموزان، جمع‌آوری داده‌ها از منابع مختلف،

جدول (8): چالش تصورات نادرست دانش‌آموزان در مورد یک مفهوم علمی و راهکارهای رفع آن
(9، 11، 13، 14، 15)

چالش	راهکارهای رفع چالش ..
تصورات نادرست دانش‌آموزان در مورد یک مفهوم علمی (باورهای غلط درباره مفاهیم علمی)، دانش-آموزان انگیزه کافی برای یادگیری مبحث خاصی را ندارند، عدم حمایت کافی از سوی خانواده‌ها	توجه به مسائل زیست محیطی بومی-منطقه‌ای در درس علوم، معلم باید سر کلاس اجازه کشف مفهوم را به دانش‌آموزان بدهد و درک عمیقی از نیازهای ویژه هر دانش-آموز داشته باشد، کنجکاوی طبیعی کودکان را تحریک کند و آن‌ها را تشویق کند تا در مورد محیط اطراف خود کاوش کنند، تجربه عملی و اکتشاف، فراهم کردن زمینه برای ایجاد و حفظ علاقه دانش‌آموزان به علم، توجه به مهارت پرس‌وجو شامل: مشاهده، اندازه-گیری، طبقه‌بندی، پرسش، فرمول‌بندی فرضیه‌ها، فراهم کردن آزمایشاتی برای پاسخ به سؤالات، طبقه‌بندی، پردازش و تجزیه و تحلیل داده‌ها، استفاده از ایده‌های دانش‌آموزان در موقعیت‌های جدید، استفاده از ابزارهای ساده، ایجاد خلاقیت.

جدول (9): چالش دانش ناکافی معلمان و راهکارهای رفع آن
(2، 3، 4، 5، 6، 12، 16)

چالش	راهکارهای رفع چالش
کیفیت پایین آموزش‌های ضمن خدمت معلمان، دانش ناکافی معلمان (احساس اعتماد به نفس کم و دانش ناکافی برای آموزش مؤثر مفاهیم علمی)	آموزش و توانمندسازی معلمان در زمینه استفاده از امکانات موجود و طراحی فعالیت‌های آزمایشگاهی مناسب، ایجاد تعادل بین یادگیری دیجیتال و تجربه عملی معلمان، فراهم آوردن فرصت‌های آموزش و یادگیری برای معلمان به منظور افزایش دانش و مهارت‌های خود در تدریس علوم،

جدول (10): چالش عدم ارتباط با مسائل روزمره زندگی و راهکارهای رفع آن
(11، 12، 13، 15)

چالش	راهکارهای رفع چالش
عدم تناسب میان محتوای ارائه شده و سطح درک و توانایی‌های دانش‌آموزان، عدم ارتباط با مسائل روزمره زندگی، استفاده از واژگان خارجی	ایجاد نگرش مثبت نسبت به علم و کنجکاوی مانند مشاهده، طبقه‌بندی و پیش‌بینی، استفاده از مدل‌های یادگیری متنوع و کاربرد آن‌ها در موقعیت‌های زندگی روزمره، توجه به زبان مورد استفاده در ارائه مواد آموزشی، استفاده از جلسات پرسش و پاسخ، پرورش مهارت‌های کار عملی، توجه به مهارت‌های معلمان در طراحی یادگیری نوآورانه و تعاملی، توجه به مسائل روز مانند تغییرات آب و

گزارش گردید. سپس در بخش فرآورده سنتزپژوهی، از آنجا که هدف سنتزپژوهشی ترکیب کلیه یافته‌های علمی در یک موضوع خاص و رسیدن به یک انسجام واحد است، با مرور مجدد داده‌های اولیه و کدگذاری مجدد، موارد همپوشی و قرابت معنایی با هم ترکیب شده و به صورت یک کل جدید و انسجام‌یافته به دست آمد که در جدول (11) قابل مشاهده است.

در این بخش، با توجه به فرآیند سنتزپژوهی، یک نمای کلی از چالش‌های آموزش و یادگیری درس علوم تجربی در دوره دبستان مورد بررسی قرار گرفت. ابتدا در قسمت فرآیند سنتزپژوهی، استخراج چالش‌ها و راهکارها صورت گرفت؛ به این شکل که ابتدا چالش‌های اصلی از طریق فرآیند کدگذاری باز شناسایی و سپس مصادیق هریک از چالش‌ها توسط همین فرآیند کدگذاری استخراج شد و کلیه داده‌های حاصل در بخش یافته‌ها

جدول (11): ارائه نتایج ترکیب (فرآورده‌های سنتزپژوهی) چالش‌های آموزش و یادگیری علوم تجربی در دوره دبستان و ارائه راهکارهای رفع آن‌ها

چالش	مصادیق	راهکارها
محدودیت منابع آموزشی	کمبود فضای آموزشی، کمبود مواد آزمایشگاهی، دسترسی ناکافی به منابع آموزشی مدرن	فراهم کردن امکانات لازم، در نظر گرفتن بودجه کافی جهت تهیه منابع و امکانات لازم، توجه به تجربه عینی و ملموس در یادگیری، استفاده از تجهیزات و مواد آزمایشگاهی کم هزینه،
محدودیت زمان	کمبودن زمان آموزش علوم	برنامه‌ریزی دقیق، جایگزین کردن آزمایش‌ها و راهکارهای تدریس که نیاز به زمان کمتری دارند، محدود کردن ارزیابی‌های مستمر کاغذی و توجه به ارزیابی‌های مستمر بر اساس رفتار دانش‌آموزان، افزایش زمان آموزش و اختصاص منابع بیشتر به آموزش علوم،
ناکارآمد بودن تکنیک‌ها و روش‌های تدریس	استفاده از روش‌های تدریس معلم‌محور، عدم توجه به ارزشیابی‌های مستمر،	توجه به روش‌های تدریس شاگردمحور و نوین، توجه به مدل‌های یادگیری، مشارکت فعال در فرآیند یاددهی و یادگیری
عدم کفایت محتوای آموزشی	محدودیت‌های برنامه درسی، تفکر همگرا، عدم دسترسی به فناوری و اینترنت، عدم ایجاد چالش‌های ذهنی، به روز نبودن محتوای آموزشی	اصلاح محتوای علمی منابع بر اساس دانش روز، به کارگیری تجهیزات و امکانات جدید، تفکر انتقادی، یادگیری میان‌رشته‌ای و مبتنی بر تحقیق،
تصورات نادرست دانش‌آموزان درباره یک مفهوم علمی	باورهای غلط درباره یک مفهوم	تشویق به تفکر منطقی، توجه به مباحث بومی و منطقه‌ای در آموزش علوم، رشد مهارت پرس و جو
دانش معلمان ناکافی	ضعف در آموزش ضمن خدمت، پایین بودن شایستگی حرفه‌ای معلمان،	افزایش مهارت معلمان در آموزش مباحث علمی، دسترسی به آموزش‌های دوره‌ای و ضمن خدمت،
عدم ارتباط با مسائل روزمره	تدریس محتوای علمی قدیمی با ارتباط محدود با دنیای واقعی	افزایش نگرش مثبت دانش‌آموزان در حل مشکلات جامعه، یادگیری مبتنی بر تحقیق، ایجاد مشارکت بین مدارس، جوامع محلی، و صنایع،

تجربی و ارائه راهکارهایی برای رفع آن‌ها در دوره دبستان بود. این مفهوم شامل هفت چالش شناسایی شده می‌باشد

با توجه به جدول (11)، مهم‌ترین مفهوم در این پژوهش، چالش‌های آموزش و یادگیری درس علوم

تجربی در دوره ابتدایی با هفت چالش عمده روبرو می‌باشد.

این چالش‌ها عبارت بودند از:

1. محدودیت منابع آموزشی: یکی از مشکلات آموزش علوم در دوره ابتدایی، محدودیت منابع آموزشی است که می‌تواند شامل بودجه ناکافی برای تجهیزات علمی، مواد و فناوری (Akuma & Callaghan, 2016)، دسترسی محدود به مواد و تجهیزات علمی و فرصت‌های محدود برای یادگیری عملی و مبتنی بر تحقیق (Wiggan, 2014; Dündar et al., 2021) باشد؛ این امر منجر به ایجاد فرصت‌های محدود برای یادگیری دانش‌آموزان می‌شود.

2. محدودیت در زمان آموزش: یکی دیگر از موانع اصلی در آموزش علوم در مدارس ابتدایی، کمبود زمان برای آموزش است (Russell & Martin, 2023; Blank, 2013; Appleton, 2013; Jones & Swanson, 2009). درس علوم اغلب در برنامه درسی مدرسه اولویت کمتری نسبت به دروس ریاضیات و زبان‌آموزی دارد. این امر منجر به محدود شدن زمان آموزش برای علم می‌شود به‌طوری که پوشش همه موضوعات ضروری برای معلمان دشوار است. در نتیجه، آموزش علوم نسبت به دروسی مانند ریاضیات، خواندن و نوشتن، در جایگاه دوم قرار می‌گیرد. این کمبود زمان به‌طور قابل‌توجهی بر آموزش علوم در مدارس ابتدایی تأثیر می‌گذارد، زیرا معلمان نمی‌توانند تجربیات، آزمایش‌ها و بحث‌های عملی کافی را برای دانش‌آموزان فراهم کنند که برای توسعه درک عمیق مفاهیم علوم بسیار مهم است (Kotsis, 2024).

3. ناکارآمد بودن تکنیک‌ها و روش‌های تدریس: یکی از موانع اصلی یادگیری علوم در کلاس درس، عدم به‌کارگیری الگوهای متنوع یادگیری برای دانش‌آموزان است (Simbolon, 2022; Nosrati Heshi et al., 2025). پژوهش‌های مختلف نشان داده‌اند که اکثر معلمان تمایل دارند از رویکردهای یادگیری متعارف که بر سخنرانی‌ها متمرکز است استفاده کنند؛ این امر به

که توسط مصادیقی مشخص شده‌اند. از سویی دیگر، برای مواجهه با هریک از این چالش‌ها راهکارهایی وجود دارد که عمده‌ترین راهکارهای شناسایی شده برای هریک از این چالش‌ها در جدول (11) قابل مشاهده است. لذا این جدول یک تصویر کلی از چالش‌ها و راهکارهای رفع آن‌ها در چند سال اخیر ارائه می‌دهد؛ چالش‌ها و راهکارهایی که در پژوهش‌های متعدد و به‌صورت جداگانه گزارش شده بودند، در این پژوهش به‌صورت کلی و با یک انسجام واحد ارائه شدند.

بحث و نتیجه‌گیری

یکی از نیازهای آموزشی در دوره ابتدایی، آموزش درست و هدفمند علوم تجربی است، زیرا تجربیات عملی مهمی را در اختیار دانش‌آموزان قرار می‌دهد که هم توانایی‌های تفکر انتقادی آن‌ها را توسعه می‌دهد و هم درک آن‌ها از ایده‌های علمی را افزایش می‌دهد (Kotsis, 2024). در آموزش و یادگیری علوم تجربی، دانش‌آموزان فرصتی برای فرموله کردن و آزمون فرضیه‌ها، ارزیابی داده‌ها و نتیجه‌گیری بر اساس شواهد پیدا می‌کنند (Lee & Brown, 2018). دانش‌آموزانی که در فعالیت‌های علمی به طور فعال مشارکت دارند، بیشتر در مورد علم می‌آموزند و مهارت‌های ارزشمند لازم برای موفقیت در قرن بیست و یکم را به دست می‌آورند (Makamu & Ramnarain, 2023). در نتیجه، گنجاندن درس علوم می‌تواند به‌طور قابل‌توجهی اهداف یادگیری دانش‌آموزان و علاقه عمومی به یادگیری را بهبود بخشد (Penn & Mavuru, 2020).

آنچه از شواهد موجود برمی‌آید، چالش‌های اساسی در زمینه آموزش و یادگیری علوم تجربی در دوره ابتدایی وجود دارد. بر این اساس، پژوهش حاضر با هدف بررسی و شناسایی چالش‌های موجود در فرایند آموزش و یادگیری علوم تجربی و ارائه راهکار برای رفع آن‌ها بر اساس رویکردی سنتزپژوهانه مبتنی بر یافته‌های مقالات چند سال اخیر (2019-2024) انجام شد. یافته‌های این پژوهش نشان داد که فرایند آموزش و یادگیری علوم

برای هر چالش، راهکارهایی مطرح شد، اما نکته قابل تأمل این است که کلیه عناصر آموزشی در ارتباط و تعامل با هم عمل می‌کنند و رفع چالش‌های موجود، هماهنگی همه عوامل و عناصر آموزشی را می‌طلبد؛ بنابراین، از بیان یک راهکار ویژه برای چالش خاصی پرهیز شده است. از طرف دیگر، بررسی یافته‌ها نشان می‌دهد که چالش‌های آموزش و یادگیری علوم تجربی با توجه به شرایط زمان و مقتضیات گوناگون به وجود می‌آیند؛ بنابراین، آنچه مهم است برخورد منطقی و رفع این مشکلات است. ضرورت دارد که در رفع چالش‌ها نگاه سیستمی داشته باشیم و همه بخش‌ها و عناصر را با هم ببینیم؛ چراکه این چالش‌ها مانند زنجیری به هم متصل هستند و کلیه اقدامات انجام‌شده در رفع آن‌ها باعث تأثیرگذاری در سایر بخش‌ها نیز می‌شود. بنابراین، برای رفع یک چالش باید کل سیستم آموزش را در نظر گرفت.

از طرف دیگر، این پژوهش بر اساس چالش‌ها و رفع آن‌ها در آموزش و یادگیری علوم تجربی انجام شده است. به‌وضوح، چنین مشکلاتی در هر بحث آموزشی دیگر در دوره ابتدایی، از جمله در آموزش مفاهیم ریاضی نیز وجود دارند و این امر غیرعادی نیست.

در نهایت، از آنجاکه هدف نهایی سنتز پژوهی ارائه‌ی زمینه‌ای نو برای انجام پژوهش‌های جدید است، به پژوهشگران بعدی توصیه می‌شود تا به بررسی چالش‌ها و راهکارهای رفع آن‌ها در دیگر دروس دوره ابتدایی، از جمله در درس ریاضی که از پرچالش‌ترین دروس این دوره آموزشی است، بپردازند.

فراهم کردن امکانات لازم آموزشی در محیط مدرسه، به‌خصوص امکانات آزمایشگاهی مناسب، در نظر گرفتن بودجه‌ی کافی برای خرید مواد آزمایشگاهی و تجهیز آزمایشگاه مدارس، به‌کارگیری تجهیزات و امکانات جدید و اصلاح محتوای علمی منابع درسی بر اساس دانش روز و موردنیاز، از مهم‌ترین وظایف مدیران و مسئولان ادارات آموزش و پرورش در سطوح مختلف کشوری، استانی و شهرستانی می‌باشد.

از طرفی، برنامه‌ریزی دقیق معلمان برای آموزش

دلیل عدم تعامل شاگردان، به یادگیری عمیق منجر نمی‌شود.

4. عدم کفایت محتوای آموزشی: محتوای آموزشی درس علوم اغلب از نظر دامنه محدود است و تنها چند مفهوم اساسی را پوشش می‌دهد (Kotsis et al., 2023). محتوای آموزشی ناکافی، به محتوایی اطلاق می‌شود که برای هدف مناسب نیست یا به دلیل ساختار ضعیف، قدیمی یا پاسخگوی نیازهای دانش‌آموزان نیست (Mupa & Chinooneka, 2015; Nosrati Heshi et al., 2025).

5. تصورات نادرست دانش‌آموزان درباره یک مفهوم علمی: نگرش‌ها و ادراکات دانش‌آموزان نقش بسزایی در آموزش و یادگیری مؤثر علوم در مدارس ابتدایی دارند (Nilsson & Driel, 2011). نگرش‌ها و برداشت‌های دانش‌آموزان نسبت به علم بر اساس تجربیات آن‌ها در کلاس درس شکل می‌گیرد. دانش‌آموزانی که در فعالیت‌های علمی شرکت می‌کنند، نگرش مثبت‌تری نسبت به علم نسبت به دانش‌آموزانی که شرکت نمی‌کنند دارند (Tsoumanis et al., 2023; Vlachos et al., 2024).

6. دانش ناکافی معلمان: یکی دیگر از موانع آموزش علوم در دوره دبستان، دانش کم معلمان است (Bartos & Lederman, 2014). بسیاری از معلمان مدارس ابتدایی در زمینه علم آموزش‌های محدودی دیده‌اند و ممکن است دانش موضوعی لازم برای آموزش مؤثر علوم را نداشته باشند. این محدودیت می‌تواند منجر به برداشت ناقص یا نادرست از علم شود (Garraway-Lashley, 2019) و همچنین باعث اعتماد به نفس پایین معلم و درک منفی از تدریس علوم به عنوان یک موضوع چالش‌برانگیز گردد.

7. عدم ارتباط مباحث علوم تجربی با مسائل روزمره: گاهی اوقات دانش‌آموزان نمی‌توانند ارتباط بین مباحث علمی با دنیای اطراف‌شان پیدا کنند، که این امر باعث از دست دادن انگیزه یادگیری می‌شود (Bohlmann & Palacios, 2023).

- science concepts in elementary school students. *Indonesian Journal of Education (INJOE)*, 4(3), 775-787.
- Artaga, R. C. (2021). Mastery of science concepts improves scientific attitude in elementary school students. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 5(4), 606-612.
- Askari Sar kahnani, T., (2023). Analysis of the Status of Experimental Sciences Education in Primary School: Problems Related to Experimental Sciences, Second National Conference on New Findings in Evolutionary and Educational Psychology, Bandar Abbas. [In Persian]
- Bagania, N. F. T. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri dalam Meningkatkan Hasil Belajar Sains Konsep Gaya pada Siswa Kelas V SD Inpres Wailan. *Dinamika Pembelajaran*, 1(1), 57-63.
- Balduzzi, S., Rücker, G., & Schwarzer, G. (2019). How to perform a meta-analysis with R: a practical tutorial. *BMJ Ment Health*, 22(4), 153-160.
- Bartos, S. A., & Lederman, N. G. (2014). Teachers' knowledge structures for nature of science and scientific inquiry: Conceptions and classroom practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(9), 1150-1184.
- Blank, R. K. (2013). Science instructional time is declining in elementary schools: What are the implications for student achievement and closing the gap?. *Science Education*, 97(6), 830-847.
- Bohlmann, N. L., & Palacios, N. (2024). Examining Child, Family, Classroom, and School Factors Associated with Latinx Children's Early Science Achievement. *Early Education and Development*, 35(4), 783-804.
- Çalık, M., & Sözbilir, M. (2014). İçerik analizinin parametreleri. *Eğitim ve Bilim*, 39(174), 33-38.
- Darling-Hammond, L., Burns, D., Campbell, C., Goodwin, A. L., Hammerness, K., Low, E. L., & Zeichner, K. (2017). *Empowered* تمامی مفاهیم دروس علوم تجربی در هر پایه در طول سال تحصیلی، با جایگزین کردن آزمایش‌ها و راهکارهای تدریسی که نیاز به زمان کمتری دارند، توجه به روش‌های تدریس شاگردمحور و نوین، توجه به مدل‌های یادگیری شاگردمحور، مشارکت دادن فعال دانش‌آموزان در فرآیند یاددهی و یادگیری و توجه به مباحث بومی و منطقه‌ای در آموزش علوم، رشد مهارت پرس‌وجو در دانش‌آموزان و افزایش نگرش مثبت آن‌ها در حل مشکلات جامعه نیز از جمله مهم‌ترین وظایف معلمان در این زمینه می‌باشد.
- ### منابع
- Agni, R., Febriawan, A., & Zainal, S. (2024). Uncovering the Veil: Overcoming Challenges in Science Teaching Standards. *Integrated Science Education Journal*, 5(3), 181-186.
- Akuma, F. V., & Callaghan, R. (2016). Framework for reducing teaching challenges relating to improvisation of science education equipment and materials in schools. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(10), 2697-2717.
- Alparuq, P., Kolbi, S. N., Zahra, S., & Adela, D. (2024, May). Analysis of Science Learning Barriers in Elementary Schools. In *International Conference on Education, Humanities, and Social Science (ICEHoS 2023)* (pp. 3-12). Atlantis Press.
- Amini, R. R., Amini, R., Handayani, S. E., Fitria, Y., Lena, S. M., & Helsa, Y. (2019, December). Development of integrated thematic teaching materials using problem-based learning model in elementary school. In *5th International Conference on Education and Technology (ICET 2019)* (pp. 442-445). Atlantis Press.
- Appleton, K. (2013). Elementary science teaching. In *Handbook of research on science education* (pp. 493-535). Routledge
- Arsyad, M., Mujahiddin, M., & Syakhrani, A. W. (2024). The efficiency of using visual learning media in improving the understanding of

- science at the primary school level: "problems teachers' are facing". *Asian Journal of Education and e-Learning*, 7(3).
- Ghasemian, Y., (2023). Obsolescence of Experimental Science Teaching Methods and Alternative Solutions. *Research in Chemistry Education*, 4(3), 108-120. [In Persian]
- Goshu, B. S., & Ridwan, M. (2024). A Receptor-Oriented Approach to Overcoming Universal Challenges in Science Education. *Budapest International Research and Critics in Linguistics and Education (BirLE) Journal*, 7(4), 187-204.
- Javidi Kalateh Jafarabadi, T., Mahram, B., & Jahangard, F., (2018). Challenges in Teaching Experimental Sciences, National Conference on New World Achievements in Education, Psychology, Law and Cultural-Social Studies, West Azerbaijan Province - Khoy. [In Persian]
- Jones, R., & Swanson, E. (2009). Understanding elementary teachers' use of science teaching time: Lessons from the Big Sky Science Partnership. *Journal of Mathematics and Science: Collaborative Explorations*, 11(1), 163-192.
- Karyadi, A. C., & Rosa, M. (2023). Meningkatkan Kemampuan Kognitif Anak Usia 5-6 Tahun Melalui Pemanfaatan Media Loose Part. *Jurnal Penelitian Tindakan Kelas*, 1(2), 76-82.
- Kejora, M. T. B. (2020). The use of concrete media in science learning in inquiry to improve science process skills for simple machine subject. *MUDARRISA: Jurnal Kajian Pendidikan Islam*, 12(1), 1-17.
- Kenedi, A. K., Chandra, R., & Fitria, Y. (2019, December). Problem based learning: a way to improve critical thinking ability of elementary school students on science learning. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1424, No. 1, p. 012037). IOP Publishing.
- Khalida, B. R., & Astawan, I. G. (2021). Penerapan Metode Eksperimen untuk educators: How high-performing systems shape teaching quality around the world. John Wiley & Sons.
- Dinc, E. (2019). Prospective teachers' perceptions of barriers to technology integration in education. *Contemporary educational technology*, 10(4), 381-398.
- Due, K., Skoog, M., Areljung, S., Ottander, C., & Sundberg, B. (2023). Teachers' conceptualisations of science teaching—obstacles and opportunities for pedagogical continuity across early childhood school forms. *International Journal of Early Years Education*, 31(3), 790-805.
- Dündar, S., Güvendir, M. A., Kocabiyik, O. O., & Papatga, E. (2014). Which elementary school subjects are the most likeable, most important, and the easiest? Why?: A study of science and technology, mathematics, social studies, and Turkish. *Educational Research and Reviews*, 9(13), 417
- Fatima, H. G., Akbar, H., Khan, B. S., Amin, H., & Anjum, S. M. A. (2022). Cooperative Learning As An Innovative Method In Teaching Science At Elementary Level. *Journal of Positive School Psychology*, 879-889.
- Fauziah, S. R., Sutisnawati, A., Nurmeta, I. K., & Hilma, A. (2022). Pengaruh metode eksperimen berbantuan media kit ipa terhadap kemampuan literasi sains dan karakter rasa ingin tahu siswa sekolah dasar. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 8(2), 457-467.
- Firman, F., Baedhowi, B., & Murtini, W. (2018). The effectiveness of the scientific approach to improve student learning outcomes. *International Journal of Active Learning*, 3(2), 86-91.
- Fitria, Y., Helsa, Y., & Hasanah, F. N. (2019). The learning tool for electric circuit and mathematics logic integration. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1321, No. 3, p. 032108). IOP Publishing.
- Garraway-Lashley, Y. M. (2019). Teaching

- Sergeeva, O. V., Kosarenko, N. N., Tsomartova, D. A., & Smirnova, L. M. (2024). Science teaching in BRICS: A systematic review of pedagogical approaches and challenges. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(4), em2432.
- Mateos-Nunez, M., Martinez-Borreguero, G., & Naranjo-Correa, F. L. (2020). Learning science in primary education with STEM workshops: analysis of teaching effectiveness from a cognitive and emotional perspective. *Sustainability*, 12(8), 3095.
- Møller, A. M., & Myles, P. S. (2016). What makes a good systematic review and meta-analysis?. *BJA: British Journal of Anaesthesia*, 117(4), 428-430.
- Mupa, P., & Chinooneka, T. I. (2015). Factors Contributing to Ineffective Teaching and Learning in Primary Schools: Why Are Schools in Decadence?. *Journal of education and practice*, 6(19), 125-132.
- Napitupulu, N. D., Ratu, B., Walanda, D. K., & Napitupulu, M. (2023). Challenges faced by science teachers in implementing differentiated learning in junior high school Palu Central Sulawesi Indonesia. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(Special Issue), 960-966.
- Nasution, S. E. (2022). Upaya Meningkatkan Kemampuan Siswa Dalam Pembelajaran Ipa Melalui Strategi Pembelajaran Berorientasi Aktifitas Siswa Kelas V Sdn 200508 Padangsidempuan Tahun Pelajaran 2020/2021. *Jurnal Estupro*, 7(1), 20-30.
- Nguyen, N. T., & Tran, L. H. (2024). Uncovering the Challenges and Requirements of Elementary School Teachers in Implementing STEM Educational Activities in Vietnam. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 23(6), 373-390.
- Nilsson, P., & Van Driel, J. (2011). How will we understand what we teach?-Primary student Meningkatkan Hasil Belajar IPA Siswa Kelas VI SD. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 4(2), 182-189.
- Kotsis, K. T. (2024). Obstacles to Teaching Science in Primary School and Strategies to Overcome Them. *European Journal of Contemporary Education and E-Learning*, 2(1), 223-233.
- Kotsis, K. T. (2024). The significance of experiments in inquiry-based science teaching. *European Journal of Education and Pedagogy*, 5(2), 86-92.
- Kotsis, K. T., Gikopoulou, O. U. R. A. N. I. A., Patrinoopoulos, M. A. T. T. H. A. I. O. S., Kapotis, E. F. S. T. R. A. T. I. O. S., & Kalkanis, G. (2023). Designing the new science curricula for primary education in Greece. *Challenges and concerns in 21st century education*, 101-116.
- Lee, E. A., & Brown, M. J. (2018). Connecting inquiry and values in science education: An approach based on John Dewey's philosophy. *Science & Education*, 27, 63-79.
- Lee, S., & Kim, S. H. (2018). Scientific knowledge and attitudes toward science in South Korea: does knowledge lead to favorable attitudes?. *Science Communication*, 40(2), 147-172.
- Maison, M., Haryanto, H., Ernawati, M. D. W., Ningsih, Y., Jannah, N., Puspitasari, T. O., & Putra, D. S. (2020). Comparison of Student Attitudes towards Natural Sciences. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 9(1), 54-61.
- Makamu, G., & Ramnarain, U. (2023). Experiences of teachers in the enactment of simulations in 5E inquiry-based science teaching. *Education and New Developments*, 2, 400-404.
- Marsh, C., (2013). Integrated Research Synthesis Research, Translated by Farideh Mashayekh and Lotfali Ebadi. Tehran, SAMT Publications. [In Persian]
- Masalimova, A. R., Zheltukhina, M. R.,

- Learning. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(9), 7539-7546.
- Prananda, G., Judijanto, L., Purwoko, B., Lestari, N. C., & Efendi, N. (2023). The Application of Demonstrated Learning Methods to Increase Primary School Students' Science Learning Results. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(12), 12175-12181.
- Purnama, H. I., Wilujeng, I., & Jabar, C. S. A. (2023). Blended learning in elementary school science learning: A systematic literature review. *Int J Eval & Res Educ ISSN*, 2252(8822), 1409.
- Rahmatih, A. N., & Fauzi, A. (2020). Persepsi mahasiswa calon guru sekolah dasar dalam menanggapi perkuliahan secara daring selama masa Covid-19. *MODELING: Jurnal Program Studi PGMI*, 7(2), 143-153.
- Ramdani, N. G., Fauziyyah, N., Fuadah, R., Rudiyo, S., Septianingrum, Y. A., Salamatuss'adah, N., & Hayani, A. (2023). Definisi dan teori pendekatan, strategi, dan metode pembelajaran. *Indonesian Journal of Elementary Education and Teaching Innovation*, 2(1), 20-31.
- Rismawati, R., Ratman, R., & Dewi, A.I. (2020). Application Experimental Methods in Improving Understanding of the Concept of Thermal Energy in Grade IV Students at SDN No. 1 Baluk 2. *Jurnal Kreatif Online*, 4(1).
- Russell, T., & Martin, A. K. (2023). Learning to teach science. In *Handbook of research on science education* (pp. 1162-1196). Routledge.
- Sellars, M., Fakirmohammad, R., Bui, L., Fishetti, J., Niyozov, S., Reynolds, R., ... & Ali, N. (2018). Conversations on critical thinking: Can critical thinking find its way forward as the skill set and mindset of the century?. *Education Sciences*, 8(4), 205.
- Septiyanto, A., Prima, E. C., & Widodo, A. (2024). Elementary Teachers' Science Background and Its Impact on Their Science Teaching. *Acta Scientiae*, 26(1), 205-232.
- teachers' perceptions of their development of knowledge and attitudes towards physics. *Research in Science Education*, 41, 541-560.
- Ningrum, Y. S., & Wulandari, R. (2020). Korelasi implementasi pembelajaran ipa daring terhadap literasi teknologi siswa di kelas VIII SMP. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 10(1), 1889-1898.
- Nosrati Heshy, K., Samidi, H., Shahin, A., & Nasirvand, M. (2024). A phenomenological study on improving the prevailing challenges in teaching science in elementary school. *Research in Curriculum Studies*, 4(2), 59-73. [In Persian]
- Novitasari, C., & Meilana, S. F. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Think Talk Write Berbantuan Video Interaktif terhadap Hasil Belajar IPA Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 7250-7256.
- Nurâ, S., Jumyati, J., Yuliyanti, Y., Nulhakim, L., & Leksono, S. M. (2023). Scientific approach to learning science in elementary schools. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(8), 6659-6666.
- Penn, M., & Mavuru, L. (2020). Assessing pre-service teachers' reception and attitudes towards virtual laboratory experiments in life sciences. *Journal of Baltic Science Education*, 19(6A), 1092-1105.
- Perkins, D. N., & Perkins, D. N. (2009). *The mind's best work*. Harvard University Press.
- Perman, A. A. (2021). Challenges and initiatives in teaching science and mathematics in rural area: A case study. *Journal of Contemporary Social Science Research (JCSSR)*, 5(1), 1-9.
- Pratama, R., Ikhsanudin, I., & Salam, U. (2018). A student's strategies to overcome speaking anxiety in public speaking class. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa (JPPK)*, 7(9).
- Putri, N. R. S., & Meilana, S. F. (2023). The Effect of Experimental Learning Methods on Students' Cognitive Abilities in Science

- 23.
- Vlachos, I., Stylos, G., & Kotsis, K. T. (2024). Primary School Teachers' Attitudes towards Experimentation in Physics Teaching. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 12(1), 60-70.
- Wiggan, G., Smith, D., & Watson-Vandiver, M. J. (2021). The national teacher shortage, urban education and the cognitive sociology of labor. *The Urban Review*, 53, 43-75.
- Yolanda, S., & Meilana, S. F. (2021). Pengaruh aplikasi quizizz terhadap minat belajar ipa siswa kelas v di sekolah dasar. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 7(3), 915-921.
- Zendler, A., & Greiner, H. (2020). The effect of two instructional methods on learning outcome in chemistry education: The experiment method and computer simulation. *Education for Chemical Engineers*, 30, 9-19.
- Zooelm, A. (2005). A reflection on the concept of challenge: The word 'challenge' in Iranian socio-cultural literature. *Zamaneh*, 4(9), 34–37. [In Persian]
- Silitonga, B. N. (2020). Persepsi mahasiswa pgsd uph terhadap pemanfaatan media pembelajaran IPA sd melalui Project Based Learning. *Pedagogia*, 18(1), 1-12.
- Simbolon, S., Sapri, S., & Sapri, S. (2022). Analisis Kesulitan Belajar Siswa Kelas IV Materi Bangun Datar di Sekolah Dasar. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(2), 2510-2515.
- Statistics, E. TIMSS 2023 Methodology and Technical Notes
- Strauss, A., & Corbin, J. (1990). *Basics of qualitative research* (Vol. 15). Newbury Park, CA: sage.
- Subali, B., Kumaidi, K., Aminah, N. S., & Sumintono, B. (2019). Student achievement based on the use of scientific method in the natural science subject in elementary school. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(1), 39-51.
- Tosun, C. (2020). The predictive effect of some variables on fifth and sixth grade students' scientific process skills. *Journal of Education in Science Environment and Health*, 6(1), 10-