

## ORIGINAL ARTICLE

# Investigating the Reflection of Elementary School Students' Perception of Chemical Pollution of Water Resources in Paintings (Case Study: Bandar-e Kiashahr)

Elahe Keshavarz<sup>1</sup>, Fateme Moshkbid<sup>2</sup>

1. Department of Chemistry, Farhangian University, Tehran, Iran  
2. B.Sc. In Primary Education, Department of Education, Kiashahr, Ministry of Education, Iran.

Correspondence:  
Elahe Keshavarz  
Email: [keshavarz@cfu.ac.ir](mailto:keshavarz@cfu.ac.ir)

Received: 22/Jun/2023  
Accepted: 22/Nov/2023

### How to cite:

Keshavarz, J., & Moshkbid, F. (2024). Investigating the Reflection of Elementary School Students' Perception of Chemical Pollution of Water Resources in Paintings (Case Study: Bandar-e Kiashahr). *Journal of Environmental Education and Sustainable Development*, 13(1), 59-71. (DOI: [10.30473/EE.2023.67760.2634](https://doi.org/10.30473/EE.2023.67760.2634))

### ABSTRACT

Scientific concepts are closely related to the category of environmental protection. Chemical solutions and related concepts are frequent topics in the field of environmental studies. Among the most basic activities carried out in most countries around the world in the area of waste and wastewater management is raising awareness and sensitivity from childhood. The purpose of this study is to investigate the level of perception of elementary school students regarding the concept of chemical solutions to change destructive behaviors towards water resources. The current research project is a hybrid study. The research method is cumulative content analysis. The statistical population consists of elementary school children's paintings in the Bandar Kiasher region, from which 154 examples of students' paintings were purposefully selected, and the relevant concepts in the paintings were analyzed in a descriptive-interpretive manner. The tool for data collection included extracting relevant materials and sources, as well as selecting the required concepts from definitions related to the subject of chemical solutions in valid scientific texts. The basic question of the current research was: based on the concepts in the students' paintings, how do they understand the environmental concepts related to chemical solutions? According to the findings of this research, children pay the least attention and have the least understanding of environmental components related to the topic of solutions, including caution when dealing with harmful solutions, avoiding contact with unknown solutions, the effect of particle size on faster dissolution, and avoiding mixing detergents. As a result, considering the high mental and cognitive readiness of children for learning, there is an urgent need for effective environmental education during childhood.

### KEY WORDS

Chemical Pollution, Environmental Education, Students' Imagination, Painting.



# آموزش محیط‌زیست و توسعه پایدار

سال سیزدهم، شماره اول، پاییز ۱۴۰۳ (۷۱-۵۹)

DOI: [10.30473/EE.2023.67760.2634](https://doi.org/10.30473/EE.2023.67760.2634)

«مقاله پژوهشی»

## بررسی بازتاب تصور دانش‌آموزان دوره ابتدایی از آلودگی شیمیایی منابع آبی در نقاشی (مورد مطالعه: بندر کیشهر)

الهه کشاورز<sup>۱</sup>، فاطمه مشکبید<sup>۲</sup>

۱. گروه آموزشی شیمی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران  
۲. کارشناس آموزش ابتدایی، گروه‌های آموزشی، کیشهر، وزارت آموزش و پرورش، ایران

نویسنده مسئول:

الهه کشاورز

رایانامه: [keshavarz@cfu.ac.ir](mailto:keshavarz@cfu.ac.ir)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۴/۰۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۹/۰۱

استناد به این مقاله:

کشاورز، الهه و مشکبید، فاطمه. (۱۴۰۳). بررسی بازتاب تصور دانش‌آموزان دوره ابتدایی از آلودگی شیمیایی منابع آبی در نقاشی (مورد مطالعه: بندر کیشهر). فصلنامه علمی آموزش محیط زیست و توسعه پایدار، ۱۳(۱): ۷۱-۵۹.

(DOI: [10.30473/EE.2023.67760.2634](https://doi.org/10.30473/EE.2023.67760.2634))

### چکیده

مفاهیم علمی با مقوله حفاظت از محیط‌زیست ارتباط تنگاتنگ دارند. محلول شیمیایی و مفاهیم وابسته به آن از موضوعات پرتکرار در حوزه محیط‌زیست است. از جمله اساسی‌ترین فعالیت‌هایی که در اغلب کشورهای دنیا در راستای مدیریت پسماند و پساب‌ها انجام می‌شود، آگاه و حساس کردن انسان‌ها از اوان کودکی است. هدف مطالعه حاضر بررسی میزان تصور دانش‌آموزان مقطع ابتدایی به مفهوم محلول شیمیایی، برای تغییر رفتارهای مخرب نسبت به منابع آبی می‌باشد. طرح پژوهشی حاضر از نوع ترکیبی می‌باشد. روش پژوهش نیز تحلیل محتوا از نوع تجمعی است. جامعه آماری، مجموعه نقاشی‌های کودکان مقطع ابتدایی منطقه بندر کیشهر است که تعداد ۱۵۴ نمونه از نقاشی‌های دانش‌آموزان به صورت هدفمند انتخاب شد و مفاهیم مربوطه در نقاشی‌ها به شیوه توصیفی - تفسیری تجزیه و تحلیل گردید. ابزار جمع‌آوری داده‌ها، فیش‌برداری از مطالب و منابع مرتبط و نیز انتخاب مفاهیم مورد نیاز از تعاریف مرتبط با موضوع محلول شیمیایی در متون علمی معتبر می‌باشد. سؤال اساسی پژوهش حاضر این بود که با توجه به مفاهیم نقاشی دانش‌آموزان، درک و شناخت آنان از مفاهیم زیست‌محیطی وابسته به محلول شیمیایی چگونه است؟ بر طبق یافته‌های این پژوهش، کمترین توجه و درک کودکان به مؤلفه‌های زیست‌محیطی بحث محلول، شامل: احتیاط در برخورد با محلول‌های آسیب‌رسان، عدم تماس با محلول‌های ناشناس، تأثیر اندازه ذرات در حل شدن سریع‌تر و عدم مخلوط کردن انواع شوینده است. در نتیجه با توجه به آمادگی ذهنی و شناختی بالای کودکان برای یادگیری، نیاز مبرم به آموزش‌های زیست‌محیطی اثربخش در دوران کودکی وجود دارد.

### واژه‌های کلیدی

آلودگی شیمیایی، آموزش محیط‌زیست، تصور دانش‌آموزان، نقاشی.



## مقدمه

در جهانی که موجودات زنده با یکدیگر در تعامل هستند و زندگی آنان به یکدیگر وابسته است، محیط‌زیست مهم‌ترین مسئله بشریت است (Genc & Akilli, 2016). بسیاری از بحران‌های محیط‌زیستی به دلیل عدم وجود آگاهی و شناخت، در زمینه ارتباط صحیح و مؤثر انسان و طبیعت است (Azadkhani, 2020). معضلات محیط‌زیست از طریق اشاعه دانش و ارتقای مهارت‌ها بهبود و التیام می‌یابد (Veisi et al., 2018). هدف اصلی از آموزش محیط‌زیست، به‌کارگیری آموخته‌ها و اطلاعات محیط‌زیستی بشر در راستای حفاظت و جلوگیری از تخریب محیط‌زیست است (Asgaripor et al., 2020; Fazeli & Mahdavi; Ikdellu, 2019). در این راستا، نقش و اهمیت آموزش‌های زیست‌محیطی، به‌خصوص در مقطع ابتدایی اهمیت دوچندانی دارد (Mahmoudi et al., 2022). پژوهش‌ها نشان داده است که آموزش‌های حفاظت از محیط‌زیست، تأثیر بسزایی در بهبود نگرش و عملکرد محیط‌زیستی کودکان دارند و از این رو به‌عنوان یکی از راهکارهای پیشگیری از تخریب محیط‌زیست به‌شمار می‌رود (Yalmanci & Gözümlü, 2019; Mousavi et al., 2019). به‌کارگیری آموخته‌های زیست-محیطی در کودکان مقطع ابتدایی موجب می‌شود که آنان با احساس مسئولیت، نقش فعال و مؤثری را در حفاظت از محیط‌زیست از خود بروز دهند؛ بنابراین، جلب‌توجه کودکان دوره ابتدایی نسبت به رفع معضلات زیست‌محیطی به‌عنوان یک ضرورت مهم، مطرح است (Mahmoudi et al., 2022).

از سوی دیگر، پسماند شونده‌ها مشکلات عمده‌ای را برای جامعه بشری به همراه دارد که تأثیرات نامطلوب آن بر محیط‌زیست و آب‌ها از مهم‌ترین آن‌ها است. شونده‌ها از جمله آلاینده‌های اصلی هستند که توسط فاضلاب‌های خانگی و صنعتی به‌طور مستقیم و غیرمستقیم وارد محیط آبی شده و سبب آلودگی آب‌ها می‌شوند (Tavakoli, 2020). لذا با توجه به اهمیت آب که موهبتی الهی است و بدون آن هیچ‌گونه حیاتی بر روی کره زمین وجود نخواهد داشت، این موضوع به‌عنوان امری ضروری، درخور توجه است (Falah Nezhad et al., 2019).

شبکه‌های توزیع آب، از مهم‌ترین زیرساخت‌های شهری هستند. شبکه آب شهری، به علت گستردگی و پراکندگی بسیار

زیاد، آسیب‌پذیری بیشتری نیز دارد. لذا از مهم‌ترین و خطرناک‌ترین تهدیدها برای این زیرساخت‌ها، آلوده شدن آب شبکه با آلاینده‌های شیمیایی یا بیولوژیکی است که از نظر نوع آلاینده، مکان شروع آلودگی در شبکه، زمان شروع و پایان رخداد آلودگی و پیامدهای ناشی از آن، دارای عدم قطعیت است و می‌تواند منجر به بیماری و مرگ شود (Khaleghi & Pardakhti, 2023). تخلیه پساب‌های دارای شونده، از طریق کارخانه‌های سازنده یا مصارف خانگی به منابع آب‌های سطحی، مشکلات و بحران‌های محیط‌زیستی فراوانی را در پی دارد (Moghadam Yekta et al., 2022; Mousavi et al., 2010). بعلاوه گسترش روزافزون و بیش‌ازحد تولید و مصرف مواد شونده، سبب افزایش پتانسیل آلودگی آب‌های قابل‌دسترس بشر شده است و با توجه به خاصیت دیرتجزیه‌شوندگی این مواد، باعث تهدیدات و بحران‌های جدی محیط‌زیستی و اثرات مخرب بیولوژیکی بر جانداران می‌شوند. این مواد همچنین باعث ایجاد پدیده غنی‌شدگی آب‌ها، ایجاد کف در سطح آب‌ها و حوضچه‌های تصفیه، اختلال اکسیژن‌گیری آب، اختلال در تنفس و متابولیسم موجودات ذره‌بینی آب و کاهش راندمان فرایند تصفیه در حوضچه‌های تصفیه فاضلاب می‌شود (Hasheminejad et al., 2019). لزوم ارتقای الگوی صحیح مصرف انواع شونده‌ها و در نظر داشتن خطرات احتمالی آن‌ها ضروری است (Ala et al., 2022). یافته‌های پژوهشی نشان داده است که میان به‌کارگیری نابجا و نادرست مواد شونده و پاک‌کننده، با بروز انواع بیماری‌ها رابطه وجود دارد (Bari et al., 2019). همچنین به‌کارگیری و مصرف مکرر انواع مواد شونده و پاک‌کننده، بدون توجه به برچسب‌ها و علائم هشداردهنده آن محصولات، موجب ایجاد برخی آسیب‌ها می‌شود. برچسب‌های هشداردهنده محصولات، اغلب به‌منظور اقناع نیازهای بهداشتی، قانونی و سلامت بشر طراحی می‌شوند تا احتمال بروز خطر را کاهش دهند؛ بنابراین بهتر است که بر طبق دستورالعمل‌های درج‌شده روی بطری مواد موردنظر، عمل نمود و از هرگونه زیاده‌روی در مصرف نیز پرهیز کرد (Najafi et al., 2021).

امروزه تمام کشورهای جهان در تلاش هستند تا وضعیت مدارس و سیستم آموزشی را بهبود ببخشند؛ زیرا روش‌های آموزش سنتی، در انتقال دانش و پرورش توانایی‌های یادگیرندگان موفق نبوده است. اکنون جامعه نیازمند پرورش افرادی است که توانایی شناخت و استفاده مؤثر از آموخته‌های

گرفته می‌شود که در برنامه علوم تجربی دانش‌آموزان پایه چهارم ابتدایی گنجانده شده است. از سوی دیگر، یکی از علایق کودکان در سیستم آموزشی، هنر می‌باشد که در ایران نقاشی اصلی‌ترین نوع هنر در نظر گرفته می‌شود. مطالعات نشان داده است که نقاشی کودکان، نشان‌دهنده ذهن و شخصیت آنان است. به عبارت دیگر، نقاشی‌های کودکان، یکی از روش‌های بررسی و شناخت تغییرات ذهنی و شخصیت آنان در دوره‌های متفاوت تحصیلی می‌باشد (Ghalandarian & Younesi, 2021). کودکان با نقاشی‌های خود مطالبی را بیان می‌کنند که قادر به گفتن آن نیستند. به همین علت تصاویر، رنگ‌ها و اشکال بکار رفته در نقاشی‌های آنان، صرف‌نظر از بازنمایی می‌تواند بیانگر احساسات، تفکرات و اندیشه‌های آنان باشد (Abedin & Heydari, 2021; Ghalandarian & Younesi, 2021). نقاشی‌های کودکان ماحصل یادگیری و شناخت آنان نسبت به مفاهیم مختلف است و کودک آنچه را که فرامی‌گیرد در نقاشی‌ها به تصویر می‌کشد؛ بنابراین از آنجاکه مفهوم محلول شیمیایی در کتاب‌های درسی کودکان مقطع ابتدایی در رشد شناختی و ایجاد مقدمات آگاهی آنان از مسائل زیست‌محیطی بسیار تأثیرگذار است و با عنایت به اینکه نقاشی‌های کودکان گویای تصورات، برداشت‌ها و اندیشه‌های آنان می‌باشد، بنابراین با بررسی این نقاشی‌ها می‌توان به میزان اثربخشی آموزش‌های مفهوم محلول شیمیایی دست‌یافت. لذا پژوهش حاضر هدف خود را بررسی این مطلب نهاده که دانش‌آموزان از مفاهیم وابسته به محلول شیمیایی مندرج در کتاب علوم تجربی پایه چهارم ابتدایی چه تصویری دارند؟ لازم به ذکر است که تاکنون هیچ پژوهشی با کمک تحلیل محتوای نقاشی کودکان، به مقوله آموزش محیط‌زیست در حوزه آب‌ها نپرداخته است؛ بنابراین با توجه به کمبود پژوهشی در این حوزه و با نظر به اهمیت پیشگیری از معضلات محیط‌زیست در حوزه منابع آبی و با توجه به اینکه بسیاری از دگرگونی‌های ناخوشایند طبیعت، ناشی از رفتارهای نادرست انسان است و بهترین راه مقابله با این دگرگونی‌ها، آگاه و حساس کردن انسان از دوران خردسالی برای تغییر رفتارهای مخرب زیست‌محیطی می‌باشد، بنابراین بررسی تصور کودکان از مفهوم محلول شیمیایی مفید است. مطالعه حاضر، به دلیل اهمیت توجه کودکان منطقه شمال کشور به حفظ محیط‌زیست و پیشگیری از ایجاد بحران‌های منابع آبی و از آن جهت که کودکان در شمال، خشکسالی و کمبود منابع آبی را مانند بسیاری از استان‌های جنوبی کشور تجربه نکرده‌اند، مورد تأکید و توجه قرار دارد.

خود را داشته باشند. از آنجاکه گرایش به علوم تجربی در کودکان زودتر از گرایش به سایر موضوعات شکل می‌گیرد. آموختن علوم تجربی به کودکان کمک می‌کند تا روش‌های خود را برای شناخت جهان پیرامون بهبود بخشند. بر این اساس، آن‌ها مجبورند مفاهیمی را یاد بگیرند که در مرتبط کردن تجاربشان به آنان کمک می‌کند. این عمل نه تنها توانایی کودکان را برای درک بهتر جهان پیرامون تقویت می‌کند، بلکه به آنان در تصمیم‌گیری‌های هوشیارانه و حل مسائل زندگی نیز یاری می‌دهد. امروزه همگان معتقد هستند که آموزش علوم تجربی به کودکان، هم‌زمان با پرورش مهارت‌های فکری و عملی و نگرش‌ها، تفکرات آنان را نسبت به جهان اطراف شکل می‌دهد (Harlen, 2017).

البته آموزش علوم تجربی هنگامی اثربخش است که با ایده‌پردازی، شکوفایی خلاقیت و کنجکاوی یادگیرندگان همراه شود (Zhang et al., 2020; Keshavarz et al., 2022). اغلب پژوهشگران معتقد هستند که در فرآیند یادگیری، فراگیران با استفاده از تجربیات، ساختار ذهنی و طرح‌واره‌های پیشین خود دانش جدیدی را می‌سازند (Keshavarz & Ebrahimi Qavam, 2022). علوم تجربی حاصل تلاش بشر، تجربیات و شناختی است که وی از برخی پدیده‌ها در زمان‌های خاص و بر اساس شواهد موجود در آن زمان کسب نموده و توانسته است ایده‌های تازه و جدیدی را تولید نماید یا ایده‌های موجود را تعدیل کند (Harlen et al., 2001). این مطلب در مورد هر یادگیرنده‌ای از جمله کودکان صدق می‌کند. تفاوت اصلی کودکان و افراد بزرگسال در میزان تجارب و ایده‌هایی است که هنگام بررسی ایده‌های جدید از آن‌ها استفاده می‌کنند. از طرفی بسیاری از ایده‌ها و تصورات کودکان غیرعلمی هستند (Harlen, 2017). در این راستا، یکی از مفاهیمی که اغلب یادگیرندگان علوم تجربی نسبت به آن دچار ایده‌های نادرست و بدفهمی هستند، مفاهیم وابسته به «محلول‌های شیمیایی» می‌باشد. درک اصول حاکم بر محلول‌های شیمیایی، پایه و اساس ساخت و به‌کارگیری شوینده‌ها است. با این وجود، باید در نظر داشت که انحلال‌پذیری مواد، مفهوم انتزاعی و پیچیده‌ای برای یادگیری است (Setiowati et al., 2018) و با توجه به اینکه یکی از اهداف مهم برنامه درسی علوم تجربی در سیستم آموزشی، تمرکز بر مفاهیم زیست‌محیطی می‌باشد؛ آموزش مفاهیم وابسته به محلول شیمیایی از جمله موضوعات پراهمیت در برنامه درسی علوم تجربی بوده و به‌عنوان پایه بسیاری از مفاهیم دیگر در نظر

پژوهش، به‌عنوان نمونه‌های ریزشی کنار گذاشته شدند؛ بنابراین نقاشی‌های دانش‌آموزان ۱۶ کلاس (۱۵۴ دانش‌آموز) که مراحل ساخت یک محلول را نقاشی کرده بودند به‌عنوان نمونه انتخاب گردید. سؤال پژوهش از دانش‌آموزان موردنظر این بود که با توجه به آموخته‌های خود از آلودگی‌های منابع آبی، مراحل ساخت یک محلول چگونه است؟ برای تمام کودکان، زمان یکسان جهت رسم نقاشی در نظر گرفته شد و آنان در انتخاب تکنیک و قطع نقاشی محدودیت نداشتند.

لازم به ذکر است که پژوهش حاضر در بخش کیفی خود، از روش تحلیل محتوای کیفی - قیاسی استفاده کرده و البته راه را بر استقرا نیز بسته است. در همه انواع تحلیل محتوای کیفی، نوعی حرکت از قیاس به استقرا و یا برعکس صورت می‌گیرد که ممکن است در یکی از مراحل پژوهش و یا در کل پژوهش شواهد آن مشاهده شود. الگوی تحلیل محتوای کیفی مبتنی بر قیاس، بر اساس مقوله‌های از پیش تعیین‌شده‌ای است که به‌صورت نظری استخراج‌شده‌اند. لذا می‌توان فرایند پژوهش را به شکلی ساختاریافته‌تر هدایت کرد (Tabrizi, 2014). ابزار جمع‌آوری داده‌ها در این پژوهش، فیش‌برداری از مطالب و منابع مرتبط و نیز انتخاب مفاهیم موردنیاز از تعاریف مرتبط با موضوع محلول شیمیایی در کتاب‌ها و متون علمی معتبر می‌باشد. روش جمع‌آوری داده‌ها، روش کتابخانه‌ای، اسنادی و نیز به روش میدانی با مراجعه به نقاشی‌های رسم شده توسط کودکان می‌باشد.

پس از معرفی کلیات نظریه محلول و تشریح مفاهیم اساسی آن، تلاش شده است که چهارده عنصر مهم وابسته به مفهوم محلول شیمیایی که عناصری اصلی و ثابت در رابطه با آن مفهوم هستند، در نقاشی‌ها به تفصیل بررسی شود. رویکرد مورد استفاده در تحلیل داده‌ها نیز توصیفی - تفسیری است که به تجرید نیز نزدیک شده است. در رویکرد توصیفی - تفسیری، توصیف یک هدف مهم است؛ اما برخی از این توصیف‌ها به‌طرف تفسیر و تأویل می‌رود و در رویکرد تفسیری - تجریدی بالاترین میزان تفسیر انجام می‌گیرد. در چنین خوانشی مبانی نظری مقوله‌های یادشده پرداخته‌تر شده و به یافته‌های مهم در نقاشی کودکان با محوریت مفهوم محلول شیمیایی دست می‌یابد. در پژوهش حاضر، به‌منظور اعتبارسنجی از دو روش مسیر ممیزی و تیم‌پژوهی استفاده گردید. در روش مسیر ممیزی، پژوهشگر مسیری را که در پژوهش طی کرده، گام‌به‌گام ثبت نمود و در اختیار خوانندگان قرار داد. در تیم‌پژوهی نیز پژوهشگر همواره با گروه پژوهشی

سؤال اساسی پژوهش حاضر این است که با توجه به مفاهیم نقاشی دانش‌آموزان، درک و شناخت آنان از مفاهیم زیست‌محیطی وابسته به محلول شیمیایی چگونه است؟

## روش‌شناسی پژوهش

طرح پژوهشی حاضر از نوع ترکیبی بوده است. روش پژوهش نیز تحلیل محتوا از نوع تجمعی است. تحلیل محتوای تجمعی، رویکرد تلفیقی است که سعی دارد بر تمایز روش‌های کمی و کیفی فائق آید. در این روش همانند تحلیل محتوای کمی، کلمات، جمله‌ها و مفاهیم شمارش می‌شود، اما فرایند پژوهش در اینجا متوقف نشده و به‌جای تمرکز بر فراوانی داده‌ها و ارائه تحلیل آماری از آن، به استفاده از کلمات در بافت خاص توجه می‌شود. دنبال کردن این هدف موجب می‌شود که همانند سایر تحقیقات کیفی، داده‌ها در بستر ظهورشان در نقاشی و در رابطه با سایر عوامل اثرگذار درک شوند. با تمرکز بر محتوای پنهان در تحلیل محتوای تجمعی، یافته‌های حاصل از شمارش داده‌ها با در نظر گرفتن عوامل گوناگونی تعدیل می‌شوند، از جمله این‌که: چه معانی پنهان و آشکاری در استفاده از هر علامت یا شکل، مدنظر است؟ هر یک از خطوط و اشکال در چه شرایطی به‌کاربرده شده و یا نشده‌اند؟ و در یک زمینه خاص از یک مفهوم، چه استنباطی وجود دارد؟ چنین رهیافت تلفیقی که داده‌ها را شمارش می‌کند و نتایج حاصل از آن را با توجه به مقتضیات پژوهش، مورد تفسیر قرار می‌دهد، به دنبال بهره بردن هم‌زمان از مزایای تحقیق کمی و کیفی است (Hsieh & Shannon, 2005).

جامعه آماری این مطالعه، مجموعه نقاشی‌های کودکان مقطع ابتدایی (۳۳ مدرسه) از منطقه بندرکباشهر است. نمونه پژوهش به‌صورت هدفمند انتخاب گردید. بدین ترتیب که با توجه به اهمیت آگاهی و دانش‌پایه معلمان نسبت به موضوعات زیست‌محیطی، نقاشی‌هایی به‌عنوان نمونه پژوهش انتخاب شدند که معلمان آن کودکان حداقل در یک مقطع تحصیلی خود، در رشته‌های مرتبط با محیط‌زیست و علوم پایه تحصیل کرده و یا در دوره‌های متناسب با هدف پژوهش شرکت داشتند. با این وصف و با توجه به اینکه مباحث مرتبط با محلول شیمیایی در کتاب علوم تجربی پایه چهارم ابتدایی گنجانده شده است، ۲۰ کلاس از پایه‌های چهارم و پنجم که دانش‌آموزان آن کلاس‌ها مطالب مربوطه را آموزش دیده بودند، به‌صورت هدفمند انتخاب گردید. از ۲۰ کلاس انتخاب‌شده، ۴ کلاس به دلیل عدم تمایل معلمان آن کلاس‌ها به همکاری در

مشورت کرد (Maykut & Morehouse, 1994).

(Meiboudi et al., 2014).

### یافته‌های پژوهش

با توجه به اینکه نقاشی‌های کودکان ابزاری جهت بیان باورها، علایق و تصورات آن‌ها است و به‌کارگیری اشکال و رنگ‌ها در نقاشی کودکان اتفاقی نیست، بلکه به ذهنیات و اندیشه‌های آنان در خصوص آن موضوع بستگی دارد، بنابراین با بررسی نقاشی‌ها می‌توان به میزان اطلاع کودکان از آموزه‌های کلاسی پی برد (Vahed et al., 2014). البته بررسی و توصیف نقاشی‌ها امری بس دشوار و حساس است. باید در نظر داشت که برای درک کلی یک تصویر تا حد زیادی می‌توان به مفاهیم ظاهری آن دست‌یافت. در خصوص تحلیل تصاویر، اصول ثابتی وجود ندارد، اما از روی مفاهیم ظاهری تصاویر قادر هستیم تا حدودی به پیام و مقصود اصلی تصویرگر پی ببریم

سؤال اساسی پژوهش حاضر این بود که با توجه به مفاهیم نقاشی دانش‌آموزان، درک و شناخت آنان از مفاهیم زیست-محیطی وابسته به محلول شیمیایی چگونه است؟ در این مطالعه با جستجو در متون علمی (Khodai et al., 2015; et al., 2013; Shirani; Komasi & Sharghi, 2017) و کتاب درسی علوم تجربی، شاخص‌های مؤثر بر شناخت صحیح مفاهیم وابسته به محلول و مراحل ساخت آن شناسایی شد و در نهایت ۱۴ مؤلفه اصلی گزینش گردید (جدول ۱) و سپس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. تعداد کل فراوانی مفاهیم تحلیل‌شده در نقاشی‌های دانش‌آموزان ۹۴۵ مورد بوده است. در پایان، تکرارپذیری هر یک از مفاهیم با تعداد کل نقاشی‌ها سنجیده شد و برای هر مفهوم، فراوانی و درصد تعیین گردید.

### جدول ۱. تجزیه و تحلیل محتوای بصری نقاشی کودکان مقطع ابتدایی در رابطه با محلول شیمیایی

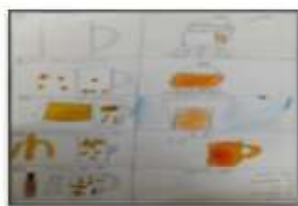
**Table 1.** Analysis of the Visual Content of Children's Painting of Elementary School in Relation to Chemical Solution

ردیف Row	مؤلفه‌های اصلی Main components	تعداد آثار مرتبط Number of related works	درصد از کل نقاشی کودکان Percentage of all children's painting	درصد فراوانی Frequency
1	حضور هم‌زمان ماده حل‌شونده و حلال Simultaneous presence of solute and solvent	138	89.6	14.6
2	هم‌زدن محلول هنگام ساخت Stirring the solution during preparation	53	34.4	5.61
3	پراکندگی یکنواخت ماده حل‌شونده در محلول Homogenous dispersion of the solute in the solution	111	72.0	11.7
4	عدم ته‌نشینی ماده حل‌شونده در محلول Non-precipitation of the solute in the solution	107	69.4	11.3
5	ایجاد مخلوط شفاف Creating a clear mixture	150	97.4	15.8
6	دیده نشدن ماده حل‌شونده در محلول Not seeing the solute in the solution	81	52.5	8.56
7	تأثیر گرما بر حل شدن ماده حل‌شونده Effect of heat on the dissolution of a solute	23	14.9	2.43
8	تأثیر اندازه ذرات در حل شدن سریع‌تر Effect of particle size on faster dissolution	11	7.10	1.15
9	چدا نشدن ماده حل‌شونده با صاف شدن	83	53.8	8.77

ردیف Row	مؤلفه‌های اصلی Main components	تعداد آثار مرتبط Number of related works	درصد از کل نقاشی کودکان Percentage of all children's painting	درصد فراوانی Frequency
	Not separating the solute by filtration			
10	احتیاط در برخورد با محلول‌های آسیب‌رسان Caution in dealing with harmful solutions	16	10.3	1.68
11	ضرورت خوانش برچسب محلول‌های تجاری Necessity of reading the label of commercial solutions	108	70.1	11.4
12	عدم تماس پوستی، چشمی و چشایی با محلول‌های ناشناس No skin, eye, or mouth contact with unknown solutions	15	9.70	1.58
13	مصرف صحیح انواع شوینده Correct use of detergents	48	31.1	5.07
14	عدم مخلوط کردن انواع شوینده Not mixing detergents	1	0.60	0.09
	مجموع Total	945	-	100 درصد Percent

(۱). درصد فراوانی هر یک از مؤلفه‌های محلول شیمیایی در نقاشی‌های کودکان آمده است (شکل ۲).

در مطالعه حاضر، تجزیه و تحلیل نقاشی‌های کودکان با توجه به مؤلفه‌های اصلی مرتبط با محلول شیمیایی صورت گرفت و مقصود و پیام اصلی دانش‌آموزان بررسی گردید (شکل



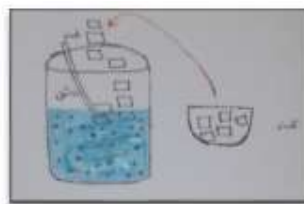
ب. هم‌زدن محلول هنگام ساخت  
b. Stirring the Solution During Preparation



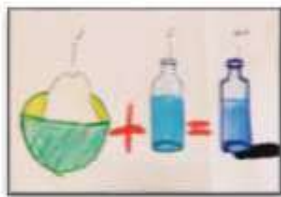
آ. حضور هم‌زمان ماده حل‌شونده و حلال  
a. Simultaneous Presence of Solute and Solvent



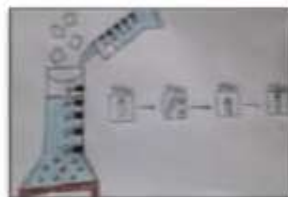
ت. عدم ته‌نشینی ماده حل‌شونده  
d. Non-Precipitation of the Soluble Substance



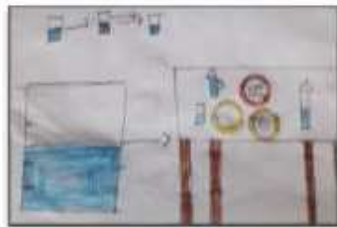
پ. پراکندگی یکنواخت ماده حل‌شونده  
c. Homogenous Dispersion of the Solute



ج. دیده نشدن ماده حل‌شونده  
f. Not Seeing the Solute



ث. ایجاد مخلوط شفاف  
e. Creating a Clear Mixture



ح. تأثیر اندازه ذرات در حل شدن سریع‌تر  
h. Effect of Particle Size on Faster Dissolution



چ. تأثیر گرما بر حل شدن ماده حل‌شونده  
g. Effect of Heat on the Dissolution of a Solute



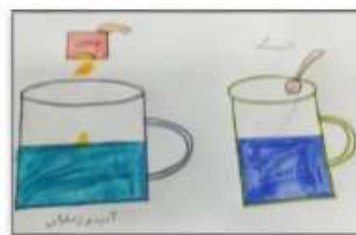
د. احتیاط در برخورد با محلول‌های مضر  
j. Caution in Dealing with Harmful Solutions



خ. جدانشدن ماده حل‌شونده با صافی  
i. Not Separating the Solute by Filtration



ز. عدم تماس با محلول‌های ناشناس  
l. No Contact with Unknown Solutions



ذ. خوانش برچسب محلول‌های تجاری  
k. Reading the Label of Commercial Solutions





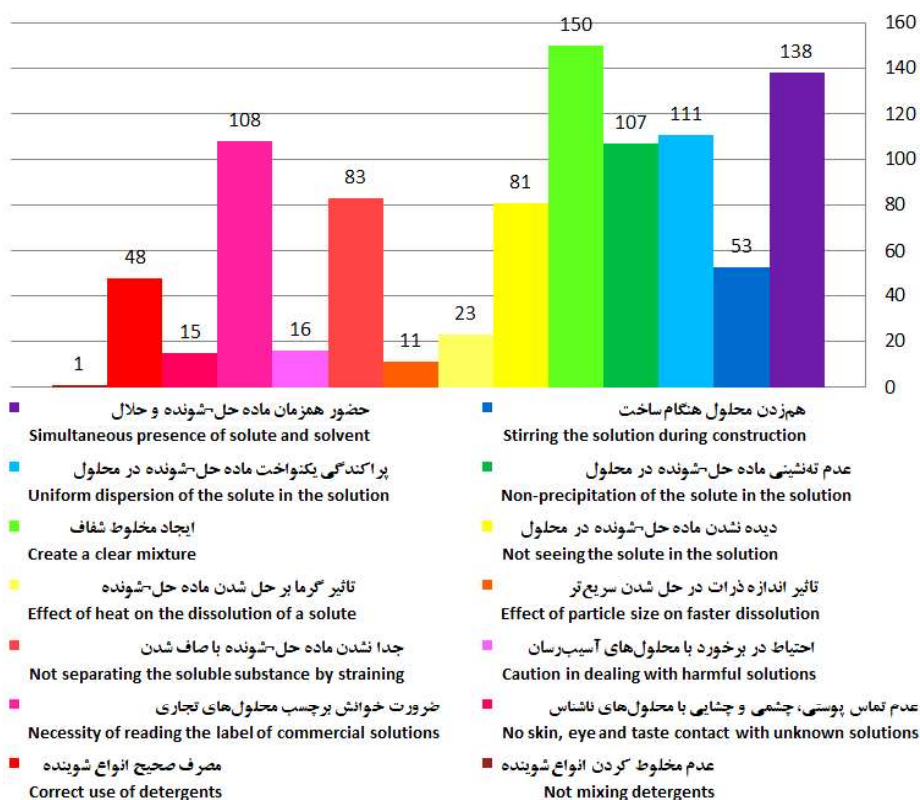
ژ. عدم مخلوط کردن انواع شوینده  
n. Not Mixing Detergents



ز. مصرف صحیح انواع شوینده  
m. Correct Use of Detergents

شکل ۱ (آ-ژ). نمونه‌هایی از نقاشی دانش‌آموزان منطقه بندر کیشهر

Figure 1 (a-n). Examples of Paintings by Students of Bandar Kiashher Region



شکل ۲. نمایش وضعیت فراوانی مؤلفه‌های نقاشی کودکان با توجه به مفاهیم مرتبط با محلول شیمیایی مندرج در کتاب درسی

Figure 2. Showing the Abundance Status of Children's Painting Components According to the Concepts Related to Chemical Solution Included in the Textbook

ضرورت خوانش برچسب محلول‌های تجاری، ۵. عدم ته‌نشینی ماده حل‌شونده در محلول، ۶. جدا نشدن ماده حل‌شونده با صاف شدن، ۷. دیده نشدن ماده حل‌شونده در محلول، ۸. هم‌زدن محلول هنگام ساخت، ۹. مصرف صحیح انواع شوینده، ۱۰. تأثیر گرما بر حل شدن ماده حل‌شونده، ۱۱. احتیاط در

مجموع فراوانی مفاهیم محلول تحلیل شده در نقاشی‌های کودکان ۹۴۵ مورد بوده است. بیشترین تکرار مفاهیم ساخت محلول در نقاشی‌های کودکان به ترتیب فراوانی مربوط به: ۱. ایجاد مخلوط شفاف، ۲. حضور هم‌زمان ماده حل‌شونده و حلال، ۳. پراکندگی یکنواخت ماده حل‌شونده در محلول، ۴.

برخورد با محلول‌های آسیب‌رسان، ۱۲. عدم تماس پوستی، چشمی و چشایی با محلول‌های ناشناس، ۱۳. تأثیر اندازه ذرات در حل شدن سریع‌تر و ۱۴. عدم مخلوط کردن انواع شوینده می‌باشد.

همان‌گونه که در شکل ۲ آمده است، فراوانی برداشت‌های بصری در چهار حیطه «تأثیر اندازه ذرات در حل شدن سریع‌تر»، «احتیاط در برخورد با محلول‌های آسیب‌رسان»، «عدم تماس پوستی، چشمی و چشایی با محلول‌های ناشناس» و «عدم مخلوط کردن انواع شوینده» بیانگر کمترین میزان توجه کودکان است. در واقع، بازتاب نقاشی‌های کودکان نشان می‌دهد که آنان توجه چندانی به ابعاد زیست‌محیطی و بهداشتی مفهوم محلول ندارند، این امر در حالی است که امروزه وجود و ارتقای آموزش‌های محیط‌زیستی در مقطع ابتدایی، از اهمیت بسیار بالایی جهت محافظت از محیط‌زیست و جلوگیری از انباشت آلاینده‌های منابع آبی برخوردار است.

### بحث و نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر با توجه به جایگاه ویژه بندرکیشهر از لحاظ زیست‌محیطی و منابع آبی، به بررسی درک و توجه کودکان نسبت به مفاهیم وابسته به محلول شیمیایی پرداخته است. نتایج بررسی و تحلیل محتوای تجمعی نقاشی‌های کودکان منطقه بندرکیشهر نشان می‌دهد که در نقاشی‌های آنان، به نکات بهداشتی و زیست‌محیطی شوینده‌ها توجه چندانی نشده است؛ بنابراین به نظر می‌آید که آنان تصورات کاملی از برخی از مفاهیم وابسته به محلول شیمیایی ندارند و این در حالی است که مصرف نابجای شوینده‌ها پیامدهای منفی و نامطلوبی را برای محیط‌زیست به‌ویژه برای موقعیت مکانی بندرکیشهر با توجه به مشرف بودن به ساحل دریا و هم‌جواری با رودخانه سفیدرود در برخواهد داشت.

نتایج مطالعه حاضر در خصوص عدم توجه کافی کودکان نسبت به آلودگی منابع آبی از جنبه بهداشتی و زیست‌محیطی، با نتایج پژوهش (Kahrazahi & Brahuei, 2021) که با هدف تحلیل محتوای کتاب‌های درسی علوم تجربی دوره دوم از نظر میزان توجه به ابعاد سلامت و معضلات محیط‌زیستی انجام گرفت و مبنی بر توجه کمتر کتب درسی به مؤلفه‌های آب می‌باشد، مطابقت دارد. همچنین یافته‌های پژوهش حاضر در خصوص عدم توجه کافی کودکان نسبت به آلودگی منابع آبی و حفاظت از محیط‌زیست، با نتایج مطالعه (Khamoshi & Mazaheri, 2020) که با

هدف بررسی میزان و نوع توجه به مؤلفه‌های محیط‌زیستی در کتاب‌های درسی دوره ابتدایی انجام گرفت و بیانگر توجه کمتر کتاب علوم تجربی پایه چهارم ابتدایی به منابع آبی، به‌عنوان یکی از اصلی‌ترین مؤلفه‌های محیط‌زیست بوده است، همسویی دارد. همچنین در پژوهشی با عنوان بررسی وضعیت محتوای زیست‌محیطی موجود در کتاب‌های درسی علوم تجربی دوره آموزش عمومی، نتایج نشان داد که بیشترین توجه نسبت به معضلات محیط‌زیستی در کتاب علوم تجربی پایه هفتم و کمترین توجه در کتاب علوم تجربی سوم ابتدایی شده است (Fazeli & Mahdavi Ikdalu, 2019). بعلاوه نتایج پژوهش (Manouchehrizadeh, 2019) نیز نشان می‌دهد که کتاب علوم تجربی پایه پنجم و پایه چهارم به مؤلفه‌های زیست‌محیطی به‌ویژه آلودگی‌های طبیعی توجه چندانی نداشته است که این یافته، با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد؛ بنابراین به نظر می‌رسد با غنی شدن کتاب درسی از نظر پرداختن به منابع آبی بتوان شاهد ارتقای درک دانش‌آموزان نسبت به مفاهیم بنیادین مربوطه بود. از سوی دیگر یافته‌های پژوهش حاضر در مورد عدم توجه کافی کودکان نسبت به آلودگی منابع آبی، با نتایج پژوهش (Mashaulahi Nzhad et al., 2019) با عنوان تحلیل محتوای برنامه‌درسی علوم تجربی دوره ابتدایی از منظر توجه به مؤلفه‌های محیط‌زیست که اذعان می‌دارد بیشترین میزان توجه به آموزش‌های محیط‌زیستی در کتاب‌های درسی علوم تجربی دوره ابتدایی، معطوف به پایه پنجم و چهارم بوده است، ناهمسو می‌باشد. با توجه به یافته‌های پژوهش‌های مختلف و نیز مطالعه حاضر، به نظر می‌رسد که لازم است با انجام مطالعات بیشتر در زمینه آموزش مفاهیم محلول شیمیایی به بررسی علت ضعف درک کودکان از مفاهیم بهداشتی و زیست‌محیطی وابسته به محلول شیمیایی پرداخته شود.

بنابر توصیه صاحب‌نظران آموزش، مواردی مانند رعایت بهداشت و حفظ محیط‌زیست و احساس مسؤلیت در قبال آن-ها، از اوان کودکی باید آغاز شود (Yar Mohammadi, 2003). بر طبق رشد ذهنی و شناختی در سنین کودکی و وجود تعاملات گسترده کودکان با محیط طبیعی پیرامون خود، هرگونه ارتقای سواد محیط‌زیستی، برای ایجاد تعهد و انس و علاقه بین کودک و محیط‌زیست مفید و مؤثر واقع می‌شود. به‌منظور محافظت مطلوب و به‌هنگام از منابع خدادادی، جلوگیری از آلودگی محیط‌زیست، مصرف صحیح و شایسته شوینده‌ها و نهادینه کردن تعامل شایسته با طبیعت، به

بیشتری را مبذول فرمایند. همچنین به سازمان تألیف کتاب-های درسی پیشنهاد می‌گردد با در نظر داشتن اهمیت هم‌افزایی علوم مختلف و ضرورت همگرایی در تمرکز بر موضوع مهم محیط‌زیست، از ظرفیت کتاب‌هایی مانند جغرافیا برای ارتقای شناخت و تثبیت مهارت‌های زیست‌محیطی استفاده شود. از سوی دیگر، با توجه به مطالعات به‌عمل‌آمده، گنجاندن تمرین‌های مهارتی و به‌کارگیری آنها در محتوای کتاب درسی جهت غنی‌سازی موضوعات زیست‌محیطی می‌تواند بسیار تأثیرگذار باشد. همچنین پیشنهاد می‌شود که معلمان در مقطع ابتدایی، آموزش مفاهیم محیط‌زیستی را با فراهم نمودن فرصت‌های آموزشی اثربخش و عینی، عملیاتی و ملموس‌تر نمایند.

### تقدیر و تشکر

از تمام معلمان و دانش‌آموزانی که در پژوهش حاضر همکاری داشته‌اند، سپاسگزاری می‌شود.

آموزش‌های زیست‌محیطی کارآمد نیاز است. در این میان آموزش در مقطع ابتدایی سبب نهادینه شدن احساس مسئولیت و نگرش مثبت خردسالان شده، علاقه‌مندی و حساسیت بیشتری نسبت به طبیعت از اوان کودکی شکل می‌گیرد و در نهایت آنان نسبت به مراقبت از طبیعت متعهد می‌شوند. نتایج این پژوهش علاوه بر بررسی درک و توجه کودکان نسبت به پساب‌ها، رویکردی جدید در ارزیابی یادگیری آموزه‌های محیط‌زیستی کودکان را تعمیم‌پذیر خواهد کرد. از جمله محدودیت‌های این پژوهش، عدم انجام مصاحبه با دانش‌آموزان و فقدان مطالعات مشابهی در پایه‌های دیگر تحصیلی می‌باشد. پیشنهاد می‌شود مطالعات مشابهی در مناطق مختلف کشور انجام گیرد. همچنین به برنامه‌ریزان آموزشی و نویسندگان کتاب‌های علوم تجربی دوره ابتدایی پیشنهاد می‌شود در بازنگری و تألیف کتاب‌های درسی جدید، به موضوع‌های مضرات زیاده‌روی در مصرف شوینده‌ها، تأثیر پسماندهای شیمیایی و آشنایی و مواجهه صحیح با انواع شوینده‌ها توجه

### References

- Abedin, S., Heydari, S. (2021). "Comparatively, interpret the family drawings test for normal and divorced children as well as orphans and abandoned (9 to 14 years old) with an emphasis on the study of anxiety, depression, and aggression". *Shenakht Journal of Psychology and Psychiatry*, 8(3), 140-155. [In Persian]. <http://dx.doi.org/10.32598/shenakht.8.3.140>
- Ala, A., Behravan, M., & Gholami-Borujeni, F. (2022). "Consumption pattern of household detergents and cosmetics in Mazandaran Province in 2022". *Journal of Health in the Field*, 10(1), 31-41. [In Persian]. <https://doi.org/10.22037/jhf.v10i1.38288>
- Asgaripor, A., Amiri, M. J., & Rahimi, S. (2020). "Evaluation of environmental education effectiveness on environmental attitude and awareness of students". *Journal of Environmental Science and Technology*, 22(4), 315-326. [In Persian]. [10.22034/JEST.2020.26462.3553](https://doi.org/10.22034/JEST.2020.26462.3553)
- Azadkhani, P. (2020). "The role of awareness and knowing the environment in creating sustainable ecotourism (case study: Ilam County)". *Sustainability, Development & Environment*. 1(1), 83-98. [In Persian]. [20.1001.1.24233846.1399.1.1.6.0](https://doi.org/10.1001.1.24233846.1399.1.1.6.0)
- Bari, Z., Osati, S., Homayounfar, R., Fakheri, H. (2019). "Relationship between using detergents and the risk of ulcerative colitis in Mazandaran, Iran 2014-17". *Journal of Mazandaran University Medical Sciences*, 29(179), 86-92. [In Persian]. <http://jmums.mazums.ac.ir/article-1-11422-en.html>
- Falah Nezhad Tafti, M., Mehrdadi, N., Torabian, A., Nayeb, H. (2019). "Developing Wastewater Quality Index (WWQI) for treated municipal wastewater with the wastewater reuse approach". *Journal of Environmental Science and Technology*, 21(4), 33-43. [In Persian]. [10.22034/JEST.2019.14561](https://doi.org/10.22034/JEST.2019.14561)
- Fazeli, F., Mahdavi Ikdellu, F. (2019). "Studying the status of the existing environmental content of sciences textbooks in the general education course". *Journal of Environmental Science and Technology*, 21(1), 227-243. [In Persian]. [10.22034/JEST.2018.13792](https://doi.org/10.22034/JEST.2018.13792)
- Genç, M., Akilli, M. (2016). "Modeling the relationships between subdimensions of

- environmental literacy". *Applied Environmental Education & Communication*, 15(1), 58-74. <http://dx.doi.org/10.1080/1533015X.2016.1141724>
- Ghalandarian, I, Younesi, Z. (2021). "Visual reflections of child friendly urban space in 7-12 years old children's painting". *Hoviat Shahr*, 15(47), 15-28. [In Persian]. <https://doi.org/10.30495/hoviatshahr.2021.15713>
- Harlen, W. (2017). "Primary Science: Taking the Plunge: Hoe to Teach Science more Effectively for Ages 5 to 12". *Marat Learning Schools Institute*. [In Persian].
- Harlen, W., Elstgeest, J., Jelly, S. (2001). "Primary science: taking the plunge". Heinemann, Portsmouth, cop.
- Hasheminejad, H., Sayedbarzin, M., Jeirany, K., Taebi, A. (2019). "The role of electrocoagulation and complementary flocculation in reducing the COD of wastewater detergents for irrigation use". *Journal of Water and Soil Science*, 23(1), 121-131. [In Persian]. <http://dx.doi.org/10.29252/jstnar.23.1.9>
- Hsieh, H.-F., Shannon, S. E. (2005). "Three approaches to qualitative content analysis". *Qualitative Health Research*, 15(9), 1277-88. <http://dx.doi.org/10.1177/1049732305276687>
- Kahrazahi, M., Brahuei Moghadam, N. M. (2021). "Investigating the content of experimental science textbooks in the second year of elementary school from the perspective of health and environmental components". *Research in Biology Education*, 3(1), 19-34 [In Persian]. <https://dorl.net/dor/20.1001.1.27172252.1400.3.1.2.6>
- Keshavarz, E., Ebrahimi Ghavam, S., Sabaghan, M. (2022). "Teaching the concepts of soluble chemistry using analogy: A review of international papers". *The Quarterly Journal of Research in Science Education*, 1(2), 10-19. [In Persian]. <https://dorl.net/dor/20.1001.1.27834387.1401.1.2.2.3>
- Keshavarz, E., Ebrahimi Qavam, S. (2022). "Chemistry and biochemistry training in medical sciences: The need to use kinetic schemas in virtual class". *Journal of Medical Education and Development*, 17(1), 87-89. [In Persian]. <http://jmed.ssu.ac.ir/article-1-1289-en.html>
- Khaleghi, M., Pardakhti, A. (2023). "Monitoring, analyzing and human health risk assessment produces disinfection by-products in Tabriz drinking water network". *Journal of Water and Wastewater*. 33(5), 94-79. [In Persian]. <https://doi.org/10.22093/wwj.2022.332528.3247>
- Khamoshi, S., Mazaheri, H. (2020). "The Environmental indicators in the content of elementary school textbooks". *Journal of Curriculum Studies*, 14(55), 177-200. [In Persian]. <https://dorl.net/dor/20.1001.1.17354986.1398.14.55.7.4>
- Khodai, K., Naseri, H. R., Shahsavari, A. A., Hatefi, R., Asadian, F. (2015). "Identifying effective factors on groundwater quality and contamination in Dezful-Andimeshk plain using factor analysis method". *Iranian Journal of Geology*, 9(34), 1-18. [In Persian]. <https://dorl.net/dor/20.1001.1.17357128.1394.9.34.1.5>
- Komasi, M., Sharghi, S. (2017). "Surface water quality assessment and prioritize the factors pollute this water using topsis fuzzy hierarchical analysis". *Journal of Environmental Health Engineering*, 4(2), 174-184. [In Persian]. <http://dx.doi.org/10.18869/acadpub.jehe.4.2.174>
- Mahmoudi, S., Sharafi, M., Zare, P. (2022). "Content analysis of elementary Persian books from the perspective of attention to environmental elements". *Journal of environmental science and technology*. 24(2), 221-228. [In Persian]. [10.30495/JEST.2022.30712.3912](https://doi.org/10.30495/JEST.2022.30712.3912)
- Manouchehrizadeh, E. (2019). "Investigating and comparing the main components of environmental education in elementary school textbooks of sciences". *Journal of Pouyesh in Education and Consultation (JPEC)*, 1398(10), 129-147. [In Persian]. <https://dorl.net/dor/20.1001.1.2783154.1398.1398.10.7.6>

- Mashaullahi Nzhad, Z., Jafari Sani, H., Mahram, B., Saidi Rezvani, M., Jalayeri Laeen, S. (2019). "The content analysis of elementary science curriculum from the point of view of environmental components". *Research in Curriculum Planning*, 16(36), 122-138. [In Persian]. <https://doi.org/10.30486/jsre.2019.550328>.
- Maykut, P., Morehouse, R. (1994). "Beginning Qualitative Research". London: The Falmer Press.
- Meiboudi, H., Shobeiri, S. M., Arjmandi, R., Babaei Semiromi, F. (2014). "A new approach to environmental education for kids in Mashhad". *Technology of Education Journal (TEJ)*, 8(4), 297-307. [In Persian]. <https://doi.org/10.22061/tej.2014.14>
- Moghadam Yekta, N., Rafati, M., Karimi, A., Sajjadi, N. (2022). "Investigation of water quality of urban rivers and assessing their suitability to protect the environment (Case Study: Kan River, Tehran City)". *Environment and Water Engineering*, 8(3), 738-752. [In Persian]. <https://dx.doi.org/10.22034/jewe.2022.315256.1675>
- Mousavi, N., Sharifian-Sani, M., Sanaye Goldouz, S., Ghaedamini Harouni, G., Darvishi, A., & Ghamar zad Sheishvan, F. (2019). "Effectiveness of environmental educational courses on environmental knowledge, attitude and practice: students of University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences". *Environmental Sciences*, 17(2), 139-154. [In Persian]. <http://dx.doi.org/10.29252/envs.17.2.139>
- Mousavi, S. A., Mahvi, A. H., Mesdaghinia, A., Nasser, S., Honari, H. R. (2010). "Fenton oxidation efficiency in removal of detergents from water". *Journal of Water and Wastewater*, 20(4), 16-23. [In Persian].
- Najafi, P., Haghbin, F., Ardalan, H. (2021). "Adequacy of warning labels (Case Study of Household Detergents)". *Journal of Linguistics & Khorasan Dialects Biannual*, 12(1), 217-245. [In Persian]. <https://doi.org/10.22067/jlkd.2021.48519.0>
- Setiowati, H., Utomo, S. B., Ashadi, A. (2018). "Students' misconceptions on solubility equilibrium". *Journal of Physics: Conf. Series*, 1022. <http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1022/1/012035>
- Shirani, Z., Abbaspour, M., Javid, A., Taghavi, L. (2013). "Assessment of groundwater pollution sources in the urban environment (Case Study: Tehran Municipality of District 14)". *Human & Environment*, 11(1), 1-16. [In Persian].
- Tabrizi, M. (2014). "Qualitative analysis of deductive and inductive views". *Social Sciences*, 21(64), 105-138. [In Persian]. <https://doi.org/10.22054/qjss.2014.344>
- Tavakoli, M. (2020). "Evaluation of natural adsorbents in water and wastewater treatment". *Journal of Environmental Research and Technology*, 5(7), 39-54. [In Persian]. <https://rimag.ricest.ac.ir/en/Article/8588/FullText>
- Vahed Dehkordi, F., Kalateh Salehi, M., Shidokht Motakef, T., Barazandeh, M. (2014). "A study of the visual reflection of heaven and hell in paintings by children of 6 to 9 years old in Iran". *Journal of faculty of art Shahed university*, 9(32), 80-98. [In Persian].
- Veisi, H., Lacy, M., Mafakheri, S., Razaghi, F. (2018). "Assessing environmental literacy of university students: A case study of Shahid Beheshti University in Iran". *Applied Environmental Education & Communication*, 0(0), 1-18. <http://dx.doi.org/10.1080/1533015X.2018.1431163>
- Yalmanci, S. G., Gözü, A. I. C. (2019). "The study of whether receiving a pre-school education is a predictive factor in the attitudes of high school students toward the environment according to their environmental ethics approach". *International Electronic Journal of Environmental Education*, 9(1), 18-32.
- Yar Mohammadi, M. (2003). "Principles of Education". Tehran: Yad vareh Ketab Publishers.
- Zhang, Z., Muktar, P., Ong, C. I. W., Lam, Y., Fung, F. M. (2020). "CheMakers: playing a collaborative board game to understand organic chemistry". *Journal of Chemical Education*, 98(2), 530-534. <http://dx.doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c01116>