

مدیریت پسماند در دانشگاه

﴿ مدیریت پسماند غذایی در سلف دانشگاه ﴾

﴿ بازیافت کاغذ در دانشگاه: چالش و راهکارها ﴾

﴿ سبک زندگی دانشجویی و مدیریت پسماند ﴾

﴿ سفر پسماندها از اتاق عمل تا ریشه طبیعت ﴾

﴿ زباله های خوابگاه ها: فرهنگ تفکیک از مبدأ ﴾

﴿ تجربه دانشگاه های دنیا در مدیریت پسماند ﴾



طلاماند

فصلنامه تخصصی مدیریت پسماند

شماره ۲ - بهار ۱۴۰۴





بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وَلَا تَحْسَبَنَّ الَّذِينَ قُتِلُوا فِي سَبِيلِ اللَّهِ أَمْوَاتًا بَلْ أَحْيَاءُ عِنْدَ رَبِّهِمْ يُرْزَقُونَ

هرگز کسانی را که در راه خدا کشته شده اند مرده پندار بلکه زنده اند که نزد پروردگارشان روزی داده می شوند

سوره آل عمران؛ آیه ۱۶۹



دانشکده بهداشت

فهرست

سرمقاله

بخش اول: ارزش علم

بازی برد- برد دانشگاه: هم کاهش پسماند، هم تولید انرژی/۲

داستان سفر پسماندها از اتاق عمل تا ریشه های طبیعت/۴

چرخه بازیافت کاغذ در دانشگاه ها: چالش ها و راهکار ها/۱۰

مدیریت پسماند غذایی در سلف سرویس دانشگاه/۱۸

آموزش زبان انگلیسی: Different types of waste transport vehicles
۲۱/ in the world

در محضر استاد: مصاحبه با جناب آقای دکتر افشین ابراهیمی/۲۴

بخش دوم: گوهر فرهنگ

جغرافیای مقاومت و روایتی تازه از وحدت/۲۷

سبک زندگی دانشجویی و مدیریت پسماند: چطور یک دانشجوی

سبز باشیم؟/۲۸

زباله های خوابگاه ها: فرهنگ تفکیک از مبدأ و راهکارهای کاهش

تولید زباله ۳۱

تجربه دانشگاه های دنیا در مدیریت پسماند/۳۷

نقد مستند: مستند «سطل زباله» (۲۰۱۲): پرداخت واقع گرایانه به

بحران خاموش جهانی/۴۲

یادداشت پایانی: از خون جوانان وطن لاله دمیده.../۴۳

سرگرمی: جدول/۴۴



فصلنامه علمی فرهنگی طلا ماند
نشریه تخصصی مدیریت پسماند
دانشگاه علوم پزشکی اصفهان- دانشکده بهداشت
شماره دوم- بهار ۱۴۰۴
شماره مجوز: ۰۳-۰۸-۴۹۶

شناسنامه

صاحب امتیاز و مدیر مسئول: فریبا میرزائی نیا

سر دبیر: سودابه قدسی

دبیر علمی: رضا جمشیدی

دبیر فرهنگی: ایمان ایوبی

دبیر اجرایی: سبحان قنبری

ویراستاران: رضا جمشیدی، ایمان ایوبی، سودابه

قدسی، فریبا میرزائی نیا

اعضای هیئت تحریریه (به ترتیب الفبا):

الهام برزگری خانقاه، علیرضا برهانی، پرستو بهشتی،

رضا جمشیدی، آریین دهقان، هدی رحمانیان، مینا

شاهمرادی، سودابه قدسی، حامد میرزائی، فریبا میرزائی

نیا، امیرارسلان نوری، غزال یوسفیان

صفحه آرا: ستایش طاهری

طراح لوگو: امیرارسلان نوری

طراح جلد: علیرضا برهانی

با تشکر از:

استاد مشاور نشریه طلا ماند: آقای دکتر امیرحسین نافذ،

دبیرخانه نشریات دانشجویی (سرکار خانم سلطانی و

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

talaamaand.journal@gmail.com

سرمقاله

دانشگاه؛ پیشران علم و فرهنگ در مسیر مدیریت پسماند

پسماند، تنها زباله نیست. آینده‌ایست در برابر چشمان ما، که بازتابی از شیوه زندگی، اولویت‌ها، سطح آگاهی و مسئولیت‌پذیری مان را نشان می‌دهد. وقتی سخن از دانشگاه به میان می‌آید، این مفهوم پیچیده‌تر می‌شود؛ چرا که دانشگاه نه تنها محل تولید علم، بلکه خاستگاه فرهنگ، زیست اجتماعی و الگوی زیستن نسلیست که آینده‌ساز جامعه است.

در بخش نخست این شماره از نشریه، با محوریت «ارزش علم»، نگاهی علمی و فنی به مدیریت پسماند در محیط‌های دانشگاهی داشته‌ایم. از مدیریت پسماند غذایی در سلف سرویس دانشگاه تا چرخه بازیافت کاغذ، از کاهش پسماندهای اتاق عمل تا تولید انرژی از ضایعات، همه و همه نشان می‌دهد که چگونه می‌توان با بهره‌گیری از دانش روز، روش‌های نوآورانه و برنامه‌ریزی دقیق، محیط دانشگاه را به یک سامانه هوشمند در مدیریت پسماند بدل کرد.

اما علم بدون فرهنگ، نیمه‌راه است. در بخش دوم با عنوان «گوهر فرهنگ»، به این حقیقت پرداخته‌ایم که مدیریت پسماند تنها به زیرساخت و فناوری وابسته نیست؛ بلکه بدون تغییر در رفتار، نگرش و عادات‌های روزمره، نتیجه‌ای پایدار به‌دست نخواهد آمد. سبک زندگی دانشجویی، فرهنگ تفکیک زباله در خوابگاه‌ها، تجربه دانشگاه‌های موفق دنیا، همه بیانگر این واقعیت است که دانشجو تنها با تغییر نگرش خود، می‌تواند چرخ‌دنده‌ای مؤثر در حرکت دانشگاه به‌سوی محیط‌زیستی پایدار باشد.

این نشریه، دعوتیست برای تأمل، اقدام و تغییر. دعوتی از همه ما — دانشجویان، اساتید، کارکنان — تا نقش خود را در مدیریت پسماند بشناسیم و با دانش و فرهنگ، دانشگاه را به الگوی زیست پایدار بدل کنیم.

فریبا میرزائی نیا
مدیرمسئول نشریه طلاماند

بخش علمی

ارزش علم

بازی برد-برد دانشگاه: هم کاهش پسماند، هم تولید انرژی

داستان سفر پسماندها از اتاق عمل تا ریشه های طبیعت

چرخه بازیافت کاغذ در دانشگاه ها: چالش ها و راهکارها

مدیریت پسماند غذایی در سلف سرویس دانشگاه

آموزش زبان انگلیسی: Different types of waste transport vehicles in the world

در محضر استاد: مصاحبه با جناب آقای دکتر افشین ابراهیمی

بازی برد-برد دانشگاه:

هم کاهش پسماند، هم تولید انرژی

پرستو بهشتی، دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط (ترم ۴)

دانشگاه‌ها به عنوان مراکز آموزشی و پژوهشی، حجم قابل توجهی از پسماندهای مختلف را تولید می‌کنند. مدیریت صحیح این پسماندها از نظر زیست‌محیطی و اقتصادی اهمیت بسزایی دارد. یکی از رویکردهای نوین در مدیریت پسماند، استفاده از آن‌ها به عنوان منبعی برای تولید انرژی است که به عنوان "تبدیل پسماند به انرژی (waste to energy - WTE)" شناخته می‌شود. این رویکرد نه تنها به کاهش حجم پسماندهای دفن شده کمک می‌کند، بلکه می‌تواند بخشی از نیازهای انرژی دانشگاه‌ها را نیز تأمین نماید و اثرات زیست‌محیطی ناشی از تولید انرژی از سوخت‌های فسیلی را کاهش دهد.

انواع پسماندهای تولیدی در دانشگاه‌ها و

مشخصات آن‌ها

در دانشگاه‌ها همانند شهرها، پسماندهای جامد شهری (Municipal Solid Waste - MSW) تولید می‌شود. این دسته شامل پسماندهای تولید شده در خوابگاه‌های دانشجویی، سلف سرویس‌ها، دفاتر اداری، کلاس‌های درس و محوطه دانشگاه است. عمده‌ترین اجزای این پسماندها عبارتند از:

• پسماندهای غذایی تولیدی در سلف سرویس‌ها:

شامل بقایای مواد غذایی پخته و نپخته، پوست میوه‌ها و سبزیجات و سایر مواد آلی فاسدشدنی.

• کاغذ و مقوا:

شامل کاغذهای باطله، جزوات، بسته‌بندی‌های کاغذی و مقوایی.

• پلاستیک:

شامل بطری‌های پلاستیکی، ظروف یکبار مصرف، کیسه‌های پلاستیکی و سایر محصولات پلاستیکی.

• شیشه:

شامل بطری‌های شیشه‌ای و سایر ظروف

شیشه‌ای.

• **فلزات:** شامل قوطی‌های فلزی، فویل‌های آلومینیومی و سایر قطعات فلزی.

• **منسوجات:** شامل لباس‌های کهنه، پارچه‌ها و سایر مواد نساجی.

• **پسماندهای حجیم:** شامل مبلمان فرسوده و سایر وسایل بزرگ.

• **پسماندهای آزمایشگاهی:** این دسته شامل مواد شیمیایی مصرف شده، حلال‌ها، پسماندهای بیولوژیکی، پلاستیک‌های آزمایشگاهی و شیشه‌آلات شکسته است. مدیریت این نوع پسماندها به دلیل خطرات احتمالی آن‌ها نیازمند روش‌های خاص و دقیق است.

• **پسماندهای ساختمانی و تخریبی:** در صورت انجام

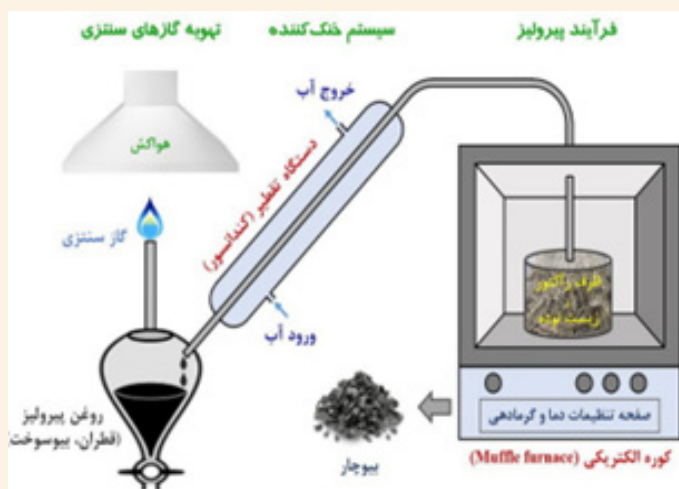
پروژه‌های ساخت و ساز، بازسازی و بهسازی پیاده روها، ساختمان‌های اداری و سایر سازه‌ها در دانشگاه، این نوع پسماندها تولید می‌شوند که شامل موادی مانند بتن، آجر و مصالح بنایی، خاک و سنگ، زائدات آسفالت، لاستیک‌های موجود در بتن، چوب تصفیه نشده و الوارها می‌شود.

• **پسماندهای الکترونیکی (E-waste):** پسماندهای

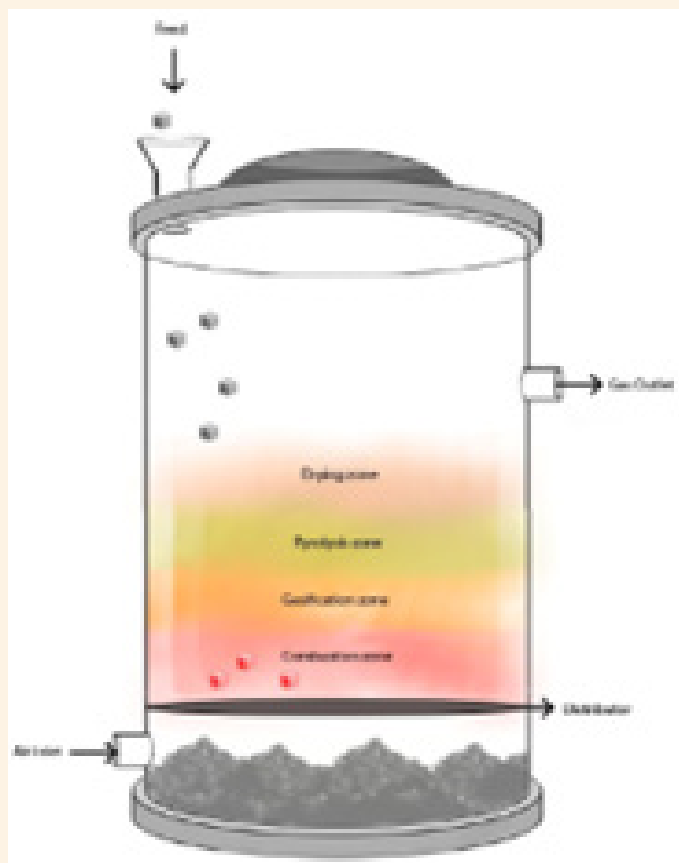
الکترونیکی به پسماندهای ویژه‌ای گفته می‌شود که غالب قطعات اصلی آنها شامل خازن، ترانزیستور، آی سی، مدارات الکترونیکی، قطعات کاتدی و آنودی و از این قبیل می‌باشد.

• انواع تجهیزات و وسایل مولد پسماندهای الکترونیکی؛ شامل لوازم صوتی و تصویری، دستگاه تلفن همراه و ثابت و تجهیزات مخابراتی، دستگاه‌های کپی و اسکن و رایانه و

جامد شهری، بسته به ترکیب پسماند ورودی و فناوری به کارگرفته شده، میزان تولید الکتریسیته حدود ۴۵۰ تا ۵۳۰ کیلووات ساعت به ازای هر تن پسماند پردازش شونده است.



۲. گازی کردن (Gasification)



گازی کردن، فرآیند تباهی مواد آلی (با پایه کربن) در یک محیط با اکسیژن محدود و دمای بالا (معمولاً بالاتر از ۷۵۰ درجه سلسیوس) است. محصول اصلی این واکنش ها یک گاز مخلوط، متشکل از هیدروژن، منواکسید کربن، دی اکسید کربن، متان، بخار آب، مایعات و قیرهای قابل

قطعات جانبی آن می باشد.

۱. پسماندهای الکتریکی: پسماندهای الکتریکی به پسماندهای ویژه ای اطلاق می شود که با نیروی الکتریسیته کار می کنند و فاقد قطعات حساس الکترونیکی مثل خازن، ترانزیستور، آی سی و امثال آنها بوده و یا در تعداد و اندازه کوچک می باشند. انواع تجهیزات و وسایل مولد پسماندهای الکتریکی شامل تجهیزات صنعت برق وسایل سرمایشی و تهویه مطبوع، تجهیزات مولد حرارت، نور و تجهیزات الکتریکی حمل و نقل می باشد.

۲. لجن فاضلاب: ناشی از تصفیه فاضلاب دانشگاه. **۳. پسماندهای کشاورزی و فضای سبز:** شامل بقایای گیاهان، چمن های زده شده و برگ های خزان در محوطه دانشگاه های دارای فضای سبز وسیع.

۴. پسماندهای بیمارستانی: در دانشگاه های علوم پزشکی، بیمارستان ها و مراکز بهداشتی درمانی وابسته به دانشگاه تولید کننده این دسته از مواد زاید هستند.

فناوری های تبدیل پسماندهای دانشگاهی به انرژی

استفاده از پسماند برای تولید انرژی را اصطلاحاً تبدیل پسماند به انرژی (Waste to Energy (WtE)) و یا استحصال انرژی از پسماند (Energy from Waste (EfW)) می نامند. این انرژی ممکن است به صورت حرارت برای مصارف گرمایشی، نیازهای فرآیندهای صنعتی، الکتریسیته و یا ترکیبی از آنها بازیافت شود. فناوری های مختلفی برای بازیافت انرژی از پسماند مورد استفاده قرار می گیرد که می توان آن ها را در دو دسته کلی فرآیندهای ترموشیمیایی یا سیستم های حرارتی و فرآیندهای بیوشیمیایی یا سیستم های بیولوژیکی تقسیم بندی نمود.

روش های ترموشیمیایی

مزیت اصلی روش های ترموشیمیایی یا تصفیه حرارتی، کاهش قابل ملاحظه ی حجم پسماندها، تولید سریعتر و بیشتر انرژی، امکان انهدام مواد سمی و گندزدائی و سترون ساختن پسماندهای بیماریزا (بیمارستانی) است.

۱. پیرولیز (Pyrolysis)

پیرولیز، فرآیند تجزیه ی حرارتی مواد آلی (مواد با پایه ی کربن)، در غیاب اکسیژن، با به کارگیری یک منبع حرارتی غیرمستقیم، برای تولید یک جامد محتوی کربن، روغن ها و گازهای قابل احتراق (منواکسید کربن، هیدروژن و متان) است. این روش برای پسماندهای پلاستیکی و زیست توده مناسب است. در سیستم های پیرولیز پسماند

شهری، بین ۴۷۰ تا ۹۳۰ کیلووات ساعت به ازای هرتن پسماند ورودی است.

روش های بیوشیمیایی (شیمیایی یا بیولوژیکی)

فناوری های بیوشیمیایی و بیولوژیکی نسبت به فناوری های ترموشیمیایی، در دماهای پایین تر و با سرعت های کمتری عمل می کنند. خوراک این فرآیندها مواد آلی قابل تجزیه زیستی است. خوراک های با محتوای رطوبت بیشتر، عموماً گزینه های بهتری برای فرآیندهای بیوشیمیایی هستند. فرآیندهای بیوشیمیایی عبارتند از: هضم بیهوازی، تبدیل یا هضم هوازی و تخمیر.

۱. هضم بیهوازی پسماند در هاضم Anaerobic Digestion ((- AD

این فرآیند شامل یکسری فعل و انفعالات شیمیایی - متابولیکی است که طی آن ها مواد فسادپذیر محتوی کربن؛ مانند مواد غذایی، کاغذ، لجن و شاخه و برگ گیاهان توسط میکروارگانیسم ها، در یک محیط فاقد اکسیژن تجزیه شده و بیوگازی متشکل از دی اکسیدکربن و متان تولید می گردد. بیوگاز دارای ارزش حرارتی ۱۵ تا ۲۵ مگاژول به ازای هر مترمکعب بوده (۴۰ تا ۷۰ درصد ارزش حرارتی گاز طبیعی) و در صورت تبدیل به برق با استفاده از موتورهای بیوگازسوز موجود می توان ۲/۲ تا ۵/۱ کیلووات ساعت برق از هر مترمکعب آن به دست آورد (از هر مترمکعب گاز طبیعی ۳ کیلووات ساعت برق حاصل می شود).

۲. کمپوست سازی با تولید حرارت Composting with (Heat Recovery

پسماند های تر دانشگاهی معمولاً غنی از مواد آلی، درصد بالایی از رطوبت و مواد فسادپذیر می باشد. در فرآیند کمپوست سازی هوازی، تجزیه مواد آلی توسط میکروارگانیسم ها گرما، کربن دی اکسید و بخار آب تولید می کند. در سیستم های پیشرفته، می توان این گرمای تولید شده را جمع آوری و برای گرمایش فضاهای دانشگاهی یا سایر کاربردها مورد استفاده قرار داد.

۳. هیدرولیز

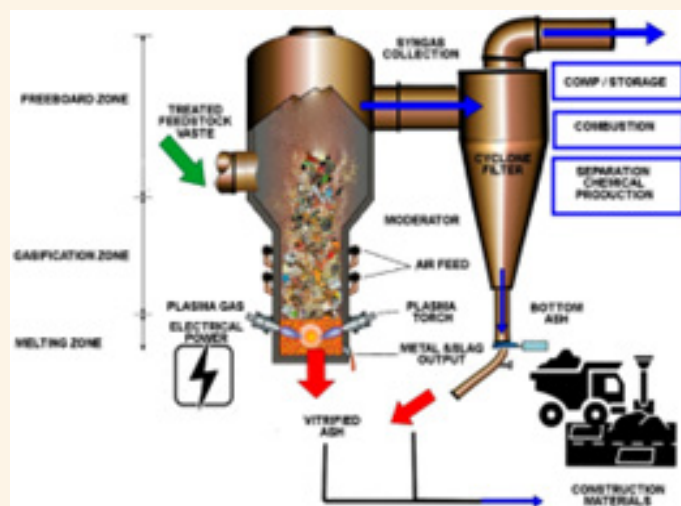
این واکنش شیمیایی یک یا چند مولکول آب به یون های هیدروژن و هیدروکسیل شکسته می شود که این ممکن است باعث ادامه یافتن حضور آن

احتراق، اکسیداسیون کامل یک ماده سوختی در حضور اکسیژن کافی است که با آزاد سازی حرارت همراه می باشد.

میعان است که بیشتر آن را هیدروژن و منواکسید کربن تشکیل میدهند؛ که میتوانند مستقیماً به عنوان سوخت مورد استفاده قرار گیرند؛ یا در تشکیل سوخت هایی نظیر متان و دیگر گازهای قابل احتراق مشارکت کنند و یا تحت فرآیندهای بعدی تبدیل به سوخت های مایع گردند.

۳. گازی کننده پلاسما (Plasma Gasifier)

در این فرایند یک جریان الکتریکی قوی از میان جریان یک گاز خنثی (نوعاً آرگون، نیتروژن، دی اکسید کربن یا هوا) در دمای ۵۰۰۰ تا ۱۵۰۰۰ درجه سلسیوس برای تولید پلاسما به کار گرفته می شود. این فناوری، به علت چگالی حرارتی زیاد، دمای بالا و تبدیل تقریباً کامل مواد با پایه کربن به گاز مخلوط، پتانسیل زیادی برای تبدیل پسماند جامد شهری به الکتریسیته، نسبت به سیستم های متداول گازی کردن و پیرولیز دارد. این فرایند قادر است ۴۰۰ تا ۱۲۵۰ کیلووات ساعت الکتریسیته به ازای هر تن پسماند پردازش شونده تولید نمایند.



۴. احتراق مستقیم یا زباله سوزی (Combustion/ Incineration)

احتراق مستقیم، ساده ترین و متداول ترین روش آزادسازی انرژی نهفته در پسماند است. احتراق، اکسیداسیون کامل یک ماده سوختی در حضور اکسیژن کافی است که با آزاد سازی حرارت همراه می باشد. بسته به ارزش حرارتی جریان پسماند ورودی و فناوری مورد استفاده در سوزاندن آن، میزان تولید الکتریسیته در سیستم های زباله سوزی پسماند جامد

۱. تولید سوخت‌های زیستی (Biofuel Production)

استفاده از روغن‌های پسماند آشپزی (WCO) برای تولید بیودیزل، جایگزینی جذاب نسبت به سایر روغن‌های گیاهی خوراکی است. بیودیزل به عنوان یک سوخت تجدیدپذیر و پاک و جایگزینی مناسب نسبت به سوخت گازوئیل به شمار می‌رود. این سوخت به دلیل خواص شیمیایی منحصر به فرد، قابلیت بالایی برای مخلوط شدن با سوخت دیزل را دارد. رایج‌ترین روش برای تولید بیودیزل استفاده از فرآیند ترانس اتریفیکاسیون است.

روش دیگر برای تولید سوخت زیستی استفاده از پسماندهای سلولزی است. پسماندهای سلولزی می‌توانند از طریق فرآیندهای تخمیری به بیواتانول تبدیل شوند. استفاده از الکل به عنوان سوخت موتورهای درون سوز به دلیل فواید زیست محیطی و اقتصادی بلند مدتی که نسبت به سوخت‌های فسیلی متانول و اتانول از جمله سوخت‌های الکلی مورد استفاده در این زمینه هستند.

۲. حلقه شیمیایی (chemical looping)

براساس گزارش پایگاه علمی نوریج، محققان دانشگاه ایالتی اوهایو روشی به نام "حلقه شیمیایی" کشف کرده‌اند که پسماندها را به طور مؤثر به سین گاز یا گازسنتز سوختی که برای تولید محصولاتی مانند متانول و فرمالدئید استفاده می‌شود، تبدیل می‌کند. گازسنتز به مخلوط گازی اطلاق می‌شود، که ترکیبی از هیدروژن و مونوکسید کربن به نسبت‌های مختلف است. این فناوری جدید انتشار کربن را تا ۴۵ درصد در مقایسه با روش‌های فعلی پردازش پسماند کاهش می‌دهد. سیستم حلقه شیمیایی می‌تواند انواع مختلف پسماند را همزمان پردازش کند.

محققان دانشگاه ایالتی اوهایو روشی به نام "حلقه شیمیایی" کشف کرده‌اند که پسماندها را به طور مؤثر به سین گاز یا گازسنتز سوختی که برای تولید محصولاتی مانند متانول و فرمالدئید استفاده می‌شود، تبدیل می‌کند.

در واکنش‌های دیگری شود. دو نوع هیدرولیز وجود دارد: اسیدی و آنزیمی. مواد خامی که ممکن است برای هرگونه از نوع‌های اسیدی یا آنزیمی هیدرولیز مناسب باشند عموماً مواد نباتی حاوی سلولز است. این مواد می‌توانند شامل ضایعات جنگلی، پسماند آسیاب غلات، ضایعات کشاورزی، پسماند شهری و ضایعات کاغذی باشند. محصول نهایی هیدرولیز بیواتانول است.

۴. دفن همراه با استحصال گاز

در صورت دفن پسماندهای خانگی و در حالت عدم حضور اکسیژن، بخش آلی پسماندهای مدفون، تخمیر شده و ترکیبی از گازهای متان، دی‌اکسید کربن، هیدروژن، ازت و مقدار کمی ترکیبات کلر و فلوئور و رطوبت تولید می‌شود. معمولاً تولید گاز پس از دو ماه از دفن آغاز شده و تا ۱۰۰ سال نیز ادامه می‌یابد. ارزش حرارتی گاز دفنگاه، به علت نفوذ هوا کمتر از ارزش حرارتی بیوگاز حاصل از هضم بی هوازی است. ارزش حرارتی نوعی گاز دفنگاه بین ۱۵ تا ۱۸/۵ مگاژول بر مترمکعب (۴۰۰ تا ۵۰۰ بی‌تی‌یو بر فوت مکعب) است.

مقایسه فنی روش‌های استحصال انرژی از پسماند

سایر روش‌های دستیابی به انرژی از پسماند

انرژی	بازده تبدیل انرژی (kWh/ton زباله ورودی)
احتراق مستقیم	۴۷۰ تا ۹۳۰
گازی کردن	۴۰۰ تا ۶۵۰
بیرولیز	۴۵۰ تا ۵۳۰
گازی کردن با قوس پلاسما	۴۰۰ تا ۶۲۵
هضم بی‌هوازی	۷۵ تا ۱۵۰
گاز دفنگاه	۴۱ تا ۸۴

انرژی	کاهش وزنی زباله (%)
احتراق مستقیم	۷۵
گازی کردن	۹۴ تا ۱۰۰
بیرولیز	۷۲ تا ۹۵
گازی کردن با قوس پلاسما	۹۵ تا ۱۰۰
گاز دفنگاه	۰

مزایای تولید انرژی از پسماندهای دانشگاهی

کاهش حجم پسماند دفن شده: با تبدیل پسماندها به انرژی، حجم پسماندی که نیاز به دفن دارد به طور قابل توجهی کاهش می‌یابد، که این امر منجر به کاهش فشار بر محل‌های دفن پسماند و کاهش خطرات زیست‌محیطی ناشی از آن‌ها می‌شود.

کاهش هزینه‌های انرژی: دانشگاه‌ها می‌توانند با تولید بخشی از انرژی مورد نیاز خود از پسماندها، هزینه‌های مربوط به خرید برق و سوخت را کاهش دهند.

ایجاد درآمد: فروش برق تولید شده به شبکه، فروش محصولات جانبی مانند بیوپچار یا مواد شیمیایی تولید شده از پسماندها می‌تواند منبع درآمدی برای دانشگاه باشد.

ارتقای وجهه دانشگاه: پیاده‌سازی پروژه‌های تولید انرژی از پسماندها، تصویر دانشگاه را به عنوان یک نهاد پیشرو در زمینه پایداری و مسئولیت اجتماعی ارتقا می‌بخشد.

فرصت‌های آموزشی و پژوهشی: این پروژه‌ها می‌توانند فرصت‌های ارزشمندی را برای دانشجویان و محققان در زمینه‌های مهندسی، علوم محیط زیست و مدیریت پسماند فراهم کنند.

ایجاد فرصت‌های شغلی: توسعه و بهره‌برداری از تاسیسات WtE می‌تواند منجر به ایجاد فرصت‌های شغلی جدید در دانشگاه و منطقه شود.

نمونه مطالعه انجام شده در ایران

در مطالعه‌ای با عنوان «امکان سنجی و طراحی اولیه احداث نیروگاه مقیاس کوچک تبدیل پسماند به انرژی برای دانشگاه شهید بهشتی»، با بررسی‌های انجام شده دریافتند که در طول روز در پردیس ولنجک دانشگاه شهید بهشتی به طور میانگین مقدار ۴ تن پسماند جامد تر و خشک تولید می‌شود. از این مقدار ۶۸/۵ درصد پسماندهای تر و ۳۱/۵ درصد پسماندهای خشک هستند. در ابتدا به منظور فرهنگسازی و با توجه به محیط فرهنگی/آموزشی دانشگاه پیشنهاد شد که در مکان‌های مختلف داخل محوطه‌ی دانشگاه و همین‌طور درون ساختمان‌های اداری و دانشکده‌ها تعداد ۵ سطل زباله‌ی مجزا اما در کنار هم برای تفکیک ۵ نوع مختلف از پسماندها قرار داده شوند. با محاسبه‌ی سود حاصل از فروش پسماندهای قابل بازیافت بدست آمده از این سطل‌ها دریافت شد که حتی اگر ۵۰ درصد پسماندهای قابل تفکیک توسط دانشجویان



و کارکنان در سطل‌های مخصوص به خود ریخته شوند، هزینه‌ی خرید و نصب این سطل‌ها پس از یک سال باز می‌گردد. اگر دانشگاه تمایلی به قرار دادن سطل‌های مخصوص تفکیک پسماند در داخل دانشگاه نداشته باشد، پیشنهاد دپو پسماندها و تفکیک توسط پیمانکار است. در نهایت احداث یک نیروگاه پسماندسوز مقیاس کوچک، با ظرفیت تقریبی احتراق روزانه ۳/۵ تن پسماند جامد پیشنهاد شد. بر اساس محاسبات، ارزش حرارتی پسماندهای باقی مانده در حالتی که تفکیک حداکثری پسماندهای قابل بازیافت مورد نظر باشد، ۳۳۷۲ کیلوژول بر کیلوگرم و در حالتی که تنها خواسته شود فلزات و شیشه تفکیک شوند، ۴۷۷۵ کیلوژول بر کیلوگرم است. پتانسیل تولید انرژی از پسماندهای دانشگاهی یک فرصت ارزشمند برای دانشگاه‌ها است تا ضمن کاهش اثرات زیست‌محیطی خود، به سمت خودکفایی در تأمین انرژی و تحقق اهداف دانشگاه سبز گام بردارند.

نکته پایانی آن‌که پتانسیل تولید انرژی از پسماندهای دانشگاهی یک فرصت ارزشمند برای دانشگاه‌ها است تا ضمن کاهش اثرات زیست‌محیطی خود، به سمت خودکفایی در تأمین انرژی و تحقق اهداف دانشگاه سبز گام بردارند. با توجه به تنوع پسماندهای تولیدی در دانشگاه‌ها، استفاده از ترکیبی از فناوری‌های مناسب، همراه با برنامه‌ریزی دقیق، ایجاد زیرساخت‌های لازم، آموزش نیروی انسانی و جلب مشارکت جامعه دانشگاهی، می‌تواند منجر به پیاده‌سازی موفق این رویکرد و دستیابی به مزایای اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی قابل توجه شود.

technologies—developments and innovations. IEA bioenergy. 2009 Oct;20:19-.

11. Harati SA, Jamshidi RJ, Abdollahi Nasab A. Landfill gas extraction potential from conventional landfills—case study of Kahrizak landfills. In Eleventh International Waste Management and Landfill Symposium, Sardinia, Italy 2007.



منابع

۱. کتاب «بررسی فرآیند مدیریت پسماند در جهان و ایران»
۲. کتاب «سوزاندن زباله جامد شهری و استحصال انرژی از آن (مقدمه ای بر نیروگاه های زباله سوز)»
۳. پایان نامه «امکان سنجی و طراحی اولیه احداث نیروگاه مقیاس کوچک تبدیل پسماند به انرژی برای دانشگاه شهید بهشتی»
۴. بختیاری امیر، حاجی زاده نیاری مژگان. اهمیت بازیافت پسماندهای الکتریکی و الکترونیکی در کلانشهر تهران

پتانسیل تولید انرژی از پسماندهای دانشگاهی یک فرصت ارزشمند برای دانشگاهها است تا ضمن کاهش اثرات زیست محیطی خود، به سمت خودکفایی در تأمین انرژی و تحقق اهداف دانشگاه سبز گام بردارند.

(بررسی روشهای نوین بازیافت و تحلیل به روش (PESTEL).
۵. اسلامی، حسین زاده سامانی، رستمی، ابراهیمی، شیرنشان. بررسی عملکرد و انتشار موتور دیزل با استفاده از بیودیزل تولید شده از روغن پسماند آشپزخانه و کاتالیست ناهمگن کلسیم اکسید (CaO). پژوهشهای مکانیک ماشینهای کشاورزی. ۲۶-۱۱۱: (۱) ۱۲; ۲۱ Mar

۶. رحیمی حامد، حجتی نجف آبادی اکبر، مظفری نیا رضا، رحیمی فهیمه. تاثیر مخلوطهای بیواتانول-بنزین بر مواد سازنده سیستم سوخت رسانی خودروها و انتشار آلاینده های محیط زیست.

۷. ملکی قلیچی الناز، شریفی محمد. فناوری هضم بی هوازی برای تولید بیوگاز از زیست توده (کود دامی).

۸. سایت سازمان حفاظت محیط زیست، مدیریت پسماند، بولتن ۲۳ آموزش مدیریت پسماند

9. Rogoff MJ, Screve F. Waste-to-energy: technologies and project implementation. Academic Press; 2019 Mar 9.

10. Petersson A, Wellinger A. Biogas upgrading

داستان سفر پسماندها از اتاق عمل تا ریشه های طبیعت

معرفی استراتژی ها و روش های نوین، ایمن و پایدار برای مدیریت صحیح پسماندهای بیمارستانی

✨ امیرارسلان نوری، دانشجوی کارشناسی مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار (ترم ۶)

گرفته است. پسماندهای بیمارستانی به دلیل وجود مواد عفونی، شیمیایی، دارویی و رادیواکتیو یکی از مهم ترین مشکلات بهداشتی و زیست محیطی در سراسر جهان محسوب می شوند. این پسماندها شامل انواع مواد خطرناک هستند که در صورت عدم دفع صحیح، منجر به انتشار بیماری ها، آلودگی محیط زیست و حتی فاجعه های زیست محیطی می شوند. بر اساس گزارشات سازمان بهداشت جهانی، در صورت مدیریت نادرست، پسماندهای بیمارستانی می توانند عامل شیوع بیماری های خطرناکی مانند هپاتیت و ایدز باشند که بر سلامت عمومی تاثیر منفی می گذارند. این مقاله به بررسی روش های مختلف مدیریت پسماندهای بیمارستانی و راهکارهای عملی برای کاهش مخاطرات آنها می پردازد.

پسماندهای بیمارستانی به دلیل وجود مواد عفونی، شیمیایی، دارویی و رادیواکتیو یکی از مهم ترین مشکلات بهداشتی و زیست محیطی در سراسر جهان محسوب می شوند.

با گسترش شهرنشینی و افزایش جمعیت، تولید پسماندهای بیمارستانی به طرز قابل توجهی افزایش یافته و به یک چالش بزرگ زیست محیطی و بهداشتی تبدیل شده است. این پسماندها که شامل مواد خطرناک و عفونی می باشند، در صورت عدم مدیریت صحیح، خطرات جدی برای انسان و محیط زیست به همراه دارند. روش های مختلفی برای دفع این پسماندها وجود دارد که هر کدام مزایا و معایب خاص خود را دارند.

این مقاله با هدف بررسی و ارائه راهکارهای کارآمد برای مدیریت پسماندهای بیمارستانی و دفع زباله های خطرناک و عفونی تدوین شده است. استفاده از تکنولوژی های نوین همچون سیال فوق بحرانی دی اکسید کربن به عنوان یکی از روش های موثر و زیست محیطی نیز مورد بررسی قرار

انواع پسماندهای بیمارستانی

پسماندهای بیمارستانی به دو دسته اصلی تقسیم می شوند: پسماندهای خطرناک و پسماندهای غیرخطرناک. پسماندهای غیرخطرناک شامل زباله های مشابه زباله های خانگی هستند، اما پسماندهای خطرناک که شامل مواد عفونی، شیمیایی، دارویی و رادیواکتیو می باشند، نیاز به روش های دفع ویژه دارند. در ادامه به تفصیل به معرفی



این دسته‌ها پرداخته می‌شود:

. پسماند عفونی

پسماندهای عفونی شامل مواد آلوده به پاتوژن‌ها هستند، مانند باکتری‌ها، ویروس‌ها، قارچ‌ها و انگل‌ها. این مواد در طی درمان بیماران، از جمله نمونه‌های آزمایشگاهی و زباله‌های حاصل از فعالیت‌های بالینی، تولید می‌شوند. مدیریت صحیح این نوع پسماند بسیار حیاتی است؛ زیرا، در صورت عدم دفع صحیح، می‌تواند خطرات جدی برای سلامت عمومی ایجاد کند، از جمله شیوع بیماری‌های عفونی.

. پسماندهای آسیب‌شناسی

این پسماندها معمولاً شامل بافت‌ها و اعضای بدن انسان و حیوانات است که در طی جراحی‌ها یا کالبدشکافی‌ها به دست می‌آید. به دلیل ماهیت زیستی این پسماندها، خطر آلودگی و انتقال بیماری‌ها به محیط زیست و انسان‌ها وجود دارد. لذا لازم است که این پسماندها تحت نظارت‌های خاصی دفن یا سوزانده شوند.

. پسماند نوک تیز و برنده

این نوع پسماندها شامل ابزارهایی هستند که ممکن است به انسان‌ها آسیب فیزیکی بزنند، مانند سوزن‌ها، تیغ‌های جراحی و سرنگ‌ها. این مواد به‌خصوص در محیط‌های بیمارستانی خطرناک‌اند، چراکه می‌توانند به انتقال عفونت‌ها کمک کنند. بنابراین، باید با احتیاط و در ظروف مخصوص جمع‌آوری و دفع شوند.

. پسماند دارویی

پسماندهای دارویی شامل داروهایی هستند که تاریخ مصرف آن‌ها گذشته یا دیگر قابل استفاده نیستند. این نوع پسماند می‌تواند شامل واکسن‌ها، سرم‌ها و سایر داروهای شیمیایی باشد. دفع نادرست این پسماندها می‌تواند به آلودگی محیط زیست و ظهور مقاومت دارویی در باکتری‌ها منجر شود.

. پسماند ژنوتوکسیک

این مواد شامل داروهای شیمی‌درمانی و مواد رادیواکتیو هستند که می‌توانند اثرات خطرناکی بر سلامت انسان و محیط زیست داشته باشند. این نوع پسماندها می‌توانند خاصیت سرطان‌زایی، موتاژنیک و تراژنیک داشته باشند، به‌طوری‌که می‌توانند به DNA آسیب برسانند و موجب بروز انواع سرطان و ناهنجاری‌های ژنتیکی شوند.

. پسماند شیمیایی

پسماندهای شیمیایی شامل موادی هستند که ممکن است

خورنده یا سمی باشند، مانند گندزداها و مواد آزمایشگاهی. این مواد می‌توانند به محیط زیست آسیب بزنند و در صورت عدم مدیریت مناسب، می‌توانند به سلامت انسان آسیب برسانند. لذا لازم است که این پسماندها به‌صورت ایمن و مطابق با استانداردهای محیط زیستی مدیریت شوند.

. پسماندهای فلزات سنگین

این پسماندها شامل موادی هستند که حاوی فلزات سمی مانند جیوه و کادمیوم هستند. این فلزات ممکن است از تجهیزات پزشکی، باتری‌ها و مواد شیمیایی صنعتی استخراج شوند. حضور این فلزات در محیط زیست می‌تواند به مشکلات جدی برای سلامت انسان و اکوسیستم‌ها منجر شود.

. ظروف تحت فشار

این دسته از پسماندها شامل گازهایی است که در بیمارستان‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند و در سیلندرهای فشرده نگهداری می‌شوند. دفع نادرست این ظروف می‌تواند منجر به انفجار یا نشتی گازهای سمی شود که برای سلامتی خطرناک است. بنابراین، روش‌های خاصی برای مدیریت و دفع ایمن این پسماندها ضروری است.

. پسماندهای رادیواکتیو

این پسماندها شامل مواد رادیواکتیوی هستند که از فرایندهای درمانی و تشخیصی پزشکی به‌جا مانده‌اند. به‌دلیل خاصیت رادیواکتیو این مواد، نیاز به دفع ویژه و نظارت‌های شدید دارند تا از انتشار تشعشعات و آسیب به انسان‌ها و محیط زیست جلوگیری شود.





روش تفکیک پسماندهای بیمارستانی و رنگ‌بندی سطل‌ها

در بیمارستان‌ها، تفکیک پسماندها برای اطمینان از دفع ایمن و جلوگیری از خطرات بهداشتی و زیست محیطی اهمیت بالایی دارد. بر اساس استانداردهای جهانی، پسماندها باید بر اساس نوع و سطح خطر، در سطل‌های مخصوص و با رنگ‌بندی و برچسب‌های مشخص، جدا شوند.

تفکیک زباله‌های بیمارستانی در ایران بر اساس رنگ‌های مشخص و استانداردهای معین صورت می‌گیرد. هر رنگ نمایانگر نوع خاصی از زباله است. به طور کلی، تفکیک زباله‌های بیمارستانی به شکل زیر انجام می‌شود:

سطل زرد با کیسه زباله زرد مخصوص زباله‌های عفونی است، شامل زباله‌هایی که خطر انتقال بیماری دارند، مانند لباس‌ها، دستکش‌ها، باند‌ها و سایر مواد آلوده. **سطل آبی با کیسه زباله مشکی مخصوص زباله‌های غیرعفونی است** و شامل زباله‌هایی که خطر عفونت ندارند، مانند زباله‌های اداری، کاغذ و مواد غیر خطرناک. **سطل سفید یا قهوه ای با کیسه زباله سفید یا قهوه ای مخصوص زباله دارویی است**. جعبه ایمن (safety box) زرد رنگ با درب قرمز مخصوص **زباله‌های نوک تیز و برنده** شامل سوزن‌ها، تیغ‌ها و سایر اشیاء تیز است که خطر جراحت و آلودگی دارند.

نکات کلیدی در مدیریت پسماندهای بیمارستانی

انجام نظارت و بازرسی دوره ای توسط کارشناس بهداشت محیط بیمارستان برای اطمینان از رعایت استانداردهای



مربوط به تفکیک پسماندها و جمع‌آوری آن‌ها؛ آموزش تمامی کارکنان باید به طور دقیق در زمینه رنگ‌بندی سطل‌ها و انواع پسماندهای مرتبط با آن؛ و نصب برچسب‌ها و تابلوهای راهنما برای جلوگیری از اشتباهات ضروری هستند و باید مطابق با استانداردهای

تعیین شده توسط سازمان‌های بهداشتی، در تمامی نقاطی که پسماندها تفکیک می‌شوند؛ در مدیریت صحیح پسماند بیمارستانی نقش به سزایی دارند.

روش‌های دفع پسماندهای بیمارستانی

روش‌های مختلفی برای دفع پسماندهای بیمارستانی پیشنهاد شده‌اند که انتخاب روش مناسب به نوع پسماند، شرایط محیطی و اقتصادی کشور بستگی دارد.

• سوزاندن

سوزاندن یکی از روش‌های رایج دفع پسماندهای بیمارستانی است که باعث کاهش حجم پسماند و از بین بردن میکروارگانیسم‌های خطرناک می‌شود. با این حال، این روش باعث تولید گازهای سمی و خاکستر می‌شود که نیازمند تصفیه و مدیریت صحیح است. سوزاندن پسماندهای شیمیایی و دارویی به دماهای بالایی نیاز دارد و این امر هزینه‌بر و پیچیده است.

• گندزدایی شیمیایی

این روش بیشتر برای گندزدایی پسماندهای مایع مانند خون و ادرار استفاده می‌شود. مواد شیمیایی به پسماندها افزوده می‌شوند تا میکروارگانیسم‌های موجود را از بین



دی‌اکسیدکربن در شرایط فوق بحرانی برای گندزدایی پسماندهای بیمارستانی استفاده می‌شود. این روش به دلیل داشتن مزایای زیست محیطی و اقتصادی، یکی از بهترین گزینه‌ها برای دفع پسماندهای عفونی و شیمیایی محسوب می‌شود. دی‌اکسیدکربن فوق بحرانی غیرسمی، غیرقابل اشتعال و با هزینه کم بوده و می‌تواند میکروارگانیسم‌های مختلف را با کارایی بالا از بین ببرد.

چالش‌ها و راهکارها در مدیریت پسماندهای بیمارستانی مدیریت پسماندهای بیمارستانی با چالش‌های زیادی مواجه است که می‌توان به هزینه‌های بالا، فقدان تجهیزات مناسب و نبود قوانین و مقررات جامع اشاره کرد. در کشورهای در حال توسعه، این چالش‌ها بیشتر مشهود هستند؛ زیرا زیرساخت‌ها و فناوری‌های لازم برای دفع صحیح پسماندها وجود ندارد. در چین کشورهایی، پسماندهای بیمارستانی اغلب با زباله‌های شهری مخلوط شده و بدون تصفیه دفن می‌شوند که خطرات زیست‌محیطی و بهداشتی جدی ایجاد می‌کند.

برای مقابله با این چالش‌ها، برخی از راهکارهای پیشنهادی شامل موارد زیر هستند:

۱. آموزش و آگاهی بخشی

ببرند. با این حال، این روش برای پسماندهای جامد مانند کشت‌های میکروبیولوژی و مواد نوک تیز محدودیت‌هایی دارد. همچنین، استفاده از مواد شیمیایی ممکن است باعث آلودگی محیط زیست شود.

• گندزدایی حرارتی مرطوب (اتوکلاو)

این روش یکی از موثرترین روش‌ها برای دفع پسماندهای بیمارستانی است. اتوکلاو با استفاده از بخار در دماهای بالا، باکتری‌ها و ویروس‌ها را از بین می‌برد. این روش برای پسماندهای نوک تیز، ابزارهای آلوده به خون و باندهای پزشکی بسیار موثر است، اما برای پسماندهای دارویی و شیمیایی کارایی ندارد.

• دفن در زمین

دفن پسماندها در زمین یکی از روش‌های قدیمی دفع پسماندهای بیمارستانی است که همچنان در بسیاری از مناطق استفاده می‌شود. این روش اگر به درستی مدیریت شود، می‌تواند تا حدی کارآمد باشد. با این حال، نفوذ شیرابه به منابع آب زیرزمینی و تولید گازهای سمی مانند متان از مشکلات اصلی این روش است.

• سیال فوق بحرانی دی‌اکسیدکربن

این روش جدیدتر و نوآورانه تر است که در آن از

Survey on Knowledge, Attitude and Practice of Personnel Regarding Hospital Waste Management. *Journal of Health*. 2020;2:214-20.

Agbere S, Melila M, Dorkenoo A, Kpemissi M, Ouro-Sama K, Tanouayi G, et al. State of the art of the management of medical and biological laboratory solid wastes in Togo. Heliyon.

Ahmed Khan B, Cheng L, Khan AA, Ahmed H. Healthcare waste management in Asian developing Countries: A mini review. *Waste Management & Research*. 2019;37(9):86375-. Mugivhisa LL, Dlamini N, Olowoyo JO. Adherence to safety practices and risks associated with Health care waste management at an academic hospital, Pretoria, South Africa. *African Health Sciences*. 2020;20(1):45367-.

Mohiuddin A. Medical Waste: A Nobody's Responsibility after Disposal. *Int J Environ Sci Nat Res*. 2018;15(2):17-. Blenkarn J, Oakland D. Emission of viable bacteria in the exhaust flue gases from a hospital incinerator. *Journal of Hospital Infection*. 1989;14(1):738-.

Rupani PF, Delarestaghi RM, Abbaspour M, et al. Current status and future perspectives of solid waste management in Iran: a critical overview of Iranian metropolitan cities. *Environmental Science and Pollution Research*. 2019;26(32):3277789-. Fahimi Hamid Abad E, Alighadri M, Rahmani K. Assessment of Medical Waste Management (A Case Study Of Hospitals in Ardabil). *Journal of Health*. 2019;2:20515-.

Hale Boothe DD, Matthew CS, Gattie DK, Das KC. Characterization of microbial populations in landfill leachate and bulk samples during aerobic bio reduction. *Advances in Environmental Research*. 2001;5(3):28594-.

آموزش پرسنل بیمارستانی و افراد مرتبط با جمع‌آوری و دفع پسماندها می‌تواند تاثیر به‌سزایی در بهبود مدیریت پسماند داشته باشد. آگاهی‌بخشی به پرسنل در مورد خطرات پسماندهای بیمارستانی و روش‌های دفع صحیح آن‌ها می‌تواند منجر به کاهش ریسک‌ها شود.

۲. تقویت قوانین و مقررات

تدوین و اجرای قوانین و مقررات جامع در زمینه مدیریت پسماندهای بیمارستانی ضروری است. این قوانین باید شامل نظارت بر جمع‌آوری، حمل و نقل و دفع صحیح پسماندها باشد.

۳. استفاده از تکنولوژی‌های نوین

فناوری‌های نوینی مانند سیال فوق بحرانی دی‌اکسیدکربن می‌توانند به عنوان روش‌های جایگزین و موثر در دفع پسماندهای بیمارستانی به کار گرفته شوند. این روش‌ها با کاهش هزینه‌ها و اثرات زیست‌محیطی می‌توانند نقش مهمی در بهبود مدیریت پسماندها داشته باشند.

در پایان می‌توان چنین نتیجه گرفت که مدیریت پسماندهای بیمارستانی به دلیل محتوای خطرناک و عفونی آن‌ها، امری حیاتی است که نیاز به برنامه‌ریزی دقیق و استفاده از روش‌های کارآمد دارد. انتخاب روش‌های مناسب برای دفع پسماندهای

**مدیریت پسماندهای بیمارستانی
به دلیل محتوای خطرناک و
عفونی آن‌ها، امری حیاتی
است که نیاز به برنامه‌ریزی
دقیق و استفاده از روش‌های
کارآمد دارد.**

خطرناک و عفونی می‌تواند از بروز فاجعه‌های زیست محیطی و بهداشتی جلوگیری کند. روش‌های نوین مانند استفاده از سیال فوق بحرانی دی‌اکسیدکربن به دلیل مزایای اقتصادی و زیست‌محیطی، جایگزین مناسبی برای روش‌های سنتی دفع پسماند محسوب می‌شوند. با برنامه‌ریزی صحیح، آموزش پرسنل و استفاده از فناوری‌های پیشرفته، می‌توان خطرات ناشی از پسماندهای بیمارستانی را به حداقل رساند.

منابع:

esmaeilizadeh A, Eftekhari M, Akbari R. Management of Hospital Waste. *Paramedical Sciences and Military Health*. 2021;15(4):50-63.

Mousavi SA, Atashkar S, Almasi A, Shokoohizadeh MJ, Amini M, Sobhani Z. A

چرخه بازیافت کاغذ در دانشگاه‌ها: چالش‌ها و راهکارها

● سودابه قدسی، دانشجوی دکتری تخصصی مهندسی بهداشت محیط (ترم ۹)

یکی از بزرگ‌ترین چالش‌ها در ایران و بسیاری از کشورهای دیگر، کمبود آگاهی دانشجویان و اساتید در مورد اهمیت و مزایای بازیافت کاغذ است. بسیاری از افراد از اهمیت این کار بی‌خبر هستند و ممکن است بدون توجه به محیط‌زیست، کاغذ را در سطل‌های زباله معمولی بیندازند.

چالش‌های بازیافت کاغذ در دانشگاه‌ها

آگاهی ناکافی و آموزش محدود: یکی از بزرگ‌ترین چالش‌ها در ایران و بسیاری از کشورهای دیگر، کمبود آگاهی دانشجویان و اساتید در مورد اهمیت و مزایای بازیافت کاغذ است. بسیاری از افراد از اهمیت این کار بی‌خبر هستند و ممکن است بدون توجه به محیط‌زیست، کاغذ را در سطل‌های زباله معمولی بیندازند. در دانشگاه‌های ایران، گاهی آموزش‌های مرتبط با بازیافت کاغذ به اندازه کافی برای دانشجویان و کارکنان ارائه نمی‌شود.

نبود زیرساخت‌های مناسب برای جمع‌آوری کاغذ بازیافتی: در بسیاری از دانشگاه‌های ایران، سیستم‌های جمع‌آوری و جداسازی کاغذ بازیافتی به خوبی توسعه نیافته است. همچنین، در خارج از کشور نیز اگرچه زیرساخت‌ها بهتر هستند، اما در بعضی از دانشگاه‌ها، وجود سطل‌های مخصوص برای جمع‌آوری کاغذ بازیافتی هنوز در حد ایده‌آل نیست.

عدم حمایت کافی مالی و اجرایی: برای راه‌اندازی و ادامه یک برنامه مؤثر بازیافت کاغذ نیاز به حمایت مالی از

چرخه بازیافت کاغذ در دانشگاه‌ها، چه در ایران و چه در خارج از کشور، به عنوان یک موضوع مهم در راستای کاهش مصرف منابع طبیعی و حفظ محیط‌زیست مطرح است. این فرآیند می‌تواند قطع درختان را کاهش دهد (هر تن کاغذ بازیافتی معادل حفظ ۱۷ درخت است) و مصرف آب و انرژی را تا ۵۰ درصد در مقایسه با تولید کاغذ جدید کم کند. با این حال، چالش‌های متعددی مانع اجرای مؤثر این برنامه‌ها در دانشگاه‌ها، به‌ویژه در ایران، می‌شود. این مقاله به بررسی چالش‌ها و ارائه راهکارهای عملی برای بهبود بازیافت کاغذ در دانشگاه‌ها می‌پردازد.



سوی دانشگاه‌ها و دولت‌ها است. در بسیاری از دانشگاه‌ها، به ویژه در ایران، این نوع حمایت‌ها کم است و ممکن است منابع مالی کافی برای خرید تجهیزات مناسب و آموزش پرسنل وجود نداشته باشد.

مقاومت در برابر تغییر عادات قدیمی: تغییر فرهنگ استفاده از کاغذ و به‌طور خاص عادت به بازیافت آن، در دانشگاه‌ها می‌تواند مشکل‌ساز باشد. بسیاری از افراد به دلیل عادت‌های طولانی‌مدت یا کمبود اطلاعات در زمینه بازیافت، تمایلی به پذیرش این تغییرات ندارند.

راهکارها برای بهبود بازیافت کاغذ در دانشگاه‌ها

افزایش آگاهی و آموزش: دانشگاه‌ها می‌توانند با برگزاری کارگاه‌ها، سمینارها و برنامه‌های آموزشی، آگاهی دانشجویان و اساتید را نسبت به اهمیت بازیافت کاغذ افزایش دهند. علاوه بر این، ایجاد کمپین‌های تبلیغاتی و اطلاع‌رسانی در داخل دانشگاه‌ها می‌تواند تأثیرگذار باشد.



توسعه زیرساخت‌های جمع‌آوری: دانشگاه‌ها باید سیستم‌های مؤثری برای جمع‌آوری کاغذهای باطله ایجاد کنند. این سیستم‌ها می‌توانند شامل سطل‌های جداگانه برای کاغذهای بازیافتی در مکان‌های مختلف دانشگاه باشند. همچنین، باید به دانشجویان و کارکنان دانشگاه اطلاع داده شود که این سطل‌ها به‌طور مرتب جمع‌آوری و به مراکز بازیافت ارسال می‌شوند.



تشویق به استفاده از کاغذهای بازیافتی: دانشگاه‌ها می‌توانند با خرید و استفاده از کاغذهای بازیافتی برای چاپ اوراق مختلف، هم اقدام مثبتی در جهت حفاظت از منابع طبیعی انجام دهند و هم الگویی برای دیگران باشند. این حرکت می‌تواند انگیزه‌ای برای دانشجویان و اساتید به منظور پیوستن به این روند باشد.

به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال در دانشگاه‌ها می‌تواند نیاز به کاغذ را کاهش دهد. استفاده از سیستم‌های مدیریت آنلاین برای تحویل تکالیف، پروژه‌ها و مقالات می‌تواند میزان استفاده از کاغذ را کاهش دهد.

استفاده از فناوری‌های جدید: به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال در دانشگاه‌ها می‌تواند نیاز به کاغذ را کاهش دهد. استفاده از سیستم‌های مدیریت آنلاین برای تحویل تکالیف، پروژه‌ها و مقالات می‌تواند میزان استفاده از کاغذ را کاهش دهد. همچنین، استفاده از پلتفرم‌های دیجیتال برای برگزاری جلسات و کنفرانس‌ها به جای چاپ اسناد، تأثیر زیادی در کاهش مصرف کاغذ خواهد داشت.

همکاری با مراکز بازیافت: دانشگاه‌ها می‌توانند همکاری‌های مؤثری با مراکز بازیافت محلی برقرار کنند. این همکاری می‌تواند شامل جمع‌آوری کاغذهای باطله و ارسال آن‌ها به مراکز بازیافت به صورت منظم باشد. این امر علاوه بر بهبود فرآیند بازیافت، می‌تواند به صورت یک مدل برای سایر مؤسسات آموزشی و حتی سایر سازمان‌ها عمل کند.

حمایت مالی و دولتی: تأمین بودجه و پشتیبانی مالی از سوی دولت‌ها و نهادهای دانشگاهی برای پروژه‌های بازیافت می‌تواند به دانشگاه‌ها در راه‌اندازی و نگهداری این برنامه‌ها کمک کند. این حمایت‌ها می‌توانند شامل تأمین تجهیزات بازیافت، تبلیغات و آموزش باشند.

بازیافت کاغذ در دانشگاه‌ها خارج از کشور

در بسیاری از دانشگاه‌های کشورهای توسعه‌یافته، مانند ایالات متحده، کانادا و کشورهای اروپایی، سیستم‌های بازیافت کاغذ به‌طور گسترده‌ای پیاده‌سازی شده است. این دانشگاه‌ها معمولاً دارای زیرساخت‌های پیشرفته‌تری

of Cleaner Production, 244, 118658.

United Nations Environment Programme (UNEP). (2021). "Global Environment Outlook (GEO-6): Healthy Planet, Healthy People."

Gupta, S., & Sharma, R. (2023). Advancements in paper recycling technologies. Resources, Conservation and Recycling, 190, 106119-."



برای جمع‌آوری و پردازش کاغذ بازیافتی هستند و برنامه‌های آموزشی و انگیزشی برای دانشجویان و کارکنان به‌طور منظم برگزار می‌شود.

علاوه بر این، بسیاری از دانشگاه‌ها در خارج از کشور از فناوری‌های جدید برای کاهش مصرف کاغذ استفاده می‌کنند و تلاش دارند تا چاپ اسناد را به حداقل برسانند. دانشگاه‌های کشورهای توسعه‌یافته مثل استنفورد و اوپسالا (سوئد) برنامه‌های پیشرفته بازیافت دارند. استنفورد با سیستم «Zero Waste» تا سال ۲۰۲۳ بیش از ۸۰ درصد کاغذهای خود را بازیافت کرد. این دانشگاه‌ها از سطل‌های هوشمند (با حسگر پر شدن) و اپلیکیشن‌های آموزشی استفاده می‌کنند. آن‌ها همچنین مصرف کاغذ را با دیجیتال‌سازی فرآیندها (مثل آرشیو الکترونیکی) کاهش داده‌اند. ایران می‌تواند از این مدل‌ها برای بهبود سیستم‌های خود الهام بگیرد.

سرانجام، می‌توان این‌گونه جمع‌بندی کرد که بازیافت کاغذ در دانشگاه‌ها به عنوان یک راهکار مؤثر برای کاهش ضایعات و حفظ محیط‌زیست در نظر گرفته می‌شود. با وجود چالش‌هایی مانند کمبود آگاهی، زیرساخت‌های ناکافی و عدم حمایت مالی، اقدامات مختلفی می‌توان برای بهبود این روند انجام داد. دانشگاه‌ها با ارتقای آگاهی، توسعه زیرساخت‌ها و استفاده از فناوری‌های جدید می‌توانند به‌طور مؤثری در این زمینه گام بردارند و الگوی مناسبی برای سایر مؤسسات آموزشی ایجاد کنند.

منابع

Van der Laan, T., & Joosten, M. (2019). "Recycling and sustainability in universities." International Journal of Sustainability in Higher Education, 20(5), 862879-.

Kamble, S., & Raut, R. D. (2020). "Sustainability practices in the paper industry: A review." Journal



مدیریت پسماندهای غذایی در سلف سرویس دانشگاه

فریا میرزائی نیا، دانشجوی دکتری تخصصی مهندسی بهداشت محیط (ترم ۸)

تفکیک پسماندهای تولید شده در سلف سرویس دانشگاه توسط دانشجویان و کارکنان سلف به حفظ محیط زیست کمک می کند.

نشان داده‌اند که تفکیک زباله در مبدا و آموزش به دانشجویان می‌تواند تا ۵۰ درصد حجم پسماندهای ارسالی به محل دفن را کاهش دهد.

چالش‌های مدیریت پسماند در سلف سرویس

مدیریت پسماندهای غذایی در سلف سرویس‌های دانشگاه با موانع متعددی مواجه است، که شامل موارد زیر است: عدم تفکیک زباله در مبدا؛ بسیاری از دانشجویان و کارکنان به دلیل کمبود آگاهی یا نبود زیرساخت مناسب، زباله‌های تر و خشک را جدا نمی‌کنند.

حجم بالای پسماند: سلف‌های دانشگاهی روزانه صدها کیلوگرم پسماند تولید می‌کنند که مدیریت آن نیازمند برنامه‌ریزی دقیق است.

کمبود امکانات بازیافت: فقدان تجهیزات کافی برای جمع‌آوری و پردازش پسماندهای غذایی، مانند دستگاه‌های کمپوست‌ساز، از موانع اصلی است.

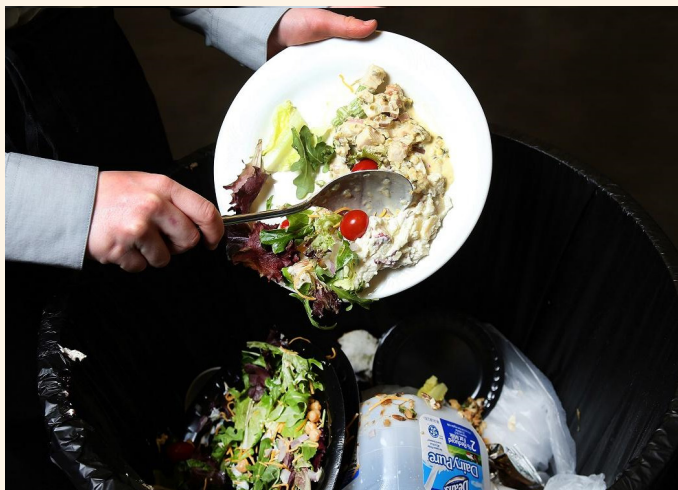
رفتارهای نادرست فرهنگی: عادت به اسراف غذا و عدم احساس مسئولیت نسبت به کاهش ضایعات، چالش دیگری است که نیاز به آموزش دارد.

سلف سرویس‌های دانشگاهی به دلیل حجم بالای غذای توزیع‌شده روزانه، یکی از منابع اصلی تولید پسماندهای غذایی در محیط‌های آموزشی هستند. اگر این پسماندها به طور صحیح مدیریت نشوند، نه تنها باعث هدررفت منابع می‌شود، بلکه مشکلات زیست‌محیطی مانند آلودگی خاک، آب و انتشار گازهای گلخانه‌ای را به دنبال دارد. در این مقاله، به بررسی اهمیت مدیریت پسماندهای غذایی در سلف سرویس‌های دانشگاهی، چالش‌ها و راهکارهای عملی برای بهبود این فرآیند پرداخته می‌شود.



اهمیت مدیریت پسماندهای غذایی

پسماندهای غذایی شامل باقی‌مانده‌های غذا، پوست میوه‌ها، ضایعات آشپزخانه و غذاهای توزیع‌نشده است. این پسماندها به دلیل دارا بودن مواد آلی، به سرعت تجزیه شده و بوی نامطبوع تولید می‌کنند. همچنین، دفع غیراصولی آن‌ها می‌تواند منجر به افزایش تقاضا برای محل‌های دفن زباله و آلودگی منابع آب زیرزمینی شود. از سوی دیگر، بازیافت و استفاده بهینه از این پسماندها می‌تواند به کاهش هزینه‌ها، تولید کمپوست یا بیوگاز و ترویج فرهنگ پایداری در دانشگاه کمک کند. تحقیقات



راهکارهای پیشنهادی

برای بهبود مدیریت پسماندهای غذایی در سلف سرویس‌های دانشگاه، راهکارهای زیر پیشنهاد می‌شود:

آموزش و فرهنگ‌سازی: برگزاری کارگاه‌های آموزشی برای دانشجویان و کارکنان در مورد اهمیت تفکیک زباله و کاهش ضایعات غذایی. این برنامه‌ها می‌توانند از طریق پوستر، شبکه‌های اجتماعی و فعالیت‌های دانشجویی اجرا شوند.

تفکیک زباله در مبدأ: نصب سطل‌های مجزا برای زباله‌های تر (پسماندهای غذایی) و خشک در سلف سرویس و نظارت بر استفاده صحیح از آن‌ها.

کاهش ضایعات در مرحله توزیع: تنظیم دقیق مقدار غذای پخت‌شده بر اساس تعداد دانشجویان و تشویق به دریافت غذا به اندازه نیاز. برای مثال، می‌توان گزینه‌های غذای کم‌حجم یا امکان انتخاب مقدار غذا را ارائه داد.

بازیافت پسماندها: استفاده از پسماندهای غذایی برای تولید کمپوست یا بیوگاز. برخی دانشگاه‌ها در ایران و جهان با نصب دستگاه‌های کمپوست‌ساز، پسماندهای غذایی را به کود ارگانیک تبدیل کرده‌اند.

همکاری با سازمان‌های خیریه: غذاهای توزیع‌نشده سالم را می‌توان به موسسات خیریه اهدا کرد تا از هدررفت جلوگیری شود.

نظارت و ارزیابی مستمر: ایجاد کمیته‌ای برای نظارت بر فرآیند مدیریت پسماند و ارائه گزارش‌های دوره‌ای از میزان کاهش ضایعات.

تولید کمپوست و ورمی کمپوست از باقیمانده‌های غذایی سلف سرویس دانشگاه یک روش مناسب برای مدیریت صحیح این پسماندها محسوب می‌شود.



در اینجا به چند مورد از نمونه‌های موفق اشاره خواهیم کرد. برخی دانشگاه‌های جهان مانند دانشگاه کالیفرنیا در برکلی، برنامه‌های جامعی برای مدیریت پسماندهای غذایی اجرا کرده‌اند. این دانشگاه با نصب سیستم‌های کمپوست‌ساز و آموزش دانشجویان، توانسته ۹۰ درصد پسماندهای غذایی خود را بازیافت کند. همچنین دانشگاه استنفورد با پروژه ورمی‌کمپوست، سالانه صدها کیلوگرم پسماند غذایی را بازیافت می‌کند. در ایران نیز دانشگاه‌های تهران و شیراز گام‌هایی در راستای تفکیک زباله و تولید کمپوست برداشته‌اند که می‌تواند الگویی برای دیگر دانشگاه‌ها باشد.

تولید کمپوست از پسماندهای غذایی سلف سرویس دانشگاه پسماندهای غذایی سلف سرویس‌های دانشگاه، شامل باقی‌مانده‌های غذا، پوست میوه‌ها و سبزیجات و ضایعات آشپزخانه، منبعی غنی از مواد آلی هستند که می‌توانند برای تولید کمپوست و ورمی‌کمپوست استفاده شوند. این فرآیندها نه تنها به کاهش حجم زباله‌های ارسالی به محل دفن کمک می‌کنند، بلکه محصولی ارزشمند برای بهبود خاک باغچه‌های دانشگاه یا کشاورزی محلی ارائه می‌دهند.

کمپوست، کودی ارگانیک است که از تجزیه مواد آلی توسط میکروارگانیسم‌ها در حضور اکسیژن تولید می‌شود. پسماندهای غذایی سلف سرویس، مانند برنج، سبزیجات پخته، نان و پوست میوه‌ها، به دلیل دارا بودن نیتروژن و کربن، مواد اولیه مناسبی برای کمپوست‌سازی هستند. ورمی‌کمپوست نوعی کمپوست است که با کمک کرم‌های خاکی (معمولاً گونه Eisenia fetida) تولید می‌شود. این کرم‌ها مواد آلی را می‌خورند و مدفوع آن‌ها، که سرشار از مواد مغذی است، به عنوان کود باکیفیت استفاده می‌شود. ورمی‌کمپوست نسبت به کمپوست معمولی مواد مغذی بیشتری دارد و برای گیاهان بسیار مفید است.

مزایای استفاده از پسماندهای سلف برای کمپوست و ورمی‌کمپوست

کاهش زباله: با تبدیل پسماندهای غذایی به کمپوست، حجم زباله‌های ارسالی به محل دفن تا ۵۰ درصد کاهش می‌یابد.

تولید کود ارگانیک: کمپوست و ورمی‌کمپوست برای تغذیه گیاهان در محوطه دانشگاه یا فروش به کشاورزان محلی قابل استفاده است.



ضایعات و آموزش دانشجویان کمک کنند. دانشگاه‌ها با سرمایه‌گذاری در این زمینه، می‌توانند الگویی برای سایر نهادها باشند. لازم به ذکر است، این اقدامات نیازمند همکاری مشترک مدیریت دانشگاه، دانشجویان و کارکنان است تا به نتایج مطلوب دست یابیم.

منابع

- کریمی، ن.، احمدی، س.، رضایی، م. (۱۳۹۸). بررسی مدیریت پسماند در محیط‌های آموزشی. مجله محیط‌زیست و توسعه پایدار، ۱۲(۳)، ۴۵-۵۶.
- عباسی، ف.، محمدی، ع.، حسینی، ر. (۱۳۹۷). کاربرد پسماندهای غذایی در تولید کمپوست: مطالعه موردی دانشگاه‌های ایران. فصلنامه علوم محیطی، ۱۵(۲)، ۲۳-۳۴.
- Smith, J. (2020). Sustainable Waste Management in University Dining Halls. Journal of Environmental Studies, 28(4), 112125-.
- Jones, P. (2021). Vermicomposting in University Campuses: A Case Study of Stanford. Journal of Sustainable Agriculture, 35(6), 89102-.

• صرفه‌جویی در هزینه‌ها: کاهش هزینه‌های حمل زباله و خرید کود شیمیایی از مزایای اقتصادی این روش‌هاست.

• آموزش و فرهنگ‌سازی: این پروژه‌ها می‌توانند دانشجویان را با مفاهیم پایداری و بازیافت آشنا کنند و حس مسئولیت‌پذیری را تقویت کنند.

• کاهش گازهای گلخانه‌ای: کمپوست‌سازی از انتشار متان ناشی از دفن زباله‌های آلی جلوگیری می‌کند. آنچه از این نوشتار برمی‌آید، این است که مدیریت پسماندهای غذایی در سلف سرویس‌های دانشگاه نه تنها به حفظ محیط‌زیست کمک می‌کند، بلکه فرصتی برای آموزش نسل جوان و ترویج فرهنگ پایداری است. با اجرای راهکارهایی مانند تفکیک زباله، کاهش ضایعات و بازیافت، دانشگاه‌ها می‌توانند به‌عنوان الگویی برای جامعه عمل کنند. تولید کمپوست و ورمی‌کمپوست از پسماندهای غذایی سلف سرویس دانشگاه راهکاری عملی برای مدیریت زباله و ترویج پایداری است. این فرایندها با هزینه کم و مشارکت جمعی می‌توانند به بهبود محیط‌زیست، کاهش

LEARNING ENGLISH

Different types of waste transport vehicles in the world

الهام برزگری؛ دانشجوی دکترای تخصصی مهندسی بهداشت محیط (ترم ۳)

front loader garbage truck

A Front Loader Garbage Truck is a heavy-duty waste collection vehicle commonly used in commercial and industrial areas. It lifts large bins from the front using hydraulic arms and empties the waste into a rear compactor.



Side Loader Garbage Truck

A Side Loader Garbage Truck is a waste collection vehicle that loads garbage from the side — either manually by workers or automatically using a mechanical arm. It's widely used in residential areas for curbside pickup.



Rear Loader Garbage Trucks

A Rear Loader Garbage Truck is one of the most traditional and commonly used types of waste collection vehicles. Waste is manually or mechanically loaded into the rear of the truck, where it is compacted.



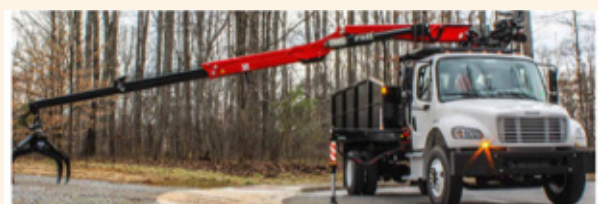
Roll-Off Garbage Trucks

Roll-off garbage trucks are specialized waste collection vehicles designed to transport large containers (called roll-off containers or dumpsters) that are commonly used for commercial, industrial, and construction waste.



Grapple Trucks

A grapple truck is essentially a truck-mounted crane with a mechanical claw used for lifting and loading large debris directly into the truck bed or attached trailer. These are most commonly used by municipalities, sanitation departments, and contractors for bulk waste removal.



Pneumatic Collection Trucks

Pneumatic Collection Trucks are specialized vehicles designed for waste collection using suction technology—specifically air pressure differences—to transport waste materials (typically solid waste or recyclables) through a sealed pipe system into a storage container onboard the truck.



AI-Enabled Electric Garbage Trucks

AI-Enabled Electric Garbage Trucks represent the fusion of three transformative technologies: electric vehicles (EVs), autonomous driving/artificial intelligence (AI), and smart waste management systems.



How many of these waste trucks did you already know? And how many did you just learn?

در محضر استاد

جناب آقای دکتر افشین ابراهیمی

مدیر محترم گروه مهندسی بهداشت محیط

مصاحبه کننده: هدی رحمانیان، دانشجوی کارشناسی مهندسی بهداشت محیط



داشته‌ایم؛ از تعریف طرح‌های پژوهشی تا برگزاری نشست‌ها از جمله شهرگاه و بازدیدهای میدانی و حتی طراحی و پایش لندفیل. نقش دانشجویان تحصیلات تکمیلی در این میان بسیار مهم است. البته برخی موانع در سیاست‌های دانشگاهی وجود دارد که اصلاح آن‌ها می‌تواند همکاری‌ها را تقویت کند.

پلاماند: جنابعالی به عنوان مدیر گروه مهندسی بهداشت محیط، چه برنامه‌هایی برای ارتقای مهارت‌های عملی دانشجویان و آماده‌سازی آن‌ها برای ورود به بازار کار دارید؟

یکی از برنامه‌های اصلی من، آشنا کردن دانشجویان با محیط‌های واقعی مثل صنایع، تصفیه‌خانه‌ها، و مراکز کنترل آلودگی است تا مهارت‌های عملی‌شان تقویت شود. گرچه در کارآموزی‌ها این بازدیدها انجام شده، اما قصد دارم فعالیت‌های میدانی متنوع‌تری را اضافه کنم. همچنین، برگزاری سمینار و ژورنال کلاب‌ها را آغاز کرده‌ایم که دانشجویان کارشناسی هم می‌توانند در آن‌ها شرکت کنند. به نظرم آموزش‌های تئوری به‌خوبی انجام شده، اما چون دانشجویان کمتر با ساختارهای واقعی در تماس بوده‌اند، ممکن است درک عملی‌شان کمتر باشد. تلاش می‌کنم این فاصله را با برنامه‌های جدید کاهش دهم.

پلاماند: استاد محترم، به نظر شما چگونه می‌توان از فناوری‌های نوین، مانند هوش مصنوعی یا اینترنت اشیا، در بهبود فرآیند مدیریت پسماند استفاده کرد و آیا برنامه‌ای برای معرفی این فناوری‌ها به دانشجویان در گروه

در این شماره افتخار گفت‌وگو با جناب آقای دکتر افشین ابراهیمی، استاد تمام و مدیر گروه مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی اصفهان را داریم. ایشان تحصیلات خود را از مقطع کاردانی بهداشت محیط در سال ۱۳۷۳ در کرمانشاه آغاز کرده و پس از کسب رتبه اول، مسیر درخشان تحصیلی خود را تا دکترای مهندسی بهداشت محیط در دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی اصفهان ادامه دادند. از سال ۱۳۸۹ به عنوان عضو هیئت علمی دانشکده بهداشت فعالیت دارند. دکتر ابراهیمی سابقه‌ای پربر در حوزه‌های آموزشی، پژوهشی و مدیریتی از جمله سرپرستی کمیته تحقیقات دانشجویی، معاونت پژوهشی، دبیری کمیته اخلاق، و عضویت در شورای تحصیلات تکمیلی دانشگاه داشته‌اند.

پلاماند: از نظر شما، چه موضوعاتی در پژوهش‌های دانشجویی باید بیشتر مورد توجه قرار گیرد تا به نیازهای واقعی جامعه پاسخ دهد؟

پایان‌نامه‌ها باید به سمت موضوعات کاربردی بروند. کارهای میدانی و پروژه‌هایی که قابلیت اجرا در محیط واقعی دارند، باید بیشتر مورد توجه قرار گیرند. از دانشجویان می‌خواهیم از طبیعت، اخبار و تجربه‌های جهانی ایده بگیرند. بومی‌سازی طرح‌های موفق بین‌المللی می‌تواند مسیری مؤثر برای پژوهش باشد.

پلاماند: چه راهکارهایی برای تقویت همکاری‌های بین دانشگاه و صنعت در حوزه بهداشت محیط و مدیریت پسماند پیشنهاد می‌کنید؟

همکاری نزدیکی با شهرداری و سازمان مدیریت پسماند

طلاماند: آیا در نظر دارید که در گروه مهندسی بهداشت محیط، دوره های آموزشی یا کارگاه های جدیدی در زمینه مدیریت پسماند یا فناوری های مرتبط ارائه داده شود؟

در گروه آماده ایم از هر فردی که موضوعات نو و کاربردی در حوزه پسماند ارائه دهد، دعوت کنیم. برگزاری سمینارها، ژورنال کلابها و دوره های آموزشی کوتاه مدت در دستور کار ما قرار دارد. استقبال از ایده های نو و خلاقانه از سوی دانشجویان یا متخصصان بیرون از دانشگاه در اولویت ماست.

طلاماند: چه توصیه هایی به دانشجویان دارید که بتوانند با انگیزه و خلاقیت بیشتر در مسیر تحصیل و پژوهش پیش بروند؟

دانشجویان نباید ناامید باشند. تلاش، پشتکار و علاقه می تواند آن ها را به جایگاه های علمی و شغلی خوبی برساند. بسیاری از دانش آموختگان وارد حوزه فناوری یا کسب و کارهای خصوصی شده اند و موفق بوده اند. مهم این است که دانشجو خود را توانمند بداند و به مسیر خود ایمان داشته باشد.

طلاماند: با توجه به این که این نشریه دانشجویی به موضوع مدیریت پسماند اختصاص دارد، چه توصیه ای برای ما به عنوان اعضای هیئت تحریریه و مخاطبان دانشجویی دارید؟

راه اندازی نشریه طلاماند اقدامی ارزشمند و نوآورانه در حوزه مدیریت پسماند است. اگر تلاش ها استمرار یابد، این نشریه می تواند جایگاه علمی پیدا کند. گروه مهندسی بهداشت محیط نیز آماده هرگونه حمایت علمی و اجرایی از این نشریه خواهد بود.

در پایان، از جناب آقای دکتر افشین ابراهیمی بابت زمانی که در اختیار نشریه طلاماند قرار دادند و همچنین دیدگاه های ارزشمند و امیدبخشی که با ما در میان گذاشتند، صمیمانه سپاسگزاریم. برای ایشان آرزوی سلامتی، موفقیت و تداوم در مسیر اعتلای آموزش و پژوهش در حوزه محیط زیست داریم.

مهندسی بهداشت محیط وجود دارد؟

هوش مصنوعی می تواند در جمع آوری و بازیافت پسماند نقش مؤثری داشته باشد. هنوز در ابتدای راه هستیم، اما باید به تدریج با برگزاری سمینارهای تخصصی، مسیر همکاری بین مهندسان پسماند و متخصصان هوش مصنوعی را باز کنیم. دانشگاه نیز علاقه مند است در این حوزه پیشرو شود.

طلاماند: به نظر شما نقش دانشگاه ها در سیاست گذاری های زیست محیطی کشور چگونه باید باشد؟

دانشگاه های علوم پزشکی باید نقش پررنگ تری در سیاست گذاری های زیست محیطی ایفا کنند. متأسفانه تاکنون سهم دانشگاه ها در این فرآیند اندک بوده است. ما مشارکت هایی در تدوین برخی استانداردها داشته ایم، اما انتظار می رود نقش دانشگاه ها تقویت شود.

طلاماند: چگونه می توان گروه مهندسی بهداشت محیط را به عنوان یک مرکز پیشرو در پژوهش های محیط زیستی در کشور معرفی کرد؟

گروه ما به دلیل پیوند میان بهداشت، سلامت و مهندسی محیط، مزیتی خاص دارد. این توانایی در هیچ کدام از گروه های مشابه دانشگاه های دیگر مثل رشته محیط زیست دیده نمی شود. با فعال سازی بازوهای علمی مانند انجمن های دانشجویی، می توان جایگاه علمی و پژوهشی گروه را در سطح ملی تثبیت و تقویت کرد.

طلاماند: با توجه به اینکه این شماره از نشریه با محوریت مدیریت پسماند در دانشگاه است، از دیدگاه شما، برای کاهش تولید پسماند در دانشگاه و ایجاد الگوی موفقیت در مدیریت پسماند، چه اقداماتی می توان در دانشگاه اجرا کرد؟

در سطح گروه مهندسی بهداشت محیط، سعی کردیم پسماند کمتری تولید کنیم؛ از جمله استفاده مجدد از کاغذهای یک رو سفید برای یادداشت کردن و پرینت گرفتن و یا حتی استفاده از چنین کاغذهایی برای آزمون های دانشجویان تحصیلات تکمیلی، و مورد دیگر کاهش مصرف ظروف یکبار مصرف موقع جلسات گروه و جلسات دفاع دانشجویان تحصیلات تکمیلی با استفاده از ظروف چینی و بلور. در رابطه با دانشکده، سلف دانشگاه و خوابگاه های دانشجویی می توان با مشارکت دانشجویان طرح هایی اجرا کرد تا پسماند به حداقل برسد. اجرای موفق این طرح ها نیازمند گذر زمان، آموزش و همکاری

بخش فرهنگی

گوهر فرهنگ

جغرافیای مقاومت و روایتی تازه از وحدت

سبک زندگی دانشجویی و مدیریت پسماند: چطور یک دانشجوی سبز باشیم؟

زباله‌های خوابگاه‌ها: فرهنگ تفکیک از مبدأ و راهکارهای کاهش تولید زباله

تجربه دانشگاه‌های دنیا در مدیریت پسماند

نقد مستند: مستند «سطل زباله» (۲۰۱۲): پرداخت واقع‌گرایانه به بحران خاموش جهانی

یادداشت پایانی: از خون جوانان وطن لاله دمیده...

سرگرمی: جدول

جغرافیای مقاومت و روایتی تازه از وحدت:

بازخوانی دفاع مقدس دوازده روزه ایران در برابر رژیم صهیونی

✍ نویسنده مهمان: حامد میرزائی؛ دانشجوی دکترای تخصصی هنرهای اسلامی تبریز



از لحظه‌ای که نخستین موشک ایران به سوی رژیم صهیونی شلیک شد، صحنه جنگ، به یک آوردگاه تمدنی تمام‌عیار تبدیل شد: یک سوی میدان، اسرائیل و محور غرب؛ سوی دیگر، ایران، انقلاب و روایتی دیرین از امتی واحد، وطنی بزرگ‌تر از نقشه‌ها و هویتی عمیق‌تر از دولت‌ها. در این نبرد، سلاح و دیپلماسی، مرزهای نمادین بودند و آنچه واقعاً در کارزار رخ می‌داد، بازتولید دوباره گفتمانی بود که هم قدرت ایستادگی دارد، و هم سازوکار بازسازی و احیای پی‌درپی خویش را در دل بحران‌ها یافته است: دکترین مقاومت ایرانی-اسلامی.

این جنگ کوتاه اما سهمگین، صحنه‌ای شد برای آزمودن و پروراندن اصل «نبرد نهایی و تمدنی». تقابل ما با اسرائیل، از جنس بازی‌های مقطعی یا رقابت ژئوپلیتیکی محض نبوده و نیست. این جنگ، نبردی بود در مقیاس وجود و ماهیت: فرصتی عظیم برای تحقق وعده الهی و امتداد آرمان انقلاب، حتی سایه مصلحت‌اندیشی و سازشکاری نیز، در برابر این وزن فلسفی، رنگ باخت؛ چرا که هسته ماجرا، ایستادگی بر فراز تاریخی و تمدنی است که پیروزی یا شکستش، سرنوشت بخش وسیعی از جهان اسلام و حتی آینده جهانیان را متأثر می‌کند.

اما راز بقا و قدرت این گفتمان، تنها در تکرار شعارها نبود؛ آن‌جا که مقاومت، خود را به عقلانیت استراتژیک پیوند زد، صورت‌بندی تازه‌ای از هوشمندی پدید آمد؛ راهی بین صلابت قاطعیت و ظرافت تدبیر که هم تهدید نظامی را پاسخ می‌دهد، هم طرح دشمن را با هزینه بالا ویران می‌سازد. در بطن این دکترین، ترکیب قدرت سخت با قدرت نرم، هم‌زمان با جهاد رسانه‌ای و روایت‌سازی، مقاومت را از دام شعارگرایی و انزوا عبور داد تا بتواند در نقاط عطف بحران، زمین بازی را بازتعریف کند. هم مردم باور کردند که تهدیدها را می‌توان تبدیل به فرصت کرد، هم جهان مشاهده نمود که بازدارندگی، نه فقط به سلاح، که به جوشاندن سرمایه اجتماعی و وفاق آیینی حول

روایت ملی-دینی وابسته است. در این لحظات، مفهوم وطن نیز زیور و شد: وطن در نگاه انقلابی، محدود به دولت یا مرزهای قراردادی نیست، بلکه امتداد معنوی تاریخ و سنت و آیین است. در روزهای جنگ، همبستگی آیینی و ملی‌گرایی دینی، مردم را علیه روایت غرب‌گرایانه «جدایی مردم از نظام» بسیج کرد. تکاپوی جمعی و شور حضور در خیابان یا مرثیه‌سرایی و سرودخوانی، به جامعه معنا و انرژی تازه‌ای می‌بخشید و شکاف‌های ظاهری را به پیوندی عمیق‌تر بدل می‌ساخت؛ تهدید بیرونی، فرصتی برای خودآگاهی، بازسازی و تجدید عهد اجتماعی شد.

بازدارندگی در این جغرافیا، تنها به معنای آمادگی نظامی نیست. دفاع در همه زمینه‌های دیگر نیز لازم است؛ از اقتصاد و سیاست گرفته تا دیپلماسی و رسانه. مواجعه با قدرت‌های بزرگ، دل‌نبستن به نهادهای جهانی، تکیه بر توازن نیروها در انرژی و بازار، همه مهر تایید بر راهبردی بود که نه فقط بقا، که پیشرفت مستقل را دنبال می‌کند. و دقیقاً همین الگوست که دشمن را به طمع انداخت تا در عین اعمال فشار بر نظام، مردم را نیز هدف قرار دهد و سناریوی جدایی را رقم بزند؛ اما این روایت در میدان شکست خورد، و سرمایه اجتماعی نظام، فاصله مردم و مسئولان را در میدان عمل پر کرد.

و سرانجام، جنگ روایت‌ها. نبرد نه فقط برای خاک، که برای تصاحب تصویر آینده و مفهوم پیروزی است. اگر قدرت رسانه‌ای و روایت وحدت و امید نباشد، هیچ پیروزی نظامی‌ای کامل نیست. اینجا جهاد روایت‌گری، مکمل بازدارندگی نظامی است: تصویر مقاومت، امید، پیروزی. دکترین ایرانی-اسلامی این چنین پوست انداخت و نضج یافت: جهاد همه‌جانبه، سرمایه اجتماعی زاینده، هویت آیینی-انقلابی که توان همواره تازه‌شدن دارد، و پیوند هم‌زمان قاطعیت و تدبیر و امید تاریخی برای عبور از پیچ پرتلاطم تمدن.

سبک زندگی دانشجویی و مدیریت پسماند:

چطور یک دانشجوی سبز باشیم؟

✧ رضا جمشیدی، دانشجوی دکتری تخصصی مهندسی بهداشت محیط (ترم ۶)

مدیریت پسماند در زندگی دانشجویی به معنای کاهش تولید زباله، تفکیک از مبدأ و بازیافت است.

می‌دهند.

• صرفه جویی در منابع: بازیافت کاغذ و پلاستیک، مصرف انرژی و آب را به ترتیب تا ۷۰ و ۶۰ درصد کم می‌کند. برای مثال، بازیافت یک تن کاغذ، ۱۷ درخت را نجات می‌دهد.

• بهبود بهداشت: تفکیک زباله‌های تر (مثل پسماند غذا) از خشک، مشکلات بهداشتی مثل بوی بد و حشرات را در خوابگاه‌ها تا ۴۰ درصد کاهش می‌دهد.

• صرفه جویی مالی: کاهش مصرف وسایل یک‌بارمصرف و فروش زباله‌های قابل بازیافت (مثل کاغذ به قیمت کیلویی ۵ هزار تومان)، هزینه‌های دانشجویان را کم می‌کند.

• فرهنگ سازی: دانشجویان سبز با رفتارهای پایدار، الگویی

دانشجویان به‌عنوان نسلی جوان و تحصیل‌کرده، نقشی کلیدی در ترویج سبک زندگی پایدار و مدیریت پسماند دارند. سبک زندگی دانشجویی، با ویژگی‌هایی مثل زندگی خوابگاهی، مصرف بالای کاغذ و پلاستیک و محدودیت‌های مالی و زمانی می‌تواند حجم زیادی زباله تولید کند. طبق گزارش سازمان ملل (۲۰۲۱)، هر فرد به‌طور متوسط سالانه ۰/۷۴ تن زباله تولید می‌کند که در ایران، دانشجویان به‌ویژه در خوابگاه‌ها، روزانه ۵۰۰ تا ۸۰۰ گرم زباله (عمدتاً پسماند تر، کاغذ و پلاستیک) ایجاد می‌کنند. با این حال، با تغییر رفتارهای ساده، دانشجویان می‌توانند به «دانشجویان سبز» تبدیل شوند که نه تنها پسماند کمتری تولید می‌کنند، بلکه فرهنگ پایداری را در جامعه گسترش می‌دهند. این مقاله به بررسی چالش‌های مدیریت پسماند در سبک زندگی دانشجویی، راهکارهای عملی برای کاهش زباله و تجربیات موفق داخلی و خارجی می‌پردازد.

اهمیت مدیریت پسماند در سبک زندگی دانشجویی

مدیریت پسماند در زندگی دانشجویی به معنای کاهش تولید زباله، تفکیک از مبدأ و بازیافت است که مزایای زیر را دارد:

• کاهش آلودگی محیط زیست: زباله‌های تفکیک‌نشده، گاز متان و شیرابه تولید می‌کنند که به خاک و آب آسیب می‌رساند. دانشجویان با تفکیک زباله، این اثرات را تا ۵۰ درصد کاهش



برای هم‌سالان و جامعه می‌شوند و به اهداف توسعه پایدار (SDG) ۱۲: مصرف و تولید مسئولانه کمک می‌کنند.

چالش‌های مدیریت پسماند در سبک زندگی دانشجویی

آگاهی ناکافی: بسیاری از دانشجویان از فواید بازیافت یا پیامدهای زباله (مثل آلودگی آب‌های زیرزمینی) بی‌اطلاع‌اند. یک مطالعه در سال ۲۰۲۲ نشان داد که تنها ۳۵ درصد دانشجویان



ایرانی با فرآیند تفکیک زباله آشنا هستند.

مصرف بالای مواد یک‌بار مصرف: مشغله درسی و کمبود امکانات آشپزی در خوابگاه‌ها، مصرف ظروف پلاستیکی، بطری‌های آب و لیوان‌های کاغذی را افزایش داده است. پس از همه‌گیری کووید-۱۹، مصرف پلاستیک در خوابگاه‌های ایران تا ۲۵ درصد رشد کرد.

کمبود زیرساخت: بسیاری از خوابگاه‌ها و پردیس‌های دانشگاهی ایران فاقد سطل‌های تفکیک زباله‌اند. یک گزارش در سال ۲۰۲۱ نشان داد که ۸۰ درصد خوابگاه‌های ایرانی سیستم بازیافت ندارند.

محدودیت‌های زمانی و مالی: دانشجویان به دلیل برنامه‌های فشرده و بودجه محدود، اغلب به گزینه‌های ارزان و سریع (مثل غذای آماده با بسته‌بندی پلاستیکی) روی می‌آورند که زباله را افزایش می‌دهد.

تنوع فرهنگی: دانشجویان از شهرها و فرهنگ‌های مختلف عادات متفاوتی در مدیریت زباله دارند. این تنوع، هماهنگی برای تفکیک زباله را در خوابگاه‌ها دشوار می‌کند.

راهکارهای عملی برای تبدیل شدن به یک دانشجوی سبز

دانشجویان با تغییرات کوچک در سبک زندگی می‌توانند پسماند

را کاهش دهند و به بهبود محیط زیست کمک کنند.

تفکیک زباله از مبدأ: جداسازی زباله‌های تر (مثل پسماند غذا) و خشک (کاغذ، پلاستیک و فلز) در اتاق یا خوابگاه، بازیافت را آسان می‌کند. دانشجویان می‌توانند از کیسه‌های جداگانه برای این کار استفاده کنند. این روش حجم زباله ارسالی به محل دفن را تا ۷۰ درصد کاهش می‌دهد.

کاهش مصرف پلاستیک: استفاده از بطری فلزی، کیسه پارچه‌ای و ظروف قابل شست‌وشو به جای پلاستیک‌های یک‌بار مصرف، زباله را تا ۵۰ درصد کم می‌کند. برای مثال، یک بطری فلزی (هزینه ۱۰۰ هزار تومان) می‌تواند سالانه ۳۰۰ بطری پلاستیکی را حذف کند. دانشگاه‌ها می‌توانند این وسایل را با تخفیف ارائه دهند.

یک بطری فلزی (هزینه ۱۰۰ هزار تومان) می‌تواند سالانه ۳۰۰ بطری پلاستیکی را حذف کند.

دیجیتالی کردن مطالعه و یادداشت‌ها: استفاده از لپ‌تاپ،

تبلت یا پلتفرم‌هایی مثل Google Docs برای جزوه و تکالیف، زباله کاغذی را تا ۶۰ درصد کاهش می‌دهد. دانشجویان می‌توانند جزوات دست‌دوم بخرند یا فایل‌های PDF را به اشتراک بگذارند.

مدیریت هوشمند غذا: خرید مواد غذایی به اندازه نیاز و فریز کردن باقی‌مانده غذا، زباله‌های تر را تا ۳۰ درصد کم می‌کند. کارگاه‌های کوتاه (مثل «آشپزی کم‌زباله») می‌توانند این مهارت را آموزش دهند.

مشارکت در کمپوست‌سازی: دانشجویان می‌توانند

پسماندهای تر (مثل پوست میوه) را در سطل‌های کمپوست خوابگاه بریزند. یک دستگاه کمپوست‌ساز کوچک (ظرفیت ۵۰ کیلوگرم در ماه) می‌تواند زباله‌های تر را به کود تبدیل کند که برای فضای سبز دانشگاه مفید است.

پیوستن به برنامه‌های محیط‌زیستی: شرکت در چالش‌هایی مثل «هفته بدون پلاستیک» یا گروه‌های داوطلبانه دانشگاه، انگیزه سبز شدن را تقویت می‌کند. یک مطالعه در سال ۲۰۲۳ نشان داد که چنین برنامه‌هایی مشارکت دانشجویان را تا ۶۵ درصد افزایش می‌دهند.

نقش دانشگاه‌ها در حمایت از دانشجویان سبز
نصب زیرساخت بازیافت: قرار دادن سطل‌های تفکیک (سبز برای تر و آبی برای خشک) در خوابگاه‌ها و کلاس‌ها، مشارکت را



سطل‌های تفکیک و برنامه‌های تشویقی را در اولویت قرار دهند (با بودجه اولیه ۳۰ میلیون تومان). در ایران، همکاری با NGOها و شهرداری‌ها می‌تواند این روند را تسریع کند. دانشجویان سبز نه تنها محیط‌زیست را حفظ می‌کنند، بلکه آینده‌ای پایدار برای جامعه می‌سازند.

منابع

United Nations Environment Programme (UNEP). (2021). Global Waste Management Outlook 2021.

Zhang, H., et al. (2022). Recycling behavior among university students: A case study in China. Waste Management, 135, 234241-.

Knickmeyer, D. (2020). Social factors influencing waste reduction behaviors among college students. Journal of Cleaner Production, 256, 120320.

Heidbreder, L. M., et al. (2019). Tackling the plastic problem: A review of student perceptions. Sustainability, 11(17), 4675.

Li, J., et al. (2023). Incentives and waste reduction in university dormitories. Environmental Science & Policy, 141, 8897-.

Wilson, D. C., et al. (2021). Smart waste management in educational institutions. Waste Management & Research, 39(10), 12341243-.

تا ۷۰ درصد افزایش می‌دهد. هزینه هر سطل (حدود ۵۰۰ هزار تومان) در یک سال با کاهش هزینه دفع جبران می‌شود. **آموزش و فرهنگ‌سازی:** برگزاری کارگاه‌های عملی (مثل آموزش تفکیک) و کمپین‌های تبلیغاتی (مثل پوستر «دانشجوی سبز») آگاهی را بالا می‌برد. تشکلهای دانشجویی می‌توانند این برنامه‌ها را هدایت کنند.

آرائه مشوق‌ها: جوایز کوچک (مثل کارت هدیه ۵۰ هزار تومانی) برای دانشجویانی که زباله کمتری تولید می‌کنند، انگیزه ایجاد می‌کند. برای مثال، دانشگاه شریف در سال ۲۰۲۲ با چالش «اتاق سبز» مشارکت را ۴۰ درصد افزایش داد.

دیجیتالی‌سازی فرآیندها: استفاده از سیستم‌های آنلاین برای تکالیف و امتحانات، مصرف کاغذ را تا ۵۰ درصد کاهش می‌دهد. دانشگاه‌ها می‌توانند دسترسی به پرینترهای مشترک را برای موارد ضروری فراهم کنند.

ملاحظات زیست‌محیطی و اجتماعی: کاهش زباله، آلودگی خاک و آب را کم می‌کند، اما نیاز به نظارت دارد تا زباله‌های خطرناک (مثل باتری) به اشتباه بازیافت نشوند. سبک زندگی سبز، حس مسئولیت‌پذیری را در دانشجویان تقویت می‌کند، اما نیاز به حمایت مداوم دانشگاه‌ها دارد تا به عادت تبدیل شود. با توجه به مطالب گفته‌شده، به نظر می‌رسد که تبدیل شدن به یک دانشجوی سبز با تغییرات ساده در سبک زندگی ممکن است: تفکیک زباله، کاهش پلاستیک و مشارکت در برنامه‌های بازیافت. با وجود چالش‌هایی مثل کمبود آگاهی و زیرساخت، راهکارهایی مثل آموزش، زیرساخت و مشوق‌ها می‌توانند موفقیت را تضمین کنند. پیشنهاد می‌شود دانشجویان از تفکیک در اتاق خود شروع کنند و به کارگاه‌های دانشگاه بپیوندند. دانشگاه‌ها نیز باید

زباله‌های خوابگاه‌ها:

فرهنگ تفکیک از مبدأ و راهکارهای کاهش تولید زباله

غزال یوسفیان، دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط (ترم ۲)

چالش‌های مدیریت پسماند در خوابگاه‌ها

عدم تفکیک زباله در مبدأ: بیشتر خوابگاه‌ها فاقد سیستم‌های تفکیک پسماند هستند و انواع زباله‌های تر، خشک، پلاستیکی و خطرناک در یک محل جمع‌آوری می‌شوند. راهکار مناسب برای این چالش اجرای برنامه‌های آموزشی برای نهادهای سازنده فرهنگ کاهش پسماند، توسعه‌ی ساختمان سبز و تعبیه‌ی سطل‌های تفکیک زباله توسط مسئولان.

مصرف بالای پلاستیک و ظروف یک‌بارمصرف: به دلیل مشغله‌ی درسی و کمبود وقت، دانشجویان به استفاده از محصولات پلاستیکی (بطری آب، ظروف یک‌بارمصرف، نایلون‌ها) وابسته‌اند. پس از همه‌گیری کووید-۱۹، مصرف این مواد افزایش یافت و با وجود پایان بیماری، میزان پسماند پلاستیکی به سطح قبل بازنگشته است. با ترویج استفاده از بطری‌ها و ظروف چندبارمصرف،

موضوع زباله‌های خوابگاه‌ها و فرهنگ تفکیک از مبدأ، بحث مهمی در مدیریت پسماند و کاهش تولید زباله است. در خوابگاه‌ها به دلیل تجمع افراد با سبک زندگی و فرهنگ متفاوت، معمولاً حجم زباله‌ها بالاست و مدیریت نادرست آن می‌تواند مشکلات زیست‌محیطی و بهداشتی زیادی ایجاد کند. بر اساس گزارش برنامه محیط‌زیست سازمان ملل متحد، سالانه بیش از ۲ میلیارد تن زباله در جهان تولید می‌شود که سهم مراکز آموزشی و خوابگاه‌ها، قابل توجه است. مطالعات نشان می‌دهد که در ایران نیز، هر دانشجو به‌طور متوسط روزانه ۵۰۰ تا ۸۰۰ گرم زباله تولید می‌کند. حجم بالای پسماندهای تر (مانند باقی‌مانده غذا) و خشک (پلاستیک، کاغذ و قوطی‌های نوشیدنی) در خوابگاه‌ها، در صورت مدیریت نشدن، نه تنها می‌تواند باعث آلودگی خاک و آب شود، بلکه می‌تواند هزینه‌های جمع‌آوری و دفع را نیز افزایش دهد.



فرهنگ تفکیک از مبدأ و اهمیت آن در خوابگاه‌ها

تفکیک زباله از مبدأ یعنی جداسازی زباله‌های تر (مثل پسماند غذا) و خشک (مثل پلاستیک، کاغذ و فلز) در همان محل تولید، در مقاله‌ای که در شماره حاضر نشریه طلاماند به چاپ می‌رسد، منظور از مبدأ، خوابگاه‌های دانشجویی است؛ محیط‌هایی که بسیاری از افراد دارای تحصیلات عالیه، تجربه زندگی در آن‌ها را دارند. تفکیک زباله از مبدأ به‌عنوان یک راهکار کلیدی، می‌تواند تا ۷۰ درصد از حجم زباله‌های ارسالی به مراکز دفن و هزینه‌های جمع‌آوری پسماند را کاهش دهد. اجرای این سیستم به دلایل زیر اهمیت دارد:

کاهش آلودگی محیط‌زیست

زباله‌های تر، مانند باقیمانده غذا، اگر با زباله‌های خشک مخلوط شوند، به‌سرعت فاسد شده و بوی بد تولید می‌کنند. این موضوع در خوابگاه‌ها که فضاهای بسته و پرجمعیت دارند، می‌تواند آزاردهنده باشد و حشرات را جذب کند. در واقع تفکیک از مبدأ با جدا کردن این زباله‌ها، از پخش شدن آلودگی جلوگیری می‌کند. پسماندهای تفکیک‌نشده در محل‌های دفن، باعث تولید گاز متان (یک گاز گلخانه‌ای قوی) و نشت شیرابه به آب‌های زیرزمینی می‌شوند؛ همچنین تفکیک صحیح، خطرات ناشی از زباله‌های خطرناک (باتری، لوازم الکترونیکی) را کاهش می‌دهد.

افزایش بازیافت

زباله‌های خشک مثل کاغذ جزوه‌ها، بطری‌های پلاستیکی یا قوطی‌های نوشیدنی، اگر جدا نگه داشته شوند، به‌راحتی قابل بازیافت هستند. این کار باعث می‌شود حجم زباله‌ای که به محل دفن می‌رود کم شود



ایجاد ایستگاه‌های آبخوری و محدودیت در فروش مواد پلاستیکی در خوابگاه می‌تواند با این چالش مبارزه کرد. **تفاوت‌های فرهنگی و همکاری نداشتن دانشجویان:** دانشجویان از شهرها و فرهنگ‌های مختلف با عادات متفاوت در مصرف و دفع زباله به خوابگاه می‌آیند که هماهنگی بین آن‌ها را دشوار می‌کند. متأسفانه برخی از دانشجویان نسبت به تفکیک زباله بی‌تفاوت هستند یا مشارکت نمی‌کنند. راه حل مناسب برای این چالش برگزاری کارگاه‌های آگاهی‌بخش، ایجاد انگیزه از طریق مسابقات و تشویق دانشجویان فعال در مدیریت پسماند است.

کمبود فضا و امکانات در خوابگاه‌ها: بسیاری از خوابگاه‌ها فضای کافی برای نگهداری سطل‌های تفکیک‌شده یا محل ذخیره‌ی موقت زباله ندارند. در برخی موارد، سطل‌های زباله به‌صورت نامناسب در راهروها یا حیاط قرار داده می‌شوند که باعث آلودگی و نامنظمی می‌شود. راهکار: طراحی سیستم‌های جمع‌آوری پسماند بهینه، استفاده از سطل‌های فشرده‌ساز و اختصاص فضای مناسب برای نگهداری زباله‌های تفکیک‌شده.

مقاومت پرسنل و مدیریت خوابگاه: گاهی کارکنان خوابگاه به دلیل افزایش حجم کار یا عدم آموزش کافی، در اجرای برنامه‌های مدیریت پسماند همکاری نمی‌کنند. برخی مسئولان نیز به‌دلیل هزینه‌بر بودن سیستم‌های بازیافت، از اجرای آن‌ها خودداری می‌کنند. با آموزش مستمر پرسنل، جلب حمایت مدیریت دانشگاه و تأمین بودجه‌ی لازم برای اجرای طرح‌های بازیافت می‌توان نظر آن‌ها را جلب نمود.

همانگونه که بیان شد، آموزش مؤثرترین راهکار برای توسعه سیستم تفکیک پسماند در مبدأ محسوب می‌شود. زمانی می‌توان به موفقیت این سیستم در خوابگاه‌های دانشجویی امیدوار بود که به موارد ذیل توجه گردد: اولاً روش‌های تفکیک زباله به دانشجویان آموزش داده شود، ثانیاً مسئولین دانشگاهی تمامی امکانات و تجهیزات لازم برای اجرای این فرآیند را فراهم آورند؛ ثالثاً سطح آگاهی دانشجویان درباره پیامدهای زیست‌محیطی پسماندهای تولیدی به میزان قابل توجهی ارتقاء یابد.

آموزش مؤثرترین راهکار برای توسعه سیستم تفکیک پسماند در مبدأ محسوب می‌شود.



بهبود بهداشت عمومی

خوابگاه‌ها به دلیل تراکم بالای افراد، مستعد مشکلات بهداشتی مثل رشد باکتری‌ها یا جذب حشرات هستند. زباله‌های تر که منبع اصلی این مشکلات اند، با تفکیک از زباله‌های خشک، بهتر مدیریت می‌شوند. این کار منجر به کمتر شدن بوی نامطبوع و ایجاد محیط سالم‌تری برای زندگی می‌گردد. در طولانی‌مدت، این موضوع حتی می‌تواند از شیوع بیماری‌ها نیز جلوگیری کند.

فرهنگ‌سازی و مسئولیت‌پذیری

دانشجویان به عنوان نسل جوان و تحصیل کرده، با یادگیری و تمرین تفکیک زباله در محیط خوابگاه، این فرهنگ را در زندگی شخصی و اجتماعی خود نهادینه می‌کنند. این تجربه ارزشمند می‌تواند نقش مهمی در ترویج رفتارهای محیط زیستی در سطح جامعه ایفا کند. خوابگاه‌های دانشجویی با گردهم آوردن افراد از شهرها و فرهنگ‌های مختلف، فضای مناسبی برای آموزش و گسترش این فرهنگ هستند. وقتی دانشجویان در این محیط مشترک، تفکیک زباله را به یک عادت روزمره تبدیل کنند، این رفتار به تدریج به یک هنجار اجتماعی مثبت تبدیل

و منابع طبیعی کمتری هدر برود. در خوابگاه‌ها که مصرف این مواد بالاست، بازیافت می‌تواند تأثیر قابل توجهی در کاهش ضایعات داشته باشد. به علاوه، بخشی از این مواد می‌توانند دوباره وارد چرخه تولید شوند.

زباله‌های خشک خوابگاه‌ها شامل ۶۰ درصد کاغذ (جزوات)، ۳۰ درصد پلاستیک (بطری، ظروف) و ۱۰ درصد فلز (قوطی نوشابه) هستند که در صورت تفکیک، ۸۵ درصد آن‌ها قابل بازیافتند.

اقتصادی

تفکیک زباله از مبدأ هزینه‌های جمع‌آوری و پردازش پسماند را برای مدیریت خوابگاه یا شهرداری کاهش می‌دهد. زباله‌های خشک قابل بازیافت حتی می‌توانند فروخته شوند و منبع درآمدی کوچک برای دانشجویان ایجاد کنند و حتی فروش زباله‌های خشک (کاغذ، پلاستیک، فلز) می‌تواند برای خوابگاه‌ها هم درآمدزایی داشته باشد. در خوابگاه‌های بزرگ با تعداد زیاد ساکنان، این صرفه‌جویی اقتصادی به مرور زمان چشمگیر می‌شود. همچنین، کاهش حجم زباله‌های مخلوط نیاز به حمل‌ونقل مکرر را کم می‌کند.

خواهد شد که اثرات بلندمدت آن در حفظ محیط زیست نمایان می‌شود.

کمک به اهداف زیست‌محیطی

تفکیک زباله با کاهش زباله‌های دفن‌شده و افزایش بازیافت، ردپای کربنی خوابگاه‌ها را کم می‌کند. این کار با اهداف توسعه پایدار، مثل کاهش گازهای گلخانه‌ای و حفظ منابع طبیعی، هم‌راستا است. در سطح کلان، اگر همه خوابگاه‌ها این روش را اجرا کنند، تأثیر زیست‌محیطی بزرگی خواهد داشت. همچنین، این اقدام نشان‌دهنده تعهد نسل جوان به آینده زمین است. باتوجه به گزارش‌های کارشناسان محیط زیست بازیافت ۱ تن کاغذ از قطع ۱۷ درخت جلوگیری می‌کند. که با توجه به مصرف سالانه ۱۲ تن کاغذ در یک خوابگاه ۵۰۰ نفره، تفکیک زباله تأثیر چشمگیری دارد.

تفکیک زباله از مبدأ به‌عنوان یک راهکار کلیدی، می‌تواند تا ۷۰٪ از حجم زباله‌های ارسالی به مراکز دفن و هزینه‌های جمع‌آوری پسماند را کاهش دهد.

راهکارهای عملی برای کاهش تولید زباله در خوابگاه‌ها

کاهش تولید زباله در خوابگاه‌ها نیازمند راهکارهای عملی و متناسب با شرایط زندگی دانشجویی است. با توجه به حجم بالای زباله در این محیط‌ها به دلیل تراکم جمعیت و سبک زندگی خاص، اجرای این راهکارها می‌تواند به نفع محیط زیست باشد و هم هزینه‌ها و مشکلات بهداشتی را کاهش دهد. در ادامه به چند مورد از عملیاتی‌ترین راه حل‌های ممکن پرداخته شده است:

استفاده از وسایل قابل استفاده مجدد

بسیاری از دانشجویان از لیوان‌ها، بشقاب‌ها و قاشق‌های یک‌بارمصرف استفاده می‌کنند که این سبک زندگی زباله زیادی تولید می‌کند. تشویق به استفاده از ظروف شخصی قابل شست‌وشو می‌تواند این مشکل را حل کند. خوابگاه‌ها می‌توانند ایستگاه‌های شست‌وشو کوچک در آشپزخانه‌های مشترک راه‌اندازی کنند تا استفاده از این وسایل راحت‌تر شود. این کار نه تنها زباله‌های پلاستیکی را کم می‌کند، بلکه در دراز مدت هزینه خرید وسایل یک‌بارمصرف را هم کاهش می‌دهد.

کاهش مصرف پلاستیک

پلاستیک‌های یک‌بارمصرف مانند کیسه‌های نایلونی و بطری‌های آب معدنی، سهم قابل توجهی از پسماندهای خوابگاه‌های دانشجویی را شامل می‌شوند. تشویق دانشجویان به جایگزین کردن این مواد با گزینه‌های پایدار نظیر کیسه‌های پارچه‌ای چندبارمصرف و بطری‌های شخصی، راهکار راهی ساده و مؤثر محسوب می‌شود. خوابگاه‌ها می‌توانند با توزیع رایگان یا ارزان این وسایل در ابتدای ترم، انگیزه اولیه را ایجاد کنند. این تغییر کوچک می‌تواند حجم زباله‌های پلاستیکی را به طور چشمگیری کاهش دهد.

کمپوست‌سازی زباله‌های تر

زباله‌های تر مثل پسماند غذا، بخش زیادی از زباله‌های خوابگاه را شامل می‌شوند که می‌توان آن‌ها را به کود تبدیل کرد. نصب دستگاه‌های کمپوست‌ساز کوچک یا سطل‌های مخصوص در محوطه خوابگاه، راهکاری عملی است. این کود می‌تواند برای فضای سبز خوابگاه یا حتی فروش به باغبان‌ها استفاده شود. این روش کاهش هزینه، درآمدزایی و همچنین کمک به چرخه طبیعت را در پی دارد.

خرید هوشمند مواد غذایی

دور ریختن غذا به دلیل خرید بیش از نیاز یا نگهداری نامناسب، در خوابگاه‌ها رایج است. تشویق دانشجویان به برنامه‌ریزی خرید و تهیه مقدار لازم مواد غذایی می‌تواند از این اسراف جلوگیری کند. برگزاری کارگاه‌های کوتاه درباره مدیریت غذا یا نصب پوسترهایی با نکات ساده (مثل فریز کردن باقی‌مانده غذاها) کمک‌کننده است. این کار باعث می‌شود زباله‌های تر کمتری تولید شود و همچنین، هزینه‌ها هم کاهش یابد.

دیجیتالی کردن اسناد و یادداشت‌ها

مصرف کاغذ برای جزوه‌ها و یادداشت‌های درسی در خوابگاه‌ها بالاست و زباله کاغذی زیادی تولید می‌کند. تشویق به استفاده از فایل‌های دیجیتالی، تبلت یا لپ‌تاپ برای یادداشت‌برداری می‌تواند این حجم استفاده از کاغذ را کاهش دهد. خوابگاه‌ها می‌توانند با ایجاد دسترسی به پرینترهای مشترک برای موارد ضروری، نیاز به کاغذ را مدیریت کنند. این روش هم زباله را کاهش می‌دهد و هم فضای اتاق‌ها را مرتب‌تر نگه می‌دارد.

برگزاری چالش‌ها و برنامه‌های تشویقی

برای ایجاد انگیزه، می‌توان چالش‌هایی مثل "اتاق با

کمترین زباله" یا "هفته بدون پلاستیک" برگزار کرد. جوایز کوچک مثل تخفیف در هزینه خوابگاه یا کارت هدیه، دانشجویان را به مشارکت ترغیب می‌کند. این برنامه‌ها حس رقابت و همکاری را تقویت کرده و کاهش زباله را به فعالیتی جذاب تبدیل می‌کند. در طولانی‌مدت، این عادت به بخشی از فرهنگ خوابگاهی تبدیل خواهد شد.

تجربیات موفق داخلی و خارجی در مدیریت پسماند خوابگاه‌ها

در برخی خوابگاه‌های دانشگاه تهران، پروژه‌ای با همکاری سازمان مدیریت پسماند شهرداری با هدف آموزش دانشجویان برای تفکیک زباله‌های تر و خشک اجرا گردید. سطل‌های جداگانه با رنگ‌های مشخص (سبز برای تر، آبی برای خشک) در طبقات خوابگاه‌ها نصب گردید و کارگاه‌های آموزشی کوتاه‌مدت برای آشنایی دانشجویان با روش‌های صحیح تفکیک زباله برگزار شد. نتایج یکساله این پروژه نشان داد، میزان زباله‌های مخلوط تا ۲۵ درصد کاهش یافت و بخش قابل توجهی از زباله‌های خشک به چرخه بازیافت بازگشت داده شد. مشارکت دانشجویان در قالب گروه‌های داوطلب بود که دانشجویان با توجه به اعطای جوایز کوچک (مثل تخفیف کافه خوابگاه) انگیزه بیشتری برای همکاری پیدا کردند. این تجربه موفق ثابت کرد که حتی با امکانات محدود اما برنامه‌ریزی دقیق و مشارکت جمعی، می‌توان به نتایج ملموس در مدیریت پسماند دست یافت.

در خوابگاه‌های دانشگاه شیراز، طرحی برای تبدیل زباله‌های تر (پسماند غذایی) به کمپوست اجرا شد. با نصب دستگاه‌های کوچک کمپوست‌ساز در محوطه خوابگاه و آموزش ساکنان، حدود ۱۵ درصد از زباله‌های تر به کود برای فضای سبز دانشگاه تبدیل شد. این کار نه تنها تولید



زباله را کم کرد، بلکه هزینه‌های دفع را هم کاهش داد. دانشگاه صنعتی اصفهان با همکاری NGOهای محیط‌زیستی، برنامه‌ای آموزشی برای فرهنگ‌سازی تفکیک زباله در خوابگاه‌های تابعه راه‌اندازی کرد. با پخش بروشور، نصب پوستر و برگزاری چالش‌های محیط‌زیستی (مثل مسابقه کم‌زباله‌ترین اتاق)، میزان مشارکت دانشجویان در تفکیک زباله از مبدأ به حدود ۳۵ درصد رسید.

در خوابگاه‌های دانشگاه برکلی، سیستمی تحت عنوان "Zero Waste Dormitories" اجرا شد. دانشجویان موظف بودند زباله‌ها را در چهار دسته (تر، خشک قابل‌بازیافت، پلاستیک، کاغذ) تفکیک کنند. ایستگاه‌های بازیافت در هر طبقه نصب شد و با اپلیکیشن موبایلی، میزان مشارکت هر فرد رصد می‌شد. این طرح تولید زباله را تا ۳۰ درصد کاهش داد و بیش از ۷۰ درصد زباله‌ها بازیافت شدند.

در ژاپن، خوابگاه‌های دانشگاه توکیو سیستمی سخت‌گیرانه اما موفق برای تفکیک زباله دارند. زباله‌ها به ۶ دسته (تر، پلاستیک، کاغذ، شیشه، فلز، غیرقابل‌بازیافت) تقسیم می‌شوند و برای هر دسته سطل جداگانه‌ای تعبیه شده است. و دانشجویانی که قوانین را رعایت نکنند، با جریمه‌های کوچکی مواجه می‌شوند. نتایج حاصل از این برنامه نشان داد که بیش از ۹۰ درصد زباله‌ها به‌درستی تفکیک و بازیافت شدند.

در دانشگاه اوپسالا (سوئد)، طرحی برای کاهش تولید زباله با تمرکز بر مصرف پایدار اجرا شد. در خوابگاه‌ها، ظروف یک‌بارمصرف حذف شدند و به جای آن، ظروف قابل شست‌وشو در اختیار دانشجویان قرار گرفت. همچنین، زباله‌های تر به کمپوست تبدیل شدند و زباله‌های خشک به سیستم بازیافت محلی فرستاده شدند. این طرح تولید زباله را تا ۴۰ درصد کاهش داد.

جمع‌بندی نکات فوق نشان می‌دهد که تفکیک زباله از مبدأ در خوابگاه‌ها، راهکاری مؤثر برای مدیریت پسماند، حفظ بهداشت و کاهش آسیب‌های زیست‌محیطی است. این فرآیند با جداسازی زباله‌های تر و خشک در محل تولید، نه تنها بازیافت را تسهیل می‌کند، بلکه هزینه‌ها را کاهش داده و محیطی سالم‌تر برای ساکنان فراهم می‌آورد. که اهمیت آن در خوابگاه‌ها به دلیل تراکم جمعیت و تولید بالای زباله دوچندان می‌شود، زیرا می‌تواند از مشکلات بهداشتی و آلودگی جلوگیری کند. علاوه بر این، آموزش این فرهنگ به دانشجویان، مسئولیت‌پذیری و تعهد به محیط زیست را در نسل جوان تقویت می‌کند.

منابع

Zhang, H., et al. (2019). "The impact of education and convenience on recycling behavior in university dormitories." *Waste Management*, 85, 2838-.

Knickmeyer, D. (2020). "Social factors influencing waste reduction behaviors among college students." *Journal of Cleaner Production*, 256, 120320.

Zorpas, A. A., & Lasaridi, K. (2013). "Measuring waste prevention." *Waste Management*, 33(5), 10471056-.

Heidbreder, L. M., et al. (2019). "Tackling the plastic problem: A review of student perceptions and behavior." *Sustainability*, 11(17), 4675.

Meng, X., et al. (2018). "Recycling behavior in student dormitories: A case study in China." *Resources, Conservation & Recycling*, 129, 18-.

Wilson, D. C., et al. (2015). "Smart waste management: Using IoT to improve recycling rates." *Waste Management & Research*, 33(12), 10591066-.



با وجود چالش‌هایی مثل کمبود آگاهی و امکانات، ارائه زیرساخت مناسب و تشویق ساکنان می‌تواند موفقیت این طرح را تضمین کند. در نهایت، اجرای درست و اصولی تفکیک از مبدأ در خوابگاه‌ها گامی کوچک اما تأثیرگذار در راستای توسعه پایدار و بهبود کیفیت زندگی است. این اقدام نشان می‌دهد که تغییرات ساده در رفتار روزمره می‌توانند نتایج بزرگی به همراه داشته باشند. تجربیات موفق نشان می‌دهد که ترکیب آموزش، زیرساخت و انگیزه، کلید موفقیت در تفکیک زباله و کاهش تولید آن در خوابگاه‌هاست. در ایران، با توجه به محدودیت منابع، می‌توان از طرح‌های کم‌هزینه مثل کمپوست‌سازی و تشویق‌های ساده شروع کرد. در سطح بین‌المللی، استفاده



تجربه دانشگاه های دنیا در مدیریت پسماند

آرین دهقان؛ کارشناسی مهندسی بهداشت حرفه ای ترم ۶

دانشگاه‌ها به عنوان مراکز آموزش، پژوهش و نوآوری، نقش اساسی در شکل‌دهی به آینده جوامع دارند؛ اما به‌طور همزمان، به دلیل حجم بالای فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی، مبنای تولید پسماند نیز محسوب می‌شوند. این پسماندها که شامل پسماندهای قابل بازیافت مانند کاغذ، پلاستیک، شیشه و همچنین پسماندهای آلی و الکترونیکی می‌شوند، می‌تواند تأثیرات منفی جدی بر محیط زیست داشته باشد. به همین دلیل، تدوین سیاست‌ها و استراتژی‌های منسجم جهت مدیریت پسماند در دانشگاه‌ها اهمیت ویژه‌ای دارد.

با وجود وجود راهکارهای متفاوت در مدیریت پسماند، دانشگاه‌های پیشرو در دنیا با استفاده از روش‌های نوین، سیاست‌های مؤثر و بهره‌گیری از فناوری‌های پیشرفته به بهبود وضعیت محیط زیستی و کاهش حجم پسماند کمک کرده‌اند. بررسی این تجارب نه تنها می‌تواند الگوهای موفق برای اجرای طرح‌های مشابه را در دانشگاه‌های ایران مشخص کند، بلکه امکان انتقال تجربیات و ایجاد نوآوری در مدیریت پسماند را فراهم می‌آورد. از این رو، شناسایی و تحلیل عمیق تجارب موفق در سطح بین‌المللی به عنوان مرجعی برای دانشگاه‌های ایرانی ضروری است.

بررسی انواع پسماندهای تولید شده در دانشگاه‌ها

دسته‌بندی پسماندها

دانشگاه‌ها به دلیل تنوع فعالیت‌های آموزشی، پژوهشی، اداری و خدماتی، انواع مختلفی از پسماندها تولید می‌کنند. دسته‌بندی کلی این پسماندها عبارت است از:

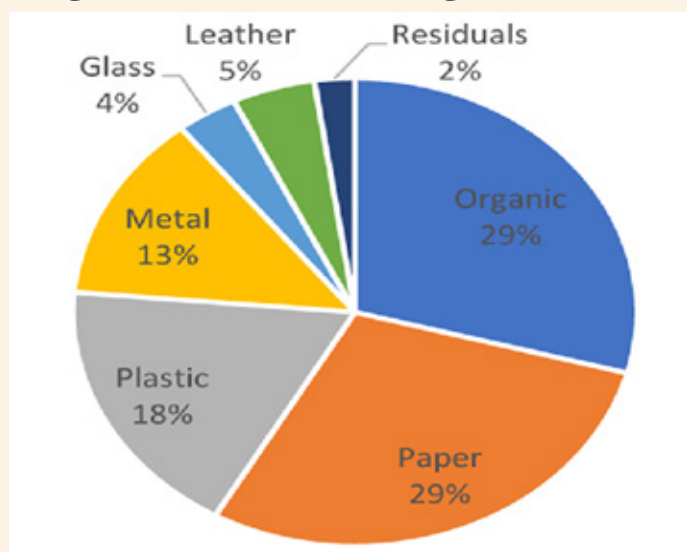
- پسماندهای کاغذی:** شامل مدارک، کتاب‌ها، مجلات و

سایر چاپی‌ها.

- پسماندهای پلاستیکی:** شامل ظروف یکبار مصرف، بسته‌بندی‌ها و وسایل دکوراتیو پلاستیکی.
- پسماندهای شیشه‌ای:** بطری‌ها، ظروف شیشه‌ای و وسایل آزمایشگاهی شیشه‌ای.
- پسماندهای آلی:** شامل بقایای غذایی، زباله‌های گیاهی و سایر مواد قابل کمپوست‌سازی.
- پسماندهای الکترونیکی:** شامل تجهیزات الکترونیکی منسوخ، باتری‌ها و ضایعات تکنولوژیکی.
- پسماندهای خطرناک:** شامل مواد شیمیایی، داروها و سایر پسماندهایی که نیاز به شرایط خاص دارند.

حجم تقریبی تولید پسماند

برخی از مطالعات نشان داده‌اند که در دانشگاه‌های بین‌المللی، تقریباً ۴۰-۵۰ درصد پسماندها از دسته‌بندی کاغذی و پلاستیکی تشکیل شده است؛ در حالی که



پسماندهای آلی حدود ۲۰-۲۵ درصد، پسماندهای الکترونیکی بین ۵-۱۰ درصد و باقی مانده شامل پسماندهای شیشه‌ای و خطرناک به شمار می‌آیند.

محورهای کلیدی در مدیریت پسماند

با توجه به تجارب موفق فوق، می‌توان محورهای کلیدی زیر را در سیستم‌های مدیریت پسماند دانشگاهی شناسایی نمود:

کاهش تولید پسماند: ترویج استفاده از فناوری‌های دیجیتال، کاهش استفاده از کاغذ، به کارگیری ظروف قابل استفاده مجدد و جایگزینی وسایل یکبار مصرف از جمله اقدامات مؤثر در کاهش تولید پسماند هستند. دانشگاه‌های موفق از این رویکرد با بهره‌گیری از فرهنگ‌سازی و سیاست‌های آگاهی‌بخشی استفاده می‌کنند.

تفکیک از مبدا

تفکیک زباله در مبدا به منزله پایه و اساس یک سیستم مدیریت پسماند کارآمد محسوب می‌شود.

تفکیک زباله در مبدا به منزله پایه و اساس یک سیستم مدیریت پسماند کارآمد محسوب می‌شود. ایجاد زباله‌چین‌های تفکیک‌شده در تمامی فضاهای دانشگاهی و تشویق افراد از طریق برنامه‌های آموزشی از ارکان این محور می‌باشد. برخی دانشگاه‌ها از سیستم‌های هوشمند جهت نظارت بر تفکیک صحیح پسماند بهره می‌برند که باعث افزایش نرخ بازیافت می‌شود.

بازیافت: سیستم‌های بازیافت پیشرفته که با استفاده از فناوری‌های نوین مدیریت می‌شوند، سهم مهمی در کاهش بار نهایی دفن زباله‌ها دارند. دانشگاه‌ها با ایجاد واحدهای تخصصی بازیافت و قراردادهای همکاری با شرکت‌های مدیریت زباله، توانسته‌اند سطح قابل توجهی از پسماندهای تولید شده را بازیافت کنند. استفاده از تکنولوژی‌های دسته‌بندی خودکار نیز از دیگر نوآوری‌های این حوزه است.

تولید کمپوست: استفاده از پسماندهای آلی جهت تولید کمپوست، بستر مناسبی برای بهبود فضای سبز دانشگاه و کاهش هزینه‌های مربوط به خرید کود فراهم می‌آورد. دانشگاه‌ها با ایجاد واحدهای کمپوست‌سازی و اطلاع‌رسانی نسبت به فواید استفاده از کمپوست، فرهنگ بازیافت آلی





را ترویج داده‌اند.

سایر روش‌های نوین مانند تبدیل پسماند به انرژی

در برخی دانشگاه‌های پیشرفته، از فناوری‌های تبدیل پسماند به انرژی استفاده می‌شود که با تجزیه و تحلیل دقیق ترکیب پسماندها و بهره‌برداری از فناوری‌های زیست‌توده، انرژی قابل استفاده تولید می‌گردد. این رویکرد نه تنها موجب کاهش حجم پسماند نهایی می‌شود، بلکه به تأمین بخشی از نیازهای انرژی دانشگاه کمک می‌کند. الگوهایی که می‌توانیم از تجارب جهانی یاد بگیریم

تحلیل تجارب موفق دانشگاه‌های بین‌المللی نشان می‌دهد که موارد زیر به عنوان الگوهای قابل انتقال به دانشگاه‌های ایران مطرح می‌شوند:

تدوین سیاست‌ها و چارچوب‌های استراتژیک:

دانشگاه‌های موفق بر اهمیت تدوین سیاست‌های رسمی محیط زیستی و اهداف کوتاه‌مدت و بلندمدت در حوزه مدیریت پسماند تأکید دارند. انتقال این الگو به دانشگاه‌های ایران می‌تواند با تدوین استراتژی‌های جامع که شامل شاخص‌های عملکرد و بازخورد مستمر باشد، امکان‌پذیر گردد.

فرهنگ‌سازی و آموزش مداوم:

یکی از مهم‌ترین عوامل موفقیت در مدیریت پسماند، آگاهی‌بخشی و فرهنگ‌سازی صحیح در میان دانشجویان، کارکنان و هیئت علمی است. برگزاری دوره‌های آموزشی، کارگاه‌های تخصصی و کمپین‌های آگاهی‌بخشی باعث افزایش مشارکت و حس مسئولیت‌پذیری در مدیریت پسماند می‌شود.

به‌کارگیری فناوری‌های نوین: استفاده از سیستم‌های هوشمند تفکیک، بازیافت و تبدیل پسماند به انرژی از جمله تکنولوژی‌هایی است که در دانشگاه‌های بین‌المللی به کار گرفته شده است. انتقال این فناوری‌ها به دانشگاه‌های ایران، اگرچه نیازمند سرمایه‌گذاری اولیه و ارتقاء زیرساخت‌ها است، اما در بلندمدت می‌تواند بهره‌وری سیستم مدیریت پسماند را افزایش دهد.

مشارکت عمومی و خصوصی: تجربه موفق دانشگاه‌های مختلف نشان می‌دهد که همکاری نزدیک با شرکت‌های مدیریت زباله، نهادهای دولتی و سازمان‌های مدنی موجب ایجاد یک سیستم یکپارچه و کارآمد می‌شود. ایجاد قراردادهای مشارکتی و برنامه‌های مشترک بین دانشگاه و بخش خصوصی، می‌تواند در کاهش هزینه‌ها و بهبود کیفیت مدیریت پسماند مؤثر باشد.

نوآوری در بازیافت و تولید کمپوست:

نوآوری‌های فناورانه برای دسته‌بندی خودکار پسماندها، به‌کارگیری روش‌های نوین در کمپوست‌سازی و تبدیل پسماند به انرژی الگوی دیگری است که می‌توان از آن در دانشگاه‌های ایران استفاده کرد. به عنوان مثال، استفاده از دستگاه‌های تحلیل ترکیب پسماند جهت تعیین استراتژی‌های دقیق بازیافت، می‌تواند تأثیرات مثبتی در کاهش هزینه‌های دفن زباله داشته باشد.

چالش‌ها و موانع در پیاده‌سازی سیستم‌های مدیریت پسماند در دانشگاه‌های ایران

با وجود افزایش آگاهی‌های زیست‌محیطی در سطح

جهانی، دانشگاه‌های ایران با چالش‌ها و موانع متعددی در مسیر اجرای سیستم‌های مدرن مدیریت پسماند مواجه هستند. برخی از مهم‌ترین چالش‌ها عبارتند از:

چالش‌های فرهنگی

- **نبود آگاهی کافی:** بسیاری از دانشجویان و کارکنان دانشگاه‌ها نسبت به اهمیت مدیریت صحیح پسماند آگاهی کافی ندارند.
- **عادات و رسوم مصرفی:** رفتارهای مصرفی و نبود تمایل به تغییر عادات قدیمی، مانعی برای پذیرش سیستم‌های نوین تفکیک و بازیافت است.

چالش‌های اقتصادی

- **کمبود بودجه:** سرمایه‌گذاری لازم برای خرید تجهیزات مدرن، نصب سیستم‌های هوشمند و آموزش افراد در دانشگاه‌های کشور محدود است.
- **هزینه‌های بالا در مرحله اولیه:** اجرای طرح‌های نوین مدیریت پسماند در ابتدای کار نیازمند هزینه‌های اولیه قابل توجهی است که ممکن است پذیرش آن در برخی دانشگاه‌ها مشکل ایجاد کند.
- **چالش‌های فنی و زیرساختی**
- **زیرساخت‌های ناکافی:** بسیاری از دانشگاه‌های ایران فاقد زیرساخت‌های لازم برای مدیریت صحیح پسماند هستند؛ مانند سیستم‌های جمع‌آوری تفکیکی و واحدهای بازیافت.
- **فناوری‌های منسوخ:** استفاده از تجهیزات قدیمی و فاقد قابلیت اتصال به سیستم‌های مدرن مانع بهره‌گیری از فناوری‌های نوین می‌شود.

چالش‌های مدیریتی و سازمانی

- **عدم هماهنگی بین واحدها:** نبود هماهنگی و ارتباط موثر بین بخش‌های مختلف دانشگاه (آموزشی، اداری و خدماتی) می‌تواند اجرای سیستم‌های یکپارچه مدیریت پسماند را مختل کند.
- **عدم وجود سیاست و استراتژی مشخص:** در بسیاری از دانشگاه‌های ایران، سیاست‌های رسمی و مشخص جهت مدیریت پسماند وجود ندارد.

راهکارهای پیشنهادی برای بهبود مدیریت پسماند در دانشگاه‌های ایران

با توجه به تجارب موفق بین‌المللی و چالش‌های موجود در دانشگاه‌های ایران، ارائه راهکارهای عملی و قابل اجرا

ضروری به‌نظر می‌رسد. در ادامه، چند راهکار کلیدی پیشنهاد می‌شود:

تدوین استراتژی جامع مدیریتی

- **ایجاد سیاست‌های رسمی:** تدوین یک سیاست کلی مدیریت پسماند که شامل اهداف، شاخص‌های عملکرد و زمانبندی مشخص برای دستیابی به نتایج می‌باشد.
- **تشکیل کمیته‌های تخصصی:** تشکیل تیم‌های کاری متشکل از اساتید، دانشجویان و کارکنان جهت نظارت بر اجرای سیاست‌ها و تدوین راهکارهای بهبود.

ارتقاء فرهنگ آگاهی‌بخشی

- **برگزاری دوره‌های آموزشی:** برگزاری کارگاه‌ها و دوره‌های آموزشی در سطح دانشگاه برای افزایش آگاهی نسبت به اهمیت تفکیک، بازیافت و کاهش تولید پسماند.
- **کمپین‌های رسانه‌ای:** استفاده از شبکه‌های اجتماعی و رسانه‌های داخلی دانشگاه برای اطلاع‌رسانی و تشویق به رفتارهای دوستدار محیط زیست.
- **به‌کارگیری فناوری‌های نوین**
- **سرمایه‌گذاری در فناوری:** تخصیص بودجه برای خرید و نصب تجهیزات هوشمند جهت تفکیک خودکار پسماند، سیستم‌های نظارتی و فناوری‌های تبدیل پسماند به انرژی.
- **بهره‌گیری از نرم‌افزارهای مدیریتی:** طراحی و اجرا سیستم‌های نرم‌افزاری جهت پایش و ارزیابی مستمر عملکرد مدیریت پسماند.

ایجاد همکاری‌های میان‌بخشی

- **همکاری با بخش خصوصی و دولتی:** عقد قراردادهای مشارکتی با شرکت‌های تخصصی در زمینه بازیافت و مدیریت پسماند جهت کاهش هزینه‌ها و ارتقاء کیفیت خدمات.
- **شبکه‌سازی میان دانشگاه‌ها:** برگزاری کنفرانس‌ها و کارگاه‌های مشترک با دانشگاه‌های پیشرفته بین‌المللی به منظور تبادل تجربه و انتقال دانش.
- **توسعه زیرساخت‌های لازم**
- **بهبود سیستم‌های جمع‌آوری:** توسعه زیرساخت‌های جمع‌آوری و تفکیک پسماند در محیط دانشگاه با نصب سطل‌های زباله تفکیک‌شده در نقاط استراتژیک.
- **راه‌اندازی واحدهای بازیافت و کمپوست‌سازی:** ایجاد واحدهای تخصصی در داخل دانشگاه برای مدیریت پسماندهای آلی و بازیافت سایر دسته‌ها.

زیرساخت‌های ناکافی، مقاومت فرهنگی و نبود هماهنگی بین واحدهای مختلف، می‌توان راهکارهای عملی نظیر تدوین استراتژی‌های جامع، سرمایه‌گذاری هدفمند در فناوری و برگزاری برنامه‌های آموزشی گسترده را پیشنهاد داد. این رویکردها می‌توانند سبب کاهش میزان پسماند نهایی، افزایش نرخ بازیافت، کاهش هزینه‌های اجرایی و بهبود شاخص‌های محیط زیستی در دانشگاه‌های ایران شوند.

منابع

Oliveira, M. C., & Proença, J. (2025). Sustainable Campus Operations in Higher Education Institutions: A Systematic Literature Review. *Sustainability*, 17(2), 607.

Yu, Yan, Wang, Zhangyu, Chen, Qiuxuan, & Chen, Qianru. (2025). Innovative Approaches

to Waste Management in Circular Economy: Technological Advancements and Policy Implications. *Journal of Fintech and Business Analysis*, 2, 1115-.

Y, Shiva, & Khandelwal, Rachit. (2017). Sustainable Waste Management Strategy for a Campus: A Case Study of JUET, Guna. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 28.

Sharma, Sapna, & Anamika, Dr. (2022). Waste Management Practices Done in Educational Institutions Worldwide: A Review Based Study. *Journal of Critical Reviews*, 7, 4799.



تجارب موفق دانشگاه‌های دنیا نشان می‌دهد که وجود سیاست‌های رسمی، فرهنگ‌سازی و بهره‌گیری از فناوری‌های نوین از مهم‌ترین عوامل موفقیت در مدیریت پسماند دانشگاهی محسوب می‌شود.

دانشگاه‌های نمونه مانند دانشگاه ایالتی کلرادو، آکسفورد، فنی مانیچ، دانشگاه ملی استرالیا و دانشگاه گادجاه مادا توانسته‌اند با اجرای سیستم‌های یکپارچه و کارآمد، حجم پسماند را به‌شکلی چشمگیر کاهش داده و سطح بازیافت را افزایش دهند. از سوی دیگر، تجارب نشان می‌دهد که چالش‌های اقتصادی، فنی و فرهنگی نقش مهمی در موفقیت یا شکست پیاده‌سازی سیستم‌های مدیریت پسماند در دانشگاه‌های در حال توسعه، به‌ویژه در ایران، دارند.

با نگاهی جامع به تجارب موفق جهانی، می‌توان نتیجه گرفت که مدیریت پسماند در دانشگاه‌ها صرفاً یک ضرورت زیست‌محیطی نیست بلکه ابزاری است برای ارتقای کیفیت زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی در مؤسسات آموزش عالی. الگوهایی که از دانشگاه‌های پیشرفته استخراج شده‌اند، می‌توانند در دانشگاه‌های ایران با در نظر گرفتن شرایط بومی، به‌عنوان نقطه شروع تحول در سیستم‌های مدیریت پسماند بکار گرفته شوند. از جمله مهم‌ترین الگوهای قابل انتقال می‌توان به تدوین سیاست‌های استراتژیک، ترویج فرهنگ آگاهی‌بخشی، به‌کارگیری فناوری‌های نوین و ایجاد همکاری‌های میان‌بخشی اشاره نمود.

همچنین، با شناسایی چالش‌هایی همچون کمبود بودجه،





مستند « سطل زباله » (۲۰۱۲) :

پرداخت واقع گرایانه به بحران خاموش جهانی

علیرضا برهانی؛ دانشجوی ترم ۶ کارشناسی بهداشت مدارس

و دراماتیک پرهیز می‌کند و به جای آن با اتکا به گزارش‌های میدانی، داده‌های محیط‌زیستی و تجربیات انسانی، بحران زباله را به‌مثابه یک فاجعه خاموش جهانی بازنمایی می‌کند. یکی از نقاط قوت فیلم، آن است که مرز بین سینما و علم را با دقت و ظرافت از میان برمی‌دارد. *Trashed* صرفاً یک مستند آموزشی نیست؛ بلکه تلاشی هنرمندانه برای بسط مفاهیم سیاست‌گذاری شهری، سلامت عمومی، عدالت محیط‌زیستی، و اقتصاد چرخه‌ای است. مصاحبه با دانشمندان برجسته، نمایش نتایج آزمایش‌های آزمایشگاهی، تحلیل داده‌های آلودگی هوا و آب، و بررسی سیاست‌های محلی کشورهای مختلف، این فیلم را به منبعی ارزشمند برای دانشجویان، پژوهشگران و تصمیم‌گیرندگان حوزه مدیریت پسماند تبدیل می‌کند. به‌روشنی بیان می‌شود: «بحران زباله، بحران انتخاب‌های ماست». فیلم بر مسئولیت فردی و جمعی در کاهش تولید زباله، تفکیک در مبدأ، بازیافت، و مشارکت در تصمیم‌گیری‌های شهری تأکید می‌کند

در نهایت، فیلم نه‌فقط از دولت‌ها، بلکه از شهروندان، دانشگاهیان، مصرف‌کنندگان و فعالان حوزه محیط زیست می‌خواهد که به تغییر فکر کنند، چون زمین دیگر ظرفیت خطا ندارد. نه‌فقط برای آگاهی، بلکه برای ایجاد انگیزه در تغییر. این فیلم، فرصتی‌ست تا دانشجویان، پژوهشگران و حتی سیاست‌گذاران، به بحران پسماند نه‌فقط به‌عنوان یک موضوع فنی، بلکه به‌عنوان یک مسئله انسانی و جهانی نگاه کنند.

مستند *Trashed*، ساخته‌ی «کاندیدا بردی»، ما را به سفری جهانی در دل بحران فزاینده‌ی زباله‌ها و مدیریت پسماند می‌برد؛ بحرانی که با وجود حضور روزمره در زندگی‌مان، اغلب از دید ما پنهان مانده است. فیلم با نگاهی صریح و علمی آغاز می‌شود: زباله‌هایی که ما تولید می‌کنیم، کجا می‌روند؟ پاسخ به این سؤال، مخاطب را به سواحل آلوده لبنان، کوه‌های پلاستیکی در ویتنام، محله‌های فقیرنشین اندونزی، و زباله‌دانی‌های رو باز اروپا و آمریکا می‌کشاند. در طول فیلم، آیرونز نه‌فقط راوی بلکه مسافر کنجکاوی است که با پژوهشگران، فعالان محیط زیست، پزشکان، و ساکنین مناطق آسیب‌دیده مصاحبه می‌کند. فیلم با تمرکز بر روش‌های مختلف دفع زباله به‌ویژه سوزاندن زباله‌ها در زباله‌سوزها، به بررسی انتشار آلاینده‌هایی مانند دی‌اکسید کربن، فلزات سنگین و مواد سرطان‌زا می‌پردازد. این ترکیبات، نه‌تنها محیط زیست را آلوده می‌کنند، بلکه خطرات شدیدی برای سلامت انسان — به‌ویژه جنین‌ها، کودکان، و سالمندان — به همراه دارند. اما *Trashed* تنها یک گزارش تلخ نیست. در نیمه‌ی دوم فیلم، نمونه‌هایی از سیاست‌های موفق مدیریت پسماند، از جمله برنامه‌های جامع بازیافت در سان‌فرانسیسکو، ایسلند و بخش‌هایی از اروپا معرفی می‌شود. این بخش‌ها به مخاطب امید می‌دهند که بحران فعلی، با اراده‌ی سیاسی، آگاهی اجتماعی و تغییر سبک زندگی، قابل کنترل است. یکی از برجسته‌ترین ویژگی‌های مستند *Trashed*، انتخاب رویکردی واقع‌گرایانه و مبتنی بر شواهد علمی در پرداخت به بحران پسماند است. فیلم از زبان هشداردهنده

یادداشت‌هایی از خون جوانان وطن، لاله دمیده...

در روزهایی که این شماره از نشریه را به پایان می‌رسانیم، ذهن‌مان سرشار از دغدغه‌هایی است برای زمین، برای آب، برای زندگی پایدار... اما در میان همه این دل‌مشغولی‌های زیست‌محیطی، نمی‌توانیم بی‌تفاوت از کنار درد بزرگ‌تری بگذریم که امروز بر سینه سرزمینمان سنگینی می‌کند.

اینجا، در قلب ایران اسلامی، صدای انفجارهایی به گوش می‌رسد که نه از دل طبیعت، بلکه از بطن ظلم و اشغال و تجاوز برمی‌خیزد. در روزهای اخیر، جوانانی از این سرزمین و جبهه مقاومت، جان خود را در مصافی نابرابر با رژیم صهیونیستی فدا کردند؛ جوانانی که نگاهشان از مرزهای جغرافیا فراتر رفته بود و برای آرمان‌هایی چون کرامت انسانی، آزادی مستضعفان، و عزت ملت‌ها جنگیدند.

آنان که رفتند، نه برای خاک، بلکه برای حقیقت جان دادند. شهادت‌شان، لاله‌هایی روییده از خون پاکشان بر دامنه تاریخ ماست؛ یادآور اینکه زیستن در آرامش و عزت، همواره وام‌دار دلاوری کسانی است که مرگ را به جان خریدند تا ما زندگی کنیم.

به احترام آن‌ها، این یادداشت را نه فقط با اندوه، که با افتخار می‌نویسیم.

یادشان جاودان، راهشان پر رهرو.

به قلم فریبا میرزائی نیا

دانشجوی دکترای تخصصی مهندسی بهداشت محیط

جدول رو حل کن و جایزه بگیر

طراح جدول: فریبا میرزائی‌نیا؛ دانشجوی دکترای مهندسی بهداشت محیط (ترم ۸)

طلاماند مثل شماره قبل یک سرگرمی برای شما در نظر گرفته. مطالب نشریه رو بخونید تا بتونید به سوالات جدول جواب بدید. در نهایت از روی جدول کامل شده، عکس بگیرید و به ایمیل نشریه ارسال کنید و به قید قرعه جایزه بگیرید.

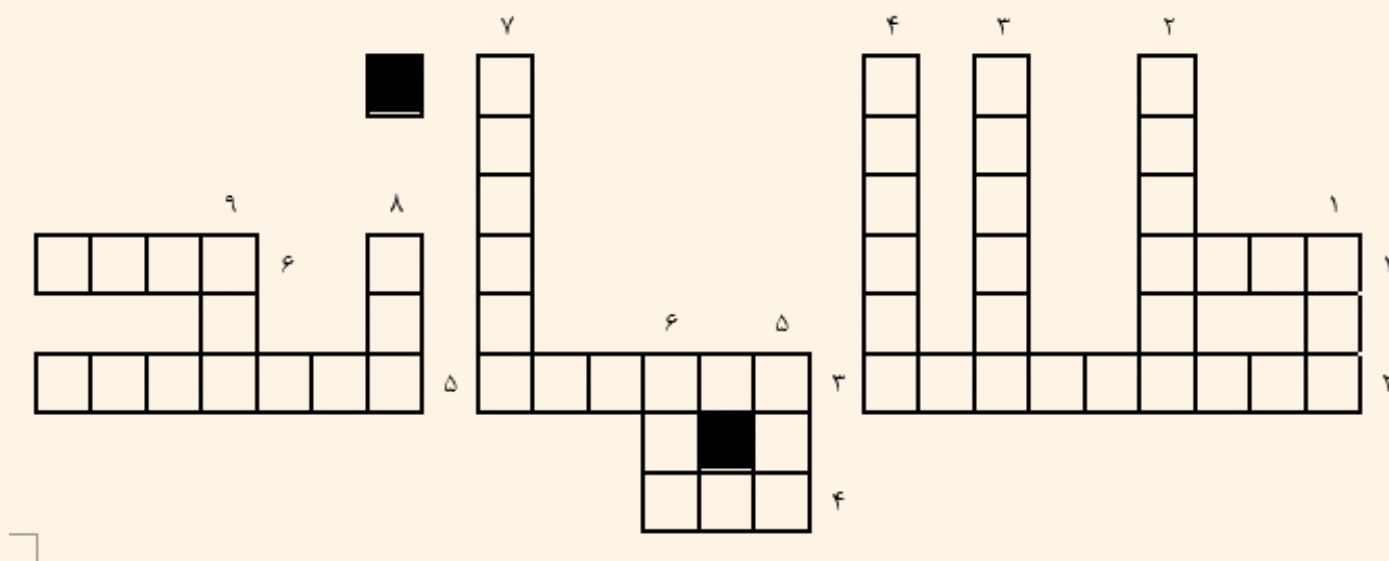
talaamaand.journal@gmail.com

افقی

(۱) وسیله ای برای جدا کردن ذرات ریز و درشت در فرایند فرآوری زباله (۲) اولین گام در مدیریت پسماند بعد از کاهش تولید در مبدا (۳) حفظ این عامل، هدف اصلی مدیریت صحیح پسماند است (۴) حیوانی که زوزه می کشد (۵) نقش اصلی تجزیه مواد آلی در ورمی کمپوست به عهده این جاندار است (۶) یکی از رایج ترین زباله های خشک اداری که قابلیت بازیافت چندین باره را دارد.

عمودی

(۱) داور در آن می دمد (۲) نتیجه مدیریت نادرست پسماند (۳) انعکاس (۴) مایعی خطرناک که از تجزیه مواد آلی به ویژه مواد آلی تر حاصل می شود (۵) بخشی از پسماند فضای سبز (۶) در آن آش می پزند (۷) بهترین روش مدیریت باقیمانده مواد غذایی در سلف دانشگاه (۸) در صورت دفن غیربهداشتی زباله حتماً این منبع طبیعی آلوده می شود (۹) پادشاهان در آن می زیستند.





شهدا، ستارگان درخشانی هستند که هر یک می توانند عالمی را روشن کنند.

امام خامنه ای (مد ظله العالی)



شهید حسین سلامی



شهید غلامعلی رشید



شهید امیر علی حاجی زاده



شهید محمد باقری



شهید محمد مهدی طهرانی



شهید فریدون عباسی



شهید عبد الحمید مینوچهر



شهید امیر حسین فقهی



شهید حمزه جهان دیده



شهید سجاد منصوری



شهید محمد مهدی شاهرخی



شهید محمد مهدی نقوی



شهید علی ساداتی ارمکی



شهید محمد علی بهمن آبادی



شهید مهرداد خیری



شهیده سیده فاطمه صدیقی صابر



شهیده فاطمه ذاکریان



شهیده هیدا زینلی



شهید رایان قاسمیان

عکس تمامی شهیدان در این قاب کوچک نمی گنجد؛ اما
یاد و نامشان تا ابد در دل ها زنده و جاودان خواهد ماند...