Journal of Society and Environment
Year 3, Issue 1 Spring 2026, p 28 -52 28

Research Paper

Explaining Smart Growth on Waste Management in Coastal Cities for Environmental Protection (Case Study: Mahmoudabad Coastal City)

Esmaeil Kavianpour Sangen ,[*1] Sadroddin Motevalli[1], Sara Gholami[1], Gholamreza Janbaz Ghobadi

10.22080/JSN.2026.31262.1144

Received:
January 19, 2026

Accepted:
March 15, 2027

Keywords:
Smart Growth,Coastal City,Modern Technologies,Environment,Waste Management

Abstract

Objective: Smart growth, as an innovative approach to sustainable development, helps improve quality of life and protect the environment in cities. The main aim of this study is to identify and analyze effective waste management methods using the principles of smart growth to protect the environment in the coastal city of Mahmoudabad.

Methods: This study is descriptive-analytical. Data were collected through library studies, questionnaires, and semi-structured interviews. The data collection tools included interviews and questionnaires. The statistical population consisted of residents, local officials, and environmental experts of Mahmoudabad city, with a sample size of 380 residents and 30 officials and experts. Sampling among citizens was performed by simple random sampling, and for officials and experts by purposive non-random sampling. For data analysis, qualitative data were analyzed using thematic analysis, and quantitative data were analyzed using descriptive and inferential statistics in SPSS software. These analyses included a one-sample t-test and Pearson correlation test. Furthermore, to rank the neighborhoods of Mahmoudabad based on smart growth and waste management variables, fuzzy ANP and TOPSIS techniques were used. Finally, spatial analyses were performed using GIS software.

Results: In urban waste management of Mahmoudabad, components such as technology and innovation had the highest weight and influence (weight = 0.040, normalized weighted value up to 0.019), waste collection and separation systems (weight = 0.060), and smart resource management (weight = 0.360) played key roles. The neighborhood ranking results show that neighborhood number 4, with the highest score (CL=0.0346), has

[*] Associate Professor, Department of Geography, No.C, Islamic Azad University, Nour, Iran.
sa.motevalli@iau.ac.ir

Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

the best status in waste management and smart growth, while neighborhood number 3, with the lowest score (CL=0.0282), has the weakest status. Moreover, the study indicates that weaknesses in recycling, public awareness, social participation, along with challenges in collection systems, are the main challenges in waste management.

Conclusion: The use of smart technologies such as waste management applications and intelligent waste collection systems can improve the waste management process in Mahmoudabad. Additionally, citizens' awareness and participation in this process have been identified as key factors. Smart growth can act as an effective solution for waste management in coastal cities, especially Mahmoudabad. Considering the existing challenges in waste management, adopting modern technologies, and enhancing social participation can contribute to environmental protection and improving residents' quality of life.

Extended Abstract

Introduction

The rapid growth of urban populations and the concentration of more than 60% of the world's population in cities, especially in coastal areas, have created significant environmental and social consequences. The horizontal physical expansion of cities combined with car-centric development has led to the loss of fertile agricultural lands, increased air and soil pollution, expansion of informal settlements, and reduced cohesion of urban fabric. Coastal areas, as important economic, agricultural, tourism, and industrial hubs, face additional pressures from population growth and uncoordinated development. The coastal population, expected to double by 2027, results in dense urbanization, destruction of sensitive ecosystems, loss of biodiversity, and water resource pollution. Unsustainable use of natural resources, lack of coordinated management, spatial inequalities, and infrastructural problems are serious challenges in these zones. Mazandaran province, especially the coastal city of Mahmoudabad, despite its natural and economic potentials, faces challenges such as overconsumption of resources, weak waste management infrastructure, and limited public awareness. Considering the importance of waste management in maintaining health and the environment, this study aims to identify the effective factors in smart growth and examine its impact on improving waste management in Mahmoudabad, proposing efficient solutions for environmental protection and improving residents' quality of life in this coastal city.

Research Methodology

This research evaluates and analyzes the status of waste management across various neighborhoods in Mahmoudabad with the goal of identifying and prioritizing neighborhoods based on criteria related to waste management and environmental protection. Using the TOPSIS method, various criteria affecting waste management are identified and weighted. Spatial analysis with GIS (Geographic Information System) assists in visually representing data related to waste management status and environmental factors. Mapping the prioritization results enables identification of spatial patterns and critical points within each neighborhood. This spatial analysis supports decision-makers in planning better waste management and environmental protection strategies in Mahmoudabad and proposing effective solutions for enhancing the quality of life of its residents. Ultimately, this comprehensive approach can aid in realizing smart and sustainable growth in waste management and environmental preservation.

Research Findings

This study ranked Mahmoudabad's neighborhoods based on smart growth and waste management indicators, including digital infrastructure, intelligent resource management, environmental protection, social participation, smart green systems, waste collection and separation, recycling and reuse, public awareness and information dissemination, and technology and innovation.

The TOPSIS multi-criteria decision analysis normalized and weighted the data, then calculated the distance of each neighborhood's performance from the ideal positive and negative conditions. Weighting results showed that intelligent resource management (weight 0.36), smart green systems (0.09), and social participation and cooperation (0.07) have the greatest importance in improving smart growth and waste management.

Regarding quantitative results and neighborhood rankings:

- Neighborhood 4 achieved the top rank with the best performance in intelligent resource management and the smallest distance to the ideal positive condition (D+ = 0.0179) and a larger distance from the ideal negative (D- = 0.0170).
- Neighborhood 1 ranked second, with D+ = 0.0188 and D- = 0.0146, indicating an acceptable performance in waste management and growth.
- Neighborhoods 2 and 5 came third and fourth respectively; although neighborhood 5 had weaknesses in intelligent resource management, it showed progress in recycling and smart green systems.
- Neighborhood 6 performed well in waste collection and separation (scaled score 3.098) and technology and innovation (4.580), but ranked fifth overall.
- Neighborhood 3, with relatively balanced indicators but a considerable distance from the ideal (D+ = 0.0133 and D- = 0.0149), ranked sixth and lowest, indicating a need for improvement.

By providing quantitative indicators and weighting, the study offers a precise picture of strengths and weaknesses in neighborhoods, enabling city managers to develop more targeted strategies and programs focusing on intelligent resource management, development of green systems, and social participation to enhance waste management quality and smart growth in Mahmoudabad.

Conclusion

The results demonstrated that smart growth, particularly through development of digital infrastructure and intelligent resource management, significantly improves the collection, separation, and recycling of waste and plays an important role in reducing environmental negative impacts. However, waste management in Mahmoudabad still faces challenges, such as weaknesses in recycling and reuse, insufficient social participation, and inefficient collection and separation systems. The necessity to enhance education and public awareness, employ innovative technologies (such as smart sensors and data-driven platforms), strengthen participatory programs, and continuously monitor system performance were among the key recommendations for improvement.

In summary, the major findings can be expressed as follows:

- Urban smart growth has a significant positive correlation with optimizing waste management and reducing environmental pollution.
- The current status of waste management in Mahmoudabad is weak, especially regarding recycling and reuse.
- Waste collection and separation systems have moderate status but require strengthening.
- Public awareness and willingness to participate socially exist, but actual participation is insufficient.
- Intelligent resource management was identified as the most influential factor, while social awareness and information dissemination play important roles.
- The use of modern technologies, establishing recycling centers, and programs for education and citizen encouragement were recommended.
- Differences in performance among neighborhoods were identified, necessitating policies tailored to each neighborhood's conditions.
- Emphasis was placed on continuous evaluation and revision of policies and waste management processes to achieve environmental sustainability.

The overall findings indicate that integrating technology, education, targeted policymaking, public participation, along with ongoing reforms, is essential to improve waste management and enhance environmental quality in coastal cities like Mahmoudabad.

Funding
According to the corresponding author, this article was not sponsored.

Authors' Contribution
Authors contributed equally to the conceptualization and writing of the article. All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work

Conflict of Interest
The author(s) declare that they have no conflict of interest in the writing or publication of this article.

Acknowledgments
The author(s) would like to thank all individuals for their scientific advice, guidance, and contributions to this article.

فصلنامه علمی جامعه و محیط زیست
۳۲ دوره سوم، سال سوم بهار ۱۴۰۵، صص ۵۲-۲۸

علمی پژوهشی

تبیین رشد هوشمند بر مدیریت پسماند شهرهای ساحلی به‌منظور حفاظت از محیط زیست (مطالعهٔ موردی: شهر ساحلی محمودآباد)

اسماعیل کاویانپور سنگ‌نو[۱]، صدرالدین متولی[۲]، سارا غلامی[۳]، غلامرضا جانباز قبادی[۴]

10.22080/JSN.2026.31262.1144

تاریخ دریافت:
۲۹ دی ۱۴۰۴

تاریخ پذیرش:
۲۴ اسفند ۱۴۰۴

کلیدواژه‌ها:
رشد هوشمند؛ شهر ساحلی؛ فناوری‌های نوین؛ مدیریت پسماند؛ محیط زیست

چکیده

هدف: رشد هوشمند به‌عنوان یک رویکرد نوین در توسعهٔ پایدار، به بهبود کیفیت زندگی و حفاظت از محیط زیست در شهرها کمک می‌کند. هدف اصلی این مطالعه، شناسایی و تحلیل روش‌های مؤثر مدیریت پسماند با استفاده از اصول رشد هوشمند به منظور حفاظت از محیط زیست در شهر ساحلی محمودآباد است. روش پژوهش: این تحقیق از نوع توصیفی-تحلیلی است. اطلاعات از طریق مطالعات کتابخانه‌ای، پرسش‌نامه و مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته جمع‌آوری شده است. ابزار گردآوری اطلاعات؛ مصاحبه و پرسش‌نامه بوده است. جامعهٔ آماری شامل ساکنان، مسؤولین محلی و کارشناسان محیط زیست شهر محمودآباد بوده و حجم نمونه ۳۸۰ نفر از ساکنان و ۳۰ نفر از مسؤولین و کارشناسان محاسبه شده است. روش نمونه‌گیری از میان شهروندان به‌صورت تصادفی ساده و برای مسؤولین و کارشناسان غیرتصادفی هدفمند بوده است. برای تحلیل داده‌ها، در بخش کیفی از روش تحلیل مضمون استفاده شده و در بخش کمی، از آمار توصیفی و استنباطی در نرم‌افزار SPSS بهره گرفته شده است. این تحلیل‌ها شامل آزمون تی تک‌نمونه‌ای و آزمون همبستگی پیرسون می‌باشد. همچنین، به‌منظور رتبه‌بندی محلات شهر محمودآباد براساس وضعیت متغیرهای رشد هوشمند و مدیریت پسماند، از تکنیک‌های ANP فازی و تاپسیس استفاده شده است. درنهایت، تحلیل‌های فضایی با کمک نرم‌افزار GIS انجام گرفته است. یافته‌ها: در مدیریت پسماند شهری محمودآباد، مؤلفه‌هایی مانند فناوری و نوآوری با بالاترین وزن و تأثیرگذاری (وزن ۰/۰۴۰ و مقدار نرمال وزنی تا ۰/۰۱۹)، سیستم‌های جمع‌آوری و تفکیک پسماند (وزن ۰.۰۶۰) و مدیریت هوشمند منابع (وزن ۰/۳۶۰) نقش کلیدی دارند. نتایج رتبه‌بندی محلات، حاکی از این است که محلهٔ شمارهٔ ۴ با بالاترین امتیاز (=CL۰.۰۳۴۶) بهترین وضعیت مدیریت پسماند و رشد هوشمند را دارد و محلهٔ شمارهٔ ۳ با کم‌ترین امتیاز (=CL۰.۰۲۸۲) ضعیف‌ترین وضعیت را داراست. همچنین، بررسی‌ها نشان می‌دهد که ضعف در بازیافت، آگاهی عمومی و مشارکت اجتماعی، به همراه مشکلات در سیستم‌های جمع‌آوری، چالش‌های اصلی مدیریت پسماند محسوب می‌شوند. نتیجه‌گیری: استفاده از فناوری‌های هوشمند مانند اپلیکیشن‌های مدیریت پسماند و سیستم‌های هوشمند جمع‌آوری زباله، می‌تواند به بهبود فرآیند مدیریت پسماند در محمودآباد کمک کند. همچنین، آگاهی و مشارکت شهروندان در این فرآیند، به‌عنوان یک عامل کلیدی شناسایی شده است. رشد هوشمند می‌تواند به‌عنوان یک راهکار مؤثر برای مدیریت پسماند در شهرهای ساحلی، به‌ویژه محمودآباد، عمل کند. با توجه به چالش‌های موجود در مدیریت پسماند، استفاده از فناوری‌های نوین و افزایش مشارکت اجتماعی می‌تواند به حفاظت از محیط زیست و بهبود کیفیت زندگی ساکنان کمک کند.

۱- مقدمه

رشد فزآینده جمعیت شهری و اسکان بیش از ۶۰ درصد جمعیت جهان در شهرها و تداوم این روند، آیندهٔ کرهٔ زمین را هرچه بیشتر با چشم‌اندازهای شهری مواجه می‌کند. این فضاهای برگزیده، سال ۲۰۲۷ میلادی افزون بر ۵ میلیارد نفر جمعیت خواهند داشت که بیش از ۷۵ درصد جمعیت جهان را دربر می‌گیرد. این فرآیند عظیم شهرنشینی با محوریت اتومبیل ضمن توسعهٔ کالبدی شهرها باعث ازبین‌رفتن زمین‌های کشاورزی و تحمیل هزینه‌های غیر قابل جبرانی بر

[۱] دانشجوی دکتری، گروه جغرافیا، واحد نور، دانشگاه آزاد اسلامی، نور، ایران. 2200088752@iau.ir
[۲] گروه جغرافیا، واحد نور، دانشگاه آزاد اسلامی، نور، ایران. نویسنده مسئول. sa.motevalli@iau.ac.ir
[۳] گروه جغرافیا، واحد نور، دانشگاه آزاد اسلامی، نور، ایران. Saragholami@iau.ac.ir
[۴] گروه جغرافیا، واحد نور، دانشگاه آزاد اسلامی، نور، ایران. dr_janbaz@iau.ir

محیط زیست شهرها شده است (رجبی و همکاران، ۱۴۰۳: ۱۶۸). اما تبعات این گونه از رشد افقی شهر گریبان‌گیر کل شهر و منطقهٔ پیرامونش می‌شود. پدیده‌هایی مانند تمایل توسعه در حاشیه‌های شهر افزایش طول زمان سفرهای درون‌شهری تمایل به جدایی‌گزینی اجتماعی و رشد حاشیه‌نشینی کاهش اتلاف زمین‌های کشاورزی دارای خاک حاصل‌خیز افزایش انواع آلاینده‌های زیست‌محیطی مانند آلودگی خاک و هوا وجود زمین‌های رهاشده و گاه تک‌کاربری که موجب عدم انسجام میان بافت‌های شهر است، ازجمله عواقب منفی رشد پراکنده می‌باشد (اسدی و همکاران، ۱۴۰۱: ۶۸۹). روند فوق‌الذکر در مناطق ساحلی با شتاب افزون‌تری دنبال می‌شود. مناطق ساحلی به‌طور عمده و شهرهای ساحلی به‌طور خاص در سراسر جهان، ارائه‌دهندهٔ شرایطی ایده‌آل برای اسکان کشاورزی گردشگری صنعت حمل‌ونقل و ارتباطات بوده و از پویاترین منابع اکولوژیکی و بستر عظیم فعالیت‌های اقتصادی اجتماعی می‌باشند. بسیاری از فرآیندهای عمدهٔ اجتماعی و اقتصادی در این مناطق شکل گرفته یا از آن متأثر هستند. مطابق آمارهای موجود حدود ۳ میلیارد نفر کم‌تر از نیمی از جمعیت جهان در فاصلهٔ ۲۰۰ کیلومتری از خط ساحلی زندگی کرده که مطابق پیش‌بینی‌ها این تا سال ۲۰۲۵ این رقم با رشد دو برابری مواجه خواهد شد. (فلورا[1] و همکاران، ۲۰۱۷: ۱۹۰) این روند افزایش جمعیت در مناطق ساحلی با رشد شهری‌شدن همراه بوده است؛ به گونه‌ای که سیستم‌های ساحلی شهری‌ترین سیستم در مقایسه با سایر سیستم‌ها می‌باشد. مطابق بررسی‌ها ۶۹،۴ درصد جمعیت ساکن در مناطق ساحلی شهرنشین بوده و تراکم جمعیتی آن به سبب دسترسی به فرصت‌های حمل‌ونقل و خدماتی که سیستم ساحلی ارائه می‌دهد، تقریباً به میزان ۴۵ درصد بیش از متوسط تراکم مناطق شهری در دنیاست (کومار[2] و همکاران، ۲۰۱۹: ۱۷۳).

تمرکز بالای جمعیت در مناطق ساحلی مزیت‌های فراوانی را مانند مسیرهای ارتباطی و حمل‌ونقل ارتقاءیافته، رشد صنعتی و شهری منافع حاصل از توریسم و تولیدات مواد غذایی برای ساکنان آن مناطق به همراه داشته است. اما در نقطهٔ مقابل، اثرات ناشی از این رشد فزآیندهٔ جمعیتی و رشد و توسعهٔ اقتصادی و فناوری اکوسیستم مناطق و شهرهای ساحلی را به‌شدت تهدید کرده و باعث نزول کیفیت محیط زیست این مناطق شده است؛ به‌طوری‌که توسعهٔ پایدار در سطوح محلی منطقه‌ای و جهانی را با خطر مواجه کرده است (اکبرپور و همکاران، ۱۴۰۱: ۱۲۵). تخمین زده می‌شود که تقریباً تمام اکوسیستم‌های ساحلی که توسط ارزیابی اکوسیستم هزاره مورد بررسی قرار گرفته‌اند، با وجود افزایش مخاطرات محیطی ساحلی شاهد افزایش مهاجرت خالص بوده‌اند. به علاوه بررسی‌ها نشان می‌دهند که چالش‌های پیش روی شهرهای ساحلی منحصربه‌فرد هستند. تمرکز جمعیت در مناطق و شهرهای ساحلی و پویایی موجود در روابط بین این جمعیت و منابع دریایی و ساحلی به منظور برآورده‌کردن طیف بزرگی از کالاها و خدمات مورد نیاز همراه با تهدید منابع طبیعی خود تبعات اجتماعی اقتصادی وسیعی به دنبال داشته که لزوم ارائهٔ نظامی اجتماعی شامل سطوح متفاوت از ظرفیت‌ها تعهدات شرایط اجتماعی نیروهای سیاسی و چارچوب‌های اجتماعی فرهنگی برای راهبری تصمیم‌سازی‌ها را نمایان می‌کند (ملک الکلامی و حسن زاده، ۱۴۰۱: ۴۱). بهره‌برداری اختصاصی از حقوق توسعهٔ این مناطق و منابع حاصل از آن منجر به سوداگری زمین افزایش قیمت املاک هدایت توسعه به سمت زمین‌های مولد و حساس از نظر اکوسیستمی و جدایی‌گزینی اجتماعی – اقتصادی می‌شود در این زمینه با ارائهٔ رویکردهایی چون حقوق توسعه‌ای منتقل‌شده[3] سعی شده است در جهت کاهش این آثار منفی حرکت شود. کاهش تنوع زیستی و ازدست‌دادن گونه‌های آسیب‌پذیر مانند آبزیان، گیاهان دریایی، جنگل‌های مانگرو به دلیل صید بی‌رویهٔ آبزیان، توسعهٔ شهری و مواردی از این دست نیز ازجمله چالش‌های پیش روی این مناطق است (قره‌جه‌لو و همکاران، ۱۴۰۱: ۷۷). گسترش انواع آلودگی‌های زیست‌محیطی در تمام مناطق ساحلی ناشی از فعالیت‌های انسانی دفع نامناسب پساب‌های شهری و صنعتی و زه آب کشاورزی که منجر به ورود مواد شیمیایی به سیستم آبی می‌شود توسعهٔ شهری و بهره‌برداری بی‌رویه از منابع طبیعی و زیرزمینی، ایجاد ناسازگاری بین منافع حاصل از انواع فعالیت‌های اقتصادی به‌واسطهٔ بخشی‌نگری در طرح‌های توسعه که می‌تواند منجر به ناسازگاری بین منافع ذی‌نفعان و نیز جوامع محلی شود. محدودشدن دسترسی عمومی به ساحل، عدم توجه به نقش مشارکت شهروندان و ذی‌نفعان که با گسترش فرآیند جهانی‌شدن منجر به افول جوامع محلی و میراث ساحلی می‌شود. عدم هماهنگی بین دستگاه‌های تصمیم‌گیرنده و فقدان کارایی برنامه‌های اجرایی که خود از عوامل مهم در کاهش یکپارچگی در مدیریت مناطق ساحلی و اقول کیفیت محیط زیست این مناطق است. شکاف فزآینده‌ای را بین پتانسیل‌های طبیعی شهرهای ساحلی و قلمروهای متفاوت و گاهی ناسازگار فعالیت‌های انسانی و متعاقب آن بهره‌برداری نادرست از این منابع به وجود آورده و بسیاری از شهرهای ساحلی را با وضعیتی بحرانی مواجه ساخته و موجبات ناپایداری شهرهای ساحلی را فراهم آورده است (علیزاده و احمدی گرجی، ۱۴۰۱: ۷۸).

چالش‌های مناطق ساحلی در شمال کشور متعدد می‌باشد. بهره‌برداری نامناسب و بیش از ظرفیت از منابع طبیعی و تغییر و تخریب حاصل‌خیزترین اراضی جلگه‌ای و جنگلی، بهره‌برداری بی‌رویه از منابع آب‌های زیرزمینی، آلودگی روزافزون منابع آب‌های سطحی، آلودگی زیست‌محیطی ناشی از دفع نامناسب فاضلاب

[1] Florea et al
[2] Kumar Gupta
[3] Transferred development rights (TDR)

و انتقال زه آب‌های کشاورزی فقدان تعامل مناسب میان زیر بخش‌های مختلف حمل‌ونقل، بالابودن تراکم جمعیت و محدودبودن فرصت‌های شغلی مکان‌یابی نامناسب شهرک‌ها و نواحی صنعتی، نابرابری شدید فضایی در نظام توزیع خدمات از مهم‌ترین چالش‌هایی است که برغم وجود قابلیت‌های ممتاز جغرافیایی طبیعی و اکولوژیکی در سراسر منطقه به چشم می‌خورد. مدیریت پسماندها در سواحل نخستین و مهم‌ترین عامل برای حفظ بهداشت و پاک‌سازی محیط طبیعی و تلاش برای حفظ و احیای هرچه بیشتر اکوسیستم منطقه است. سیستم مدیریت پسماند مجموعه‌ای از فعالیت‌هایی است که برای سامان‌دادن پسماندهای جامعه به روش‌های مهندسی و بهداشتی صورت می‌گیرد. کشور ایران نیز با دارا بودن حدود ۳۰۰۰ کیلومتر نوار ساحلی با ذخایر غنی منابع طبیعی ارزشمند و اکوسیستم‌های مولد و حساس در دریای خزر و خلیج فارس و دریای عمان با مشکلات یاد شده مواجه است. در این میان استان مازندران با دارا بودن ۳۳۸ کیلومتر نوار ساحلی جایگاه ویژه‌ای دارد. این استان شامل ۱۹ شهرستان و ۵۸ شهر می‌باشد که در این میان ۱۲ شهرستان در منطقهٔ ساحلی قرار گرفته‌اند. به استثنای ۱۱ شهر (شامل بلده، زیر آب، شیرگاه، پل سفید، فریم، گزنک، آلاشت، رینه، کیاسر، کلاردشت، مرزن آباد) تمامی شهرهای استان در قسمت جلگه‌ای (تراز ارتفاعی ۲۶ تا ۱۰۰ متر) واقع می‌باشند. در این میان، بخش مرکزی ۱۷ شهر (شامل بابلسر، سرخرود، فریدونکنار، محمودآباد، ایزدشهر، نور، رویان، نوشهر، چالوس، کلارآباد، سلمان‌شهر، عباس‌آباد، نشتارود، تنکابن، شیرود، کتالم و سادات‌شهر، رامسر) در امتداد خط ساحلی قرار دارند. بررسی‌ها نشان می‌دهد که مجموع جمعیت این شهرها (معادل ۳۹۱۶۳۷ نفر)، ۱۲/۷۴٪ جمعیت استان و ۲۴/۳ جمعیت شهری استان را تشکیل می‌دهند. این در حالیست که مجموع مساحت شهرهای ساحلی (معادل ۱۶۱/۵۳ کیلومتر مربع) ۳۷٪ مساحت شهری استان را به خود اختصاص داده‌اند که حکایت از رشد پراکندهٔ جمعیت در شهرهای ساحلی استان دارد.

شهر ساحلی محمودآباد به دلیل قرارگرفتن در مجاورت سواحل دریای خزر، موقعیت ارتباطی ویژه و چشم‌انداز زیبا در چند دههٔ اخیر دستخوش تغییرات فراوانی در کاربری اراضی به‌خصوص زمین‌های کشاورزی و جنگلی شده است. مسألهٔ این تحقیق، بررسی رشد هوشمند و تأثیر آن بر مدیریت پسماند در شهر ساحلی محمودآباد به منظور حفاظت از محیط زیست است. این تحقیق به دنبال شناخت عوامل مؤثر بر رشد هوشمند در مدیریت پسماند شهری و ارائهٔ راهکارهایی برای بهبود مدیریت پسماند و حفاظت از محیط زیست در این شهر ساحلی است.

مهم‌ترین مشکلاتی که در این پژوهش مطرح می‌شوند عبارت‌اند از:

نبود یک سیستم مدیریت پسماند هوشمند و کارآمد در شهر ساحلی محمودآباد که منجر به تجمع زیاد زباله‌ها و آلودگی محیط زیست شده است. نقص‌های در زیرساخت‌ها و فناوری‌های مورد استفاده در جمع‌آوری، دفع و بازیافت پسماند که باعث کاهش کارایی و کیفیت خدمات مرتبط شده است. فقدان آگاهی کافی در بین جامعه و مسؤولان شهری در خصوص اهمیت مدیریت صحیح پسماند و حفاظت از محیط زیست. با بررسی و حل این مشکلات، این تحقیق به بهبود مدیریت پسماند و حفاظت از محیط زیست در شهر ساحلی محمودآباد کمک خواهد کرد.

۲- مبانی نظری

در این بخش تحقیقات و پژوهش‌های صورت‌گرفته در موضوعات مرتبط با تحقیق حاضر مرور خواهد شد و همچنین مبانی نظری مطرح خواهد شد.

۲-۱- پیشینهٔ تجربی

پسماند جامد شهری شامل مواردی همچون کالاها و مواد بادوام و بی‌دوام، ظروف و مواد بسته‌بندی‌ها، دورریزهای غذایی، شاخ و برگ زاید درختان و دیگر مواد آلی و غیر آلی دور ریز شده در مناطق مسکونی، تجاری، اداری و صنعتی می‌باشد. پسماندهای مسکونی در واحدهای مسکونی و توسط افراد ساکن در آن‌ها تولید می‌شود. منابع تولید پسماندهای تجاری شامل خرده‌فروش‌ها، عمده‌فروش‌ها و مراکز فعالیت‌های خدماتی و سرویس‌دهی در جامعه می‌باشد. زباله‌های اداری توسط مدارس، بیمارستان‌ها و مراکز دولتی تولید می‌گردد (ماین[1] و همکاران، ۲۰۱۷: ۱۱۲۷). پسماندهای صنعتی مشمول در این بخش، ناشی از فعالیت‌های انجام شده در مراکز اداری و بهره‌برداری صنایع بوده و زایدات ناشی از مراحل پردازش و تولید صنایع را در بر نمی‌گیرد. دسته‌بندی موادی که معمولاً در تشخیص اجزاء MSW به کار می‌رود در جدول ۱ تشریح شده است.

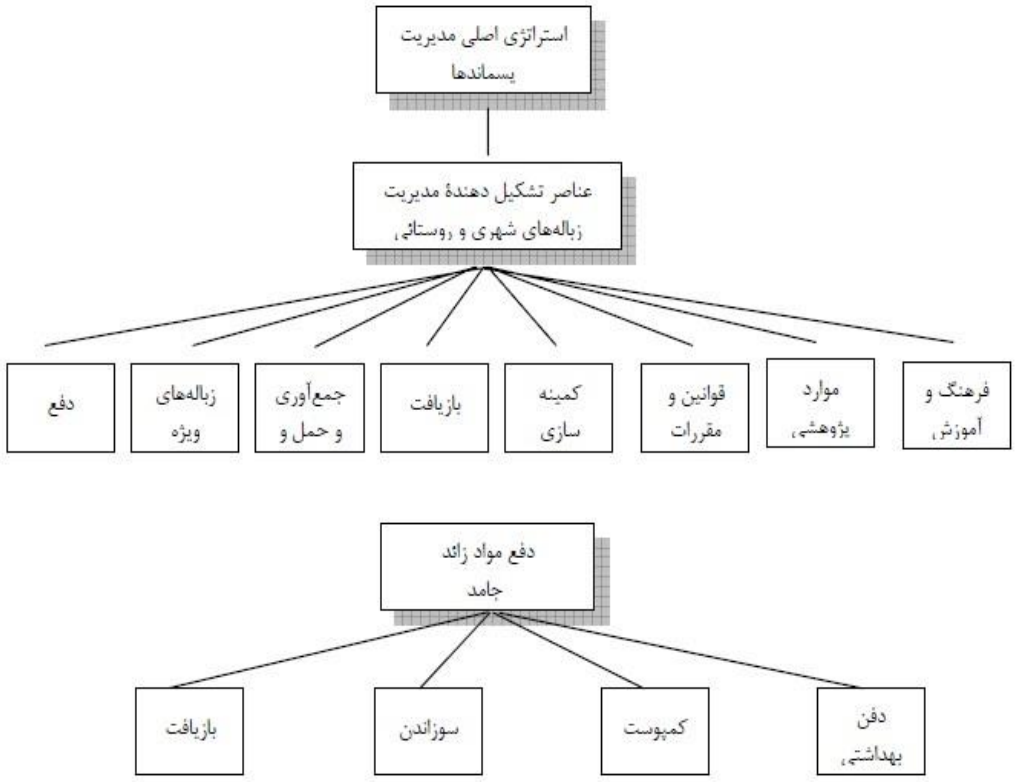
[1] Mian

جدول ۱. منابع پسماند جامد شهری

منابع	انواع پسماند جامد تولیدی
مسکونی	اسباب و وسایل منزل، روزنامه، البسه، ظروف یک‌بار مصرف، بسته‌بندی‌های مواد غذایی، قوطی‌های کنسرو، بطری، دور ریزهای غذایی، شاخ و برگ زاید درختان (زایدات باغبانی)
تجاری	کارتن، پسماندهای غذایی، کاغذهای اداری، ظروف یک‌بار مصرف، زایدات باغبانی
اداری	کاغذهای اداری، پسماندهای تولیدی در اتاق‌های استراحت و بوفه‌ها، پسماندهای مربوط به کلاس‌های درس، زایدات باغبانی
صنعتی	کارتن‌ها، دورریزهای تولیدی در نهارخوری ها، کاغذهای اداری، پالت‌های چوبی

۲-۲- پیشگیری از تولید پسماند

پیشگیری از تولید پسماند، مهم‌ترین اقدام در سلسله‌مراتب مدیریت پسماند است؛ با وجود این، در تخصیص منابع و تلاش‌ها غالباً حداقل اولویت‌ها را در دریافت می‌دارد. اجتناب از تولید پسماند به منظور تفکیک تولید پسماند از رشد اقتصادی، مقوله‌ای بسیار بااهمیت است. در زمینهٔ پیشگیری از تولید پسماند، سازوکارهایی وجود دارد که می‌تواند مزایای مختلف اقلیمی نظیر تولید پاک‌تر، گسترش مسؤولیت تولیدکننده تولید مصرف پایدار و غیره را فراهم کند. شاخهٔ تولید و مصرف پایدار بخش محیط زیست سازمان ملل متحد (UNEP-SCP) در تعدادی از برنامه‌هایی که با هدف تولید و مصرف پایدار به اجرا درمی‌آیند، ازجمله همکاری با انجمن بین‌المللی پسماند در ارتباط با کمینه‌سازی تولید پسماند، مشارکت دارد. سازوکارهای مختلفی برای جلوگیری از افزایش تولید پسماند، با تکیه بر تلاش‌های هماهنگ بر آموزش تولیدکنندگان پسماند، توسعه یافته و به کار گرفته شده‌اند (لومیس و پترسون[1]، ۲۰۱۴: ۶۴)



شکل ۱. استراتژی اصلی مدیریت پسماندها

مأخذ: (محمدی و همکاران، ۱۳۹۸)

[1] Loomis & Paterson

۲-۳- سند ملی محیط زیست و مدیریت پسماندها

توجه به مقولهٔ محیط زیست در سند چشم‌انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴ هجری شمسی، نشان دیگری از اولویت‌بخشی نظام اسلامی به این موضوع مهم است. سند چشم‌انداز، آمیزه‌ای از داوری‌های مبتنی بر ایدئولوژی نظام و واقعیت‌های اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی و محیط زیستی جامعه است که تهیه و تنظیم آن پیش‌بینی و ترسیم روندهای ممکن و مطلوب آتی را میسر و به اتخاذ موضع و تعیین شیوه‌های برخورد با حوادث و اتفاقات، کمک شایانی و بهره‌برداری درست و بهینه از منابع و فرصت‌ها را امکان‌پذیر می‌کند. بدیهی است دست‌یابی به اهداف محیط زیستی سند چشم‌انداز، مستلزم برنامه‌ریزی هدفمند و اجرای دقیق آن طی سال‌های باقی مانده است. در همین راستا، فلسفهٔ تهیه سند حاضر با عنوان «سند ملی محیط زیست»، درواقع تدوین یک نقشهٔ راه برای حصول به محیط زیست مطلوب در افق چشم‌انداز ۱۴۰۴ است. بدون شک اصلاح زیر ساخت‌های فکری و نگرش برنامه‌ریزان نسبت به جایگاه و اهمیت محیط زیست در روند توسعهٔ پایدار کشورها، از اولویت بالایی برخوردار است و برنامه‌های توسعه، زمانی می‌توانند به اهداف مورد نظر دست یابند که برنامه‌ریزان و مجریان آن بر ظرفیت‌های محیطی، نیروهای انسانی و فضاهای فرهنگی به‌عنوان بستر و ابزار توسعه وقوف کافی داشته باشند. به‌طور خلاصه وضعیت مطلوب پسماندها در سند چشم‌انداز به شرح زیر است:

۱. کلیهٔ پسماندهای ویژهٔ عفونی و بیمارستانی ابتدا خنثی‌سازی، بی‌خطرسازی و سپس دفع خواهند شد؛

۲. کلیهٔ پسماندهای عادی تفکیک و بازیافت خواهند شد؛

۳. قانون مدیریت پسماند به‌طور کامل اجرا خواهد شد؛

۴. کلیهٔ مراکز دفن سنتی کشور احیاء خواهند شد (گیسلینی[1] و همکاران، ۲۰۱۸: ۶۱۸).

۲-۴- مدیریت هوشمند پسماند شهری

تکنولوژی‌های هوشمند می‌توانند تمام جوانب زندگی شهری را بهبود بخشند و مدیریت پسماند از این امر مستثنا نیست. مدیریت هوشمند حمل زباله‌های شهری قسمتی از زیرساخت‌های لازم برای ایجاد شهر هوشمند بوده که با به‌کارگیری تجهیزات هوشمند الکترونیکی قابلیت‌های فراوانی برای حفظ محیط زیست فراهم می‌نماید. ساختار سیستم مدیریت حمل زباله برای انتقال داده‌ها از بستر موبایل و اینترنت و برای دریافت اطلاعات مربوط به موقعیت جغرافیایی از GPS استفاده می‌کند. ازجمله مزایای سیستم مذکور نمایش وضعیت پر و خالی بودن مخازن زباله، ردیابی موقعیت ماشین‌های حمل زباله، صرفه‌جویی در زمان پاکیزگی محیط زیست و بهبود عملکرد وسایل نقلیه و عدم نیاز به حضور فیزیکی مأمورین نظارتی شهرداری را تأمین می‌کند. در این سیستم پس از تبادل و پردازش اطلاعات شامل تعیین وضعیت پر و خالی بودن مخزن زباله و ردیابی موقعیت ماشین‌های حمل زباله، امکان‌پذیری جمع‌آوری زباله‌ها توسط سیستم ارزیابی می‌شود (اولیوریا نتو و کوریا[2]، ۲۰۱۹: ۱۷۹).

۲-۵- پیشینهٔ تجربی

حمید خانلر تبار (۱۴۰۳) مقاله‌ای تحت عنوان "مدل مطلوب مدیریت پسماند در شهرهای ساحلی (مطالعهٔ موردی بابلسر)" پرداخته شده است. نتایج جداول ارزیابی بیان‌گر کم‌تربودن نقاط قوت از نقاط ضعف و همچنین استفادهٔ کم‌تر از فرصت‌های موجود در مقابل تهدیدها می‌باشد. در مرحلهٔ بعد با تعیین ۱۲ راهبرد در ۴ گروه ماتریس سوات و تعیین میزان جذابیت آن‌ها با استفاده از ماتریس QSPM راهبرد بازیافت به‌عنوان استراتژی برتر معرفی گردید.

خاکپور و همکاران (۱۴۰۲)، در مقاله‌ای با عنوان "سنجش و ارزیابی شاخص‌های رشد هوشمند در مناطق شهری با تأکید بر مدل تصمیم‌گیری WASPAS (نمونهٔ موردی: شهر ساری)"، نتایج نشان داد بین مناطق از نظر شاخص‌های رشد هوشمند نابرابری وجود دارد. درواقع شاخص‌های رشد هوشمند در مناطق چهارگانهٔ ساری توزیعی نامتعادل دارد.

[1] Ghisellini
[2] Oliveira Neto & Correia

عثمان[1] و همکاران (۲۰۲۳)، مقاله‌ای نوشتند با عنوان "هوش مصنوعی برای مدیریت زباله در شهرهای هوشمند: مروری"، در این مقاله، کاربرد هوش مصنوعی در تبدیل زباله به انرژی، سطل‌های هوشمند، ربات‌های جداسازی زباله، مدل‌های تولید زباله، نظارت و پیگیری زباله، پیرولیز پلاستیک، تمایز بین مواد فسیلی و مدرن، لجستیک، دفع زباله، تخلیه غیرقانونی، بازیابی منابع، شهرهای هوشمند، کارایی فرآیند، صرفه‌جویی در هزینه و بهبود سلامت عمومی بررسی شد. نتایج نشان داد استفاده از هوش مصنوعی در لجستیک زباله می‌تواند فاصلهٔ حمل‌ونقل را تا ۳۶/۸ درصد کاهش دهد، صرفه‌جویی در هزینه را تا ۱۳/۳۵ درصد و صرفه‌جویی در زمان را تا ۲۸/۲۲ درصد فراهم کند. هوش مصنوعی امکان شناسایی و جداسازی زباله را با دقتی بین ۷۲/۸ تا ۹۹/۹۵ درصد فراهم می‌کند. ترکیب هوش مصنوعی با تحلیل شیمیایی به بهبود پیرولیز زباله، برآورد انتشار کربن و تبدیل انرژی کمک می‌کند. همچنین این پژوهش توضیح داد که چگونه می‌توان با استفاده از هوش مصنوعی در سیستم‌های مدیریت زباله برای شهرهای هوشمند، کارایی را افزایش داده و هزینه‌ها را کاهش داد.

سپیلکو[2] و همکاران (۲۰۲۳)، مقاله‌ای با عنوان "مدیریت پسماند در شهر هوشمند: شیوه‌های فعلی و جهت‌گیری‌های آینده" نوشتند. یافته‌ها مسیرهای تحقیقاتی خاصی را برای آینده ترسیم می‌کنند که شامل پیشرفت‌های فناوری، چالش‌های ویژهٔ زباله، دیجیتالی شدن، بازیابی انرژی، حمل‌ونقل، مشارکت جامعه، توسعهٔ سیاست‌ها، امنیت، چارچوب‌های نوین، ارزیابی تأثیرات اقتصادی و زیست‌محیطی و پیامدهای جهانی است. این بینش‌ها رویکردی چندوجهی را منعکس می‌کنند که براساس یک دیدگاه مبتنی بر فناوری است که برای پایداری شهری و کیفیت زندگی ضروری است. یافته‌های این مطالعه راهکارهای عملی برای شهرها فراهم می‌کند تا مدیریت زباله را از طریق فناوری‌های مدرن بهبود بخشند، سیستم‌های کارآمد را ترویج دهند و به زندگی پایدار شهری و اقتصاد دایره‌ای کمک کنند. این بینش‌ها برای سیاست‌گذاران و رهبران صنعتی در سطح جهانی حیاتی هستند و از ایجاد استانداردها و سیاست‌های جهانی حمایت و بدین ترتیب سیستم‌های جامع مدیریت زباله را با اهداف پایداری جهانی هم‌سو می‌کنند.

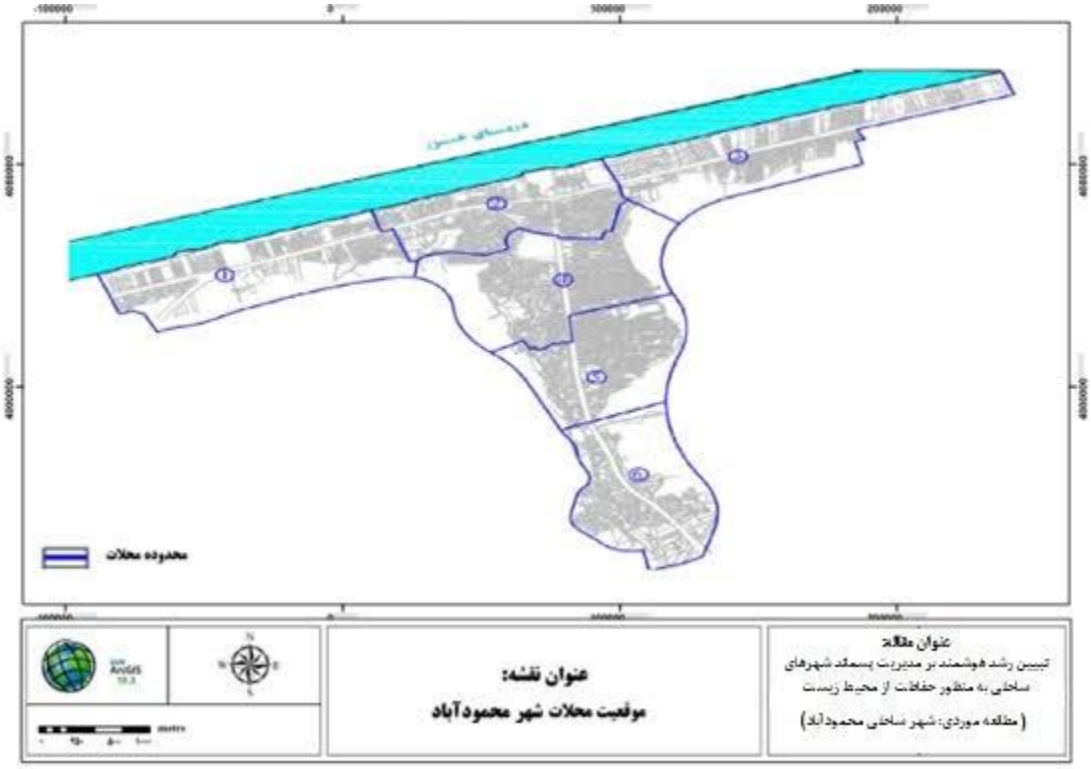
ساتریادی[3] (۲۰۲۳)، در مقالهٔ خود با عنوان "مناطق ساحلی پایدار هوشمند به بررسی نقش برنامه‌ریزان شهری در مناطق ساحلی به شیوه‌ای هوشمند و پایدار" می‌پردازد. تمرکز این مقاله بر روی کاوش و نقشه‌برداری از انتشارات بین‌المللی با استفاده از تحلیل بیبلیومتریک است. مشخص شد که هنوز تعداد کمی از انتشارات در زمینهٔ برنامه‌ریزی شهرهای هوشمند و پایدار برای مناطق ساحلی وجود دارد که هنوز محبوبیت چندانی پیدا نکرده‌اند. در زمینهٔ مناطق ساحلی، مهندسی به اندازهٔ برنامه‌ریزی محیطی، علوم کامپیوتر و کسب‌وکار محبوب نیست، درحالی‌که بحث‌های رایج دربارهٔ مناطق ساحلی بیشتر تحت تسلط رشته‌های جغرافیا، زیست‌شناسی و بوم‌شناسی است. نکتهٔ اساسی این است که یکپارچگی از سه جنبهٔ بنیادی: تاب‌آوری، حکمرانی و نگرانی‌های فضایی مورد نیاز است. سپس، با تحلیل قابلیت توسعه و تحلیل ادراکی به شیوه‌ای متعادل، چهار مؤلفه (فرآیند برنامه‌ریزی، انتخاب‌های فناوری و تشویق به یک اقتصاد رقابتی) هوشمندی به‌خوبی مدیریت می‌شوند. در پاسخ، ترویج مناطق ساحلی پایدار می‌تواند از طریق اثرات هم‌افزایی، اثرات جایگزینی، اثرات تولید و اثرات تقویتی، پایداری مناطق ساحلی را ارتقا دهد.

۳- روش تحقیق

۳-۱- قلمرو جغرافیایی مورد مطالعه

شهر محمودآباد از نظر موقعیت جغرافیایی در حاشیهٔ میانی دریای خزر و در قسمت غربی شهرستان محمودآباد و با مساحتی در حدود ۷۲۱/۹ هکتار استقرار یافته است. این شهر در موقعیتی بین ۵۲ درجه و ۱۵ دقیقهٔ طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ و بین ۳۶ درجه تا ۳۶ دقیقهٔ عرض شمالی از استوا قرار گرفته و ارتفاع آن از سطح دریا ۲۲- متر می‌باشد. محمودآباد از شمال به بزرگ‌ترین دریاچهٔ استراتژیکی جهان، یعنی دریای خزر، از جنوب به شهر آمل، از شرق به شهر سرخرود، در خارج از محدودهٔ شهرستانی خود به شهر فریدونکنار و از غرب به شهر نور ختم می‌شود. فاصلهٔ این شهر تا مرکز استان مازندران، ۸۸ کیلومتر است. شهر محمودآباد به‌واسطهٔ استقرار آن در موقعیت ویژهٔ گردشگری و ساحلی از اهمیت فراوانی برخوردار است؛ به‌طوری که عامل توسعهٔ کالبدی این شهر در طی سال‌های اخیر تاکنون ناشی از نقش و عملکرد گردشگری این شهر بوده است (سالنامهٔ آماری استان مازندران، ۱۳۹۷).

[1] Ahmed I. Osman
[2] Danuta Szpilko
[3] R Sutriadi

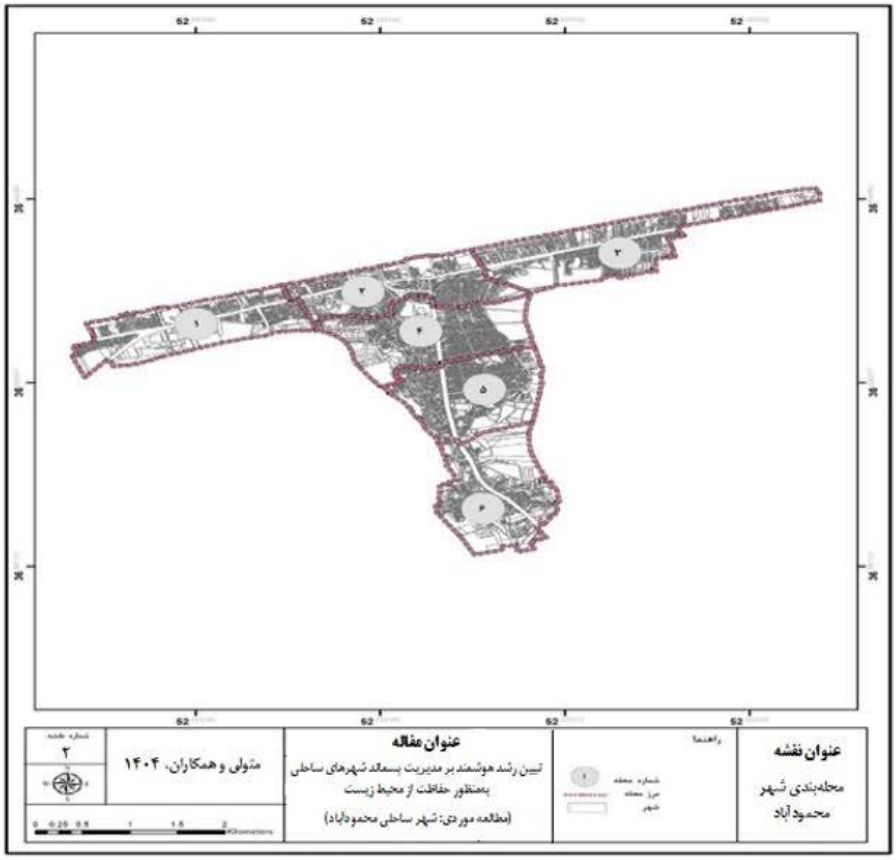


نقشهٔ ۱. موقعیت جغرافیایی شهر محمودآباد

ماخذ: نگارندگان، ۱۴۰۴

۳-۲- داده‌ها و روش کار

این پژوهش به ارزیابی و تحلیل وضعیت مدیریت پسماند در محلات مختلف در شهر محمودآباد پرداخته و هدف آن شناسایی و اولویت‌بندی محلات براساس معیارهای مرتبط با مدیریت پسماند و حفاظت از محیط زیست است. با استفاده از روش تاپسیس، معیارهای مختلفی که بر مدیریت پسماند تأثیرگذار هستند، شناسایی و وزن‌دهی می‌شوند. تحلیل فضایی با استفاده از GIS (سیستم اطلاعات جغرافیایی) به این فرآیند کمک می‌کند تا داده‌های مربوط به وضعیت مدیریت پسماند و سایر عوامل محیطی به‌صورت بصری نمایش داده شوند. با ترسیم نتایج حاصل از اولویت‌بندی محلات بر روی نقشه‌های جغرافیایی، امکان شناسایی الگوهای مکانی و نقاط بحرانی در هر محله فراهم می‌شود. این تحلیل فضایی به تصمیم‌گیرندگان کمک می‌کند تا برنامه‌ریزی بهتری برای بهبود مدیریت پسماند و حفاظت از محیط زیست در شهر محمودآباد انجام دهند و راهکارهای مؤثری را برای ارتقاء کیفیت زندگی ساکنان این شهر ساحلی پیشنهاد دهند. درنهایت، این رویکرد جامع می‌تواند به تبیین رشد هوشمند و پایدار در مدیریت پسماند و حفظ محیط زیست کمک کند. در نقشهٔ شمارهٔ ۲ محلات شهر محمودآباد مشخص شده است.



نقشهٔ ۲. محله‌بندی شهر محمودآباد

ماخذ: نگارندگان، ۱۴۰۴

٤- یافته‌ها و بحث

ارزیابی شاخص‌های رشد هوشمند و مدیریت پسماند در محلات شهر محمودآباد با روش تصمیم‌گیری چندمعیارهٔ تاپسیس (TOPSIS) انجام می‌شود. این روش با تحلیل داده‌های مختلف ازجمله زیرساخت‌های دیجیتال، مدیریت منابع، حفاظت محیط زیست و مشارکت اجتماعی، محلات را رتبه‌بندی می‌کند. ابتدا هر محله براساس معیارها نمره‌گذاری می‌شود، سپس فاصلهٔ آن از وضعیت ایده‌آل مثبت و منفی محاسبه و نسبت این فاصله‌ها تعیین می‌شود تا اولویت هر محله مشخص گردد. این ارزیابی به مدیران شهری کمک می‌کند تا نقاط قوت و ضعف محلات را شناسایی کرده و برنامه‌ریزی مؤثرتری برای بهبود مدیریت پسماند و تحقق رشد هوشمند در محمودآباد داشته باشند.

جدول ۲. ماتریس تصمیم‌گیری در رابطه با متغیرهای رشد هوشمند و مدیریت پسماند در محلات شهر محمودآباد

محلات	زیرساخت‌های دیجیتال	مدیریت هوشمند منابع	حفاظت از محیط زیست	مشارکت و همکاری	سیستم‌های سبز هوشمند	سیستم‌های جمع‌آوری و	بازیافت و استفادهٔ مجدد	آگاهی و اطلاع‌رسانی	فناوری و نوآوری
محلهٔ شمارهٔ ۱	۰/۸۵	۰/۸۶	۰/۸۳	۰/۸۳	۰/۷۷	۰/۹۳	۱/۳۹	۰/۹۳	۱/۷
محلهٔ شمارهٔ ۲	۰/۸۳	۰/۸۶	۰/۷۹	۰/۸۴	۰/۷۳	۱/۱۳	۱/۳۹	۰/۹۶	۱/۷۳

محلات	زیرساخت‌های دیجیتال	مدیریت هوشمند منابع	حفاظت از محیط زیست	مشارکت و همکاری	سیستم‌های سبز هوشمند	سیستم‌های جمع‌آوری و	بازیافت و استفادهٔ مجدد	آگاهی و اطلاع‌رسانی	فناوری و نوآوری
محلهٔ شمارهٔ ۳	۰/۸۴	۰/۸۵	۰/۸۳	۰/۸۳	۰/۷۷	۱/۲۲	۱/۵۲	۱/۰۳	۱/۸۸
محلهٔ شمارهٔ ۴	۰/۸۵	۰/۸۷	۰/۷۹	۰/۸۴	۰/۷۵	۰/۹۸	۱/۴۱	۰/۹۴	۱/۸۹
محلهٔ شمارهٔ ۵	۰/۸۶	۰/۷۸	۰/۹۴	۰/۷۶	۰/۸۹	۱/۲۱	۱/۴۸	۰/۹۳	۱/۳۷
محلهٔ شمارهٔ ۶	۰/۸۱	۰/۸۳	۰/۸۰	۰/۷۹	۰/۷۶	۱/۷۶	۱/۷۳	۰/۹۹	۲/۱۴

ماخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۴

جدول ۲ ماتریس تصمیم‌گیری ارزیابی هشت شاخص کلیدی رشد هوشمند و مدیریت پسماند را در محلات مختلف شهر محمودآباد نمایش می‌دهد؛ شاخص‌هایی شامل زیرساخت‌های دیجیتال، مدیریت هوشمند منابع، حفاظت محیط زیست، مشارکت اجتماعی، سیستم‌های سبز هوشمند، جمع‌آوری و تفکیک پسماند، بازیافت و آگاهی جمعی و فناوری و نوآوری. این شاخص‌ها به محلات نمره داده‌اند تا نقاط قوت و ضعف هر کدام مشخص شود. محلهٔ شمارهٔ ۶ در شاخص‌های سیستم‌های جمع‌آوری و تفکیک پسماند (۱/۷۶) و آگاهی و اطلاع‌رسانی جمعی (۰/۹۹) عملکرد برتری دارد. محلهٔ شمارهٔ ۳ نمرات بالایی در تمامی شاخص‌ها کسب کرده است که نشان‌دهندهٔ تعادل مناسب در رشد هوشمند و مدیریت پسماند است. در مقابل، محلهٔ شمارهٔ ۵ با نمرهٔ پایین‌تر (۰/۷۸) در مدیریت هوشمند منابع، نقطهٔ ضعف مهمی دارد. این نتایج به مدیران شهری کمک می‌کند تا براساس شناخت دقیق وضعیت هر محله، برنامه‌ریزی مؤثری برای بهبود مدیریت پسماند و رشد هوشمند در محمودآباد انجام دهند.

جدول ۳. ماتریس بی‌مقیاس شده در رابطه با متغیرهای رشد هوشمند و مدیریت پسماند در محلات شهر محمودآباد

معیارها	زیرساخت‌های دیجیتال	مدیریت هوشمند منابع	حفاظت از محیط زیست	مشارکت و همکاری	سیستم‌های سبز هوشمند	سیستم‌های جمع آوری و تفکیک	بازیافت و استفادهٔ مجدد	آگاهی و اطلاع رسانی جمعی	فناوری و نوآوری
محلهٔ شمارهٔ ۱	۰/۷۲۳	۰/۷۴۰	۰/۶۸۹	۰/۶۸۹	۰/۵۹۳	۰/۸۶۵	۱/۹۳۲	۰/۸۶۵	۲/۸۹۰
محلهٔ شمارهٔ ۲	۰/۶۸۹	۰/۷۴۰	۰/۶۲۴	۰/۷۰۶	۰/۵۳۳	۱/۲۷۷	۱/۹۳۲	۰/۹۲۲	۲/۹۹۳
محلهٔ شمارهٔ ۳	۰/۷۰۶	۰/۷۲۳	۰/۶۸۹	۰/۶۸۹	۰/۵۹۳	۱/۴۸۸	۲/۳۱۰	۱/۰۶۱	۳/۵۳۴
محلهٔ شمارهٔ ۴	۰/۷۲۳	۰/۷۵۷	۰/۶۲۴	۰/۷۰۶	۰/۵۶۳	۰/۹۶۰	۱/۹۸۸	۰/۸۸۴	۳/۵۷۲
محلهٔ شمارهٔ ۵	۰/۷۴۰	۰/۶۰۸	۰/۸۸۴	۰/۵۷۸	۰/۷۹۲	۱/۴۶۴	۲/۱۹۰	۰/۸۶۵	۱/۸۷۷
محلهٔ شمارهٔ ۶	۰/۶۵۶	۰/۶۸۹	۰/۶۴۰	۰/۶۲۴	۰/۵۷۸	۳/۰۹۸	۲/۹۹۳	۰/۹۸۰	۴/۵۸۴
مجموع	۴/۲۳۵	۴/۲۵۶	۴/۱۵۰	۳/۹۹۱	۳/۶۵۱	۹/۱۵۲	۱۳/۳۴۶	۵/۵۷۶	۱۹/۴۴۶

معیارها	زیرساخت‌های دیجیتال	مدیریت هوشمند منابع	حفاظت از محیط زیست	مشارکت و همکاری	سیستم‌های سبز هوشمند	سیستم‌های جمع آوری و تفکیک	بازیافت و استفادهٔ مجدد	آگاهی و اطلاع رسانی جمعی	فناوری و نوآوری
ریشهٔ دوم	۲/۰۵۸	۲/۰۶۳	۲/۰۳۷	۱/۹۹۸	۱/۹۱۱	۳/۰۲۵	۳/۶۵۳	۲/۳۶۱	۴/۴۱۰

ماخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۴

جدول ۳ ماتریس بی‌مقیاس شده متغیرهای رشد هوشمند و مدیریت پسماند را در محلات مختلف محمودآباد نشان می‌دهد که شامل هشت شاخص کلیدی ازجمله زیرساخت‌های دیجیتال، مدیریت هوشمند منابع، حفاظت از محیط زیست، مشارکت اجتماعی، سیستم‌های سبز هوشمند، جمع‌آوری و تفکیک پسماند، بازیافت و استفادهٔ مجدد، آگاهی و اطلاع‌رسانی جمعی و فناوری و نوآوری است. این مقادیر بی‌مقیاس شده امکان مقایسهٔ دقیق‌تر عملکرد هر محله را در زمینه‌های مختلف فراهم می‌کنند. در این بین، محلهٔ شمارهٔ ۶ بیشترین نمره را در شاخص‌های سیستم‌های جمع‌آوری و تفکیک پسماند (۳/۰۹۸) و فناوری و نوآوری (۴/۵۸۰) کسب کرده که نشان‌دهندهٔ عملکرد برجستهٔ این محله است. همچنین محلهٔ شمارهٔ ۳ با نمرات بالایی به‌ویژه در بازیافت و استفادهٔ مجدد (۲/۳۱۰) و آگاهی و اطلاع‌رسانی جمعی (۰/۰۶۱) عملکرد قابل توجهی دارد. اما محلهٔ شمارهٔ ۵ با کسب نمرهٔ کم‌تر در مدیریت هوشمند منابع (۰/۶۰۸) دچار نقطهٔ ضعف اساسی است. این داده‌ها به مدیران شهری کمک می‌کند تا نقاط قوت و ضعف محلات را شناسایی کرده و برنامه‌ریزی‌های مؤثرتری برای بهبود مدیریت پسماند و تحقق رشد هوشمند در محمودآباد داشته باشند.

جدول ۴. ماتریس نرمال شده در رابطه با متغیرهای رشد هوشمند و مدیریت پسماند در محلات شهر محمودآباد

ماتریس نرمال	زیرساخت‌های دیجیتال	مدیریت هوشمند منابع	حفاظت از محیط زیست	مشارکت و همکاری اجتماعی	سیستم‌های سبز هوشمند	سیستم‌های جمع آوری و تفکیک	بازیافت و استفادهٔ مجدد	آگاهی و اطلاع رسانی جمعی	فناوری و نوآوری
محلهٔ شمارهٔ ۱	۰/۴۱۳	۰/۴۱۷	۰/۴۰۷	۰/۴۱۵	۰/۴۰۳	۰/۳۰۷	۰/۳۸۰	۰/۳۹۴	۰/۳۸۶
محلهٔ شمارهٔ ۲	۰/۴۰۳	۰/۴۱۷	۰/۳۸۸	۰/۴۲۰	۰/۳۸۲۵	۰/۳۷۴	۰/۳۸۰	۰/۴۰۷	۰/۳۹۲
محلهٔ شمارهٔ ۳	۰/۴۰۸	۰/۴۱۲	۰/۴۰۷	۰/۴۱۵	۰/۴۰۳	۰/۴۰۳	۰/۴۱۶	۰/۴۳۶	۰/۴۲۶
محلهٔ شمارهٔ ۴	۰/۴۱۳	۰/۴۲۲	۰/۳۸۸	۰/۴۲۰	۰/۳۹۳	۰/۳۲۴	۰/۳۸۶	۰/۳۹۸	۰/۴۲۹
محلهٔ شمارهٔ ۵	۰/۴۱۸	۰/۳۷۸	۰/۴۶۱	۰/۳۸۰	۰/۴۶۶	۰/۴۰۰	۰/۴۰۵	۰/۳۹۴	۰/۳۱۱
محلهٔ شمارهٔ ۶	۰/۳۹۴	۰/۴۰۲	۰/۳۹۳	۰/۳۹۵	۰/۳۹۸	۰/۵۸۲	۰/۴۷۴	۰/۴۱۹	۰/۴۸۵

ماخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۴

جدول ۴ به ارائهٔ نمرات نرمال‌شده هشت شاخص کلیدی رشد هوشمند و مدیریت پسماند در محلات مختلف محمودآباد می‌پردازد. این شاخص‌ها شامل زیرساخت‌های دیجیتال، مدیریت هوشمند منابع، حفاظت از محیط زیست، مشارکت اجتماعی، سیستم‌های سبز هوشمند، جمع‌آوری و تفکیک پسماند، بازیافت

و استفادهٔ مجدد، آگاهی و اطلاع‌رسانی جمعی، و فناوری و نوآوری هستند. نرمال‌سازی داده‌ها امکان مقایسه عادلانه‌تر محلات را فراهم می‌کند. در این بین، محلهٔ شمارهٔ ۵ بالاترین نمره را در شاخص بازیافت و استفادهٔ مجدد (۰/۴۰۵) و سیستم‌های سبز هوشمند (۰/۴۶۶) به دست آورده است که نشان‌دهندهٔ پیشرفت این محله در دو زمینه یاد شده می‌باشد. محلهٔ شمارهٔ ۳ نیز با نمرات متعادل و بالا در اکثر شاخص‌ها، به‌ویژه در آگاهی و اطلاع‌رسانی جمعی (۰/۴۳۶) و مدیریت هوشمند منابع (۰/۴۱۲)، عملکرد خوبی از خود نشان داده است. از سوی دیگر، محلهٔ شمارهٔ ۶ با بالاترین نمره در سیستم‌های جمع‌آوری و تفکیک پسماند (۰.۵۸۲)، حاکی از تمرکز ویژهٔ این محله بر زیرساخت‌های مدیریت پسماند است. این مقایسه به مدیران شهری کمک می‌کند تا براساس نقاط قوت و ضعف هر محله، استراتژی‌های هدفمندتری برای بهبود مدیریت پسماند و رشد هوشمند در محمودآباد برنامه‌ریزی کنند.

جدول ۵. ماتریس وزن هر یک از متغیرهای رشد هوشمند و مدیریت پسماند

متغیرها	زیرساخت‌های دیجیتال	مدیریت هوشمند منابع	حفاظت از محیط زیست	مشارکت و همکاری اجتماعی	سیستم‌های سبز هوشمند	سیستم‌های جمع آوری و تفکیک پسماند	بازیافت و استفادهٔ مجدد	آگاهی و اطلاع‌رسانی جمعی	فناوری و نوآوری
وزن	۰/۰۲۰	۰/۳۶۰	۰/۰۴۰	۰/۰۷۰	۰/۰۹۰	۰/۰۶۰	۰/۰۵۰	۰/۰۶۰	۰/۰۴۰

ماخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۴

جدول ۵ ماتریس وزن متغیرهای رشد هوشمند و مدیریت پسماند را در شهر محمودآباد نشان می‌دهد. در این جدول، وزن‌های هر یک از هشت متغیر کلیدی شامل زیرساخت‌های دیجیتال، مدیریت هوشمند منابع، حفاظت از محیط زیست، مشارکت و همکاری اجتماعی، سیستم‌های سبز هوشمند، سیستم‌های جمع‌آوری و تفکیک پسماند، بازیافت و استفادهٔ مجدد، آگاهی و اطلاع‌رسانی جمعی و فناوری و نوآوری آمده است. وزن بالای متغیر مدیریت هوشمند منابع (۰/۳۶۰) اهمیت ویژهٔ این عامل را در بهینه‌سازی استفاده از منابع و تسهیل فرآیندهای مدیریت پسماند نشان می‌دهد. همچنین، سیستم‌های سبز هوشمند با وزن ۰/۰۹۰ و مشارکت و همکاری اجتماعی با وزن ۰/۰۷۰، تأثیر قابل توجهی در بهبود شرایط زیست‌محیطی و افزایش مشارکت شهروندان دارند. در مقابل، زیرساخت‌های دیجیتال (۰/۰۲۰) و حفاظت از محیط زیست (۰/۰۴۰) وزن کم‌تری دارند که می‌تواند نشان‌دهندهٔ نیاز به تقویت این حوزه‌ها در برنامه‌ریزی‌ها باشد. این وزن‌ها به مدیران شهری کمک می‌کند تا اولویت‌بندی بهتری در سرمایه‌گذاری و توسعهٔ زیرساخت‌ها و سیاست‌های مدیریتی شهر محمودآباد داشته باشند.

جدول ۶. ماتریس نرمال وزین در رابطه با متغیرهای رشد هوشمند و مدیریت پسماند در محلات شهر محمودآباد

ماتریس نرمال وزین	زیرساخت‌های دیجیتال	مدیریت هوشمند منابع	حفاظت از محیط زیست	مشارکت و همکاری اجتماعی	سیستم‌های سبز هوشمند	سیستم‌های جمع آوری و تفکیک پسماند	بازیافت و استفادهٔ مجدد	آگاهی و اطلاع‌رسانی جمعی	فناوری و نوآوری
محلهٔ شمارهٔ ۱	۰/۰۰۸	۰/۱۵۰	۰/۰۱۶	۰/۰۲۹	۰/۰۳۶	۰/۰۱۸	۰/۰۱۹	۰/۰۲۴	۰/۰۱۵
محلهٔ شمارهٔ ۲	۰/۰۰۸	۰/۱۵۰	۰/۰۱۶	۰/۰۲۹	۰/۰۳۴	۰/۰۲۲	۰/۰۱۹	۰/۰۲۴	۰/۰۱۶

ماتریس نرمال وزین	زیرساخت‌های دیجیتال	مدیریت هوشمند منابع	حفاظت از محیط زیست	مشارکت و همکاری اجتماعی	سیستم‌های سبز هوشمند	سیستم‌های جمع آوری و تفکیک پسماند	بازیافت و استفادهٔ مجدد	آگاهی و اطلاع‌رسانی جمعی	فناوری و نوآوری
محلهٔ شمارهٔ ۳	۰/۰۰۸	۰/۱۴۸	۰/۰۱۶	۰/۰۲۹	۰/۰۳۶	۰/۰۲۴	۰/۰۲۱	۰/۰۲۶	۰/۰۱۷
محلهٔ شمارهٔ ۴	۰/۰۰۸	۰/۱۵۲	۰/۰۱۶	۰/۰۲۹	۰/۰۳۵	۰/۰۱۹	۰/۰۱۹	۰/۰۲۴	۰/۰۱۷
محلهٔ شمارهٔ ۵	۰/۰۰۸	۰/۱۳۶	۰/۰۱۸	۰/۰۲۷	۰/۰۴۲	۰/۰۲۴	۰/۰۲۰	۰/۰۲۴	۰/۰۱۲
محلهٔ شمارهٔ ۶	۰/۰۰۸	۰/۱۴۵	۰/۰۱۶	۰/۰۲۸	۰/۰۳۶	۰/۰۳۵	۰/۰۲۴	۰/۰۲۵	۰/۰۱۹

ماخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۴

جدول ۶ نمرات نرمال وزین شاخص‌های رشد هوشمند و مدیریت پسماند را در محلات محمودآباد نشان می‌دهد. محلهٔ شمارهٔ ۴ با نمره ۰/۱۵۲ در مدیریت هوشمند منابع بهترین عملکرد را دارد و محلهٔ شمارهٔ ۵ با نمره ۰/۰۴۲ در سیستم‌های سبز هوشمند توجه ویژه‌ای به توسعهٔ پایدار داشته است. نمرات سایر محلات نیز نزدیک به هم است و نشان‌دهندهٔ نیاز به بهبود در برخی حوزه‌هاست. این اطلاعات به مدیران کمک می‌کند تا نقاط قوت و ضعف محلات را شناسایی و برنامه‌ریزی مؤثرتری برای بهبود مدیریت پسماند و رشد هوشمند انجام دهند.

جدول ۷. ماتریس ایده‌آل در رابطه با متغیرهای رشد هوشمند و مدیریت پسماند در محلات شهر محمودآباد

متغیرها		زیرساخت‌های دیجیتال	مدیریت هوشمند منابع	حفاظت از محیط زیست	مشارکت و همکاری اجتماعی	سیستم‌های سبز هوشمند	سیستم‌های جمع آوری و تفکیک پسماند	بازیافت و استفادهٔ مجدد	آگاهی و اطلاع‌رسانی جمعی	فناوری و نوآوری
ایده‌آل مثبت	+V	۰/۰۰۸	۰/۱۵۲	۰/۰۱۸	۰/۰۲۹	۰/۰۴۲	۰/۰۳۵	۰/۰۲۴	۰/۰۲۶	۰/۰۱۹
ایده‌آل منفی	-V	۰/۰۰۸	۰/۱۳۶	۰/۰۱۶	۰/۰۲۷	۰/۰۳۴	۰/۰۱۸	۰/۰۱۹	۰/۰۲۴	۰/۰۱۲

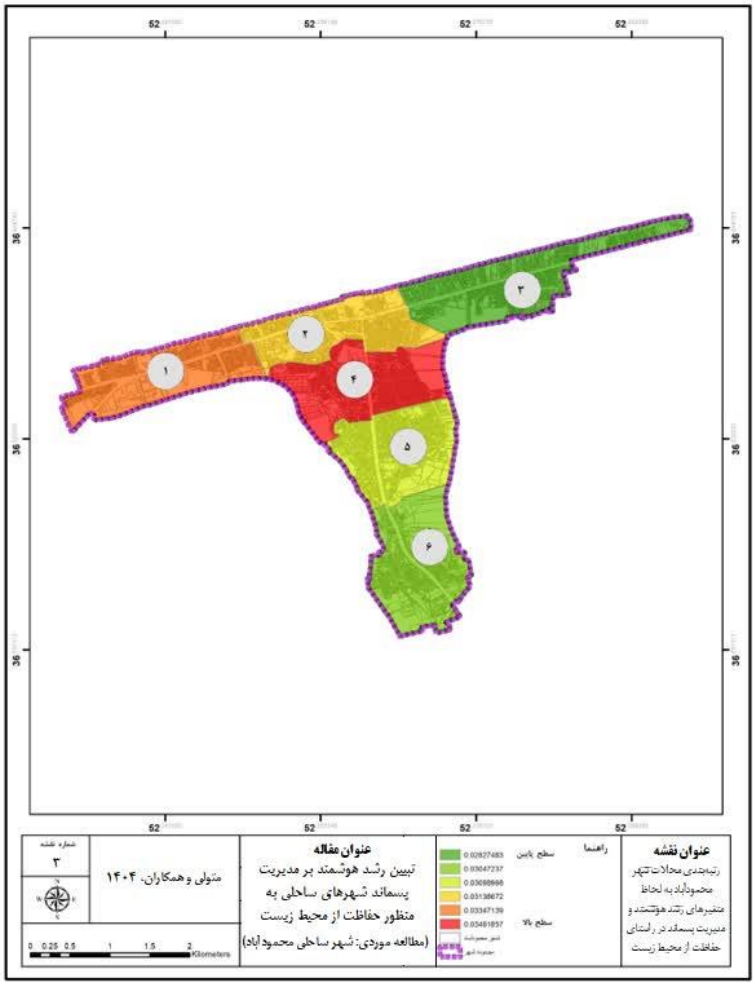
ماخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۴

جدول ۷ ماتریس ایده‌آل مثبت و منفی شاخص‌های رشد هوشمند و مدیریت پسماند را در محلات محمودآباد نشان می‌دهد. این ایده‌آل‌ها به شناسایی نقاط قوت و ضعف محلات کمک کرده و نیاز به بهبود را در شاخص‌هایی مانند مدیریت هوشمند منابع و جمع‌آوری پسماند مشخص می‌کنند. این اطلاعات راهنمایی برای مدیران فراهم می‌کند تا برنامه‌های مؤثرتری برای بهبود مدیریت پسماند و رشد هوشمند تدوین کنند.

جدول ۸. ماتریس رتبه‌بندی در رابطه با متغیرهای رشد هوشمند و مدیریت پسماند در محلات شهر محمودآباد

شمارهٔ محلات	D+	D-	CL	Rank
محلهٔ شمارهٔ ۱	۰/۰۱۸۸۳۶۲۸۷	۰/۰۱۴۶۳۵۱۱	۰/۰۳۳۴۷۱۳۹	۲
محلهٔ شمارهٔ ۲	۰/۰۱۶۲۲۸۶۷۸	۰/۰۱۵۱۵۸۰۴	۰/۰۳۱۳۸۶۷۲	۳
محلهٔ شمارهٔ ۳	۰/۰۱۳۳۲۲۰۵۴	۰/۰۱۴۹۵۲۷۷	۰/۰۲۸۲۷۴۸۳	۶
محلهٔ شمارهٔ ۴	۰/۰۱۷۹۱۷۴۳	۰/۰۱۷۰۱۶۴۱	۰/۰۵۷۸۱۶۴۳	۱
محلهٔ شمارهٔ ۵	۰/۰۲۰۹۸۶۹۵۱	۰/۰۰۹۹۰۲۷۳	۰/۰۳۰۸۸۹۶۸	۴
محلهٔ شمارهٔ ۶	۰/۰۰۹۹۰۵۲۴۷	۰/۰۲۰۵۶۷۱۳	۰/۰۳۰۴۷۲۳۷	۵

جدول ۸ ماتریس رتبه‌بندی محلات شهر محمودآباد را براساس متغیرهای رشد هوشمند و مدیریت پسماند نشان می‌دهد. این ماتریس سه مقدار کلیدی شامل فاصله از ایده‌آل مثبت (D^+)، فاصله از ایده‌آل منفی (D^-) و شاخص کل (CL) را برای هر محله ارائه می‌کند تا عملکرد آن‌ها ارزیابی و رتبه‌بندی شود. محلهٔ شمارهٔ ۴ با D^+ برابر ۰/۰۱۷۹ و D^- برابر ۰/۰۱۶۷ رتبهٔ اول را کسب کرده که نشان‌دهندهٔ بهترین عملکرد در این حوزه‌ها است. پس از آن، محلهٔ شمارهٔ ۱ با D^+ برابر ۰/۰۱۸۸ و D^- برابر ۰/۰۱۴۶ در رتبهٔ دوم قرار دارد. محلهٔ شمارهٔ ۵ نیز با D^+ برابر ۰/۰۲۰۹ و D^- برابر ۰/۰۹۹۰ رتبهٔ چهارم را به خود اختصاص داده است. در مقابل، محلهٔ شمارهٔ ۳ با D^+ برابر ۰/۰۱۳۳ و D^- برابر ۰/۰۱۴۹ در رتبهٔ ششم است که نشانگر نیاز به بهبود در این منطقه می‌باشد. این داده‌ها به مدیران شهری کمک می‌کند نقاط قوت و ضعف محلات را شناسایی و برنامه‌ریزی مؤثرتری برای بهبود مدیریت پسماند و رشد هوشمند در محمودآباد انجام دهند.



نقشهٔ ۳. رتبه‌بندی محلات شهر محمودآباد به لحاظ متغیرهای رشد هوشمند و مدیریت پسماند در راستای حفاظت از محیط زیست

ماخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۴

۵- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در این پژوهش، تأثیر رشد هوشمند بر مدیریت پسماند در شهر ساحلی محمودآباد و نقش آن در حفاظت از محیط زیست مورد بررسی قرار گرفت. با استفاده از روش‌های تحلیلی و آماری، نتایج نشان داد که بین شاخص‌های مرتبط با رشد هوشمند، مانند زیرساخت‌های دیجیتال و مدیریت هوشمند منابع، و بهبود عملکرد مدیریت پسماند رابطه‌ای مثبت و معنادار وجود دارد. این یافته‌ها به‌روشنی بیانگر این است که سرمایه‌گذاری در فناوری‌های نوین و به‌کارگیری استراتژی‌های هوشمند می‌تواند به بهینه‌سازی فرآیندهای مدیریت پسماند و کاهش اثرات منفی آن بر محیط زیست کمک کند. علاوه بر این، نتایج آزمون‌ها نشان داد که وضعیت مدیریت پسماند در محمودآباد به‌طور کلی ضعیف است و نیاز به بهبود در حوزه‌های مختلفی مانند بازیافت و استفادهٔ مجدد، آگاهی عمومی و مشارکت اجتماعی وجود دارد. این چالش‌ها، در کنار ضعف در سیستم‌های جمع‌آوری و تفکیک پسماند، ضرورت ایجاد یک رویکرد جامع و یکپارچه برای بهبود مدیریت پسماند و حفاظت از محیط زیست را نمایان می‌کند. به‌ویژه در شهرهای ساحلی که در معرض خطرات زیست‌محیطی بیشتری قرار دارند، توجه به این مسائل از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

درنهایت، این پژوهش به تصمیم‌گیرندگان و مدیران شهری توصیه می‌کند تا با تکیه بر یافته‌های به‌دست‌آمده، برنامه‌های مؤثرتری برای بهبود مدیریت پسماند و حفاظت از محیط زیست تدوین نمایند. ترویج مشارکت اجتماعی، تقویت سیستم‌های جمع‌آوری و تفکیک پسماند و ارتقاء آگاهی عمومی می‌تواند به‌عنوان

راهکارهای کلیدی در راستای دست‌یابی به یک مدیریت پسماند هوشمند و پایدار در محمودآباد عمل کند. به‌طورکلی، این نتایج نشان‌دهندهٔ ضرورت ایجاد همکاری‌های بین‌بخشی و بهره‌گیری از فناوری‌های نوین به‌منظور تحقق اهداف حفاظت از محیط زیست و ارتقاء کیفیت زندگی ساکنان این شهر ساحلی است.

در مطالعات پیشین، به بررسی و تحلیل شیوه‌های مدیریت پسماند در شهرهای ساحلی و تأثیر فناوری‌های نوین بر بهینه‌سازی این فرآیندها پرداخته شده است. خانلر تبار (۱۴۰۳) با استفاده از ماتریس SWOT و QSPM، به شناسایی نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها در مدیریت پسماند شهر بابلسر پرداخته و راهبرد بازیافت را به‌عنوان استراتژی برتر معرفی کرده است. همچنین، خاکپور و همکاران (۱۴۰۲) نابرابری‌های موجود در شاخص‌های رشد هوشمند در شهر ساری را بررسی کرده و بر لزوم توجه به این نابرابری‌ها تأکید کرده‌اند. نادی علیزاده و احمدی گرجی (۱۴۰۱) با تحلیل معیارهای بهبود مدیریت پسماند با استفاده از فناوری اینترنت اشیا، به اهمیت زیرساخت‌های هوشمند و لایه‌های واسط هوشمند در بهینه‌سازی خدمات جمع‌آوری زباله اشاره کرده‌اند. ملک الکلامی و حسن‌زاده (۱۴۰۱) نیز با تأکید بر ضرورت به‌کارگیری نظام مدیریت دانش، به تحلیل تفاوت‌های شیوه‌های مدیریت پسماند در کشورهای توسعه‌یافته و درحال‌توسعه پرداخته‌اند.

در بررسی مطالعات خارجی پیشین نیز مشخص شده است که مقاله عثمان و همکاران (۲۰۲۳) به بررسی کاربرد هوش مصنوعی در مدیریت زباله در شهرهای هوشمند پرداخته و بر تأثیر مثبت این فناوری بر بهینه‌سازی فرآیندهای جمع‌آوری زباله، کاهش هزینه‌ها و بهبود سلامت عمومی تأکید می‌کند. این نتایج با پژوهش حاضر در زمینهٔ "تبیین رشد هوشمند بر مدیریت پسماند شهرهای ساحلی" هم‌سو است؛ زیرا هر دو به اهمیت فناوری‌های نوین در مدیریت پسماند و حفاظت از محیط زیست تأکید دارند و به دنبال ارتقاء کارایی و کاهش اثرات منفی زیست‌محیطی هستند. بااین‌حال، ناهم‌سویی‌ها نیز وجود دارد؛ مقالهٔ عثمان و همکاران بیشتر بر روی کاربردهای عمومی هوش مصنوعی در مدیریت زباله تمرکز دارد، درحالی‌که پژوهش حاضر به بررسی خاص چالش‌ها و راهکارهای مدیریت پسماند در یک شهر ساحلی خاص (محمودآباد) می‌پردازد. این تفاوت در تمرکز جغرافیایی و زمینه‌ای می‌تواند به نتایج متفاوتی در زمینهٔ راهکارهای عملی و استراتژی‌های مدیریت زباله منجر شود.

پژوهش سپیلکو و همکاران (۲۰۲۳) بر روی شیوه‌های فعلی و جهت‌گیری‌های آینده در مدیریت پسماند در شهرهای هوشمند تمرکز دارد و به اهمیت فناوری‌های نوین و دیجیتالی شدن در بهبود فرآیندهای مدیریت زباله اشاره می‌کند. این نتایج با پژوهش حاضر در زمینهٔ "تبیین رشد هوشمند بر مدیریت پسماند شهرهای ساحلی" هم‌سو است؛ زیرا هر دو به ضرورت ادغام فناوری‌های مدرن برای بهینه‌سازی مدیریت پسماند و حفاظت از محیط زیست تأکید دارند. بااین‌حال، ناهم‌سویی‌هایی نیز وجود دارد؛ درحالی‌که پژوهش سپیلکو و همکاران به بررسی رویکردهای کلی و جهانی در مدیریت پسماند در شهرهای هوشمند می‌پردازد، پژوهش حاضر به تحلیل خاص چالش‌ها و راهکارهای مدیریت پسماند در یک شهر ساحلی خاص (محمودآباد) می‌پردازد. این تفاوت در تمرکز جغرافیایی و زمینه‌ای می‌تواند به نتایج متفاوتی در زمینهٔ استراتژی‌های عملی و نیازهای محلی برای مدیریت پسماند منجر شود.

پژوهش ساتریادی (۲۰۲۳) به بررسی نقش برنامه‌ریزان شهری در ایجاد مناطق ساحلی پایدار هوشمند می‌پردازد و بر اهمیت یکپارچگی بین جنبه‌های مختلف برنامه‌ریزی، ازجمله تاب‌آوری، حکمرانی و مسائل فضایی تأکید دارد. این نتایج با پژوهش حاضر هم‌سو است؛ زیرا هر دو به ضرورت رویکردهای هوشمند و پایدار در مدیریت پسماند و حفاظت از محیط زیست در مناطق ساحلی تأکید دارند. بااین‌حال، ناهم‌سویی‌هایی نیز در این دو پژوهش وجود دارد؛ درحالی‌که ساتریادی بیشتر بر جنبه‌های برنامه‌ریزی و حکمرانی در مناطق ساحلی تمرکز دارد، پژوهش حاضر به‌طور خاص بر روی چالش‌ها و راهکارهای مدیریت پسماند در یک شهر ساحلی خاص (محمودآباد) متمرکز است. این تفاوت در تمرکز و دامنه می‌تواند به نتایج متفاوتی در زمینهٔ استراتژی‌های عملی و نیازهای محلی برای مدیریت پسماند منجر شود.

۵-۱- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

نتایج تجربی پژوهش حاضر در زمینهٔ "تبیین رشد هوشمند بر مدیریت پسماند شهرهای ساحلی به‌منظور حفاظت از محیط زیست" ارائه می‌شود. این نتایج از طریق جمع‌آوری و تحلیل داده‌های میدانی و استفاده از روش‌های علمی و تحلیلی به دست آمده‌اند و به بررسی تأثیر فناوری‌های نوین، رویکردهای مدیریتی و مشارکت جامعه در بهبود فرآیندهای مدیریت پسماند در شهر ساحلی محمودآباد می‌پردازند. با توجه به چالش‌های خاص این منطقه، نتایج تجربی به شناسایی نقاط قوت و ضعف موجود در سیستم مدیریت پسماند و ارائهٔ راهکارهای عملی و مؤثر برای ارتقاء کیفیت محیط زیست و پایداری شهری کمک خواهند کرد. این نتایج می‌توانند به‌عنوان مبنای تصمیم‌گیری برای سیاست‌گذاران و مدیران شهری در راستای بهبود مدیریت پسماند و تحقق اهداف توسعهٔ پایدار مورد استفاده قرار گیرند.

نتایج حاصل از تحلیل مضمون نشان داده است که رشد هوشمند شهری بر مدیریت پسماند در شهر ساحلی محمودآباد تأثیرات مثبتی دارد که به بهبود کیفیت محیط زیست منجر می‌شود. این تأثیرات از طریق توسعهٔ زیرساخت‌های دیجیتال، بهینه‌سازی فرآیندهای جمع‌آوری و تفکیک پسماند و استفاده از فناوری‌های

نوین در مدیریت منابع به دست می‌آید. به‌ویژه، وجود سیستم‌های مدیریت داده‌های پسماند و پلتفرم‌های آن‌لاین برای گزارش‌دهی مشکلات، به بهبود کارایی سیستم‌های مدیریت پسماند کمک می‌کند. همچنین، استفاده از حسگرهای هوشمند و نرم‌افزارهای تحلیلی برای پیش‌بینی و برنامه‌ریزی پسماند، به تصمیم‌گیری بهتر و بهینه‌سازی منابع منجر می‌شود. علاوه بر این، مشارکت و همکاری اجتماعی در مدیریت پسماند از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. برنامه‌های آموزشی و تشویق شهروندان به مشارکت در مدیریت پسماند، به افزایش آگاهی عمومی و بهبود رفتارهای زیست‌محیطی کمک می‌کند. همچنین، ایجاد شبکه‌های محلی و همکاری با نهادهای دولتی و غیردولتی می‌تواند به تقویت فرآیندهای مدیریت پسماند و حفاظت از محیط زیست کمک کند. درنهایت، تأسیس مراکز بازیافت و برنامه‌های تشویقی برای بازیافت، به افزایش نرخ بازیافت پسماند و کاهش تولید زباله کمک می‌کند که نشان‌دهندهٔ اهمیت رویکردهای هوشمند و پایدار در مدیریت پسماند در شهرهای ساحلی است.

نتایج بررسی وضعیت شاخص‌های رشد هوشمند در شهر محمودآباد نشان می‌دهد، درحالی‌که این شهر در برخی زمینه‌ها، ازجمله حفاظت از محیط زیست و مدیریت هوشمند منابع، پیشرفت‌هایی داشته است، اما همچنان نیاز به بهبود و توسعهٔ بیشتر در دیگر جنبه‌ها، به‌ویژه مشارکت و همکاری اجتماعی و سیستم‌های سبز هوشمند، احساس می‌شود. میانگین نمرات نشان می‌دهد که زیرساخت‌های دیجیتال و مدیریت منابع به‌طور نسبی در وضعیت مناسبی قرار دارند، اما مشارکت جامعه و نوآوری در فناوری‌های سبز به‌عنوان نقاط ضعفی شناسایی شده‌اند که باید تقویت شوند. با توجه به میانگین کلی رشد هوشمند ۳/۰۴۱۶، می‌توان نتیجه گرفت که محمودآباد به سمت رشد هوشمند در مدیریت پسماند و حفاظت از محیط زیست حرکت می‌کند، اما برای دست‌یابی به نتایج مطلوب‌تر، نیاز به توجه و تلاش بیشتر در زمینه‌های مذکور دارد.

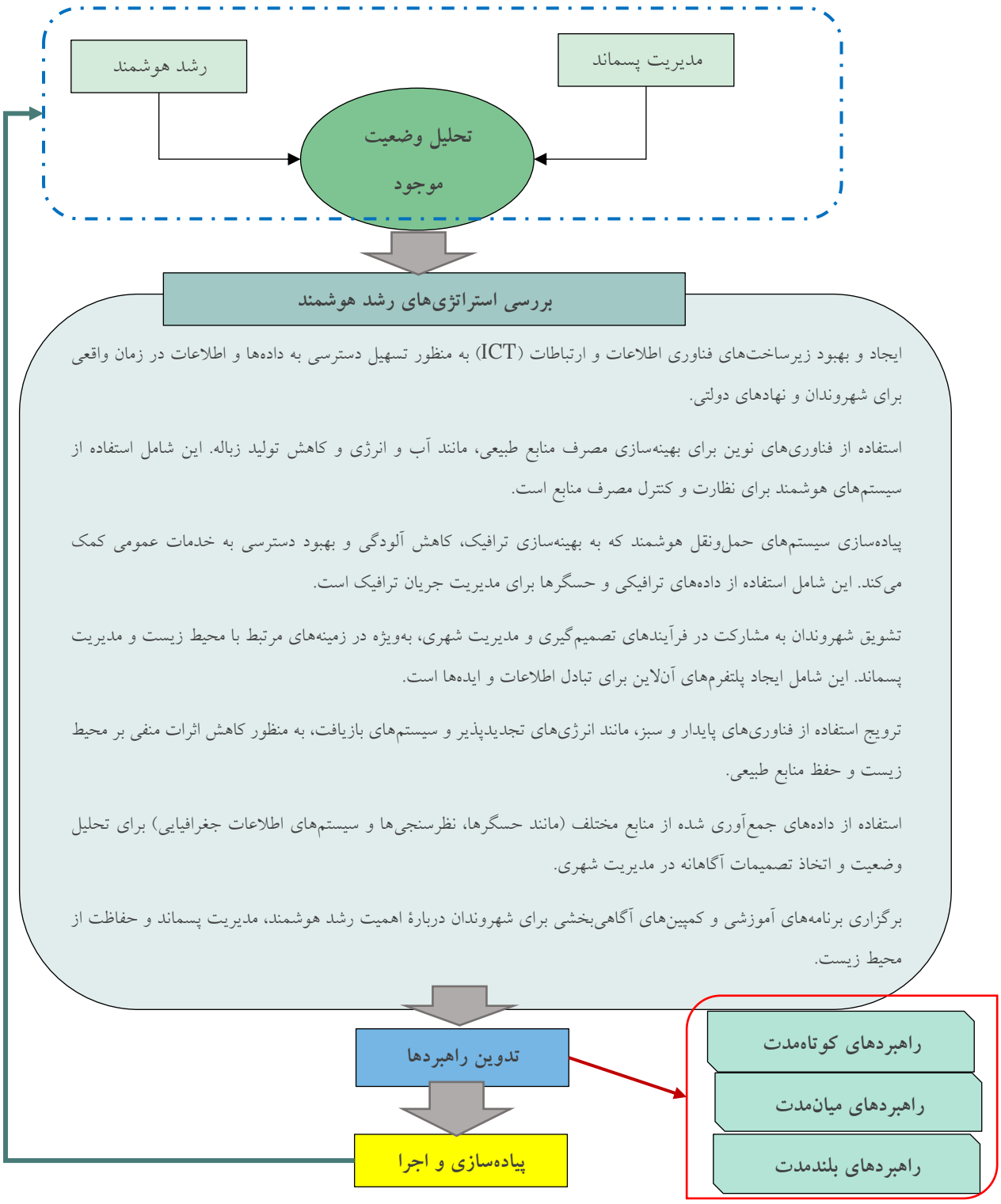
بررسی وضعیت شاخص‌های مدیریت پسماند در شهر محمودآباد نشان می‌دهد که این شهر با چالش‌های قابل توجهی مواجه است. میانگین نمرات شاخص‌ها به‌ویژه در زمینهٔ بازیافت و استفادهٔ مجدد پایین و نیازمند توجه فوری است. شاخص سیستم‌های جمع‌آوری و تفکیک پسماند با میانگین ۲/۹۳۵۸ وضعیت متوسطی دارد که نیاز به بهبود و توسعهٔ بیشتر دارد. شاخص آگاهی و اطلاع‌رسانی اجتماعی با میانگین ۳/۱۴۴۷ نقطهٔ قوت محسوب می‌شود و نشان‌دهندهٔ تمایل شهروندان به مشارکت است. شاخص فناوری و نوآوری با میانگین ۲/۹۲۳۷ جای پیشرفت داشته و میانگین کلی مدیریت پسماند ۲/۸۱۷۴ ضرورت اقدامات جدی‌تر را نشان می‌دهد.

آزمون تی تک نمونه‌ای تأثیر مثبت و معنادار همهٔ شاخص‌های رشد هوشمند بر مدیریت پسماند و حفاظت از محیط زیست را تأیید کرده است؛ شاخص حفاظت از محیط زیست با میانگین ۳/۵۲۳۷ و مقدار t برابر با ۳۲/۹۹۲ بیشترین تأثیر را دارد. زیرساخت‌های دیجیتال (۳/۱۲۸۹) و مدیریت هوشمند منابع (۳/۳۲۸۱) نیز نقش مهمی در بهینه‌سازی فرآیندها دارند. بااین‌حال، مشارکت و همکاری اجتماعی (۲/۵۸۲۵) و سیستم‌های سبز هوشمند (۲/۶۴۴۷) چالش‌هایی دارند و نیازمند تقویت هستند.

در ارزیابی عوامل مؤثر، مدیریت هوشمند منابع با وزن ۰/۵۶۱ مهم‌ترین عامل و آگاهی و اطلاع‌رسانی اجتماعی با وزن ۰/۴۳۹ نقش کلیدی دارند. سایر شاخص‌ها مانند زیرساخت‌های دیجیتال، حفاظت از محیط زیست، سیستم‌های سبز هوشمند، جمع‌آوری و تفکیک پسماند و بازیافت وزن مناسبی نداشته و کم‌تر مورد توجه‌اند.

رتبه‌بندی محلات نشان می‌دهد که محلهٔ شمارهٔ ۴ با نمرهٔ کل ۰/۰۳۴۶۱۸۵۷ بهترین عملکرد و محلهٔ شماره ۶ با نمرهٔ ۰/۰۳۰۴۷۲۳۷ پایین‌ترین عملکرد را دارند. این تفاوت‌ها مبنای تصمیم‌گیری و بهبود مدیریت پسماند در محلات مختلف است.

با توجه به حساسیت محیط زیستی مناطق ساحلی و رشد جمعیت و گردشگری، توسعهٔ استراتژی‌های هوشمند و فناوری‌های نوین برای کاهش تولید پسماند و بهبود مدیریت آن ضروری است تا توسعهٔ پایدار و حفاظت از منابع طبیعی تأمین شود.


رشد هوشمند
مدیریت پسماند
تحلیل وضعیت موجود
بررسی استراتژی‌های رشد هوشمند
ایجاد و بهبود زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) به منظور تسهیل دسترسی به داده‌ها و اطلاعات در زمان واقعی برای شهروندان و نهادهای دولتی.
استفاده از فناوری‌های نوین برای بهینه‌سازی مصرف منابع طبیعی، مانند آب و انرژی و کاهش تولید زباله. این شامل استفاده از سیستم‌های هوشمند برای نظارت و کنترل مصرف منابع است.
پیاده‌سازی سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند که به بهینه‌سازی ترافیک، کاهش آلودگی و بهبود دسترسی به خدمات عمومی کمک می‌کند. این شامل استفاده از داده‌های ترافیکی و حسگرها برای مدیریت جریان ترافیک است.
تشویق شهروندان به مشارکت در فرآیندهای تصمیم‌گیری و مدیریت شهری، به‌ویژه در زمینه‌های مرتبط با محیط زیست و مدیریت پسماند. این شامل ایجاد پلتفرم‌های آنلاین برای تبادل اطلاعات و ایده‌ها است.
ترویج استفاده از فناوری‌های پایدار و سبز، مانند انرژی‌های تجدیدپذیر و سیستم‌های بازیافت، به منظور کاهش اثرات منفی بر محیط زیست و حفظ منابع طبیعی.
استفاده از داده‌های جمع‌آوری شده از منابع مختلف (مانند حسگرها، نظرسنجی‌ها و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی) برای تحلیل وضعیت و اتخاذ تصمیمات آگاهانه در مدیریت شهری.
برگزاری برنامه‌های آموزشی و کمپین‌های آگاهی‌بخشی برای شهروندان دربارهٔ اهمیت رشد هوشمند، مدیریت پسماند و حفاظت از محیط زیست.
تدوین راهبردها
پیاده‌سازی و اجرا
راهبردهای کوتاه‌مدت
راهبردهای میان‌مدت
راهبردهای بلندمدت
پایش و ارزیابی

شکل ۲. الگوی تبیین رشد هوشمند بر مدیریت پسماند شهرهای ساحلی در راستای محافظت از محیط زیست
ماخذ: نگارندگان براساس یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۴

مدیریت پسماند در شهرهای ساحلی به دلیل وجود منابع طبیعی و اکوسیستم‌های حساس، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در حال حاضر، بسیاری از این شهرها با چالش‌های متعددی ازجمله افزایش تولید پسماند، کمبود زیرساخت‌های مناسب برای جمع‌آوری و پردازش پسماند و آلودگی محیط زیست مواجه هستند. مشکلاتی چون عدم آگاهی عمومی، کمبود همکاری بین نهادهای دولتی و خصوصی و نارسایی در سیستم‌های مدیریت پسماند، موجب تضعیف تلاش‌ها برای حفظ محیط زیست و کاهش اثرات منفی ناشی از پسماندها شده است. برای رویارویی با این چالش‌ها، شناسایی فناوری‌ها و نوآوری‌های مرتبط با رشد هوشمند امری ضروری است. تکنولوژی‌های جدید مانند اینترنت اشیاء (IoT)، سیستم‌های هوشمند مدیریت پسماند و نرم‌افزارهای تحلیلی، می‌توانند به بهبود کارایی و کاهش هزینه‌ها در مدیریت پسماند کمک کنند. ارزیابی تأثیرات این فناوری‌ها بر مدیریت پسماند، نشان می‌دهد که این نوآوری‌ها می‌توانند به بهبود جمع‌آوری، تفکیک و پردازش پسماندها کمک کرده و در نتیجه به حفظ محیط زیست و توسعهٔ پایدار شهرهای ساحلی کمک کنند. تدوین راهبردهای مؤثر در مدیریت پسماند باید شامل تعیین اهداف و شاخص‌های کلیدی عملکرد (KPI) باشد تا بتوان پیشرفت‌ها را اندازه‌گیری کرد. این اهداف می‌توانند شامل کاهش میزان تولید پسماند، افزایش نرخ بازیافت، و کاهش آلودگی محیط زیست باشند. همچنین، توسعهٔ مدل‌های پایدار مدیریت پسماند که شامل روش‌های نوین و استراتژیک برای استفادهٔ مجدد و بازیافت پسماندها باشد، می‌تواند به بهبود وضعیت مدیریت پسماند در شهرهای ساحلی کمک کند. برای تحقق این اهداف، ایجاد برنامه‌های عملیاتی و تخصیص منابع لازم ضروری است. آموزش کارکنان و افزایش آگاهی عمومی نیز ازجمله اقداماتی است که می‌تواند به بهبود فرآیند مدیریت پسماند کمک کند. پایش و ارزیابی مستمر عملکرد این برنامه‌ها، امکان اصلاحات و بهبودهای لازم را فراهم می‌کند و به این ترتیب، می‌توان به رشد هوشمند و پایدار در مدیریت پسماند در راستای محافظت از محیط زیست دست یافت.

پایش و ارزیابی مستمر در مدیریت پسماند به‌عنوان یک عنصر کلیدی برای اطمینان از اثربخشی و کارآیی برنامه‌ها و استراتژی‌های توسعه‌یافته، ضروری است. این فرآیند شامل جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات مربوط به عملکرد سیستم‌های مدیریت پسماند، نظارت بر پیشرفت در دست‌یابی به اهداف تعیین شده و تحلیل نتایج حاصل از اجرای برنامه‌ها می‌باشد. با استفاده از شاخص‌های کلیدی عملکرد (KPI) می‌توان نقاط قوت و ضعف سیستم را شناسایی کرده و براساس آن اصلاحات و بهبودهای لازم را صورت داد. همچنین، این ارزیابی‌ها به شناسایی نیازهای جدید و تطبیق استراتژی‌ها با تغییرات محیطی و اجتماعی کمک می‌کند، که درنهایت به بهبود مستمر و پایداری در مدیریت پسماند در شهرهای ساحلی می‌انجامد.

در راستای تبیین رشد هوشمند بر مدیریت پسماند در شهر ساحلی محمودآباد و به منظور حفاظت از محیط زیست، پیشنهادهای عملیاتی زیر می‌تواند به بهبود وضعیت مدیریت پسماند و ارتقاء کیفیت زندگی در این شهر کمک کند:

۱. توسعهٔ زیرساخت‌های دیجیتال: ایجاد و بهبود زیرساخت‌های دیجیتال شامل سیستم‌های مدیریت داده‌های پسماند و پلتفرم‌های آن‌لاین برای گزارش‌دهی مشکلات. این سیستم‌ها می‌توانند به جمع‌آوری داده‌های دقیق در مورد تولید و جمع‌آوری زباله کمک کنند و به تصمیم‌گیری بهتر منجر شوند.

۲. استفاده از حسگرهای هوشمند: نصب حسگرهای هوشمند در سطل‌های زباله برای نظارت بر سطح پر بودن آن‌ها و بهینه‌سازی زمان جمع‌آوری. این اقدام می‌تواند به کاهش هزینه‌های حمل‌ونقل و افزایش کارایی سیستم‌های جمع‌آوری زباله کمک کند.

۳. برنامه‌های آموزشی و آگاهی‌بخشی: برگزاری کارگاه‌ها و کمپین‌های آگاهی‌بخشی برای شهروندان دربارهٔ اهمیت مدیریت پسماند و روش‌های صحیح تفکیک زباله. این برنامه‌ها می‌توانند به افزایش مشارکت اجتماعی و بهبود رفتارهای زیست‌محیطی کمک کنند.

۴. تقویت سیستم‌های بازیافت: تأسیس مراکز بازیافت محلی و ارائهٔ برنامه‌های تشویقی برای شهروندان به منظور افزایش نرخ بازیافت. این مراکز می‌توانند به تفکیک و بازیافت زباله‌ها کمک و منابع طبیعی را حفظ کنند.

۵. همکاری با بخش خصوصی: تشویق سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در پروژه‌های مدیریت پسماند، ازجمله استارتاپ‌های مرتبط با فناوری‌های سبز و نوآورانه. این همکاری می‌تواند به بهبود فرآیندهای مدیریت پسماند و ارتقاء کیفیت خدمات کمک کند.

۶. ایجاد شبکه‌های محلی: تشکیل گروه‌های محلی و شبکه‌های اجتماعی برای تبادل اطلاعات و تجربیات در زمینهٔ مدیریت پسماند. این شبکه‌ها می‌توانند به افزایش مشارکت و هم‌افزایی بین شهروندان و نهادهای محلی کمک کنند.

۷. پایش و ارزیابی مستمر: اجرای سیستم‌های پایش و ارزیابی برای بررسی وضعیت مدیریت پسماند و تأثیرات آن بر محیط زیست. این اطلاعات می‌تواند به بهبود مستمر فرآیندها و تصمیم‌گیری‌های آگاهانه کمک کند.

۸. توسعهٔ سیستم‌های سبز هوشمند: پیاده‌سازی فناوری‌های نوین مانند رباتیک و اتوماسیون در جمع‌آوری و مدیریت پسماند. این سیستم‌ها می‌توانند به بهبود کارایی و کاهش هزینه‌ها در مدیریت پسماند کمک کنند.

اجرای این پیشنهادها می‌تواند به بهبود مدیریت پسماند در شهر ساحلی محمودآباد و حفظ محیط زیست کمک کند و به ایجاد یک شهر هوشمند و پایدار منجر شود.

حامی مالی

بنا به اظهار نویسندهٔ مسؤول، این مقاله حامی مالی نداشته است.

سهم نویسندگان در پژوهش

همهٔ نویسندگان، سهم برابری در انجام پژوهش داشته‌اند.

تضاد منافع

نویسنده (نویسندگان) اعلام می‌کنند که هیچ تضاد منافعی در رابطه با نویسندگی و یا انتشار این مقاله ندارند.

تقدیر و تشکر

نویسنده (نویسندگان)، از همهٔ افراد، به دلیل مشاوره و راهنمایی علمی و مشارکتشان در این مقاله تشکر و قدردانی می‌کند (می‌کنند).

منابع

Afrahkheh, H. (2020). *Structural requirements of development in rural areas of Iran*. Qomess Publications.

Afrahkheh, H. (2022). *The role of institutions in knowledge creation and economic innovation from the relational paradigm perspective*. *Spatial Economics and Rural Development*, 11(3), 1–18. https://doi.org/20.1001.1.23222131.1401.11.41.1.8

Akbarpour, M., Amiri, A., & Azimi, S. (2022). *Analysis of rural waste management using structural equation modeling (PLS) (case study: Mahidasht district, Kermanshah)*. *Quarterly Journal of Rural Development Strategies*, 9(1), 123–140. (in Persian) https://doi.org/10.22048/rdsj.2022.282453.1933

Alizadeh, N., & Ahmadi Gorji, M. (2022). *Analysis of criteria for improving urban waste management based on Internet of Things technology using DEMATEL method*. *Quarterly Journal of Urban Management Studies*, 14(49), 77–91. (in Persian) https://sanad.iau.ir/fa/Article/824747

Anabestani, A. A., Zolfaghari, M., & Tavakoliniya, J. (2023). *Analyzing the impact of the smart village approach on the sustainability of Piranshahr settlements (case study: Villages around the Tehran metropolitan area)*. *Spatial Economics and Rural Development*, 12(46), 39–64. https://doi.org/10.61186/serd.12.46.1

Asadi, F., Mohammadi, M., Jafarnejad Chaghooshi, A., & Aslani, A. (2022). *Explaining the effective factors on the diffusion and acceptance of new source-separation waste technologies in urban waste management improvement*. *Quarterly Journal of Regional Geography and Planning*, 12(2), 686–712. (in Persian) https://ensani.ir/fa/article/495700

Florea, I., Rughinis, R., Ruse, L., & Dragomir, D. (2017). *Survey of standardized protocols for the Internet of Things*. *IEEE Control Systems and Computer Science*, 33, 190–196. https://doi.org/10.1109/CSCS.2017.33

Ghisellini, P., Ripa, M., & Ulgiati, S. (2018). *Exploring environmental and economic costs and benefits of a circular economy approach to the construction and demolition sector: A literature review*. *Journal of Cleaner Production*, 178, 618–643. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.207

Gupta, P. K., Shree, V., & Hiremath, L. (2019). *Recent advances in computational intelligence: The use of modern technology in smart waste management and recycling*. In *Artificial Intelligence and Machine Learning* (pp. 173–188). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-12500-4_11

Khanlertbar, H., Khalili, S., & Maleki, Z. (2014). *Investigating citizens' awareness, attitude, and behavior regarding waste recycling and source-separation (case study: Babolsar)*. In *Proceedings of the National Conference on Urban Planning, Urban Management, and Sustainable Development*, Tehran. (in Persian) https://civilica.com/doc/361387/

Loomis, D., & Paterson, S. (2014). *Human dimensions indicators of coastal ecosystem services: A hierarchical perspective*. *Ecological Indicators*, 44, 63–68.

Malekolkalami, M., & Hassanzadeh, M. (2022). *Smart waste management based on the Internet of Things: A step towards smart city knowledge*. *Quarterly Journal of New Research in Smart Cities*, 1(1), 38–56. (in Persian) https://civilica.com/doc/998510

Mian, M. M., Zeng, X., Nasry, A. A. N. B., & Al-Hamadani, S. M. (2017). *Municipal solid waste management in China: A comparative analysis*. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 19(3), 1127–1135. https://doi.org/10.1007/s10163-016-0509-9

Moghadam, S., & Motavali, S. (2016). *The role of waste management in sustainable urban income (case study: Abbas Abad)*. In *Proceedings of the Third National Conference on Modern Management Sciences and Sustainable Planning of Iran* (pp. 1–8). (in Persian) https://civilica.com/doc/609557

Mohammadi, A., Khorram Dehnavi, S., & Shojaei, P. (2019). *Formulating and prioritizing waste management strategies using ELECTRE (case study: Shiraz Municipality Waste Management Organization)*. *Journal Name*, 10(19), 1–8. (in Persian) https://civilica.com/doc/2059453

Oliveira Neto, G. C., & Correia, J. M. (2019). *Environmental and economic advantages of adopting reverse logistics for recycling construction and demolition waste: A case study of Brazilian construction and recycling companies*. *Waste Management & Research*, 37(2), 176–185. https://doi.org/10.1177/0734242X18816790

Qarajehloo, F., Khosravi, Y., & Zamani, A. (2022). *Investigating the status of source-separation of urban waste in Zanjan city*. *Quarterly Journal of Human and Environment*, (60), 77–92. (in Persian) https://sanad.iau.ir/fa/Article/848017?FullText=FullText

Rasouli, S. H., Rajabi, A., & Motavali, S. (2024). *Explaining a tourism model focused on regional development (case study: Sari city)*. *Geography and Regional Development*, 2(47), 139–168. (in Persian) https://ensani.ir/fa/article/602111

Sutriadi, R. (2023). *Smart sustainable coastal areas*. *BIO Web of Conferences*, 89, 04004, 1–14. https://doi.org/10.1051/bioconf/20248904004

Szpilko, D., de la Torre Gallegos, A., Jimenez Naharro, F., Rzepka, A., & Remiszewska, A. (2023). *Waste management in the smart city: Current practices and future directions*. *Resources*, 12(10), 115, 1–25. https://doi.org/10.3390/resources12100115

Zahmatkesh Momtaz, J., Afrahkheh, H., Riyahi, V., & Ghadiri Masoum, M. (2023). *Modeling institutional factors affecting entrepreneurship (case study: Nesa rural area, Karaj County)*. *Spatial Economics and Rural Development*, 12(46), 1–20. https://doi.org/10.61186/serd.12.46.1