



Research Paper

Evaluation of Urban Management Strategies with an Emphasis on Incentive Mechanisms to Enhance Local Participation in Waste Management: A Case Study of Tehran

Melika Baradaran Motie¹ Mehraneh Moradi¹ Niloofar Nasirzadeh¹ Mohamadreza Hadizadeh¹ Amirhossein Chalajoor Mohammadi¹ Leila Mosleh*¹

¹ Department of Urban Management, Faculty of Urban Planning, University of Tehran, Tehran, Iran.

Keywords

Urban Waste
Management Local
Community Participation
Incentive Mechanisms
Urban Sustainable
Development.



ABSTRACT

Urban waste management has become one of the most significant challenges facing megacities, especially in developing countries, over recent decades. The aim of this study is to identify and propose efficient urban management strategies with a focus on incentive and implementation mechanisms to enhance local community participation in waste management. Tehran has been selected as the case study. Data were collected using a mixed-methods approach (qualitative and quantitative). The qualitative phase involved semi-structured interviews and focus group discussions with experts and stakeholders in the field of urban management, while the quantitative phase included content analysis and a comparative study of successful global experiences. Data collection tools consisted of a specialized questionnaire and a checklist for evaluating strategies based on legal, economic, social, cultural, and infrastructural criteria. The primary innovation of this research lies in presenting a localized model that combines incentive mechanisms (such as urban tax discounts, financial incentives, education, and cultural promotion) with enforcement tools (including mandatory regulations and penalties) to increase citizen participation. The findings indicate that strategies such as waste banks, deposit-return systems, green schools, and local campaigns are most compatible with Iran's context and can play an effective role in enhancing public participation and mitigating the environmental consequences of waste disposal. Accordingly, it is recommended that urban management focus on continuous education, legislative reforms, and the design of financial incentives to facilitate the achievement of sustainable development in the field of waste management.

*Corresponding Author.

Email Addresses: leilamosleh@ut.ac.ir.

Baradaran Motie, M., Moradi, M., Nasirzadeh, N., Hadizadeh, M., Chalajoor Mohammadi, A. and Mosleh, L. (2026). Evaluation of Urban Management Strategies with an Emphasis on Incentive Mechanisms to Enhance Local Participation in Waste Management: A Case Study of Tehran. *Human Ecology*, 4(13), 1697-1710.



Doi: <https://doi.org/10.22034/he.2025.552220.1153>



شاپای الکترونیکی: ۳۰۴۱-۹۲۵۵

فصلنامه اکولوژی انسانی

[http:// www.landscapeecologyjournals.ir](http://www.landscapeecologyjournals.ir)



مقاله پژوهشی

ارزیابی راهکارهای مدیریت شهری با تأکید بر سازوکارهای تشویقی برای ارتقای مشارکت محلی در مدیریت پسماند (نمونه موردی: شهر تهران)

ملیکا برادران مطیع^۱، مهراوه مرادی^۱، نیلوفر نصیرزاده^۱، محمدرضا هادیزاده^۱، امیرحسین چلاجور محمدی^۱، لیلا مصلح^{۱*}
گروه مدیریت شهری، دانشکده شهرسازی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

واژگان کلیدی

مدیریت پسماند شهری
مشارکت جوامع محلی
سازوکارهای تشویقی
ابزارهای اجرایی توسعه
پایدار شهری.



چکیده

مدیریت پسماند شهری در دهه‌های اخیر به یکی از مهم‌ترین چالش‌های کلان‌شهرها، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه، تبدیل شده است. هدف این پژوهش، شناسایی و ارائه راهکارهای کارآمد مدیریت شهری با تمرکز بر سازوکارهای تشویقی و اجرایی به منظور ارتقای مشارکت جوامع محلی در مدیریت پسماند می‌باشد. شهر تهران، به‌عنوان مطالعه موردی، انتخاب شده است. داده‌ها با رویکرد ترکیبی (کیفی و کمی) گردآوری شده‌اند که در بخش کیفی، از مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته و جلسات گروهی با متخصصان و ذی‌نفعان حوزه مدیریت شهری استفاده شده و در بخش کمی، تحلیل محتوا و مقایسه تطبیقی تجربه‌های موفق جهانی به کار گرفته شده است. ابزارهای جمع‌آوری داده شامل پرسشنامه تخصصی و چک‌لیست ارزیابی راهکارها بر اساس معیارهای قانونی، اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و زیرساختی بوده است. نوآوری اصلی پژوهش در ارائه مدلی بومی شده می‌باشد که سازوکارهای تشویقی (نظیر تخفیف عوارض شهری، مشوق‌های مالی، آموزش و فرهنگ‌سازی) را با ابزارهای اجرایی (مانند قوانین الزام‌آور و جریمه‌ها) ترکیب می‌کند تا مشارکت شهروندان افزایش یابد. یافته‌ها نشان می‌دهد راهکارهایی همچون بانک زباله، سیستم سپرده‌گذاری و بازگشت، مدارس سبز و کمپین‌های محلی بیشترین سازگاری را با شرایط ایران دارند و می‌توانند نقش مؤثری در ارتقای مشارکت عمومی و کاهش پیامدهای زیست‌محیطی دفن پسماند ایفا کنند. بر این اساس، پیشنهاد می‌شود مدیریت شهری با تأکید بر آموزش مستمر، اصلاح قوانین و طراحی مشوق‌های مالی، زمینه تحقق توسعه پایدار در حوزه مدیریت پسماند را فراهم آورد.

ارجاع به این مقاله: برادران مطیع، ملیکا، مرادی، مهراوه، نصیرزاده، نیلوفر، هادیزاده، محمدرضا، چلاجور محمدی، امیرحسین و مصلح، لیلا. (۱۴۰۴). ارزیابی راهکارهای مدیریت شهری با تأکید بر سازوکارهای تشویقی برای ارتقای مشارکت محلی در مدیریت پسماند (نمونه موردی: شهر تهران). اکولوژی انسانی، ۴(۱۳)، ۱۶۹۷-۱۷۱۰.

۱. مقدمه

رشد سریع شهرنشینی، افزایش جمعیت و تغییر در الگوهای مصرف در دهه‌های اخیر، تولید پسماند را به یکی از چالش‌های جدی و پیچیده مدیریت شهری در سراسر جهان تبدیل کرده‌است (Mamady, 2016). این چالش به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه، به دلیل ضعف زیرساخت‌های مناسب، کمبود منابع مالی و نبود برنامه‌ریزی جامع، ابعاد بحرانی‌تری به خود گرفته‌است (Kerdsuwan et al., 2015). پیش‌بینی‌ها نشان می‌دهد که تا سال ۲۰۵۰ تولید پسماند جهانی تقریباً دو برابر خواهد شد و شهرها به‌طور فزاینده‌ای با مشکلات ناشی از مدیریت ناکارآمد روبه‌رو خواهند بود (World Bank, 2022). این وضعیت علاوه بر تشدید آلودگی منابع آب و خاک، هزینه‌های سنگینی بر مدیریت شهری تحمیل کرده و کیفیت زندگی شهروندان را کاهش می‌دهد، به‌گونه‌ای که در کلان‌شهرهایی مانند تهران به مانعی جدی برای توسعه پایدار تبدیل شده‌است (Ahmadi & Gholami, 2023). رویکردهای سنتی مدیریت پسماند که عمدتاً بر دفن یا سوزاندن زباله متمرکز هستند، دیگر توان پاسخ‌گویی به این بحران را ندارند. این روش‌ها علاوه بر بار مالی سنگین، با پیامدهای اجتماعی و زیست‌محیطی گسترده‌ای همچون آلودگی منابع آب زیرزمینی و انتشار گازهای گلخانه‌ای همراه‌اند (Wilson, 2012; Hoorweg & Bhada-Tata, 2012; et al., 2006). اصلانی، (۱۴۰۲). همچنین، بی‌توجهی به مشارکت شهروندان و فقدان برنامه‌های تفکیک از مبدأ، کارایی بازیافت را کاهش داده و شکافی در فرهنگ زیست‌محیطی جوامع ایجاد کرده‌است. در نتیجه، شهروندان نسبت به زباله‌های تولیدی خود احساس مسئولیت کمتری دارند و تداوم این وضعیت به افزایش هزینه‌های مالی و کاهش پایداری اجتماعی منجر می‌شود (Kaza et al., 2018). اردستانی جوادی و همکاران، (۱۳۹۸). در مقابل، تجارب جهانی نشان داده‌اند که رویکردهای نوین می‌توانند نتایج پایداری به همراه داشته باشند. برای نمونه، سیاست پرداخت پرداخت به‌زای تولید زباله^۱ در آلمان و کره جنوبی موجب کاهش تولید و افزایش تفکیک از مبدأ شده‌است (Hornsby et al., 2016). در حالی که در تایوان، برنامه‌های بازپرداخت هزینه بازیافت^۲ توانسته‌اند مشارکت عمومی را تقویت و وابستگی به دفن زباله را کاهش دهند (Gutberlet et al., 2020). کشورهای اسکانداوی با بهره‌گیری از سیستم‌های تبدیل زباله به انرژی^۳ نه تنها دفن زباله را کاهش داده‌اند، بلکه انرژی پاک نیز تولید کرده‌اند (Kaza et al., 2018). همچنین، کمپین‌های آموزشی در ژاپن با ارتقای آگاهی زیست‌محیطی، رفتار شهروندان را به سمت تفکیک و بازیافت هدایت کرده‌اند (Hoorweg & Bhada-Tata, 2012). این اقدامات نشان می‌دهد که ترکیب مشوق‌های مالی، آموزشی و قانونی می‌تواند کارآمدی سیستم مدیریت پسماند را به‌طور چشمگیری افزایش دهد (Wilson, 2006). در ایران و به‌ویژه تهران، ضعف در فرهنگ‌سازی، نبود زیرساخت‌های کافی و فقدان مشوق‌های مؤثر همچنان از موانع اصلی مدیریت پسماند است (Zamanian et al., 2020; Hosseinalizadeh et al., 2021). اقدامات موجود مانند ایجاد مراکز بازیافت و تصویب قوانین مرتبط، به دلیل نبود رویکرد جامع و عدم توجه به مشارکت عمومی، اثربخشی محدودی داشته‌اند. بنابراین ضرورت دارد چارچوب‌هایی بومی طراحی شود که ضمن الهام‌گیری از تجارب موفق جهانی، متناسب با شرایط اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی کشور باشند. چنین رویکردی قادر خواهد بود به ارتقای مشارکت محلی، بهبود کارایی سیستم و کاهش پیامدهای زیست‌محیطی منجر شود. پژوهش حاضر در همین راستا شکل گرفته و تلاش دارد با ترکیب سازوکارهای تشویقی و اجرایی، مدلی نوآورانه برای جلب مشارکت جوامع محلی در مدیریت پسماند ارائه دهد. نوآوری این پژوهش در تأکید بر یکپارچه‌سازی تجربه‌های جهانی با ظرفیت‌های بومی و بهره‌گیری از رویکردی میان‌رشته‌ای است که می‌تواند زمینه‌ساز حرکت به سوی توسعه پایدار شهری در ایران باشد. با وجود گسترده‌ی تجارب جهانی و موفقیت کشورهایی که از ترکیب سیاست‌های تشویقی، الزام‌آور و آموزشی برای بهبود مدیریت پسماند بهره برده‌اند، وضعیت تهران همچنان نشان‌دهنده وجود شکافی معنادار میان برنامه‌های موجود و الزامات یک سیستم کارآمد است. اقداماتی مانند ایجاد مراکز بازیافت، اجرای طرح تفکیک از مبدأ و تصویب مقررات مرتبط اگرچه در برخی مناطق اجرا شده، اما به دلیل نبود هماهنگی بین‌بخشی، مشارکت محدود شهروندان، ناپایداری مالی طرح‌ها و کمبود زیرساخت‌های اجرایی نتوانسته‌اند به سطح مطلوب اثربخشی برسند (Ahmadi & Gholami, 2023; Hosseinalizadeh et al., 2021). شمس نجفی، زنده‌مقدم، (۱۳۹۶). این ناتوانی در پیوند دادن ظرفیت‌های نهادی با رفتار شهروندان منجر به بروز ضعف ساختاری در الگوی بومی مدیریت پسماند در تهران شده‌است و باعث شده‌است که نتواند همگام با روند رو به رشد تولید زباله، راهکاری پایدار ارائه کند. مجموعه‌ی این شرایط نشان می‌دهد که تهران بیش از هر چیز به مدلی نیاز دارد که بتواند تجربه‌های جهانی را با واقعیت‌های اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی شهر تلفیق کند و هم‌زمان سازوکارهای تشویقی و اجرایی را در قالب یک چارچوب منسجم به کار گیرد. در چنین بستری است که ضرورت پژوهش حاضر شکل می‌گیرد. بنابراین پرسش اصلی پژوهش آن است که کدام سازوکارهای تشویقی و اجرایی می‌توانند بیشترین تأثیر را در ارتقای مشارکت محلی در مدیریت پسماند شهری تهران داشته باشند؟

1 Pay as You Throw
2 Recycling Refund Systems
3 Waste to Energy

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

مدیریت پسماند شهری، یکی از چالش‌های مهم در توسعه پایدار شهرها محسوب می‌شود که سلامت محیط زیست و کیفیت زندگی شهروندان را تحت تأثیر قرار می‌دهد. برنامه‌ریزی مشارکتی به عنوان یک رویکرد نوین، تلاش می‌کند تا از ظرفیت‌های جوامع محلی، گروه‌های غیررسمی فعال در جمع‌آوری و بازیافت زباله و سایر ذی‌نفعان برای ارتقای اثربخشی و پایداری سیستم‌های مدیریت پسماند استفاده کند (Armakı & Roudi, 2024). این رویکرد بر مشارکت فعال شهروندان و ایجاد رابطه دوطرفه میان شهروندان و مقامات شهری برای بهبود فرایندهای تصمیم‌گیری نیز، تأکید دارد (شاکرفارسی و احمدی، ۱۳۹۸). بخش غیررسمی مدیریت پسماند شامل زباله‌گردها و بازیافت‌کنندگان مستقل، نقش حیاتی در کاهش هزینه‌ها و افزایش نرخ بازیافت دارد (Wilson et al., 2006). این افراد با استفاده از روش‌های ساده و مبتنی بر نیروی انسانی، میزان زباله‌های دفنی را کاهش داده و وابستگی به زیرساخت‌های پیشرفته را کمتر می‌کنند. با این حال، شرایط کاری آنان معمولاً نامطلوب است و ادغام آن‌ها در سیستم‌های رسمی می‌تواند علاوه بر بهبود شرایط کاری، به افزایش کارایی و پایداری سیستم‌های مدیریت پسماند نیز منجر شود. چارچوب اقتصاد اجتماعی و همبستگی (SSE)، به عنوان مبانی نظری برای ادغام بازیافت‌کنندگان غیررسمی در سیستم‌های رسمی شناخته شده و استفاده می‌شود. در این مدل، تعاونی‌های محلی شکل گرفته و با ایجاد فرصت‌های شغلی پایدار، شرایط کاری بازیافت‌کنندگان را بهبود می‌بخشند (Gutberlet et al., 2020). این تعاونی‌ها با تکیه بر اصول همکاری، عدالت اجتماعی و مشارکت دموکراتیک، نه تنها به افزایش بهره‌وری مدیریت پسماند کمک می‌کنند، بلکه حس تعلق اجتماعی را در میان اعضا تقویت می‌کنند. ابزارهای تصمیم‌گیری مشارکتی شامل مشاوره با ذی‌نفعان، تولید مشترک دانش و سازوکارهای تشویقی می‌باشند که نقش کلیدی در تقویت مشارکت جوامع محلی دارند (Hornsby et al., 2016; Gutberlet, 2015). مشاوره‌های شفاف و مداوم با ذی‌نفعان منجر به کاهش تضادهای اجتماعی، افزایش پذیرش سیاست‌های مدیریت پسماند و ترویج رفتارهای زیست‌محیطی پایدار می‌شود. علاوه بر این، ابزارهای تشویقی و مالی نقش مهمی در ترغیب شهروندان و سازمان‌ها به رفتارهای پایدار دارند. این ابزارها شامل مشوق‌های مالیاتی، یارانه‌های خرید، تولید مشترک و خرید تضمینی مواد بازیافتی می‌باشند و می‌توانند به شکل مؤثری رفتارهای محیط‌زیستی پایدار را در شهروندان ترویج دهند (Fiorillo & Merkaj, 2024).

۱.۲. پیشینه تحقیق

مطالعات پیشین نشان می‌دهند که ارتقای مشارکت جوامع محلی در مدیریت پسماند از طریق سازوکارهای تشویقی و ابزارهای اجرایی می‌تواند منجر به بهبود عملکرد سیستم‌های مدیریت شهری شود. تحقیقات مختلف نیز، بر نقش آموزش، مشوق‌های مالی، مشارکت تعاونی‌ها و به‌کارگیری فناوری‌های نوین در افزایش نرخ بازیافت و کاهش پیامدهای زیست‌محیطی تأکید دارند. جدول شماره ۱ خلاصه‌ای از نتایج کلیدی این مطالعات را ارائه می‌دهد.

جدول ۱. مروری بر مطالعات پیشین در زمینه مشارکت محلی و سازوکارهای تشویقی در مدیریت پسماند شهری

محقق	سال	نتیجه تحقیق	خلاصه عنوان مطالعه
Wilson et al.	2006	زباله‌گردها با روش‌های انسانی ساده، نرخ بازیافت را افزایش داده و وابستگی به زیرساخت‌های پیشرفته را کاهش می‌دهند.	بررسی نقش زباله‌گردها در سیستم‌های مدیریت پسماند
Gutberlet et al.	2020	تعاونی‌های محلی باعث کاهش نابرابری اجتماعی و بهبود کیفیت محیط زیست شده‌اند.	ادغام بازیافت‌کنندگان غیررسمی در تعاونی‌های محلی در برزیل
Hornsby et al.	2016	مشاوره شفاف و مداوم با ذی‌نفعان باعث کاهش تضاد اجتماعی و افزایش پذیرش سیاست‌ها شده‌است.	نقشه راه تصمیم‌گیری مشارکتی در مدیریت شهری
Fiorillo & Merkaj	2024	مشوق‌های مالی و تولید مشترک موجب افزایش مشارکت شهروندان و شرکت‌ها در مدیریت پسماند شده‌است.	تأثیر مشوق‌های مالی و تولید مشترک بر مدیریت پسماند
Tsaur	2014	ارائه پاداش مالی به مصرف‌کنندگان موجب افزایش مسئولیت‌پذیری و بهبود کیفیت محصولات بازیافتی شده‌است.	سیستم بازپرداخت بازیافت در تایوان
Lochner	2022	ارائه مبالغ نقدی برای جمع‌آوری پلاستیک موجب کاهش آلودگی و بهبود وضعیت اقتصادی جوامع کم‌درآمد شده‌است.	خرید تضمینی مواد بازیافتی در کنیا
Faunce & Kolodziejczyk	2017	مشارکت مردم در تفکیک زباله‌های غیرقابل بازیافت باعث تولید انرژی پاک و کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی شده‌است.	تولید انرژی از پسماند در سوئد
Martin et al.	2006	آموزش جوامع محلی باعث کاهش زباله دفنی و اشتغال‌زایی در مناطق کم‌درآمد شده‌است.	آموزش و فرهنگ‌سازی مدیریت پسماند در هند و روسیه

¹ Social and Solidarity Economy

محقق	سال	نتیجه تحقیق	خلاصه عنوان مطالعه
Vakalis	2021	برنامه‌های آموزشی موجب افزایش آگاهی دانش‌آموزان و مشارکت آنان در تفکیک و بازیافت شده‌است.	آموزش‌های محیط‌زیستی در مدارس آمریکا
S et al.	2023	فناوری موجب افزایش مشارکت مردم در تفکیک زباله و بهبود کارایی سیستم‌های مدیریت پسماند شده‌است.	سیستم‌های بازیافت هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیا ^۱
آرزو شاکر فارسی و هادی احمدی	۱۳۹۸	آموزش و مشارکت‌محوری در مدیریت پسماند باعث افزایش آگاهی و تغییر رفتار شهروندان شده و در نهایت کاهش اثرات زیست‌محیطی و بهبود مدیریت پسماند شهری را به همراه دارد.	کاربرد مشارکت شهروندی در بهبود مدیریت پسماند و کاهش اثرات زیست‌محیطی
عصاران و همکاران	۱۴۰۲	نتایج تحقیق نشان داد مشارکت شهروندان در مدیریت پسماند شهری نقش کلیدی در بهبود کارایی جمع‌آوری، تفکیک و بازیافت دارد. افزایش آگاهی زیست‌محیطی، آموزش همگانی و ارائه مشوق‌های مالی و فرهنگی از عوامل اصلی ارتقای مشارکت می‌باشند. همچنین حمایت نهادی و سیاست‌گذاری‌های محلی هماهنگ از پیش‌شرط‌های موفقیت طرح‌های مدیریت پسماند محسوب می‌شوند.	بررسی مروری مطالعات پیرامون ارتباط میان میزان مشارکت شهروندان و عملکرد نظام مدیریت پسماند در مناطق شهری ایران با تأکید بر نقش آموزش، فرهنگ‌سازی و سیاست‌های تشویقی در شهرداری‌ها
خوشنواز و همکاران	۱۴۰۲	پژوهش نشان داد که عوامل مستقیم و کلیدی مؤثر در مشارکت شهروندان شامل: ایجاد ظرفیت اجتماعی، مشارکت فعال مردم، اعتماد اجتماعی، سرمایه اجتماعی، نهادها و سازمان‌های جامعه مدنی، تعامل و تعادل بین مشارکت‌کننده و مشارکت‌شونده، آموزش حقوق شهروندی و نقش NGO ها می‌باشد	شناسایی و تحلیل سناریوها و عوامل کلیدی مؤثر بر مشارکت شهروندان در مدیریت پسماند شهری: مطالعه موردی کلانشهر تبریز

۲.۲.۲. ابزارها و سازوکارهای اجرایی در مدیریت پسماند

۱.۲.۲.۲. ابزارهای اجرایی

- قوانین و مقررات: این قوانین و مقررات شامل ممنوعیت رهاسازی زباله در مکان‌های عمومی و الزام تولیدکنندگان به استفاده از بسته‌بندی‌های بازیافت‌پذیر می‌باشد که: سیستم "بازیافت در محل جمع‌آوری کنار خیابان"^۲ در آمریکا و "پرداخت به‌ازای تولید زباله"^۳ در تایوان و افزایش نرخ بازیافت و کاهش زباله دفنی به دنبال آن، از نمونه‌های آن می‌باشد (Everett & Peirce, 1993; Weng et al., 2012).
- جرایم و جریمه‌ها: اعمال جریمه‌های نقدی برای تخلفات مربوط به تفکیک و دفع نادرست زباله، به عنوان یک سازوکار اجرایی مؤثر شناخته شده‌است (Houng et al., 2014).
- استانداردهای دفن و بازیافت: این استانداردها شامل انتخاب محل مناسب، طراحی سایت دفن، استفاده از لایه‌های محافظ و تجهیزات کنترل گازها می‌باشد (Faunce & Kolodziejczyk, 2017).

۲.۲.۲.۲. ابزارهای آموزشی و فرهنگی

- آموزش عمومی: آموزش‌های گسترده از طریق رسانه‌ها، کارگاه‌ها و برنامه‌های آموزشی، نقش مهمی در افزایش آگاهی عمومی نسبت به تفکیک، کاهش و بازیافت پسماند ایفا می‌کند (Martin et al., 2006).
- آموزش در مدارس و دانشگاه‌ها: گنجانیدن مباحث مرتبط با تفکیک زباله، بازیافت و کاهش مصرف در محتوای آموزشی مدارس و دانشگاه‌ها، به‌ویژه از طریق برنامه‌هایی مانند *Green Schools* در ایالات متحده و آموزش‌های محله‌محور در تایوان، باعث ارتقای نگرش و رفتار زیست‌محیطی نسل جوان شده‌است (Vakalis, 2021).
- برگزاری رویدادها و کمپین‌ها: سازماندهی رویدادهایی نظیر کارگاه‌های آموزشی، نمایشگاه‌های محیط‌زیستی و کمپین‌های مناسبی (مانند روز جهانی زمین یا محیط‌زیست)، می‌تواند مشارکت شهروندان را در فعالیتهای مرتبط با مدیریت پسماند تقویت کند (Hottle et al., 2015).

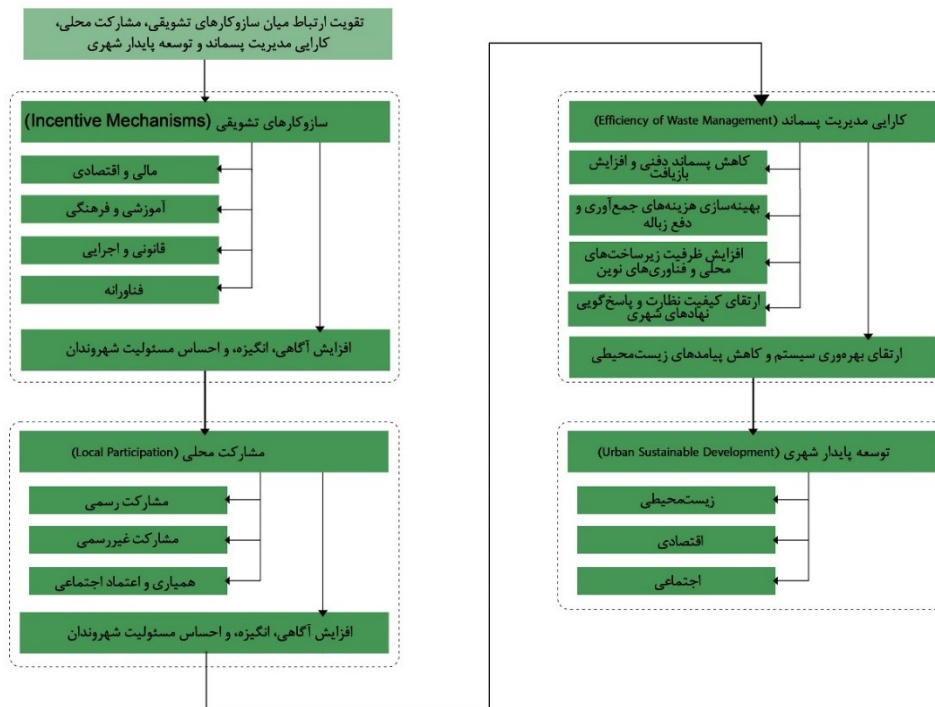
۳.۲.۲. نوآوری‌های تکنولوژیک

- استفاده از سیستم‌های بازیافت هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیا برای جمع‌آوری، تفکیک و مدیریت پسماند که مشارکت مردم و کارایی سیستم را افزایش می‌دهد (S et al., 2023).

1 Internet of Things (IOT)
2 Curbside Recycling
3 Pay as You Throw

۳.۲. چالش‌ها و محدودیت‌ها

با وجود اثربخشی رویکردهای مشارکتی و بهره‌گیری از ابزارهای مالی، آموزشی و فناورانه در بهبود مدیریت پسماند، اجرای موفق این رویکردها همچنان با چالش‌های متعددی روبرو می‌باشد. از جمله مهم‌ترین این چالش‌ها می‌توان به کمبود چارچوب‌های قانونی و سیاست‌های حمایتی، محدودیت منابع مالی و زیرساخت‌های مناسب، مقاومت فرهنگی در برابر تغییر و مشارکت پایین شهروندان به‌ویژه در مناطق شهری با سبک زندگی پرشتاب اشاره کرد (S et al., 2023). این موانع، تحقق اهداف توسعه پایدار در حوزه مدیریت پسماند را با پیچیدگی‌هایی همراه ساخته‌اند که نیازمند راهکارهای جامع، بومی‌سازی شده و چندبعدی می‌باشد.



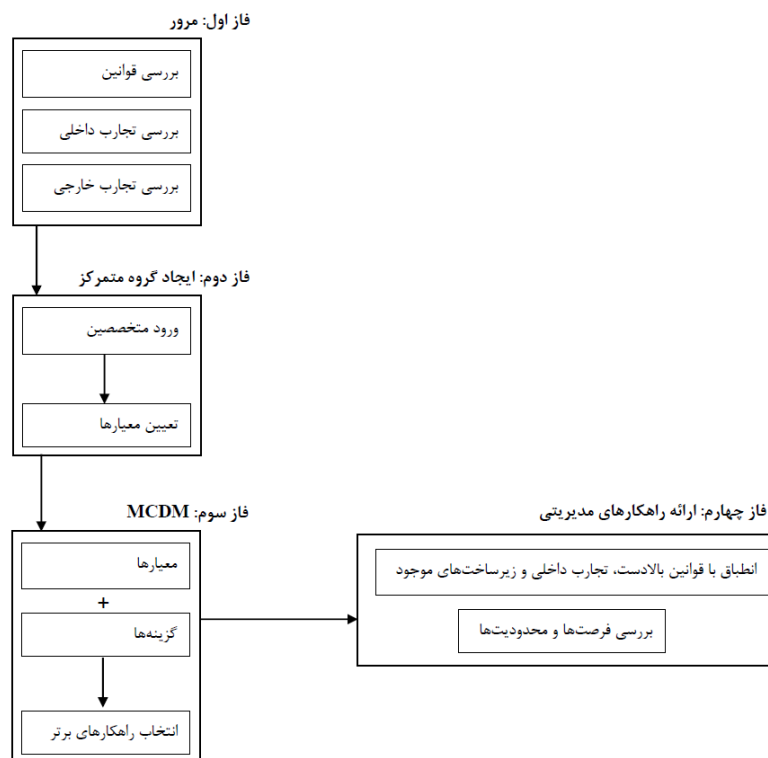
شکل ۱. نمودار مفهومی چارچوب نظری

۳. مواد و روش‌ها

این پژوهش از نوع کاربردی بوده و با رویکرد ترکیبی (کیفی-کمی) طراحی شده‌است. هدف اصلی این مطالعه، ضمن تطبیق تجارب موفق خارجی با قوانین داخلی ایران، شناسایی و تحلیل راهکارهای مؤثر برای مدیریت شهری پسماند و ارتقای مشارکت جوامع محلی از طریق سازوکارهای تشویقی و اجرایی می‌باشد. داده‌ها در بهمن ماه ۱۴۰۳ جمع‌آوری شدند و بخش کیفی پژوهش شامل برگزاری دو جلسه گروه متمرکز^۱ با حضور خبرگان و ذی‌نفعان کلیدی بود. در بخش کمی نیز، از جمع‌آوری داده‌های آماری و اسنادی بهره گرفته شده است (Creswell, 2017). همچنین، از روش تطبیقی^۲ نیز، به جهت بررسی تجارب خارجی و استخراج نکات قابل تطبیق با شرایط داخلی ایران استفاده شده‌است. جامعه آماری پژوهش، شامل خبرگان و متخصصان حوزه مدیریت شهری، محیط زیست و مدیریت پسماند می‌باشد. برای انتخاب نمونه، از روش نمونه‌گیری هدفمند^۳ و نمونه‌گیری مبتنی بر معیار^۴ به منظور اطمینان از حضور تمامی ذی‌نفعان کلیدی در فرآیند مدیریت پسماند استفاده شده‌است. بر همین اساس نهایتاً، ۳۰ نفر شامل خبرگان، مسئولان شهرداری و نمایندگان جوامع محلی به‌عنوان نمونه پژوهش انتخاب شدند. ابزار جمع‌آوری داده‌ها نیز، شامل مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته استخراج شده از گروه‌های متمرکز، مطالعات تطبیقی و تحلیل محتوا می‌باشد. که این مصاحبه‌ها به‌منظور دریافت دیدگاه‌ها و تجربیات ذی‌نفعان در ارتباط با راهکارهای عملی و سازوکارهای تشویقی و همچنین چالش‌های مدیریت پسماند طراحی و اجرا شده‌است. مطالعات تطبیقی نیز، به بررسی تجارب موفق کشورهای پیشرو با معیارهای شباهت فرهنگی و اقتصادی، میزان موفقیت در جلب مشارکت محلی و تجربه اجرای سازوکارهای اجرایی پرداخته‌است. و از طرفی دیگر، تحلیل محتوا برای بررسی قوانین و مقررات داخلی ایران شامل قانون مدیریت پسماند، دستورالعمل‌های شهرداری‌ها و قوانین شوراهای

1 Focus Groups
2 Comparative Analysis
3 Purposive Sampling
4 Criterion-based Sampling

محلی صورت گرفت. به منظور اطمینان از روایی و پایایی داده‌ها نیز، مجموعه‌ای از اقدامات اعتبارسنجی انجام گرفت. روایی محتوایی ابزارها با نظرخواهی از اساتید دانشگاه و خبرگان حوزه مدیریت شهری تأیید شد. برای سنجش پایایی ابزار کیفی نیز، همبستگی میان پاسخ‌های حاصل از مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته و جلسات گروه متمرکز مورد ارزیابی قرار گرفت. همچنین، پایایی ابزار کمی با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ محاسبه گردید که مقدار آن ۰/۸۳ به دست آمده است که این مقدار، بیانگر سطح پایایی قابل قبول ابزار پژوهش می‌باشد. در تحلیل داده‌ها نیز، همانطور که پیش‌تر بیان شد، از ترکیب دو روش تحلیل محتوا و تحلیل تطبیقی برای تحلیل داده‌ها بهره گرفته شد. تحلیل محتوا با هدف شناسایی ظرفیت‌ها و محدودیت‌های قانونی موجود در ایران و استخراج مؤلفه‌های قابل انطباق با تجارب موفق بین‌المللی به کار گرفته شد. همچنین، تحلیل تطبیقی برای مقایسه این تجارب با قوانین و سیاست‌های داخلی انجام شد تا راهکارهایی عملی، بومی‌سازی شده و قابل اجرا شناسایی شوند. داده‌های کیفی و کمی از طریق کدگذاری موضوعی و تحلیل آماری تلفیق شدند که این ترکیب امکان اولویت‌بندی راهکارها و تدوین مدلی جامع برای ارتقای مشارکت جوامع محلی در مدیریت پسماند را فراهم ساخت. شکل ۲، روند انجام پژوهش شامل مراحل مختلف، از گردآوری داده‌ها تا تحلیل تطبیقی و محتوایی و در نهایت، ارائه مدل پیشنهادی را به صورت گرافیکی ارائه می‌دهد.



شکل ۲. نمودار مراحل انجام کار (منبع: نگارندگان، ۱۴۰۴)

۴. یافته‌ها

در این پژوهش، معیارهای ارزیابی راهکارهای مدیریت پسماند شهری بر اساس چالش‌ها و نیازهای اجرایی کشور شناسایی شدند. این معیارها شامل: نیاز به همکاری بین‌بخشی، زیرساخت (تکنولوژی)، مشوق مالی، توجیه اقتصادی، آموزش (فرهنگ‌سازی) و پشتیبانی قانونی می‌باشند. انتخاب این معیارها با هدف سنجش میزان پتانسیل اجرایی تجارب بین‌المللی منتخب در شرایط داخلی ایران صورت گرفته است. بر این اساس، راهکارهای استخراج شده از کشورهایی که از نظر ساختار اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی با ایران قرابت داشتند، با استفاده از طیف امتیازدهی ۱ تا ۵ (به ترتیب کمترین تا بیشتر) مورد ارزیابی قرار گرفتند. راهکارهایی که مجموع امتیاز بالاتری کسب کردند، در اولویت اجرایی قرار گرفتند. در برخی موارد، با وجود کسب امتیاز بالا نیز، به دلیل ضعف در پشتیبانی قانونی، نیاز به بازنگری یا اصلاح قوانین پیشنهاد شده است. در مجموع، این ارزیابی امکان انتخاب و بومی‌سازی سیاست‌های موفق در زمینه مدیریت پسماند را با دقت بیشتری فراهم کرده است. جدول ۲، معیارهای ارزیابی راهکارها را به تفصیل بیان می‌کند. هر یک از این معیارها براساس تأثیر آن‌ها در اجرای مؤثر سیاست‌های مدیریت پسماند تعیین شده‌اند. به طور مثال، معیار "عدم نیاز به همکاری بین‌بخشی" زمانی امتیاز بالاتری دریافت می‌کند که اجرای راهکار به هماهنگی

پیچیده میان سازمان‌های متعدد وابسته نباشد. همچنین، معیارهایی مانند "زیرساخت"، "آموزش" و "پشتیبانی قانونی" در ایجاد بستر پایدار و مقبول اجتماعی برای اجرای موفق راهکارها نقش کلیدی دارند.

جدول ۲. معیارهای ارزیابی راهکارها

معیار	شرح	اهمیت
نیاز به همکاری بین بخشی	سطح نیاز به تعامل میان بخش‌ها و نهادهای مختلف برای اجرای راهکار	اجرای سریعتر و کم‌هزینه‌تر با کاهش نیاز به هماهنگی پیچیده- هرچه این نیاز کمتر دیده شود، امتیاز بالاتری دریافت می‌کند.
زیرساخت (تکنولوژی)	میزان تطبیق فناوری‌های موردنیاز طرح با زیرساخت‌های موجود	کاهش هزینه‌ها و افزایش کارآمدی با استفاده از امکانات موجود
مشوق مالی	بهره‌گیری از ابزارهای مالی (پاداش‌ها و تخفیف‌ها) برای تشویق شهروندان	کمک به افزایش انگیزه برای تفکیک زباله و بازیافت
توجیه اقتصادی	ارزیابی هزینه‌های اجرایی و سودمندی اقتصادی طرح	تضمین تأمین مالی و پایداری اقتصادی در بلندمدت
آموزش (فرهنگ سازی)	تأثیر راهکار بر ارتقای آگاهی عمومی و تغییر رفتار شهروندان	گام اساسی برای افزایش مشارکت پایدار در مدیریت پسماند
پشتیبانی قانونی	توانایی راهکار در انطباق با قوانین موجود یا نیاز به اصلاح قوانین جدید	تضمین اجرایی بودن طرح در چارچوب قانونی موجود و حمایت از سوی نهادهای ذی‌ربط

در ادامه، به منظور ارزیابی عملیاتی راهکارها، تجارب موفق کشورهای مختلف نظیر هند، ترکیه، روسیه، عراق، آلمان، سوئد، ژاپن، کنیا، تایوان، آمریکا و ایران مورد بررسی تطبیقی قرار گرفتند. این بررسی شامل تحلیل مؤلفه‌هایی مانند قوانین و سیاست‌ها، زیرساخت‌های فنی، رویکردهای فرهنگی و اجرایی، مشارکت عمومی، مشوق‌های مالی، اثرات زیست‌محیطی و چالش‌های احتمالی در انطباق با شرایط ایران بوده‌است.

جدول ۳. نمای کلی از این بررسی تطبیقی ارائه می‌دهد. نتایج پژوهش نشان می‌دهد، کشورهای نظیر آلمان، ژاپن و تایوان با بهره‌گیری از قوانین الزام‌آور و ساختار زیرساختی قوی، مشارکت بالای مردمی را در زمینه تفکیک و بازیافت پسماند رقم زده‌اند. در مقابل، کشورهایمانند عراق و کنیا اگرچه از ظرفیت‌های اجتماعی خوبی برخوردارند، اما به دلیل ضعف در سیاست‌گذاری و زیرساخت، با چالش‌هایی مشابه ایران مواجه می‌باشند.

جدول ۳. تجارب سایر کشورها در حوزه مدیریت پسماند

کشور	راهکارها	قوانین و سیاست‌ها	زیرساخت‌ها	رویکردها و تکنیک‌ها	مشارکت و آگاهی عمومی	مشوق‌های مالی و اجتماعی	اثرات زیست محیطی	چالش‌های اجرایی در ایران	نتایج و تأثیرات
هند	تفکیک زباله در میدا	قوانین تشویقی برای آموزش محلی	تعاونی‌های جمع‌آوری زباله	نصب بیلوردها، آموزش جوامع محلی	مشارکت مردمی بالا	اشتغال زایی برای گروه‌های کم‌درآمد	کاهش زباله دفنی و آلودگی محیط زیست	نیاز به فرهنگ سازی و حمایت دولتی	افزایش اشتغال و کاهش زباله دفنی
ترکیه	بانک‌های زباله	قوانین حمایتی از بخش خصوصی	سیستم‌های محلی جمع‌آوری زباله	تحويل زباله به مراکز محلی	متوسط؛ نیاز به تشویق بیشتر	پاداش‌های مالی برای تحويل زباله	افزایش نرخ بازیافت	سرمایه‌گذاری و آگاهی ناکافی	بهبود همکاری شهروندان
روسیه	تفکیک زباله در میدا	قوانین حمایتی از شهرداری‌ها	مراکز بازیافت محلی	کمپین‌های آموزشی گسترده	مشارکت مردمی بالا	حمایت از ابتکارات جامعه محور	کاهش زباله دفنی و آلودگی	نیاز به سرمایه‌گذاری و فرهنگ سازی	کاهش حجم پسماندهای دفنی
عراق	برنامه‌های محلی در مناطق شهری	قوانین محلی محدود	مشارکت رهبران محلی	راه‌حل‌های ساده و اقتصادی	متوسط؛ نیاز به آگاهی بیشتر	تشویق مردمی	کاهش زباله دفنی	ضعف زیرساخت و کمبود سرمایه‌گذاری	کاهش زباله و مشارکت محلی

افزایش نرخ بازیافت	نیاز به زیرساخت و قانون‌گذاری جامع	کاهش بیش از ۹۰٪ زباله بطری	بازگشت وجه نقد به شهروندان	مشارکت مردمی بسیار بالا	دریافت مبلغ سپرده برای بطری‌ها	مراکز سپرده‌گذاری در سطح ملی	قوانین الزام‌آور قوی	سیستم سپرده‌گذاری بطری	آلمان
تولید انرژی پاک	ضعف در زیرساخت‌های نیروگاهی	کاهش وابستگی به سوخت فسیلی	کاهش هزینه‌های انرژی	متوسط؛ نیاز به آموزش	استفاده از پسماندهای غیرقابل بازیافت	نیروگاه‌های زباله‌سوز	قوانین گسترده در مدیریت پسماند	زباله به انرژی	سوئد
کاهش چشمگیر دفن زباله	نیاز به آموزش و قوانین جامع	کاهش پسماند دفنی	ندارد	مشارکت بالای مردم	دسته‌بندی دقیق زباله‌ها	سیستم‌های جامع تفکیک زباله	قوانین سختگیرانه و مشخص	بازیافت چندمرحله‌ای	ژاپن
کاهش آلودگی و بهبود معیشت	چالش‌های مالی و زیرساختی	کاهش آلودگی پلاستیکی	کمک به معیشت کم‌درآمدها	مشارکت متوسط؛ نیاز به آموزش بیشتر	ارائه میالغ نقدی به شهروندان	برنامه‌های محلی ساده	قوانین محدود	مشوق‌های مالی برای جمع‌آوری پلاستیک	کنیا
کاهش تولید زباله	نبود زیرساخت و مشکلات مالی شهروندان	کاهش ۳۱ درصدی زباله‌ها	کاهش هزینه زباله غیرقابل بازیافت	متوسط؛ تشویق مردم به تفکیک زباله	فروش کیسه‌های مخصوص	زیرساخت‌های تفکیک دقیق زباله	قوانین برای خرید کیسه‌های زباله	Pay as You Throw	تایوان
بهبود نرخ بازیافت	هزینه‌های بالا و ضعف فرهنگ‌سازی	کاهش زباله دفنی	پاداش‌های مالی	متوسط؛ نیاز به فرهنگ‌سازی بیشتر	امتیازدهی برای تحویل زباله	زیرساخت‌های گسترده بازیافت	قوانین حامی بازیافت	RecycleBank	آمریکا
تولید محدود انرژی	سرمایه‌گذاری ناکافی و ضعف آموزش	کاهش آلودگی محیط زیست	ندارد	پایین؛ نیاز به آموزش گسترده	تبدیل زباله به انرژی	نیروگاه‌هایی مانند کهریزک	قوانین اولیه	نیروگاه زباله‌سوز	ایران

بر اساس این بررسی تطبیقی، راهکارهایی که با توجه به ویژگی‌هایی مانند مشارکت مردمی، هزینه اجرایی، تأثیر زیست‌محیطی، امکان پیاده‌سازی محلی و سازگاری با قوانین داخلی، پتانسیل بیشتری برای انطباق با شرایط ایران داشتند، مطابق با جدول ۴. به تفصیل مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

جدول ۴. راهکارهای انتخابی پژوهش

راهکار	شرح
بانک زباله	ایجاد مراکز محلی برای تحویل پسماندهای قابل بازیافت و دریافت پاداش‌های مالی یا غیرمالی توسط شهروندان
سیستم سپرده‌گذاری و بازگشت	دریافت مبلغی به‌عنوان سپرده برای کالاهایی مانند بطری‌های پلاستیکی و پرداخت آن به‌صورت نقدی هنگام تحویل زباله به مراکز بازیافت
تبدیل زباله به انرژی	استفاده از پسماندهای غیرقابل بازیافت برای تولید انرژی، با مشارکت مردم در تفکیک زباله‌ها
بازیافت چند مرحله‌ای	موظف شدن شهروندان به تفکیک دقیق زباله‌ها در چندین دسته متفاوت
سیستم بازیافت تفکیکی	فرارگیری سطل‌های مجزایی برای بطری‌هایی با شیشه سبز و قهوه‌ای در اکثر سوپرمارکت‌ها؛ هر شهر به‌طور ماهانه به جمع‌آوری رایگان زباله‌های کاغذی می‌پردازد آلومینیوم و حلبی به مخازن محلی منتقل شده، بطری‌ها به سوپرمارکت‌ها بازگردانده می‌شوند و روغن‌های قدیمی یا سایر مواد شیمیایی در نقاط ویژه‌ای نگهداری می‌شوند.
همکاری با نهادهای غیررسمی بازیافت	سازماندهی تعاونی‌های محلی و غیر رسمی برای جمع‌آوری زباله و ارائه مشوق‌های مالی به اعضا
پرداخت به ازای زباله	تعیین هزینه دفع زباله بر اساس میزان زباله تولیدی هر خانوار، برای تشویق به کاهش تولید زباله
سیستم جمع‌آوری زباله تفکیک‌شده از مبدأ	تحویل زباله‌های تفکیک‌شده به کامیون‌های زباله در محله و الزام به پرداخت جریمه در صورت عدم تفکیک درست و تحویل در زمان نامناسب زباله‌ها
مدرسه سبز	استفاده از فضای آموزشی مدارس برای ارتقای آگاهی زیست‌محیطی کودکان و نهادینه کردن فرهنگ تفکیک زباله از سنین پایین
آوردن کیسه شخصی	ممنوعیت کسبه پلاستیکی یکبار مصرف به منظور کمک به پاکسازی آبراه‌ها، پارک‌ها و فضاهای عمومی و ارتقای سلامت عمومی. این قانون مردم را تشویق می‌کند تا در هنگام خرید از کیسه‌های قابل استفاده مجدد استفاده کنند.
برگزاری رویدادهای بازیافت محلی	سازماندهی برنامه‌های محلی برای جمع‌آوری و بازیافت پسماندهای خاص (مانند لباس‌های قدیمی یا زباله‌های الکترونیکی).
پسماند صفر (کمپوست)	با هدف کاهش پسماندهای دفنی به صفر، در این برنامه، مردم موظف به تفکیک پسماند در مبدأ به سه دسته (بازیافت، کمپوست و پسماند غیرقابل بازیافت) هستند.

به منظور ارزیابی و اولویت بندی راهکارهای مطرح شده در مطالعه حاضر، از روش تحلیل وزنی معیارها^۱ استفاده شده است. ابتدا مجموعه معیارهای ارزیابی شامل پشتیبانی قانونی، آموزش و فرهنگ سازی، توجیه اقتصادی، مشوق مالی، زیرساخت (تکنولوژی) و میزان نیاز به همکاری بین بخشی، استخراج و در اختیار ۳۰ نفر از خبرگان حوزه مدیریت شهری، مدیریت پسماند، برنامه ریزی شهری و فعالان عملیاتی این حوزه قرار گرفت. خبرگان، با استفاده از مقیاس پنج درجه ای لیکرت، اهمیت نسبی هر معیار را مشخص کرده و سپس وزن هر معیار بر اساس میانگین هندسی مطابق رابطه ۱. و بر اساس امتیازات خبرگان به گونه ای که مجموع وزن ها برابر ۱ گردد، محاسبه و نرمال سازی شد که وزن های نهایی راهکارها در جدول ۵. ارائه شده است. سپس، خبرگان برای هر یک از راهکارها به نسبت هر معیار، با استفاده از مقیاس ۱ تا ۵ امتیازدهی کردند. برای ترکیب نمرات و وزن ها نیز، از مدل نرمال شده تحلیل وزنی استفاده گردید. بدین صورت که وزن معیارها در مرحله تصمیم سازی لحاظ گردیده، اما جهت حفظ سادگی و قابلیت مقایسه، امتیاز نهایی هر راهکار به صورت مجموع امتیازات معیارها گزارش شده است. به بیانی دیگر، تحلیل وزنی در فرآیند تعیین امتیاز معیارها اعمال شده و نمره های درج شده در جدول ۶ امتیازات نهایی تعدیل شده مبتنی بر وزن نسبی معیارها می باشد.

$$(w_j \times r_{ij}) \sum_{j=1} = S_i \quad (1)$$

S_i = امتیاز وزنی راهکار i

w_j = وزن معیار j

r_{ij} = امتیاز خبرگان به راهکار i در معیار j. در نهایت، امتیازات وزنی معیارها به امتیازات در مقیاس ۱ تا ۵ تبدیل شده و خروجی نهایی به صورت جمع ساده امتیازات معیارها در جدول ۶ گزارش شده است. این روش علاوه بر حفظ ماهیت تحلیل وزنی در مرحله تصمیم سازی و ارائه خروجی قابل فهم، شفاف و مقایسه پذیر برای مخاطبان پژوهش نیز می باشد.

جدول ۵. وزن معیارهای ارزیابی راهکارها

وزن نهایی	معیار
۰.۲۰	پشتیبانی قانونی
۰.۱۵	آموزش و فرهنگ سازی
۰.۲۰	توجیه اقتصادی
۰.۱۵	مشوق مالی
۰.۲۰	زیرساخت (تکنولوژی)
۰.۱۰	عدم نیاز به همکاری بین بخشی

وزن های فوق بر اساس میانگین هندسی امتیازات خبرگان و نرمال سازی حاصل شده اند. این اوزان در مرحله تحلیل برای تعیین نمرات تعدیل شده معیارها به کار رفته اند و امتیازات جدول ۶ خروجی نهایی حاصل از این فرآیند هستند.

جدول ۶. امتیازدهی و ارزیابی راهکارهای انتخابی

راهکار / معیار	عدم نیاز به همکاری بین بخشی	زیرساخت (تکنولوژی)	مشوق مالی	توجیه اقتصادی	آموزش (فرهنگ سازی)	پشتیبانی قانونی	جمع امتیازات
بانک زباله	۳	۳	۵	۴	۳	۴	۲۲
سیستم سپرده گذاری و بازگشت	۲	۱	۵	۴	۳	۴	۱۹
تبدیل زباله به انرژی	۱	۳	۲	۵	۲	۵	۱۸
بازیافت چند مرحله ای	۱	۴	۱	۴	۲	۲	۱۴
سیستم بازیافت تفکیکی	۴	۴	۲	۳	۵	۴	۲۲
همکاری با نهادهای غیررسمی بازیافت	۱	۵	۳	۵	۳	۱	۱۸
پرداخت به ازای زباله	۱	۱	۱	۴	۴	۱	۱۲
سیستم جمع آوری زباله تفکیک شده از مبدا	۲	۵	۲	۴	۴	۵	۲۲
مدرسه سبز	۴	۵	۱	۲	۵	۵	۲۲
اوردن کیسه شخصی	۵	۵	۳	۵	۵	۴	۲۷
برگزاری رویدادهای بازیافت محلی	۲	۴	۱	۴	۵	۵	۲۱
پسماند صفر (کمپوست)	۵	۳	۲	۵	۲	۳	۲۰

بر اساس داده‌های جدول، راهکارهایی نظیر آوردن کیسه شخصی، سیستم جمع‌آوری زباله تفکیک‌شده از مبدأ و مدرسه سبز با امتیاز کل بالاتر، بیشترین پتانسیل اجرایی را دارا می‌باشند. این راهکارها به دلیل سادگی در اجرا، عدم نیاز به هماهنگی پیچیده و انطباق بهتر با زیرساخت‌های موجود، مناسب‌تر برای پیاده‌سازی در ایران ارزیابی شده‌اند. در مقابل، راهکارهایی همچون پرداخت به ازای زباله و بازیافت چندمرحله‌ای، به دلیل نیاز به تغییرات اساسی در قوانین یا زیرساخت، امتیاز پایین‌تری کسب کرده‌اند و نیازمند اصلاح سیاستی و حمایت اجرایی بیشتری می‌باشند.

۵. نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات

هدف پژوهش حاضر، شناسایی و تبیین راهکارهای مؤثر مدیریت شهری به‌منظور ارتقای مشارکت جوامع محلی در مدیریت پسماند از طریق سازوکارهای تشویقی و اجرایی می‌باشد. این تحقیق با استفاده از رویکرد ترکیبی (کیفی-کمی) و تحلیل تطبیقی انجام شده و تلاش کرده‌است تا از طریق مطالعه تجارب موفق جهانی، بررسی زیرساخت‌ها و قوانین داخلی و تحلیل دیدگاه‌های متخصصان، راهکارهایی بومی و قابل اجرا برای مدیریت بهینه پسماند در ایران ارائه دهد. در مرحله کیفی، مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با مدیران و کارشناسان حوزه مدیریت شهری و محیط‌زیست صورت گرفته و در مرحله کمی، تحلیل محتوای مطالعات پیشین و ارزیابی تطبیقی تجارب جهانی انجام شده‌است. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که راهکارهای مختلفی با پتانسیل بالا به‌جهت اجرایی شدن در ایران، برای مدیریت پسماند شهری وجود دارد که پس از تحلیل‌های صورت گرفته، راهکارهایی نظیر بانک زباله، سیستم جمع‌آوری زباله تفکیک‌شده از مبدأ، سیستم بازیافت تفکیکی، مدرسه سبز و استفاده از کیسه‌های شخصی به‌عنوان گزینه‌های برتر شناسایی شده‌اند. هر یک از این راهکارها ویژگی‌ها و قابلیت‌های منحصربه‌فردی دارند که می‌توانند به شکل‌های مختلفی به چالش‌های فعلی مدیریت پسماند در کشور پاسخ دهند و هم‌زمان، فرهنگ زیست‌محیطی جامعه را ارتقا ببخشند.

۱.۵. فرصت‌هایی برای افزایش آگاهی عمومی

راهکارهایی مانند مدرسه سبز و استفاده از کیسه‌های شخصی اگرچه به‌طور مستقیم در کاهش زباله مؤثر نیستند، اما می‌توانند به تقویت آگاهی عمومی و آماده‌سازی جامعه برای پذیرش راهکارهای پیچیده‌تر کمک کنند (Hoornweg & Bhada-Tata, 2012). این اقدامات در راستای ماده ۶ "طرح جامع مدیریت پسماند"، نقشی کلیدی در تغییر رفتار شهروندان دارند و به‌واسطه‌ی هزینه‌های اجرایی پایین و نیاز اندک به زیرساخت‌های پیچیده، قابلیت اجرا در مقیاس گسترده را دارند. بدین ترتیب، می‌توان از این اقدامات به‌عنوان پایه‌ای برای ترویج مشارکت پایدار شهروندان بهره گرفت.

۲.۵. استفاده از پتانسیل‌های موجود: راهکارهایی نظیر بانک زباله و سیستم جمع‌آوری زباله تفکیک‌شده از مبدأ با توجه به زیرساخت‌های موجود در برخی مناطق شهری، قابلیت توسعه و بهبود دارند. کامیون‌های تفکیک در منطقه ۸ تهران و کیوسک‌های بازیافت در برخی محلات را می‌توان به‌عنوان نمونه‌هایی از ظرفیت‌های فعلی نام برد. الگوبرداری از کشورهایی چون آلمان و تایوان مانند تغییر زمان جمع‌آوری زباله به ساعات حضور بیشتر شهروندان و افزایش تعداد کیوسک‌های بازیافت، می‌تواند علاوه بر افزایش میزان مشارکت، به کاهش هزینه‌ها کمک کند. همچنین ارائه‌ی مشوق‌های مالی مانند تخفیف در عوارض شهری یا پاداش برای تحویل زباله‌ی تفکیک‌شده نیز، نقش مؤثری در ترغیب شهروندان دارد (Hornsby et al., 2016; Gutberlet et al., 2020). از سوی دیگر، سیستم بازیافت تفکیکی در صورت مشارکت فعال ذی‌نفعان مختلف (شهرداری‌ها، سازمان‌های مدیریت پسماند، بخش خصوصی و شهروندان) می‌تواند به کاهش حجم زباله‌های دفنی و افزایش نرخ بازیافت منجر شود. تجارب برزیل و کره جنوبی نشان می‌دهد که همکاری سازمان‌یافته بین نهادها اثربخشی سیستم‌های مدیریت پسماند را چندین برابر می‌کند. در مجموع، این پژوهش تأکید دارد که تطبیق و بومی‌سازی چنین الگوهایی با ساختار قانونی و اجتماعی ایران، می‌تواند موجب ارتقای پایداری و کارایی نظام مدیریت پسماند شود.

به‌طور کلی، بررسی تطبیقی و تحلیل محتوایی انجام‌شده نشان داده‌است که راهکارهای شناسایی‌شده، از منظر پشتیبانی قانونی، توجیه اقتصادی، آموزش عمومی و نیاز به زیرساخت‌های جدید، تفاوت‌هایی دارند. نتایج امتیازدهی نهایی نشان داده‌است که بانک زباله، سیستم بازیافت تفکیکی، سیستم جمع‌آوری تفکیک‌شده از مبدأ، مدرسه سبز و استفاده از کیسه شخصی بالاترین اولویت اجرایی را دارا هستند. این راهکارها نه تنها با ساختار موجود سازگارند، بلکه در صورت حمایت قانونی و اجرای مرحله‌ای، می‌توانند تأثیر قابل‌توجهی بر کاهش زباله‌های دفنی و افزایش مشارکت اجتماعی داشته باشند. راهکار آوردن کیسه شخصی، با وجود سادگی، اثربخشی بالایی در کاهش مصرف کیسه‌های پلاستیکی و افزایش آگاهی زیست‌محیطی دارد. مدارس سبز نیز از طریق آموزش در سطوح مختلف سنی، موجب نهادینه‌سازی رفتارهای مسئولانه زیست‌محیطی می‌شوند. بانک زباله و سیستم بازیافت تفکیکی نیز با ایجاد انگیزه اقتصادی برای شهروندان، از یک سو پسماند خشک را از مبدأ جدا می‌کنند و از سوی دیگر اشتغال محلی و درآمد پایدار ایجاد می‌نمایند.

۳.۵. پیشنهادات نهادی و سیاستی

با توجه به نتایج و بررسی ارزیابی نهایی راهکارهای پژوهش، اقدامات نهادی و سیاستی پیشنهادی نیز، می‌تواند زمینه اجرای عملی این راهکارها را در نظام مدیریت شهری ایران فراهم سازد. نخست، بازنگری در برخی مفاد ماده ۵۵ قانون شهرداری‌ها، به‌ویژه بندهای مرتبط با جمع‌آوری پسماند، نظارت بر عملکرد پیمانکاران و امکان اعمال مشوق‌های مالی می‌باشد. اصلاح این ماده می‌تواند اختیارات شهرداری تهران را برای اجرای نظام‌های مشارکتی مانند بانک زباله و یا سیستم تفکیک از مبدأ افزایش دهد و از محدودیت‌های قانونی فعلی بکاهد.

همچنین پیشنهاد می‌شود که شورای اسلامی شهر تهران و کمیسیون‌های تخصصی آن، نسبت به تدوین آیین‌نامه مدیریت پسماند در سطح محلی اقدام کنند. این آیین‌نامه می‌تواند شامل مواردی مانند نحوه تخصیص مشوق‌ها (تخفیف عوارض و...)، سازوکارهای نظارت محلی در سطح نواحی، شیوه همکاری مدارس و محلات، و فرآیندهای مشارکت بخش خصوصی باشد. تجربه شهرهایی مانند تایپه و سئول نشان داده‌است که تدوین آیین‌نامه‌های محلی موجب انسجام عملکردی و کاهش مقاومت نهادی می‌شود.

از طرفی دیگر، لزوم یک سامانه هماهنگی بین‌بخشی میان شهرداری تهران، سازمان مدیریت پسماند، آموزش و پرورش، شوراهای محلات و بخش خصوصی و... کاملاً محسوس می‌باشد. این سامانه می‌تواند از طریق کمیته‌هایی مانند کمیته مدیریت پسماند محلی در سطح مناطق شهرداری فعالیت کند و بر اجرای برنامه‌های مدرسه سبز، تحویل پسماند خشک، و ایجاد پایگاه‌های محلی تفکیک نظارت داشته باشد.

شوراهای اسلامی شهر نیز، می‌توانند از ظرفیت مصوبه عوارض سالیانه برای طراحی بسته‌های تشویقی استفاده کنند. بسته‌های تشویقی مانند، کاهش بخشی از عوارض نوسازی برای خانوارهایی که به صورت منظم پسماند خشک تحویل می‌دهند، یا تخفیف در عوارض کسب‌وکار برای واحدهای تجاری فعال در برنامه تفکیک. همانطور که پیش‌تر در مطالعات پیشین بررسی و بیان شد، این ابزارهای اقتصادی در بسیاری از کشورها به‌عنوان موتور محرک مشارکت عمل کرده‌اند. همچنین، پیشنهاد می‌شود شهرداری تهران دستورالعملی ذیل ساماندهی هوشمند تحویل پسماند خشک تدوین کند. این سامانه با استفاده از مواردی مانند کیوسک‌های هوشمند، اپلیکیشن امتیازدهی و ... همانطور که تجربه کشورهای نظیر آلمان و ایتالیا نشان داده‌است، نرخ تفکیک از مبدأ را به‌شدت افزایش دهد. در نهایت، به‌منظور اثربخشی هرچه بیشتر اقدامات اجرایی، پیشنهاد می‌شود شهرداری تهران با استفاده از طراحی و اجرای یک مدل پایش و ارزیابی دوره‌ای به سنجش میزان مشارکت شهروندان، اثربخشی مشوق‌ها و عملکرد مناطق بپردازد. این امر پایش مستمر، امکان اصلاح و بهبود طرح‌ها را فراهم کرده و قابلیت الگوگیری را فراهم می‌آورد.

۴.۵. جمع‌بندی و چشم‌انداز آینده

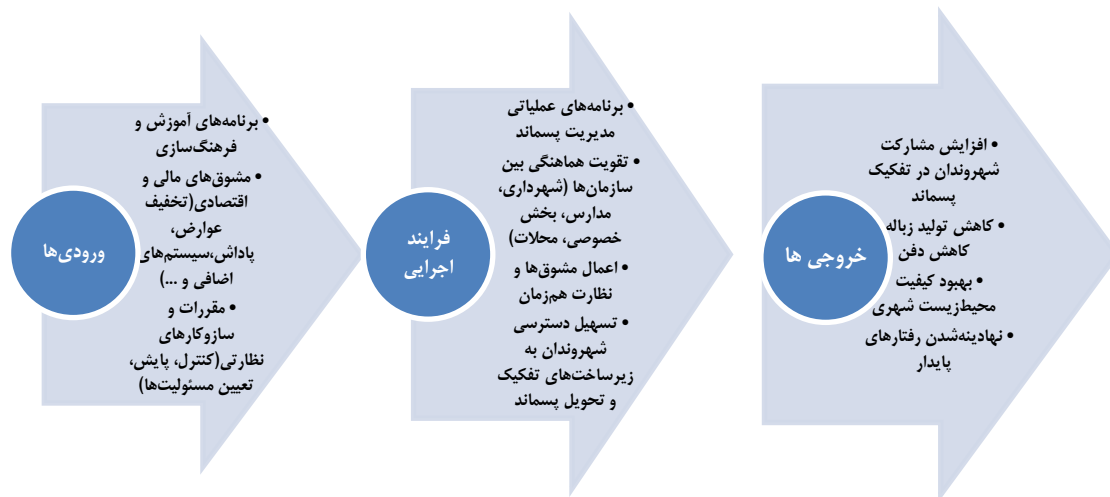
بر اساس یافته‌ها، مهم‌ترین عوامل موفقیت راهکارهای مذکور، ترکیب سیاست‌های تشویقی، آموزش‌های عمومی و حمایت‌های قانونی می‌باشد. در واقع، هیچ راهکاری به‌تنهایی قادر به حل مسئله نبوده بلکه کارآمدی، در گرو هماهنگی میان نهادهای اجرایی، مشارکت فعال شهروندان و نظارت پیوسته بر عملکرد سیستم می‌باشد.

بنابراین، دستیابی به مدیریت پایدار پسماند در ایران، نیازمند تلفیق چندبُعدی از اقدامات شامل: اصلاح قوانین، ایجاد مشوق‌های مالی، تقویت زیرساخت‌ها و فرهنگ‌سازی عمومی می‌باشد. بر اساس یافته‌های تحقیق، این اقدامات باید در سه سطح زمانی مطابق ذیل، برنامه‌ریزی شوند:

- در سطح کوتاه‌مدت، تمرکز بر آموزش شهروندان، ارتقای کیفیت خدمات جمع‌آوری، بهبود ایمنی معابر، و راه‌اندازی برنامه‌های اطلاع‌رسانی گسترده ضروری است.
- در سطح میان‌مدت، بازنگری در طرح‌های شهری با رویکرد انسان‌محور، توسعه شبکه‌های پیاده و دوچرخه، استفاده از فناوری‌های پاک و هوشمند در جمع‌آوری و پردازش پسماند، و تقویت همکاری میان سازمان‌های مرتبط باید مدنظر قرار گیرد.
- در سطح بلندمدت، هدف باید بر نهادینه‌سازی فرهنگ انسان‌محوری، تمرکززدایی از ساختار مدیریت، و کاهش تدریجی خودرومحوری در سیاست‌گذاری شهری باشد. تحقق این امر مستلزم اصلاح نهادی، افزایش هماهنگی بین‌بخشی و بازتعریف نظام برنامه‌ریزی شهری متناسب با تحولات اجتماعی و زیست‌محیطی می‌باشد.

در مجموع یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد، گذار از الگوی مدیریت سنتی و متمرکز به الگوی مشارکتی و انسان‌محور، ضرورتی راهبردی برای آینده شهرهای ایران محسوب می‌شود. نوآوری اصلی مطالعه حاضر ارائه مدلی بومی برای ارتقای مشارکت شهروندان می‌باشد. مدلی که بر ترکیب سه مؤلفه آموزش و فرهنگ‌سازی، مشوق‌های مالی و نظارت اجرایی استوار بوده و می‌تواند مسیر دستیابی به توسعه پایدار شهری و بهبود کیفیت زندگی شهروندان را هموار سازد.

در راستای جمع‌بندی یافته‌ها، در مدل مفهومی پیشنهادی پژوهش (شکل ۲)، فرآیند ارتقای مشارکت شهروندان در قالب یک چرخه نشان داده شده‌است. در بخش ورودی، مجموعه‌ای از اقدامات اولیه شامل برنامه‌های آموزشی، اطلاع‌رسانی عمومی، ارائه مشوق‌های مالی و تعریف سازوکارهای نظارتی قرار دارد و در بخش فرآیند به اقدامات اجرایی مشترک میان نهادهای مسئول نظیر شهرداری، سازمان مدیریت پسماند، مدارس، بخش خصوصی و ذی‌نفعان محلی اشاره شده‌است و نهایتاً در بخش خروجی، پیامدهای مطلوبی همچون افزایش مشارکت شهروندان در تفکیک پسماند، ارتقای نرخ بازیافت، کاهش تولید پسماند و شکل‌گیری رفتارهای پایدار زیست‌محیطی رخ می‌دهد. این مدل می‌تواند به‌عنوان یک چارچوب عملیاتی برای طراحی سیاست‌های مشارکتی مدیریت پسماند در شهرهای ایران مورد استفاده قرار گیرد.



شکل ۲. مدل مفهومی پیشنهادی

۶. سپاس‌گزاری

بدین‌وسیله از همکاری و راهنمایی‌های ارزشمند اساتید و متخصصان حوزه مدیریت شهری و محیط زیست، به‌ویژه کارشناسان محترم محیط زیست و سازمان مدیریت پسماند که در گردآوری داده‌ها و ارائه دیدگاه‌های تخصصی نقش مؤثری داشتند، صمیمانه قدردانی می‌شود. همچنین از حمایت‌های علمی و پژوهشی - دانشگاه تهران که در انجام این تحقیق یاری رساندند، سپاس‌گزاریم.

۷. منابع

۱. شمس‌نجفی، فاطمه‌السادات و زنده‌مقدم، محمدرضا. (۱۳۹۶). بررسی چالش‌های مدیریت پسماند شهری کلان‌شهر تهران (نمونه موردی: منطقه ۸). پنجمین کنفرانس ملی پژوهش‌های کاربردی در مهندسی عمران، معماری و مدیریت شهری. تهران. دریافت از: <https://civilica.com/doc/۷۶۰۵۲۲>
۲. اصلانی، فرشید. (۱۴۰۲). طراحی الگوی مدیریت پسماند با رویکرد داده‌بنیاد (مطالعه موردی: شهر اصفهان). اکولوژی انسانی، ۲(۴)، ۳۰۴-۳۱۹. <https://doi.org/۱۰.۲۲۰۳۴/e.l.۲۰۲۴.۴۷۵۱۰۴.۱۰۲۶>
۳. اردستانی‌جوادی، حوریه، محمودی، مریم، و لشگرآرا، فرهاد. (۱۳۹۸). ارزیابی اثربخشی آموزش‌های سرای‌محله در زمینه مدیریت پسماند بر رفتار شهروندان (مطالعه موردی: منطقه ۱۴ شهرداری تهران). مطالعات علوم محیط‌زیست، ۴(۱)، ۱۰۶۵-۱۰۷۵.
۴. شاکر‌فارسی، آرزو، و احمدی، هادی. (۱۳۹۸). برنامه‌ریزی و مدیریت پسماندهای شهری با رویکرد مشارکت در کاهش اثرات زیست‌محیطی آن در شهرها (مطالعه موردی: منطقه ۲۱ تهران). معماری‌شناسی: نشریه اختصاصی معماری و شهرسازی ایران، ۲(۱۳)، ۹-۱.
۵. عصاران، سیداحمد، حسنی‌کاریزکی، دانیال، آزادی، عادل، و اسدی، ابوالفضل. (۱۴۰۲). بررسی مروری ارتباط مشارکت شهروندان در مدیریت پسماند در مناطق شهری. ششمین همایش ملی فناوری‌های نوین در علوم انسانی، مدیریت و بازاریابی ایران. تهران. دریافت از: <https://civilica.com/doc/۱۹۸۴۵۰۶>
۶. خوشنواز، باقر، موسوی، میرسعید، و اکبری‌نامدار، شبنم. (۱۴۰۲). تبیین سناریوهای محتمل و عوامل کلیدی مؤثر بر مشارکت شهروندان در مدیریت پسماند شهری (نمونه موردی: کلان‌شهر تبریز). جغرافیا و برنامه‌ریزی، ۲۷(۸۵)، ۶۹-۸۱. <https://doi.org/۱۰.۲۲۰۳۴/gp.۲۰۲۳.۵۵۱۶۳.۳۱۰۰>

7. Ahmadi, M., & Gholami, A. (2023). Urban waste management challenges in developing countries: A focus on metropolitan areas. *Environmental Research Journal*, 45(2), 120–135. <https://doi.org/10.1016/erj.2023.120135>
8. Creswell, J. W. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage Publications.
9. Everett, J. W., & Peirce, J. J. (1993). Curbside recycling in the USA: Convenience and mandatory participation. *Waste Management & Research*, 11(1), 49–61.
10. Fabio, F., & Merkaj, E. (2024). Municipal strategies, fiscal incentives and co-production in urban waste management. *Socio-Economic Planning Sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2024.101817>
11. Faunce, T., & Kolodziejczyk, B. (2017). Nanowaste: Need for disposal and recycling standards. *G20 Insights*, 148, 202–213.
12. Gutberlet, J. (2015). More inclusive and cleaner cities with waste management co-production: Insights from participatory epistemologies and methods. *Habitat International*, 46, 234–243. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2015.01.005>
13. Gutberlet, J., Carenzo, S., Kain, J. H., & Mantovani Martiniano de Azevedo, A. M. (2020). Waste picker organizations and their contributions to the circular economy: Two case studies from a global south perspective. *Resources, Conservation and Recycling*, 157, 104753. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104753>
14. Hoorweg, D., & Bhada-Tata, P. (2012). *What a waste: A global review of solid waste management*. The World Bank.
15. Hornsby, C., Lyons, R. C., & Nivola, P. S. (2016). From resistance to resilience: A roadmap for participatory waste governance. *Journal of Environmental Management*, 176, 118–127. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.02.019>
16. Hosseinalizadeh, R., & Izadbakhsh, H. (2021). A planning model for using municipal solid waste management technologies—considering energy, economic, and environmental impacts in Tehran, Iran. *Sustainable Cities and Society*.
17. Hottle, T. A., Bilec, M. M., Brown, N. R., & Landis, A. E. (2015). Toward zero waste: Composting and recycling for sustainable venue-based events. *Waste Management*, 38, 86–94.
18. Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. (2018). *What a waste 2.0: A global snapshot of solid waste management to 2050*. World Bank Publications.
19. Kerdsuwan, S., Laohalidanond, K., & Jangawang, W. (2015). Sustainable development and eco-friendly waste disposal technology for the local community. *Energy Procedia*, 79, 119–124.
20. Lochner, C. (2022). *Factors influencing purchase intention for recycled products: A comparative analysis of Germany and South Africa* (Doctoral dissertation, FH Vorarlberg (Fachhochschule Vorarlberg)).
21. Mamady, K. (2016). *Factors influencing attitude, safety behavior, and knowledge regarding household waste management in Guinea: A cross-sectional study*. *Journal of Environmental and Public Health*.
22. Martin, M., Williams, I. D., & Clark, M. (2006). Social, cultural and structural influences on household waste recycling: A case study. *Resources, Conservation and Recycling*, 48(4), 357–395.
23. Sheikameer, B. S., Madhanraj, M., Sutharshanan, B. G. M. P., Mohandass, P. T. S. (2023). Incentive-based plastic waste segregation. <https://doi.org/10.1109/smarttechcon57526.2023.10391465>
24. Tsaor, R.-C. (2014). *Analysis of the Relationships among Motivation to Recycle, Satisfaction with Recovery Stations, and Willingness to Recycle in Taiwan*. *WSEAS Transactions on Environment and Development*, 10, 137-145.
25. Vakalis, D., Lepine, C., MacLean, H. L., & Siegel, J. A. (2021). Can green schools influence academic performance? *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 51(13), 1354–1396.
26. Weng, Y. C., Fujiwara, T., Lin, S. J., & Ma, H. W. (2012). Evaluation of the policy effect of the Pay-as-You-Throw (PAYT) systems on household solid waste reduction and the potential environmental impacts: A case study in Taiwan. *Graduate School of Environmental and Life Science, Okayama University, Japan*.
27. Wilson, D. C., Velis, C., & Cheeseman, C. (2006). Role of informal sector recycling in waste management in developing countries. *Habitat International*, 30(4), 797–808. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2005.09.005>
28. World Bank. (2022). *What a waste 2.0: Global review of solid waste management*. World Bank Publications. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1329-0>
29. Zamanian, H., Alavi, N., & Gholami, M. (2020). Investigating waste management challenges in Iran: Toward a sustainable urban system. *Journal of Environmental Health Science & Engineering*, 18(2), 541–552. <https://doi.org/10.1007/s40201-020-00492-2>