



Promoting urban environmental culture and moving towards zero waste (Case study: Elementary school students in Ardakan city)

Maryam Morovati^{1*}, Ali Dehestani Ardakani²

¹ Associate Professor, Department of Environmental Sciences and Engineering, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Ardakan University, P.O. Box 184, Ardakan, Iran

Water, Energy and Environment Research Institute, Ardakan University, P.O. Box 184, Ardakan, Iran

² Waste Management, Ardakan Municipality, Ardakan, Iran

Abstract

The present study aimed to investigate the effectiveness of environmental education in the form of a zero waste plan on improving environmental awareness, attitudes, and behaviors of elementary school students, as well as the role of family participation in sustaining these behavioral changes. This study was conducted with a quasi-experimental approach and in a real school setting, on a group of male and female students in the second and third grades of elementary school in Ardakan city. Data were collected through three main sources, including direct observation of behavior, structured surveys, and analysis of documents and student works, and analyzed using a combination of quantitative and qualitative methods. In order to increase the validity of the findings, the approach of data triangulation and standardization of indicators in the form of comparable scales was used. The research findings showed that implementing the zero waste plan significantly increased awareness and improved students' environmental attitudes, and these changes were also significantly reflected in the level of behavior. Reducing the consumption of single-use plastics, increasing the use of reusable tools, and promoting participation in waste separation were among the most important behavioral changes observed. The results also showed that the formation of environmental support groups in schools played an important role in strengthening social capital and sustaining environmental behaviors. Another important finding of the research was the decisive role of families in establishing and maintaining students' environmental behaviors, such that the alignment of school education and family behaviors has reduced the gap between awareness and action. The results of this study indicate that the zero waste education approach, as an integrated educational-social model, can play an effective role in shaping environmentally sustainable behaviors at an early age.

Keywords: Zero waste, environmental education, waste separation, environmental behavior, elementary school students, family participation

* Corresponding author: Maryam Morovati
Email: mymorovati@ardakan.ac.ir
Phone: 09133527142



ارتقاء فرهنگ محیط زیست شهری و حرکت به سمت پسماند صفر (مطالعه موردی: دانش آموزان مدارس ابتدایی شهر اردکان)

مریم مروتی^{۱*}، علی دهستانی اردکانی^۲

^۱ دانشیار گروه علوم و مهندسی محیط زیست، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اردکان، اردکان، ایران

پژوهشکده آب، انرژی و محیط زیست، دانشگاه اردکان، اردکان، ایران

^۲ مدیریت پسماند، شهرداری اردکان، اردکان، ایران

چکیده

پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی آموزش‌های زیست‌محیطی در قالب طرح پسماند صفر بر ارتقای آگاهی، نگرش و رفتارهای زیست‌محیطی دانش‌آموزان دوره ابتدایی و همچنین نقش مشارکت خانواده‌ها در تداوم این تغییرات رفتاری انجام شده است. این مطالعه با رویکرد شبه‌آزمایشی و در بستر واقعی مدارس، بر روی مجموعه‌ای از دانش‌آموزان دختر و پسر در پایه‌های دوم و سوم ابتدایی شهرستان اردکان اجرا شد. داده‌ها از طریق سه منبع اصلی شامل مشاهده مستقیم رفتار، پیمایش‌های ساختاریافته و تحلیل مستندات و آثار دانش‌آموزان گردآوری و با استفاده از روش‌های ترکیبی کمی و کیفی تحلیل شد. به‌منظور افزایش اعتبار یافته‌ها، از رویکرد مثلث‌سازی داده‌ها و استانداردسازی شاخص‌ها در قالب مقیاس‌های قابل مقایسه استفاده گردید. یافته‌های پژوهش نشان داد که اجرای طرح پسماند صفر موجب افزایش معنادار آگاهی و بهبود نگرش زیست‌محیطی دانش‌آموزان شده و این تغییرات در سطح رفتار نیز به‌طور قابل توجهی نمود یافته است. کاهش مصرف پلاستیک‌های یک‌بار مصرف، افزایش استفاده از ابزارهای چندبار مصرف و ارتقای مشارکت در تفکیک پسماند از جمله مهم‌ترین تغییرات رفتاری مشاهده شده بود. همچنین نتایج نشان داد که شکل‌گیری گروه‌های همیار محیط‌زیست در مدارس نقش مهمی در تقویت سرمایه اجتماعی و پایداری رفتارهای زیست‌محیطی داشته است. از دیگر یافته‌های مهم پژوهش، نقش تعیین‌کننده خانواده‌ها در تثبیت و تداوم رفتارهای زیست‌محیطی دانش‌آموزان بود؛ به‌گونه‌ای که هم‌راستایی آموزش‌های مدرسه و رفتارهای خانوادگی موجب کاهش شکاف میان آگاهی و عمل شده است. نتایج این پژوهش بیانگر آن است که رویکرد آموزش پسماند صفر، به‌عنوان یک مدل تلفیقی آموزشی _ اجتماعی، می‌تواند نقش مؤثری در شکل‌دهی رفتارهای پایدار زیست‌محیطی در سنین پایه ایفا کند.

کلمات کلیدی: پسماند صفر، آموزش محیط‌زیست، تفکیک زباله، رفتار زیست‌محیطی، دانش‌آموزان ابتدایی، مشارکت خانواده

۱-مقدمه

دنیای امروز با چالش‌های زیست‌محیطی بی‌سابقه‌ای روبروست که یکی از بارزترین و ملموس‌ترین آن‌ها، بحران فزاینده تولید و مدیریت پسماند است. رشد شتابان جمعیت، گسترش شهرنشینی، توسعه صنایع و افزایش سطح رفاه و مصرف‌گرایی، همگی در تشدید این معضل نقش داشته‌اند. ایران نیز به‌عنوان یکی از کشورهای در حال توسعه با جمعیت رو به رشد و تمرکز بالای شهری، از این قاعده مستثنی نیست. حجم روزافزون پسماندهای تولیدی، به‌ویژه در کلان‌شهرها، سیستم‌های مدیریت پسماند را تحت فشار شدیدی قرار داده و پیامدهای مخربی را برای محیط زیست، سلامت عمومی و اقتصاد کشور به همراه داشته است [۱].

این پسماندها، که طیف وسیعی از مواد آلی تجزیه‌پذیر تا مواد غیرقابل تجزیه و خطرناک را شامل می‌شوند، در صورت عدم مدیریت صحیح، به منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی نفوذ کرده، کیفیت خاک را تنزل داده، آلودگی هوا را تشدید می‌کنند و بستری مناسب برای رشد و انتقال انواع عوامل بیماری‌زا فراهم می‌آورند [۲]. هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم ناشی از مدیریت ناکارآمد پسماند، از جمله هزینه‌های جمع‌آوری، حمل‌ونقل، دفن و همچنین هزینه‌های درمانی و بهداشتی ناشی از بیماری‌های مرتبط، بار سنگینی را بر دوش دولت، شهرداری‌ها و در نهایت، شهروندان تحمیل می‌کند. در مواجهه با این چالش چندوجهی، رویکردهای مختلفی برای مدیریت پایدار پسماند در سطح جهانی و ملی مطرح شده است. از میان این رویکردها، تفکیک از مبدأ به‌عنوان یکی از استراتژی‌های کلیدی و پراهمیت، توجه ویژه‌ای را به خود جلب کرده است. تفکیک از مبدأ، که اساس آن جداسازی انواع مختلف پسماند (مانند پسماندهای تر، خشک، قابل بازیافت، خطرناک و ...) در همان نقطه تولید است، گامی حیاتی در جهت بهینه‌سازی فرآیندهای بازیافت و کاهش چشمگیر حجم مواد ارسالی به محل‌های دفن محسوب می‌شود [۳]. این رویکرد، نه تنها به بازیابی منابع ارزشمند از دل پسماند کمک می‌کند، بلکه از آلودگی مواد قابل بازیافت جلوگیری کرده و کیفیت محصولات بازیافتی را نیز بهبود می‌بخشد.

در سطحی آرمانی‌تر، مفهوم پسماند صفر^۱ به‌عنوان یک فلسفه جامع و بلندمدت برای دستیابی به جامعه‌ای پایدار مطرح شده است. این رویکرد که فراتر از صرفاً بازیافت عمل می‌کند، بر اولویت‌بخشی به پیشگیری از تولید پسماند، کاهش مصرف، استفاده مجدد از محصولات، طراحی مجدد کالاها برای دوام بیشتر، تعمیر، بازیابی مواد و در نهایت، بازیافت به‌عنوان آخرین گزینه تأکید دارد [۴]. پیاده‌سازی اصول پسماند صفر، نیازمند تغییرات بنیادین در الگوهای تولید و مصرف، بازنگری در طراحی محصولات و ایجاد یک اقتصاد چرخشی^۲ است. این رویکرد پتانسیل بالایی برای ایجاد اشتغال پایدار، صرفه‌جویی در منابع طبیعی و کاهش قابل توجه اثرات زیست‌محیطی دارد [۵].

علی‌رغم وجود این راهکارها و مفاهیم پیشرو، اجرای موفقیت‌آمیز آن‌ها در عمل با موانع متعددی روبرو است. در کشور ایران، تحقیقات متعددی بر نقش کلیدی آموزش و فرهنگ‌سازی در موفقیت طرح‌های تفکیک از مبدأ تأکید کرده‌اند. مطالعات انجام شده در مجلات علمی-پژوهشی داخلی، شکاف قابل توجهی را میان دانش نظری شهروندان درباره اهمیت تفکیک پسماند و رفتار عملی آن‌ها در این زمینه نشان می‌دهند [۶]. این شکاف رفتاری می‌تواند ناشی از عواملی چون عدم اطمینان به فرآیند جمع‌آوری پسماندهای تفکیک‌شده، نبود زیرساخت‌های کافی، کمبود آموزش‌های مستمر و کاربردی و یا ضعف در نهادینه‌سازی بلندمدت رفتارهای مسئولانه باشد. همچنین، چالش‌های فرهنگی و اجتماعی همچنان به‌عنوان موانع اصلی در پیاده‌سازی مؤثر سیستم‌های مدیریت پسماند شناخته می‌شوند. عدم همکاری کافی خانواده‌ها و ناآگاهی برخی دانش‌آموزان در زمینه تفکیک از مبدأ، می‌تواند فرآیند مدیریت پسماند را به طور جدی تحت تأثیر قرار دهد [۷]. این در حالی است که کودکان، به‌عنوان نسل آینده، نقش محوری در شکل‌گیری فرهنگ زیست‌محیطی جامعه ایفا می‌کنند. آموزش مفاهیم حفاظت از محیط زیست، مسئولیت‌پذیری در قبال پاکیزگی محیط و اهمیت تفکیک زباله از سنین پایین، به‌ویژه از طریق خانواده و سپس نظام آموزشی، می‌تواند پایه‌های یک جامعه آگاه و مسئول را بنا نهاد [۸].

تحقیقات نشان داده‌اند که آموزش و ارتقای آگاهی عمومی، تأثیر مستقیمی بر شکل‌گیری رفتارهای زیست‌محیطی مثبت دارد [۹]. با این حال، اثربخشی این آموزش‌ها به نحوه ارائه، محتوای آن و تناسب آن با گروه‌های سنی و فرهنگی مختلف بستگی دارد. بنابراین، یافتن روش‌های مؤثر و کاربردی برای آموزش تفکیک از مبدأ به دانش‌آموزان و خانواده‌هایشان، امری ضروری است که می‌تواند به بهبود چشمگیر وضعیت مدیریت پسماند و ارتقای فرهنگ زیست‌محیطی در جامعه منجر شود.

^۱ Zero Waste

^۲ Circular Economy

۲- مواد و روش ها

۲-۱- معرفی محدوده انجام پژوهش

با توجه به افزایش چالش‌های زیست‌محیطی ناشی از رشد تولید پسماند و ضرورت مدیریت پایدار منابع، توجه به آموزش و فرهنگ‌سازی در حوزه محیط‌زیست، به‌ویژه در سنین پایه، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در این میان، نهادینه‌سازی الگوهای صحیح مصرف و مدیریت پسماند، به‌عنوان یکی از ارکان توسعه پایدار، نیازمند برنامه‌ریزی آموزشی هدفمند و مستمر است.

این طرح با رویکرد آموزشی _ اجرایی و مبتنی بر اصول پسماند صفر طراحی و در مدارس منتخب اجرا شده است. هدف اصلی آن، نهادینه‌سازی رفتارهای پایدار زیست‌محیطی از طریق آموزش مفاهیم کاهش تولید پسماند، تفکیک از مبدأ و مشارکت فعال دانش‌آموزان و خانواده‌ها بوده است.

با توجه به نقش اثرگذار دانش‌آموزان در انتقال آموخته‌ها به محیط خانواده، در این طرح علاوه بر آموزش مستقیم دانش‌آموزان، مشارکت والدین نیز مورد توجه قرار گرفته است تا از این طریق، پیوندی مؤثر میان محیط مدرسه و خانه ایجاد شده و اثربخشی آموزش‌ها تقویت گردد.

طرح آموزش پسماند صفر در سال تحصیلی ۱۴۰۴ در مدارس منتخب شهر اردکان اجرا شد. نحوه انتخاب مدارس با توجه به در نظر گرفتن کل محله‌ها، سعی شد تمام شهر اردکان پوشش داده شود. در این طرح دانش‌آموزان پایه‌های دوم و سوم ابتدایی در مدارس دخترانه و پسرانه در نظر گرفته شد. انتخاب این گروه سنی با توجه به ویژگی‌هایی نظیر آمادگی بالا برای یادگیری، شکل‌گیری رفتارها و نگرش‌های پایدار در سنین پایین و همچنین تأثیرگذاری غیرمستقیم بر خانواده‌ها انجام شده است. مدارس هدف، با در نظر گرفتن معیارهایی همچون پراکندگی جغرافیایی، دسترسی و میزان همکاری کادر آموزشی انتخاب شده‌اند. جامعه آماری این طرح شامل ۱۷۱۳ دانش‌آموز در ۱۲ مدرسه (۶ مدرسه دخترانه و ۶ مدرسه پسرانه) در شهر اردکان بود که جزئیات آن در جداول (۱) ارائه شده است. قابل ذکر است که این پژوهش با رویکردی تکمیلی اجرا شده و تلاش گردیده است تا از طریق ایجاد پیوند میان آموزش‌های مدرسه‌ای و رفتارهای خانوادگی، زمینه نهادینه‌سازی پایدار مفاهیم پسماند صفر فراهم گردد.

جدول ۱- طرح آموزش پسماند صفر، فاز دوم: لیست مدارس و تعداد دانش‌آموزان هر مقطع (مدارس دخترانه و پسرانه)

ردیف	مدارس	تعداد دانش‌آموزان پایه دوم	تعداد دانش‌آموزان پایه سوم	مجموع دانش‌آموزان مدرسه
۱	رسالت (دخترانه)	۵۶	۸۲	۱۲۸
۲	عبداللهی (دخترانه)	۴۶	۵۸	۱۰۴
۳	شهید مختاری (دخترانه)	۱۲۰	۱۲۵	۲۴۵
۴	هفت تیر (دخترانه)	۶۹	۵۸	۱۲۷
۵	ولیعصر (دخترانه)	۹۲	۸۶	۱۷۸
۶	شهید عباسعلی کارگرشریف (دخترانه)	۵۰	۳۳	۸۳
۷	شهید جلیل بهجتی (پسرانه)	۷۶	۶۴	۱۴۰
۸	شهدای گمنام (پسرانه)	۷۵	۵۰	۱۲۵
۹	شهید اکبر کمالی (پسرانه)	۸۲	۱۲۰	۲۰۲
۱۰	ادبی	۵۳	۶۰	۱۱۳
۱۱	دکتر میراب زاده	۵۶	۹۴	۱۵۰
۱۲	سیدی	۹۴	۹۷	۱۹۱
مجموع				۱۷۱۳

۲-۲- روش کار

آموزش پسماند صفر در مدارس منتخب شهر اردکان با رویکردی ترکیبی و مشارکتی طراحی و عملیاتی شد. در این رویکرد، آموزش‌ها صرفاً به انتقال مفاهیم نظری محدود نبوده، بلکه از طریق تلفیق آموزش‌های حضوری در کلاس درس، کارگاه‌های عملی، فعالیت‌های گروهی و پروژه‌های میدانی، زمینه برای یادگیری عمیق و تجربه‌محور دانش‌آموزان فراهم شده است. معلمان مدارس، با بهره‌گیری از محتوای آموزشی تدوین‌شده و با هماهنگی تیم اجرایی طرح، نقش محوری در هدایت فرآیند یاددهی _ یادگیری ایفا نموده‌اند. این الگوی اجرایی با توجه به شرایط متفاوت مدارس، از انعطاف‌پذیری لازم برخوردار بوده و امکان انطباق با ویژگی‌های هر کلاس، سطح یادگیری دانش‌آموزان و امکانات موجود در هر مدرسه را فراهم ساخته است.

در این طرح، تمرکز ویژه‌ای بر پیوند میان مدرسه و خانواده صورت گرفته است؛ به‌گونه‌ای که دانش‌آموزان به‌عنوان حلقه واسط انتقال مفاهیم محیط‌زیستی به محیط خانواده عمل کرده و بدین ترتیب، دامنه اثرگذاری طرح از سطح مدرسه فراتر رفته و به فضای اجتماعی و خانوادگی نیز گسترش یافته است. این ویژگی، طرح را از یک مداخله صرفاً آموزشی به یک فرایند تغییر رفتار اجتماعی تبدیل کرده است.

۲-۲-۱- ابزارها و روش‌های جمع‌آوری داده‌ها

جمع‌آوری داده‌ها در این طرح به‌صورت میدانی و عمدتاً با رویکرد کیفی انجام شده است. در این راستا، از فرم‌های مشاهده رفتار برای ثبت میزان مشارکت و الگوهای رفتاری دانش‌آموزان استفاده شده است. همچنین مصاحبه‌ها و گفت‌وگوهای نیمه‌ساختار یافته با معلمان، دانش‌آموزان و در فاز دوم با والدین، به‌منظور دریافت بازخوردهای عمیق‌تر و تحلیل تجربیات آنان به کار گرفته شده است. علاوه بر این، بررسی آثار و پروژه‌های عملی دانش‌آموزان نقش مهمی در تحلیل میزان درک مفاهیم و خلاقیت آنان داشته است. گزارش‌های دوره‌ای معلمان نیز به‌عنوان یکی از منابع مهم داده‌ای، اطلاعات ارزشمندی درباره روند اجرا، میزان مشارکت و چالش‌های میدانی ارائه داده‌اند.

۲-۲-۲- منابع داده و طراحی گردآوری اطلاعات

داده‌های این مطالعه از سه منبع مکمل و هم‌راستا گردآوری شده‌اند که هر یک بخشی از ابعاد رفتاری، نگرشی و مشارکتی را پوشش می‌دهند:

(الف) مشاهده مستقیم ساختاریافته^۱

رفتارهای زیست‌محیطی دانش‌آموزان شامل تفکیک پسماند، کاهش مصرف پلاستیک و استفاده از ابزارهای چندبار مصرف، توسط معلمان و ناظران طرح بر اساس چک‌لیست‌های استاندارد و در بازه‌های زمانی مشخص ثبت شده است. این داده‌ها بیانگر رفتار واقعی و عینی بوده و مستقل از ادراکات ذهنی هستند.

(ب) پیمایش‌های ساختاریافته^۲

برای سنجش ابعاد نگرشی و مشارکتی، از پرسشنامه‌های ساده شده ویژه دانش‌آموزان و خانواده‌ها استفاده شده است. این ابزار عمدتاً متغیرهای ادراکی و مشارکتی مانند میزان مشارکت خانواده و نگرش نسبت به تفکیک پسماند را اندازه‌گیری کرده است.

(ج) تحلیل کیفی مستندات و آثار^۳

آثار تولیدی دانش‌آموزان، فعالیت‌های کلاسی، گزارش‌های معلمان و مستندات تصویری به‌عنوان داده‌های کیفی مورد تحلیل قرار گرفته و سپس به سطوح قابل سنجش و رتبه‌ای تبدیل شده‌اند.

^۱ Structured Observation

^۲ Structured Surveys

^۳ Document & Artifact Analysis

۲-۲-۳- فرآیند کدگذاری و تبدیل داده‌های کیفی به کمی

به منظور تبدیل مشاهدات کیفی به داده‌های کمی قابل تحلیل، از یک فرآیند کدگذاری نظام‌مند استفاده شد. در این فرآیند، تمامی داده‌های متنی حاصل از گزارش‌های معلمان، شرح فعالیت‌های دانش‌آموزان و مستندات تصویری، بر اساس یک چارچوب کدگذاری از پیش تعیین‌شده، مورد بررسی قرار گرفتند. این چارچوب بر اساس ابعاد اصلی رفتارهای زیست‌محیطی (شامل مشارکت در تفکیک، کاهش مصرف پلاستیک و استفاده از ابزارهای پایدار) تدوین شده بود. هر واحد رفتاری مشاهده‌شده، بر اساس شدت و تداوم، به یکی از سطوح کیفی (ضعیف، متوسط، خوب، بسیار خوب) نسبت داده شد و سپس برای تبدیل به داده‌های کمی، این سطوح به ترتیب به مقادیر عددی ۱ تا ۴ نگاشت شدند [۱۰]. این روش، امکان تبدیل داده‌های غنی کیفی به شاخص‌های عددی را برای انجام تحلیل‌های تطبیقی فراهم ساخت. همچنین این فرآیند امکان تبدیل داده‌های کیفی به داده‌های کمی و تحلیل تطبیقی بین مراحل پیش و پس از مداخله را فراهم ساخته است.

به‌طور نمونه، سطوح کیفی به مقیاس زیر تبدیل شده‌اند:

- ضعیف = ۱
- متوسط = ۲
- خوب = ۳
- بسیار خوب = ۴

این مقیاس مبنای محاسبه شاخص‌های ترکیبی و استانداردسازی داده‌ها قرار گرفته است.

۲-۲-۴- منطق تحلیل، رویکرد اعتبارسنجی و محاسبه شاخص‌ها

منطق تحلیل بر این اصل استوار است که تغییرات رفتاری باید در بستری از چند منبع مستقل راستی‌آزمایی شوند تا از اعتبار یافته‌ها اطمینان حاصل شود. بدین منظور، از رویکرد مثلث‌سازی داده‌ها بهره گرفته شد. به این صورت که هر شاخص عملکردی نهایی (مانند درصد مشارکت در تفکیک)، از تلفیق و مقایسه حداقل سه منبع داده‌ای مجزا محاسبه گردید: (۱) چک‌لیست‌های مشاهده مستقیم رفتار توسط معلمان، (۲) پاسخ‌های دانش‌آموزان و والدین در پیمایش‌های ساختاریافته، و (۳) تحلیل کیفی آثار و گزارش‌های تولیدشده [۱۱]، برای اعتبارسنجی، یافته‌های حاصل از هر منبع به طور مستقل بررسی و سپس با یکدیگر مقایسه شدند؛ هم‌گرایی یافته‌ها از سه منبع متفاوت، به‌عنوان شواهدی برای افزایش اعتبار درونی پژوهش در نظر گرفته شد. پس از این مرحله، برای مقایسه‌پذیری شاخص‌ها، داده‌های کمی خام از طریق نرمال‌سازی خطی به مقیاس درصدی (۰ تا ۱۰۰) استانداردسازی شدند. در این فرآیند، مقادیر اولیه به‌منظور ایجاد قابلیت مقایسه میان مدارس، کلاس‌ها در دو مقطع زمانی پیش و پس از مداخله، هم‌مقیاس‌سازی شده‌اند. کلیه محاسبات مربوط به کدگذاری، نرمال‌سازی و تحلیل تغییرات (با استفاده از روابط تغییر مطلق^۱ و تغییر نسبی^۲) در محیط نرم‌افزاری Microsoft Excel انجام شد.

۲-۲-۵- ابزارهای کمک آموزشی و فعالیت‌های مکمل

به منظور افزایش اثربخشی آموزشی و تسهیل فرایند یادگیری، مجموعه‌ای از ابزارها و فعالیت‌های مکمل متنوع در اجرای طرح مورد استفاده قرار گرفته است. این ابزارها با هدف ایجاد یادگیری فعال، افزایش مشارکت دانش‌آموزان و تثبیت مفاهیم در ذهن آنان طراحی شده‌اند.

از جمله این ابزارها می‌توان به کتاب‌های کار و جزوات آموزشی اشاره کرد که با زبانی ساده، تصویری و متناسب با گروه سنی دانش‌آموزان تهیه شده‌اند. همچنین کارت‌های آموزشی و فلش‌کارت‌ها برای معرفی مفاهیم کلیدی مدیریت پسماند، نمادهای بازیافت و اصول تفکیک از مبدأ به کار گرفته شده‌اند. در کنار این موارد، استفاده از ویدئوهای آموزشی کوتاه، شامل انیمیشن‌ها و محتوای مستند، نقش مهمی در ایجاد انگیزه و درک بصری مفاهیم ایفا کرده است.

^۱ Absolute Change

^۲ Relative Change

بازی‌های آموزشی نیز به‌عنوان یکی از مؤثرترین روش‌های یادگیری غیرمستقیم، در قالب بازی‌های گروهی، نقش‌آفرینی و فعالیت‌های تعاملی طراحی و اجرا شده‌اند. علاوه بر آن، کارگاه‌های عملی با محوریت ساخت کاردستی از مواد بازیافتی، آموزش کمپوست‌سازی در مقیاس کوچک و تولید برخی مواد کاربردی خانگی، زمینه یادگیری مهارت‌محور را برای دانش‌آموزان فراهم کرده است.

۲-۲-۶- مستندسازی میدانی

به‌منظور تکمیل فرآیند مستندسازی و ارائه شواهد عینی از اجرای طرح، تصاویر مربوط به جلسات آموزشی، فعالیت‌های کلاسی و کارگاه‌های عملی دانش‌آموزان (شکل ۱) ارائه شده است. در هر مدرسه برای هر پایه مجموعاً سه جلسه، دو جلسه یک ساعته آموزشی و بازی و یک جلسه خلاقیت و بررسی آثار دانش‌آموزان برگزار گردید. این مستندات به‌عنوان داده‌های مکمل در تحلیل کیفی و اعتبارسنجی یافته‌ها مورد استفاده قرار گرفتند.



شکل ۱- تصویر دانش‌آموزان در حال آموزش

۲-۲-۷- تقویت حس مسئولیت‌پذیری

به‌منظور افزایش اثربخشی و تقویت حس مسئولیت‌پذیری در دانش‌آموزان، در هر کلاس یک یا چند نفر از دانش‌آموزان به‌عنوان همیار شهرداری انتخاب شدند. این دانش‌آموزان با ایفای نقش نظارتی و مشارکتی، در فرآیند اجرای صحیح تفکیک پسماند از مبدأ در محیط مدرسه نقش فعال داشتند (شکل ۲).

وظایف همیاران شامل نظارت بر نحوه تفکیک زباله‌ها، یادآوری نکات آموزشی به سایر دانش‌آموزان و همکاری در مدیریت ایستگاه‌های تفکیک پسماند در کلاس‌ها بوده است. این رویکرد، علاوه بر افزایش دقت در اجرای طرح، موجب تقویت روحیه مشارکت، مسئولیت‌پذیری و یادگیری همتایان^۱ در میان دانش‌آموزان گردید.

^۱ Peer Learning



شکل ۲- انتخاب همیار شهرداری از بین دانش‌آموزان هر کلاس برای اجرا و نظارت تفکیک زباله‌ها در مدارس

۲-۸- آموزش و مشارکت خانواده دانش‌آموزان و معلمان در اجرای طرح پسماند صفر

در راستای تقویت ارتباط میان مدرسه و خانواده، جلساتی با حضور کادر آموزشی مدارس و اولیای دانش‌آموزان برگزار شد. در این جلسات، ضمن ارائه آموزش‌های مرتبط با تفکیک پسماند از مبدأ، تبادل اطلاعات، تجربیات و دیدگاه‌ها میان معلمان و والدین صورت گرفت (شکل ۳ و ۴).

این تعامل دوسویه، نقش مؤثری در هم‌راستاسازی آموزش‌های مدرسه با رفتارهای خانوادگی داشته و زمینه‌ساز افزایش مشارکت والدین در اجرای طرح و تداوم آن در محیط خانه گردیده است. این سازوکار، به‌عنوان یکی از عوامل کلیدی در موفقیت اجرایی طرح، نقش مهمی در نهادینه‌سازی رفتارهای صحیح زیست‌محیطی در سطح مدرسه ایفا نموده است.



شکل ۳- تصویر جلسه آموزشی با اولیای دانش‌آموزان



شکل ۴- تصویر جلسه با کادر مدارس

۳- نتایج و بحث

جداول (۱) ساختار جمعیتی دانش‌آموزان دختر و پسر شرکت‌کننده در فاز دوم طرح را به تفکیک پایه‌های دوم و سوم ابتدایی و کلاس‌های مختلف نشان می‌دهد. این تفکیک چندسطحی (مدرسه-پایه-کلاس) امکان تحلیل دقیق‌تر و کنترل اثر متغیرهای زمینه‌ای در ارزیابی نتایج مداخله آموزشی را فراهم می‌سازد.

بر اساس جدول (۱)، مجموعاً ۷۹۲ دانش‌آموز دختر در ۶ مدرسه دخترانه مشارکت داشته‌اند. توزیع جمعیتی در مدارس نشان می‌دهد که پراکندگی نمونه از یکنواختی کامل برخوردار نیست و تفاوت‌هایی میان مدارس وجود دارد؛ به‌طوری که برخی مدارس دارای تراکم بالاتر و برخی دارای جمعیت کمتر هستند. با این حال، در سطح کلاس‌ها، تعداد دانش‌آموزان عمدتاً در بازه ۲۳ تا ۳۵ نفر قرار دارد که از نظر آموزشی، شرایط مناسبی برای اجرای مداخلات رفتاری و فعالیت‌های تعاملی فراهم می‌کند.

در جدول (۱) نیز مجموعاً ۹۲۱ دانش‌آموز پسر در ۶ مدرسه پسرانه مشارکت داشته‌اند. توزیع جمعیتی در این بخش نیز ناهمگونی نسبی میان مدارس را نشان می‌دهد، اما ساختار کلاس‌ها از یکنواختی نسبی برخوردار است. این ویژگی از نظر روش‌شناختی اهمیت دارد، زیرا از ایجاد سوگیری شدید ناشی از تفاوت اندازه نمونه‌ها تا حدی جلوگیری می‌کند.

۳-۱- فرآیند تحلیل داده‌ها

شاخص‌های ارائه‌شده در جدول (۲) حاصل یک رویکرد ترکیبی در گردآوری و تحلیل داده‌ها هستند. در این پژوهش، داده‌ها از طریق مشاهده مستقیم، پیمایش‌های ساختاریافته و تحلیل مستندات گردآوری شده و سپس با هدف افزایش دقت و اعتبار، به‌صورت تلفیقی تحلیل شده‌اند.

جدول ۲- تحلیل تطبیقی شاخص‌های کلیدی عملکرد طرح در سال تحصیلی ۱۴۰۴

تفسیر تحلیلی	میزان تغییر	وضعیت پس از اجرا	وضعیت پیش از اجرا	شاخص عملکردی
ارتقای معنادار از سطح آگاهی به رفتار پایدار و نهادینه‌شده در محیط‌های مدرسه و خانواده	۶۲٪+	۷۰٪	۸٪	مشارکت مستمر در تفکیک پسماند (مدرسه و خانه)
اصلاح الگوی مصرف و جایگزینی تدریجی ابزارهای پایدار به جای اقلام یک‌بارمصرف	۵۴٪+	۷۲٪	۱۸٪	استفاده از ابزارهای چندبارمصرف و پایدار
کاهش چشمگیر مصرف اقلام پلاستیکی در نتیجه تغییر رفتار مصرفی دانش‌آموزان	۵۶٪+	۷۸٪	۲۲٪	کاهش مصرف پلاستیک‌های یک‌بارمصرف
توسعه ساختارهای مشارکتی دانش‌آموزی و تقویت سرمایه اجتماعی مدرسه	نفر + ۲۶	۳۵ نفر	۶ نفر	تشکیل کانون‌های همیار محیط‌زیست
تعمیق درک مفهومی نسبت به توسعه پایدار و چرخه مدیریت پسماند	ارتقای معنادار کیفی	بسیار خوب	متوسط رو به بالا	سطح آگاهی و نگرش زیست‌محیطی دانش‌آموزان
شکل‌گیری هم‌افزایی مؤثر میان نظام آموزشی و ساختار خانواده	قابل سنجش در فاز دوم	۶۰٪	—	مشارکت و حمایت خانواده در اجرای طرح
افزایش خلاقیت، مهارت عملی و توان بازآفرینی مواد در قالب فعالیت‌های هنری و کاربردی	ارتقای معنادار کیفی	بالا	متوسط	توانمندی در تولید آثار خلاقانه بازیافتی

۲-۳- تحلیل کمی و کیفی یافته‌های میدانی با تأکید بر نقش خانواده

یافته‌های حاصل از تحلیل شاخص‌های جدول (۲) نشان می‌دهد که اجرای طرح مذکور منجر به تغییرات معنادار در هر دو سطح رفتاری و نگرشی دانش‌آموزان شده است. این تغییرات نه تنها در سطح فردی، بلکه در تعاملات اجتماعی درون مدرسه و ارتباط با خانواده نیز قابل مشاهده است.

از منظر روش‌شناختی، اثربخشی طرح حاصل هم‌افزایی سه مؤلفه اصلی بوده است:

۱. آموزش رسمی در محیط مدرسه

۲. مشارکت فعال دانش‌آموزان در فعالیت‌های عملی

۳. نقش حمایتی و تثبیت‌کننده خانواده‌ها

این هم‌افزایی موجب شده است که فرآیند یادگیری از سطح شناختی فراتر رفته و به سطح رفتار پایدار منتقل شود. در شاخص تفکیک پسماند، افزایش از ۸ درصد به ۷۰ درصد نشان‌دهنده گذار از آگاهی نظری به رفتار عملی نهادینه‌شده است. همچنین در شاخص استفاده از ابزارهای چندبارمصرف (از ۱۸ به ۷۲ درصد)، می‌توان مشاهده کرد که الگوی مصرف دانش‌آموزان دچار تغییر ساختاری شده و به سمت پایداری حرکت کرده است.

از سوی دیگر، افزایش شاخص کاهش مصرف پلاستیک‌های یک‌بارمصرف (از ۲۲ به ۷۸ درصد) بیانگر تغییر در رفتارهای روزمره و تصمیم‌گیری‌های مصرفی است که معمولاً به‌عنوان یکی از دشوارترین سطوح تغییر رفتاری در آموزش‌های محیط‌زیستی شناخته می‌شود.

در بعد اجتماعی، افزایش تعداد همیاران محیط‌زیست از ۶ نفر به ۳۵ نفر نشان‌دهنده تقویت سرمایه اجتماعی مدرسه و شکل‌گیری الگوهای رهبری همسالان است. این موضوع نقش مهمی در پایداری تغییرات رفتاری دارد.

در بعد کیفی نیز، سطح آگاهی و نگرش زیست‌محیطی از متوسط رو به بالا به بسیار خوب ارتقا یافته که نشان‌دهنده تعمیق درک مفهومی دانش‌آموزان نسبت به مفاهیم توسعه پایدار است.

^۱ Peer Leadership

به طور کلی، نتایج نشان می دهد که مداخله آموزشی نه تنها اثربخش بوده، بلکه توانسته است سازوکارهای درونی ساز رفتار^۱ را در دانش آموزان فعال کند.

۳-۳- تحلیل تفسیری یافته های میدانی

یافته های پژوهش نشان می دهد که تغییرات ایجاد شده در اثر اجرای طرح را می توان در سه سطح تحلیلی طبقه بندی کرد:

۱. سطح فردی^۲

در این سطح، رفتارهای زیست محیطی از حالت مقطعی و وابسته به نظارت بیرونی، به رفتارهای پایدار و خودتنظیم تبدیل شده اند. این موضوع بیانگر شکل گیری یادگیری درونی شده و انتقال پذیر است.

۲. سطح نهادی^۳

در سطح مدرسه، شکل گیری گروه های همیار محیط زیست و فعالیت های جمعی نشان دهنده تقویت ساختارهای مشارکتی و افزایش سرمایه اجتماعی در محیط آموزشی است. این ساختارها نقش واسطه ای مهمی در تثبیت رفتارهای جدید ایفا کرده اند.

۳. سطح اجتماعی-خانوادگی^۴

یکی از مهم ترین یافته ها، نقش خانواده در تداوم و تثبیت رفتارهای زیست محیطی است. هم راستایی نسبی بین آموزش های مدرسه و رفتارهای خانوادگی موجب شده است که فاصله بین دانش و عمل کاهش یابد.

در مجموع، می توان گفت طرح از یک مداخله صرفاً آموزشی فراتر رفته و به یک مداخله تغییر رفتار اجتماعی تبدیل شده است. نتایج نشان می دهد که اجرای طرح آموزش پسماند صفر، تأثیر قابل توجهی بر ارتقای دانش، نگرش و رفتارهای زیست محیطی دانش آموزان داشته است. این تأثیرات نه تنها در سطح شناختی، بلکه در سطح رفتاری و اجتماعی نیز قابل مشاهده است. یافته ها حاکی از آن است که دانش آموزان پس از مداخله، تغییر معناداری در الگوهای مصرف، کاهش استفاده از اقلام یک بار مصرف و افزایش مشارکت در تفکیک پسماند نشان داده اند. این تغییرات بیانگر حرکت از آموزش نظری به سمت نهادینه سازی رفتاری است. همچنین، ایجاد ساختارهای مشارکتی درون مدرسه ای مانند گروه های همیار محیط زیست، نقش مهمی در تقویت سرمایه اجتماعی و استمرار رفتارهای مطلوب داشته است. این ساختارها به عنوان مکانیزم های درونی پایداری تغییر عمل کرده اند. از سوی دیگر، نقش خانواده به عنوان عامل تقویت کننده و تثبیت کننده تغییرات رفتاری بسیار پررنگ بوده و موجب افزایش اثربخشی کلی مداخله شده است. در نهایت، می توان نتیجه گرفت که رویکرد تلفیقی آموزش مدرسه ای، مشارکت دانش آموزی و درگیری خانواده، یک مدل مؤثر برای ارتقای رفتارهای پایدار زیست محیطی در سنین پایه محسوب می شود.

یافته های حاصل از اجرای طرح آموزش پسماند صفر نشان می دهد که مداخله آموزشی این طرح توانسته است تغییرات قابل توجهی در سه سطح شناختی، رفتاری و اجتماعی در میان دانش آموزان ایجاد کند. این تغییرات به صورت تدریجی اما پایدار شکل گرفته و از سطح آگاهی اولیه فراتر رفته و به مرحله نهادینه سازی رفتارهای زیست محیطی در محیط مدرسه و خانواده رسیده است.

بررسی ساختار نمونه آماری نشان می دهد که اجرای طرح در ۱۲ مدرسه دخترانه و پسرانه و با مشارکت بیش از ۱۷۰۰ دانش آموز، در یک بستر واقعی، متنوع و تا حدی ناهمگن انجام شده است. این تنوع، از یک سو نشان دهنده گستره پوشش مداخله است و از سوی دیگر امکان تعمیم پذیری نتایج را افزایش می دهد. با وجود تفاوت در جمعیت مدارس، ساختار کلاس ها نسبتاً متعادل بوده و این موضوع به کاهش سوگیری های احتمالی در نتایج کمک کرده است.

از منظر روش شناختی، استفاده هم زمان از مشاهده مستقیم، پیمایش های ساختاریافته و تحلیل مستندات موجب شده است که داده ها از چند منبع مستقل استخراج شوند. این رویکرد مثلث سازی داده ها باعث افزایش اعتبار درونی پژوهش شده و امکان بررسی دقیق تر تغییرات رفتاری را فراهم کرده است. همچنین تبدیل داده های کیفی به مقیاس های کمی استاندارد، تحلیل تطبیقی پیش و پس از مداخله را ممکن ساخته و روند تغییرات را قابل اندازه گیری کرده است.

¹ Internalization Mechanisms

² Individual Level

³ School Level

⁴ Family-Social Level

یافته‌های کمی نشان می‌دهد که مهم‌ترین تغییر در شاخص «مشارکت در تفکیک پسماند» رخ داده است؛ به‌طوری‌که این شاخص از سطح بسیار پایین در ابتدای طرح به سطح بالایی در پایان مداخله رسیده است. این موضوع نشان می‌دهد که آموزش صرفاً در سطح شناختی باقی نمانده، بلکه به تغییر واقعی در رفتار روزمره دانش‌آموزان منجر شده است. همچنین کاهش مصرف پلاستیک‌های یک‌بار مصرف و افزایش استفاده از ابزارهای چندبار مصرف، بیانگر تغییر در الگوی مصرف و شکل‌گیری رفتارهای پایدارتر است.

در بعد اجتماعی، افزایش تعداد گروه‌های همیار محیط‌زیست نشان‌دهنده شکل‌گیری سرمایه اجتماعی درون مدرسه‌ای است. این گروه‌ها نقش مهمی در انتقال تجربه، نظارت همسالان و تثبیت رفتارهای زیست‌محیطی داشته‌اند. از منظر تربیتی، این یافته نشان می‌دهد که یادگیری محیط‌زیستی زمانی پایدارتر است که از حالت فردی خارج شده و به یک فعالیت جمعی تبدیل شود.

در بعد خانوادگی نیز مشارکت والدین به‌عنوان یکی از عوامل کلیدی موفقیت طرح شناسایی شده است. هم‌راستایی نسبی بین آموزش‌های مدرسه و رفتارهای خانوادگی موجب کاهش فاصله میان «دانش» و «عمل» شده و فرآیند درونی‌سازی رفتارهای زیست‌محیطی را تسریع کرده است. این یافته تأکید می‌کند که آموزش محیط‌زیست صرفاً محدود به فضای مدرسه نیست، بلکه نیازمند مشارکت فعال خانواده‌هاست.

در مجموع، نتایج نشان می‌دهد که مداخله آموزشی اجراشده توانسته است از یک برنامه آموزشی ساده فراتر رفته و به یک فرآیند تغییر رفتار اجتماعی تبدیل شود؛ فرآیندی که در آن آموزش، مشارکت و تجربه عملی به‌صورت هم‌زمان عمل کرده‌اند. همچنین روش‌شناسی به‌کاررفته در این پژوهش با بهره‌گیری از رویکرد مثلث‌سازی داده‌ها، توانست به خوبی از سوگیری‌های ناشی از اتکا به یک ابزار واحد بکاهد و تصویر دقیق‌تری از تغییرات رفتاری ارائه دهد. این رویکرد چندبعدی، که به‌عنوان یک راهبرد کلیدی برای افزایش اعتبار در تحقیقات رفتاری و آموزشی شناخته می‌شود [۱۲]، موجب شد تا تغییرات مشاهده‌شده صرفاً به یک عامل (مثلاً افزایش آگاهی) نسبت داده نشوند، بلکه در تعامل با عوامل اجتماعی و ساختاری نیز تحلیل گردند. با این حال، باید اذعان داشت که در این مطالعه، از روش‌های آماری استنباطی برای سنجش معناداری تفاوت بین گروه‌ها (مانند آزمون تی یا تحلیل واریانس) استفاده نشده است و تحلیل تغییرات عمدتاً بر اساس تفاوت‌های نسبی و مطلق شاخص‌های استانداردشده صورت گرفته است. هرچند که این رویکرد در مطالعات شبه‌آزمایشی و ارزیابی برنامه‌ها رایج و قابل قبول است [۱۳]، اما انجام تحلیل‌های آماری تکمیلی می‌توانست دقت برآورد اثر مداخله را افزایش دهد.

یافته‌های این پژوهش با بسیاری از مطالعات داخلی و خارجی هم‌راستا است و در برخی موارد نیز ابعاد تکمیلی جدیدی ارائه می‌دهد. در مطالعات داخلی، پژوهش‌هایی مانند صالحی و همکاران (۱۳۹۲) [۱۱] و عسگری‌پور و همکاران (۱۳۹۴) [۱۲] نشان داده‌اند که آموزش محیط‌زیست در مدارس موجب افزایش آگاهی و نگرش مثبت دانش‌آموزان می‌شود. نتایج این پژوهش نیز این موضوع را تأیید می‌کند، با این تفاوت که در مطالعه حاضر، تغییرات صرفاً در سطح نگرش باقی نمانده و به رفتار واقعی تفکیک پسماند نیز منجر شده است.

همچنین نتایج این پژوهش با یافته‌های فلاح‌نژاد و همکاران (۱۴۰۲) [۱۳] و ولی‌پور چهارده‌چریک و همکاران (۱۴۰۱) [۱۴] هم‌خوانی دارد که نشان داده‌اند آموزش‌های مبتنی بر مشارکت فعال، اثرگذاری بیشتری نسبت به آموزش‌های صرفاً نظری دارند. در پژوهش حاضر نیز تأکید بر فعالیت‌های عملی، مشارکت گروهی و تجربه مستقیم دانش‌آموزان، نقش کلیدی در تغییر رفتار داشته است. در مقابل، برخی مطالعات مانند آزادخانی و همکاران (۱۳۹۷) [۱۵] نشان داده‌اند که افزایش آگاهی لزوماً به تغییر رفتار منجر نمی‌شود. این شکاف در بسیاری از پژوهش‌ها مشاهده شده است. با این حال، یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد که زمانی که آموزش با مشارکت خانواده و ساختارهای حمایتی مدرسه همراه شود، این شکاف تا حد زیادی کاهش می‌یابد.

در مطالعاتی مانند نوابخش و نعیمی (۱۳۹۰) [۱۶] و دسترس و خواجه‌نوری (۱۳۹۸) [۱۷] نیز بر نقش عوامل اجتماعی، اعتماد و احساس تعلق در رفتارهای زیست‌محیطی تأکید شده است. نتایج این پژوهش نیز نشان می‌دهد که ایجاد گروه‌های همیار و مشارکت والدین، نوعی احساس تعلق و مسئولیت جمعی ایجاد کرده که به تداوم رفتارها کمک کرده است.

در سطح بین‌المللی نیز یافته‌های این پژوهش با مطالعات کایسر (۱۹۹۹) [۱۸] و بار (۲۰۰۷) [۱۹] همسو است که تأکید می‌کنند صرف دانش برای تغییر رفتار کافی نیست و عوامل انگیزشی، اجتماعی و ساختاری نقش تعیین‌کننده دارند. در پژوهش حاضر نیز مشاهده شد که آموزش زمانی مؤثر بوده که با ساختارهای اجتماعی و عملی همراه شده است.

همچنین مطالعات جدیدتر مانند زانگ و همکاران (۲۰۲۱) [۲۰] و بوگوش و همکاران (۲۰۲۱) [۲۱] بر اهمیت زیرساخت‌ها، مشارکت اجتماعی و سیاست‌های حمایتی در کنار آموزش تأکید دارند. یافته‌های این پژوهش نیز نشان می‌دهد که بدون حمایت مدرسه و خانواده، آموزش به‌تنهایی نمی‌تواند منجر به تغییر پایدار رفتار شود. در مجموع، نتایج این تحقیق نه‌تنها با ادبیات پیشین هم‌راستا است، بلکه نشان می‌دهد ترکیب آموزش، مشارکت عملی و درگیری خانواده می‌تواند مدل مؤثرتری برای تغییر رفتارهای زیست‌محیطی در سنین پایه باشد.

۳-۴- مطالعات تطبیقی و تجارب بین‌المللی در حوزه پسماند صفر و شهرهای سالم

یافته‌های این پژوهش در خصوص اثربخشی آموزش‌های زیست‌محیطی مبتنی بر رویکرد پسماند صفر در ارتقای رفتارهای پایدار دانش‌آموزان و نقش محوری خانواده در تثبیت این رفتارها، با تجارب موفق بین‌المللی در شهرهای سالم و پایدار هم‌راستا است. در سطح جهانی، شهرهای پیشرو مانند سان‌فرانسیسکو با هدف دستیابی به پسماند صفر تا سال ۲۰۲۰، با اتخاذ سیاست‌های چندبعدی از جمله تفکیک اجباری پسماند، آموزش شهروندی از سنین پایین و مشارکت فعال خانواده‌ها، موفق به کاهش بیش از ۸۰ درصدی پسماند ارسالی به محل‌های دفن گردیدند [۲۲]. همچنین، شهر کپنهاگ به‌عنوان یکی از پایدارترین شهرهای جهان، با اجرای برنامه‌های آموزشی در مدارس و ایجاد زیرساخت‌های مناسب جمع‌آوری و بازیافت، توانسته است مشارکت شهروندان را به سطح بالایی برساند و به‌عنوان الگویی در مدیریت پسماند شهری شناخته شود [۲۳]. این تجارب نشان می‌دهد که موفقیت در پیاده‌سازی اصول پسماند صفر، نیازمند رویکردی یکپارچه و مشارکتی است که در آن آموزش‌های مستمر، توانمندسازی گروه‌های سنی مختلف و ایجاد شبکه‌های اجتماعی حمایت‌گر، هم‌افزایی لازم را برای تغییر رفتار پایدار فراهم می‌آورند.

در سطح اروپا، اتحادیه اروپا با تصویب بسته اقتصاد چرخشی در سال ۲۰۱۸، کشورهای عضو را به تدوین برنامه‌های جامع پسماند صفر ملزم ساخته است. مطالعات انجام‌شده در شهرهای ایتالیا نظیر کاپانوری نشان داده است که ترکیب آموزش‌های مدرسه‌محور با مشارکت خانواده‌ها و مشوق‌های اقتصادی، می‌تواند نرخ تفکیک پسماند را تا بیش از ۸۵ درصد افزایش دهد [۲۴]. در این راستا، تحقیقات زانگ و همکاران (۲۰۲۱) بر اهمیت عوامل اجتماعی و ساختاری همچون هنجارهای اجتماعی، احساس مسئولیت جمعی و اعتماد به نظام مدیریت پسماند در کنار آموزش، به‌عنوان پیش‌نیازهای اساسی موفقیت برنامه‌های پسماند صفر تأکید دارد [۲۰]. پژوهش حاضر نیز با شناسایی نقش گروه‌های همیار محیط‌زیست در مدارس و مشارکت ۶۰ درصدی خانواده‌ها، این مؤلفه‌های اجتماعی را به‌عنوان عوامل کلیدی در کاهش شکاف میان آگاهی و رفتار تأیید می‌نماید. این هم‌سویی با نتایج بوگوش و همکاران (۲۰۲۱) که بر ضرورت رویکردهای چندسطحی در تغییر رفتار مصرف‌کنندگان تأکید دارند، گویای آن است که مداخلات آموزشی زمانی بیشترین اثربخشی را دارند که با ظرفیت‌های اجتماعی و ساختاری درون جامعه هماهنگ شوند [۲۱].

با عنایت به تجارب موفق بین‌المللی، می‌توان استدلال کرد که طرح آموزش پسماند صفر در مدارس ابتدایی اردکان، نه‌تنها از حیث محتوایی و روش‌شناختی با استانداردهای جهانی همخوانی دارد، بلکه با بهره‌گیری از رویکرد تلفیقی آموزش-مشارکت، گامی مؤثر در مسیر تحقق شهر سالم و پایدار برداشته است. با این حال، برای دستیابی به اهداف بلندمدت پسماند صفر در سطح شهری، توسعه زیرساخت‌های فیزیکی جمع‌آوری و بازیافت، تداوم آموزش‌های مستمر در مقاطع بالاتر تحصیلی و ایجاد سازوکارهای تشویقی برای خانواده‌ها و مدارس پیشرو، ضروری به‌نظر می‌رسد [۲۵]. به‌کارگیری تجارب شهرهایی چون سنول در کره جنوبی که با اجرای نظام پرداخت مبتنی بر حجم پسماند (PAYT) و آموزش شهروندی گسترده، موفق به کاهش ۳۰ درصدی تولید پسماند گردیده است، می‌تواند به‌عنوان الگویی عملیاتی در سیاست‌گذاری‌های مدیریت پسماند ایران مورد توجه قرار گیرد [۲۶]. در نهایت، پژوهش حاضر با ارائه شواهد عینی از اثربخشی آموزش‌های پایه در تغییر رفتارهای زیست‌محیطی، به غنای ادبیات علمی در حوزه پسماند صفر در کشور افزوده و مسیر را برای تحقیقات آتی در زمینه مقیاس‌پذیری این مداخله به سطح جامعه و بررسی پایداری بلندمدت این تغییرات رفتاری هموار می‌سازد.

۳-۵- کاربرد و تأثیر اجرای طرح

طرح آموزش تفکیک از مبدأ و ارتقاء فرهنگ محیط‌زیستی دانش‌آموزان با هدف کاهش پسماند و دستیابی به شهری سالم، تأثیرات گسترده‌ای در سطوح فردی، خانوادگی و اجتماعی دارد. این طرح با افزایش آگاهی زیست‌محیطی، دانش‌آموزان را با مفاهیمی چون

چرخه حیات محصولات، محدودیت منابع طبیعی و آسیب‌های پسماند آشنا می‌کند و در نتیجه، الگوی مصرف آنان را به سمت خرید مسئولانه، کاهش اqlام غیرضروری و استفاده از بسته‌بندی‌های کمتر تغییر می‌دهد. همچنین، مهارت‌های عملی تفکیک صحیح پسماند از مبدأ، استفاده مجدد و مشارکت در بازیافت در آنان نهادینه می‌شود که به کاهش محسوس حجم زباله در مدرسه و خانه منجر می‌گردد.

از سوی دیگر، این طرح زمینه‌ساز ترویج رویکرد اقتصاد چرخشی و مدیریت پایدار منابع است و دانش‌آموزان را به عنوان سفیران محیط‌زیست پرورش می‌دهد. این دانش‌آموزان آموزش‌دیده، نقش کلیدی در انتقال مفاهیم فرهنگ پسماند صفر به خانواده و جامعه دارند و به تدریج به عاملان تغییر رفتار جمعی تبدیل می‌شوند. بدین ترتیب، اجرای این طرح نه تنها به بهبود وضعیت زیست‌محیطی کمک می‌کند، بلکه نسلی آگاه، مسئول و تأثیرگذار در حوزه محیط‌زیست تربیت می‌نماید که پیامدهای مثبت آن در بلندمدت برای کل شهر پایدار خواهد ماند.

۳-۶- جنبه‌های نوآورانه طرح مورد نظر

این طرح با رویکردی تحولی و با هدف ارتقای اثربخشی آموزشی و افزایش چشمگیر مشارکت دانش‌آموزان و خانواده‌ها، از بسته‌ای از راهبردهای نوآورانه بهره گرفته که می‌تواند یادگیری را از حالت منفعل به فرآیندی پویا، ملموس و تأثیرگذار تبدیل کند:

۱. یادگیری تجربی از طریق بازی و شبیه‌سازی تعاملی

به جای آموزش سنتی، از بازی‌های هدفمند، فعالیت‌های عملی خلاقانه و شبیه‌سازی عینی فرآیندهای بازیافت و کمپوست‌سازی استفاده شد. این رویکرد نه تنها انگیزه و شوق یادگیری را افزایش می‌دهد، بلکه با درگیر کردن حواس و عواطف دانش‌آموز، ماندگاری مفاهیم را تا چندین برابر بهبود می‌بخشد.

۲. تلفیق میان‌رشته‌ای با برنامه‌های درسی رسمی

مفاهیم پسماند صفر به گونه‌ای طراحی شدند که با دروس کلیدی مانند علوم تجربی، هنر و مطالعات اجتماعی پیوند می‌خورند. این هم‌سوسازی، یادگیری را از حاشیه به متن آورده و به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا مفاهیم زیست‌محیطی را در بستری کاربردی و عینی درک کنند.

۳. رسانه‌های دیجیتال و ابزارهای آموزشی هوشمند

استفاده از محتوای چندرسانه‌ای (فیلم‌های تعاملی، انیمیشن‌ها)، آموزش را از فضای کلاسی خارج کرده و امکان پیگیری مستمر، بازخورد فوری و ارزیابی پیشرفت را برای معلمان و دانش‌آموزان فراهم می‌سازد.

۴. توانمندسازی دانش‌آموزان از طریق گروه‌های همیار محیط‌زیست

تشکیل کانون‌های دانش‌آموزی با ساختار غیرمتمرکز و خودگردان، زمینه‌ساز انتقال مالکیت طرح به خود دانش‌آموزان می‌شود. این گروه‌ها نه تنها مجری فعالیت‌های عملی هستند، بلکه به عنوان سفیران ترویج فرهنگ پسماند صفر در مدارس، نقش مؤثری در اشاعه رفتارهای پایدار ایفا می‌کنند.

۵. مشارکت راهبردی خانواده و جامعه محلی (مثلث یادگیری)

با طراحی فعالیت‌های دوگانه‌ای که دانش‌آموز و والدین را در کنار هم قرار می‌دهد، زنجیره تأثیر از مدرسه به خانه و سپس به محله گسترش می‌یابد. این رویکرد، خانواده را از جایگاه تماشاگر به هم‌پیمان آموزشی تبدیل کرده و تداوم رفتارهای پایدار را در بستر روزمره زندگی تضمین می‌کند.

۶. رقابت‌های خلاقانه و نوآورانه مبتنی بر بازیافت زباله

برگزاری مسابقات و چالش‌های هنری-آموزشی با محوریت «تبدیل پسماند به ارزش»، نه تنها روحیه رقابت سالم و خلاقیت را برمی‌انگیزد، بلکه با نمایش دستاوردهای عینی دانش‌آموزان، بستری برای الگوسازی و جلب مشارکت حداکثری فراهم می‌آورد.

۴- نتیجه‌گیری

بر اساس یافته‌های این پژوهش، اجرای برنامه آموزش پسماند صفر در مدارس ابتدایی شهرستان اردکان نشان‌دهنده اثربخشی معنادار این رویکرد آموزشی-اجتماعی در ارتقای آگاهی، نگرش و رفتارهای زیست‌محیطی دانش‌آموزان است. مهم‌ترین دستاورد این

مداخله، گذار از آموزش صرفاً نظری به نهادینه‌سازی رفتارهای عملی و پایدار بوده است؛ به‌گونه‌ای که شاخص مشارکت در تفکیک پسماند از ۸ درصد به ۷۰ درصد، کاهش مصرف پلاستیک‌های یک‌بارمصرف از ۲۲ درصد به ۷۸ درصد و استفاده از ابزارهای چندبارمصرف از ۱۸ درصد به ۷۲ درصد افزایش یافته است. این تغییرات کمی، همراه با ارتقای کیفی سطح آگاهی و نگرش دانش‌آموزان از «متوسط رو به بالا» به «بسیار خوب»، گویای آن است که مداخله آموزشی نه تنها در سطح شناختی، بلکه در لایه‌های رفتاری و اجتماعی نیز تأثیرگذار بوده و توانسته است سازوکارهای درونی‌سازی رفتار را در دانش‌آموزان فعال نماید.

از منظر روش‌شناختی، استفاده از رویکرد مثلث‌سازی داده‌ها از طریق تلفیق مشاهده مستقیم، پیمایش‌های ساختاریافته و تحلیل مستندات، اعتبار درونی یافته‌ها را افزایش داده و امکان سنجش دقیق‌تر تغییرات رفتاری را فراهم ساخته است. یافته‌های این پژوهش ضمن هم‌راستایی با مطالعات پیشین در زمینه تأثیر آموزش بر ارتقای نگرش زیست‌محیطی، جنبه‌های نوآورانه‌ای را نیز آشکار می‌سازد؛ از جمله اینکه تشکیل گروه‌های همیار محیط‌زیست در مدارس (افزایش از ۶ به ۳۵ نفر) به‌عنوان یک مکانیسم اجتماعی، نقش کلیدی در تقویت سرمایه اجتماعی و پایداری رفتارهای مطلوب ایفا کرده است. همچنین مشارکت ۶۰ درصدی خانواده‌ها در اجرای طرح، نشان‌دهنده شکستن مرزهای سنتی آموزش و شکل‌گیری یک زنجیره تأثیرگذاری از مدرسه به خانه و جامعه است که فاصله میان «دانش» و «عمل» را به طور چشمگیری کاهش داده است.

همچنین نتایج نشان داد که ایجاد ساختارهای مشارکتی در مدرسه و درگیر کردن خانواده‌ها، نقش مهمی در تثبیت رفتارهای جدید داشته و موجب افزایش اثربخشی آموزش شده است. بنابراین، می‌توان گفت که آموزش محیط‌زیست زمانی بیشترین اثر را دارد که به‌صورت یک فرآیند چندسطحی و مشارکتی اجرا شود. در نهایت، این پژوهش نشان می‌دهد که رویکرد «پسماند صفر» نه تنها یک مفهوم زیست‌محیطی، بلکه یک مدل تربیتی و اجتماعی قابل اجرا در مدارس است که می‌تواند به تغییر پایدار رفتار نسل آینده منجر شود.

۵- تشکر و قدردانی

نویسندگان این پژوهش بر خود واجب می‌دانند از آموزش و پرورش شهرستان اردکان و شهرداری اردکان که بستر انجام این طرح را فراهم نمودند کمال تشکر را دارند.

۶- منابع و مراجع

1. Kamyabi, S., & Moslemi, A. (2020). Assessing waste management in schools Shahroud city. *Geography and Human Relationships*, 3(1), 299–312. <https://doi.org/10.22034/gahr.2020.240176.1425>
2. Nemati, M., Abiyat, M., Babaii, A. A., & Shojaian, A. (2020). Assessment of optimal waste management in rural areas. *Regional Planning*, 10(38), 81–94. <https://doi.org/20.1001.1.22516735.1399.10.38.6.6>
3. Fellner, J & Brunner, P. H. (۲۰۲۲). Plastic waste management: Is circular economy really the best solution? *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 24, 1-3. <https://doi.org/10.1007/s-10163-20-01340-0>
4. Mohammadi, Sh. and Mirghaffari, N. (2013). Utilizing the Zero Waste Approach in Green Cities. *Proceedings of the First National Conference on Urban Services and Environment*. <https://civilica.com/doc/238265>
5. Najibi, F., Khoshand, A. and Akbari, M. (۲۰۲۱). Opportunities and Challenges of Zero Waste Strategies in Iran. *Fourth International Conference on Applied Research in Civil Engineering, Architecture and Urban Planning*. Munich - Germany. <https://isnac.ir/XECZ-GGGHH>
6. Salehi, S., and Ahmadi, J. (۲۰۲۱). The impact of policies on household waste management (case study: District 8 of Tehran Municipality). *Quarterly Journal of Environmental Science and Technology*, 23(6), 131–143. <https://sid.ir/paper/900063/fa>

7. Pérez, L., Costas, G., & Padilla, A. (2021). Factors influencing household participation in waste management. *Environmental Science & Policy*, 115, 365–375.
8. Amari, A. (2024). How did I get first-year school students interested in the waste separation and clean land project? (Action research), First International Conference of Top Teachers, Masjed Sulayman. <https://civilica.com/doc/2163660>
9. Hage, O., Söderholm, P., & Berglund, C. (2009). Norms and economic motivation in household recycling. *Resources, Conservation and Recycling*, 53(3), 155–165. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2008.11.003>
10. Ismail, Y, Adji, R, Santoso, A, Wahyono, S, Kholiq, M, Handayani, T, Pahri, S, Putiamini, S, Pratama, R, Nurfatriani, F, Sahwan, F, Suryanto, F, P and Tilottama, R. (2025). Multi-dimensional perspectives on sustainability in domestic waste management. *Global Journal of Environmental Science and Management*, 11(2), 747-770. <https://doi.org/10.22034/gjesm.2025.02.21>
11. Denzin, N. K. (1978). *The Research Act: A Theoretical Introduction to Sociological Methods* (2nd ed.). McGraw-Hill.
12. Flick, U. (2018). *An Introduction to Qualitative Research* (6th ed.). SAGE Publications.
13. Rossi, P. H., Lipsey, M. W., & Henry, G. T. (2018). *Evaluation: A Systematic Approach* (8th ed.). SAGE Publications.
14. Salehi, S., Pazokinejad, Z. and Emamgholi, L. (2014). Education and environment (attitude, knowledge and environmental behavior of students). *Journal of Educational Sciences*, 20(2), 171-190.
15. Asgaripour, A., Amiri, M. J. and Rahimi, S. (2020). Evaluation of Environmental Education Effectiveness on Environmental Attitude and Awareness of Students. *Journal of Environmental Science and Technology*, 4(95), 315–326. <https://sid.ir/paper/409103/fa>
16. Fallah-Nejad M J, Shamsi M, Darvishi Cheshmeh Soltani R, Khorsandi M, Moradzadeh R. The Effect of Educational Intervention Based on the Theory of Planned Behavior on the Promotion of Waste Separation at Source Behavior in Primary School Students in Khorramabad, Iran. *J Health Syst Res* 2023; 19 (3) :192-199 URL: <http://hsr.mui.ac.ir/article-1-1347-fa.htm>.
17. Valipour Chardeh-Cherik, F., Farrokhian, F. (2019). The effect of environmental education on awareness, attitude and pro-environmental behavior in 2nd grade high school female students (Case study: District 4 of Ahvaz city). *JOURNAL OF Environmental Science and Technology*, 21(1), 213–225. <https://sid.ir/paper/360821/en>
18. Azadkhani, P., Sadatnejad, M. and Sharafkhani, J. (2018). A study of environmental education and environmental protection behaviors of female high school students in Ilam city. *Quarterly Journal of Human and Environment*, 23(1), 139-153.
19. Navabakhsh, M., and Naeimi, M. (2011). Explaining the social factors affecting citizens' participation in separating and collecting household waste (Case study: District 13 of Tehran Municipality). *Urban Studies*, 1(1). magiran.com/p1130161
20. Dastras, F. and Khajenoori, B. (2019). Investigating the Relationship between Sociological Factors and Environmental Behavior of Citizens of Shiraz. *Journal of Applied Sociology*, 30(4), 35-58. <https://doi.org/10.22108/jas.2019.114197.1567>

21. Kaiser, F. G., Wolfing, S., & Fuhrer, U. (1999). Environmental attitude and ecological behaviour. *Journal of Environmental Psychology*, 19(1), 1–19. [https://doi.org/ 10.1006/JEVP.1998.0107](https://doi.org/10.1006/JEVP.1998.0107)
22. Barr, S. (2007). Factors influencing environmental attitudes and behaviors: A UK case study of household waste management. *Environment and Behavior*, 39(4), 435–473. <https://doi.org/10.1177/0013916506298793>
23. Zhang, S., Hu, D., Lin, T., Li, W., Zhao, R., Yang, H. & Jiang, L. (2021) Determinants affecting residents' waste classification intention and behavior: A study based on TPB and ABC methodology. *Journal of Environmental Management*, 290, 112591. [https://doi.org/ 10.1016/j.jenvman.2021.112591](https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112591)
24. Bogusz, M., Matysik-Pejas, R., Krasnodębski, A., & Dziekański, P. (2021). The concept of zero waste in the context of supporting environmental protection by consumers. *Energies*, 14(18), 5964. <https://doi.org/10.3390/en14185964>
25. Zero Waste International Alliance (ZWIA). (2023). Zero Waste Case Studies: San Francisco, CA, USA. Retrieved from <https://zwia.org/case-studies>
26. City of Copenhagen. (2022). Copenhagen's Resource and Waste Management Plan 2024. Copenhagen: Technical and Environmental Administration.
27. Passarini, F., & Vassura, I. (2020). Waste Management and Circular Economy in Italy: The Capannori Model. Bologna: Bononia University Press.
28. Wilson, D. C., Velis, C. A., & Cheeseman, C. R. (2006). Role of informal sector recycling in waste management in developing countries. *Habitat International*, 30(4), 797-808. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2005.09.005>
29. Seoul Metropolitan Government. (2021). Waste Reduction and Recycling Policies in Seoul. Seoul: SMG Environmental Policy Division.