



طلاماند

فصلنامه تخصصی مدیریت پسماند

شماره ۱ - زمستان ۱۴۰۳

◀ پسماند الکترونیک، چالشی نوظهور

◀ فرهنگ سازی تولید خشکاله در منزل

◀ نقش فناوری در مدیریت پسماند شهری

◀ چگونه می‌توان از زباله ثروت تولید کرد؟

◀ مسئولیت اجتماعی صنایع در مدیریت پسماند

◀ معرفی نرم افزارهای کاربردی در مدیریت پسماند





# بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وَأَذِّنْ لِلْبَنِي إِسْرَائِيلَ إِنَّ اللَّهَ يَأْتِي بِالْحَافِظِينَ وَالرَّكَّابِ السَّاجِدِينَ

(به خاطر بیاور) زمانی را که جای خانه (کعبه) را برای ابراهیم آماده ساختیم (تا خانه را بنا کند؛ و به او کفیم)؛ چندی را بهمتی من قرار ده!  
و خانه ام را برای طواف کنندگان و قیام کنندگان و رکوع کنندگان و سجود کنندگان (از آلودگی تنها و از هر گونه آلودگی پاک ساز)!



فصلنامه علمی فرهنگی طلا ماند  
نشریه تخصصی مدیریت پسماند  
دانشگاه علوم پزشکی اصفهان  
شماره اول - زمستان ۱۴۰۳  
شماره مجوز: ۴۹۶-۰۸-۰۳



# شناسنامه

## فهرست

**صاحب امتیاز و مدیر مسئول:** فریبا میرزائی نیا

**سر دبیر:** سودابه قدسی

**دبیر علمی:** رضا جمشیدی

**دبیر فرهنگی:** ایمان ایوبی

**ویراستاران:** رضا جمشیدی، سودابه قدسی، فریبا میرزائی نیا

**اعضای هیئت تحریریه (به ترتیب الفبا):** امیرحسین ایزدی، صنوبر ایمانیان، ایمان ایوبی، زهرا باقری، رضا جمشیدی، مرجان صمیمی، فرشته طالبی، ریحانه طاهری، سودابه قدسی، حامد میرزائی، فریبا میرزائینیا، امیرارسلان نوری

**صفحه آرا:** ستایش طاهری (بخش علمی)، رعنا شفیع زاده (بخش فرهنگی)

**طراح جلد و لوگو:** امیرارسلان نوری

**ویرایش تصاویر:** علیرضا برهانی

### با تشکر از:

استاد مشاور نشریه طلا ماند: آقای دکتر امیرحسین نافذ،  
سرکار خانم سلطانی،  
سرکار خانم مظاهری،  
گروه مهندسی بهداشت محیط،  
و تمامی کسانی که ما را یاری نمودند

راه ارتباطی با نشریه طلا ماند:

[https://eitaa.com/talaamaand\\_journal](https://eitaa.com/talaamaand_journal)  
[talaamaand.journal@gmail.com](mailto:talaamaand.journal@gmail.com)



سخن سردبیر/۳  
سخن مدیرمسئول/۴  
بخش اول: ارزش علم  
چگونه می‌توان از زباله ثروت تولید کرد؟/۶  
پسماند الکترونیک چالشی نوظهور در قرن بیست و یکم/۱۰  
نقش فناوری در مدیریت پسماند شهری/۱۲  
زباله: دوست یا دشمن؟/۱۵  
سوئد الگویی جهانی برای پایداری زیست محیطی/۱۸  
در محضر استاد: مصاحبه با آقای دکتر محمد مهدی امین/۲۰  
گفتگو با دانشجویان: مصاحبه با خانم مهندس فرشته طالبی/۲۲  
معرفی کتاب: مدیریت ایمن مواد زاید مراقبت‌های بهداشتی/۲۴  
بخش دوم: گوهر فرهنگ  
نرم افزارهای کاربردی مدیریت پسماند/۲۷  
صنایع، نگهبانان زمین در مهار پسماند/۳۲  
فرهنگ سازی تولید خشکاله در منزل/۳۵  
چگونه عادات کوچک ما به کاهش زباله کمک کند؟/۳۸  
پنجم اسفند؛ پاسداشت مهندسی بهداشت محیط/۴۰  
پسماند اصفهان تا سال ۱۴۱۰ صفر می‌شود/۴۳  
نقد انیمیشن «وال-ای» (۲۰۰۸): قصه‌ای از انباشت، فراموشی و بازیابی/۴۵  
احیای لندفیل: به مناسبت روز درختکاری/۴۷  
سرگرمی: جدول سودوکو/۴۹



# سخن سردبیر

با کمال افتخار و شادی، نخستین شماره مجله طلاماند را به شما عزیزان معرفی می‌کنیم. این نشریه نه تنها یک مجله، بلکه یک تلاش جمعی برای جلب توجه به یکی از مؤلفه‌های اساسی و در عین حال چالش برانگیز دنیای امروز، یعنی مدیریت پسماند است. در عصری که سرعت تغییرات جامعه و محیط زیست ما را به چالش می‌کشد، اهمیت مدیریت هوشمندانه و پایدار پسماندها بیش از هر زمان دیگری احساس می‌شود.

با افزایش جمعیت و تغییر در الگوهای مصرف، تولید زباله‌ها به طرز چشم‌گیری رو به افزایش است. تخمین‌ها نشان می‌دهند که تا سال ۲۰۵۰، تولید زباله‌های شهری جهانی به دو برابر میزان فعلی خواهد رسید. این آمار به تنهایی کافی است تا همه ما را به تفکر وادارد: چگونه می‌توانیم در راستای کاهش این حجم از زباله، به عنوان افراد و به عنوان یک جامعه عمل کنیم؟

هدف ما در طلاماند، ایجاد بستری برای تبادل دانش، تجربیات و ایده‌های نوین در زمینه مدیریت پسماند است. ما می‌خواهیم با ارائه مقالات علمی، گزارش‌های تحلیلی و مصاحبه با کارشناسان و فعالان این حوزه، به اطلاع‌رسانی و آگاهی‌بخشی به عموم پردازیم. ما بر این باوریم که آموزش و آگاهی بهترین ابزار برای تغییر رفتارهای مصرفی هستند. بنابراین، تلاش می‌کنیم تا اطلاعات کاربردی و مفیدی را به شما ارائه دهیم.

در این راستا، ما در طلاماند به دنبال ایجاد یک جامعه فعال و متعهد هستیم. فضایی که در آن افراد بتوانند نظرات، تجربیات و راهکارهای خود را به اشتراک بگذارند و به یکدیگر کمک کنند. از شما خوانندگان گرامی دعوت می‌کنیم با نظرات و بازخوردهای خود، ما را در این مسیر حمایت کنید. ما مفتخر خواهیم بود که با همکاری یکدیگر، با به اشتراک گذاری اطلاعات و تجربیات، دنیایی پاک‌تر و پایدارتر برای همه بسازیم.

با آرزوی موفقیت و پایداری برای تمامی شما،

سودابه قدسی

سردبیر نشریه طلاماند



# سخن مدیر مسئول

به نام خدا

همانطور که می‌دانیم، یکی از مهم‌ترین چالش‌های عصر حاضر، مدیریت صحیح پسماندهاست. این معضل نه تنها برای کشورهای توسعه‌یافته، بلکه برای کشورهایمانند ایران نیز به یک اولویت مهم تبدیل شده است. مدیریت پسماند، از جمع‌آوری و تفکیک تا بازیافت و دفع، به موضوعی حیاتی تبدیل شده که تأثیرات آن بر محیط زیست، سلامت عمومی و حتی اقتصاد جوامع، غیرقابل انکار است.

در این راستا، طلاماند به‌عنوان نشریه‌ای دانشجویی، علمی و فرهنگی، تلاش دارد تا با انتشار مقالات، تحقیقات و تحلیل‌های مختلف، آگاهی‌بخشی در مورد اهمیت مدیریت پسماند را در میان دانشجویان، محققان و مسئولان افزایش دهد. این نشریه می‌کوشد تا فضایی را فراهم آورد که علاوه بر ارائه اطلاعات علمی، به تبادل تجربیات و نظرات افراد مختلف در این حوزه بپردازد.

بیش از هر زمان دیگری، نیاز به آگاهی و عمل در زمینه کاهش پسماندها، به ویژه پسماندهای غیرقابل بازیافت و زیان‌آور، احساس می‌شود. بدون شک، گام‌های کوچک هر فرد در تفکیک پسماند از مبدأ، می‌تواند تأثیرات مثبت بزرگی بر محیط زیست بگذارد. همچنین، توجه به بازیافت و استفاده مجدد از مواد، می‌تواند موجب کاهش فشار به منابع طبیعی و کاهش تولید زباله‌های مضر شود.

طلاماند در تلاش است تا با پوشش دقیق و جامع مسائل روز در حوزه مدیریت پسماند، به‌ویژه در حوزه‌هایی چون اقتصاد پسماند و بازیافت، نقش فناوری‌های نوین در مدیریت پسماند، فرهنگ‌سازی زیست‌محیطی در خصوص آموزش به کودکان، نقش زنان در مدیریت پسماند خانگی، استفاده از نرم‌افزارهای کاربردی، و نوآوری‌های صنعتی در این زمینه، نقش مؤثری در ارتقای دانش و آگاهی عمومی ایفا کند. هدف ما ایجاد فضایی است که در آن هر فرد بتواند با مطالعه مطالب ارائه‌شده، گام‌های مؤثری در بهبود وضعیت پسماندها بردارد و از این طریق به کاهش بحران‌های محیط زیستی کمک کند.

از همه شما دعوت می‌کنیم که با خواندن شماره اول نشریه و شماره‌های بعدی طلاماند، ما را در این مسیر همراهی کنید و به‌عنوان شهروندانی مسئول، در جهت بهبود وضعیت محیط زیست گام بردارید.

با امید به آینده‌ای پاک‌تر و سبزتر.

ارادتمند شما

فریبا میرزائی نیا

مدیر مسئول نشریه طلاماند

# بخش علمی

## ارزش علم

چگونه می‌توان از زباله ثروت تولید کرد؟

پسماند الکترونیک چالشی نوظهور در قرن بیست و یکم

نقش فناوری در مدیریت پسماند شهری

زباله: دوست یا دشمن؟

سوئد الگویی جهانی برای پایداری زیست‌محیطی

در محضر استاد: مصاحبه با آقای دکتر محمدمهدی امین

گفتگو با دانشجویان: مصاحبه با خانم مهندس فرشته طالبی

معرفی کتاب: مدیریت ایمن مواد زاید - مراقبت‌های بهداشتی

# چگونه می‌توان از زباله ثروت تولید کرد؟

بررسی فرصت‌های اقتصادی در بازیافت و  
استفاده مجدد از مواد دور ریختنی

نویسنده: رضا جمشیدی، دانشجوی  
دکتری مهندسی بهداشت محیط (ترم ۵)

کامپوزیت‌ها و سوخت‌های زیستی استفاده کرد. به عنوان نمونه، بازیافت لاستیک‌های کهنه به گرانول‌های لاستیکی برای استفاده در آسفالت، یکی از کاربردهای موفق این حوزه است.

صادرات مواد بازیافتی: بسیاری از کشورها، به ویژه کشورهای در حال توسعه، از صادرات مواد بازیافتی درآمد قابل توجهی کسب می‌کنند. برای مثال، چین تا سال ۲۰۱۸ یکی از بزرگترین واردکنندگان زباله‌های پلاستیکی و کاغذی برای بازیافت بوده است.

## فرصت‌های اقتصادی در استفاده مجدد

طراحی مجدد محصولات: استفاده مجدد از مواد و طراحی محصولات با قابلیت چندین بار مصرف، به کاهش تولید زباله و صرفه‌جویی در هزینه‌ها کمک می‌کند. شرکت‌هایی مانند IKEA با تمرکز بر تولید محصولات بازیافتی، توانسته‌اند ارزش اقتصادی بالایی ایجاد کنند.

صنایع خلاق: استفاده از مواد دورریختنی در صنایع خلاق مانند طراحی مد، دکوراسیون داخلی و هنرهای تجسمی، علاوه بر کاهش زباله، درآمدزایی قابل توجهی دارد. به عنوان مثال، برندهایی مانند Patagonia با استفاده از بطری‌های پلاستیکی بازیافتی برای تولید لباس، به نمونه‌ای موفق در

این زمینه تبدیل شده‌اند.

تعمیر و بازسازی: ترویج فرهنگ تعمیر و بازسازی وسایل، به جای خرید محصولات جدید، می‌تواند از هدررفت منابع جلوگیری کرده و اشتغال‌زایی در حوزه‌هایی مانند تعمیر لوازم الکترونیکی، مبلمان و پوشاک

**مدیریت پسماند نه تنها یک ضرورت زیست‌محیطی، بلکه یک فرصت اقتصادی است.**

را تقویت کند.

اقتصاد پسماند، مفهومی است که به بهره‌برداری اقتصادی از مواد دورریختنی و زباله‌ها اشاره دارد. این متن به بررسی فرصت‌های اقتصادی موجود در بازیافت و استفاده مجدد از مواد پرداخته و نقش این فرآیندها در توسعه پایدار، ایجاد اشتغال و کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی را تحلیل می‌کند. در حالی که زباله‌ها اغلب به عنوان یک تهدید زیست‌محیطی شناخته می‌شوند، می‌توان از آنها به عنوان منابع ارزشمند اقتصادی بهره برد. این مطلب با ارائه مثال‌های موفق از کشورهای مختلف و تحلیل داده‌های موجود، به روشن‌سازی اهمیت اقتصاد پسماند می‌پردازد. در دنیای امروز که تولید زباله به طور چشمگیری افزایش یافته، مدیریت پسماند نه تنها به یک ضرورت زیست‌محیطی، بلکه به یک فرصت اقتصادی تبدیل شده است. اقتصاد پسماند بر استفاده از زباله‌ها به عنوان منبعی برای تولید ارزش افزوده تمرکز دارد. این رویکرد، نه تنها منابع طبیعی را حفظ می‌کند، بلکه می‌تواند به کاهش هزینه‌های مدیریت زباله و ایجاد فرصت‌های شغلی منجر شود.

## فرصت‌های اقتصادی در بازیافت

کاهش هزینه‌ها و ایجاد اشتغال: بازیافت مواد قابل استفاده

مجدد، از جمله پلاستیک، فلزات و شیشه، به کاهش هزینه‌های دفن زباله و تولید محصولات جدید کمک می‌کند. به عنوان مثال، صنعت بازیافت در اتحادیه اروپا حدود ۱.۲ میلیون شغل ایجاد کرده و به کاهش ۴۰ درصدی هزینه‌های مدیریت پسماند کمک کرده است.

تولید محصولات با ارزش افزوده: از زباله‌ها می‌توان برای تولید محصولات با ارزش افزوده مانند مواد ساختمانی،



## تأثیرات مثبت اقتصاد پسماند بر محیط زیست و جامعه

**کاهش آلودگی‌های زیست محیطی:** بازیافت و استفاده مجدد از مواد، به کاهش حجم زباله‌های دفنی و آلودگی‌های ناشی از آن کمک می‌کند. برای مثال، تولید کاغذ بازیافتی می‌تواند مصرف آب را تا ۵۰ درصد و انتشار گازهای گلخانه‌ای را تا ۷۰ درصد کاهش دهد. **توسعه پایدار:** اقتصاد پسماند با حفظ منابع طبیعی و کاهش نیاز به استخراج مواد خام، به تحقق اهداف توسعه پایدار کمک می‌کند. این رویکرد همچنین باعث ایجاد الگوهای مصرف مسئولانه در جامعه می‌شود.

**ارتقای آگاهی عمومی:** پروژه‌های مرتبط با اقتصاد پسماند، مانند کمپین‌های آموزشی و مشارکت‌های مردمی، به ارتقای آگاهی عمومی و ترویج رفتارهای مسئولانه منجر می‌شوند.

### چالش‌های پیش روی اقتصاد پسماند

**نبود زیرساخت‌های مناسب:** بسیاری از کشورها به دلیل نبود زیرساخت‌های مناسب، نمی‌توانند به‌طور کامل از ظرفیت‌های اقتصادی زباله استفاده کنند. توسعه فناوری‌های مرتبط با بازیافت و ایجاد شبکه‌های جمع‌آوری زباله از جمله اقدامات

ضروری در این زمینه است. **چالش‌های فرهنگی:** تغییر نگرش مردم نسبت به زباله و ترویج فرهنگ بازیافت، نیازمند زمان و آموزش‌های گسترده است. مشارکت رسانه‌ها و مدارس می‌تواند در این مسیر مؤثر باشد.

### اقتصاد پسماند در جهان: راهکاری برای توسعه پایدار

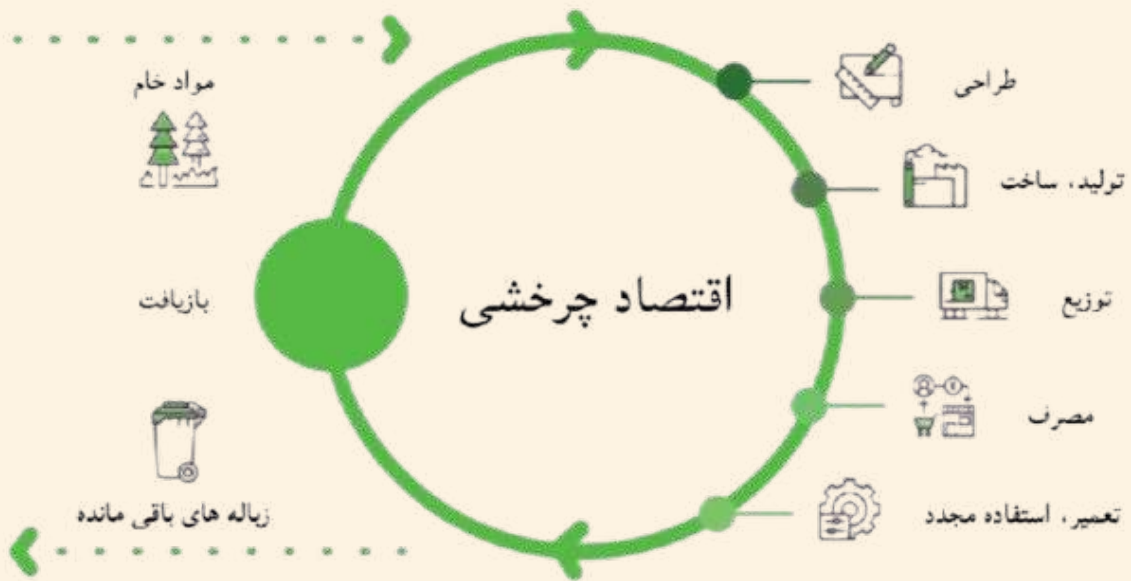
اقتصاد پسماند به عنوان یکی از ستون‌های اصلی اقتصاد چرخشی (Circular Economy) در سطح جهان مطرح شده است. بسیاری از کشورها با بهره‌گیری از فناوری‌های پیشرفته و سیاست‌های موثر، پسماندها را به منابع ارزشمند اقتصادی تبدیل کرده‌اند. این رویکرد علاوه بر کاهش آلودگی، منجر به صرفه‌جویی در منابع طبیعی، ایجاد اشتغال و توسعه پایدار شده است.

### موفقیت‌های جهانی:

اتحادیه اروپا به عنوان پیشرو در مدیریت پسماند، اهداف بلندپروازانه‌ای برای کاهش زباله‌های دفنی تعیین کرده است. بر اساس برنامه «Green Deal»، تا سال ۲۰۳۰ بازیافت تمامی مواد قابل بازیافت اجباری خواهد شد. به عنوان مثال، آلمان با نرخ بازیافت ۶۷ درصد در صدر کشورهای جهان قرار دارد. ژاپن با مفهوم «جامعه بازیافتی»

**اقتصاد پسماند، راهکاری عملی برای مقابله با بحران زباله و بهره‌برداری از منابع دورریختنی است.**





• **مشکلات مرتبط با پلاستیک:** پلاستیک‌ها یکی از بزرگترین معضلات زیست‌محیطی هستند. با وجود تلاش‌های جهانی، تنها ۹ درصد از پلاستیک‌های تولیدی تاکنون بازیافت شده‌اند، که نشان‌دهنده نیاز به سرمایه‌گذاری بیشتر در فناوری‌های بازیافت است.

### چشم‌انداز جهانی:

اقتصاد پسماند در سطح جهانی به سرعت در حال رشد است و کشورهای بیشتری به اهمیت بازیافت و استفاده مجدد از مواد پی برده‌اند. با گسترش فناوری‌های نوین مانند تولید گاز، کمپوست‌سازی صنعتی و بازیافت پیشرفته، انتظار می‌رود این حوزه در سال‌های آینده به یکی از اصلی‌ترین مولفه‌های توسعه پایدار تبدیل شود. مدیریت پسماند در جهان، نمونه‌ای روشن از چگونگی تبدیل تهدیدهای زیست‌محیطی به فرصت‌های اقتصادی است. با همکاری بین‌المللی و تبادل دانش، می‌توان به جهانی تمیزتر، سالم‌تر و پایدارتر دست یافت.

### اقتصاد پسماند در ایران

در ایران، موضوع اقتصاد پسماند هنوز به طور کامل به عنوان یک رویکرد جامع اقتصادی و زیست‌محیطی جا نیفتاده است. با این حال، ظرفیت‌های قابل توجهی در این زمینه وجود دارد که می‌تواند در توسعه پایدار کشور نقش کلیدی ایفا کند.

### فرصت‌های اقتصاد پسماند در ایران: طبق

آمار، سالانه حدود ۲۰ میلیون تن پسماند در ایران

توانسته است زباله‌های شهری را به میزان قابل توجهی کاهش دهد. استفاده از فناوری‌های پیشرفته برای تفکیک و بازیافت، ژاپن را به یکی از کشورهای موفق در این حوزه تبدیل کرده است. این کشور بیش از ۸۰ درصد از زباله‌های پلاستیکی خود را بازیافت می‌کند.

سوئد از پسماندها به عنوان منبعی برای تولید انرژی استفاده می‌کند. بیش از ۹۹ درصد زباله‌های این کشور بازیافت یا به انرژی تبدیل می‌شود و این کشور حتی زباله از کشورهای دیگر وارد می‌کند تا از آن برای تولید برق و گرما بهره ببرد.

### فرصت‌های اقتصادی:

اقتصاد پسماند به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه، یک ابزار قدرتمند برای رشد اقتصادی و کاهش فقر است. صنایع بازیافت و استفاده مجدد، فرصت‌های شغلی زیادی ایجاد کرده و به تقویت اقتصاد محلی کمک می‌کند. به عنوان مثال، در هند، جمع‌آوری و بازیافت زباله توسط کارگران غیررسمی نه تنها به معیشت آن‌ها کمک می‌کند، بلکه حجم زباله‌های دفنی را نیز کاهش می‌دهد.

### چالش‌های جهانی:

• **افزایش تولید زباله:** طبق گزارش بانک جهانی، تا سال ۲۰۵۰ تولید زباله جهانی به ۳,۴ میلیارد تن در سال خواهد رسید. این افزایش حجم زباله، چالشی جدی برای زیرساخت‌ها و سیاست‌های مدیریت پسماند است.



تولید می‌شود که بخش عمده‌ای از آن قابلیت بازیافت دارد. به‌ویژه مواد پلاستیکی، کاغذ و فلزات می‌توانند به منابع ارزشمندی برای تولید محصولات جدید تبدیل شوند. صنعت بازیافت می‌تواند به اشتغال‌زایی در بخش‌های مختلف کمک کند. به عنوان مثال، کارگاه‌های بازیافت و جمع‌آوری زباله‌های خشک می‌توانند فرصت‌های شغلی متعددی در مناطق شهری و روستایی ایجاد کنند. زباله‌های آلی که حدود ۷۰ درصد از پسماند شهری ایران را تشکیل می‌دهند، می‌توانند در فرآیند تولید انرژی از زباله (Waste-to-Energy) به برق و حرارت تبدیل شوند. این فناوری می‌تواند وابستگی به سوخت‌های فسیلی را کاهش دهد.

### نتیجه‌گیری:

اقتصاد پسماند، راهکاری عملی برای مقابله با بحران زباله و بهره‌برداری از منابع دورریختنی است. این مفهوم، با تأثیرات مثبت بر اقتصاد، محیط‌زیست و جامعه، نقشی کلیدی در توسعه پایدار ایفا می‌کند. سرمایه‌گذاری در فناوری‌های نوین، ارتقای آگاهی عمومی و توسعه زیرساخت‌های مناسب، از جمله اقداماتی است که می‌تواند بهره‌وری این حوزه را افزایش دهد. با بهره‌گیری از فرصت‌های اقتصادی موجود در بازیافت و استفاده مجدد، می‌توان به جهانی پایدارتر دست یافت.

### منابع:

1. UNEP (2022). Waste Management and Circular Economy.
2. European Environment Agency (2021). Recycling and Job Creation.
3. «Waste to Wealth: The Circular Economy Advantage»
4. زرقی امیرعلی، رحمانی زاده حسین. ارزیابی اقتصادی صنعت بازیافت پسماند. ۱۳۹۷. Available from: <https://sid.ir/paper/898906/fa>
5. ابراهیمی منصور، شم آبادی نرگس. پسماند، یک آلاینده یا یک فرصت. ۱۳۸۸. Available from: <https://sid.ir/paper/815994/fa>

چالش‌های اقتصاد پسماند در ایران: یکی از مهم‌ترین چالش‌ها در ایران، کمبود زیرساخت‌های مناسب برای جمع‌آوری، تفکیک و بازیافت زباله است. بسیاری از شهرها فاقد سیستم‌های پیشرفته تفکیک زباله در مبدا هستند، که این امر به کاهش نرخ بازیافت منجر می‌شود. آگاهی عمومی نسبت به اهمیت بازیافت و مدیریت پسماند هنوز پایین است. فرهنگ عمومی در استفاده مجدد از مواد و تفکیک زباله نیازمند آموزش و تبلیغات گسترده است. عدم وجود قوانین قوی و حمایت‌های مالی برای توسعه شرکت‌های فعال در حوزه اقتصاد پسماند، یکی دیگر از موانع جدی در این بخش است.

چشم‌انداز در ایران: با توجه به بحران‌های زیست‌محیطی و افزایش حجم پسماندها، توسعه اقتصاد پسماند در ایران می‌تواند به بهبود مدیریت منابع، کاهش آلودگی‌ها و ارتقای سطح زندگی کمک کند. سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها، آموزش عمومی و





66

# پس چالشی ماند الکترونیک

## نوظهور در

## ف بیست و یکم رن

99

نویسنده مهمان: صنوبر ایمانیان؛ دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت پسماند دانشکده بهداشت بیرجند (ترم ۶)

تولید شده در سراسر جهان را در خود جای داده است. سرانه تولید پسماند الکترونیک هر فرد در ایران در سال ۲۰۱۹، ۹.۵ کیلوگرم بوده است که این مقدار نسبت به سرانه تولید جهانی با ۷.۳ کیلوگرم به ازای هر نفر بیشتر است.

پسماند تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی به عنوان بخش عمده‌ای از پسماندهای جامد، حاوی مواد شیمیایی خطرناک و مواد سمی مانند جیوه، کلروفلوئوروکربن‌ها (CFC)، پلی کلروبی فنیل‌ها (PCBs)، بازدارنده‌های شعله بروم‌دار (BFR)، تترابروم بیسفنول (A (TBBPA، بی فنیل پلی پرومینه (PBB) و سایر مواد سمی هستند. افزایش تولید دستگاه‌های الکترونیکی و الکتریکی، نرخ پایین جمع‌آوری و دفع اصولی این پسماندها، و روش‌های غیرمناسب بی خطر سازی آن‌ها، خطرات جدی برای محیط زیست و سلامت انسان به همراه دارد.

مواجهه انسان با پسماندهای الکترونیکی می‌تواند پیامدهای نامطلوبی برای سلامت به همراه داشته باشد. در نوزادان، این پسماندها می‌تواند منجر به مرده‌زایی، تولد زودرس، وزن کم نوزاد هنگام تولد، کاهش رشد، تغییرات عصبی، پیامدهای رفتاری، و نقص در عملکرد سیستم ایمنی شود. در بزرگسالان نیز می‌تواند باعث سردرد، تنگی نفس، درد قفسه سینه، ضعف و سرگیجه گردد.

مواجهه انسان با پسماندهای الکترونیکی می‌تواند پیامدهای جدی برای سلامت داشته باشد.

استفاده گسترده از پسماند پلاستیکی و پسماند الکترونیکی و الکتریکی باعث انتشار آن‌ها در محیط زیست، هوا، خاک، رسوبات، محل‌های دفن و مکان‌های بازیافت شده است. انسان‌ها از طریق استنشاق، بلع، تماس پوستی، رژیم غذایی، گرد و غبار، مواجهه شغلی و سایر مسیرها در معرض

در دو دهه اخیر، تولید و استفاده بی‌سابقه از وسایل الکترونیکی به دلیل نوآوری‌های فناوری در بخش الکترونیک، افزایش تقاضای مصرف‌کنندگان، کاهش طول عمر مفید دستگاه‌های الکترونیکی، و کمبود قوانین مناسب بین‌المللی در مدیریت پسماند تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی، منجر به تولید مقادیر قابل توجهی از دستگاه‌های الکترونیکی و الکتریکی شده است. پسماند الکترونیک (E-Waste)، شامل تمام کالاها و قطعات وسایل الکترونیکی است که مالک آن‌ها را به عنوان پسماند دور انداخته و دیگر قصد استفاده مجدد از آن‌ها را ندارد.

تولید دستگاه‌های الکترونیکی و الکتریکی در سطح جهانی با سرعت هشداردهنده‌ای در حال رشد است. در سال ۲۰۱۹، میزان تولید پسماندهای الکترونیکی به ۵۳.۶ میلیون تن رسید و پیش‌بینی می‌شود این مقدار تا سال ۲۰۳۰ به ۷۴.۷ میلیون تن افزایش یابد. در حال حاضر، دستگاه‌های الکترونیکی و الکتریکی ۸ درصد از پسماند شهری کشورهای توسعه‌یافته را تشکیل می‌دهند. طبق گزارش‌ها، نرخ تولید

پسماند تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی تقریباً سه برابر بیشتر از تولید سایر پسماندهای جامد است، و با این روند، مناطق شهری، به ویژه در کشورهای در حال توسعه، به معادن شهری با مقادیر قابل توجهی از دستگاه‌های الکترونیکی و الکتریکی تبدیل خواهند شد. این حجم از پسماند، کشورهای در حال توسعه و توسعه‌یافته را با بحران‌ها و چالش‌های جدی در مدیریت، دفن و بازیافت آن‌ها روبه‌رو کرده است.

تولید وسایل الکترونیکی با سرعت هشداردهنده‌ای در حال افزایش است.

چین به عنوان بزرگترین محل تخلیه دستگاه‌های الکترونیکی و الکتریکی، بیش از ۷۰ درصد دستگاه‌های



گروه‌های آسیب‌پذیر، تأثیر منفی می‌گذارند. درعین‌حال، بازیافت اصولی زباله‌های الکترونیکی نه تنها از آلودگی‌های زیست‌محیطی می‌کاهد، بلکه با بازیابی فلزات ارزشمند، مزایای اقتصادی قابل توجهی نیز به همراه دارد. اتخاذ سیاست‌های کارآمد در سطح ملی و بین‌المللی برای مدیریت این پسماندها، امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر است.

### منابع

1. Wansi, E., et al., Waste management of discarded cell phones and proposal of material recovery techniques. *Procedia CIRP*, 2018. 69: p. 974979-.
2. Işıldar, A., et al., Biotechnological strategies for the recovery of valuable and critical raw materials from waste electrical and electronic equipment (WEEE)—A review. *Journal of hazardous materials*, 2019. 362: p. 467481-.
3. Song, Q., et al., Renewable redox couple system for sustainable precious metal recycling from e-waste via halide-regulated potential inversion. *Journal of Hazardous Materials*, 2021. 420: p. 126568.
4. Lee, J., H. Choi, and J. Kim, Environmental and economic impacts of e-waste recycling: A systematic review. *Chemical Engineering Journal*, 2024: p. 152917.
5. Liu, K., et al., A global perspective on e-waste recycling. *Circular Economy*, 2023. 2(1): p. 100028.

تماس با این پسماندها قرار می‌گیرند. قرار گرفتن در معرض این پسماندها می‌تواند منجر به مشکلات سلامتی جدی شامل اختلالات باروری، بیماری‌های تیروئید و غدد درون‌ریز، دیابت، بیماری‌های قلبی عروقی، بیماری‌های ایمنی‌شناسی، سرطان، اختلالات عصبی و نوروتوکسیک، و مشکلات کبدی و کلیوی شود.

### بازیافت پسماندهای الکترونیک و الکتریکی

بازیافت ابزارهای ارزشمند برای کنترل انبوه زباله‌های الکترونیکی و یکی از استراتژی‌های موثر هم در مرحله تولید و هم پس از استفاده برای مدیریت زیست‌محیطی مناسب است. مقدار قابل توجهی از زباله الکترونیکی خطرات زیست‌محیطی دارند، اما حاوی مواد ارزشمند قابل بازیافت، از جمله وجود چندین فلز گران‌بها (مانند طلا، پلاتین، پالادیوم، روتنیوم، رودیوم، ایریدیوم، مس و نقره) به همراه سایر مواد ارزشمند مانند آهن، آلومینیوم، کبالت، ژرمانیوم، بیسموت و آنتیمون و عناصر خاکی کمیاب هستند. در نتیجه، بازیافت زباله‌های الکترونیکی مزایای زیست‌محیطی و اقتصادی دارد. بازیافت زباله‌های الکترونیکی بر اساس نوع محصول، کمیت، ترکیب، خطر سلامت محیطی و تأثیر جهانی گروه‌بندی می‌شوند. بازیافت زباله‌های الکترونیکی نیازمند اقدامات مدیریتی، سیاست‌های قانونی در سطوح بین‌المللی، منطقه‌ای و ملی، توسعه فناوری و طراحی سازگار با محیط زیست است.

در نهایت می‌توان گفت، افزایش بی‌رویه تولید زباله‌های الکترونیکی، همراه با مدیریت نامناسب آن‌ها، مشکلات جدی زیست‌محیطی و سلامتی ایجاد کرده است. این پسماندها حاوی مواد سمی خطرناکی هستند که بر سلامت انسان، به‌ویژه

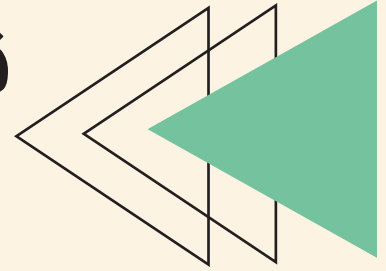




# نقش فناوری در مدیریت پسماند شهری

مدیریت پسماند شهری از روش‌های سنتی تا روش‌های هوشمند

نویسنده: فریبا میرزائی-نیا؛ دانشجوی دکتری تخصصی مدیریت پسماند (ترم ۷)



## کاربرد اینترنت اشیا در مدیریت پسماند

منظور از اینترنت اشیا، ارتباط فناوری‌هایی مانند حسگر، توان پردازشی، نرم‌افزار و ... با دیگر سیستم‌ها از طریق اینترنت یا دیگر شبکه‌های ارتباطی است. ساده‌ترین نوع ارتباط، می‌تواند ارتباط یک گوشی هوشمند با یک وسیله مثل اجاق گاز در منزل یا به پیچیدگی نظارت بر زیرساخت‌های شهری و ترافیکی باشد. بسیاری از وسایل روزمره زندگی از جمله ماشین لباس‌شویی، یخچال، تلویزیون، مایکروویو و سایر لوازم الکترونیکی و حتی پوشاک می‌توانند بخشی از شبکه اینترنت اشیا باشند. این فناوری می‌تواند به مصرف‌کنندگان، خدمات‌گوناگونی ارائه کند. برای نمونه از کاربردهای آن می‌توان به کنترل برخی از وسیله‌ها از راه دور، مطلع شدن از شرایط محیطی و امنیتی خانه و... اشاره کرد. به عبارت دیگر اینترنت اشیا را می‌توان به عنوان اکوسیستمی تعریف کرد که در آن تعدادی از دستگاه‌های تعبیه شده دیجیتال (اشیا هوشمند) از طریق سرویس‌های اینترنتی با مرکز پشتیبانی یا سرور تعیین شده ارتباط برقرار می‌کنند.

فناوری اینترنت اشیا رویکردی دگرگون‌کننده برای مدیریت پسماند ارائه می‌دهد و جان تازه‌ای به بهبود عملکرد سیستم مدیریت پسماند می‌بخشد.

به طوری که مدیریت هوشمند پسماند، داده‌هایی را در مورد الگوهای تولید زباله ارائه می‌دهد و اینترنت اشیا با به هم مرتبط

کردن خودروها و حسگرهای تعبیه‌شده در ظروف جمع‌آوری پسماند می‌تواند حجم وسیعی از داده‌ها را در لحظه، تجزیه و تحلیل و اشتراک گذاری کند، و به شهرداری‌ها و شرکت‌های جمع‌آوری‌کننده پسماند این امکان را می‌دهد تا عملیات خود را بهینه کنند و تصمیمات تجاری هوشمندانه‌تری برای کاهش بودجه

جمعیت جهان در سال‌های اخیر به دلیل پیشرفت‌های پزشکی و کشاورزی رشد قابل توجهی داشته است. نرخ رشد جمعیت جهان، ۱/۱٪ در سال برآورد شده است. با این فرض، جمعیت کره زمین تا سال ۲۰۴۰ به ۹ میلیارد نفر خواهد رسید. افزایش جمعیت، افزایش تولید انواع پسماند را به دلیل افزایش مصرف به دنبال دارد. بر اساس گزارش بانک جهانی، میزان تولید سالانه پسماند شهری در جهان در سال ۲۰۱۸ حدود ۲/۱ (دو و یک دهم) میلیارد تن بوده است؛ و پیش‌بینی شده است اگر اقدامات

اضطراری برای کنترل تولید پسماند در جهان انجام نشود، تا سال ۲۰۵۰ پسماند تولیدی به ۳/۴ میلیارد تن در سال خواهد رسید. به گزارش ایرنا (خبرگزاری جمهوری اسلامی ایران) طبق

آخرین بررسی در سال ۱۴۰۲، روزانه ۵۸ هزار و سالانه ۲۰ میلیون تن پسماند شهری در ایران تولید می‌شود. مدیریت پسماند شهری یکی از مهمترین وظایف شهرداری است که هزینه و مشکلات اجرایی فراوانی دارد. جمع‌آوری و حمل پسماند شهری پرهزینه‌ترین بخش مدیریت پسماند است به طوری که ۸۰-۷۰٪ هزینه‌های مدیریت پسماند صرف جمع‌آوری و حمل پسماند به محل دفع زباله می‌گردد. بخشی از این هزینه‌ها شامل هزینه‌های سرمایه‌گذاری برای ناوگان

جمع‌آوری، سوخت، نگهداری و تعمیرات می‌باشد. دانستن این مهم باعث می‌شود که موضوع کاهش تولید پسماند و تفکیک

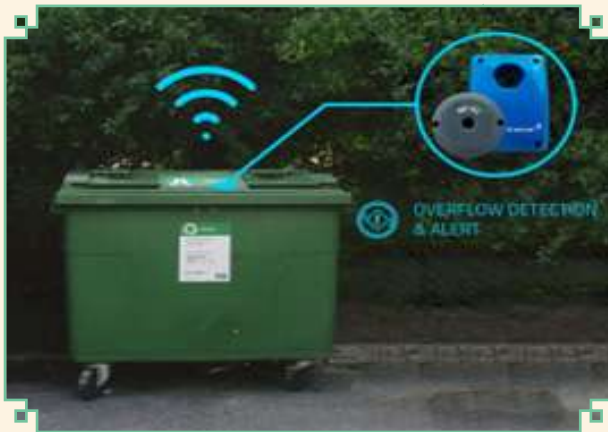
زباله از مبدا، اهمیت پیدا کند و با بهره‌گیری از مدیریت هوشمند پسماند و تکنولوژی‌های روز از جمله اینترنت اشیا و هوش مصنوعی در مدیریت پسماند می‌توان بخشی از این هزینه‌ها را کاهش داد. بنابراین با کاهش هزینه‌های جمع‌آوری و حمل پسماند می‌توان در هزینه‌های مدیریت پسماند، صرفه‌جویی چشمگیری نمود.

**جمع‌آوری و حمل پسماند شهری پرهزینه‌ترین بخش مدیریت پسماند است به طوری که ۸۰-۷۰٪ هزینه‌های مدیریت پسماند را به خود اختصاص داده است.**

**فناوری اینترنت اشیا رویکردی دگرگون‌کننده برای مدیریت پسماند ارائه می‌دهد.**



حسگرهای (سنسورهای) سطح پسماند، میزان زباله داخل هر سطل و دمای آن را در فواصل زمانی مشخص اندازه‌گیری می‌کنند و این داده‌ها را به واحد پردازش می‌فرستند تا نقشه‌های توپولوژی از محتویات سطل‌ها ارائه دهد و امکان برنامه‌ریزی منعطف برای جمع‌آوری و اقدامات بعدی را فراهم کند. استفاده از یک پلتفرم نظارت سطح پسماند، با کنترل هزینه نیروی کار، سوخت و نگهداری کامیون حمل، هزینه‌های جمع‌آوری پسماند تا ۵۰ درصد کاهش می‌یابد. اگر جمع‌آوری زباله به موقع انجام نشود، محیط اطراف سطل‌ها بستری مناسب برای رشد باکتری‌ها، حشرات و جوندگان به وجود می‌آورد که باعث ایجاد بیماری‌هایی می‌شود که از طریق هوا و آب منتقل می‌گردند. حسگرها هنگام پُر شدن سطل، بلافاصله اپراتور را با خبر می‌کنند تا از سرریز زباله جلوگیری کنند.



### مسیریابی هوشمند

داده‌های دریافت شده از سنسور سطل‌ها، مسیریابی هوشمند را نیز امکان‌پذیر می‌کند. با مرور دیجیتالی سطوح پُر شدن سطل‌ها، کامیون‌های حمل پسماند از نرم‌افزار مدیریت هوشمند برای بهینه‌سازی مسیره‌های جمع‌آوری خود استفاده می‌کنند و به جای رانندگی در مسیره‌های ثابت، از مسیره‌های پویا استفاده می‌کنند و به این ترتیب، به جای صرف ساعت‌های طولانی رانندگی در مسیره‌های جمع‌آوری از پیش برنامه‌ریزی شده و برداشتن تک تک سطل‌ها، بدون توجه به اینکه آیا آن سطل‌ها نیاز به تخلیه دارند یا نه، فقط سطل‌های زباله‌ای را برمی‌دارند که نیاز به سرویس دارند. علاوه بر این سنسورهای دیگری که بر هر سطل نصب شده است به راحتی ردیابی را امکان

و اهداف جامع بگیرند. بنابراین در ادامه به ساختار این مدیریت هوشمند که شامل سطل‌های پسماند هوشمند دارای حسگرهای میزان پسماند و مسیریابی برای جمع‌آوری پسماند از سطح شهر توسط خودروها است، می‌پردازیم. همچنین در ادامه، تفکیک پسماند با به کارگیری هوش مصنوعی هنگام جمع‌آوری پسماند مخلوط بیان خواهد شد.

### سطل پسماند هوشمند

فناوری سطل هوشمند (TrashBot) از هوش مصنوعی برای هدایت زایدات به‌طور مؤثر و کم‌هزینه با حداقل نیروی انسانی مورد نیاز و با کمترین تراکم ترافیک استفاده می‌کند. یک سطل هوشمند را می‌توان با ترکیب چندین فناوری مانند هوش مصنوعی اشیا (AIoT)، نقشه‌های موسوم به بینایی کامپیوتری، رباتیک، شبکه‌های حسگر بی‌سیم و سیستم‌های نظارت هوشمند ساخت. با استفاده از سطل‌های هوشمند مستقیماً اطلاعاتی در مورد مواد بازیافتی دریافت و با توجه به نشانه‌های نظارت در لحظه، زمان کمتری برای بررسی سطل‌ها و زمان تخلیه صرف می‌شود.



### سطل‌های هوشمند با کاهش خطای انسانی، هزینه‌های مدیریت پسماند را تا ۶۳ درصد کاهش می‌دهند.

یک شرکت لهستانی به منظور اصلاح تفکیک نادرست پسماند قابل بازیافت در چندین سطل، سطل پسماند هوشمندی ساخته است که به‌طور خودکار مواد قابل بازیافت را با استفاده از شناسایی اشیا مبتنی بر هوش مصنوعی دسته‌بندی و تفکیک می‌کند. پس از تفکیک، پسماندها فشرده می‌شوند و سیستم، میزان پُر بودن هر سطل را بررسی می‌کند. سطل‌های هوشمند خطاهای انسانی در مراحل تفکیک اولیه را کاهش می‌دهد و پردازش مواد را برای تسهیلات بازیافت سرعت می‌دهند که منجر به کاهش هزینه‌های مدیریت پسماند تا ۶۳ درصد می‌شود.

### حسگرهای تعیین کننده میزان پسماند



پلاستیک در گروه‌های مشخص، پلاستیک قابل بازیافت را می‌توان بسته به جنس پایه‌ی پلاستیکی که از آن ساخته شده و همچنین رنگ و شکل پلاستیک تقسیم کرد.

در نهایت می‌توان گفت، فناوری‌های نوین، به‌ویژه اینترنت اشیا و هوش مصنوعی، تحول بزرگی در مدیریت پسماند شهری ایجاد کرده‌اند. این فناوری‌ها با کاهش هزینه‌های جمع‌آوری، بهینه‌سازی مسیرهای حمل و بهبود فرایند تفکیک زباله، امکان مدیریت کارآمدتر پسماند را فراهم می‌کنند. استفاده از این رویکردهای هوشمند نه تنها موجب کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی و صرفه‌جویی در منابع می‌شود، بلکه گامی مؤثر در جهت توسعه پایدار شهری و بهبود کیفیت زندگی شهروندان خواهد بود.

### منابع:

۱. بیژن پور. محسن، احتشام راثی. رضا و همکاران؛ مدیریت پسماندها در شهرهای هوشمند با استفاده از شبکه اینترنت اشیا، ۱۴۰۲
۲. مدیریت هوشمند پسماند بر پایه‌ی اینترنت اشیا: گامی در مسیر شهر دانش
۳. خبرگزاری جمهوری اسلامی، ایرنا، کد خبر ۸۵۲۹۹۶۷۲
۴. خبرگزاری جمهوری اسلامی، ایرنا، کد خبر ۸۴۱۳۹۸۰۶
۵. خبرگزاری شهر و شهروندی ایران، ایمننا، کد خبر ۷۱۷۴۰۸



پذیر می‌کند تا سطل‌های آسیب‌دیده را پیگیری و از سطل‌ها در برابر سرقت نیز محافظت کند.

### تفکیک پسماند با هوش مصنوعی

اگر تفکیک پسماند در منطقه‌ای اجرا نشود، زباله‌های مخلوط به همان شکل و بدون تفکیک، جمع‌آوری و به محل تسهیلات بازیابی مواد منتقل می‌گردند. سپس زباله‌های مخلوط در آن مرکز تفکیک، به گروه‌های مختلف از جمله کاغذ، پلاستیک، آلومینیوم و سایر گروه‌ها طبقه‌بندی می‌شوند. در گذشته، تفکیک زباله در مراکز تفکیک پسماند به صورت دستی توسط انسان انجام می‌شد.

در حال حاضر صدها مرکز تفکیک پسماند در سراسر جهان وجود دارد که از تجهیزات و نرم‌افزارهای هوشمند برای خودکارسازی فرآیندهای بازیافت استفاده می‌کنند و با تجزیه و تحلیل داده‌های موجود، تفکیک را با دقت و نرخ بسیار بالایی انجام می‌دهند. کل فرآیند طبقه‌بندی یا همان تفکیک پسماند در یک مرکز پردازش پسماند را می‌توان با استفاده از ترکیب هوش مصنوعی و تجهیزات رباتیک، خودکار کرد؛ به این ترتیب که سیستم هوش مصنوعی از «بینایی کامپیوتری» برای شناسایی مواد استفاده می‌کند و تجهیزات تفکیک رباتیک به سرعت مواد قابل بازیافت را به بخش‌های جداگانه منتقل می‌کنند. بازیافت‌ها پس از جمع‌آوری و دسته‌بندی، به شکل مکعب فشرده می‌شوند تا ذخیره و حمل و نقل را آسان‌تر و هزینه‌ها را کاهش دهند.

با استفاده از این فناوری امکان تفکیک پسماند به گروه‌های کوچک‌تر با ویژگی‌های مشابه‌تر قابل دسترسی می‌شود. مثلاً با استفاده از طبقه‌بندی





نویسنده: سودابه قدسی؛ دانشجوی دکتری مهندسی بهداشت محیط (ترم ۸)

# زباله: دوست یا دشمن؟

## رویکردی جامع در مدیریت پایدار پسماند

تولید منابع جدید تبدیل شود.

### زباله، تهدید کننده محیط زیست

**۱. آلودگی آب:** زباله‌های پلاستیکی که به دریاها و رودخانه‌ها راه می‌یابند، به مرور زمان تجزیه شده و میکروپلاستیک تولید می‌کنند. این ذرات در زنجیره غذایی وارد شده و سلامت آبریزان و انسان‌ها را به خطر می‌اندازد.

**۲. آلودگی خاک:** مواد شیمیایی موجود در زباله‌های غیرقابل تجزیه می‌توانند به خاک نفوذ کرده و کیفیت آن را کاهش دهند. این آلودگی به

ویژه در مناطق دفن زباله خطرناک است. آلودگی خاک نه تنها به تولید محصولات کشاورزی آسیب می‌رساند بلکه بر منابع آب زیرزمینی نیز تأثیر منفی می‌گذارد، که این مسئله برای مناطقی که با کمبود آب مواجه‌اند، چالشی حیاتی است.

**۳. انتشار بیماری‌ها:** زباله‌های رها شده می‌توانند محل مناسبی برای رشد میکروب‌ها و حشرات باشند که به گسترش بیماری‌های عفونی

در دنیای امروز، مدیریت پسماند به یکی از چالش‌های اساسی جوامع تبدیل شده است. این مطلب به بررسی جنبه‌های مختلف زباله به عنوان یک تهدید زیست‌محیطی و همچنین فرصتی برای توسعه پایدار می‌پردازد. ابتدا مشکلات ناشی از زباله‌های تجزیه‌ناپذیر مانند آلودگی محیط‌زیست و خطرات بهداشتی تحلیل می‌شود.

سپس فرصت‌های بالقوه‌ای نظیر بازیافت، کمپوست‌سازی و تولید انرژی از پسماند بررسی می‌شوند. در انتها، پیشنهادهایی برای ارتقای مدیریت زباله ارائه شده است.

این متن نشان می‌دهد که با اتخاذ رویکردهای پایدار و استفاده از فناوری‌های نوین، می‌توان از زباله به عنوان منبعی ارزشمند بهره برد. زباله‌ها بخش جدایی‌ناپذیری از زندگی مدرن هستند که مدیریت نادرست آنها می‌تواند تهدیدی جدی برای محیط‌زیست و سلامت انسان باشد. از سوی دیگر، رویکردهای نوین مدیریت پسماند نشان می‌دهد که این چالش می‌تواند به فرصتی برای

**مدیریت نادرست زباله، تهدیدی برای محیط‌زیست؛ مدیریت هوشمند، فرصتی برای توسعه پایدار.**





فناوری‌ها امکان تولید برق و حرارت از زباله‌های غیرقابل بازیافت را فراهم می‌کنند و به کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی کمک می‌کنند. در برخی کشورها، مانند سوئد، بیش از ۵۰ درصد زباله‌ها برای تولید انرژی استفاده می‌شوند.

### پیشرفت‌های نوین در مدیریت زباله

#### ۷ برنامه‌های تفکیک و بازیافت

تفکیک در مبدا: ایجاد سیستم‌های تفکیک زباله در مبدا یکی از مؤثرترین راهبردها برای افزایش نرخ بازیافت است. این سیستم می‌تواند شامل جداسازی زباله‌های آلی، قابل بازیافت و غیرقابل بازیافت باشد. آموزش عمومی: برنامه‌های آموزشی در مورد کاهش تولید زباله و روش‌های بازیافت، رفتارهای زیست‌محیطی را بهبود می‌بخشد. مشارکت مدارس و دانشگاه‌ها در این آموزش‌ها می‌تواند تغییرات پایدار در جامعه ایجاد کند.

#### ۷ فناوری‌های سبز و هوشمند

**فناوری سبز:** استفاده از روش‌های نوین برای افزایش بهره‌وری در بازیافت و کاهش اثرات زیست‌محیطی زباله. نمونه‌هایی از این فناوری‌ها شامل ماشین‌های هوشمند تفکیک زباله و سامانه‌های کمپوست خودکار است.

**مدیریت هوشمند:** بهره‌گیری از اینترنت اشیا و داده‌های بزرگ برای مدیریت دقیق‌تر و کارآمدتر

منجر می‌شود. به‌عنوان مثال، در مناطق شهری با تراکم بالا، انباشت زباله می‌تواند باعث شیوع بیماری‌هایی مانند سالک، وبا و مالاریا شود.

**۴. تولید گازهای گلخانه‌ای:** زباله‌های دفن شده گازهایی مانند متان تولید می‌کنند که به تغییرات اقلیمی و گرم شدن زمین دامن می‌زند. تولید گاز متان در محل‌های دفن زباله‌ها، با سهمی قابل توجه در انتشار گازهای گلخانه‌ای، یکی از چالش‌های اصلی مدیریت پسماند است.

### زباله، ایجاد کننده فرصتی ارزشمند

**۱. بازیافت مواد:** بازیافت پلاستیک، شیشه، فلز و کاغذ به کاهش نیاز به منابع خام و کاهش زباله‌های دفنی کمک می‌کند. برای نمونه، بازیافت آلومینیوم می‌تواند تا ۹۵ درصد انرژی کمتری نسبت به تولید آلومینیوم از مواد خام اولیه مصرف کند.

**۲. کمپوست‌سازی:** زباله‌های آلی می‌توانند به کمپوست تبدیل شده و در بهبود کیفیت خاک و کاهش گازهای گلخانه‌ای مؤثر باشند. کمپوست‌سازی نه تنها در کاهش زباله‌های آلی دفنی مفید است بلکه به‌عنوان یک جایگزین مناسب برای کودهای شیمیایی مطرح می‌شود.

**۳. فناوری‌های گازسازی و زباله‌سوزی:** این

**با بهره‌گیری از فناوری‌های نوین، می‌توان زباله را از یک معضل زیست‌محیطی به یک منبع ارزشمند تبدیل کرد.**





جمعی و بهره‌گیری از فناوری‌های پیشرفته، می‌توان به کاهش اثرات زیست‌محیطی زباله‌ها و دستیابی به توسعه پایدار کمک کرد. همچنین ارتقای آگاهی عمومی و همکاری بین‌المللی می‌تواند نقشی کلیدی در حل این چالش جهانی ایفا کند.

### منابع:

1. United Nations Environment Programme (UNEP). «Global Waste Management Outlook.» (2015).
2. World Wildlife Fund (WWF). «Reducing Plastic Pollution.» (2021).
3. Wilson DC, Rodic L, Modak P, Soos R, Carpintero A, Velis K, Iyer M, Simonett O. Global waste management outlook. UNEP; 2015 Sep 8.



زباله‌ها. این سامانه‌ها می‌توانند با پیش‌بینی حجم زباله‌های تولیدی، هزینه‌های مدیریت پسماند را کاهش دهند.

### پیشنهادات عملی

۱. کاهش مصرف از طریق خرید آگاهانه و انتخاب محصولات با بسته‌بندی کمتر.
۲. تشویق تفکیک زباله‌ها در خانه و محل کار.
۳. حمایت از سیاست‌های زیست‌محیطی محلی و ملی.
۴. توسعه زیرساخت‌های بازیافت و کمپوست‌سازی در شهرها.
۵. استفاده از فناوری‌های هوشمند برای بهینه‌سازی فرآیندهای مدیریت زباله.

در نهایت می‌توان گفت زباله‌ها می‌توانند تهدیدی برای محیط‌زیست یا منبعی ارزشمند باشند. این امر بستگی به نحوه مدیریت آنها دارد. با اقدامات فردی و





## سوئد الگویی جهانی برای پایداری زیست محیطی

نویسنده: ریحانه طاهری؛ کارشناسی مهندسی بهداشت محیط (توم ۷)

پسماند، «زباله صفر» است. در حال حاضر، بیش از ۹۹ درصد از زباله‌های خانگی این کشور بازیافت می‌شوند و کمتر از یک درصد دفن می‌گردند. این دستاورد ارزشمند، نشان‌دهنده تحولی عظیم در دهه‌های اخیر است؛ زیرا تنها ۳۸ درصد از زباله‌های خانگی در سوئد در سال ۱۹۷۵ بازیافت می‌شد.

آموزش و فرهنگ‌سازی برای مدیریت زباله و پسماند از همان دوران

کودکی در سوئد آغاز می‌شود. شهروندان سوئدی زباله‌های قابل بازیافت شامل روزنامه‌ها، پلاستیک، فلز، شیشه، لوازم الکتریکی، لامپ‌ها و باتری‌ها را به صورت منظم در خانه‌ها یا آپارتمان‌ها و یا در ایستگاه‌های بازیافت مستقر در هر منطقه مسکونی تفکیک می‌کنند. شهرداری‌ها نیز شهروندان را به جداسازی پسماندهای غذایی تشویق می‌کنند. زباله‌های خطرناک مانند مواد شیمیایی به کامیون‌های مخصوص منتقل می‌شوند و زباله‌های دارویی نیز به داروخانه‌ها بازگردانده می‌شوند. اقلام بزرگ مانند تلویزیون، یخچال و مبلمان شکسته به مراکز بازیافت در حومه شهرها تحویل داده می‌شوند. برخی مقامات محیط‌زیست سوئدی معتقدند که هزینه‌های جمع‌آوری زباله از شهروندان باید افزایش یابد تا آگاهی عمومی در این زمینه تقویت شود. برنامه‌هایی مانند «پیشگیری از تولید زباله» از طریق افزایش تبلیغات در مورد چگونگی کاهش تولید پسماندهای غذایی، بسیار موثر خواهند بود.

همه شهروندان سوئدی به نوعی هزینه‌های مدیریت زباله را می‌پردازند. بر روی هر محصول مصرفی از جمله بطری‌ها نرخ بازیافت درج شده و مصرف‌کنندگان می‌توانند با بازگرداندن بطری‌های خالی به ماشین‌های مخصوص، هزینه‌های بازیافت را بازپس بگیرند.

سوئد یکی از کشورهای پیشرو در زمینه نوآوری، توسعه و صادرات فناوری‌های سبز است که به طور گسترده با عنوان «Greentech» یا «Cleantech» شناخته می‌شود. این کشور همواره پژوهش و توسعه در زمینه‌های مدیریت زباله، تولید انرژی از زباله، تصفیه آب و فاضلاب، سوخت‌های زیستی و تولید انرژی از منابع تجدیدپذیر مانند باد و خورشید را ترویج داده و به آن‌ها اولویت داده است.

سوئد به‌عنوان یکی از مطرح‌ترین کشورهای جهان در حوزه مدیریت پسماند و بازیافت زباله، از بالاترین استانداردهای زیست‌محیطی برخوردار است. فناوری‌های پیشرفته و روش‌های نوآورانه‌ای که در این کشور به کار گرفته می‌شوند، سوئد را به الگویی برای بسیاری از کشورهای جهان تبدیل کرده است. این کشور دارای برترین تأسیسات مدیریت پسماند و یکی از معدود کشورهای واردکننده زباله از دیگر کشورهاست، تا بتواند از آن‌ها برای تولید انرژی استفاده کند. جالب است بدانیم که واردات زباله برای سوئد به سودآوری اقتصادی منجر می‌شود؛ به طوری که این کشور بابت هر تن زباله دریافتی حدود ۷ یورو دریافت می‌کند.

یکی از شعارهای اصلی سوئد در حوزه مدیریت





## منابع:

1. <https://economic.mfa.ir/portal/newsview/576869>
2. European Environment Agency. (2021). Sweden: Waste management success story. Retrieved from <https://www.eea.europa.eu>
3. Swedish Waste Management Association. (2020). Towards Zero Waste: Sweden's Waste Management Model.



## شرکت‌های فعال در زمینه مدیریت پسماند در سوئد

شرکت‌های سوئدی فناوری‌های نوینی در زمینه مدیریت زباله ارائه کرده‌اند. به عنوان مثال، شرکت Optibag ماشین‌هایی برای جداسازی خودکار کیسه‌های زباله رنگی طراحی کرده است. شرکت H&M پسماند پوشاک را از طریق جمع‌آوری لباس‌های استفاده‌شده در ازای ارائه کوپن تخفیف مدیریت می‌کند. شرکت Steana Holding بازیافت لاستیک و باتری خودرو را با سرعتی بسیار بالا انجام می‌دهد.

سخن پایانی اینکه سوئد با استفاده از فناوری‌های نوین و سیاست‌های پیشرفته، یکی از موفق‌ترین کشورها در مدیریت پسماند و بازیافت زباله به شمار می‌رود. اجرای برنامه‌های آموزشی، تفکیک دقیق زباله از مبدأ، و توسعه فناوری‌های بازیافت و تولید انرژی از زباله، این کشور را به الگویی جهانی تبدیل کرده است. استراتژی «زباله صفر» و نرخ بالای بازیافت، نشان‌دهنده تعهد سوئد به توسعه پایدار و حفاظت از محیط‌زیست است. تجربه موفق این کشور می‌تواند الهام‌بخش سایر کشورها در بهبود سیستم‌های مدیریت پسماند باشد.





## در محضر استاد آقای دکتر محمد مهدی امین

مصاحبه کننده: امیر حسین ایزدی

مراکز بازیافت، گامی مؤثر در مدیریت بهینه پسماند برداشته شود.

### طلا ماند: نقش دانشجویان و جوانان در تفکیک پسماند را چگونه می بینید و به نظر شما چگونه می توان مشارکت این گروه از جامعه را افزایش داد؟

جوانان می توانند نقشی کلیدی در تفکیک زباله از مبدأ ایفا کنند. افزایش آگاهی و آموزش جوانان و دانشجویان از طریق برگزاری کمپین های اجتماعی، کارگاه های آموزشی و همچنین ایجاد انگیزه با ارائه تسهیلات و مشوق ها، می تواند مشارکت آن ها را تقویت کند. حضور دانشجویان و جوانان در طرح های بازیافت پسماند نیز به اجرای مؤثرتر این برنامه ها کمک خواهد کرد.

### طلا ماند: با توجه به پیشرفت های فناوری در حوزه مدیریت پسماند و به ویژه تفکیک پسماند، چه فرصت هایی را برای دانشجویان و فارغ التحصیلان این رشته در بازار کار می بینید؟

پیشرفت فناوری فرصت های جدیدی مانند همکاری با سازمان بازیافت و مدیریت پسماند شهرداری ها را فراهم کرده است. از سوی دیگر، امکان تأسیس شرکت های دانش بنیان برای بازیافت ترکیبات ارزشمند از پسماند، و طراحی نرم افزارهای کاربردی (اپلیکیشن) در خصوص مدیریت پسماند جهت فراخوانی شرکت ها برای جمع آوری پسماند تفکیک شده چشم انداز روشنی برای دانشجویان ایجاد می کند. همچنین، طرح های تحقیقاتی مشترک با صنایع و سازمان های فعال در این حوزه می تواند

در این شماره از نشریه، افتخار گفت و گو با جناب آقای دکتر محمد مهدی امین، مدیر گروه مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی اصفهان را داریم. ایشان در سال ۱۳۶۴ در رشته مهندسی بهداشت محیط، مقطع کاردانی، در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان پذیرفته شدند. علاقه و اشتیاق ایشان به این حوزه، انگیزه ای شد تا تحصیلات خود را در مقاطع کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری تخصصی در همان رشته و در دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی اصفهان ادامه دهند و سرانجام در سال ۱۳۸۳ دانش آموخته شوند. از سال ۱۳۸۴، به عنوان عضو هیئت علمی گروه مهندسی بهداشت محیط در این دانشگاه فعالیت خود را آغاز کردند و تاکنون در این جایگاه، نقش بسزایی در آموزش و پژوهش در حوزه بهداشت محیط ایفا کرده اند.

### طلا ماند: استاد محترم، با توجه به تجربیات شما در حوزه بهداشت محیط، مهم ترین چالش های فعلی مدیریت پسماند در کشور ما چیست؟

مهم ترین چالش فعلی مدیریت پسماند در کشور، عدم تفکیک یا تفکیک نامناسب اجزای پسماند در مبدأ، به ویژه در منازل است. این مشکل به دلیل کمبود آگاهی عمومی و عدم فرهنگ سازی کافی برای تفکیک زباله ها رخ می دهد.

### طلا ماند: چه راهکارهایی برای رفع عدم تفکیک در مبدأ و یا تفکیک نامناسب پیشنهاد می کنید؟

برای رفع این چالش، باید با اجرای طرح های آموزشی گسترده، تشویق مردم به تفکیک زباله از مبدأ و استفاده از فناوری های نوین برای جداسازی در



# از جناب آقای دکتر امین بابت وقت و با احترام نشریه دانشجویی طلامانند قدردان دادند، صمیمانه سپاسگزاریم و برای ایشان آرزوی موفقیت داریم.

زمینه شغلی مناسبی برای فارغ‌التحصیلان باشد.  
**طلامانند: از دیدگاه شما، به عنوان مدیر گروه مهندسی بهداشت محیط، آموزش مدیریت پسماند در دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی اصفهان چه تغییراتی نیاز دارد تا بتواند همگام با نیازهای روز جامعه و محیط زیست پیش برود؟**

با توجه به اهمیت روزافزون مدیریت پسماند، برنامه‌هایی مانند راه‌اندازی رشته کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط-گرایش مدیریت پسماند، تحولی در آموزش این حوزه ایجاد خواهد کرد. این رشته که انشالله در سال ۱۴۰۴ راه‌اندازی می‌شود، بستری برای تربیت متخصصان و محققانی فراهم می‌کند که بتوانند در تعامل با صنعت، شهرداری و سازمان‌های مرتبط، مشکلات مدیریت پسماند را حل کنند. همچنین توسعه دوره‌های آموزشی کاربردی و کارگاه‌های مرتبط می‌تواند ارتباط بیشتری بین دانشگاه و نیازهای جامعه ایجاد کند.

**طلامانند: از نظر جنابعالی چگونه می‌توان از تحقیقات و پایان نامه های دانشجویی در جهت بهبود شرایط مدیریت پسماند در کشور استفاده کرد؟**

پایان‌نامه‌های دانشجویی می‌توانند منبع ارزشمندی برای ارائه راهکارهای علمی و عملی باشند. به‌عنوان نمونه، با برگزاری همایش‌های سالیانه شهرگاه در سال‌های ۱۴۰۲ و ۱۴۰۳، نتایج پژوهش‌های انجام‌شده در زمینه پسماند در گروه مهندسی بهداشت محیط دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی اصفهان به شهرداری اصفهان دیگر سازمان‌های مرتبط و شرکت کنندگان همایش ارائه شد. این تعامل بین دانشگاه و جامعه، نه‌تنها آگاهی عمومی را افزایش می‌دهد، بلکه امکان اجرای پیشنهادات کاربردی پژوهش‌ها را نیز فراهم می‌کند. حمایت از این نوع همایش‌ها و انتشار گسترده نتایج پژوهش‌ها می‌تواند به بهبود مدیریت پسماند کمک شایانی کند.



مصاحبه کننده: فریبا میرزائی نیا

## ارزیابی خطر کاربرد کمپوست در فضای سبز شهری

گفتگو با دانشجویان: خانم مهندس فرشته طالبی فارغ التحصیل کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط



پاسخ: محصول نهایی این فرایند، تحت عنوان کود کمپوست، عمدتاً در فضای سبز شهری به کار گرفته می‌شود. کمپوست به‌عنوان یک اصلاح‌کننده خاک عمل می‌کند؛ برای مثال، در خاک‌هایی که هنگام آبیاری، آب را سریع از دست می‌دهند، کمپوست باعث حفظ آب در خاک می‌شود و این امکان را فراهم می‌کند که گیاهان بتوانند از آن بهره‌مند شوند.

**طلاماند: ضمن تشکر از توضیحات شما،**

**هدف شما از انتخاب این موضوع برای**

**پایان‌نامه خود چه بود؟**

پاسخ: هدف این پژوهش، تعیین غلظت فلزات سنگین موجود در کمپوست مورد استفاده در فضای سبز شهری و ارزیابی خطرات ناشی از بلع تصادفی آن در افراد در معرض (کودکان، کشاورزان، و کارگران) بود. برای دستیابی به این هدف، مطالعه در سه فاز انجام شد: (۱) نمونه برداری، (۲) انجام آزمایشات شیمیایی و بیولوژیکی، و (۳) ارزیابی خطر

**طلاماند: ممنون میشم مراحل انجام**

**پژوهش خود را به‌طور خلاصه برای**

**ما توضیح دهید؟**

پاسخ: فاز اول (نمونه برداری): حدود یک کیلوگرم نمونه کمپوست ریزدانه (گرید A تولیدی کارخانه کود آلی اصفهان) حاصل از پسماند شهری از ۴۱ نقطه فضای سبز شهری برداشت و به آزمایشگاه پسماند دانشکده بهداشت منتقل شد. فاز دوم (انجام آزمایشات شیمیایی و بیولوژیکی): ابتدا غلظت فلزات سنگین (مس، کروم، کبالت، نیکل، روی، کادمیوم، و سرب) با روش هضم و قرائت توسط دستگاه ICP-OES بر اساس کتاب روش‌های استاندارد برای آزمایشات آب و فاضلاب تعیین شد. سپس پارامترهای فیزیوشیمیایی نظیر pH، هدایت الکتریکی، رطوبت، نسبت کربن به ازت، و ظرفیت

در این شماره از نشریه طلاماند، پای صحبت یکی از دانشجویان فعال در حوزه مهندسی بهداشت محیط گرایش سم‌شناسی محیط نشسته‌ایم. خانم مهندس فرشته طالبی، دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط از دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، با علاقه‌مندی ویژه‌ای به موضوع مدیریت پسماند، پژوهشی ارزشمند را در این زمینه انجام داده است. پایان‌نامه او با عنوان «بررسی غلظت فلزات سنگین موجود در کمپوست مورد استفاده در فضای سبز شهری و ارزیابی خطرات ناشی از بلع تصادفی در افراد در معرض (کودکان، کشاورزان و کارگران)» تحت راهنمایی جناب آقای دکتر نافذ و با مشاوره سرکار خانم دکتر نیک‌آیین و سرکار خانم دکتر محمدی انجام شده است. در ادامه، گفت‌وگوی دوستانه‌ای با او خواهیم داشت تا بیشتر با تجربه‌ها، دغدغه‌ها و یافته‌های پژوهشی او آشنا شویم.

**طلاماند: با توجه به عنوان**

**پایان‌نامه‌ی شما، لطفاً به‌طور مختصر**

**در مورد تولید کمپوست توضیح دهید.**

پاسخ: تجزیه مواد آلی مانند برگ‌های خشک درختان، پدیده‌ای طبیعی است که در طبیعت رخ می‌دهد. در کارخانه‌های تولید کود آلی، انسان‌ها با کنترل شرایط لازم برای تجزیه، این فرایند طبیعی را تسریع می‌کنند. در اصفهان، مسئولیت تولید کود کمپوست بر عهده سازمان مدیریت پسماند است که از سازمان‌های زیرمجموعه شهرداری اصفهان به‌شمار می‌آید. این سازمان، کود کمپوست را از زباله‌های آلی جمع‌آوری‌شده از سطح شهر تولید می‌کند؛ بخش اعظم این زباله‌ها شامل باقیمانده مواد غذایی است.

**طلاماند: بعد از این که فرایند**

**کمپوست به پایان رسید، محصول**

**کمپوست چه کاربردهایی دارد؟**



## شما در مورد غلظت فلزات سنگین و شاخص خطر بلع تصادفی، چه توصیه‌ها و اقداماتی برای بهبود کیفیت کمپوست و کاهش خطرات بهداشتی برای گروه‌های در معرض پیشنهاد می‌کنید؟

پاسخ: با توجه به غلظت بالای برخی فلزات در نمونه‌های کمپوست حاصل از پسماند شهری که در فضای سبز شهری توزیع شده و ارزیابی خطر مواجهه از طریق بلع تصادفی، اگرچه نتایج نشان‌دهنده عدم وجود خطر بهداشتی برای فلزات مورد مطالعه بود، اما به دلیل خصوصیات ساختاری و شیمیایی فلزات سنگین، از جمله قابلیت تجمع در گیاهان و بدن انسان در مواجهه طولانی‌مدت، بررسی‌های بیشتری در خصوص شاخص خطر (HI) برای هر سه گروه مورد مطالعه ضروری است. علاوه بر این، تأکید بر جداسازی و تفکیک پسماند از مبدأ، تلاش سازمان‌های مسئول برای تولید کمپوست پایدار از پسماند شهری جهت استفاده در فضای سبز شهری اصفهان، و رعایت اصول ایمنی هنگام استفاده از کمپوست توسط کارگران و کشاورزان همچنان توصیه می‌شود.

در نهایت، از شما به‌خاطر زمانی که در اختیار ما قرار دادید و اطلاعات ارزشمندی که به اشتراک گذاشتید، بسیار سپاسگزاریم. همکاری شما با نشریه برای ما بسیار مهم و مفید بود.



تبادل کاتیونی با استفاده از استانداردهای ملی ایران (۱۰۷۱۶ و ۱۳۳۲۰) مورد ارزیابی قرار گرفتند. فاز سوم، ارزیابی خطر با استفاده از مدل توسعه‌یافته USEPA و شاخص خطر (Hazard Index) انجام شد. این روش احتمال اثرات بهداشتی ناشی از مواجهه با فلزات سنگین موجود در کمپوست، به‌ویژه از طریق تماس دست به دهان، را بررسی کرد. اگر شاخص خطر بالاتر از ۱ بود، احتمال اثرات نامطلوب وجود داشت؛ اما اگر کمتر از ۱ بود، خطری آشکار مشاهده نمی‌شد.

## طلاماند: پژوهش شما در نهایت به چه نتایجی دست یافت؟

پاسخ: نتایجی که از مطالعه به دست آمد، این بود که مقایسه پارامترهای کمپوست با استانداردهای ایران، USEPA، WHO، واشنگتن، استرالیا، آلمان، ایتالیا، و فرانسه نشان داد:

- غلظت فلز سرب از استاندارد ایران بیشتر بود.
- غلظت فلز کادمیوم از استاندارد ایران و WHO بیشتر بود.
- مقدار pH از استاندارد ایران و واشنگتن بالاتر بود.
- هدایت الکتریکی از استاندارد واشنگتن بالاتر بود.
- رطوبت در حد مجاز استانداردها بود.
- ظرفیت تبادل کاتیونی کمتر از حد مجاز استانداردها بود.
- نسبت کربن به ازت بیشتر از حد استاندارد واشنگتن و کانادا، اما در حد استاندارد کمپوست درجه دو ایران بود.
- شاخص جوانه‌زنی پایین‌تر از حداقل استانداردها بود.

## طلاماند: این یافته‌ها چه اهمیتی دارند؟

پاسخ: در نهایت ارزیابی‌ها نشان داد که شاخص خطر ناشی از بلع تصادفی فلزات سنگین موجود در کمپوست برای کودکان، کشاورزان، و کارگران کمتر از ۱ و در حد مجاز استاندارد بود. با این حال، شاخص خطر برای کارگران، به دلیل مواجهه بیشتر با کمپوست، نسبت به کودکان و کشاورزان بالاتر بود. همچنین، گروه کودکان حساس‌ترین گروه در این مطالعه شناسایی شدند.

## طلاماند: با توجه به نتایج مطالعه



# مدیریت ایمن مواد زاید مراقبت‌های بهداشتی

## معرفی کتاب



**عنوان کتاب فارسی:** مدیریت ایمن مواد زاید مراقبت‌های

بهداشتی

**مترجمین:** دکتر محمد ملکوتیان و مهندس فریبا میرزائی-نیا

**انتشارات:** دانشگاه علوم پزشکی کرمان با همکاری انتشارات

اندیشه ماندگار

**سال چاپ:** ۱۳۹۸

**شابک:** ۹۷۸-۶۲۲-۷۰۰۷-۰۱-۵

**عنوان اصلی کتاب:**

safe management of waste from health-care activities

**انتشارات:** سازمان بهداشت جهانی، ۲۰۱۴

بهداشتی در ارتباط هستند، را فراهم می‌کند. این کتاب در ۱۵ فصل تدوین شده و موضوعاتی همچون طبقه‌بندی و ویژگی‌های پسماندهای بهداشتی، مدیریت ایمن و تفکیک از مبدأ، کاهش مخاطرات زیست‌محیطی و سلامت، طراحی سیستم‌های مدیریت پسماند و همچنین استراتژی‌های نظارت و ارزیابی را شامل می‌شود. مطالب ارائه‌شده به‌گونه‌ای هستند که با استفاده از تصاویر، نمودارها و چک‌لیست‌ها، درک موضوعات و پیاده‌سازی روش‌ها را تسهیل می‌کند.

### بخشی از کتاب را با هم بخوانیم:

۱۵-۲ پاندمی‌ها

همیشه پاندمی‌ها به صورت دوره‌ای اتفاق می‌افتد، عواملی مثل افزایش مسافرت‌های بین‌المللی و حرکت جمعیت یا ناقلین

بیماری‌ها، به ایجاد پاندمی‌ها سرعت می‌بخشد. در حال حاضر نگرانی زیادی برای شیوع و گسترش پیش‌بینی شده پشه‌های آنوفل حامل مالاریا به عرض‌های جغرافیایی بالاتر و ارتفاعات در صورت پیشرفت تغییر اقلیم وجود دارند که باعث تمرکز روی این موضوع شده است. شکل ۱۵-۱ گسترش پیش‌بینی شده مالاریا تا سال ۲۰۵۰ را نشان می‌دهد. پروژه

سازمان بهداشت جهانی حقوق ترجمه و انتشار این اثر را به زبان فارسی به مرکز تحقیقات مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی کرمان اعطا نموده است. این کتاب توسط دکتر محمد ملکوتیان و مهندس فریبا میرزائی-نیا به زبان فارسی ترجمه شده و در ۴۷۱ صفحه به چاپ رسیده است.

از آنجایی که رسالت سازمان بهداشت جهانی، ترویج بهداشت و سلامت عمومی به صورت رایگان است، طبق توافق‌نامه بین این سازمان با مرکز تحقیقات مذکور، مترجمان، کتاب «مدیریت ایمن مواد زاید مراقبت‌های بهداشتی» را بدون منافع مالی ترجمه نموده‌اند، و این کتاب ترجمه شده مطابق با رسالت سازمان بهداشت جهانی به طور رایگان در سایت آن سازمان در دسترس علاقه‌مندان قرار دارد و با فرمت pdf قابل دانلود است.

کتاب «مدیریت ایمن مواد زاید مراقبت‌های بهداشتی» یک منبع جامع و کاربردی برای مدیریت صحیح و ایمن پسماندهای ناشی از فعالیت‌های مراکز درمانی است. این کتاب راهنمای عملی برای سیاست‌گذاران، مدیران بیمارستان‌ها، متخصصان بهداشت محیط، و تمامی افرادی که به نحوی با پسماندهای مراقبت‌های



می‌شود. این امر وقتی که تصفیه و دفع مواد زائد مراقبت‌های بهداشتی در واحدهای مرکزی دور از تسهیلات مراقبت‌های بهداشتی انجام شود، تشدید می‌گردد.

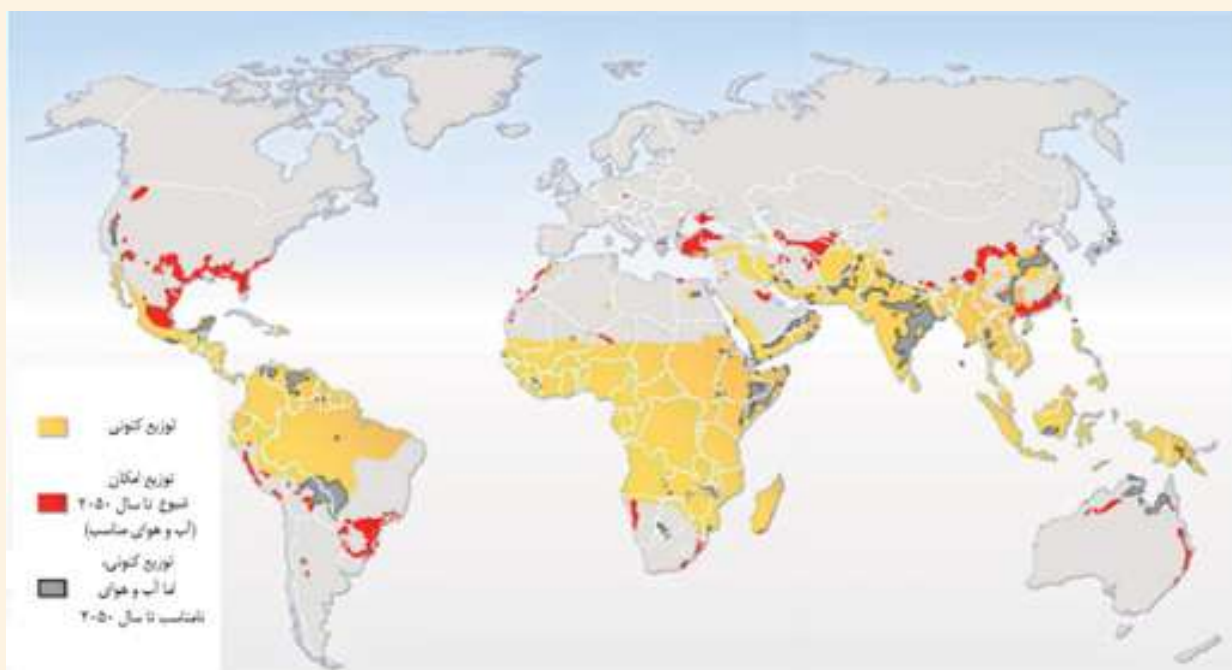
کشورها در برنامه‌های احتمالی خود برای مقابله با فوریت‌های پزشکی، باید از مشاوره و توصیه مهندسی مواد زائد مراقبت‌های بهداشتی، تمهیدات حمل و نقل و دفع صحیح استفاده نمایند و واکسیناسیون منظم کارگران مواد زائد را مورد توجه قرار دهند. این اقدام یک رویکرد معقول و محتاطانه برای حفظ سطح مناسب حفاظت از بهداشت عمومی به واسطه حذف سریع و فرآوری مواد زائد در شرایط اضطراری است.



اطلس مالاریا اطلاعات توزیع انگل مالاریا را منتشر نموده است و از ژوئن ۲۰۰۹ اطلاعات توزیع پشه‌های آنوفل به آن اضافه شده است.

به طور کلی فرض بر این است که مقدار مواد زائد مراقبت‌های بهداشتی هنگام وقوع پاندمی‌ها افزایش خواهد یافت، اما اگر اقدامات پزشکی غیراضطراری و سایر درمان‌ها به تعویق بیفتد، ممکن است مقدار مواد زائد کاهش یابد. راه انتقال، عامل قابل توجه دیگری خواهد بود. اگر بر اثر تماس یک بیماری همه‌گیر شیوع و گسترش یابد، باید مواد زائد معمولی حاصل از بخش‌های بالینی را به عنوان مواد زائد عفونی مراقبت‌های بهداشتی طبقه‌بندی نمود. وقتی که واکسن در دسترس است، کمیت مواد زائد تیز و برنده و ویال‌های خالی به طور قابل توجهی افزایش می‌یابد. خوشبختانه ذخیره‌سازی این نوع مواد زائد نسبتاً آسان است، بنابراین نباید مشکل مواد زائد مراقبت‌های بهداشتی غیرقابل پیش‌بینی را ایجاد نمایند مگر این که در مناطق توسعه نیافته تولید شوند. افزایش مواد زائد حاصل از واکسیناسیون تا اندازه‌ای توسط کاهش در تزریق‌های روزانه جبران می‌گردد.

باید وضعیت کارکنان مدیریت مواد زائد مورد توجه قرار گیرد. معمولاً آنها را بر خلاف کارکنان بهداشتی در فهرست کارکنان ضروری که برای واکسیناسیون اولویت‌بندی می‌شوند، قرار نمی‌دهند. در نتیجه، کمبود کارکنان قابل توجه خواهد شد و متعاقب آن ظرفیت کارکنان مدیریت مواد زائد خدشه‌دار





# بخش فرهنگی

## گوهر فرهنگ

نرم افزارهای کاربردی مدیریت پسماند

صنایع، نگهبانان زمین در مهار پسماند

فرهنگ سازی تولید خشکاله در منزل

چگونه عادات کوچک ما به کاهش زباله کمک کند؟

پنجم اسفند؛ پاسداشت مهندسی بهداشت محیط

پسماند اصفهان تا سال ۱۴۱۰ صفر می شود

نقد انیمیشن «وال-ای» (۲۰۰۸): قصه‌ای از انباشت، فراموشی و بازیابی

احیای لندفیل: به مناسبت روز درختکاری

سرگرمی: جدول سودوگو



# نرم افزارهای کاربردی مدیریت پسماند

نویسنده: زهرا باقری؛ دانشجوی کارشناسی ارشد سم شناسی محیط (ترم) و  
فریبا میرزائی نیا؛ دانشجوی دکترای تخصصی مهندسی بهداشت محیط (ترم ۷)

## تحول دیجیتال در تفکیک و بازیافت زباله با وجود نرم افزارهای کاربردی ایجاد شده است.

در راستای فرهنگ‌سازی تفکیک پسماند در مبدا، حفظ محیط زیست و اشتغال‌زایی، شرکت‌های خصوصی که در زمینه مدیریت پسماند فعالیت می‌کنند، اقدام به بازیافت زباله‌های تفکیک شده نموده‌اند. راه ارتباطی با این شرکت‌ها و فراخوانی آنها برای جمع‌آوری پسماند تفکیک شده، معمولاً برنامه‌های کاربردی است. نرم افزارهای کاربردی مدیریت پسماند، یک پلتفرم دیجیتال است که می‌تواند در زمینه مدیریت پسماند، کمک شایانی به کاربران و کارفرمایان نماید.



با توجه به افزایش جمعیت و به تبع آن، افزایش تولید زباله در سطح جهانی، اهمیت مدیریت پسماند بیش از پیش احساس می‌شود. مدیریت پسماند شامل مجموعه‌ای از فعالیت‌ها و اقدامات لازم برای مدیریت زباله‌ها از زمان تولید تا دفع نهایی آن است. یکی از فعالیت‌ها و اقدامات مذکور، «بازیافت» است. بازیافت از هدر رفتن سرمایه‌های ملی و اتلاف انرژی جلوگیری می‌کند، بهتر است برای صرفه‌جویی در انرژی و زمان، تفکیک در مبدا صورت گیرد.

سالانه بیش از ۲۷۰ میلیون تن زباله در جهان بازیافت می‌شود ولی در بسیاری از کشورهای جهان سوم، هنوز مسئله تفکیک زباله امری همه‌گیر نشده است. جالب است بدانید ارزش بازیافت زباله در چین به عنوان بزرگترین واردکننده زباله را بالغ بر ۴۰ میلیارد دلار دانسته‌اند. صنعت بازیافت که یکی از پول‌سازترین صنایع دنیاست و متأسفانه در ایران شرایط ایده‌آلی ندارد و به مزایای بی‌شمار این طلای کثیف توجه چشمگیر نشده است. بخشی زباله‌ها در ایران به کود آلی تبدیل می‌شوند و بخشی دیگر یا دفن می‌شوند و یا سوزانده می‌شوند که تمامی این راه‌ها برای طبیعت مضراتی دارند. بنابراین با تفکیک پسماند از مبدا و بازیافت پسماندهای تفکیک شده می‌توان سرمایه ملی را حفظ کرد.

در دنیای امروز، استفاده از برنامه‌های کاربردی (اپلیکیشن) نه تنها به زندگی روزمره ما سرعت و سهولت بخشیده، بلکه در مسائل زیست‌محیطی نیز نقش بسزایی ایفا می‌کند. فرهنگ‌سازی در جهت استفاده صحیح از این فناوری‌ها، می‌تواند تأثیر مستقیمی بر رفتارهای زیست‌محیطی افراد داشته باشد. در حوزه مدیریت پسماند، برنامه‌های کاربردی می‌توانند ابزار قدرتمندی برای تشویق شهروندان به تفکیک زباله از مبدا و افزایش آگاهی درباره بازیافت باشند. این تحول دیجیتال، نیازمند پذیرش و همراهی مردم است تا به تدریج، سبک زندگی پایدار و مسئولانه جایگزین رفتارهای سنتی شود.



دهید. در حال حاضر این نرم افزار در شهرستان های لنجان، نجف آباد، شاهین شهر، فولاد شهر، خمینی شهر، گلپایگان، مبارکه، زرین شهر و شهر اصفهان فعال می باشد.

### ۳. جارو

برای استفاده از نرم افزار «جارو»، ابتدا پسماندهای خود را در منزل جداسازی کرده و سپس وزن آن ها و موقعیت مکانی خود را مشخص کنید. پس از آن، نیروهای «جارو» پسماندها را از شما تحویل گرفته و مبلغ آن را به شما پرداخت خواهند کرد. این نرم افزار به تفکیک پسماند در مبدا کمک می کند و نقش موثری در فرایند بازیافت پسماند دارد. «جارو» اولین نرم افزار مدیریت پسماند در ایران است که در سال ۹۷ موفق به دریافت نشان برتر و تندیس طلایی در سالن همایش های صدا و سیما در جشنواره برند ملی گردیده است. ویژگی ها و امکانات نرم افزار کاربردی «جارو» شامل موارد زیر است:

- تفکیک پسماندها به کیسه، کاغذ، فلز و پلاستیک
- تعیین وزن پسماند تحویل داده شده
- جمع آوری پسماند از محل و موقعیت مشخص شده
- خرید پسماند
- ارائه خدمات به صورت ماهانه



### ۴. دور نریز

«دورنریز» به عنوان اولین سامانه آنلاین و تخصصی خرید و جمع آوری ضایعات فلزی، تلاش دارد تا بستری مطمئن و در دسترس برای خرید ضایعات فلزی بالای ۲۰ کیلوگرم را برای هموطنان در محل مورد نظرشان (مشتریان خانگی و صنعتی) ایجاد کند. در این سامانه، رانندگان به منزل شما مراجعه کرده و ضایعات را دریافت می کنند. مبلغ نیز در همان روز از طریق سایت قابل تسویه خواهد بود. برای

## نرم افزارهای کاربردی فعال در ایران

### ۱. اصپاک



«اصپاک» به عنوان یک پلتفرم پیشرو در حوزه مدیریت پسماند و حفاظت از محیط زیست در شهر اصفهان فعالیت می کند. با تمرکز بر ارتقاء بازیافت و کاهش آلودگی محیطی، «اصپاک» به شهروندان اصفهان امکان می دهد تا پسماند خود را به بهترین شکل مدیریت کرده و به زیست محیطی سالم تر کمک کنند. این سامانه یا سامانه هوشمند سامانه هوشمند جمع آوری پسماند خشک است که تاکنون دوره آزمایشی خود را با موفقیت طی کرده است و به شهروندان اصفهانی برای تفکیک بهتر پسماندها کمک می کند. در مرحله نخست هر بار با تحویل پسماند خشک، مقدار آن در سیستم ثبت می شود و زمانی که این عدد به میزان ۲۵ کیلوگرم رسید یا ۵۰ امتیاز در نرم افزار ثبت شد، شهروندان می توانند از بیمه آتش سوزی منازل به مبلغ یک میلیارد و ۴۰۰ تومان استفاده کنند. زمان حضور خودروهایی جمع آوری پسماند خشک در منازل را خود شهروندان از طریق سامانه «اصپاک» در نوبت های صبح یا بعدازظهر درخواست می کنند.

### ۲. جامبد



با استفاده از نرم افزار «جامبد» پسماند خشک تفکیک شده خود را در هر زمان و مکان مورد نظر تحویل



قیمت‌گذاری ضایعات فلزی، این سامانه مرجعی برای تعیین قیمت ضایعات ایجاد کرده و کاربران را از قیمت این ضایعات مطلع می‌سازد. چنانچه وزن ضایعات شما بیشتر از مقادیر موجود در لیست باشد، به عنوان بار عمده محسوب شده و قیمت به صورت توافقی تعیین می‌شود. سپس کارشناسان شرکت با کاربر تماس گرفته و قیمت را توافقی تنظیم کرده و در سیستم ثبت می‌کنند.

لازم به ذکر است که در حال حاضر این نرم افزار کاربردی برای بارهای عمده (بالای ۱۰۰ کیلوگرم) در کل استان تهران قابل استفاده است. همچنین، بارهای شهرستانی برای وزن‌های بالای ۱ تن نیز تحت پوشش قرار می‌گیرد.



### ۵. پاکو

نرم افزار کاربردی جمع آوری پسماند «پاکو»، یکی از جدیدترین سامانه های جمع آوری پسماند در مشهد است که برای جمع آوری پسماندهای خشک و تفکیک شده از درب منزل یا محل کار طراحی و پیاده سازی شده است. از طریق این نرم افزار



کاربردی می‌توانید انواع پسماندهای خشک مانند

کاغذ، کارتن، بطری، پلاستیک، نایلون، قوطی‌های فلزی و... را با قیمتی مناسب به فروش رسانید و از آن برای خود کسب درآمد داشته باشید. از مزایای «پاکو» می‌توان به امکان درخواست جمع آوری پسماند و تعیین زمان‌بندی، خرید از فروشگاه نرم افزار کاربردی با اعتبار کیف پول، امکان ارسال پیام و تماس با پشتیبانی و جمع آوری امتیاز و استفاده از خدمات باشگاه مشتریان اشاره نمود.

### ۶. کارو

نرم افزار کاربردی جمع آوری پسماند «کارو»، سامانه هوشمند جمع آوری و مدیریت پسماندهای شهری به صورت کاملاً هوشمند است. در این سامانه کاربران با تحویل زباله خشک و تر می‌توانند اعتبار دریافت کنند تنها کافی است در مرحله اول نوع و مقدار پسماند را مشخص نمایند و سپس با تعیین زمان و محل دقیق مراجعه خودرو پاکبان درخواست جمع‌آوری پسماند را ثبت کنند سپس نزدیک‌ترین پاکبان به سمت کاربران فرستاده می‌شود تا زباله‌های بازیافتی را از وی تحویل بگیرد و مبلغ پسماندهای خشک در کیف پول کاربر شارژ می‌شود. از طریق کیف پول کاربر می‌تواند درخواست برداشت وجه داده یا اقدام به خرید شارژ و پرداخت قبض نماید. نرم افزار کاربردی «کارو» در حال حاضر در مشهد فعال می‌باشد.



### ۷. بن کار

نرم افزار کاربردی جمع آوری و بازیافت پسماند خشک «بن کار» در حال حاضر در شهرستان تنکابن فعالیت دارد. این نرم افزار کاربردی با هدف فرهنگ سازی و تشویق شهروندان به تفکیک زباله تر و خشک به ساده ترین شکل ممکن طراحی شده است. برای کار با این نرم افزار کاربردی کافیست



های متنوع، داشتن فروشگاه آنلاین داخلی، قابلیت خرید شارژ و اهدا پول شارژ به نیازمندان اشاره نمود.



### ۱۰. بهروب

«بهروب» یک نرم افزار کاربردی جمع آوری پسماند خشک از مبداء هست که با همکاری شما شهروندان عزیز که در منزل زباله های خشک و تر را از هم جدا می کنید و با ثبت درخواست در نرم افزار کاربردی آنها را به مامور «بهروب» تحویل می دهید به ازای آن پول و امتیاز دریافت می کنید.



### ۹. زیبا شهر

ابتدا زباله خشک را جدا کنید، سفارش جدید در «بُن کار» ثبت کنید و سپس زباله های خشک را تحویل دهید. با فروش پسماندهای خشک، کیف پول شما شارژ می شود که با آن می توانید از خدماتی مانند شارژ تلفن همراه و اینترنت، مشارکت در خیریه ها و استفاده کنید.



### ۸. کلینزی

«کلینزی» سامانه آنلاین جمع آوری مواد بازیافتی در شهر بوشهر است که با ارائه راه حلی نوین قصد دارد تا به مردم کمک کند که به راحتی مواد بازیافتی خود را به چرخه بازیافت برسانند و از این راه کسب درآمد کنند. در «کلینزی» سعی شده است فرآیند ثبت جمع آوری به شکلی ساده پیاده سازی شود.



نرم افزار کاربردی «زیباشهر»، یک نرم افزار کاربردی جمع آوری پسماند خشک در شهر گنبد است که از طریق آن می توانید درخواست جمع آوری زباله های قابل بازیافت را بدهید، از ویژگی های این نرم افزار کاربردی می توان به سیستم امتیاز دهی، جایزه



یک پورتال خبری است که اطلاعاتی در مورد ترندها و اخبار محیط زیستی در اختیار کاربران قرار می‌دهد.



سخن آخر اینکه، با توسعه فناوری و گسترش اپلیکیشن‌های مدیریت پسماند، شهروندان می‌توانند نقش فعال‌تری در حفظ محیط زیست ایفا کنند. این برنامه‌ها نه تنها روند تفکیک و بازیافت را تسهیل می‌کنند، بلکه با ارائه مشوق‌های اقتصادی، فرهنگ‌سازی و ایجاد تعامل با شرکت‌های بازیافتی، به کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی کمک می‌کنند. در نهایت، پذیرش و استفاده گسترده از این فناوری‌ها، گامی مؤثر در جهت شهرهای پاک‌تر و آینده‌ای پایدارتر خواهد بود.

### منابع

۱. [/https://pdf.co.ir](https://pdf.co.ir)
۲. [/https://behroob.com](https://behroob.com)
۳. <https://pasmamand.isfahan.ir>

## نرم افزارهای کاربردی فعال در خارج از ایران

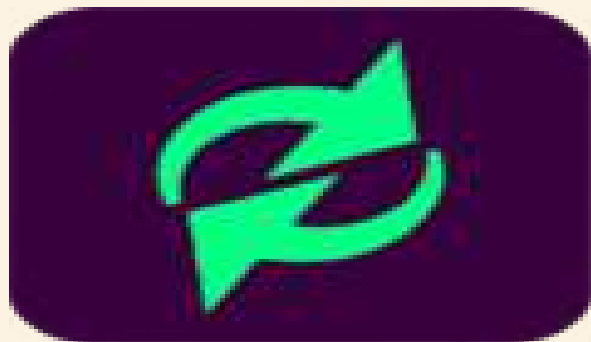
### ۱. Irecycle

این برنامه تنها دارای ویژگی یافتن مراکز بازیافت نزدیک به کاربر برای بازیافت پسماندها و همچنین ارائه آموزش‌هایی جهت بازیافت صحیح توسط کاربر است.



### ۲. Takacycle

هدف این برنامه تسریع انتقال مواد بازیافتی در شهرهای با رشد سریع در نواحی جنوب صحرای آفریقا به منظور مدیریت پایدار زباله است. این برنامه با رویکرد آموزش محور، به ازای هر کیلوگرم ضایعات طبقه‌بندی شده به افراد سکه اهدا می‌کند. کاربران می‌توانند پاداش خود را با مواردی مانند پول نقد، کوپن، نوشیدنی، غذا و وسایل خانگی مبادله کنند.



### ۳. RecycleNation

این برنامه برای شناسایی مواد قابل بازیافت از غیرقابل بازیافت و همچنین کمک به کاربران در یافتن مراکز بازیافت بر روی نقشه و اطلاعات تماس آن‌ها طراحی شده است. علاوه بر این، برنامه دارای



## صنایع، نگهبانان زمین در مهار پسماند

چگونه صنایع سبز، دست در دست طبیعت با مسئولیت پذیری آینده ای پاک را برای زمین رقم می زنند.

نویسنده: امیر ارسلان نوری؛ دانشجوی مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار (ترم ۵)

طراحی می‌شوند. CSR صنایع را ملزم می‌کند که ضمن بهینه‌سازی فرآیندهای تولید، تأثیرات منفی خود بر محیط زیست را کاهش دهند. بسیاری از شرکت‌ها نوآوری را در هسته CSR خود قرار داده‌اند. این نوآوری‌ها عبارتند از:

- ✓ استفاده از فناوری‌های سبز: صنایع با بهره‌گیری از فناوری‌هایی مانند انرژی‌های تجدیدپذیر و ماشین‌آلات کم‌مصرف، می‌توانند به کاهش پسماند کمک کنند.
- ✓ طراحی پایدار: طراحی محصولات با طول عمر بالا که قابلیت بازیافت بالاتری دارند.

شرکت‌های پیشرو مانند تسلا و اپل نشان داده‌اند که CSR می‌تواند در کنار کاهش پسماند، به ایجاد مزیت رقابتی نیز منجر شود. برای مثال، تسلا با تولید خودروهای الکتریکی و تأکید بر استفاده مجدد از مواد اولیه، تعهد خود را به محیط زیست نشان داده است.



### ❖ اهمیت کاهش تولید پسماند در صنایع

پسماندهای صنعتی اغلب حاوی مواد سمی هستند که می‌توانند به آلودگی آب، خاک و هوا منجر شوند. کاهش تولید این پسماندها، هم از نظر اقتصادی و هم

### نقش صنایع در کاهش تولید پسماند: مسئولیت اجتماعی شرکت‌ها

در دنیای امروز، افزایش مصرف منابع طبیعی و رشد تولیدات صنعتی، منجر به تولید حجم زیادی از پسماندهای زیان‌آور برای محیط زیست شده است. این پسماندها، علاوه بر ایجاد خطرات زیست‌محیطی، می‌توانند به کاهش منابع طبیعی و تخریب اکوسیستم‌ها منجر شوند. به همین دلیل، صنایع به‌عنوان یکی از بزرگترین تولیدکنندگان پسماندها، مسئولیت بزرگی در مدیریت و کاهش تولید آن‌ها دارند. اجرای مسئولیت اجتماعی شرکت‌ها (CSR) به‌عنوان یکی از رویکردهای مهم برای کاهش پسماند و حفاظت از محیط زیست، امروزه در بسیاری از کشورها و شرکت‌ها مورد توجه قرار گرفته است. این مقاله به بررسی نقش صنایع در کاهش پسماند از طریق اجرای مسئولیت اجتماعی پرداخته و از مفاهیم مطرح‌شده در هرم مدیریت پسماند برای توضیح راهکارهای مؤثر بهره می‌برد.



### ❖ مفهوم مسئولیت اجتماعی شرکت‌ها (CSR)

مسئولیت اجتماعی شرکت‌ها به معنای تعهد سازمان‌ها به فعالیت‌هایی است که نه تنها برای کسب سود، بلکه برای تأمین منافع اجتماعی و زیست‌محیطی



### ❖ روش‌های نوآورانه کاهش پسماند

صنایع با استفاده از فناوری‌ها و استراتژی‌های نوآورانه می‌توانند نقش مهمی در کاهش پسماند ایفا کنند. برخی از روش‌های نوآورانه که به صورت عملی انجام می‌شوند در ادامه آمده است.

- ✓ بازیافت پیشرفته: فناوری‌های جدید امکان بازیافت پلاستیک‌ها و فلزات را با بازدهی بالا فراهم می‌کنند. مثال: شرکت‌های ژاپنی از زباله‌های الکترونیکی برای تولید قطعات ریز الکترونیکی استفاده می‌کنند.
- ✓ طراحی برای بازیافت: طراحی محصولاتی که اجزای آن‌ها به راحتی قابل بازیافت باشند. مثال: شرکت‌های تولید موبایل با استفاده از مواد قابل تجزیه در طبیعت.
- ✓ مدیریت مواد اولیه: بهینه‌سازی استفاده از مواد خام در فرآیند تولید برای کاهش ضایعات. مثال: صنایع غذایی از روش‌هایی برای کاهش ضایعات مواد خوراکی استفاده می‌کنند.

### ❖ مسئولیت اجتماعی و الزامات قانونی

مسئولیت اجتماعی تنها یک تعهد اخلاقی نیست، بلکه در بسیاری از کشورها به یک الزام قانونی تبدیل شده است. اتحادیه اروپا استانداردهایی برای کاهش تولید پسماندهای صنعتی وضع کرده و شرکت‌ها را ملزم به رعایت آن‌ها می‌کند. در آمریکا، سازمان حفاظت محیط زیست (EPA) صنایع را موظف به کاهش زباله‌های خطرناک کرده است.

در ایران، قوانینی مانند «قانون مدیریت پسماند» و «قانون هوای پاک» صنایع را ملزم به رعایت استانداردهای زیست‌محیطی کرده است. اجرای این قوانین، اگرچه چالش‌هایی دارد، اما در بلندمدت منجر به کاهش پسماندها و بهبود شرایط زیست‌محیطی



زیست‌محیطی حائز اهمیت است. طبق گزارش بانک جهانی (۲۰۲۲)، سالانه بیش از ۲ میلیارد تن زباله در سراسر جهان تولید می‌شود که بخش عمده‌ای از آن را تشکیل می‌دهند. کاهش این مقدار نه تنها هزینه‌های دفع زباله را کاهش می‌دهد، بلکه باعث بهبود شرایط زیست‌محیطی نیز می‌شود.

در ایران، صنایع بزرگ مانند پتروشیمی و فولاد، سهم زیادی در تولید پسماند دارند. استفاده از فناوری‌های مدرن و سیاست‌های مدیریت پسماند می‌تواند تأثیر چشمگیری در کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی داشته باشد.

### اقتصاد دایره‌ای و مسئولیت اجتماعی؛ راهکارهای نوین صنایع برای مهار آلودگی و حفظ منابع طبیعی هستند.

### ❖ هرم مدیریت پسماند: چارچوبی برای کاهش پسماند

هرم مدیریت پسماند، ابزاری کلیدی برای تعریف استراتژی‌های کاهش زباله است که شامل پنج مرحله می‌باشد:

۱. کاهش تولید (Prevention): مهم‌ترین راه کاهش زباله، جلوگیری از تولید آن است. این امر با بهینه‌سازی فرآیندهای تولید و استفاده از فناوری‌های نوین محقق می‌شود. مثال: صنایع خودروسازی می‌توانند از قطعات قابل بازیافت و فناوری‌های تولید کم‌ضایعات استفاده کنند.
۲. استفاده مجدد (Reuse): بازتولید مواد به شکل اولیه یا کاربردهای جدید. مثال: استفاده از قطعات فرسوده ماشین‌آلات در تولید تجهیزات جدید.
۳. بازیافت (Recycle): مواد زائد به منابع باارزش تبدیل می‌شوند. مثال: در ایران، بازیافت پسماندهای پتروشیمی به مواد اولیه برای تولید پلاستیک.
۴. بازیابی انرژی: استفاده از پسماند برای تولید انرژی، مانند سوزاندن زباله‌های زیست‌تخریب‌پذیر.
۵. دفع نهایی (Disposal): آخرین مرحله که تنها در صورت عدم امکان مراحل قبلی انجام می‌شود.





سخن آخر اینکه کاهش تولید پسماند یکی از اولویت‌های اساسی در صنایع است و مسئولیت اجتماعی شرکت‌ها نقش کلیدی در دستیابی به این هدف دارد. با پیروی از اصول مطرح‌شده در هرم مدیریت پسماند و تطبیق با مدل اقتصاد دایره‌ای، صنایع می‌توانند به بهبود شرایط زیست‌محیطی، افزایش بهره‌وری و توسعه پایدار دست یابند. اجرای این راهکارها نه تنها به حفظ محیط زیست کمک می‌کند، بلکه منجر به سودآوری و بهبود عملکرد اقتصادی شرکت‌ها نیز خواهد شد.

### منابع:

- ۱- هیات دولت جمهوری اسلامی ایران قانون مدیریت پسماند مصوب ۱۳۸۳؛ هیات وزیران
- ۲- اجرایی قانون مدیریت پسماند. مصوب ۱۳۸۴؛ ابلاغیه شماره ۲۸۴۸۸ مورخ ۵/۵/۱۳۸۴ هیات وزیران
- ۳- International Organization for Standardization (ISO). ISO Environmental management systems - Requirements with guidance for use. Geneva: ISO; ۲۰۱۵.
- ۴- International Organization for Standardization (ISO). ISO Guidance on Social Responsibility. Geneva: ISO; ۲۰۱۰.
- ۵- Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and Their Disposal. ۱۹۸۹, United Nations Environment Programme (UNEP); ۱۹۸۹.
- ۶- Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants, ۲۰۰۱, United Nations Environment Programme (UNEP); ۲۰۰۱.
- ۷- Bocken, N. M., de Pauw, I., Bakker, P., & van der Grinten, B. Product design and business model strategies for a circular economy. Journal of Industrial and Production Engineering, ۲۳(۵), ۲۰۸-۲۲۰.

می‌شود.

### ❖ نقش اقتصاد دایره‌ای در کاهش پسماند

مدل اقتصاد دایره‌ای، با هدف حفظ منابع و کاهش زباله، به جای استفاده بی‌رویه از منابع طبیعی، بر بازتولید و بازیافت تمرکز دارد؛ مثل شرکت‌های اروپایی که از زباله‌های کشاورزی برای تولید سوخت زیستی استفاده می‌کنند. مزایای اقتصاد دایره‌ای شامل موارد زیر است:

۱. کاهش مصرف منابع طبیعی.
۲. کاهش تولید زباله.
۳. افزایش کارایی و سودآوری.

### ❖ چالش‌های پیش‌روی صنایع در اجرای مسئولیت اجتماعی

اجرای مسئولیت اجتماعی و کاهش پسماند با چالش‌هایی روبه‌رو است. که در زیر به برخی از چالش‌ها اشاره شده است.

۱. هزینه‌های بالا: فناوری‌های پیشرفته برای مدیریت پسماند، سرمایه‌گذاری‌های اولیه قابل توجهی نیاز دارند.
  ۲. کمبود آگاهی: بسیاری از صنایع هنوز از مزایای کاهش پسماند آگاه نیستند.
  ۳. محدودیت‌های فنی: برخی صنایع، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه، فاقد فناوری‌های لازم هستند.
- راهکارهای مقابله با چالش‌ها ارائه یارانه‌های دولتی برای فناوری‌های سبز، آموزش صنایع در زمینه اهمیت CSR است.

### ❖ مزایای اجرای مسئولیت اجتماعی در صنایع

اجرای سیاست‌های مسئولیت اجتماعی نه تنها به حفظ محیط زیست کمک می‌کند، بلکه مزایای اقتصادی و اجتماعی نیز به همراه دارد. از جمله مزایا می‌توان به کاهش هزینه‌های عملیاتی، بهبود وجهه عمومی، و نوآوری و بهره‌وری اشاره نمود.

۱. کاهش هزینه‌های عملیاتی: استفاده بهینه از منابع به کاهش هزینه‌های تولید منجر می‌شود.
۲. بهبود وجهه عمومی: شرکت‌های پایبند به CSR از حمایت و اعتماد عمومی بیشتری برخوردار می‌شوند.
۳. نوآوری و بهره‌وری: CSR باعث تشویق صنایع به استفاده از فناوری‌های پیشرفته و بهبود فرآیندهای تولید می‌شود.



## فرهنگ سازی تولید خشکاله در منزل

نقش تولید خشکاله در مدیریت پسماندهای تر و چالش‌های پیش‌رو

نویسنده: امیر حسین ایزدی؛ کارشناسی ارشد  
سم شناسی محیط (ترم ۳)

از آن‌ها در تولید کمپوست و ورمی‌کمپوست بهره گرفت. بنابراین، رعایت نکات سلامت‌محور، یعنی حفظ سلامت دام و طیور و حتی محصولات کشاورزی، از اهمیت بالایی برخوردار است.



براساس گزارشی در روزنامه اعتماد (تیر ۱۴۰۳) که نتیجه مصاحبه با دو کارشناس پسماند درباره خشکاله و جایگاه آن در مدیریت پسماند است، مشخص شد که خشک کردن بخشی از زائدات تر مانند پوست میوه و سبزی و تبدیل آن‌ها به خشکاله و استفاده از آن برای کمپوست و خوراک دام، علی‌رغم داشتن مزایایی در زمینه مدیریت پسماند، کشاورزی و اقتصاد، دارای معایبی برای سلامت انسان و توسعه پایدار است.

**با تهیه خشکاله از پسماندهای تر، شاهد کاهش چشمگیری در وزن و حجم زباله تولید شده در روز خواهیم بود؛ بنابراین، میزان زباله‌ای که باید از هر خانوار جمع‌آوری شود یا به محل دفن زباله منتقل شود، به‌طور قابل‌توجهی کاهش می‌یابد.**

آمارها نشان می‌دهند که بیش از هفتاد درصد پسماندهای خانگی را پسماندهای تر (مانند پوست میوه، سبزی و ضایعات تره‌بار) تشکیل می‌دهند که حجم زیادی از شیرابه تولید می‌کنند. در صورتی که این پسماندهای تر در معرض جریان هوا قرار نگیرند، به سرعت کپک زده و بوی نامطبوع تولید می‌کنند. یکی از راه‌های مدیریت این پسماندها، قرار دادن آن‌ها در جریان هوا و خشک کردن سریع است. این روش مدیریت، واژه جدید «خشکاله» یا «خشک‌ماند» را مطرح کرده است.



خشکاله، به ضایعاتی از قبیل پوست میوه و سبزی خشک شده و یا تفاله چای و قهوه گفته می‌شود که رطوبت اولیه آن‌ها از بین رفته است. خشک کردن این نوع ضایعات و دورریزها هم به صورت خانگی و هم صنعتی امکان‌پذیر است. در روش خانگی، می‌توان ضایعات میوه و سبزی را داخل یک سبد قرار داد و روزانه چند بار جابه‌جا کرد تا با گردش هوا خشک شوند و از کپک‌زدگی و تجمع حشرات جلوگیری شود. این فرایند همچنین می‌تواند با استفاده از دستگاه‌های خشک‌کن یا روش‌های ساده خانگی مانند قرار دادن در معرض آفتاب، روی بخاری یا شوفاژ انجام شود. در نهایت، این پسماندهای کم‌حجم، خشک و بدون شیرابه را می‌توان به عنوان خوراک دام و طیور استفاده کرد یا

تولید می‌گردد، قبل از استفاده برای دام آسیاب می‌شود و هسته خرما آسیبی به دام نخواهد زد. همچنین، با استفاده از خشکاله، نیاز به بهره‌برداری از مراتع جهت کاشت گیاهان موردنیاز دام مانند ذرت کاهش می‌یابد و این موضوع به حفظ منابع طبیعی کمک می‌کند.

از جمله معایب تولید خشکاله می‌توان به خطر کپک‌زدگی و تولید سم آفلاتوکسین اشاره کرد. اگر حین تولید خشکاله، پلاستیک به آن وارد شود، در صورت آسیاب کردن آن جهت مصرف دام، ممکن است میکروپلاستیک تولید گردد و سلامت دام و سرانجام انسان را از طریق ورود میکروپلاستیک به زنجیره غذایی تهدید کند. یکی دیگر از معایب تولید خشکاله، عدم تعادل مواد مغذی در خوراک دام است، زیرا عادات غذایی انسان‌ها در فصول مختلف تغییر می‌کند.

**از جمله معایب تولید خشکاله می‌توان به خطر کپک‌زدگی و تولید سم آفلاتوکسین اشاره کرد که می‌تواند سلامت دام و در نهایت انسان را تهدید کند.**

اگر تولید خشکاله به صورت صنعتی انجام شود، یکی از چالش‌های آن مشکلات حمل و نقل زباله‌های تر است که می‌تواند منجر به آلودگی خودروهای جمع‌آوری زباله گردد و گندزایی نامناسب آن‌ها پس از تخلیه مشکلات بعدی را به وجود می‌آورد. همچنین، تولید خشکاله ممکن است منجر به افزایش تولید پسماند در طولانی‌مدت شود؛ به این ترتیب که عموم مردم تصور می‌کنند تولید بیشتر پسماند به معنای غذای بیشتر برای دام‌هاست و این طرز فکر می‌تواند اثرات منفی در مدیریت پسماند داشته باشد.

### تولید خشکاله در ایران

به نقل از خبرگزاری صدا و سیما استان اصفهان، مدیرعامل سازمان مدیریت پسماند شهرداری اصفهان از افتتاح نخستین ایستگاه جمع‌آوری خشکاله خبر داد. این ایستگاه دریافت خشکاله، برای نخستین بار در کشور با هدف کاهش پسماند تر و استفاده بهینه از ضایعات غذایی در تولید کمپوست و خوراک دام در اصفهان راه‌اندازی گردید. خشکاله یکی از بخش‌های ارزشمند پسماند تر است که در صورت تفکیک صحیح، می‌تواند به عنوان یک منبع مفید در بخش کشاورزی و تولید کودهای ارگانیک نیز بهره‌برداری شود.

### مزایا و معایب تولید خشکاله

مهم‌ترین گام در تولید خشکاله، آگاهی و شناخت کافی از پسماندهای تر است، زیرا این مواد به عنوان ذخایری ارزشمند شناخته می‌شوند. با تهیه خشکاله از پسماندهای تر، شاهد کاهش چشمگیری در وزن و حجم زباله تولید شده در روز خواهیم بود؛ بنابراین، میزان زباله‌ای که باید از هر خانوار جمع‌آوری شود یا به محل دفن زباله (لندفیل) منتقل شود، به‌طور قابل‌توجهی کاهش می‌یابد و به دنبال آن، نیاز به زمین‌های با وسعت بیشتر برای دفن پسماند کاهش می‌یابد. همچنین، به دلیل عدم تولید شیرابه و کاهش گاز متان، به حفظ محیط زیست و سلامت خاک کمک می‌شود.

از آنجایی که بارندگی در کشور کم است و تأمین خوراک دام ضروری است، تولید خشکاله و استفاده از آن به عنوان غذای دام، باعث کاهش هزینه واردات نهاده‌های دامی و کاهش خروج ارز از کشور می‌شود. بر اساس گزارش یکم اسفند ۱۴۰۲ خبرگزاری تسنیم، مدیرکل دفتر پسماند سازمان حفاظت محیط زیست گفت که سالانه نزدیک به ۲۵ میلیون تن نهاده دامی در کشور استفاده می‌شود که ۷۵ درصد آن وارداتی است؛ این در حالی است که خشکاله می‌تواند این نیاز را برآورده کرده و به کاهش خروج ارز از کشور کمک کند. بنابراین، یکی دیگر از مزایای تولید خشکاله، صرفه‌جویی اقتصادی است. از طرف دیگر، چون پسماندهای مواد غذایی حاوی مقادیر زیادی ویتامین، پروتئین و انرژی هستند، می‌توانند ارزش تغذیه‌ای بالایی برای دام داشته باشند. یک نکته قابل توجه اینکه در صورتی که خشکاله برای دام تهیه می‌گردد، هسته خرما نیز می‌تواند به آن‌ها اضافه شود، زیرا که هسته خرما بسیار مغذی است. لازم به ذکر است که خشکاله‌ای که ویژه دام





## سخن آخر

خشک کردن تنها یک فرآیند در تبدیل پسماندهای تر به خوراک دام یا استفاده در کمپوست است. بهتر است فرآیندهای دیگری مانند حرارت دادن، تابش اشعه، و... نیز در کنار آن استفاده شود تا از سلامت محصول اطمینان حاصل گردد. در سال ۲۰۰۲ در اروپا به دلیل شیوع تب برفکی، استفاده از این مواد در خوراک دام ممنوع شد. اما مطابق تجربه به دست آمده در انگلیس، دفن کردن زائدات مواد غذایی بدترین راه موجود برای دفع آنهاست. با این حال، این کار در ایران در مقیاس صنعتی تنها برای زائدات کشاورزی انجام شده است. اجرای این روش برای همه زباله‌های تر خانگی، صنعتی و... در کشور نیازمند تحقیقات و ارزیابی‌های اقتصادی، سلامت و زیست‌محیطی بیشتر است.

## منابع:

- ۱- روزنامه اعتماد، پنجشنبه ۲۸ تیر ۱۴۰۳، سال بیست و دوم، شماره ۵۸۱۳، صفحه ۴، خشکاله چیست و چه جایگاهی در مبحث مدیریت پسماند دارد؟
- ۲- خبرگزاری صدا و سیما؛ کد خبر ۴۴۵۱۳۷۵
- ۳- <https://www.dw.com/en/turning-food-waste-into-animal-feed/video-۶۱۷۸۵۲۸۲>
- ۴- [EgVr/https://www.iribnews.ir](https://www.iribnews.ir)
- ۵- [/https://www.tasnimnews.com](https://www.tasnimnews.com)



به گزارش ایسنا (کد خبر ۱۴۰۱۰۳۲۳۱۶۲۴۶)، مدیرعامل سازمان مدیریت پسماند شهرداری تهران با اشاره به اینکه از سنوات گذشته تاکنون عملیات تفکیک در مبدا و جمع‌آوری پسماندهای خشک در تهران از طریق قانونی به پیمانکاران ذیصلاح واگذار شده است، افزود: پیمانکاران با به‌کارگیری حدود ۵۰۰ کارگر و هزار و ۳۰۰ دستگاه خودرو وانت، نسبت به جمع‌آوری پسماندهای خشک از درب منازل اقدام می‌کنند. علاوه بر این، تعداد ۴۶۰ غرفه بازیافت در سطح شهر به منظور خرید پسماند خشک از شهروندان استقرار یافته است. همچنین در تبریز، یک شرکت دانش‌بنیان، پس از پژوهش‌های زیاد توانسته است که با انجام فرآیند بر روی زباله‌های کشاورزی آنها را به خوراک دام تبدیل کرده و قابلیت فساد آنها را در زمان نگهداری از بین ببرد.

## تولید خشکاله در کشورهای دیگر

در کره و ژاپن، باقی‌مانده‌های مواد غذایی در مبدا تفکیک شده، سپس با حرارت دادن آنها حداقل به مدت ۳۰ دقیقه تا دمای ۷۰ الی ۸۰ درجه سانتی‌گراد و سپس مخلوط کردن آنها با پوسته ذرت یا برنج به منظور کنترل رطوبت، خشکاله تولید می‌شود. در هند نیز یک شرکت خصوصی زباله‌های مواد غذایی را از سراسر این کشور به صورت رایگان جمع‌آوری و سپس خشکاله تولید می‌کند. این اقدام، علاوه بر کاهش هزینه دفع مواد زائد برای تولیدکننده، باعث فراهم شدن ماده خام شرکت مذکور برای تولید خشکاله می‌گردد.





## چگونه عادات کوچک ما به کاهش زباله کمک کند؟

\* سبک زندگی پایدار

نویسنده: مرجان صمیمی؛ کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط (ترم ۵)

در تهران به‌طور میانگین روزانه بیش از ۶ هزار تن زباله تولید می‌شود که اگر به درستی جمع‌آوری و دفع نشود، پیامدهای زیان‌باری برای محیط زیست و سلامت عمومی به همراه دارد. تجمع زباله‌ها نه تنها موجب آلودگی خاک و آب‌های زیرزمینی می‌شود، بلکه شرایط مناسبی را برای رشد و تکثیر جوندگان و حشرات فراهم می‌آورد که خود باعث شیوع بیماری‌هایی چون حصبه، اسهال، وبا و طاعون می‌شود.

امروزه یکی از مسائلی که همواره با آن مواجه هستیم، تولید مداوم زباله‌ها و مواد زائد به‌واسطه مصرف منابع است. با افزایش جمعیت، مهاجرت به شهرهای بزرگ، و بالا رفتن سطح زندگی، میزان تولید زباله نیز به طرز چشمگیری افزایش یافته است. در گذشته، به دلیل پراکندگی جمعیت و کمبود فناوری‌های تولید انبوه، مسئله زباله و مدیریت آن به اندازه امروز دغدغه‌ساز نبوده است. اما اکنون این موضوع به یکی از چالش‌های اصلی جوامع صنعتی تبدیل شده است.

### آمار تولید و بازیافت پسماند در ایران و جهان

۵/۳ میلیون تن زباله تولیدی روزانه در جهان	✓
۴۰ هزار تن زباله در روز سهم کشورمان یعنی دو برابر استاندارد جهانی	✓
۷۰۰ گرم میانگین سرانه تولید زباله هر ایرانی در روز	✓
۸۰۰ گرم تولید زباله هر نفر در تهران به عنوان پایتخت کشور	✓
۴۰ درصد پسماند خانگی در ایران خشک و قابل بازیافت است.	✓
۳۵۰ گرم تولید زباله در کشورهای اروپایی سرانه هر نفر	✓

دست به اصلاح فرهنگ عمومی زدند و راهبردهایی برای کاهش ضایعات و مصرف کمتر از مبدا ارائه کردند.

### راهکارهای کاهش زباله از مبدا

راهکارهای متعددی برای کاهش زباله از مبدا وجود دارد که به‌طور کلی می‌توانند از شدت تولید زباله‌ها بکاهند. در اینجا به مهم‌ترین روش‌ها اشاره می‌کنیم:

#### ۱. استفاده مجدد از کالاها:

- ✓ استفاده از کیف‌های چندبار مصرف به جای نایلون
- ✓ خرید شیر و سایر مایعات در شیشه‌های قابل استفاده مجدد
- ✓ استفاده از باتری‌های قابل شارژ به جای باتری‌های یکبار مصرف

برای کاهش مشکلات ناشی از تولید زباله، دو اصل اساسی وجود دارد: اول، کاهش تولید زباله‌ها در منبع و دوم، جداسازی و بازیافت زباله‌ها در همان محل تولید. به‌ویژه در جوامع شهری که میزان مصرف بالاست، باید به تفکیک و بازیافت مواد همچون کاغذ، پلاستیک، شیشه و فلزات توجه ویژه‌ای داشت.

تغییرات عمده‌ای در تولید زباله‌ها پس از انقلاب صنعتی اروپا رخ داد. افزایش مصرف بی‌رویه و تولید انبوه کالاها باعث شد که زباله‌ها به سرعت به یکی از معضلات جوامع تبدیل شوند. در گذشته، مردم به دلایلی همچون:

۱. استفاده از کالاهای جدید به جای مستعمل
  ۲. تصور اینکه مواد دور ریخته‌شده تنها زباله‌اند
  ۳. باور به اینکه مصرف بیشتر موجب خوشبختی است
- این مشکلات را تشدید می‌کردند. اما با گذشت زمان و مشاهده پیامدهای منفی این تفکرات، کشورهای صنعتی



فرهنگ‌سازی دارند، بلکه باید از سنین پایین آغاز شوند تا نسل‌های آینده به مدیریت صحیح منابع و حفظ محیط زیست علاقه‌مند شوند.

در نهایت، مدیریت صحیح زباله از مبدا، یکی از اساسی‌ترین راهکارها برای کاهش پیامدهای زیست‌محیطی و بهبود کیفیت زندگی در جوامع شهری است. استفاده مجدد از کالاها، انتخاب محصولات بادوام، کاهش بسته‌بندی‌های غیرضروری و تفکیک زباله، از جمله اقداماتی هستند که می‌توانند میزان تولید پسماند را به حداقل برسانند. تحقق این اهداف نیازمند فرهنگ‌سازی، تغییر سبک زندگی و مشارکت همگانی است. در نهایت، اصلاح عادات روزمره و اتخاذ شیوه‌های پایدار در مصرف، گامی مؤثر در جهت حفظ محیط زیست و کاهش آلودگی‌های ناشی از زباله خواهد بود.



### منابع:

۱. کاظمی خیبری خ، پذیرا م، دریناش پ. اصول مدیریت پسماند در کلان‌شهرها؛ تهران: تالاب؛ ۱۳۹۸. ص ۱۶۲. شابک: ۹۷۸۶۰۰۷۰۷۸۵۹۴
۲. زارعی ع، امین صالحی ف، قربانی نیا ز، نوروز ع. بررسی نحوه مدیریت پسماند شهری. مجله مهندسی HSE ۱۴۰۲؛ (۲)۵: ۴۱-۵۰



### ۲. افزایش دوام محصولات:

- ✓ استفاده از کالاهای بادوام و باکیفیت
- ✓ حمایت از تولید محصولاتی که قابلیت بازیافت دارند

### ۳. انتخاب کالاهایی با بسته‌بندی ساده و قابل بازیافت:

- ✓ خرید بسته‌بندی‌های کاغذی به جای نایلونی
- ✓ خرید محصولات به صورت فله‌ای یا با بسته‌بندی کمتر

### ۴. کاهش میزان سمیت زباله‌ها:

- ✓ تولید کالاهایی با حداقل مواد شیمیایی و سمی
- ✓ جداسازی مواد زائد خطرناک و استفاده از روش‌های تصفیه برای کاهش آلودگی

با تغییر رفتارهای فردی در راستای کاهش تولید زباله، می‌توان علاوه بر کاهش فشار بر محیط زیست، به بهبود کیفیت زندگی در شهرها و جوامع کمک کرد. این اقدامات نه تنها نیاز به



## پنجم اسفند؛ پاس داشت مهندسی بهداشت محیط

\* نویسنده: ایمان ایوبی، دانشجوی کارشناسی ارشد بهداشت محیط (ترم ۴)



کنترل عوامل محیطی مؤثر بر سلامت انسان‌ها است. مهندسی بهداشت محیط، در بطن خود همان رسالتی را دنبال می‌کند که روز مهندس نماد آن است: حل مشکلات جامعه از طریق دانش و مهارت‌های مهندسی. مهندسان بهداشت محیط، نه تنها با چالش‌های فیزیکی روبه‌رو هستند، بلکه با مسائل پیچیده‌ای که مستقیماً بر کیفیت زندگی و سلامت جامعه تأثیر می‌گذارد، دست و پنجه نرم می‌کنند. در روز مهندس، وقتی از مهندسی صحبت می‌کنیم، باید به یاد داشته باشیم که مهندسی تنها ساختن پل‌ها و برج‌های بلند نیست؛ بلکه تأمین آب سالم، هوای پاک، محیط زیست ایمن و شهری عاری از آلودگی نیز از مهم‌ترین مسئولیت‌های مهندسان بهداشت محیط است.

پنجم اسفند، سالروز تولد خواجه نصیرالدین طوسی، به عنوان روز مهندس نام‌گذاری شده است؛ روزی برای قدردانی از دانش، تعهد و تلاش مهندسانی که با تفکر خلاق و دانش فنی خود، چرخ‌های پیشرفت جامعه را به حرکت درمی‌آورند و با دانش، خلاقیت و تلاش مستمر، پایه‌های پیشرفت، توسعه پایدار و سلامت جوامع را بنا می‌نهند. در میان شاخه‌های مختلف مهندسی، مهندسی بهداشت محیط یکی از مهم‌ترین و درعین‌حال کمتر شناخته‌شده‌ترین حوزه‌هاست. اگرچه وقتی صحبت از مهندسی می‌شود، اغلب ذهن‌ها به سمت سازه‌های عظیم، پروژه‌های صنعتی و فناوری‌های پیشرفته می‌رود، اما یکی از حیاتی‌ترین بخش‌های مهندسی، همان بخشی است که مستقیماً با سلامت انسان‌ها و حفاظت از محیط زیست سر و کار دارد یعنی مهندسی بهداشت محیط. این رشته، علمی کاربردی است که هدف آن تأمین، حفظ و ارتقای سلامت عمومی از طریق





## مهندسی بهداشت محیط؛ پیوند علم و سلامت

مهندسی بهداشت محیط، علمی کاربردی است که با شناسایی، کنترل و بهبود عوامل محیطی مؤثر بر سلامت انسان‌ها سروکار دارد. این حوزه، دامنه وسیعی از موضوعات از جمله تصفیه و توزیع آب آشامیدنی، مدیریت پسماندها، کنترل آلودگی هوا، بهداشت مواد غذایی، مدیریت فاضلاب و کنترل آلاینده‌های صنعتی را در بر می‌گیرد. مهندسان بهداشت محیط، نه تنها به طراحی و اجرای سیستم‌های بهداشتی می‌پردازند، بلکه با انجام مطالعات و تحقیقات، راهکارهایی نوین برای کاهش مخاطرات زیست‌محیطی ارائه می‌دهند.

## نقش مهندسان بهداشت محیط در جامعه: مهندسی برای زندگی

- ✓ مدیریت فاضلاب و پسماندهای شهری و صنعتی: مهندسان بهداشت محیط، سیستم‌های مدیریت فاضلاب و دفع پسماندها را طراحی و نظارت می‌کنند تا از آلودگی منابع آب و خاک جلوگیری شود. در جهانی که هر روز با بحران‌های زیست‌محیطی مواجه است، وجود متخصصانی که بتوانند این مشکلات را مدیریت کنند، ضروری است.
- ✓ کنترل آلودگی هوا: افزایش آلاینده‌های صنعتی و شهری، هوای بسیاری از شهرها را آلوده کرده است. مهندسان بهداشت محیط، با پایش آلاینده‌های هوا و ارائه راهکارهای کاهش آلودگی، نقش کلیدی در کاهش بیماری‌های تنفسی و قلبی ایفا می‌کنند.
- ✓ بهداشت محیط اماکن عمومی و صنعتی: نظارت بر اماکن عمومی مانند بیمارستان‌ها، مدارس، رستوران‌ها و کارخانه‌ها، از جمله وظایف مهم مهندسان بهداشت محیط است. آن‌ها اطمینان حاصل می‌کنند که استانداردهای بهداشتی رعایت شده و مردم در محیطی ایمن زندگی کار کنند.
- ✓ مقابله با بحران‌های زیست‌محیطی و بهداشتی: در هنگام بروز بحران‌هایی مانند سیل، زلزله، اپیدمی‌ها و شیوع بیماری‌های عفونی، مهندسان بهداشت محیط در کنار سایر متخصصان، اقدامات فوری برای کنترل آلودگی‌ها، مدیریت منابع آب، جلوگیری از شیوع بیماری‌ها و کاهش اثرات زیست‌محیطی انجام می‌دهند.
- ✓ آموزش و فرهنگ‌سازی در حوزه بهداشت محیط: علاوه بر فعالیت‌های فنی، یکی از مهم‌ترین



- ✓ تأمین و مدیریت آب آشامیدنی سالم: یکی از مهم‌ترین نقش‌های مهندسان بهداشت محیط، نظارت بر کیفیت آب آشامیدنی و طراحی سیستم‌های تصفیه و توزیع آب است تا از شیوع بیماری‌های ناشی از آب آلوده جلوگیری شود. بدون مهندسان بهداشت محیط، تأمین آب سالم برای شهرها و روستاها با چالش‌های جدی روبه‌رو خواهد شد.



کرده و منابع طبیعی را از بین می‌برند. به همین دلیل، در پنجم اسفند، باید بیش از هر زمان دیگری، از تلاش‌های شبانه‌روزی مهندسان بهداشت محیط قدردانی کنیم. آن‌ها با کارهای خود، نه تنها به توسعه پایدار و سلامت عمومی کمک می‌کنند، بلکه آینده‌ای بهتر و سالم‌تر برای نسل‌های بعدی رقم می‌زنند.

### سخن پایانی: مهندسی برای سلامت، مهندسی برای زندگی

مهندسی بهداشت محیط، چیزی فراتر از یک حرفه است؛ یک رسالت انسانی برای حفاظت از زندگی و طبیعت. در این روز، نه تنها باید از تمام مهندسان قدردانی کنیم، بلکه باید به اهمیت نقش مهندسان بهداشت محیط در ارتقای کیفیت زندگی و حفاظت از محیط زیست بیشتر توجه کنیم.

وظایف مهندسان بهداشت محیط، آگاهی‌بخشی و آموزش به مردم درباره‌ی راهکارهای بهبود کیفیت محیط زیست و حفظ منابع طبیعی است. جامعه‌ای که مردم آن از اصول بهداشت محیط آگاه باشند، محیطی سالم‌تر و پایدارتر خواهد داشت.

روز مهندس، روز قدردانی از افرادی است که با دانش، خلاقیت و مسئولیت‌پذیری، برای بهبود کیفیت زندگی جامعه تلاش می‌کنند. مهندسان بهداشت محیط، اغلب در پشت‌صحنه فعالیت می‌کنند، اما نقش آن‌ها در حفظ سلامت انسان‌ها و پایداری محیط زیست، انکارناپذیر است.

### بدون حضور مهندسان بهداشت محیط

- ✓ شهرها با بحران آب آلوده مواجه می‌شدند.
- ✓ آلودگی هوا، مشکلات سلامتی گسترده‌ای ایجاد می‌کرد.
- ✓ بیماری‌های ناشی از آلودگی محیط، جان هزاران نفر را تهدید می‌کرد.
- ✓ پسماندها و فاضلاب‌ها، محیط زیست را آلوده



## پسماند اصفهان تا سال ۱۴۱۰ صفر می شود

است. این اقدامات، علاوه بر بهبود کیفیت زندگی شهروندان، نقشی کلیدی در توسعه پایدار شهری و کاهش چالش‌های زیست‌محیطی ایفا می‌کنند. بنا بر گزارش ایمنای شهرداری اصفهان با چالش‌های جدی در مدیریت پسماند شهری روبه‌رو است، چرا که روزانه حدود ۳۰۰۰ تن زباله تولید می‌شود و زیرساخت‌های فعلی پاسخگوی این حجم نیستند. با توجه به برنامه افق ۱۴۱۰، تلاش شده است تا با تعریف شاخص‌های مشخص، روند مدیریت پسماند بهینه‌تر شود. یکی از محورهای اصلی در این راستا، تفکیک زباله‌های تر و خشک است که علاوه بر کاهش مشکلات زیست‌محیطی، از نظر اقتصادی نیز اهمیت بالایی دارد. برآوردها نشان می‌دهد که تفکیک نادرست سالانه حدود ۴۰۰ میلیارد تومان هزینه به شهر تحمیل می‌کند. در همین راستا، طرح تفکیک زباله‌های تر، نظیر تفاله چای و باقی‌مانده غذا، به‌طور جدی در حال اجراست.

به نقل از خبرگزاری ایمنای؛ معاونت خدمات شهری به‌عنوان ستاد هماهنگی و نظارت بر وظایف شهرداری اصفهان وظیفه سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی، هماهنگی، هدایت و نظارت بر عملکرد مناطق و سازمان‌های زیر مجموعه در توسعه و احداث پروژه‌ها، نگهداری و بهره‌برداری از آنها و ارائه خدمات به مردم را برعهده دارد و فعالیت در این حوزه تعطیل‌بردار نیست.

معاونت خدمات شهری شهرداری در دوره ششم مدیریت شهری اصفهان تلاش کرده است با افزایش اعتبارات، جلب مشارکت عمومی، تقویت سازمان‌ها و بهره‌گیری از مراکز علمی و پژوهشی در راستای بهبود محیط زیست شهری و ارتقای کیفی و کمی خدمات شهری که امروزه به‌عنوان یکی از ضرورت‌های زندگی شهرنشینی و شاخص‌های اصلی سنجش رفاه عمومی شناخته می‌شود، همچنین در مسیر هوشمندسازی خدمات اقدامات مؤثری انجام دهد. سازمان مدیریت پسماند یکی از سازمان‌های تابعه این معاونت است که به انجام اقداماتی از جمله مدیریت، جمع‌آوری، پردازش، بازیافت، تبدیل و دفع پسماندهای عادی و هماهنگی دفع سایر پسماندها می‌پردازد. معاونت خدمات شهری شهرداری اصفهان با استفاده از شیوه‌های نوین و تجهیزاتی پیشرفته، نقش حیاتی در ارتقای کیفیت زندگی شهری ایفا می‌کند و در راستای رفاه و آسایش شهروندان در تمام ساعات شبانه‌روز فعالیت دارد.

به نقل از خبرگزاری ایمنای، مهم‌ترین برنامه‌ها و دستاوردهای معاونت خدمات شهری شهرداری اصفهان در مدیریت شهری ششم، طرح «افق ۱۴۱۰ در زیستگاه شهری» است که هدف آن توسعه پایدار فضای شهری و کاهش آلودگی است. این برنامه که به‌منظور بهبود زیرساخت‌ها و حل چالش‌های زیست‌محیطی تدوین شده، از سال ۱۴۰۰ آغاز شده و پیگیری‌ها برای اجرای آن با استفاده از شاخص‌های مشخص ادامه دارد. تحقق اهداف بلندمدت این برنامه مستلزم اصلاح زیرساخت‌ها، مدیریت منابع و همکاری مستمر بین نهادهای مسئول





مدیران شهری با تعمیرات اساسی تجهیزات و برنامه‌ریزی مناسب، تلاش کردند زیرساخت‌های لازم را فراهم کنند. یکی از اهداف اصلی طرح، ارتقای رفاه کارگران بود که با فراهم کردن زمان استراحت مناسب، به تحقق آن نزدیک‌تر شدند.

در ابتدای آغاز این طرح، مخالفت‌هایی از سوی شهروندان به دلیل عادت به جمع‌آوری روزانه زباله‌ها وجود داشت، اما با فرهنگ‌سازی و اطلاع‌رسانی گسترده، پذیرش عمومی افزایش یافت. این اطلاع‌رسانی شامل نصب بنرها و ارسال پیام‌های هدفمند بود و به گفته مسئولان، یکی از وسیع‌ترین اطلاع‌رسانی‌های تاریخ شهرداری به شمار می‌رود.

### «طرح جمع‌آوری پسماندهای تر بر اساس روزهای زوج و فرد هفته از در منازل شهروندان به ارتقای کیفیت زندگی و محیط زیست کمک می‌کند»

علاوه بر کاهش زباله‌های تولیدی، این طرح تأثیرات مثبتی در کاهش آلودگی زیست‌محیطی و بهبود کیفیت زندگی داشته است. همچنین، نظرسنجی‌ها نشان داد که حدود ۲۰ درصد شهروندان گاهی زمان دقیق خروج زباله را فراموش می‌کنند؛ لذا آموزش و اطلاع‌رسانی مستمر برای کاهش این مشکل ضروری است. البته اجرای این طرح نیازمند صبر و تلاش مستمر است و برای رسیدن به نتایج مطلوب، باید همه نهادهای مرتبط از جمله محیط زیست، بهداشت و رسانه‌ها وارد عمل شوند و به فرهنگ‌سازی در این حوزه بپردازند، زیرا مسئولان شهری به این باور رسیده‌اند که این طرح نه تنها برای آینده شهر و رفاه شهروندان ضروری است، بلکه به ارتقای کیفیت زندگی و محیط زیست نیز کمک خواهد کرد؛ آن‌ها تأکید دارند که برای رسیدن به هدف پسماند صفر تا سال ۱۴۱۰، باید تمام زیرساخت‌ها و برنامه‌های مورد نیاز برای مدیریت پسماندها فراهم شود.

مسئولان شهری بر اهمیت همکاری نهادهای مرتبط، از جمله محیط زیست و رسانه‌ها، برای فرهنگ‌سازی و مشارکت شهروندان تأکید دارند. این طرح، که بخشی از هدف بلندمدت شهر برای دستیابی به وضعیت پسماند صفر تا سال ۱۴۱۰ است، علاوه بر حفظ محیط زیست، می‌تواند به توسعه پایدار شهری و بهبود اقتصادی کمک کند.

#### منبع:

خبرگزاری ایمننا - کد خبر ۸۱۱۰۶۴

### «سالانه حدود ۴۰۰ میلیارد تومان به واسطه تفکیک نادرست پسماندها از دست می‌رود»

شهرداری اصفهان همچنین برای هوشمندسازی فرایند جمع‌آوری پسماند، اپلیکیشن «اصپاک» را معرفی کرده است. این اپلیکیشن امکان جمع‌آوری پسماند خشک را براساس درخواست و زمان‌بندی شهروندان فراهم می‌کند و با طرح‌های تشویقی، مشارکت مردم را در این زمینه افزایش می‌دهد. آقای بقایی (معاون محیط زیست و خدمات شهری شهردار اصفهان) در رابطه با پردازش پسماندهای ساختمانی به خبرنگار ایمننا گفته است، شهرداری اصفهان برای مدیریت پسماندهای ساختمانی، که روزانه حدود ۱۸۰۰ تن تولید می‌شود، برنامه‌های ویژه‌ای در نظر گرفته است. احداث کارخانه‌ای با ظرفیت پردازش ۵۰ تن پسماند ساختمانی در روز از جمله اقدامات مهم در این زمینه است. علاوه بر این، برای مدیریت پسماندهای خشک و تر، راهکارهایی مانند استفاده از زباله‌سوزها و هاضم‌های بیولوژیکی در حال بررسی است. این اقدامات به کاهش حجم پسماند، حفظ محیط زیست، و بهینه‌سازی فرآیند مدیریت پسماند کمک می‌کند.

طبق اعلام خبرگزاری ایمننا، سازمان مدیریت پسماند اصفهان در تیر ۱۴۰۱ طرح جمع‌آوری پسماند به‌صورت زوج و فرد را پس از یک دهه تحقیق و بررسی به اجرا درآورد. این طرح که با هدف بهبود شرایط زیست‌محیطی و سلامت شهروندان طراحی شده، برنامه‌ریزی منظمی برای جمع‌آوری زباله در روزهای زوج (شنبه، دوشنبه، چهارشنبه) و فرد (یکشنبه، سه‌شنبه، پنجشنبه) از در منازل دارد و در این شرایط پاکبانان روزهای جمعه در کنار خانواده خود خواهند بود. این اقدام با تأکید بر کاهش تولید زباله و حمل آن، مطابق اصول هرم پسماند و استانداردهای جهانی بهداشت اجرا شده و پیشرفت‌های قابل توجهی در کاهش مشکلات زیست‌محیطی به همراه داشته است.

آقای بقایی (معاون محیط زیست و خدمات شهری شهردار اصفهان) در رابطه با زیرساخت‌های طرح جمع‌آوری پسماند در روزهای زوج و فرد به خبرنگار ایمننا گفت، اجرای طرح جمع‌آوری پسماندهای تر به‌صورت زوج و فرد، با وجود چالش‌هایی چون کمبود ماشین‌آلات و مشکلات مالی، آغاز شد.



## انیمیشن «وال-ای» (۲۰۰۸): قصه‌ای از انباشت، فراموشی و بازیابی

نویسنده مهمان: حامد میرزائی؛ دانشجوی دکترای هنرهای اسلامی دانشگاه تبریز



در سوی دیگر داستان، انسان‌ها را داریم. آن‌ها که به طرز عجیبی، قربانی آسایش مطلق شده‌اند. بدنی بی‌حرکت، در فضایی بی‌وزن، که همگی به دستگاه‌هایی وابسته‌اند که دیگر نه ابزاری برای زندگی، بلکه بدل به خود زندگی شده‌اند. این بخش از داستان، اگرچه در ابتدا طنزآمیز به نظر می‌رسد، اما در پس آن حقیقتی هولناک پنهان است: آیا ما در حال حرکت به سوی همان نقطه نیستیم؟ یعنی دنیایی که در آن، ابزارهایی که ساخته‌ایم - گوشی‌های هوشمند، شبکه‌های اجتماعی، و البته، سیستم‌های تولید انبوه - به جای اینکه ما را آزاد کنند، بر ما حاکم شده‌اند.

با این حال، وال-ای تنها روایت فروپاشی نیست؛ بلکه داستان امید نیز هست. این امید، به شکلی ملموس و نمادین، در آن گیاه کوچک نهفته است؛ گیاهی که از میان زباله‌ها سر برمی‌آورد و نشانه‌ای است از این که شاید همه چیز از دست نرفته باشد. این گیاه، در دل روایت، استعاره‌ای از بازگشت به ریشه‌هاست، به آنچه که ما را انسان کرده است: مراقبت، خلاقیت، و ایمان به اینکه جهان می‌تواند بهبود یابد.



زمین، جایی که ما و تمام اجدادمان ریشه در آن داریم، حالا به یک گورستان زباله تبدیل شده است. انیمیشن «وال-ای»، برخلاف بسیاری از آثار هنری دیگر که به آینده نگاهی بی‌طرفانه یا خوش‌بینانه دارند، تصویری می‌سازد که نه تنها وحشتناک است، بلکه تاحدودی آشنا به نظر می‌رسد. در اینجا، نه هیولایی فضایی، نه آخرالزمانی ناگهانی، بلکه چیزی به مراتب ساده‌تر و روزمره‌تر - مصرف‌گرایی بی‌پایان - زمین را به سرحد ویرانی رسانده است. انسان‌ها، در این روایت، تنها عامل نیستند، بلکه قربانی سیستم‌هایی هستند که خود ساخته‌اند؛ سیستم‌هایی که ما را بیش از هر چیز با پرسشی فلسفی مواجه می‌کنند: آیا ما هنوز انسان هستیم؟

در این جهان آخرالزمانی، وال-ای چیزی بیش از یک ربات نیست. اما اگر کمی عمیق‌تر به او نگاه کنیم، همین «چیزی بیش از یک ربات نبودن»، خود نمایشی از تناقض انسانیت در دوران ماست. وال-ای، ماشینی که در اصل برای انباشت زباله‌ها طراحی شده، عملاً به یک حافظه متحرک بدل شده است؛ حافظه‌ای که با جمع‌آوری اشیای بی‌جان، معنایی تازه به زندگی روزمره خود می‌بخشد. اما چرا؟ چرا یک ربات، چیزی که ما آن را بی‌جان و بی‌احساس تصور می‌کنیم، معنایی فراتر از وظیفه مکانیکی خود پیدا کرده است؟ آیا این یادآور آن نیست که حتی در میان خاک و زباله، ما به دنبال معنا می‌گردیم؟

چیزی که وال-ای را برجسته می‌کند، نه صرفاً شخصیت او، بلکه سکوت اوست. در جهانی پر از هیاهو و مملو از آشوب مصرف‌گرایی، وال-ای نشان می‌دهد که در سکوت هم می‌توان صدایی بلند داشت. اگرچه وال-ای سخن نمی‌گوید، اما صدای او از تمام آنچه ما در مورد زمین و آینده‌اش می‌دانیم، بلندتر به گوش می‌رسد. این سکوت، همان لحظه‌ای است که مخاطب را وادار می‌کند از خود بپرسد: اگر روزی سکوت زمین هم شکسته شود، چه بر سر ما خواهد آمد؟

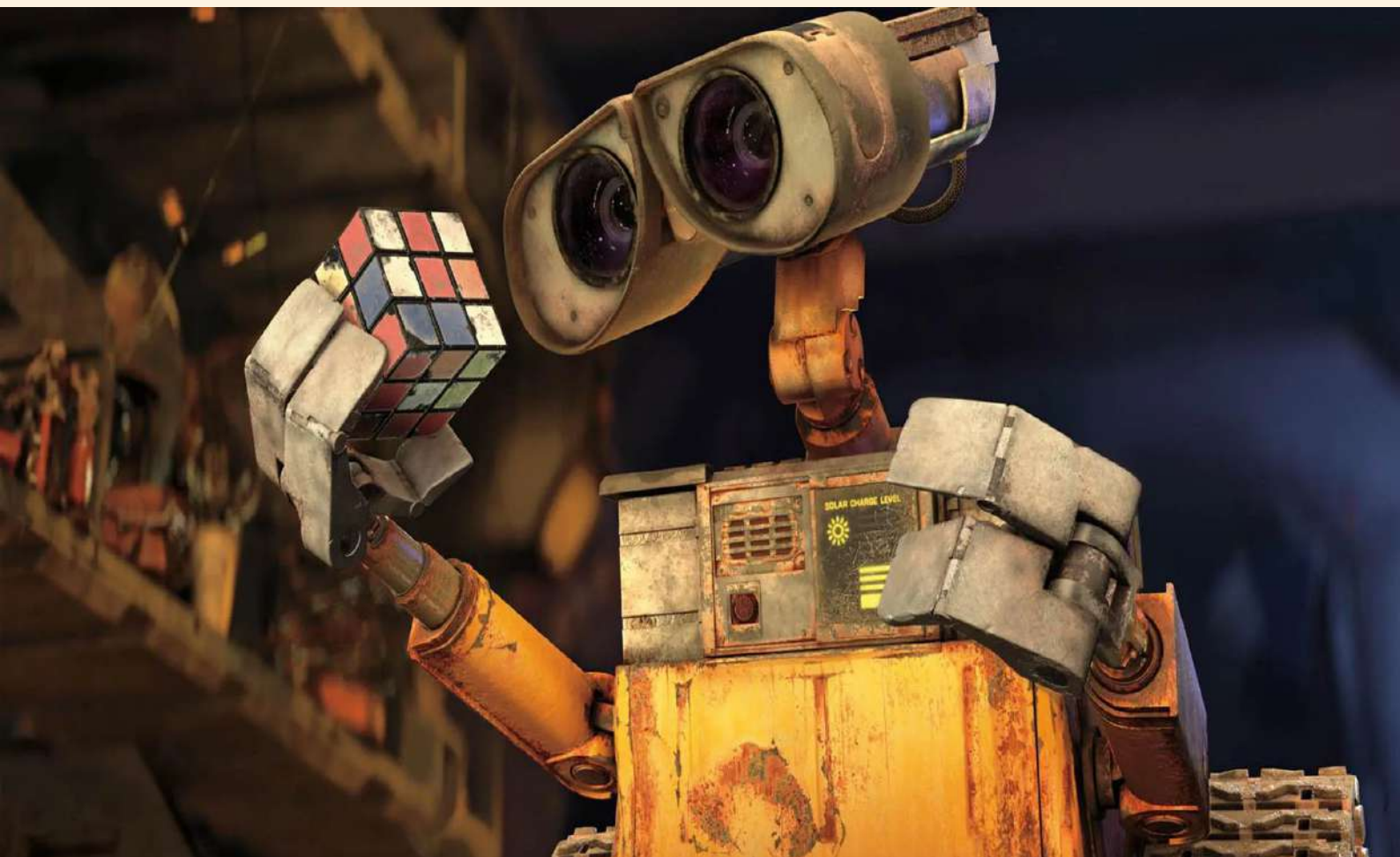


جهان بی تفاوت، هیچ چیزی باقی نمی ماند مگر زباله؛ زباله‌هایی که نه تنها محیط زیست، بلکه ذهن و روح ما را اشیاع کرده‌اند. آیا ما می‌توانیم، پیش از آنکه خیلی دیر شود، این چرخه را بشکنیم؟ وال-ای، با تمام سادگی‌اش، پرسشی بنیادی از ما می‌پرسد: چه می‌شود اگر هر آنچه که می‌سازیم، به جای بهبود زندگی، تنها به انباشت زباله ختم شود؟ و چه می‌شود اگر در میان تمام این زباله‌ها، هنوز جایی برای امید باقی باشد؟ شاید پاسخ به این پرسش‌ها در ذات «انسانیت» نهفته باشد. این چیزی است که وال-ای به ما یادآوری می‌کند. انسان بودن، یعنی مراقب بودن. یعنی جستجو برای معنا حتی در جایی که هیچ معنایی به نظر نمی‌رسد. وال-ای، با تمام سکوتش، صدای آن چیزی است که ما به فراموشی سپرده‌ایم: زمین. جایی که ما به آن تعلق داریم، جایی که سرپناه ماست، و جایی که هنوز، در میان انبوه زباله‌ها، می‌توان به بازسازی‌اش امید داشت.

اما این امید، ساده و بی‌دردسر نیست. در واقع، اینجا جایی است که فیلم به قلمرو فلسفه وارد می‌شود. آیا بازگشت به زمین، تنها یک آرزوی نوستالژیک است؟ یا شاید نیازمند بازتعریفی از خودمان و ارتباطمان با محیط زیست است؟ آیا ما باید تنها به گذشته نگاه کنیم، یا اینکه می‌توانیم مانند «کاپیتان مک‌کری» در فیلم، آینده‌ای متفاوت خلق کنیم؟

این پرسش‌ها، ما را می‌برد به سوی مسأله‌ای که فیلم مطرح می‌کند: «بحران محیط زیست، بحران اخلاق است». ما دیگر نمی‌توانیم با طبیعت به گونه‌ای رفتار کنیم که گویی چیزی خارجی و جدا از ماست. طبیعت، مانند «وال-ای»، بازتابی از خود ماست؛ چیزی که اگر تخریبش کنیم، در واقع خودمان را از میان برده‌ایم.

از سوی دیگر، «وال-ای» نقدی عمیق بر سرمایه‌داری مصرفی و فرهنگ تولید زباله است. شرکتی مانند «BNL» که در انیمیشن، انسان‌ها را به فضا منتقل کرده، اگرچه ممکن است خیالی به نظر برسد، اما در واقعیت هم خیلی دور از ذهن نیست. در یک



# احیای لندفیل: به مناسبت روز درختکاری

## ایمان ایوبی، دانشجوی کارشناسی ارشد بهداشت محیط (ترم ۴)



### نقش پوشش گیاهی و درختکاری در بهبود محل‌های دفن زباله

✓ کنترل آلودگی خاک و آب‌های زیرزمینی درختان و گیاهان با سیستم ریشه‌ای خود می‌توانند بسیاری از آلاینده‌های شیمیایی را جذب کرده و از نفوذ شیرابه‌های سمی زباله‌ها به آب‌های زیرزمینی جلوگیری کنند. **بید و سپیدار** به دلیل توانایی بالای خود در جذب فلزات سنگین، برای این منظور بسیار مناسب هستند.

✓ کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای زباله‌های دفن‌شده در لندفیل‌ها با گذر زمان مقادیر زیادی گاز متان تولید می‌کنند که یکی از عوامل اصلی گرمایش جهانی است. درختان و گیاهان با جذب دی‌اکسیدکربن و کاهش گازهای گلخانه‌ای، نقش مهمی در کاهش اثرات زیست‌محیطی این مکان‌ها دارند.

✓ جلوگیری از فرسایش خاک و تثبیت سطح لندفیل بعد از بسته‌شدن یک لندفیل، سطح آن همچنان ناپایدار است و ممکن است بر اثر بارندگی یا وزش باد، دچار فرسایش شود. کاشت درختان و گیاهان پوششی باعث **تقویت ساختار خاک**، تثبیت مواد آلاینده و جلوگیری از فرسایش سطحی خواهد شد.

✓ بهبود زیبایی بصری و افزایش تنوع زیستی لندفیل‌ها اغلب دارای ظاهری نامناسب و ناخوشایند هستند. با کاشت درختان و گیاهان، می‌توان این فضاهای آلوده را به پارک‌ها و مناطق جنگلی تبدیل کرد. همچنین، ایجاد فضای سبز در این مناطق باعث جذب پرندگان و سایر

۱۵ اسفند، روز درختکاری، نمادی از توجه به طبیعت، حفظ محیط زیست و گسترش فضای سبز است. در این روز، مردم و نهادهای مختلف با کاشت درختان، تعهد خود را به بهبود کیفیت زندگی و حفظ اکوسیستم‌ها نشان می‌دهند. اما یکی از مهم‌ترین مناطقی که نیازمند درختکاری و افزایش پوشش گیاهی است، **لندفیل‌ها یا محل‌های دفن زباله** هستند. این مکان‌ها در صورت عدم مدیریت صحیح، به یکی از منابع بزرگ آلودگی خاک، هوا و آب‌های زیرزمینی تبدیل می‌شوند. درختکاری در این مناطق نه تنها راهکاری برای بهبود منظر طبیعی است، بلکه ابزاری مؤثر برای کاهش اثرات منفی این محل‌ها بر محیط زیست محسوب می‌شود.

### چرا ۱۵ اسفند بهترین زمان برای کاشت درخت در لندفیل‌هاست؟

۱۵ اسفند فرصتی است تا با اقدامی هدفمند، تأثیرات منفی محل‌های دفن زباله را کاهش داده و محیطی پایدارتر ایجاد کنیم. این روز را می‌توان به عنوان آغازی برای اجرای پروژه‌های احیای لندفیل‌ها از طریق کاشت درختان و گیاهان مقاوم در نظر گرفت. کاشت درختان در محل‌های دفن زباله می‌تواند به تدریج این مناطق را به فضاهای سبز قابل استفاده تبدیل کند.



## اسفند؛ آغاز یک تحول در مدیریت پسماند

در روز درختکاری، می‌توان به جای کاشت نمادین چند نهال در پارک‌ها، برنامه‌ای هدفمند برای احیای لندفیل‌ها از طریق پوشش گیاهی اجرا کرد. این کار نیازمند همکاری سازمان‌های محیط‌زیست، شهرداری‌ها، دانشگاه‌ها و مردم است. هر درختی که در ۱۵ اسفند در این مناطق کاشته شود، گامی در جهت کاهش آلودگی، بهبود کیفیت زندگی و حفاظت از محیط زیست خواهد بود.

### نتیجه‌گیری

روز درختکاری تنها یک مناسبت تقویمی نبوده و ۱۵ اسفند فقط یک روز برای کاشت درخت نیست، بلکه فرصتی برای تفکر و اقدام مؤثر در راستای احیای محیط‌زیست است. با گسترش فرهنگ درختکاری در لندفیل‌ها، می‌توان این مناطق آلوده را به منابعی ارزشمند برای طبیعت و جامعه تبدیل کرد و با یک اقدام ساده اما تأثیرگذار، آینده‌ای سبزتر برای خود و نسل‌های آینده ساخت.

گونه‌های جانوری شده و تنوع زیستی منطقه را افزایش می‌دهد.

✓ کاهش اثرات منفی لندفیل‌ها بر سلامت روانی و اجتماعی  
زندگی در نزدیکی محل‌های دفن زباله، به دلیل بوی نامطبوع و چشم‌انداز نامناسب، می‌تواند تأثیرات منفی بر روحیه و سلامت روانی ساکنان داشته باشد. کاشت درختان و تبدیل لندفیل‌ها به فضاهای سبز باعث بهبود کیفیت زندگی ساکنان این مناطق خواهد شد.

## چه درختانی برای کاشت در لندفیل‌ها مناسب هستند؟

- ✓ برای موفقیت پروژه درختکاری در محل‌های دفن زباله، باید از گونه‌هایی استفاده کرد که:
- ✓ مقاوم به شرایط سخت و کم‌آبی باشند.
- ✓ توانایی جذب آلاینده‌ها و فلزات سنگین را داشته باشند.
- ✓ دارای سیستم ریشه‌ای گسترده برای تثبیت خاک باشند.
- ✓ برخی از بهترین گونه‌ها برای این منظور عبارتند از:
- ✓ بید و سپیدار: جذب‌کننده آلاینده‌های خاک و مقاوم به شرایط نامساعد.
- ✓ کاج و سرو: تصفیه‌کننده هوا و مقاوم در برابر آلودگی.
- ✓ اکالیپتوس: دارای ریشه‌های قوی برای تثبیت خاک و کاهش آلودگی‌های سطحی.
- ✓ کهور و زبان‌گنجشک: مقاوم به کم‌آبی و مناسب برای مناطقی با شرایط سخت.





## رمز روپیدا کن و از طلاماند جایزه بگیر

طراح جدول: فریبا میرزائی نیا؛  
دانشجوی دکتری مهندسی بهداشت محیط (ترم ۸)

۹ خانه دارن. در این ۹ خانه (چه در ستون و چه در ردیف) باید اعداد ۱ تا ۹ رو بنویسیم. حالا باید از اینجای کار دقت کنیم. اعداد رو باید طوری در یک جعبه بنویسیم، که در ستون یا در ردیف تکراری نباشن.

حالا بریم سراغ رمز جدول؛ بعد از اینکه جدول سودوکو رو کامل حل کردین، بین اعداد توی دایره‌ی هر جعبه و حروف الفبا یک رابطه هست. وقتی این رابطه رو کشف کردین، به حروف الفبای خاصی دست پیدا می کنید. با در کنار هم گذاشتن این حروف، رمز رو پیدا کن و آن را به همراه راه حل به ایمیل نشریه طلاماند ارسال کن.

[talaamaand.journal@gmail.com](mailto:talaamaand.journal@gmail.com)

در ادامه باید بگم که جعبه‌هایی که به رنگ طوسی هستن در رمز جدول نقشی ندارن، رمز جدول در رابطه با مدیریت پسماند هست و یکی از ارکان اصلی آن محسوب میشه و یک کلمه ۷ حرفی هست

در اولین شماره نشریه طلاماند و شماره‌های بعدی یک چالش سرگرم کننده همراه با یک رمز مخفی برای شما داریم! رمز جدول را پیدا کنید و شانس برنده شدن جایزه را داشته باشید.

### راهنمای حل جدول

جدول سودوکو رو که حتما بلد هستین که چطور حل میشه؛ ولی با این حال یه توضیح کوتاه میدم. جدول سودوکو یه پازل عددی هست که از ۸۱ خانه تشکیل شده. هر ۹ خانه (سه در سه) یه جعبه را درست می کنه، پس ما ۹ تا جعبه داریم. در هر جعبه باید اعداد ۱ تا ۹ رو بنویسیم؛ که البته بعضی از اعداد رو خود جدول برامون نوشته. این رو تا اینجای کار داشته باشید. جدول سودوکو ۹ ستون و ۹ ردیف داره، که هر کدوم ستون‌ها و ردیف‌ها

○	○	○			○	○	۴	
۹	○		۳	۵	۲		۶	
		۳	۶		۴	۹		۱
۴				۲	۷		۳	۵
۱	۸						۷	۶
۵	۳		۱	۴				۹
۲		۵	۴		۳	۸		○
○	۱		۹	۷	۸	○		۳
	۷			○				

# درختان باید حفاظت

باید مراقب باشیم که درختانی را که موجود است،  
حفظ کنیم؛ یکی از کارهای مهم این است. انسان متأسفانه  
گاهی میبیند که به آنچه داریم، بی توجهی میشود؛ درختها را  
قطع میکنند، باغها را خراب میکنند.

عمر رهبر  
۹۰/۱۲/۱۵

