

تبیین چالش‌های حکمرانی هوشمند در مدیریت پسماند شهری با رویکرد تحلیل رفتارهای متقابل بازیگران

نوع مقاله:

پژوهشی اصیل

تاریخ ارسال: ۱۴۰۴/۱۰/۲۵

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۱۱/۲۶

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۲/۲۹

تاریخ چاپ: ۱۴۰۵/۰۳/۳۱

مشخصات نویسندگان:

۱. ماهرخ طیبی سمنانی: دانشکده ریاضی، آمار و علوم کامپیوتر، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

۲. مجید اسحاقی گرجی: استاد گروه ریاضی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: meshaghi@semnan.ac.ir

شیوه استناددهی: طیبی سمنانی، ماهرخ، اسحاقی گرجی، مجید. (۱۴۰۵). تبیین چالش‌های حکمرانی هوشمند در مدیریت پسماند شهری با رویکرد تحلیل رفتارهای متقابل بازیگران. حکمرانی و شهر هوشمند، ۲(۱)، ۱۸-۱.

© ۱۴۰۵ تمامی



حقوق انتشار این مقاله متعلق به نویسنده است.
انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با
گواهی [CC BY-NC 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) صورت گرفته است.

چکیده

مدیریت پسماند شهری در سال‌های اخیر از یک فرایند اجرایی ساده به یک نظام پیچیده اجتماعی-فناورانه تبدیل شده است که موفقیت آن به کیفیت تعامل میان بازیگران وابسته است. هدف این پژوهش، تبیین چالش‌های حکمرانی هوشمند در مدیریت پسماند شهری با تمرکز بر تحلیل رفتارهای متقابل ذی‌نفعان است. این پژوهش از نظر هدف، بنیادی-کاربردی و از نظر روش اجرا، کیفی با رویکرد تفسیری-اکتشافی است. داده‌ها از طریق مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته عمیق با ۲۳ نفر از خبرگان مدیریت پسماند، به روش نمونه‌گیری هدفمند و گلوله‌برفی گردآوری شد. تحلیل داده‌ها در دو مرحله تحلیل مضمون برای شناسایی چالش‌ها و مدل‌سازی ساختاری تفسیری (ISM) برای تبیین روابط علی میان آن‌ها انجام شد. نوآوری پژوهش، ترکیب تحلیل مضمون و ISM برای تبیین پویایی‌های نهادی و رفتاری و ارائه مدل علی-سلسله‌مراتبی است. تحلیل مضمون به شناسایی ۵ مضمون فراگیر، ۱۵ سازمان‌دهنده و ۷۵ مضمون پایه منجر شد. نتایج مدل‌سازی ساختاری نشان داد چالش‌های حکمرانی هوشمند در پنج سطح قرار دارند؛ پایین‌ترین سطح، چالش‌های نهادی به‌عنوان عامل ریشه‌ای و در بالاترین سطح، چالش‌های فناورانه به‌عنوان پیامد قرار داشتند. ساختار علی نشان داد ضعف نهادی مانع تحقق حکمرانی تعاملی می‌شود و این امر پیچیدگی رفتار بازیگران و محدودیت‌های اجتماعی را در پی دارد و نهایتاً به ناکارآمدی ابزارهای هوشمند منجر می‌شود. نتایج نشان می‌دهد چالش‌های فناورانه بیشتر ریشه در ساختارهای نهادی و پویایی‌های رفتاری دارند تا کمبود فناوری. بنابراین، موفقیت حکمرانی هوشمند مستلزم اصلاح نهادها، تقویت تعاملات و بازتعریف روابط میان بازیگران رسمی و غیررسمی است. این مدل می‌تواند چارچوبی تحلیلی برای سیاست‌گذاری هوشمند مدیریت پسماند شهری فراهم آورد.

واژگان کلیدی: حکمرانی هوشمند، مدیریت پسماند شهری، تحلیل رفتارهای متقابل بازیگران، اقتصاد چرخشی، مشارکت شهروندی.

Explaining the Challenges of Smart Governance in Urban Waste Management with the Approach of Analyzing the Mutual Behaviors of Actors

Article Type: Original Research Submit Date: 2026/01/15 Revise Date: 2026/02/15 Accept Date: 2026/03/20 Publish Date: 2026/06/21   © 2026 the authors. This is an open access article under the terms of the CC BY-NC 4.0 License.	Authors' Information: 1. Mahrokh Tayebi Semnani: Faculty of Mathematics, Statistics and Computer Science, Semnan University, Semnan, Iran 2. Majid Eshaghi Gorji*: Professor, Department of Mathematics, Semnan University, Semnan, Iran * Corresponding author's email: meshaghi@semnan.ac.ir How to cite this article: Tayebi Semnani, M., Eshaghi Gorji, M. (2026). Explaining the Challenges of Smart Governance in Urban Waste Management with the Approach of Analyzing the Mutual Behaviors of Actors. <i>Governance and Smart City</i>, 2(1), 1-18.
---	--

Abstract

In recent years, municipal solid waste management has evolved from a simple operational process into a complex socio-technological system, the success of which depends on the quality of interaction among actors. The purpose of this study is to explain the challenges of smart governance in municipal solid waste management, with a focus on analyzing the mutual behaviors of stakeholders. This research is fundamental-applied in purpose and qualitative in methodology, employing an interpretive-exploratory approach. Data were collected through in-depth semi-structured interviews with 23 experts and key actors in waste management, utilizing purposeful and snowball sampling methods. Data analysis was conducted in two stages: “Thematic Analysis” to identify the challenges, and “Interpretive Structural Modeling” (ISM) to explain the causal relationships among them. The novelty of this research lies in combining thematic analysis and ISM to explain institutional and behavioral dynamics, as well as presenting a causal-hierarchical model of the challenges. The thematic analysis led to the identification of 5 overarching themes, 15 organizing themes, and 75 basic themes. The ISM results revealed that smart governance challenges are categorized into five levels; “institutional challenges” are situated at the lowest level as the root cause, while “technological challenges” are at the highest level as the consequence. The causal structure indicated that institutional weakness hinders interactive governance, leading to the complexity of actors’ behaviors and social constraints, which ultimately results in the inefficiency of smart tools. The findings suggest that technological challenges are rooted more in institutional structures and behavioral dynamics rather than a lack of technology. Therefore, the success of smart governance requires reforming institutions, strengthening interactive mechanisms, and redefining relationships between formal and informal actors. This model can provide an analytical framework for smart policy-making in municipal solid waste management.

Keywords: Smart Governance, Urban Waste Management, Actor Analysis, Circular Economy, Citizen Participation

مقدمه

در سال‌های اخیر، مدیریت پسماند شهری، به‌عنوان یکی از مسائل بنیادین توسعه‌ی شهری پایدار، به‌کانون توجه سیاست‌گذاران، مدیران شهری و پژوهشگران تبدیل شده است. رشد شتابان شهرنشینی، افزایش الگوهای مصرف، تغییر سبک زندگی و گسترش فعالیت‌های اقتصادی شهری موجب افزایش کمی و تنوع کیفی پسماندهای شهری شده و فشاری فزاینده بر نظام‌های مدیریت شهری وارد کرده است (Alves, 2023). در چنین شرایطی، ناکارآمدی رویکردهای سنتی مدیریت پسماند، ضرورت بازنگری در شیوه‌های حکمرانی این حوزه را بیش‌ازپیش آشکار کرده است (Majumdar et al, 2025).

تحولات فناورانه و گسترش مفاهیمی همچون شهر هوشمند و اقتصاد چرخشی، افق‌های جدیدی را برای مدیریت پسماند شهری گشوده‌اند. مدیریت پسماند دیگر صرفاً به جمع‌آوری و دفع زباله محدود نیست، بلکه بخشی از یک نظام پیچیده‌ی اجتماعی، اقتصادی و نهادی تلقی می‌شود که نیازمند هماهنگی میان بازیگران متعدد است (مرادی، ۲۰۲۵). این تحول مفهومی، حکمرانی پسماند را از فرایندی اجرایی به فرایندی تعاملی و چندسطحی ارتقا داده است (Brglez et al, 2023).

در این میان، حکمرانی هوشمند به‌عنوان چارچوبی نوین برای مدیریت مسائل پیچیده‌ی شهری مطرح شده است. حکمرانی هوشمند بر استفاده‌ی نظام‌مند از داده‌ها، فناوری‌های دیجیتال، شفافیت در تصمیم‌گیری و مشارکت فعال ذی‌نفعان تأکید دارد و تلاش می‌کند کارایی، پاسخ‌گویی و انعطاف‌پذیری نظام‌های مدیریتی را افزایش دهد (فرجی، ۱۴۰۱؛ Natarajan et al., 2025). بااین‌حال، تحقق حکمرانی هوشمند در حوزه‌ی مدیریت پسماند شهری، مستلزم درک عمیق رفتارها و کنش‌های متقابل بازیگران مختلف است.

مدیریت پسماند شهری عرصه‌ی تعامل بازیگران متعددی از جمله شهرداری‌ها، سازمان‌های مدیریت پسماند، بخش خصوصی، شهروندان، بازیافت‌گران غیررسمی، نهادهای قانون‌گذار و فناوران است. هر یک از این بازیگران منافع، ترجیحات و الگوهای رفتاری خاص خود را دارند و کنش متقابل آن‌ها می‌تواند به هم‌افزایی یا تعارض منجر شود (Vivan, 2025؛ Adabre et al, 2024). نادیده‌گرفتن این تعاملات، حتی در حضور پیشرفته‌ترین فناوری‌ها، می‌تواند به ناکامی سیاست‌های مدیریت پسماند منجر شود (Choudhary et al., 2025).

گسترش فناوری‌های هوشمند مانند سامانه‌های تفکیک خودکار، پایش دیجیتال مخازن، هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، ظرفیت‌های قابل‌توجهی برای بهبود بهره‌وری مدیریت پسماند فراهم کرده است (Aberger et al, 2025). بااین‌حال، شواهد تجربی نشان می‌دهند که فناوری به‌تنهایی تضمین‌کننده‌ی موفقیت نیست و پذیرش اجتماعی، هماهنگی نهادی و اعتماد میان بازیگران نقشی تعیین‌کننده در اثربخشی این ابزارها دارد (Velasquez Mendez et al, 2025).

از سوی دیگر، رویکرد اقتصاد چرخشی بر کاهش تولید پسماند، افزایش بازیافت و استفاده‌ی دوباره از منابع تأکید دارد و تحقق آن نیازمند تحول در نظام حکمرانی پسماند است (Narayan et al, 2025). گذار به این الگو مستلزم تعامل سازنده میان بازیگران عمومی و خصوصی، تغییر رفتار مصرف‌کنندگان و بازتعریف نقش نهادهای مدیریت شهری است (Spekkink et al, 2022). مطالعات نشان می‌دهند بسیاری از شهرها در این

پژوهش‌های داخلی را می‌توان در سه جریان اصلی دسته‌بندی کرد. جریان نخست بر رفتار شهروندی و عوامل اجتماعی مؤثر بر مدیریت پسماند تمرکز دارد. برای مثال، احمدی و همکاران (۱۴۰۱) نشان دادند که رفتارهای مدیریت پسماند شهروندان به شدت تحت تأثیر عوامل اجتماعی و فرهنگی قرار دارد و سیاست‌های بالا به پایین، بدون درک این رفتارها، اثربخشی محدودی دارند. در همین راستا، شریفی‌نژاد و همکاران (۱۴۰۱) نیز شکاف میان سیاست‌های رسمی و برداشت شهروندان را عامل کاهش اثربخشی طرح‌های تفکیک از مبدأ معرفی کردند. خوشنواز و همکاران (۱۴۰۲) نیز مشارکت شهروندان را نتیجه‌ی برهم‌کنش اعتماد نهادی، مشوق‌ها و کانال‌های ارتباطی دانستند. این دسته از مطالعات نشان می‌دهند که موفقیت سیاست‌های پسماند به‌طور مستقیم به الگوهای رفتاری و سطح اعتماد اجتماعی وابسته است.

جریان دوم مطالعات داخلی بر ابعاد نهادی و سازمانی حکمرانی پسماند متمرکز است. اصلانی (۱۴۰۲) با طراحی الگوی مدیریت پسماند داده‌بنیاد، بر نقش تعاملات سازمانی و یادگیری نهادی تأکید کرد. حسینی و همکاران (۱۴۰۱) نیز نشان دادند حکمرانی هوشمند زمانی محقق می‌شود که سازوکارهای مشارکتی و شفافیت اطلاعاتی تقویت شود. همچنین، امیری و همکاران (۱۴۰۲) با استفاده از نقشه‌ی شناختی فازی، تعارض ادراکات میان مدیران و کارشناسان را یکی از موانع اصلی موفقیت برنامه‌ریزی راهبردی دانستند. این مطالعات نشان می‌دهند چالش‌های حکمرانی پسماند در ایران، ریشه‌های نهادی و تعاملی دارند.

جریان سوم پژوهش‌ها به رویکردهای سیستمی و تعامل بازیگران در سیاست‌گذاری پرداخته‌اند. رضایی و غلامپور ارباستان (۱۴۰۰) آینده‌ی مدیریت پسماند شهری را وابسته به تحلیل پیش‌ران‌ها و کنش‌های متقابل دانستند. همچنین، رضایی بوندپور و اکبرپور (۱۴۰۴) و کردی و همکاران (۱۴۰۳) بر اهمیت تعامل بازیگران محلی در سیاست‌گذاری مدیریت پسماند تأکید کردند. این مطالعات نشان می‌دهند مدیریت پسماند در ایران بیش از آن‌که مسئله‌ای صرفاً فنی باشد، به پویایی روابط میان بازیگران وابسته است.

در سطح بین‌المللی نیز الگوی مشابهی مشاهده می‌شود. Neofotistos et al. (2022) نشان دادند که مشارکت شهروندان در سامانه‌های هوشمند مدیریت پسماند به کیفیت تعاملات دوسویه وابسته است. Adabre et al. (2024) گذار به اقتصاد چرخشی را نیازمند همکاری شبکه‌ای بازیگران دانستند. Choudhury et al. (2025) بیان کردند که چالش‌های حکمرانی پسماند در شهرهای هوشمند نتیجه‌ی ناهماهنگی نهادی است و Obani (2025) نیز نشان دادند نوآوری فناورانه بدون اصلاح روابط حکمرانی اثرگذاری محدودی دارد. این مطالعات تأکید می‌کنند که فناوری به تنهایی نمی‌تواند چالش‌های مدیریت پسماند را حل کند و کیفیت تعامل میان بازیگران عامل تعیین‌کننده است.

به‌رغم این پیشرفت‌ها، مرور نظام‌مند مطالعات نشان می‌دهد در پژوهش‌های داخلی، عمدتاً تنها بر یکی از ابعاد مسئله — رفتار شهروندی، ساختار نهادی یا مشارکت بازیگران — متمرکز بوده‌اند و کمتر پژوهشی تلاش کرده است این ابعاد را در قالب یک چارچوب تحلیلی واحد و با تمرکز بر رفتارهای متقابل بازیگران در بستر حکمرانی هوشمند بررسی کند. همچنین، اغلب مطالعات یا رویکرد توصیفی داشته‌اند یا بر سطحی خاص از نظام حکمرانی تمرکز کرده‌اند و روابط علی میان چالش‌های نهادی، رفتاری، اجتماعی و فناورانه به‌صورت سلسله‌مراتبی تبیین نشده است. از این‌رو، خلأ اصلی پژوهشی را می‌توان در نبود مدلی تحلیلی تمرکز که بتواند چالش‌های حکمرانی هوشمند را بر اساس کنش‌های متقابل بازیگران و



روابط علی میان آن‌ها تبیین کند؛ به‌ویژه در بستر ایران که پیچیدگی‌های نهادی و رفتاری نقشی پررنگ در موفقیت یا شکست سیاست‌های پسماند دارند. پژوهش حاضر با ترکیب تحلیل مضمون و مدل‌سازی ساختاری تفسیری، درصدد پر کردن این خلأ و تبیین ساختار علی چالش‌های حکمرانی هوشمند در مدیریت پسماند شهری است.

روش‌شناسی

روش‌شناسی پژوهش حاضر، با توجه به ماهیت مسئله و هدف پژوهش، مبتنی بر رویکرد کیفی طراحی شده است. رویکرد کیفی به این دلیل انتخاب شده است که چالش‌های حکمرانی پدیده‌هایی چندبعدی، زمینه‌مند و وابسته به ادراک، تجربه و کنش بازیگران مختلف‌اند و سنجش آن‌ها صرفاً از طریق داده‌های کمی امکان‌پذیر نیست. نوع پژوهش حاضر کیفی؛ از حیث هدف، بنیادی-کاربردی و از حیث روش اجرا، تفسیری-اکتشافی در نظر گرفته شده است، به‌گونه‌ای که تلاش می‌شود معناها، الگوهای تعاملی و سازوکارهای رفتاری بازیگران در بستر واقعی مدیریت پسماند شهری شناسایی و تبیین شود.

روش اصلی گردآوری داده‌ها، مصاحبه‌ی نیمه‌ساختاریافته عمیق بوده است. این نوع مصاحبه امکان می‌دهد تا ضمن حفظ چارچوب کلی پژوهش، فضای لازم برای بیان تجربه‌ها، برداشت‌ها و تفسیرهای مشارکت‌کنندگان فراهم شود. جامعه‌ی پژوهش شامل خبرگان و کنشگران کلیدی حوزه‌ی مدیریت پسماند شهری است که مستقیم یا غیرمستقیم در فرایندهای سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی، اجرا یا نظارت نقش داشته‌اند. انتخاب این گروه‌ها بر اساس منطق چندبازگیری نظام حکمرانی پسماند انجام شد، به‌گونه‌ای که نمایندگان سطوح مختلف تصمیم‌گیری، اجرا، دانش تخصصی و بخش‌های رسمی و غیررسمی در نمونه حضور داشته باشند. بر این اساس، جامعه‌ی پژوهش شامل مدیران ارشد و میانی سازمان‌های مدیریت پسماند، مدیران شهرداری‌ها، کارشناسان حوزه‌ی محیط‌زیست و پسماند، پژوهشگران دانشگاهی مرتبط، نمایندگان بخش خصوصی فعال در حوزه‌ی جمع‌آوری و بازیافت و صاحب‌نظران حوزه‌ی حکمرانی شهری بود.

روش نمونه‌گیری به‌صورت هدفمند و از نوع گلوله‌برفی بود. در گام نخست، افراد کلیدی که تجربه‌ی مستقیم در حوزه‌ی حکمرانی و مدیریت پسماند داشتند، شناسایی شدند. سپس، سایر مشارکت‌کنندگان واجد شرایط از طریق معرفی به‌وسیله‌ی این افراد به نمونه اضافه شدند. استفاده از این روش به‌دلیل ماهیت تخصصی جامعه‌ی هدف و دشواری دسترسی به خبرگان کلیدی در حوزه‌ی حکمرانی پسماند انجام شد.

معیارهای ورود به پژوهش شامل موارد زیر بود:

- داشتن دست‌کم پنج سال تجربه‌ی تخصصی یا مدیریتی در حوزه‌ی مدیریت پسماند یا حکمرانی شهری؛
- آشنایی عملی یا نظری با فرایندهای سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی یا اجرای طرح‌های پسماند؛
- مشارکت مستقیم در یکی از سطوح تصمیم‌گیری، اجرا یا نظارت؛
- تمایل به مشارکت آگاهانه در مصاحبه.

دلیل در نظر گرفتن دست‌کم پنج سال سابقه این بود که مشارکت‌کنندگان تجربه‌ی عملی کافی و شناخت عمیق از چالش‌های نهادی و رفتاری



حوزه‌ی پسماند داشته باشند. معیار خروج نیز شامل عدم تمایل به ادامه‌ی همکاری یا ارائه‌ی اطلاعات غیر مرتبط و سطحی در جریان مصاحبه‌ها بود.

حجم نمونه بر اساس اصل اشباع نظری تعیین شد. مصاحبه‌ها تا جایی ادامه یافت که داده‌های جدید به شکل‌گیری کد یا مفهوم تازه‌ای منجر نشد و الگوهای تکرار شونده در پاسخ‌ها مشاهده شد. این وضعیت پس از انجام ۲۳ مصاحبه حاصل شد؛ بنابراین، حجم نمونه‌ی نهایی ۲۳ نفر در نظر گرفته شد.

پس از گردآوری داده‌ها، تحلیل مضمون به صورت نظام‌مند و در چند مرحله انجام شد. این مراحل بر اساس رویکرد تحلیلی رفت و برگشتی و مقایسه‌ی مستمر داده‌ها طراحی شد تا از انسجام و اعتبار یافته‌ها اطمینان حاصل شود.

جدول ۱. مراحل تحلیل مضمون

مرحله	عنوان مرحله	شرح فعالیت
۱	پیاده‌سازی و آشنایی با داده‌ها	تبدیل کامل مصاحبه‌ها به متن و خوانش مکرر برای درک کلی محتوا
۲	کدگذاری اولیه	استخراج کدهای مفهومی از جملات و عبارات معنادار مصاحبه‌ها
۳	شکل‌گیری مضامین پایه	تجمیع کدهای مشابه در قالب مفاهیم و مضامین پایه
۴	استخراج مضامین سازمان‌دهنده	دسته‌بندی مضامین پایه در خوشه‌های مفهومی گسترده‌تر
۵	شکل‌گیری مضامین فراگیر	انتزاع مضامین سازمان‌دهنده و تشکیل چالش‌های کلان حکمرانی
۶	بازبینی و اعتبارسنجی	بازبینی مضامین، مقایسه‌ی داده‌ها و تأیید آن‌ها به وسیله‌ی برخی مشارکت‌کنندگان
۷	آماده‌سازی برای ISM	انتخاب مضامین فراگیر به عنوان مؤلفه‌های مدل ساختاری

در نهایت، خروجی تحلیل مضمون شامل ۵ مضمون فراگیر، ۱۵ مضمون سازمان‌دهنده و ۷۵ مضمون پایه بود که به عنوان ورودی مرحله‌ی مدل‌سازی ساختاری تفسیری استفاده شدند.

برای غنای تحلیلی بیش‌تر و افزایش عمق تبیین روابط میان چالش‌ها، در مرحله‌ی تکمیلی از روش ساختاری تفسیری بهره گرفته شد. در این مرحله، مضامین نهایی استخراج شده از تحلیل مضمون، به عنوان مؤلفه‌های اصلی وارد فرایند تحلیل ساختاری شدند. با استفاده از قضاوت خبرگان (همان ۲۳ نفر مصاحبه‌شونده)، روابط تأثیرگذاری و تأثیرپذیری میان چالش‌ها بررسی و ساختار سلسله‌مراتبی آن‌ها ترسیم شد. این روش امکان داد تا علاوه بر شناسایی چالش‌ها، جایگاه هر یک در نظام حکمرانی پسماند شهری و نقش آن‌ها در ایجاد یا تشدید سایر چالش‌ها تبیین شود. ترکیب تحلیل مضمون و تحلیل ساختاری تفسیری موجب شد یافته‌ها صرفاً توصیفی نباشند، بلکه از قدرت تبیینی و تحلیلی بیش‌تری برخوردار شوند.

برای اطمینان از روایی پژوهش، از راهبردهای متعددی استفاده شد؛ بازبینی مشارکت‌کنندگان به منظور تأیید برداشت‌های پژوهشگر، استفاده از تنوع منابع انسانی در نمونه‌گیری و مقایسه‌ی مستمر داده‌ها در مراحل مختلف تحلیل از جمله‌ی این راهبردها بوده است. همچنین، فرایند کدگذاری و استخراج مضامین به صورت بازگشتی انجام شد تا از انسجام درونی یافته‌ها اطمینان حاصل شود. پایایی پژوهش نیز از طریق ثبت دقیق مراحل پژوهش، مستندسازی تصمیم‌های تحلیلی و استفاده از بازبینی همتای علمی در فرایند تحلیل داده‌ها تأمین شد.



جدول ۲. توصیف جمعیت شناختی مصاحبه‌شونده‌ها

ردیف	جنسیت	سن (سال)	میزان تحصیلات	رشته‌ی تحصیلی	سمت/حوزه‌ی فعالیت	سابقه‌ی (سال)
۱.	مرد	۴۵	دکتری	مدیریت شهری	مدیر ارشد سازمان پسماند	۲۰
۲.	مرد	۵۲	کارشناسی ارشد	برنامه‌ریزی شهری	معاون خدمات شهری شهرداری	۲۵
۳.	زن	۳۹	دکتری	محیط‌زیست	عضو هیئت علمی دانشگاه	۱۲
۴.	مرد	۴۷	کارشناسی ارشد	مهندسی محیط‌زیست	مدیر اجرایی پسماند	۱۸
۵.	مرد	۴۱	کارشناسی ارشد	مدیریت دولتی	کارشناس سیاست‌گذاری شهری	۱۵
۶.	زن	۳۶	دکتری	جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری	پژوهشگر حوزه‌ی حکمرانی شهری	۱۰
۷.	مرد	۵۰	کارشناسی ارشد	مهندسی عمران	مدیر پروژه‌های پسماند	۲۲
۸.	مرد	۴۴	دکتری	مدیریت فناوری	مشاور شهر هوشمند	۱۷
۹.	زن	۳۴	کارشناسی ارشد	محیط‌زیست	کارشناس تفکیک و بازیافت	۹
۱۰.	مرد	۴۸	دکتری	مدیریت شهری	مشاور شهرداری	۲۱
۱۱.	مرد	۵۵	کارشناسی ارشد	مهندسی بهداشت محیط	مدیر سابق سازمان پسماند	۳۰
۱۲.	زن	۴۲	دکتری	علوم اجتماعی	پژوهشگر رفتار شهروندی	۱۴
۱۳.	مرد	۳۸	کارشناسی ارشد	مدیریت شهری	ناظر طرح‌های پسماند	۱۱
۱۴.	مرد	۴۶	دکتری	برنامه‌ریزی منطقه‌ای	استاد دانشگاه	۱۹
۱۵.	زن	۳۳	کارشناسی ارشد	مدیریت محیط‌زیست	کارشناس آموزش شهروندی	۸
۱۶.	مرد	۵۱	دکتری	سیاست‌گذاری عمومی	مشاور سیاست‌گذاری شهری	۲۴
۱۷.	مرد	۴۰	کارشناسی ارشد	مهندسی محیط‌زیست	مدیر شرکت بازیافت	۱۳
۱۸.	زن	۳۷	دکتری	جغرافیای انسانی	پژوهشگر توسعه‌ی پایدار	۱۱
۱۹.	مرد	۴۹	کارشناسی ارشد	مدیریت شهری	مدیر ناحیه‌ی خدمات شهری	۲۰
۲۰.	مرد	۴۳	دکتری	مدیریت دولتی	عضو کمیته‌ی راهبردی پسماند	۱۶
۲۱.	زن	۳۵	کارشناسی ارشد	علوم اجتماعی	کارشناس مشارکت شهروندی	۹
۲۲.	مرد	۵۴	دکتری	مهندسی محیط‌زیست	استاد مدعو دانشگاه	۲۷
۲۳.	مرد	۴۱	کارشناسی ارشد	برنامه‌ریزی شهری	کارشناس ارشد پسماند	۱۴

در این بخش، برای شفاف‌سازی مسیر تحلیل کیفی، ابتدا یک نمونه از متن مصاحبه‌ی عمیق نیمه‌ساختاریافته به همراه کدهای اولیه‌ی استخراج‌شده ارائه می‌شود تا منطق کدگذاری اولیه روشن شود. سپس، نتایج نهایی تحلیل مضمون در قالب جدولی چهار سطحی شامل مضامین فراگیر، سازمان‌دهنده، پایه و کدهای مشارکت‌کنندگان گزارش می‌شود.

جدول ۳. نمونه‌ی متن مصاحبه و کدهای اولیه

کدهای اولیه	متن مصاحبه
ناهماهنگی نهادی؛ نبود زبان مشترک تصمیم‌گیری؛ صوری بودن هوشمندسازی؛ بی‌اعتمادی به داده‌ها؛ ضعف اشتراک‌گذاری اطلاعات؛ مشارکت غیرداوطلبانه شهروندان؛ ضعف ارتباطات نهادی؛ نبود اعتماد متقابل؛ نادیده گرفتن بازیافت‌گران	در تجربه‌ای که من طی سال‌های فعالیت‌م در مدیریت پسماند شهری داشتم، یکی از اصلی‌ترین مشکلات، ناهماهنگی جدی بین نهادهای مختلف است. شهرداری، سازمان پسماند، بخش خصوصی و حتی نهادهای نظارتی هرکدام مسیر خودشان را می‌روند و معمولاً زبان مشترکی برای تصمیم‌گیری وجود ندارد. ما سامانه‌های هوشمند متعددی راه‌اندازی کرده‌ایم، اما واقعیت این است که بسیاری از این سامانه‌ها فقط روی کاغذ هوشمندند. وقتی داده‌ها به صورت شفاف بین بازیگران به اشتراک گذاشته نمی‌شود یا مدیران به داده‌ها اعتماد ندارند، فناوری عملاً بلااستفاده می‌شود. از طرف دیگر، شهروندان هم احساس نمی‌کنند که نقش مؤثری در این چرخه دارند. تفکیک از مبدأ برای آن‌ها تبدیل به یک وظیفه‌ی تحمیلی شده، نه یک کنش داوطلبانه. این مسئله به نظر من ریشه در ضعف ارتباطات و نبود اعتماد دارد. ما هیچ‌وقت به درستی توضیح



متن مصاحبه	کدهای اولیه
نداده‌ایم که چرا مشارکت شهروندان مهم است و چه تأثیری در بهبود کیفیت زندگی آن‌ها دارد. در کنار این موارد، بازیافت‌گران غیررسمی هم کاملاً نادیده گرفته می‌شوند، درحالی‌که بخش مهمی از چرخه‌ی واقعی پسماند را آن‌ها مدیریت می‌کنند. حذف آن‌ها از سیاست‌گذاری باعث شده تعارضات پنهان شکل بگیرد. به اعتقاد من تا زمانی که روابط میان این بازیگران بازتعریف نشود و حکمرانی از حالت دستوری به تعاملی تغییر نکند، حتی پیشرفته‌ترین فناوری‌ها هم نمی‌توانند مشکل مدیریت پسماند شهری را حل کنند.	غیررسمی؛ تعارضات پنهان؛ غلبه‌ی حکمرانی دستوری؛ ضرورت حکمرانی تعاملی

پس از انجام کدگذاری اولیه، کدها در فرایندی رفت‌وبرگشتی با یکدیگر مقایسه، ادغام و انتزاع شدند و درنهایت ساختار مضامین استخراج شد. در ادامه، جدول نهایی تحلیل مضمون ارائه می‌شود.

جدول ۴. نتایج تحلیل مضمون

مضمون فراگیر	مضمون سازمان‌دهنده	مضمون پایه	کد مصاحبه‌شوندگان
ناهماهنگی سازمانی		۱. تداخل وظایف نهادی	P1, P3, P7
		۲. نبود تقسیم کار روشن	P5, P8, P12, P14
		۳. موازی‌سازی سازمانی	P2, P6, P9
		۴. ضعف مدیریت شبکه‌ای	P4, P10, P15, P18, P21
		۵. تعارض نقش‌ها	P7, P11, P16
چالش‌های نهادی حکمرانی هوشمند	ضعف چارچوب‌های سیاستی	۶. نبود سیاست یکپارچه	P1, P6, P13, P20
		۷. ناپایداری تصمیم‌ها	P3, P9, P14
		۸. شکاف سیاست و اجرا	P5, P8, P17, P22
		۹. تمرکزگرایی نهادی	P2, P10, P19
		۱۰. ضعف نظارت	P6, P11, P15, P23
کمیبود ظرفیت نهادی		۱۱. ضعف منابع انسانی متخصص	P4, P7, P12
		۱۲. کمیبود آموزش	P1, P9, P16, P18
		۱۳. محدودیت منابع مالی	P3, P8, P14, P20, P21
		۱۴. فرسودگی ساختارها	P5, P11, P17
		۱۵. مقاومت سازمانی	P6, P10, P22
تعارض منافع		۱۶. تضاد منافع عمومی و خصوصی	P2, P7, P13, P19
		۱۷. منافع کوتاه‌مدت	P4, P9, P15
		۱۸. رقابت نهادی	P1, P6, P11, P18
		۱۹. تضاد دیدگاه مدیران	P3, P10, P14, P21
		۲۰. منافع غیررسمی	P5, P8, P16
پیچیدگی رفتار بازیگران	بی‌اعتمادی متقابل	۲۱. بی‌اعتمادی نهادی	P2, P6, P12
		۲۲. بی‌اعتمادی شهروندان	P1, P9, P17, P20
		۲۳. عدم شفافیت	P4, P10, P14, P22, P23
		۲۴. تجربه‌های ناموفق گذشته	P3, P7, P11
		۲۵. ضعف پاسخ‌گویی	P5, P8, P15, P19
ضعف تعاملات		۲۶. ارتباطات مقطعی	P1, P6, P13
		۲۷. نبود گفت‌وگوی بین بخشی	P2, P9, P14, P18
		۲۸. فقدان مشارکت واقعی	P4, P7, P16
		۲۹. ارتباطات یک‌سویه	P5, P10, P20, P21
		۳۰. نبود بازخورد	P8, P11, P17, P22
محدودیت‌های اجتماعی و	رفتار شهروندی ضعیف	۳۱. مشارکت کم	P1, P6, P12
		۳۲. تفکیک غیرمستمر	P3, P9, P15, P18



مضمون فراگیر	مضمون سازمان دهنده	مضمون پایه	کد مصاحبه شونده
فرهنگی	ضعف اعتماد اجتماعی	۳۳. انگیزه‌ی ضعیف	P4, P8, P14
		۳۴. نبود مشوق	P2, P7, P10, P21
		۳۵. آگاهی محدود	P5, P11, P16, P19, P23
		۳۶. بی‌اعتمادی به نهادها	P1, P6, P13, P20
		۳۷. بی‌تفاوتی اجتماعی	P3, P8, P14
نادیده گرفتن کنشگران غیررسمی	صوری بودن فناوری	۳۸. تجربه‌ی شکست طرح‌ها	P4, P9, P17, P22
		۳۹. برداشت منفی از مدیریت شهری	P2, P10, P15
		۴۰. فرسایش سرمایه‌ی اجتماعی	P5, P11, P18, P21
		۴۱. حذف بازیافت‌گران غیررسمی	P6, P12, P19
		۴۲. تعارض پنهان	P3, P8, P14, P20
چالش‌های فناوریانه‌ی حکمرانی هوشمند	ضعف داده‌محوری	۴۳. اقتصاد غیررسمی	P1, P7, P16
		۴۴. نبود شناسایی نهادی	P4, P10, P21, P23
		۴۵. سیاست‌های ضعیف ارتباطی	P5, P9, P15, P18
		۴۶. هوشمندسازی نمایشی	P2, P6, P11
		۴۷. استفاده‌ی نمادین از فناوری	P4, P9, P14, P19
شکاف فناوری و اجرا	بازتعریف نقش بازیگران	۴۸. فقدان کاربرد واقعی	P1, P7, P16
		۴۹. پروژه‌محوری	P3, P10, P15, P21
		۵۰. نبود ارزیابی	P5, P8, P12, P18, P22
		۵۱. داده‌های ناقص	P2, P6, P13
		۵۲. عدم اشتراک داده	P4, P9, P17, P20
ضرورت گذار به حکمرانی تعاملی	تقویت سازوکارهای مشارکتی	۵۳. بی‌اعتمادی به داده	P1, P7, P14
		۵۴. نبود استاندارد	P3, P10, P16, P21
		۵۵. تصمیم‌گیری شهودی	P5, P8, P11, P19, P23
		۵۶. عدم تطابق فناوری با بستر اجتماعی	P2, P6, P15
		۵۷. نبود آموزش کاربران	P4, P9, P14, P18
یادگیری و انعطاف نهادی	یادگیری و انعطاف نهادی	۵۸. هزینه‌های زیاد	P1, P7, P12
		۵۹. عدم پذیرش	P3, P10, P17, P20
		۶۰. فرسودگی زیرساخت	P5, P8, P16, P21, P22
		۶۱. تغییر نقش دولت	P2, P6, P13
		۶۲. تقویت بخش خصوصی	P4, P9, P15, P19
مشارکتی	مشارکتی	۶۳. مشارکت شهروندان	P1, P7, P12
		۶۴. شناسایی کنشگران غیررسمی	P3, P10, P16, P20
		۶۵. حکمرانی شبکه‌ای	P5, P8, P14, P18, P23
		۶۶. گفت‌وگوی ذی‌نفعان	P2, P6, P11
		۶۷. مشارکت داوطلبانه	P4, P9, P17, P21
مشارکتی	مشارکتی	۶۸. شفافیت تصمیم‌گیری	P1, P7, P14
		۶۹. سازوکار بازخورد	P3, P10, P16, P22
		۷۰. اعتمادسازی	P5, P8, P12, P19, P23
		۷۱. یادگیری سازمانی	P2, P6, P13
		۷۲. اصلاح تدریجی سیاست‌ها	P4, P9, P15, P18
مشارکتی	مشارکتی	۷۳. ارزیابی مستمر	P1, P7, P11
		۷۴. انعطاف نهادی	P3, P10, P16, P20
		۷۵. نوآوری حکمرانی	P5, P8, P14, P19, P23



تحلیل مضامین نشان می‌دهد چالش‌های حکمرانی هوشمند در مدیریت پسماند شهری بیش از آن که صرفاً فناورانه یا فنی باشند، ریشه در ساختارهای نهادی، الگوهای رفتاری و کیفیت تعامل بازیگران دارند. مضامین فراگیر استخراج‌شده بیانگر آن است که ضعف هماهنگی نهادی، تعارض منافع و بی‌اعتمادی متقابل، به‌صورت زنجیره‌ای بر کارایی سیاست‌ها و اثربخشی ابزارهای هوشمند اثر می‌گذارند. در این چارچوب، فناوری نه به‌مثابه‌ی راه‌حلی مستقل، بلکه به‌مثابه‌ی عنصری وابسته به بستر حکمرانی عمل می‌کند.

از سوی دیگر، نتایج نشان می‌دهند گذار به حکمرانی تعاملی و هوشمند، مستلزم بازتعریف روابط قدرت، نقش‌ها و مسئولیت‌ها میان بازیگران رسمی و غیررسمی است. تقویت مشارکت معنادار شهروندان، شفافیت اطلاعاتی و یادگیری نهادی می‌تواند به هم‌راستاسازی رفتارها و کاهش تعارضات کمک کند. این یافته‌ها مبنایی مفهومی برای طراحی سیاست‌هایی فراهم می‌آورد که به‌جای تمرکز صرف بر ابزار، بر پویایی‌های رفتاری و نهادی مدیریت پسماند شهری تأکید دارند و زمینه‌ی تحقق پایداری در بستر ایران را تقویت می‌کنند.

پیش از انجام مدل‌سازی، مضامین فراگیر استخراج‌شده از تحلیل مضمون به‌عنوان مؤلفه‌های اصلی مدل انتخاب شدند. این مضامین شامل چالش‌های نهادی حکمرانی هوشمند، پیچیدگی رفتار بازیگران، محدودیت‌های اجتماعی و فرهنگی، چالش‌های فناورانه‌ی حکمرانی هوشمند و ضرورت گذار به حکمرانی تعاملی بودند. در گام نخست، با استفاده از قضاوت خبرگان (همان مشارکت‌کنندگان پژوهش)، روابط دوجانبه‌ی میان این مؤلفه‌ها بررسی و مشخص شد که آیا یک مؤلفه بر مؤلفه‌ی دیگر اثرگذار است، از آن اثر می‌پذیرد یا رابطه‌ی دوسویه میان آن‌ها برقرار است. خروجی این مرحله، ماتریس خودتعاملی ساختاری بود.

جدول ۵. ماتریس خودتعاملی ساختاری مضامین فراگیر

مؤلفه‌ها	۱	۲	۳	۴	۵
۱ چالش‌های نهادی حکمرانی هوشمند	-	اثرگذار	اثرگذار	اثرگذار	اثرگذار
۲ پیچیدگی رفتار بازیگران	اثرپذیر	-	اثرگذار	اثرگذار	اثرگذار
۳ محدودیت‌های اجتماعی و فرهنگی	اثرپذیر	اثرپذیر	-	اثرگذار	اثرگذار
۴ چالش‌های فناورانه‌ی حکمرانی هوشمند	اثرپذیر	اثرپذیر	اثرپذیر	-	اثرپذیر
۵ ضرورت گذار به حکمرانی تعاملی	اثرپذیر	اثرپذیر	اثرپذیر	اثرگذار	-

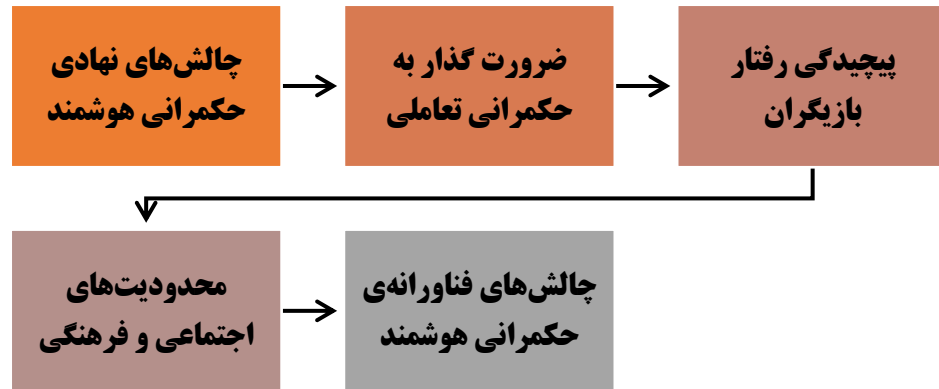
در مرحله‌ی بعد، این ماتریس به ماتریس دسترسی اولیه تبدیل شد و با اعمال اصل تراگذری، ماتریس دسترسی نهایی شکل گرفت. بر اساس این ماتریس، سطح‌بندی مؤلفه‌ها انجام شد تا جایگاه هر عامل در ساختار سلسله‌مراتبی مدل مشخص شود.

جدول ۶. سطح‌بندی مضامین فراگیر در مدل ساختاری تفسیری

سطح	مؤلفه
سطح اول	چالش‌های فناورانه‌ی حکمرانی هوشمند
سطح دوم	محدودیت‌های اجتماعی و فرهنگی
سطح سوم	پیچیدگی رفتار بازیگران
سطح چهارم	ضرورت گذار به حکمرانی تعاملی
سطح پنجم	چالش‌های نهادی حکمرانی هوشمند



نتایج سطح‌بندی نشان می‌دهد چالش‌های نهادی حکمرانی هوشمند در پایین‌ترین سطح مدل قرار دارد و نقش پیش‌ران و زیربنایی دارند. این بدان معناست که ضعف‌های نهادی، سیاستی و ساختاری منشأ شکل‌گیری سایر چالش‌ها در نظام مدیریت پسماند شهری به شمار می‌روند. در مقابل، چالش‌های فناورانه در بالاترین سطح قرار گرفته‌اند و بیش از آن‌که علت باشند، معلول سایر عوامل محسوب می‌شوند. بر اساس سطوح استخراج‌شده، مدل نهایی ساختاری تفسیری ترسیم شد که روابط علی میان مؤلفه‌ها را به صورت سلسله‌مراتبی نمایش می‌دهد.



شکل ۱. مدل سلسله‌مراتبی چالش‌های حکمرانی هوشمند در مدیریت پسماند شهری با رویکرد تحلیل رفتارهای متقابل بازیگران

در این مدل، چالش‌های نهادی حکمرانی هوشمند، به عنوان زیربنای اصلی، بر ضرورت گذار به حکمرانی تعاملی اثر می‌گذارند. ضعف در قوانین، ناهماهنگی سازمانی و کمبود ظرفیت نهادی، امکان شکل‌گیری حکمرانی تعاملی و مشارکتی را محدود می‌کنند. در سطح بعد، ناکامی در تحقق حکمرانی تعاملی موجب تشدید پیچیدگی رفتار بازیگران می‌شو، به گونه‌ای که تعارض منافع، بی‌اعتمادی و ضعف تعاملات میان بازیگران افزایش می‌یابد. این پیچیدگی رفتاری، خود به محدودیت‌های اجتماعی و فرهنگی دامن می‌زند و رفتارهای شهروندی نامطلوب، بی‌اعتمادی اجتماعی و حذف کنشگران غیررسمی را تقویت می‌کند. در نهایت، این زنجیره‌ی علی به بروز و تشدید چالش‌های فناورانه منجر می‌شود که در نتیجه‌ی آن فناوری‌های هوشمند به شکلی صوری، ناکارآمد و بدون پذیرش اجتماعی باقی می‌مانند.

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف تبیین چالش‌های حکمرانی هوشمند در مدیریت پسماند شهری با رویکرد تحلیل رفتارهای متقابل بازیگران انجام شد و یافته‌های آن نشان داد که گذار به سمت هوشمندسازی و پایداری در این حوزه، بسیار فراتر از تجهیز زیرساخت‌ها به فناوری‌های نوین است. تحلیل عمیق داده‌ها و مدل‌سازی ساختاری تفسیری نشان داد که چالش‌های این حوزه در قالب یک سیستم پیچیده و علی به هم پیوسته‌اند و در پنج سطح شامل چالش‌های نهادی، ضرورت گذار به حکمرانی تعاملی، پیچیدگی رفتار بازیگران، محدودیت‌های اجتماعی و فرهنگی، و در نهایت چالش‌های فناورانه طبقه‌بندی می‌شوند. مهم‌ترین یافته‌ی تحلیلی این پژوهش آن است که چالش‌های فناورانه، برخلاف تصور رایج که آن‌ها را مانع اصلی هوشمندسازی می‌پندارد، در بالاترین سطح مدل (به عنوان معلول و پیامد) قرار گرفته‌اند، در حالی که چالش‌های نهادی در پایین‌ترین سطح، نقش پیش‌ران و علت‌العلل را ایفا می‌کنند. این ساختار نشان می‌دهد که ناکارآمدی فناوری‌های هوشمند در مدیریت پسماند،



مستقیماً ریشه در ضعف ساختارهای نهادی و پویایی‌های رفتاری دارد. در واقع، زمانی که چارچوب‌های سیاستی دچار تشتت باشند، سازمان‌های متولی به‌صورت جزیره‌ای و با موازی‌کاری عمل کنند و ظرفیت‌های سازمانی برای مدیریت شبکه‌ای محدود باشد، بستر لازم برای استقرار فناوری فراهم نخواهد شد. این ناهماهنگی نهادی، مانع از شکل‌گیری یک حکمرانی تعاملی می‌شود؛ حکمرانی که در آن تصمیم‌گیری‌ها نه به‌صورت دستوری و از بالا به پایین، بلکه با مشارکت واقعی تمامی ذی‌نفعان صورت می‌گیرد. فقدان چنین بستری موجب می‌شود تا رفتار بازیگران متعدد این حوزه، به سمت پیچیدگی، تعارض منافع و بی‌اعتمادی سوق یابد. شهرداری‌ها، پیمانکاران بخش خصوصی، نهادهای قانون‌گذار و شهروندان هر یک با منطق متفاوتی عمل می‌کنند و در غیاب یک زبان مشترک و پلتفرم تعاملی، منافع کوتاه‌مدت یا سازمانی جایگزین منافع عمومی و بلندمدت می‌شود.

تحلیل دقیق‌تر این پویایی‌ها نشان می‌دهد که گسست رفتاری میان بازیگران، پیامدهای اجتماعی و فرهنگی عمیقی به دنبال دارد. بی‌اعتمادی شهروندان به نهادهای مدیریت شهری، ریشه در تجربیات ناموفق گذشته، عدم شفافیت در فرایندها و احساس نادیده گرفته شدن در فرایند سیاست‌گذاری دارد. وقتی شهروند احساس کند که تفکیک پسماند از مبدأ تأثیر ملموسی بر بهبود کیفیت زندگی او یا محیط زیست شهر ندارد و صرفاً چرخه‌ای تجاری برای بخش خاصی است، انگیزه‌های داوطلبانه‌ی او به شدت کاهش می‌یابد. از سوی دیگر، یکی از پیچیده‌ترین ابعاد رفتاری در این ساختار، نادیده گرفتن کنشگران غیررسمی، یعنی زباله‌گرد‌ها و بازیافت‌گران غیررسمی است. سیاست‌های حذفی یا تقابلی مدیریت شهری در قبال این گروه، نه تنها به حذف آن‌ها منجر نشده، بلکه به شکل‌گیری یک اقتصاد غیررسمی قدرتمند و پنهان دامن زده است که مستقیماً با سیاست‌های رسمی در تعارض است. تا زمانی که این بازیگران غیررسمی به رسمیت شناخته نشوند و در چرخه‌ی حکمرانی ادغام نگردند، هرگونه تلاش برای هوشمندسازی با اختلال مواجه خواهد شد. این زنجیره‌ی علیّی مخرب نهایتاً خود را در سطح فناوری نشان می‌دهد؛ جایی که سامانه‌های هوشمند، اپلیکیشن‌های پسماند و سنسورهای پایش، به ابزارهایی صوری و نمایشی تبدیل می‌شوند. فناوری در این حالت ایزوله است و چون داده‌های معتبر و به اشتراک گذاشته‌شده‌ای میان سازمان‌ها وجود ندارد، و کاربران (چه مدیران، چه شهروندان) به این ابزارها اعتماد ندارند، هوشمندسازی صرفاً روی کاغذ و در قالب پروژه‌های مقطعی باقی می‌ماند.

هم‌راستایی این تحلیل با ادبیات جهانی و داخلی، اعتبار این استدلال را تقویت می‌کند. مطالعات بین‌المللی نیز تأکید دارند که گذار به اقتصاد چرخشی و شهرهای هوشمند، نیازمند همکاری شبکه‌ای و بازتعریف نقش‌هاست و نوآوری‌های تکنولوژیک بدون اصلاح روابط حکمرانی، اثربخشی ندارند. در بستر ایران، این مسئله به دلیل ساختارهای بوروکراتیک متمرکز و وابستگی شدید به درآمدهای ناپایدار شهری، تشدید می‌شود. رویکردهای سنتی که حل مسئله را در خرید تکنولوژی‌های گران‌قیمت یا واگذاری دستوری امور به پیمانکاران می‌بینند، به دلیل نادیده گرفتن ماهیت «اجتماعی-فناورانه» سیستم پسماند، با شکست مواجه می‌شوند. تحلیل‌های این پژوهش روشن می‌سازد که مدیریت پسماند بیش از آنکه نیازمند مهندسی تجهیزات باشد، نیازمند مهندسی نهادها و رفتارهاست. تغییر پارادایم از یک رویکرد «پسماندمحور» که زباله را صرفاً یک ماده فیزیکی برای دفع می‌بیند، به یک رویکرد «بازیگرمحور» که زباله را محصولی در یک شبکه‌ی پیچیده از کنش‌های انسانی و نهادی می‌داند، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است. در این گذار پارادایمی، مفهوم «هوشمندی» از کاربرد ابزارهای دیجیتال فراتر رفته و به معنای توانمندی سیستم در



ایجاد هم‌افزایی، یادگیری سازمانی، انعطاف‌پذیری در برابر تغییرات و جلب مشارکت آگاهانه و فعالانه‌ی تمام بازیگران رسمی و غیررسمی معنا می‌یابد.

پژوهش حاضر تلاش کرد تا با عبور از نگاه‌های صرفاً فن‌سالارانه، چالش‌های حکمرانی هوشمند مدیریت پسماند شهری را از منظر روابط و رفتارهای متقابل بازیگران بررسی نماید. نتایج برآمده از تحلیل کیفی و مدل‌سازی ساختاری نشان داد که ریشه‌ی اصلی ناکارآمدی در استقرار سیستم‌های هوشمند، ضعف‌های عمیق نهادی، فقدان سازوکارهای تعاملی، تضاد منافع میان بازیگران و محدودیت‌های مشارکت اجتماعی است. مدل ارائه‌شده اثبات کرد که چالش‌های فناورانه تنها حلقه‌ی آخر از یک زنجیره‌ی معیوب حکمرانی هستند و تزریق فناوری به یک ساختار نهادی از هم‌گسیخته و جامعه‌ای بی‌اعتماد، نمی‌تواند به پایداری شهری و اقتصاد چرخشی منجر شود. بنابراین، گذار موفقیت‌آمیز به حکمرانی هوشمند در حوزه‌ی پسماند، مستلزم یک تحول بنیادین در شیوه‌ی تعامل دولت محلی با شهروندان، بخش خصوصی و کنشگران غیررسمی است. سیستم پسماند شهری باید به عنوان یک اکوسیستم زنده در نظر گرفته شود که حیات و پویایی آن به کیفیت جریان اطلاعات، اعتماد و منافع مشترک میان اجزای آن وابسته است.

بر اساس این جمع‌بندی، کاربست عملیاتی یافته‌های پژوهش مستلزم اتخاذ راهبردهای چندجانبه است. در گام نخست و در سطح نهادی، سیاست‌گذاران شهری باید ایجاد یکپارچگی در تصمیم‌گیری‌ها را در اولویت قرار دهند. ایجاد نهادهای تنظیم‌گر فراسازمانی یا پلتفرم‌های مشترک تصمیم‌گیری که نمایندگان شهرداری، محیط زیست، بخش خصوصی و نمایندگان محلی در آن حضور داشته باشند، برای رفع تداخل وظایف و موازی‌کاری ضروری است. همچنین، باید با گذر از نگاه‌های قیم‌مآبانه، پلتفرم‌های دیجیتال دوسویه طراحی شود که در آن اطلاعات مربوط به جریان پسماند، درآمدهای حاصل از بازیافت و نحوه‌ی هزینه‌کرد آن‌ها به صورت کاملاً شفاف در اختیار شهروندان قرار گیرد؛ چرا که شفافیت، کلید طلایی بازسازی اعتماد اجتماعی است. از سوی دیگر، ادغام تدریجی و قانونمند فعالان غیررسمی حوزه‌ی پسماند در ساختار مدیریت شهری یک ضرورت انکارناپذیر است. تدوین سازوکارهای حمایتی، ارائه‌ی آموزش، صدور مجوزهای محلی و استفاده از اپلیکیشن‌های مکان‌محور برای ساماندهی فعالیت زباله‌گردها می‌تواند این تهدید ظاهری را به فرصتی برای تکمیل زنجیره‌ی تأمین اقتصاد چرخشی تبدیل کند. در حوزه‌ی مشارکت شهروندی، استفاده از تکنیک‌های بازی‌وارسازی (گیمیفیکیشن) در اپلیکیشن‌های شهری، تخصیص مشوق‌های اقتصادی مستقیم، و رتبه‌بندی هوشمند محلات بر اساس شاخص‌های کاهش تولید زباله و تفکیک از مبدأ، می‌تواند رفتارهای زیست‌محیطی را از یک وظیفه‌ی تحمیلی به یک کنش رقابتی و سودآور برای شهروندان تبدیل نماید. در سطح فناوری نیز پیشنهاد می‌شود استقرار هرگونه سیستم هوشمند مبتنی بر هوش مصنوعی یا اینترنت اشیا، همراه با پیوست‌های اجتماعی و فرهنگی سنجیده اجرا شود تا فناوری به جای جایگزینی با انسان، به عنوان تسهیل‌گر رفتارهای پایدار عمل کند.

در پایان باید اشاره کرد که این پژوهش، مانند هر مطالعه‌ی کیفی دیگری، با محدودیت‌هایی روبه‌رو بوده است. اتکای داده‌ها بر ادراک و تجربیات ذهنی ۲۳ نفر از خبرگان، اگرچه با روش‌های علمی اعتبارسنجی شده است، اما تعمیم‌پذیری یافته‌ها به تمامی شهرها با بافت‌های فرهنگی و اقتصادی متفاوت را با احتیاط همراه می‌سازد. همچنین، بررسی پویایی‌های قدرت و اقتصاد سیاسی پنهان در مدیریت پسماند، نیازمند مطالعات



عمیق‌تری است که در ظرف این مقاله نمی‌گنجد. لذا به پژوهشگران آینده پیشنهاد می‌شود تا با استفاده از مدل‌سازی‌های کمی نظیر معادلات ساختاری، اعتبار مدل استخراج‌شده را در جوامع آماری وسیع‌تری مورد آزمون قرار دهند. همچنین، انجام مطالعات تطبیقی میان شهرهای موفق و ناموفق در اجرای طرح‌های هوشمندسازی پسماند، و استفاده از روش‌های شبیه‌سازی عامل‌بنیان برای پیش‌بینی سناریوهای رفتاری ذی‌نفعان در مواجهه با سیاست‌های جدید، می‌تواند مسیر توسعه‌ی دانش حکمرانی شهری را هموارتر سازد و ابزارهای دقیق‌تری را در اختیار مدیران قرار دهد.

تعارض منافع

درانجام مطالعه حاضر، هیچگونه تضاد منافی وجود ندارد.

تشکر و قدردانی

نگارندگان بر خود لازم می‌دانند از تمامی افرادی که به تیم پژوهش کمک کردند و نظرات ارزشمندشان را در مورد متن مقاله‌ی حاضر ارائه دادند، سپاسگزاری کنند.

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

موازین اخلاقی

این پژوهش با رعایت تمامی اصول اخلاق در پژوهش‌های انسانی انجام شده است.

شفافیت داده‌ها

داده‌ها و مآخذ پژوهش حاضر در صورت درخواست از نویسنده مسئول و ضمن رعایت اصول کپی رایت ارسال خواهد شد.

حامی مالی

این پژوهش حامی مالی نداشته است.

References

- Abedin, M. A., Juthee, S. A., Hosenuzzaman, M., & Takashino, N. (2025). Urban energy and waste management for BGI, food security and climate disaster resilience. In *Urban blue-green infrastructure approach for food security and climate disaster resilience* (pp. 215–231). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-96-8746-6_11
- Aberger, J., Shami, S., Häcker, B., & Sarc, R. (2025). Prototype of AI-powered assistance system for digitalisation of manual waste sorting. *Waste Management*. DOI: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X25000273>.
- Adabre, M. A., Chan, A. P. C., Darko, A., & Issahaque, S. (2024). No stakeholder is an island in the drive to this transition: Circular economy in the built environment. *Sustainability*, 16(14). DOI: <https://ira.lib.polyu.edu.hk/handle/10397/111952>.
- Ahmadi, S., Beheshti, S., & Kohensal-Khoob, E. (2022). Sociological explanation of solid waste management behaviors (reduction, reuse and recycling) and the factors affecting it among the citizens of Shahr-e-Abadan. *Environmental Education and Sustainable Development*, (34), 51–69. (Persian). DOI: [10.30473/EE.2023.62653.2470](https://doi.org/10.30473/EE.2023.62653.2470).



- Akbarpour, M., Amiri, A., & Azimi, S. (2022). Analysis of rural waste management using PLS structural model analysis (case study of Mahidasht district of Kermanshah). *Rural Development Strategies*, 9 (33), 123-141. (Persian). DOI: <https://doi.org/10.22048/rdsj.2022.282453.1933>.
- Alves, B. (2023). Global municipal waste generation 2021, by select country. *Statista*. DOI: https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt.
- Amiri, M., Nabibidhendi, Gh., & Rezaian, Siavash. (2023). Explaining the effective factors on the success of strategic planning in waste management using the fuzzy cognitive map approach (case study: District 12 of Tehran). *Urban and Rural Management*, 22 (70), 41-53. (Persian). DOI: https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt.
- Anjela, F., Simanjuntak, M., & Taryana, A. (2024). Consumer purchasing behavior of online food delivery (OFD) application user: Perilaku pembelian konsumen. *Jurnal Ilmu Keluarga dan Konsumen*, 17(2). DOI: <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jikk/article/view/49688>.
- Aslani, F. (2023). Designing a waste management model with a data-based approach (case study: Isfahan city). *Land Ecology*, 5 (4), 305-319. (Persian). DOI: <https://www.sid.ir/paper/1748132/fa>.
- Beyeme, C. D. (2025a). Urban waste management under Cameroonian law. *International Journal of Law and Society*, 8(2), 121–131. DOI: <https://doi.org/10.11648/j.ijs.20250802.15>.
- Beyeme, C. D. (2025b). Environmental justice in the light of Cameroonian positive law. *International Journal of Law and Society*, 8(3). DOI: <http://intjolawsoc.org/article/10.11648/j.ijs.20250803.12>.
- Borkar, P., & Channe, K. (2023). Detection and classification of waste for segregation based on machine learning. In *Machine Learning for Smart Environments*. Springer. DOI: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-19-7982-8_11.
- Brglez, K., Perc, M., & Lukman, R. K. (2023). The complexity and interconnectedness of circular cities and the circular economy for sustainability. *Sustainable Development*. DOI: https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt=0%2C5&q.
- Choudhary, R., Kumar, A., Narayan, S., & Boiko, O. (2025). Integrating fuzzy logic into life cycle assessment for sustainable municipal solid waste management. *Ecological Engineering & Environmental Technology*. DOI: https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt=0%2C5&q.
- Choudhury, M., Suhag, M., Jha, P., & Harne, K. (2025). Urban waste management and challenges in emerging smart city systems governance and circular economy perspectives. *Ecological Engineering & Environmental Technology*, 26(10), 243–266. DOI: https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt.
- Faraji, S. (2022). The role of quantum management in moving towards smart governance of urban culture in local governments. *State Studies*, (32), 66–97. (Persian). DOI: https://tssq.atu.ac.ir/article_15311.html.
- Giang, N. T. H., Minh, T. X., Ha, H. D., & Chung, N. T. K. (2024). Assessing coastal community resilience to climate change in Central Vietnam through the climate disaster resilience index (CDRI). *Environmental Research Communications*, 6(10). DOI: <https://validate.perfdrive.com/fb803c746e9148689b3984a31fccd902>.
- Hosseini, S., Yaghoubi, N., Salarzahi, H., & Ghasemi, M. (2022). Identifying and Explaining the Antecedents and Consequences of Smart Governance Using the Fuzzy Delphi Method. *Perspectives on Public Management*, (50), 91–115. (Persian). DOI: https://www.jipas.ir/article_219663.html.
- Khoshnavaz, B., Akbari-Namdar, Sh., & Mousavi, M. (2023). Identifying and Explaining the Key Drivers Affecting Citizen Participation in Urban Waste Management (Case Study: Tabriz Metropolitan Area). *Geographical Spatial Planning*, (48), 17–36. (Persian). DOI: https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt=0%2C5&q.
- Kordi, Z., Hamzeh, F., & Salehi, H. (2024). An investigation of the factors affecting waste management policy-making in rural areas of Kan province from an expert perspective. *New Perspectives in Human Geography*, (63), 158–177. (Persian). DOI: https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt=0%2C5&q.
- Majumdar, S., & Choudhury, M. (Eds.). (2025). *City of the future: Navigating smart technologies and circular economies*. Springer. DOI: https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt.
- Mateus, M. M., Cecilio, D., Fernandes, M. C., & Correia, M. J. N. (2023). Refuse derived fuels as an immediate strategy for the energy transition, circular economy, and sustainability. *Business Strategy and the Environment*, 32(1). DOI: https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt.
- Mirzandeh Del, S A. (2025). The role of environmental graphics in informing the field of waste management in urban spaces (case study: Rasht city). *Interdisciplinary Studies in Visual Arts*, 4 (7), 34-44. (Persian). DOI: [10.22034/jivsa.2025.535344.1123](https://doi.org/10.22034/jivsa.2025.535344.1123).
- Moradi, A. (2025). Managing the transition to a circular urban waste management system. In *The inclusive circular economy* (pp. 91–111). Springer. DOI: https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt.
- Narayan, S., Yadav, D., Jha, S., & Kumar, D. (2025). From past to present: The evolution of waste management and the rise of circular economy principles. In *Sustainable Urban Future*. 23-53. DOI: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-95-2976-6_2.
- Natarajan, K., Thamilmani, R., Mathiazhagan, I., & Kennedy, E. N. (2025). Smart cities and urban infrastructure for sustainable development in India 2025. *International Journal of Economic Practices and Theories*, (Special Issue), 33–44. DOI: https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt=0%2C5&q.
- Neofotistos, M., Hanioti, N., Kefalonitou, E., & Vorgias, K. E. (2022). A real-world scenario of citizens' motivation and engagement in urban waste management through a mobile application and smart city technology. *Sustainability*, 14(9). DOI: <https://link.springer.com/article/10.1007/s43615-022-00155-z>.



- Obani, I., Obani, Z. I., Akroh, T. O., & Anaeto, F. C. (2025). Smart cities and circular economy: Advancing waste management through urban innovation in Nigeria. *Zenodo*. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14917384>
- Paulo, D. J., Martins, J., Proença, H., & Neves, J. C. (2025). *StreetView-Waste: A multi-task dataset for urban waste management*. ArXiv. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2511.16440>
- Poddar, A. (2023). Fighting plastic pollution: Innovative chemical approaches to recycling and waste reduction. *European Chemical Bulletin*. DOI: https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt.
- Pourahmadi, G., Adhami, J., & Irandoost, M. (2022). Antecedents and Consequences of Sustainable Human Resource Management in Waste Management Organizations. *Studies in Sustainable Management and Development*, 2 (7), 112-128. (Persian). DOI: https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt=0%2C5&q.
- Rezaei Bavandpour, P., & Akbarpour, M. (2025). Investigating the views of local residents on the effective components of waste management policymaking in selected rural areas of Kermanshah city. *Spatial Planning (Geography)*, 15 (56), 3-26. (Persian). DOI: https://sppl.ui.ac.ir/article_29147.html?lang=fa.
- Rezaei, M., & Gholampour Arbastan, H. (2021). Analysis of future drivers affecting urban waste management. Expert reports of the Research Center of the Islamic Consultative Assembly. (Persian). DOI: <https://www.sid.ir/paper/1048055/fa>.
- Sharifinejad, H., Mahmoudian, F., Kohandani Tafreshi, S., & Zand, M. (2022). An analysis of the performance of Qom Municipality Waste Management Organization in implementing the waste separation plan at the source and its importance from the citizens' perspective using the IPA technique. *New Achievements in Humanities Studies*, 5 (49), 59-74. (Persian). DOI: https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt.
- Spekkink, W., Rödl, M. B., & Charter, M. (2022). Repair Cafés and Precious Plastic as translocal networks for the circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 374. DOI: https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt=0%2C5&q.
- Velasquez Mendez, A., Lozoya-Santos, J. J., & Jiménez-Vargas, J. F. (2025). Validating a sustainable, smart, and circular city architecture through urban living lab experiments. *Urban Science*, 9(9), 377. DOI: <https://www.mdpi.com/2413-8851/9/9/377>.
- Vivan, K. (2025). Socio-economic contributions of informal waste pickers to urban waste management. *Journal of Urban Sustainability*. DOI: <https://doi.org/10.64229/6stw7245>.



Explaining the Challenges of Smart Governance in Urban Waste Management with the Approach of Analyzing the Mutual Behaviors of Actors

Extended Abstract

Introduction

Urban waste management, as one of the fundamental issues of sustainable urban development, has become the focus of attention of policymakers, urban managers, and researchers in recent years. The rapid growth of urbanization, increasing consumption patterns, changing lifestyles, and expanding urban economic activities have led to an increase in the quantity and qualitative diversity of urban waste and have placed increasing pressure on urban management systems (Alves, 2023). In such circumstances, the inefficiency of traditional waste management approaches has made the need to review the governance practices of this area more apparent than ever before (Majumdar et al, 2025). In Iran, numerous studies have focused on the technical or structural components of waste management, but systematic analysis of the mutual behaviors of actors within the framework of smart governance has received less attention (Aslani, 2014; Amiri et al., 2014). This research gap has led to many policies being designed without a proper understanding of behavioral and institutional dynamics. Therefore, conducting research that can explain the challenges of smart governance in urban waste management with the approach of analyzing the mutual behaviors of actors is not only scientifically necessary, but can also provide a practical basis for reforming policies, increasing citizen participation, and promoting the sustainability of urban waste management in Iran. Therefore, the present study seeks to answer the question of what are the challenges of smart governance in urban waste management with the approach of analyzing the mutual behaviors of actors.

Methodology

The methodology of the present study is based on a qualitative approach, considering the nature of the problem and the purpose of the study. The qualitative approach was chosen because governance challenges are multidimensional, contextualized phenomena that depend on the perception, experience, and actions of different actors, and it is not possible to measure them solely through quantitative data. In this study, the qualitative research type is considered fundamental-applied in terms of purpose and interpretive-exploratory in terms of implementation method, in such a way that an attempt is made to identify and explain the meanings, interaction patterns, and behavioral mechanisms of actors in the real context of urban waste management. The main method of data collection was semi-structured in-depth interviews. This type of interview allows, while maintaining the general framework of the study, to provide the necessary space for participants to express their experiences, perceptions, and interpretations. The research community includes experts and key actors in the field of urban waste management who have been directly or indirectly involved in the policy-making, planning, and implementation or monitoring processes. This community includes senior and middle managers of urban waste management organizations, municipal managers, environmental and waste experts, relevant academic researchers, private sector representatives active in the field of collection and recycling, and urban governance experts.

Results

The findings of the thematic analysis led to the identification of 5 overarching themes, 15 organizing themes, and 75 basic themes. The results of structural modeling showed that smart governance challenges are located at five hierarchical levels. “Institutional challenges” (including organizational incoherence and weak policy frameworks) were located at the lowest level of the model and were identified as the root and main driver of other problems. In contrast, “technological challenges” (such as the formality of technology and weak data-centricity) were located at the highest level, indicating that they are caused by



institutional and behavioral factors. The results explain that weaknesses in institutional infrastructure prevent the realization of “interactive governance,” which in turn exacerbates “complexity of actor behavior” (conflict of interest and distrust) and “social constraints.” Ultimately, this causal chain leads to the ineffectiveness of smart tools at the city level. Accordingly, it is suggested that policymakers focus on reforming institutional structures and redefining relationships between formal and informal actors, rather than focusing solely on technical tools.

Discussion and Conclusion

A systematic analysis of the challenges of smart governance in urban waste management shows that this area is more than a technical issue, it is also involved in institutional and behavioral complexities. The results of this study explain that the transition towards a smart city and a circular economy requires a review of the behavioral patterns of actors, each of whom has different interests and motivations. According to the research findings, one of the biggest obstacles to the realization of smart governance is the inconsistency between the policy-making and operational levels. For a successful transition to smart governance, it is essential that waste management systems move from a waste-centric approach to a stakeholder-centric approach, which requires the creation of common digital platforms for direct dialogue and interaction between citizens, contractors, and city managers to restore damaged trust and increase the incentive for voluntary participation. Special support and legal mechanisms should also be designed to integrate informal actors into the recycling value chain so that, through training and smart tools, the activities of this group can be removed from a confrontational state and recognized as part of a smart solution. At the operational level, the use of new technologies such as artificial intelligence and machine learning to analyze waste generation patterns at source and optimize collection routes should be accompanied by cultural and educational attachments so that technology acts as a complement to sound environmental behaviors rather than replacing the role of humans. It is suggested that urban management, by utilizing climate resilience models and green-blue infrastructure, link waste management with other urban services to create cross-sectoral synergies and offset the costs of smartization through secondary revenues from the circular economy. Finally, developing transparent protocols for data sharing and creating smart ranking systems for neighborhoods based on waste separation and reduction indicators can create healthy competition among citizens and transform smart governance from an abstract concept into a tangible experience in everyday urban life.

Keywords: Smart Governance, Urban Waste Management, Actor Analysis, Circular Economy, Citizen Participation.

Conflict of Interest

The authors declare that there is no conflict of interest regarding the publication of this study.

Acknowledgment

The authors would like to express their sincere gratitude to all individuals who assisted the research team and provided valuable feedback on the manuscript of this article.

Author Contributions

All authors contributed equally to the preparation of this manuscript.

Ethical Considerations

This study was conducted in accordance with all ethical principles for human research.

Data Transparency

The data and references supporting the findings of this study are available from the corresponding author upon reasonable request, provided that copyright and privacy policies are respected.

Funding

This research received no specific grant from any funding agency in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

