Innovative Business Development Strategies

Online ISSN: 3092 - 6904

Homepage: https://jibds.khatam.ac.ir/

Khatam University

A Sustainability-Oriented Perspective of Knowledge-Based Managers in Waste Management (Healthcare Sector) Based on a Hybrid Multi-Criteria Decision-Making Approach

Zahra Heydari[1], Shide Sadat Hashemi[2], Mohsen Moradi Moghadam[3]✉, Mozhgan Afrouznia[4], and Atefeh Sadrian[5]

1. Management Department, Faculty of Management, Tehran University, Tehran, Iran. E-mail: zahraheydari@ut.ac.ir
2. Management Department, Faculty of Management and Accounting, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran. E-mail: behin.avina@gmail.com
3. Corresponding author, Management Department, Faculty of Management, Tehran University, Tehran, Iran. E-mail: moradi_mohsen@ut.ac.ir
4. Management Department, Faculty of Management and Financial Sciences, Khatam University, Tehran, Iran. E-mail: a.m.afrouznia@gmail.com
5. Management Department, Faculty of Management, Tehran University, Tehran, Iran. E-mail: sadrian9354@gmail.com

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Received 4 October 2025
Received in revised form 30 November 2025
Accepted 11 December 2025
Available online 22 December 2025

Keywords:
Knowledge Management,
Medical Waste Disposal,
Healthcare Centers,
Multi-Criteria Decision Making,
Sustainability Commitment

ABSTRACT

Objectives: Sustainability has become one of the primary concerns of organizations and a symbol of their excellence. With the growing population and increasing demand for healthcare services, sustainable management of medical waste has gained critical importance. This study aims to assess the commitment of healthcare center managers to sustainability through the selection of waste disposal methods, utilizing knowledge management approaches and multi-criteria decision-making.

Method: This applied research employs a hybrid multi-criteria decision-making approach. Initially, sustainability criteria in economic, environmental, and social dimensions were identified through expert opinions and a review of specialized literature. Then, in a case study, various medical waste disposal methods were evaluated and ranked with input from waste management and sustainability experts. Data collection tools included specialized questionnaires and semi-structured interviews.

Results: The results indicated that methods such as recycling, source reduction, and innovative technologies showed the highest alignment with sustainability principles. In contrast, traditional methods like landfilling and incineration ranked lower.

Conclusions: Knowledge management serves as an effective tool for institutionalizing sustainability in healthcare centers, and multi-criteria decision-making enhances this process.By focusing on the linkage between knowledge management and sustainability commitment in medical waste management, this study offers a novel perspective in the literature on sustainability and organizational decision-making.

Cite this article: Heydari, Z., Hashemi, Sh., Moradi Moghadam, M., Afrouznia, M.,& Sadrian, A. (2025). A Sustainability-Oriented Perspective of Knowledge-Based Managers in Waste Management (Healthcare Sector) Based on a Hybrid Multi-Criteria Decision-Making Approach. *Innovative Business Development Strategies*, *1* (4), 43-77.

© The Author(s).

Publisher: Khatam University.

Introduction

In today's world, the rapid pace of change has presented organizations, especially in the healthcare sector, with numerous challenges in maintaining and utilizing employee knowledge. Organizational knowledge, which is a valuable asset, is often lost due to personnel turnover or accumulation in information silos. Therefore, establishing knowledge management as a key tool for improving service quality, increasing productivity, reducing medical errors, and developing innovation is essential. One of the major obstacles to implementing knowledge management is the lack of a knowledge-sharing culture among employees; while research shows that a knowledge-based culture can transform hospitals into learning and innovative organizations.

On the other hand, achieving sustainable development, which was adopted by the United Nations in 2015 and emphasizes a balance between economic, social, and environmental dimensions, requires the health system to pay attention to environmental protection. One of the key Sustainable Development Goals is Goal 15 (Life on Land), which emphasizes conserving terrestrial ecosystems, biodiversity and preventing environmental degradation.

In recent years, population growth and rapid urbanization have led to a significant increase in medical waste; a phenomenon that has become a global crisis, especially during the COVID-19 pandemic. This waste includes hazardous infectious and chemical substances that, if mismanaged, pose a serious threat to human health and the environment. Global statistics show that millions of people are exposed to dangerous diseases annually due to mismanaged medical waste.

In cities such as Tehran, the high volume of hospital waste due to the density of medical centers has doubled the need for systematic planning in healthcare waste management (HCWM). Weak planning not only increases costs but also has widespread environmental and health consequences.

Therefore, in this study, an attempt has been made to examine the role of knowledge management in guiding the development approach of health managers towards sustainable development goals. In particular, the selection and implementation of appropriate methods for sustainable management of medical waste has been considered as an indicator for measuring the level of commitment of managers to sustainability and the establishment of a knowledge system in health centers.

Method

This study was conducted with the aim of determining the approach of healthcare center managers towards knowledge management and the position of healthcare centers from a knowledge management perspective. In this regard, sustainable development criteria and sub-criteria have been used as an inspiring framework for examining the attitude of managers towards sustainable development and decision-making in choosing waste disposal methods for healthcare centers.

To achieve the research goal, a mixed method was used, including reviewing past studies and utilizing the opinions of experts and experts in the relevant field.

The expert panel consisted of 7 people with different specializations (environment, knowledge management, hospital management, waste management and chemistry), whose background and capabilities in the relevant field enabled accurate and specialized decision-making.

In the decision-making methods section, four methods were used to weight the criteria and rank the options:

- Shannon entropy method: calculating the weight of the criteria based on the dispersion and frequency of values.
- Weighted simple sum method: determining the score of the options as a weighted average of the decision-making indicators.
- TOPSIS method: Prioritizing options based on proximity to the ideal option.
- Saka method: Simultaneous evaluation of criteria and options with a multi-objective nonlinear mathematical model to determine the weights of the criteria and the total score of the options, with the aim of maximizing overall performance and minimizing the deviation of the weights from the reference points.

These methods allowed researchers to rank waste management options with scientific accuracy and evaluate the development approach of managers towards sustainable development goals and commitment to knowledge management.

Results

In this section, to examine the feasibility of the research objective, a case study was conducted in one of the major hospitals in Tehran. First, sustainable development criteria at three organizational, regional, and global levels, derived from the global KM4D model, were identified as the basis for evaluating the alignment of the knowledge managers' approach with sustainable development. Then, decision-making options were identified, including different hospital waste disposal methods:

- Incineration
- Steam sterilization (autoclave)
- Chemical decontamination
- Microwave
- Waste landfill
- Deep burial

A specialized panel of experts examined the alignment of each waste disposal method with sustainable development indicators and provided their opinions through a questionnaire. After aggregation using the geometric mean method, the data was prepared for analysis.

Weighting of sub-criteria was performed using the Shannon entropy method, and then the waste disposal methods were ranked using three multi-criteria decision-making methods:

1. Simple sum weighted (SAW) method: the best steam sterilization method and the least incineration method.

2. TOPSIS method: Similar priority to SAW, with steam sterilization as the best method and incineration as the weakest.

3. SECA method: Landfill and deep burial had higher rankings, incineration received the lowest score.

Due to the differences in the results of the methods, the Copeland method was used to combine the results and the final ranking of waste disposal methods was determined:

1. Steam sterilization
2. Microwave
3. Chemical decontamination
4. Landfill
5. Deep burial
6. Incineration

This trend showed that sustainable and environmentally friendly methods such as steam sterilization and microwave were most aligned with sustainable development goals, while traditional methods such as incineration showed the least alignment.

Conclusions

This study aimed to rank the waste disposal methods of healthcare centers from the perspective of sustainability criteria. After examining the necessity of sustainability and the environmental

consequences of unprincipled disposal of hospital waste, various methods of medical and hospital waste disposal were identified by reviewing the research background.

Next, a case study was conducted in a healthcare center and six common waste disposal methods were examined. To evaluate these methods, a specialized panel of experts consisting of experts from different fields was formed and their opinions on the methods were collected and summarized based on sustainability criteria and sub-criteria.

Given the nature of multi-criteria decision-making, the SAW (Simple Weighted Sum), TOPSIS, and SECA methods were used for ranking. Also, the weight of each sub-criteria was determined using the Shannon entropy method. The scores obtained indicated the rank and position of each method in the path of sustainable development of the healthcare center and reflected the level of alignment of managers with sustainability goals.

The results of the study showed:

- Incineration is the worst waste disposal method from a sustainability perspective and leads to soil and groundwater contamination.
- Burial and deep burial are also in an unfavorable position, although to a lesser extent.
- Microwave and chemical disinfection are in second and third place, respectively, and can be used cautiously.
- Steam sterilization (autoclave) took first place and was identified as the most environmentally friendly waste disposal method in healthcare centers.

This study shows that the choice of waste disposal method is an important criterion for measuring managers' commitment to sustainable development and the environmental approach of healthcare centers.

Author Contributions

All authors contributed equally to the conceptualization of the article and writing of the original and subsequent drafts.

Data Availability Statement

Data available on request from the authors.

Acknowledgements

The authors would like to thank all participants in the present study.

Ethical Considerations

The authors avoided data fabrication, falsification, plagiarism, and misconduct.

Funding

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Conflict of Interest

The authors declare no conflict of interest.

راهبردهای نوآورانه توسعه کسب‌وکارها
شاپا الکترونیکی: ۶۹۰۴ - ۳۰۹۲
Homepage: https://jibds.khatam.ac.ir/

چشم‌انداز پایداری‌محور مدیران دانشی در راستای مدیریت پسماند (حوزه مراکز درمانی) مبتنی بر کاربرد ترکیبی تصمیم‌گیری چندمعیاره

زهرا حیدری[۱]، شیده سادات هاشمی[۲]، محسن مرادی مقدم[۳]✉، مژگان افروزنیا[۴]، و عاطفه صدریان[۵]

۱. گروه مدیریت، دانشکدگان مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: zahraheydari@ut.ac.ir
۲. گروه مدیریت، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران. رایانامه: behin.avina@gmail.com
۳. نویسنده مسئول، گروه مدیریت، دانشکدگان مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: moradi_mohsen@ut.ac.ir
۴. گروه مدیریت، دانشکده مدیریت و علوم مالی، دانشگاه خاتم، تهران، ایران. رایانامه: a.m.afrouznia@gmail.com
۵. گروه مدیریت، دانشکدگان مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: sadrian9354@gmail.com

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۷/۱۲
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۹/۰۹
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۹/۲۰
تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۱۰/۰۱

کلیدواژه‌ها:
تصمیم‌گیری چندشاخصه،
تعهد به پایداری،
دفع پسماند مراکز درمانی،
مدیریت دانشی.

چکیده

هدف: پایداری به یکی از دغدغه‌های اصلی سازمان‌ها تبدیل شده و نمادی از سرآمدی آن‌ها به شمار می‌آید. با افزایش جمعیت و تقاضای خدمات درمانی، مدیریت پایدار پسماندهای پزشکی اهمیت یافته است. این پژوهش با هدف سنجش تعهد مدیران مراکز درمانی به پایداری از طریق انتخاب روش‌های دفع پسماند و به‌کارگیری رویکردهای مدیریت دانشی و تصمیم‌گیری چندمعیاره انجام شده است.

روش پژوهش: پژوهش حاضر کاربردی و مبتنی بر تصمیم‌گیری چندمعیاره با رویکرد ترکیبی است. در ابتدا، معیارهای پایداری در سه بعد اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی از منابع تخصصی و نظر خبرگان استخراج شد. سپس در یک مطالعه موردی، روش‌های مختلف دفع پسماند با مشارکت متخصصان ارزیابی و رتبه‌بندی شد. ابزار گردآوری داده‌ها شامل پرسشنامه و مصاحبه نیمه‌ساختاریافته بود.

یافته‌ها: نتایج نشان داد روش‌هایی چون بازیافت، کاهش در مبدأ و فناوری‌های نوین بیشترین انطباق را با اصول پایداری دارند. در مقابل، روش‌های سنتی مانند دفن و سوزاندن، اولویت پایین‌تری داشتند.

نتیجه‌گیری: مدیریت دانشی ابزاری مؤثر برای نهادینه‌سازی پایداری در مراکز درمانی است و تصمیم‌گیری چندمعیاره می‌تواند این روند را تقویت کند. تمرکز بر پیوند بین مدیریت دانشی و تعهد به پایداری در حوزه مدیریت پسماند مراکز درمانی، گامی نوین در ادبیات پایداری و تصمیم‌گیری سازمانی به شمار می‌آید.

استناد: حیدری، زهرا؛ هاشمی، شیده سادات؛ مرادی مقدم، محسن؛ افروزنیا، مژگان؛ و صدریان، عاطفه (۱۴۰۴). چشم‌انداز پایداری‌محور مدیران دانشی در راستای مدیریت پسماند (حوزه مراکز درمانی) مبتنی بر کاربرد ترکیبی تصمیم‌گیری چندمعیاره. *راهبردهای نوآورانه توسعه کسب‌وکارها*، ۱ (۴)، ۷۷-۴۳.

CC BY NC

ناشر: دانشگاه خاتم.
© نویسندگان.

مقدمه

در جهان کنونی، تغییرات سریع، سازمان‌ها را با چالش‌های بسیاری مواجهه کرده است، از این رو سازمان‌ها به ویژه در حوزه بهداشت و درمان با چالش حفظ و بهره‌برداری از دانش کارکنان روبرو هستند. این دانش که یک دارایی ارزشمند است، اغلب در سیلوهای اطلاعاتی محبوس شده و یا به دلیل جابه‌جایی پرسنل از دست می‌رود. در جهت مقابله با این چالش‌ها، سازمان‌های بهداشتی‌درمانی باید به سمت یکپارچه‌سازی دانش و ایجاد سیستم‌های مدیریت دانش حرکت کنند. این سیستم‌ها می‌توانند به اشتراک‌گذاری دانش و حفظ دانش سازمانی کمک کنند. و در نهایت مدیریت دانش در این حوزه به عنوان ابزاری برای بهبود کیفیت خدمات، افزایش بهره‌وری و نوآوری مطرح می‌شود (شاهرخ راهبر و همکاران، ۱۴۰۰). مدیریت دانش به عنوان یک ابزار قدرتمند، به سازمان‌ها کمک می‌کند تا از دانش و تجربیات کارکنان خود به بهترین نحو استفاده کنند. این موضوع در حوزه سلامت به دلیل پیچیدگی‌ها و تغییرات سریع آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. افزایش شیوع بسیاری از بیماری‌های جدید و پیچیده و همچنین بروز مجدد بیماری‌های واگیردار، مشکلات زیست‌محیطی و بلایای طبیعی همگی بر مهم بودن این موضوع تأکید می‌کنند که باید از دانش و تجربه‌های به دست آمده در سیستم سلامت و بهداشت به نحو مفید و مؤثری استفاده به عمل آورد. از جمله فواید مدیریت دانش در حوزه سلامت می‌توان به بهبود کیفیت خدمات، کاهش خطاهای پزشکی،کاهش هزینه‌ها و... اشاره کرد (محمدرضا امیراسماعیلی و همکاران، ۱۳۹۵). از این‌رو بکارگیری فرایند مدیریت دانش در بیمارستان‌ها امری عادی محسوب می‌شود. در جهت نیل به این اهداف مدیران ارشد بیمارستانی و سیاستگذاران در این حوزه، باید کارکنان خود را به مشارکت در جهت کسب فرایندهای مدیریت دانش تشویق کنند (طاهره ابوالقاسم مسلمان و همکاران، ۱۴۰۱). در واقع، می‌توان گفت که مهم‌ترین مشکل اصلی در اجرای مدیریت دانش در سازمان‌ها، عدم وجود فرهنگ تسهیم دانش و عدم درک مزایای بی‌شمار آن در میان کارکنان می‌باشد، همچنین تحقیقات نشان می‌دهد که یکی از مهم‌ترین عوامل در موفقیت مدیریت دانش، فرهنگ دانش‌محور است که شامل ارزش‌ها و اعتقادات اعضای سازمان در ارتباط با مفاهیم اطلاعات و دانش می‌باشد، لذا متولیان در عرصه‌های خدمات مراکز درمانی می‌توانند با استفاده از ابزار مدیریت دانش برای تبدیل بیمارستان‌ها به بیمارستان‌های یادگیرنده گام مؤثرتری در جهت کسب قابلیت‌های این نوع سازمان‌ها بردارند (احمد صادقی و همکاران، ۱۳۹۲). این یادگیرندگی مراکز درمانی در جهت توسعه پایدار جوامع مستلزم توجه به اصول و اهداف توسعه پایدار می‌باشد. رهبران تجارت‌های جهانی بر این عقیده‌اند که یکی از مهم‌ترین قابلیت‌ها و شایستگی‌های سازمانی، دانش سرمایه‌های انسانی است که با استفاده از طراحی و سازماندهی فرایند مدیریت آن می‌توان برای ایجاد رقابت، مزیت رقابتی و توسعه پایدار بستری فراهم آورد. از این رو، سازمان‌های پیشرو در جهان، مدیریت دانش سازمانی را یک نیاز ضروری دانسته و در رأس برنامه‌های اولویت‌دار خود برای پیشگامی در عرصه رقابت‌پذیری قرار داده‌اند (محمودی میمند و اکبری، ۱۳۹۴).

به طور کلی، اهداف توسعه پایدار مجموعه‌ای از اهداف جهانی یکپارچه است، که توسط کشورهای عضو سازمان ملل در سال ۲۰۱۵ به تصویب رسید. این اهداف به مهم‌ترین چالش‌های زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی جهان در زمان ما می پردازد و به عنوان چارچوبی است که باید تا سال ۲۰۳۰ محقق شود، که تنها با همکاری‌های بین رشته‌ای و مشارکت‌های جهانی قابل تحقق است[1]. بدون شک در دنیای امروزی بشر بیش از هر زمان دیگری به دنبال حفاظت، نگهداری، و اهمیت دادن به محیط زیست است. از طرفی داشتن محیط زیستی سالم یکی از حقوق بنیادی هر فرد محسوب می‌شود، همچنین توسعه پایدار به معنای بهبود زندگی انسان‌ها بدون آسیب رساندن به محیط زیست و تضمین آینده‌ای بهتر برای نسل‌های آینده است. در واقع می‌توان به این نکته اشاره داشت که حفاظت از محیط زیست نه تنها یک مسئولیت اخلاقی، بلکه یک ضرورت برای بقای انسان و تضمین آینده‌ی نسل‌های بعدی است (مهدی شاهرخی و همکاران، ۱۴۰۰).

[1]. https://www.upv.edu.ph/upv-qa/up-sdg.html

مطابق اهداف انتشاریافته توسعه پایدار (هدف ۱۵) شامل حفاظت از زندگی در خشکی، نگهداری، احیا و ترویج استفاده پایدار و بهینه از اکوسیستم‌های زمینی، ترویج مدیریت پایدار جنگل‌ها، مبارزه با بیابان‌زایی و مقابله با اثرات خشکسالی، توقف و معکوس کردن تخریب زمین و حفاظت از تنوع زیستی زمین و توقف از دست دادن آن است.

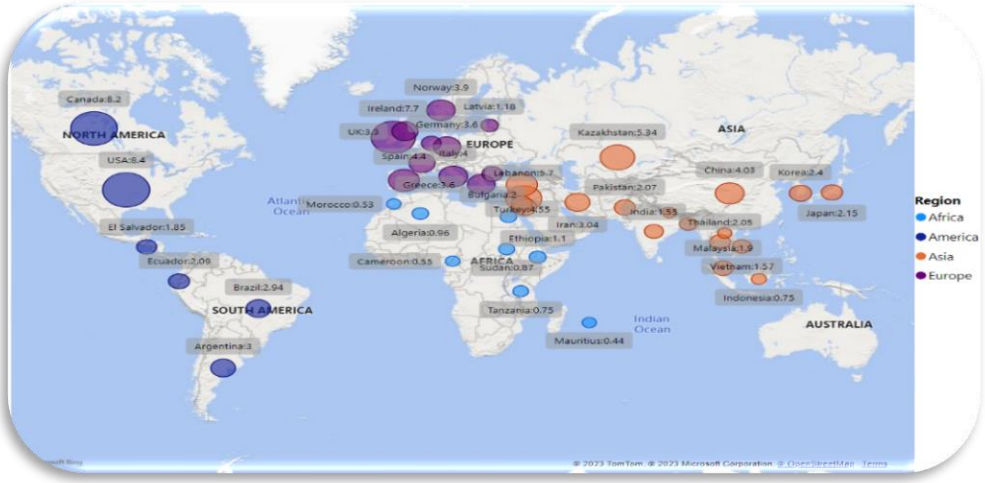
جهان در حال از دست دادن تنوع زیستی با سرعت نگران‌کننده‌ای است که این امر عواقب جدی برای محیط زیست و انسان‌ها را در پی خواهد داشت. بیش از ۳۱۰۰۰ گونه جانوری و گیاهی در معرض خطر انقراض هستند که ۲۷ درصد از ۱۱۶۰۰۰ گونه شناسایی شده در فهرست قرمز IUCN قرارگرفته‌اند. مناطق جنگلی با سرعت بسیار زیادی که عمدتاً به دلیل گسترش کشاورزی است روبه کاهش می‌باشند. هر سال چیزی در حدود ۱۰ میلیون هکتار جنگل از بین می‌رود (۲۰۲۰-۲۰۱۵). دو میلیارد هکتار از زمین‌های روی زمین در حال تخریب است که این امر میلیاردها نفر را تحت تأثیر قرار داده و بر بسیاری از گونه‌های زیستی تأثیر منفی گذاشته و تغییرات آب و هوایی را تشدید کرده است. می‌توان گفت که تنها یک سوم از ۱۱۳ کشور جهان در مسیر دستیابی به اهداف ملی خود برای ادغام تنوع زیستی در برنامه‌ریزی ملی خود هستند (تیم ندای توسعه، ۱۴۰۱). بر این اساس، حمایت از زمین و زندگی نیازمند برنامه‌ریزی سطوح مدیریتی کلان و دولت‌ها در جهت اقدامات سازنده و کاربردی در سطوح مختلف است که اقدام در هر سطح نشان‌دهنده میزان تعهد مراکز و سازمان‌ها به توسعه پایدار می‌باشد (جدول ۱).

جدول ۱. معیار و مستندات مورد نیاز هدف (۱۵) توسعه پایدار، (منبع: مدیریت اعتباربخشی و رتبه‌بندی معاونت بین‌الملل دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، ۱۴۰۰)

زندگی در زمین	معیار	مستندات لازم
۱	پژوهش	پژوهش با محوریت اکوسیستم‌های زمین
۲	آموزش جهت حمایت و حفاظت از محیط زیست	• حمایت و سازمان‌دهی ازرویدادها با هدف ترویج حفاظت و نگهداری و استفاده پایدار از زمین. • حفظ و گسترش اکوسیستم‌ها و تنوع زیستی آنها به ویژه اکوسیستم‌های در معرض تهدید. • ارائه برنامه‌های آموزشی درحفظ و نگهداری اکوسیستم‌ها. • ارائه خدمات آموزشی در مورد مدیریت پایدار زمین در صنعت کشاورزی و گردشگری.
۳	برنامه‌ریزی در جهت حمایت از اکوسیستم‌های زمین	• همکاری با جامعه محلی در جهت حفظ اکوسیستم‌های زمین. • ایجاد خط‌مشی‌هایی جهت کاهش تأثیر گونه‌های بیگانه در اکوسیستم‌ها. • برنامه‌ریزی و توسعه در جهت تنوع زیستی. • ایجاد روش‌هایی در جهت شناسایی، نظارت و حفاظت از گونه‌های. فهرست قرمز IUCN و گونه‌هایی که در فهرست ملی حفاظت شده است. • ایجاد سیاست‌هایی در جهت تضمین حفاظت، نهگداری، احیا و استفاده از اکوسیستم‌های زمینی.
۴	از بین بردن زباله‌های حساس زمین از طریق دفع آنها	• به‌کارگیری استانداردها و دستورالعمل‌های کیفیت آب برای تخلیه آب. • ایجادخط‌مشی‌ای در جهت کاهش زباله‌های پلاستیکی. • ایجاد روش‌هایی در جهت دفع زباله‌های پوشش‌دهنده مواد خطرناک.

یکی از نشانه‌های مهم در میزان بلوغ جوامع در راستای توسعه پایدار، رویکرد حوزه بهداشت و درمان در توجه به اهداف پایداری است که نقش حیاتی در حفظ سلامت جوامع ایفا می نمایند. نظام سلامت یادگیرنده، با تمرکز بر پایداری می‌تواند ادعای اجرای کامل

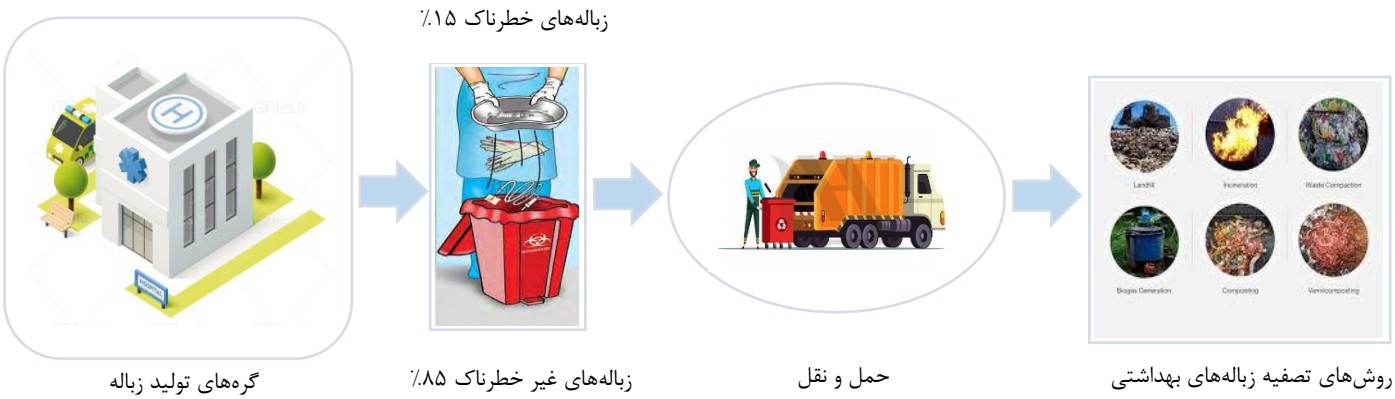
دانش و تعهد به مدیریت دانشی را داشته باشد. در چند دهه اخیر، افزایش سریع جمعیت جهان مسائل مختلفی را ایجاد کرده است که به شدت بر ایمنی انسان و محیط زیست تأثیر می‌گذارد (میشرا و رانی،۲۰۲۱)[۱]، که یکی از این نگرانی‌ها موضوع دفع پسماند مراکز درمانی است و به دلیل نیاز زیاد به سیستم‌های مراقبت‌های بهداشتی به ویژه در طول همه‌گیری کووید ۱۹ (سینگ[۲] و همکاران، ۲۰۲۲) به یک چالش گسترده تبدیل شده است (آنگ[۳] و همکاران، ۲۰۱۹). سازمان بهداشت جهانی دفع پسماندهای مراکز درمانی را به عنوان تمام زباله‌های تولید شده توسط بیمارستان‌ها، آزمایشگاه‌ها، مراکز کالبد شکافی، مؤسسات تحقیقاتی روی حیوانات، بانک‌های خون و خانه‌های سالمندان تعریف کرده است. براساس (لی[۴] و همکاران، ۲۰۲۱)، تولید جهانی مواد پزشکی و دفع ضایعات مراکز درمانی با نرخ ۳٪-۲٪ در حال افزایش است، در حالی که تقریبا ۱۵٪ از آن را زباله‌های خطرناک تشکیل می‌دهند (چاهان و سینگ[۵]، ۲۰۱۶) . شکل ۱ نرخ تولید دفع ضایعات مراکز درمانی را در کشورهای مختلف در سراسر جهان نشان می دهد (مینوگلو[۶] و همکاران، ۲۰۱۷). این مواد زائد خطرناک از جمله خون، اعضای بدن، لاشه حیوانات آلوده، چاقوی جراحی یکبار مصرف، تیغه‌ها، داروهای تاریخ مصرف گذشته و مواد سیتوتوکسیک و رادیواکتیو را می‌توان عامل اصلی انتقال عفونت‌ها، بیماری‌های واگیردار و انتشارات مضر و خطرناکی برای محیط زیست و سلامت دانست که دارای انواع مختلفی نیز هستند (آنگ و همکاران، ۲۰۱۹؛ سو و چن[۷]، ۲۰۱۸). آمارها نشان می‌دهد که حداقل ۵.۲۰۰.۰۰۰ نفر، از جمله ۴.۰۰۰.۰۰۰ کودک، سالانه به بیماری‌های ناشی از مدیریت نامناسب زباله‌های پزشکی درگیر می‌شوند. بنابراین، با توجه به شناخت روزافزون اثرات زیست‌محیطی مرتبط با مدیریت پسماند (کانیاتو[۸] و همکاران، ۲۰۱۵؛ تاکور و رامش[۹]، ۲۰۱۵)، اتخاذ یک استراتژی مناسب جهت دفع پایدار ضایعات مراکز درمانی به عنوان راه‌حلی مؤثر برای جداسازی، پردازش و دفع آن‌ها به عنوان راهکاری مناسب باید اولویت اول برای دولت‌ها و مقامات بهداشتی باشد (رنجبری و همکاران، ۲۰۲۲).



شکل ۱. نرخ تولید زباله‌های بهداشتی در کشورهای مختلف

1. Mishra & Rani
2. Singh
3. Aung
4. Li
5. Chauhan & Singh
6. Minoglou
7. Su & Chen
8. Caniato
9. Thakur & Ramesh

مدیریت پسماند یک عملیات پیچیده است که نه تنها تحت تأثیر عوامل مختلف مانند تخصیص بودجه، محدودیت منابع، برنامه‌ریزی ظرفیت قرار می‌گیرد، بلکه شامل تصمیم‌گیری‌های سخت در مورد جمع‌آوری زباله، انتخاب روش‌های ایمن برای حمل و نقل مسیر، مشکل انتخاب مکان و در نهایت تکنولوژی و امکانات تصفیه مناسب نیز می‌باشد.



شکل ۲. ساختار مدیریت پسماند مراقب‌های بهداشتی

تولید زباله‌های خطرناک مستقیماً بر پیشرفت صنعتی و فنی تأثیر می‌گذارد. برنامه محیط زیست سازمان ملل متحد بیان می‌کند که زباله‌ها در صورتی می‌توانند خطرناک باشند که دارای ویژگی‌هایی که باعث آتش سوزی، واکنش‌های شیمیایی، خوردگی فلزات و ایجاد فجایع زیست‌محیطی، زمین‌شناسی و اکولوژیکی طولانی مدت شوند (میوزی[1] و همکاران، ۲۰۰۶). اگر زباله‌ها به درستی مدیریت نشوند، به‌طور بالقوه می‌توانند انواع مختلفی از آلودگی‌های زیست‌محیطی را ایجاد کنند، بوهای بد منتشر کنند و منجر به تکثیر کنترل‌نشده حیوانات موذی شوند. علاوه بر این، این وضعیت می‌تواند منجر به انتقال بیماری‌های تهدیدکننده زندگی نیز شود (عبدالله[2] و همکاران، ۲۰۰۸). در سطح جهانی، مدیریت پسماند مراکز درمانی (HCWM)[3] به عنوان دومین زباله خطرناک پس از باقی‌مانده تشعشعات شناخته می‌شود (داس[4] و همکاران، ۲۰۲۱).

تهران با بیش از ۹۰۰۰۰۰۰ نفر جمعیت (براساس مرکز آمار ایران در سال ۲۰۲۳) با وسعتی بالغ بر ۷۳۰ کیلومتر مربع، بزرگترین شهر ایران است که به استان‌های متعدد مجاور خود خدمات بهداشتی و درمانی ارائه می‌کند. در نتیجه، حجم قابل توجهی از زباله‌های پزشکی به دلیل فعالیت‌های بیمارستانی تولید می‌شود. همچنین آمارها نشان می‌دهد که تهران با حدود ۱۲۰۰۰ مرکز درمانی و بهداشتی میزان قابل توجهی زباله تولید می‌کند که از ۳۹۰۰ تا ۴۱۰۰ تن در ماه متغیر است، بنابراین، مدیریت مؤثر HCW به یکی از دغدغه‌های مبرم برای نظام سلامت تهران تبدیل شده است. می‌توان گفت برنامه‌ریزی ناکافی در فرایند HCWM منجر به چالش‌های مختلفی مانند افزایش هزینه‌ها، بدتر شدن سلامتی و آلودگی محیطی می‌شود که بر موجودات زنده تأثیر منفی می‌گذارد.

با پیشرفت تکنولوژی و پیچیدگی خدمات درمانی، تولید ضایعات پزشکی به یکی از چالش‌های جدی در حوزه سلامت تبدیل شده است. مدیریت دفع ضایعات پزشکی نه تنها یک مسئله زیست‌محیطی، بلکه یک موضوع مرتبط با توسعه پایدار است. همچنین با توجه

[1]. Musee
[2]. Abdulla
[3]. Healthcare Waste Management
[4]. Das

به محدودیت منابع طبیعی و افزایش جمعیت جهان، مدیریت صحیح ضایعات پزشکی به عنوان یکی از شاخص‌های توسعه پایدار مطرح می‌شود. از این‌رو، در تحقیق حاضر، با توجه به اهمیت نتیجه‌محور بودن استقرار نظام دانشی در مراکز درمانی و تعهد به مدیریت دانشی مرکز، تلاش شده است تا رویکرد توسعه‌ای مدیران نسبت به اهداف توسعه پایدار مدنظر و مورد بررسی قرار گیرد. در واقع، انتخاب روش‌های مناسب برای مدیریت صحیح دفع ضایعات پزشکی به عنوان یک شاخص کلیدی و یکی از ابزارهای تشخیص رویکرد توسعه‌ای مدیران به پایداری و تعهد مدیریت دانشی می‌باشد. که با بهره‌گیری از دانش و تجربیات کارشناسان و متخصصان این حوزه، می‌توان سیستم‌های دفع ضایعاتی کارآمد و ایمن طراحی و اجرا نمود.

ادبیات موضوع و پیشینه پژوهش

رقابت جهانی همه صنایع را تشویق می‌کند تا با توسعه مستمر کالاها، خدمات و فرایندهای خود، به عملکردی پیشرفته دست یابند. دانش موثرترین و قدرتمندترین سلاح برای پایداری و رشد بلند مدت است (سان[۱] و همکاران، ۲۰۲۲). مدیریت دانش نقش مهمی در رابطه با پایداری سازمان‌ها ایفا می‌کند. پایداری سازمان‌ها از سه عامل زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی تشکیل شده است و مدیریت دانش با استفاده از نتایج داده‌هایی که از طریق ایجاد دانش، اکتساب، اشتراک‌گذاری و کاربرد دانش بدست می‌آورد میزان پایداری را در سازمان می‌سنجد (عباس[۲]، ۲۰۲۰). مدیریت دانش از طریق ساختار سازمان، فرهنگ، سبک رهبری و سرمایه اجتماعی متغیر بر پایداری سازمان اثر می‌گذارد و همچنین با ایفای نقش میانجی بر ایجاد استراتژی‌های بلندمدت در راستای پایداری تاکید دارد (حسین[۳] و همکاران، ۲۰۲۲). مدیریت دانش سبز یکی از راه‌های دستیابی به اهداف توسعه پایدار است که در آن فرهنگ سازمانی سبز به عنوان رابط قابلیت‌های سازمانی را برای ایجاد رابطه بین مدیریت دانش سبز و نوآوری سبز تقویت می‌کند (وانگ[۴] و همکاران، ۲۰۲۲).

با توجه به افزایش تعداد بیماران، تخصص بالاتر، پیشرفت تکنولوژی و نیاز به ارائه خدمات مراقبتی کارآمدتر، موضوع پایداری در مراقبت‌های بهداشتی و مراکز درمانی برجسته شده است (واگرل[۵] و همکاران، ۲۰۲۲). یکی از اثرات افزایش تعداد بیماران، افزایش پسماندهای بهداشتی است که مدیریت آن تأثیر بسزایی بر محیط زیست جهان دارد (سانچز[۶] و همکاران، ۲۰۲۳).

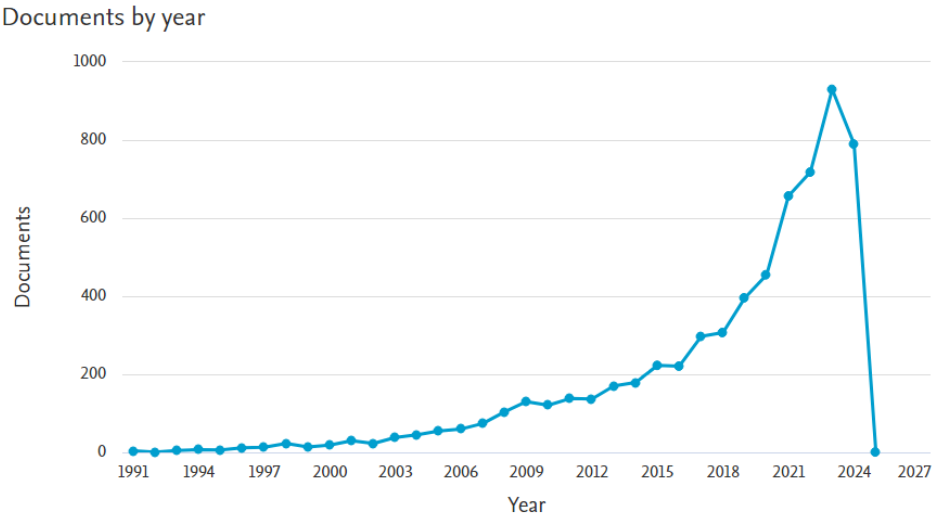
پایداری در مراکز درمانی در مواردی به صورت‌های مختلفی بیان شده است:

- پایداری زیست‌محیطی و اجتماعی بیمارستان‌ها (مسمن[۷] و همکاران، ۲۰۲۴)
- اجرای ابتکارات تصمیمات درمان پایدار (هاورهالز[۸] و همکاران، ۲۰۲۱)
- برق سبز و اکسیژن الکترولیتی پزشکی از انرژی خورشیدی به عنوان راه‌حلی پایدار برای بیمارستان‌های روستایی (کومی نگو[۹] و همکاران، ۲۰۲۲)
- پایداری زیست‌محیطی در بیمارستان‌ها: میزان مصرف برق و انتشار آلاینده‌های زیست‌محیطی (محمودی و همکاران، ۲۰۲۴)
- داروخانه بیمارستان سبز: رویکردی پایدار به فرایند دارو در یک بیمارستان (سانچز و همکاران، ۲۰۲۳)
- ساخت بیمارستان‌های پایدار (واگرل و همکاران، ۲۰۲۲)
- نقش قابلیت‌های بیمارستان بر یادگیری پایدار (ژیهان[۱۰] و همکاران، ۲۰۲۳)

---

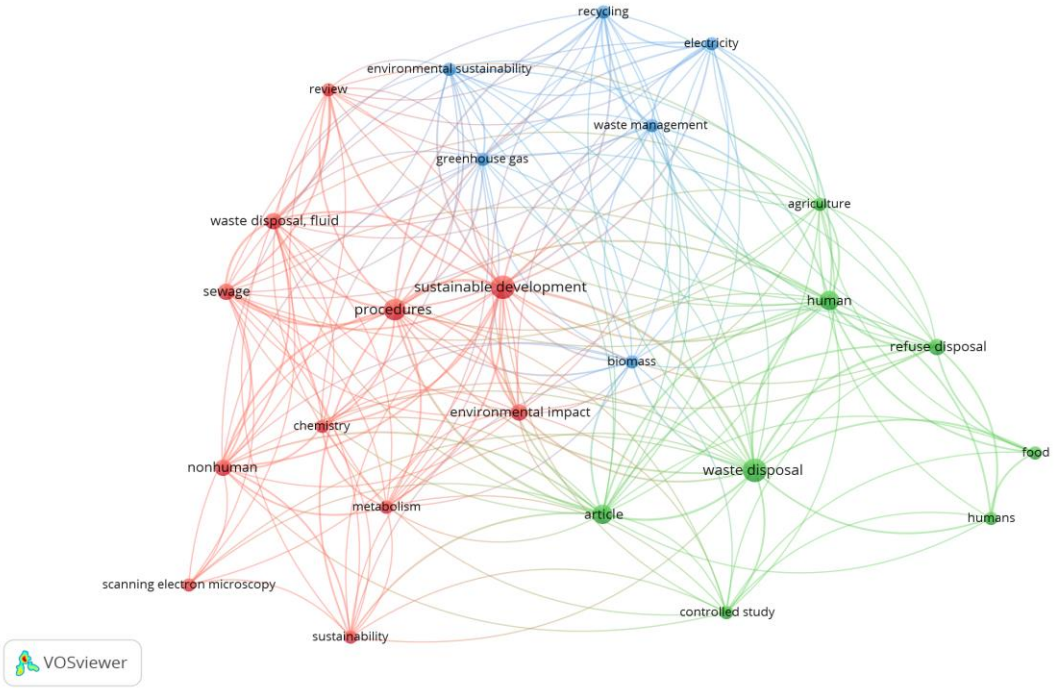
1. Sun
2. Abbas
3. Hossain
4. Wang
5. Wagrell
6. Sánchez
7. Messmann
8. Haverhals
9. Ngoh
10. Zhihan

گسترش جهانی امکانات مراقبت‌های بهداشتی منجر به افزایش سطح زباله‌های عفونی- خطرناک شده است که تهدیدی جدی برای محیط زیست و سلامت عمومی است (گووِیندان[1] و همکاران، ۲۰۲۴). بنابراین، دفع دقیق این زباله‌ها به یک وظیفه ضروری برای سازمان‌های دفع زباله تبدیل می‌شود (چاوهان و سینگ، ۲۰۱۶). مدیریت پسماند یکی از حوزه‌هایی است که می‌تواند روند تخریب محیط زیست را کند (کوهن و گیل[2]، ۲۰۲۱).



شکل۳. روند مطالعات صورت گرفته در خصوص پایداری و دفع زباله (scopus)

[1]. Govindan
[2]. Cohen, J., & Gil



شکل۴. هم‌رخدادی کلیدواژه‌های پایداری و دفع زباله

همانطور که در شکل ۴ دیده می‌شود روند تحقیقات در سال‌های اخیر در خصوص مسائل پایداری رو به رشد بوده است و این حاکی از اهمیت این موضوع در جهان می‌باشد.

محققان در خصوص دفع زباله‌های مراکز درمانی تحقیقاتی را ارائه داده‌اند، جدول زیر روش‌های دفع در این تحقیقات را نشان می‌دهد.

جدول۲. تحقیقات صورت‌گرفته در خصوص دفع زباله

ردیف	مراجع	اهداف	گزینه‌های جایگزین به ترتیب رتبه‌بندی
۱	(لیو [1] و همکاران، ۲۰۱۴)	فناوری HCWT در شانگهای، چین	استریلیزاسیون با بخار، مایکروویو، سوزاندن، دفن زباله
۲	(لیو و همکاران، ۲۰۱۵)		
۳	(لو [2] و همکاران، ۲۰۱۶)		
۴	(گیتا [3] و همکاران، ۲۰۱۹)	روش‌های HCWT	سوزاندن، اتوکلاو، مایکروویو، گندزدایی شیمیایی، دفع سطحی، دفن عمیق
۵	(لیو و همکاران، ۲۰۱۹)	انتخاب فناوری HCWT در شانگهای، چین	سوزاندن، استریلیزاسیون با بخار، دفن زباله، استریلیزاسیون با مایکروویو

[1]. Liu
[2]. Lu
[3]. Geetha

ردیف	مراجع	اهداف	گزینه‌های جایگزین به ترتیب رتبه‌بندی
۶	(آدار و دلیس[1]، ۲۰۱۹)	انتخاب فناوری HCWT	استریلیزاسیون با بخار، مایکروویو، سوزاندن، دفن زباله
۷	(لی و همکاران، ۲۰۲۰)	انتخاب پایدار فناوری‌های HCWT در پکن	استریلیزاسیون با بخار، مایکروویو، سوزاندن، دفن زباله
۸	(میشرا[2] و همکاران، ۲۰۲۰)	ارزیابی فناوری دفع HCW در هیماچال پرادش، هند	استریلیزاسیون با بخار، دفن زباله، مایکروویو، سوزاندن
۹	(نارایانامورتی[3] و همکاران، ۲۰۲۰)	ارزیابی روش دفع پسماندهای زیستی پزشکی	اتوکلاو، عملیات شیمیایی مایکروویو ، دفن عمیق، سوزاندن
۱۰	(پاموچار[4] و همکاران، ۲۰۲۱)	انتخاب فناوری HCWM	–
۱۱	(لیو و همکاران، ۲۰۲۱)	ارزیابی فناوری تصفیه پسماندهای پزشکی	اتوکلاو، گندزدایی شیمیایی، مایکروویو، سوزاندن، پلیمریزاسیون معکوس
۱۲	(مانوپاتی[5] و همکاران، ۲۰۲۱)	انتخاب فناوری HCWT در تامیل نادو، هند	سوزاندن، استریلیزاسیون با بخار، مایکروویو، تجزیه در اثر حرارت پلاسما، پرومسیون، گندزدایی شیمیایی، اتوکلاوها و مخازن، کپسولاسیون، دفن زباله
۱۳	(رانی[6] و همکاران، ۲۰۲۲)	انتخاب HCWT در هند	استریلیزاسیون با بخار، مایکروویو، پیرولیز پلاسما، گندزدایی شیمیایی، سوزاندن
۱۴	(کریشانکومار[7] و همکاران، ۲۰۲۲)	انتخاب فناوری HCWT در تامیل نادو، هند	استریلیزاسیون با بخار، سوزاندن، مایکروویو، دفن زباله، گندزدایی شیمیایی
۱۵	(ساها[8] و همکاران، ۲۰۲۲)	انتخاب روش HCWT در هند	استریلیزاسیون با بخار، سوزاندن، ضد عفونی مایکروویو، گندزدایی شیمیایی پلیمریزاسیون
۱۶	(چاوراسیا و جین[9]، ۲۰۲۲)	انتخاب روش HCWT در هند	استریلیزاسیون با بخار، گندزدایی با مایکروویو، سوزاندن، تجزیه در اثر حرارت پلاسما، گندزدایی شیمیایی
۱۷	(چاکرابورتی و ساها[10]، ۲۰۲۳)	شناسایی بهترین روش HCWT در تریپورا، هند	سوزاندن، تثبیت، مایکروویو، استریلیزاسیون با بخار، گندزدایی شیمیایی، دفع سطحی
۱۸	(پاموچار و همکاران، ۲۰۲۳)	انتخاب درمان مناسب HCW در ناحیه برچکو بوسنی و هرزگوین	مایکروویو، اتوکلاو، سوزاندن، گندزدایی شیمیایی، دفن عمیق، دفع زباله،
۱۹	(چن[11] و همکاران، ۲۰۲۳)	انتخاب روش HCWT در چین	استریلیزاسیون با بخار، مایکروویو، سوزاندن، دفن زباله
۲۰	(کومال[12]، ۲۰۲۳)	ارزیابی فناوری دفع HCW در هند	استریلیزاسیون با بخار، دفن زباله، مایکروویو، سوزاندن

1. Adar & Delice
2. Mishra
3. Narayanamoorthy
4. Pamučar
5. Manupati
6. Rani
7. Krishankumar
8. Saha
9. Chaurasiya & Jain
10. Chakraborty & Saha
11. Chen
12. Komal

ردیف	مراجع	اهداف	گزینه‌های جایگزین به ترتیب رتبه‌بندی
۲۱	(پاتل[1] و همکاران، ۲۰۲۳)	ارزیابی تکنیک‌های تصفیه زباله‌های پزشکی در هند	اتوکلاو، مایکروویو، پیرولیز پلاسما، گندزدایی شیمیایی، سوزاندن
۲۲	(منکشه و جمگوز آکداغ[2]، ۲۰۲۳)	ارزیابی جایگزین‌های دفع زباله‌های پزشکی	سوزاندن، استریلیزاسیون امواج الکترومغناطیسی، گندزدایی شیمیایی، کپسولاسیون، دفن زباله
۲۳	(گلدانی و همکاران، ۲۰۲۳)	انتخاب تکنولوژی درمان HCW	اتوکلاو-۱، اتوکلاو-۲، اتوکلاو-۳، اتوکلاو-۴
۲۴	(گلدانی و ایشیزاکا[3]، ۲۰۲۴)	انتخاب تکنولوژی درمان HCW در ایران	اتوکلاو-۱، اتوکلاو-۲، اتوکلاو-۳، اتوکلاو-۴

جدول ۳ با استفاده از داده‌های جدول ۲ که در هر پژوهش شیوه‌های دفع زباله را مشخص کرده است، مجموع استفاده از هر روش را نشان می‌دهد که در نهایت روش‌های سوزاندن، ماکروویو، استریلیزاسیون با بخار، دفن زباله، گندزدایی شیمیایی و دفن عمیق بیشترین موارد استفاده را داشته‌اند.

جدول۳. روش‌های دفع زباله در پیشینه پژوهش

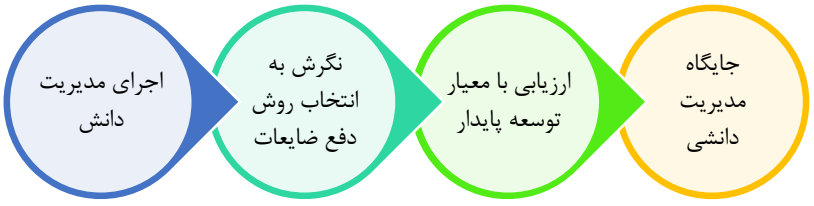
ردیف مرجع	استریلیزاسیون با بخار	مایکروویو	سوزاندن	دفن زباله	اتوکلاو	گندزدایی شیمیایی	دفع سطحی	دفن عمیق	دفع زباله	استریلیزاسیون با	عملیات شیمیایی	پلیمریزاسیون معکوس	تجزیه در اثر حرارت	پیرومسیون	کپسولاسیون	پیرولیز پلاسما	گندزدایی مایکروویو	استریلیزاسیون امواج	پلیمریزاسیون	تثبیت
۱	✓	✓	✓	✓																
۲	✓	✓	✓	✓																
۳	✓	✓	✓	✓																
۴		✓	✓		✓	✓	✓	✓												
۵	✓		✓	✓						✓										
۶	✓	✓	✓	✓																
۷	✓	✓	✓	✓																
۸	✓	✓	✓	✓																
۹			✓		✓			✓			✓									
۱۰																				
۱۱		✓	✓		✓	✓						✓								
۱۲	✓	✓	✓	✓	✓	✓							✓	✓	✓					
۱۳	✓	✓	✓			✓										✓				
۱۴	✓	✓	✓	✓		✓														

[1]. Patel
[2]. Menekşe & Camgöz Akdağ
[3]. Goldani & Ishizaka

ردیف مرجع	استریلیزاسیون با بخار	مایکروویو	سوزاندن	دفن زباله	انوکلاو	گندزدایی شیمیایی	دفع سطحی	دفن عمیق	دفع زباله	استریلیزاسیون با عملیات شیمیایی	پلیمریزاسیون معکوس	تجزیه در اثر حرارت	بروموسیون	کپسولاسیون	پیرولیز پلاسما	گندزدایی مایکروویو	استریلیزاسیون امواج	پلیمریزاسیون	تثبیت
۱۵	✓		✓			✓										✓		✓	
۱۶	✓		✓			✓						✓				✓			
۱۷	✓	✓	✓			✓	✓												✓
۱۸		✓	✓		✓	✓		✓	✓										
۱۹	✓	✓	✓	✓															
۲۰	✓	✓	✓	✓															
۲۱		✓	✓		✓	✓									✓				
۲۲			✓			✓								✓			✓		
۲۳				✓	✓														
۲۴					✓														
مجموع دفعات	۱۵	۱۶	۲۱	۱۲	۸	۱۱	۲	۳	۱	۱	۱	۲	۱	۲	۲	۲	۱	۱	۱

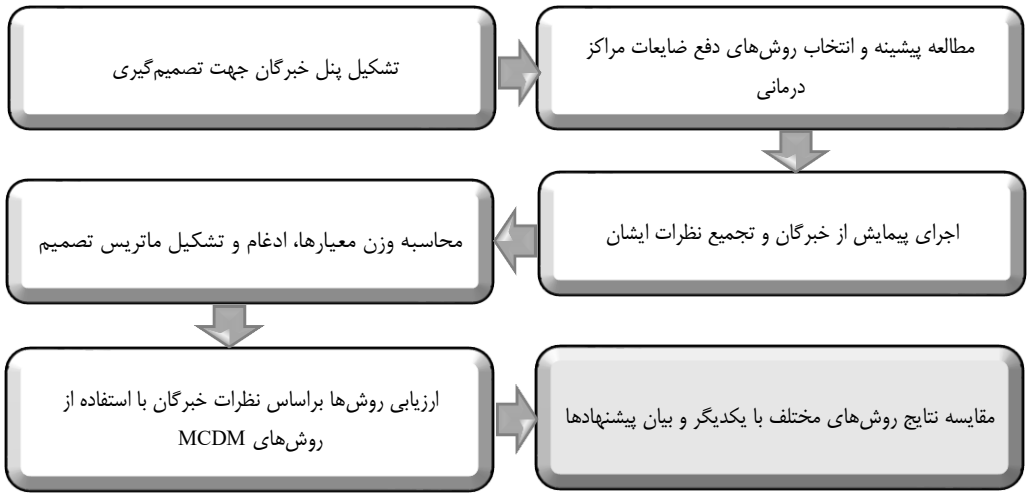
روش پژوهش

همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد، این پژوهش به‌منظور تعیین رویکرد مدیران مراکز درمانی که مدیریت دانش را اجرا نموده و برای مشخص نمودن جایگاه مرکز درمانی از منظر مدیریت دانشی، انجام گرفته است. در این راستا، از معیار توسعه پایدار و زیرمعیارهای آن الهام گرفته شده است. برای این منظور، نگرش ایشان نسبت به توسعه پایدار براساس مبنای تصمیم‌گیری آنها در خصوص انتخاب روش‌های دفع ضایعات مراکز درمانی مورد بررسی قرار گرفته است.



شکل۵ . هدف پژوهش

به‌منظور نیل به هدف پژوهش، روش‌شناسی زیر مورد استفاده قرار گرفته است تا علاوه بر استفاده از نتایج مطالعات و تحقیقات گذشته، از نظرات خبرگان و کارشناسان این حوزه نیز به بهترین شکل بهره‌برداری شود.



شکل۶ . روش اجرای پژوهش

مشخصات اعضای پنل خبرگان

در این بخش از پژوهش، به دلیل تخصصی بودن نظرات و اتخاذ تصمیمات، از پنل با ترکیب تخصص‌های گوناگونی استفاده شد. اعضای این پنل ۷ نفره را افرادی با مشخصات زیر تشکیل داده‌اند.

جدول۴ . مشخصات اعضای پنل تخصصی خبرگان

ردیف	تخصص	سابقه (سال)	علت حضور در پنل
۱	کارشناس ارشد محیط زیست	۵	تسلط بر شاخص‌های زیست‌محیطی
۲	موسس سازمان مردم‌نهاد محیط زیستی	۸	تسلط بر معیارهای توسعه پایدار
۳	ارزیاب مدیریت دانش	۵	تسلط بر معیارهای توسعه پایدار
۴	مدیر بیمارستان	۱۱	تسلط بر روش‌های دفع ضایعات و قوانین حاکم بر آن
۵	کارشناس مدیریت دانش	۶	آشنایی با اجرای مدیریت دانش در مراکز درمانی
۶	کارشناس مدیریت پسماند	۷	تسلط بر روش‌های پسماند و عوارض جانبی
۷	کارشناس ارشد شیمی	۱۶	تسلط بر نتایج و عوارض روش‌های دفع ضایعات

روش‌های تصمیم‌گیری

در این بخش جهت آشنایی بیشتر با روش‌های مورد استفاده در تصمیم‌گیری و رتبه‌بندی گزینه‌های مسئله، نسبت به معرفی روش‌های محاسبه وزن و رتبه‌بندی شامل روش آنتروپی شانون[۱]، روش تاپسیس[۲]، روش مجموع ساده وزنی[۳] و روش سکا[۴] به اختصار اقدام شده است.

روش آنتروپی شانون: این روش به منظور محاسبه وزن معیارهای تصمیم‌گیری مورد استفاده قرار می‌گیرد. این مفهوم روشی برای سنجش وزن عناصر براساس میزان پراکندگی و فراوانی‌های مشاهده شده در یک جدول از مقادیر است (رضوی و همکاران، ۱۳۹۳).

جدول ۵ . روابط روش آنتروپی شانون

نرمال‌سازی	
$n_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_1^m x_{ij}}$	(۱)
محاسبه وزن	
$k = \frac{1}{\ln(a)}$ تعداد گزینه‌ها: a	(۲)
$E_j = -k \sum [n_{ij}\ LN(n_{ij})]$	(۳)
$d_j = 1 - E_j$	(۴)
$w_j = \frac{d_j}{\sum d_j}$	(۵)

روش مجموع ساده وزنی: یکی از روش‌های پرکاربرد و متداول در مسائل تصمیم‌گیری چند شاخصه، روش مجموع ساده وزنی است که اولین بار در سال ۱۹۵۴ ارائه گردید (چارچمن و آکوف[۵]، ۱۹۵۴). در ساده‌ترین حالت این روش، امتیاز هر گزینه به صورت متوسط وزنی امتیاز گزینه در شاخص‌های تصمیم‌گیری تعریف می‌شود (رضوی و همکاران، ۱۳۹۳).

---
[1]. Shannon Entropy
[2]. TOPSIS
[3]. SAW
[4]. SECA: Simultaneous Evaluation of Criteria and Alternatives
[5]. Churchman & Ackoff

جدول۶ . روابط روش مجموع ساده وزنی

نرمال‌سازی	
$n_{ij} = \frac{x_{ij}}{max_{\{x_{ij}\}}}$	(۶)

روش تاپسیس: روش تاپسیس، یک روش اولویت‌بندی گزینه‌ها براساس شباهت به گزینه ایده‌آل و یکی از پرکاربردترین روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه است که توسط هوانگ و یون (۱۹۸۱) معرفی شده است (رضوی و همکاران، ۱۳۹۳).

جدول۷. روابط روش تاپسیس

نرمال‌سازی	
$n_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_1^m x_{ij}^2}}$	(۷)
$V = \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} \dots & v_{1n} \\ v_{21} & v_{22} \dots & v_{2n} \\ v_{m1} & v_{m2} \dots & v_{1mn1} \end{bmatrix}$	تشکیل ماتریس موزون (۸)
$d_i^+ = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} (V_{ij} - V_j^+)^2}$	(۹)
$d_i^- = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} (V_{ij} - V_j^-)^2}$	(۱۰)
$cl_i^* = \frac{d_i^-}{d_i^- + d_i^+}$	(۱۱)

روش سکا: روش سکا در سال ۲۰۱۸ توسط کشاورز قربایی و همکاران طی مقاله‌ای با عنوان «ارزیابی همزمان معیارها و گزینه‌ها در تصمیم‌گیری چندمعیاره» ارائه شد. هدف از این روش، تعیین امتیاز کل گزینه‌ها و وزن معیارها به طور همزمان است. برای رسیدن به این هدف یک مدل ریاضی غیرخطی چندهدفه فرموله شده است. برای تدوین مدل ریاضی، دو نوع مرجع برای وزن معیارها توصیف شده که نوع اول براساس اطلاعات تنوع درون معیار تعریف شده توسط انحراف استاندارد است و دوم مربوط به اطلاعات تنوع بین معیارها می‌باشد که براساس میزان همبستگی تعیین می‌شود. مدل چندهدفه به دنبال به حداکثر رساندن عملکرد کلی هر یک از گزینه‌ها و به حداقل رساندن انحراف معیارهای وزن از نقاط مرجع است. برای به حداکثر رساندن عملکرد کلی هر گزینه، یک مدل ترکیبی وزنی به عنوان یک هدف مورد استفاده قرار می‌گیرد (کشاورز قربایی و همکاران، ۲۰۱۸).

جدول۸. روابط روش سکا

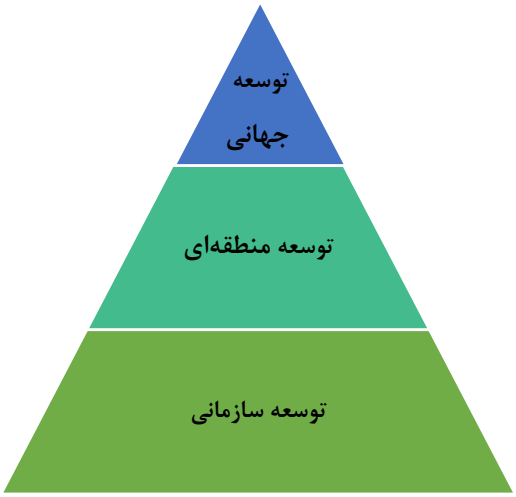
نرمال‌سازی	
$x_{ij}^{N}=\begin{cases}\frac{x_{ij}}{max_k x_{kj}} & j\in BC\\ \frac{min_k x_{kj}}{x_{ij}} & j\in NC\end{cases}$	(۱۲)
	انحراف استاندارد و درجه ناسازگاری
$\sigma_j^N=\frac{\sigma_j}{\sum_{l=1}^{m}\sigma_l}$	(۱۳)
$\pi_j^N=\frac{\pi}{\sum_{l=1}^{m}\pi_l}$	(۱۴)
	توابع مسئله
$\max S_i=\sum_{j=1}^{m} w_j x_{ij}^N,\quad \forall i\in\{1,2,\dots,n\},$	(۱۵)
$\min \lambda_b=\sum_{j=1}^{m}\left(w_j-\sigma_j^N\right)^2,$	(۱۶)
$\min \lambda_c=\sum_{j=1}^{m}\left(w_j-\pi_j^N\right)^2,$	(۱۷)
$s.t.\quad \sum_{j=1}^{m} w_j=1,$	(۱۸)
$w_j\le 1,\quad \forall j\in\{1,2,\dots,m\},$	(۱۹)
$w_j\ge \varepsilon,\quad \forall j\in\{1,2,\dots,m\}.$	(۲۰)

بحث

در این بخش، به‌منظور درک بهتر مطالب اشاره شده و بررسی میزان تحقق‌پذیری هدف مطالعه، نسبت به حل یک مسئله در دنیای واقعی برای یک مطالعه موردی اقدام شده است. یکی از موارد مهم در تعیین هدف پژوهش حاضر، معیارهایی است که باید مبنای ارزیابی همسویی رویکرد مدیران دانشی با توسعه پایدار قرار گیرند. از سوی دیگر، گزینه‌های تصمیم که باید مورد بررسی و ارزیابی قرار گیرند نیز باید شناسایی و مشخص گردند. از این‌رو، در ادامه معیارهای مورد استفاده و منبع آنها شرح داده شده و سپس گزینه‌های تصمیم در بخش مربوطه تشریح گردیده است.

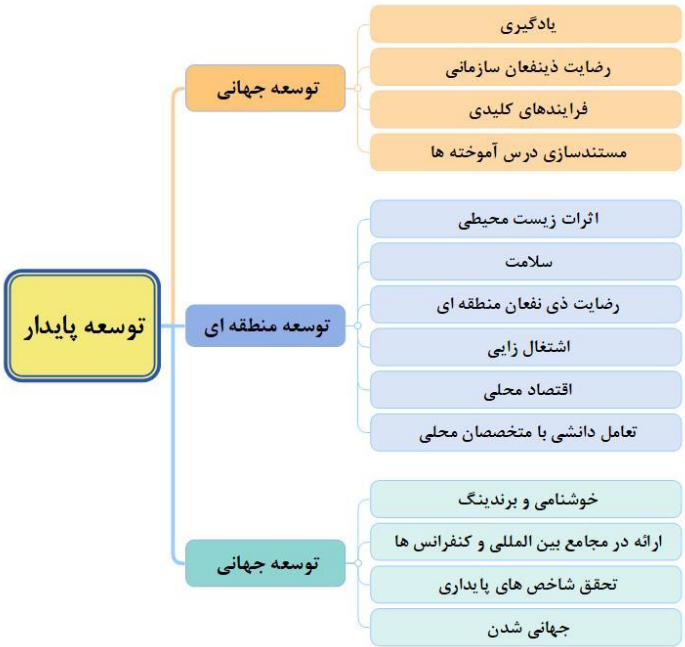
معیارها

در مدل جهانی جایزه KM4D، نتایج طراحی، برنامه‌ریزی و اجرای مدل مدیریت دانشی در معیار توسعه پایدار در سه بخش توسعه سازمانی، توسعه منطقه‌ای و توسعه جهانی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. سازمان‌های دانش‌محور، در راستای توسعه پایدار گام برمی‌دارند؛ برای این منظور، میزان تحقق راهبردهای مدون را در مسیر بهبود و ارتقای دانش سازمانی جهت مدیریت بهینه منابع، مصارف، نوآوری و ارزش‌آفرینی ارزیابی و بهبود می‌دهند.



شکل ۷. توسعه پایدار در سازمان‌های دانش‌محور

در این راستا، تمرکز پژوهش حاضر بر معیارهای توسعه پایدار در سه سطح سازمانی، منطقه‌ای و جهانی مدنظر قرار گرفته و از زیرمعیارهای تشکیل‌دهنده معیار هر سطح برای طراحی پرسشنامه پنل تخصصی استفاده شده است.



شکل ۸. معیارها و زیرمعیارهای توسعه پایدار در مدل جهانی KM4D

گزینه‌های تصمیم: روش‌های دفع ضایعات مراکز درمانی

در این بخش از مقاله، به‌منظور ارزیابی رویکرد مقاله در مسائل واقعی، نسبت به حل مسئله در یکی از بیمارستان‌های بزرگ شهر تهران، اقدام شده و روش‌های دفع ضایعات بیمارستانی آن مرکز به عنوان نمونه مورد مطالعه قرار گرفته است.

از آنجا که زباله‌های بیمارستانی و مراکز درمانی در بردارنده لوازم عفونی، خون، بقایای جراحی، مواد آلوده رادیواکتیو، اشیاء آلوده برنده، زباله‌های پاتوبیولوژی و ... می‌باشد، لذا دفع آنها به صورت پسماندهای شهری غیرممکن و بسیار خطرناک می‌باشد. از این‌رو، در مراکز مختلف درمانی، از روش‌های متفاوتی استفاده می‌نمایند که برخی از آنها عوارض جانبی کم و بیش متفاوتی بر محیط زیست برجای خواهند گذاشت (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۹۶). روش‌های متداول در بیمارستان مورد مطالعه تا دهه گذشته روش‌های سوزاندن و دفن بوده است که با توجه به اهمیت رعایت نکات زیست‌محیطی و توسعه پایدار به استفاده از روش‌های متنوع‌تری متعهد گردیده است. در ادامه این روش‌ها به طور خلاصه شرح داده شده است:

سوزاندن: یک روش تصفیه حرارتی برای دفع ضایعات مراکز درمانی است که شامل سوزاندن زباله در دماهای بالا (بالای ۱۰۰۰ درجه سانتیگراد) می‌شود. این فرایند حجم زباله‌ها را کاهش می‌دهد، عوامل بیماری‌زا را از بین می‌برد و مواد باقیمانده را به خاکستر و گاز تبدیل می‌کند (منشکه و جمگوز آکداغ، ۲۰۲۳).

استریلیزاسیون با بخار: که به عنوان اتوکلاو نیز شناخته می‌شود، از بخار پرفشار برای کشتن میکروارگانیسم‌ها، ویروس‌ها و باکتری‌های موجود در زباله‌های پزشکی استفاده کرده و از دفع ایمن مواد عفونی اطمینان حاصل می‌کند. این فرایند موثر، کارآمد و سازگار با محیط زیست است و خطر آلودگی را به حداقل می‌رساند (چن و همکاران، ۲۰۲۳).

گندزدایی شیمیایی: یک روش دفع ضایعات مراکز درمانی است که شامل استفاده از مواد ضدعفونی‌کننده برای از بین بردن میکروارگانیسم‌ها و پاتوژن‌ها می‌شود. معمولاً در تجهیزات پزشکی و در برخی موارد برای تصفیه زباله‌های عفونی مایع مانند خون، ادرار و فاضلاب بیمارستانی استفاده می‌شود. این روش به جلوگیری از گسترش عفونت‌ها کمک کرده و و دفع ایمن ضایعات مراکز درمانی را تضمین می‌نماید (پاموچار و همکاران، ۲۰۲۳).

مایکروویو: یک روش دفع ضایعات مراکز درمانی است که از تابش با فرکانس بالا برای غیرفعال کردن میکروارگانیسم‌ها و عوامل بیماری‌زا در زباله‌های پزشکی استفاده می‌کند (پاتل و همکاران، ۲۰۲۳).

دفن زباله: روشی برای دفع ضایعات مراکز درمانی است که شامل مهار زباله در مناطق تعیین‌شده در خشکی می‌شود. دفن زباله در لایه‌ها و پوشاندن آن با خاک را نیز در بر می‌گیرد (کومال، ۲۰۲۳).

دفن عمیق: شامل دفن ضایعات مراکز درمانی در عمق قابل توجهی در زمین است که مانعی برای جلوگیری از تماس با سطح یا آب‌های زیرزمینی ایجاد می‌نماید (پاموچار و همکاران، ۲۰۲۳).

در این پژوهش، از اعضای پنل تخصصی خبرگان خواسته شده است تا همسویی هر روش دفع ضایعات را با رویکردهای توسعه پایدار شامل توسعه سازمانی، منطقه‌ای و جهانی مورد بررسی قرار داده و در خصوص آنها اعلام نظر تخصصی نمایند. در ادامه پس از تجمیع نظرات تخصصی ایشان، از روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه جهت ارزیابی همسویی و اولویت‌بندی آنها استفاده شده است.

حل مسئله

از آنجا که تعیین رتبه روش‌های دفع پسماند براساس زیرمعیارهای توسعه پایدار، به نوعی تصمیم‌گیری چندشاخصه تلقی می‌شوند، بنابراین باید از روش‌های مناسب تصمیم‌گیری چندشاخصه استفاده شود. در این پژوهش، روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه شامل روش مجموع ساده وزنی، روش تاپسیس، و روش سکا مورد استفاده قرار می گیرند.

در راستای حل مسئله براساس روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه ضروری است تا داده‌ها به روش مناسب تجمیع و جهت محاسبات آماده‌سازی شوند. از این‌رو، با استفاده از پرسشنامه در قالب ماتریسی نظرات اعضای پنل تخصصی تجمیع گردید. پس از

تکمیل ماتریس پاسخ توسط خبرگان پنل، با استفاده از روش میانگین هندسی نسبت به ادغام ۷ ماتریس اعضای پنل و تهیه ماتریس تصمیم مطابق جدول ۹ اقدام شد.

جدول ۹. ماتریس ادغام‌شده از اعضای پنل تخصصی به روش میانگین هندسی

معیار	توسعه سازمانی				توسعه منطقه‌ای						توسعه جهانی			
زیرمعیار / روش	یادگیری	رضایت ذی‌نفعان سازمانی	فرایندهای کلیدی	مستندسازی درس آموخته‌ها	اثرات زیست‌محیطی	سلامت	رضایت ذی‌نفعان منطقه‌ای	اشتغال‌زایی	اقتصاد محلی	تعاملات دانشی با متخصصان محلی	خوشنامی و برندینگ	ارائه راهکارها در مجامع بین‌المللی و کنفرانس‌ها	تحقق شاخص‌های توسعه پایدار	جهانی شدن
سوزاندن	1/64	2/68	1/63	1/53	1/17	1/29	1/22	1/35	1/22	1/35	1/10	1/00	1/00	1/00
استریلیزاسیون با بخار	2/78	2/67	3/33	3/83	3/58	3/38	4/69	3/45	3/50	2/94	4/84	3/61	3/67	4/19
گندزدایی شیمیایی	3/04	3/07	3/89	4/36	2/63	2/38	3/39	3/50	3/65	3/36	4/09	4/22	3/12	3/25
مایکروویو	3/65	2/52	3/22	3/83	3/22	3/39	4/40	3/31	3/13	3/12	4/22	3/68	3/31	3/96
دفن زباله	1/79	3/47	2/49	1/67	1/57	1/67	1/29	2/42	2/85	1/79	1/22	1/49	1/49	1/43
دفن عمیق	1/64	2/75	2/84	2/03	2/34	3/20	2/63	3/56	3/28	3/01	2/71	2/07	2/16	2/28

در گام دوم نسبت به محاسبه وزن معیارها با استفاده از رابطه‌های (۱–۵) روش آنتروپی شانون اقدام شده که نتایج آن در جدول ۱۰ آورده شده است.

جدول ۱۰. وزن زیرمعیارها با استفاده از روش آنتروپی شانون

زیرمعیار	یادگیری	رضایت ذی‌نفعان سازمانی	فرایندهای کلیدی	مستندسازی درس آموخته‌ها	اثرات زیست‌محیطی	سلامت	رضایت ذی‌نفعان منطقه‌ای	اشتغال‌زایی	اقتصاد محلی	تعاملات دانشی با متخصصان محلی	خوشنامی و برندینگ	ارائه راهکارها در مجامع بین‌المللی و کنفرانس‌ها	تحقق شاخص‌های توسعه پایدار	جهانی شدن
وزن	0/052	0/006	0/033	0/084	0/066	0/059	0/118	0/044	0/046	0/046	0/132	0/113	0/088	0/111

در گام بعدی به‌منظور ارزیابی وضعیت روش‌های دفع ضایعات مراکز درمانی از منظر شاخص‌های توسعه پایدار، از روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه شامل روش مجموع ساده وزنی، روش تاپسیس و روش سکا استفاده شده است. رابطه‌های هر روش در بخش معرفی روش‌های تصمیم‌گیری آورده شده است.

روش مجموع ساده وزنی

در این روش ابتدا به منظور نرمال‌سازی ماتریس تصمیم از رابطه (۶) استفاده شده، در ادامه با استفاده از اوزان به‌دست‌آمده از روش آنتروپی شانون، نسبت به تشکیل ماتریس موزون اقدام می‌شود. و در نهایت، پس از انجام محاسبات روش SAW، امتیاز هر روش دفع ضایعات محاسبه و همراه با اولویت نسبت به معیارهای توسعه پایدار در جدول زیر ارائه گردیده است.

جدول ۱۱. امتیازات روش‌های دفع ضایعات از منظر معیارهای توسعه پایدار در روش مجموع ساده وزنی

رتبه‌بندی روش دفع ضایعات از منظر توسعه پایدار	امتیاز روش SAW	روش دفع ضایعات مراکز درمانی
6	0/305	سوزاندن
1	0/945	استریلیزاسیون با بخار
3	0/864	گندزدایی شیمیایی
2	0/909	مایکروویو
5	0/413	دفن زباله
4	0/626	دفن عمیق

روش تاپسیس (TOPSIS)

در این روش، با استفاده از رابطه (۷) نسبت به نرمال‌سازی ماتریس تصمیم اقدام شده و در ادامه با استفاده از وزن‌های به دست‌آمده از روش آنتروپی شانون، محاسبات صورت گرفته است. در انتها، مقادیر امتیازات هر روش دفع ضایعات و اولویت آن از منظر توسعه پایدار به دست آمده که در جدول ۱۲ آورده شده است.

جدول ۱۲. امتیازات روش‌های دفع ضایعات از منظر معیارهای توسعه پایدار در روش تاپسیس

رتبه‌بندی روش دفع ضایعات از منظر توسعه پایدار	cl	d-	d+	روش دفع ضایعات مراکز درمانی
6	0	0	0/0155	سوزاندن
1	0/9861	0/0139	0/0002	استریلیزاسیون با بخار
3	0/9106	0/0101	0/0010	گندزدایی شیمیایی
2	0/9753	0/0118	0/0003	مایکروویو
5	0/0274	0/0004	0/0125	دفن زباله
4	0/3454	0/0030	0/0057	دفن عمیق

روش سکا (SECA)

در این روش پس از نرمال‌سازی با استفاده از رابطه (۱۲)، ماتریس نرمال برای روش سکا تشکیل می‌گردد. در گام بعدی، پس از محاسبه مقادیر ناسازگاری و انحراف استاندارد با استفاده از رابطه‌های (۱۳) و (۱۴)، ماتریس ضرایب همبستگی معیارها تشکیل شده و با حل مدل با استفاده از نرم افزار LINGO پاسخ توابع هدف مسئله به شرح رتبه‌بندی ارائه‌شده در جدول ۱۳، به دست می‌آیند.

جدول ۱۳. امتیازات روش‌های دفع ضایعات از منظر معیارهای توسعه پایدار در روش سکا

عنوان روش	امتیاز	رتبه‌بندی روش دفع ضایعات مراکز درمانی
سوزاندن	0.644728	6
استریلیزاسیون با بخار	0.829704	3
گندزدایی شیمیایی	0.829696	4
مایکروویو	0.829682	5
دفن زباله	0.829874	1
دفن عمیق	0.829815	2

روش کپ‌لند[1]

با توجه به تفاوت میان نتایج حاصل از روش سکا با دو روش تاپسیس و مجموع ساده وزنی، و به منظور دستیابی به اجماع بر روی رتبه‌بندی امتیازها، در ادامه از روش کپ‌لند جهت ادغام نتایج استفاده شده و نتایج آن مطابق جدول ۱۴ ارائه گردیده است.

جدول ۱۴. محاسبه روش کپ‌لند

	سوزاندن	استریلیزاسیون با بخار	گندزدایی شیمیایی	مایکروویو	دفن زباله	دفن عمیق
سوزاندن	0	0	0	0	0	0
استریلیزاسیون با بخار	1	0	1	1	1	1
گندزدایی شیمیایی	1	0	0	0	1	1
مایکروویو	1	0	1	0	1	1
دفن زباله	1	0	0	0	0	1
دفن عمیق	1	0	0	0	0	0

جدول ۱۵. رتبه‌های روش‌های دفع ضایعات براساس روش‌های SAW، TOPSIS ، SECA و روش ادغام COPELAND

عنوان روش	SAW	TOPSIS	SECA	روش ادغام (COPELAND)
سوزاندن	6	6	6	6
استریلیزاسیون با بخار	1	1	3	1
گندزدایی شیمیایی	3	3	4	3
مایکروویو	2	2	5	2
دفن زباله	5	5	1	4
دفن عمیق	4	4	2	5

[1]. Copeland

نتیجه‌گیری

نتایج

در این پژوهش که با هدف رتبه‌بندی روش‌های دفع پسماند مراکز درمانی از منظر معیارهای پایداری انجام گرفته، پس از مقدمه‌ای بر لزوم پایداری و بیان مسائل ناشی از دفع غیراصولی پسماندهای بیمارستانی برای محیط زیست و جوامع، ابتدا با مرور نظری و پیشینه تحقیقات به شناسایی روش‌های دفع پسماندهای درمانی و بیمارستانی پرداخته شده است.

در ادامه، با انجام مطالعه موردی در یک مرکز درمانی، ۶ روش متداول آن مرکز در دفع پسماند بیمارستانی مورد بررسی قرار گرفته است. دراین راستا، پنل تخصصی خبرگان شامل کارشناسان از حوزه‌های مختلف با تخصص‌ها و مهارت‌های لازم تشکیل گردیده و نظرات ایشان در جهت ارزیابی روش‌های دفع پسماند براساس معیارها و زیرمعیارهای پایداری تجمیع و مورد محاسبه قرار گرفته است.

نهایتاً، با توجه به نوع ارزیابی که یک تصمیم‌گیری چندشاخصه تلقی می‌شود، از روش‌های رایج، مناسب و شناخته‌شده تصمیم‌گیری چندشاخصه شامل مجموع ساده وزنی، روش تاپسیس و روش سکا استفاده شده است. با توجه به اهمیت متفاوت هر یک از زیرمعیارهای پایداری، با استفاده از روش آنتروپی شانون، به محاسبه وزن این زیرمعیارها اقدام شده است. در پایان، امتیاز به‌دست‌آمده هر روش دفع پسماند، براساس روش‌های مختلف تصمیم‌گیری، نشان‌دهنده رتبه‌بندی این روش‌های دفع از منظر پیشگامی مرکز درمانی در مسیر توسعه پایدار می‌باشد.

نتایج به‌دست آمده حاکی از آن است که نگرش مدیران مراکز درمانی به انتخاب روش دفع پسماند و ضایعات این مراکز تا چه حد با مسیر توسعه پیش روی ایشان همسویی داشته و چگونه معرف میزان تعهد آنها به پایداری می‌باشد.

بر این اساس، روش سوزاندن پسماند از نظر خبرگان این تحقیق، یکی از روش‌های نامطلوب دفع از منظر معیارهای توسعه پایدار می‌باشد. این روش، به آلودگی خاک و آب‌های زیرزمینی منتهی می‌شود. همین عارضه نهایی در خصوص روش‌های دفن و دفن عمیق نیز با مراتب کمتری صدق می‌نماید (امیراحمدی و همکاران، ۲۰۲۴). از این‌رو، براساس نظرات پنل تخصصی پژوهش حاضر، این دو روش نیز از منظر کسب جایگاه مرکز در تعهد به پایداری در مراتب نامطلوب‌تری قرار دارد.

دو روش مایکروویو و گندزدایی شیمیایی روش‌های دوم و سوم در دفع پسماند مراکز درمانی برآورد گردیده‌اند. این دو روش، با توجه به پسماند شیمیایی پس از گندزدایی و امواج محیطی حاصل از روش مایکروویو، می‌توانند محتاطانه‌تر استفاده شود.

روش اتوکلاو یا همان استرالیزاسیون با بخار رتبه اول روش‌های دفع پسماند مراکز درمانی را از سوی پنل تخصصی پژوهش حاضر دریافت نموده است. این روش، به عنوان یکی از روش‌های متداول و پرکاربرد در مراکز مختلف درمانی و بهداشتی، از نظر بقایا و پسماند نهایی، یکی از زیست‌دوستانه‌ترین روش‌ها شناسایی شده است.

پیشنهادات

پیشنهادهای کاربردی

با توجه به روش‌های مدیریت پسماند مورد مطالعه در این پژوهش، مطالعه روش‌های جدیدتر فناورانه از قبیل امحاء پلاسما یا گازی‌سازی پسماند مراکز درمانی، و ... که ممکن است به طور گسترده مورد استفاده قرار نگرفته باشند، یا روش‌هایی که در مرحله مطالعاتی قرار دارند، به عنوان گزینه‌های تصمیم در پژوهش‌های بعدی پیشنهاد می‌شود.

همچنین برای دستیابی به رویکردی جامع و اشراف کامل‌تر نسبت به عوارض و نتایج حاصل از تصمیم و انتخاب گزینه‌های مدیریت پسماند به‌منظور کاهش عوارض بعدی برای مراکز درمانی و سلامت جامعه، بهره‌برداری از تخصص‌های بیشتر در پنل تخصصی خبرگان پیشنهاد می‌شود.

همچنین موارد زیر در راستای پیشنهادات کاربردی ارائه می‌گردد:

- انجام پروژه‌های آزمایشی در چند بیمارستان منتخب برای بررسی عملکرد برخی روش‌های جدید؛

- تدوین دستورالعمل‌های فنی و ایمنی متناسب با شرایط و زیرساخت‌های کشور برای روش‌های نوین مدیریت پسماند درمانی؛
- انجام تحلیل‌های اقتصادی و زیست‌محیطی برای هر روش پیشنهادی جهت اتخاذ تصمیم‌هایی براساس داده‌های واقعی.

پیشنهادهای نظری

در پژوهش حاضر، تنها معیارهای توسعه پایداری برای تصمیم‌گیری و انتخاب روش‌های مدیریت پسماند بیمارستانی استفاده شده است. برای پژوهش‌های آتی، استفاده از معیارهای ترکیبی شامل هزینه، سهولت اجرا، و ... برای انتخاب روش مدیریت پسماند مراکز درمانی توصیه می‌شود.

در این راستا، همچنین، استفاده از روش دلفی دو مرحله‌ای برای دریافت نظرات خبرگان جهت تعیین معیارها و زیرمعیارهای مدل تصمیم‌گیری قابل پیشنهاد می‌باشد.

در این پژوهش، شرایط قطعی در نظر گرفته شده و از آنجا که محیط تصمیم‌گیری از شرایط عدم اطمینان برخوردار است، استفاده از داده‌های غیرقطعی به سایر پژوهشگران پیشنهاد می‌شود.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

نویسندگان اصول اخلاقی را در انجام و انتشار این پژوهش علمی رعایت نموده‌اند و این موضوع مورد تأیید همه آنهاست.

مشارکت نویسندگان

مشارکت نویسندگان در نگارش این مقاله مساوی بوده است.

تعارض منافع

بنا بر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

حامی مالی

مقاله حاضر هیچ‌گونه حمایت مالی از سازمان‌های دولتی، خصوصی و غیرانتفاعی دریافت نکرده است.

سپاسگزاری

پژوهشگران مراتب سپاس خود را از تمامی مشارکت‌کنندگان در پژوهش اعلام می‌نمایند.

تعارض منافع

بنا بر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

References

Abbas, J. (2020). Impact of total quality management on corporate sustainability through the mediating effect of knowledge management. *Journal of Cleaner Production, 244*, 118806. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118806

Abdulla, F., Abu Qdais, H., & Rabi, A. (2008). Site investigation on medical waste management practices in northern Jordan. *Waste Management, 28*(2), 450–458. https://doi.org/10.1016/J.WASMAN.2007.02.035

Abolqahsem Mosalman, T., Nakhoda, M., Fahimi Far, S., & Khandan, M. (2022). The relationship between nurses' sense of belonging and knowledge management in Firouzabadi Hospital, Tehran. *Information Management Sciences and Techniques, 8*(3), 251–282. https://doi.org/10.22091/stim.2021.7295.1637 [In Persian]

Amirahmadi, H., Nobakhti, M. H., Salehi, G., & Saviz, S. H. (2024). Evaluating the potential of gas synthesis energy resulting from the destruction and gasification of hospital hazardous waste with a molten-plasma reactor. *Amirkabir Mechanical Engineering Journal, 56*(2), 295–318. https://doi.org/10.22060/mej.2024.23022.7709 [In Persian]

Amiresmaili, M. R., Anbari, Z., Mohammadi, A., & Amini, S. (2016). Examining the level of readiness of the country's health centers for the establishment of knowledge management. *Journal of Mazandaran University of Medical Sciences, 26*(144), 180–192. http://jmums.mazums.ac.ir/article-1-9256-en.html [In Persian]

Adar, T., & Delice, E. K. (2019). New integrated approaches based on MC-HFLTS for healthcare waste treatment technology selection. *Journal of Enterprise Information Management, 32*(4), 688–711. https://doi.org/10.1108/JEIM-10-2018-0235

Aung, T. S., Luan, S., & Xu, Q. (2019). Application of multi-criteria-decision approach for the analysis of medical waste management systems in Myanmar. *Journal of Cleaner Production, 222*, 733–745. https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2019.03.049

Caniato, M., Tudor, T., & Vaccari, M. (2015). International governance structures for health-care waste management: A systematic review of scientific literature. *Journal of Environmental Management, 153*, 93–107. https://doi.org/10.1016/J.JENVMAN.2015.01.039

Chakraborty, S., & Saha, A. K. (2023). Novel Fermatean fuzzy Bonferroni mean aggregation operators for selecting optimal health care waste treatment technology. *Engineering Applications of Artificial Intelligence, 119*, 105752. https://doi.org/10.1016/J.ENGAPPAI.2022.105752

Chauhan, A., & Singh, A. (2016). A hybrid multi-criteria decision making method approach for selecting a sustainable location of healthcare waste disposal facility. *Journal of Cleaner Production, 139*, 1001–1010. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.08.098

Chauhan, A., & Singh, A. (2016). Healthcare waste management: A state-of-the-art literature review. *International Journal of Environment and Waste Management, 18*(2), 120–144. https://doi.org/10.1504/IJEWM.2016.080400

Chaurasiya, R., & Jain, D. (2022). Pythagorean fuzzy entropy measure-based complex proportional assessment technique for solving multi-criteria healthcare waste treatment problem. *Granular Computing, 7*(4), 917–930. https://doi.org/10.1007/S41066-021-00304-Z/TABLES/9

Chen, W., Zeng, S., & Zhang, E. (2023). Fermatean fuzzy IWP-TOPSIS-GRA multi-criteria group analysis and its application to healthcare waste treatment technology evaluation. *Sustainability, 15*(7), 6056. https://doi.org/10.3390/SU15076056

Churchman, C. W., & Ackoff, R. L. (1954). Towards an approximate measure of value. *Operations Research, 2*, 172–181.

Cohen, J., & Gil, J. (2021). An entity-relationship model of the flow of waste and resources in city-regions: Improving knowledge management for the circular economy. *Resources, Conservation & Recycling Advances, 12*, 200058. https://doi.org/10.1016/j.rcradv.2021.200058

Das, A. K., Islam, M. N., Billah, M. M., & Sarker, A. (2021). COVID-19 pandemic and healthcare solid waste management strategy – A mini-review. *Science of the Total Environment, 778*, 146220. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146220

Geetha, S., Narayanamoorthy, S., Kang, D., & Kureethara, J. V. (2019). A novel assessment of healthcare waste disposal methods: Intuitionistic hesitant fuzzy MULTIMOORA decision making approach. *IEEE Access, 7*, 130283–130299. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2940540

Goldani, N., & Ishizaka, A. (2024). A hybrid fuzzy multi-criteria group decision-making method and its application to healthcare waste treatment technology selection. *Annals of Operations Research*, 1–26. https://doi.org/10.1007/S10479-024-06036-Y

Goldani, N., Kazemi, M., Naji-Azimi, Z., & Alidadi, H. (2023). An interval type-2 fuzzy best-worst method and likelihood-based multi-criteria method in group decision-making. *Applied Soft Computing, 148*, 110856. https://doi.org/10.1016/J.ASOC.2023.110856

Govindan, K., Fard, F. S. N., Asgari, F., Sorooshian, S., & Mina, H. (2024). Designing a resilient reverse network to manage the infectious healthcare waste under uncertainty: A stochastic optimization approach. *Computers & Industrial Engineering, 194*, 110390. https://doi.org/10.1016/j.cie.2024.110390

Haverhals, L. M., Gilman, C., Manheim, C., Bauers, C., Kononowech, J., & Levy, C. (2021). Implementation of VA's Life-Sustaining Treatment Decisions Initiative: Facilitators and barriers to early implementation across seven VA medical centers. *Journal of Pain and Symptom Management, 62*(1), 125–133. https://doi.org/10.1016/j.jpainsymman.2020.10.034

Hossain, M. B., Nassar, S., Rahman, M. U., Dunay, A., & Illés, C. B. (2022). Exploring the mediating role of knowledge management practices to corporate sustainability. *Journal of Cleaner Production, 374*, 133869. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133869

Keshavarz-Ghorabaee, M., Amiri, M., Zavadskas, E. K., Turskis, Z., & Antucheviciene, J. (2018). Simultaneous evaluation of criteria and alternatives (SECA) for multi-criteria decision-making. *Informatica, 29*(2), 265–280.

Krishankumar, R., Raj Mishra, A., Rani, P., Zavadskas, E. K., Ravichandran, K. S., & Kar, S. (2022). A new decision model with integrated approach for healthcare waste treatment technology selection

with generalized orthopair fuzzy information. *Information Sciences, 610*, 1010–1028. https://doi.org/10.1016/j.ins.2022.08.022

Komal. (2023). Archimedean t-norm and t-conorm based intuitionistic fuzzy WASPAS method to evaluate health-care waste disposal alternatives with unknown weight information. *Applied Soft Computing, 146*, 110751. https://doi.org/10.1016/J.ASOC.2023.110751

Li, H., Dietl, H., & Li, J. (2021). Identifying key factors influencing sustainable element in healthcare waste management using the interval-valued fuzzy DEMATEL method. *Journal of Material Cycles and Waste Management, 23*(5), 1777–1790. https://doi.org/10.1007/S10163-021-01233-4

Li, H., Li, J., Zhang, Z., Cao, X., Zhu, J., & Chen, W. (2020). Establishing an interval-valued fuzzy decision-making method for sustainable selection of healthcare waste treatment technologies in the emerging economies. *Journal of Material Cycles and Waste Management, 22*(2), 501–514. https://doi.org/10.1007/S10163-019-00943-0

Liu, H. C., You, J. X., Lu, C., & Chen, Y. Z. (2015). Evaluating health-care waste treatment technologies using a hybrid multi-criteria decision making model. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 41*, 932–942. https://doi.org/10.1016/J.RSER.2014.08.061

Liu, H. C., You, J. X., Lu, C., & Shan, M. M. (2014). Application of interval 2-tuple linguistic MULTIMOORA method for health-care waste treatment technology evaluation and selection. *Waste Management, 34*(11), 2355–2364. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.07.016

Liu, P., Rani, P., & Mishra, A. R. (2021). A novel Pythagorean fuzzy combined compromise solution framework for the assessment of medical waste treatment technology. *Journal of Cleaner Production, 292*, 126047. https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2021.126047

Liu, Z., Xu, H., Zhao, X., Liu, P., & Li, J. (2019). Multi-attribute group decision making based on intuitionistic uncertain linguistic Hamy mean operators with linguistic scale functions and its application to health-care waste treatment technology selection. *IEEE Access, 7*, 20–46. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2882508

Lu, C., You, J. X., Liu, H. C., & Li, P. (2016). Health-care waste treatment technology selection using the interval 2-tuple induced TOPSIS method. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 13*(6), 562. https://doi.org/10.3390/IJERPH13060562

Mahmoudi, N., Sepandi, M., Golaki, M., Honarvar, F., & Zahedi, R. (2024). Environmental sustainability in hospitals: Dual analysis of electrical consumption and pollutant emissions. *Cleaner Engineering and Technology, 19*, 100740. https://doi.org/10.1016/j.clet.2024.100740

Mahmoudi Maimand, M., Akbari, M., & Zimfar. (2015). Design and development of organizational knowledge management strategy. *Strategic Management Studies, 24*, 211–233. [In Persian]

Manupati, V. K., Ramkumar, M., Baba, V., & Agarwal, A. (2021). Selection of the best healthcare waste disposal techniques during and post COVID-19 pandemic era. *Journal of Cleaner Production, 281*, 125175. https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2020.125175

Menekşe, A., & Camgöz Akdağ, H. (2023). Medical waste disposal planning for healthcare units using spherical fuzzy CRITIC-WASPAS. *Applied Soft Computing, 144*, 110480. https://doi.org/10.1016/J.ASOC.2023.110480

Messmann, L., Köhler, S., Antimisaris, K., Fieber, R., Thorenz, A., & Tuma, A. (2024). Indicator-based environmental and social sustainability assessment of hospitals: A literature review. *Journal of Cleaner Production, 142721*. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.142721

Minoglou, M., Gerassimidou, S., & Komilis, D. (2017). Healthcare waste generation worldwide and its dependence on socio-economic and environmental factors. *Sustainability, 9*(2), 220. https://doi.org/10.3390/SU9020220

Mishra, A. R., & Rani, P. (2021). Multi-criteria healthcare waste disposal location selection based on Fermatean fuzzy WASPAS method. *Complex and Intelligent Systems, 7*(5), 2469–2484. https://doi.org/10.1007/S40747-021-00407-9

Mishra, A. R., Mardani, A., Rani, P., & Zavadskas, E. K. (2020). A novel EDAS approach on intuitionistic fuzzy set for assessment of health-care waste disposal technology using new parametric divergence measures. *Journal of Cleaner Production, 272*, 122807. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122807

Musee, N., Lorenzen, L., & Aldrich, C. (2006). An aggregate fuzzy hazardous index for composite wastes. *Journal of Hazardous Materials, 137*(2), 723–733. https://doi.org/10.1016/J.JHAZMAT.2006.03.060

Narayanamoorthy, S., Annapoorani, V., Kang, D., Baleanu, D., Jeon, J., Kureethara, J. V., & Ramya, L. (2020). A novel assessment of bio-medical waste disposal methods using integrating weighting approach and hesitant fuzzy MOOSRA. *Journal of Cleaner Production, 275*, 122587. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122587

Ngoh, S. K., Bakehe, J. F., & Fils, P. E. (2022). Green electricity and medical electrolytic oxygen from solar energy-A sustainable solution for rural hospitals. *Scientific African, 17*, e01389. https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2022.e01389

Noormohammadi, M., Rezaei, M. R., & Sayadi Anari, M. H. (2017). The status of collection and disposal of hospital wastes in educational-treatment centers of Sabzevar University of Medical Sciences in the year 2016. *Journal of Sabzevar University of Medical Sciences, 24*(4), 293–298. [In Persian]

Pamučar, D., Puška, A., Stević, Ž., & Ćirović, G. (2021a). A new intelligent MCDM model for HCW management: The integrated BWM–MABAC model based on D numbers. *Expert Systems with Applications, 175*, 114862. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.114862

Pamučar, D., Puška, A., Simić, V., Stojanović, I., & Deveci, M. (2023). Selection of healthcare waste management treatment using fuzzy rough numbers and Aczel–Alsina function. *Engineering Applications of Artificial Intelligence, 121*, 106025. https://doi.org/10.1016/J.ENGAPPAI.2023.106025

Patel, A., Jana, S., & Mahanta, J. (2023). Intuitionistic fuzzy EM-SWARA-TOPSIS approach based on new distance measure to assess the medical waste treatment techniques. *Applied Soft Computing, 144*, 110521. https://doi.org/10.1016/J.ASOC.2023.110521

Rahbar, S. H., Rahbar, A., Mohammadbeigi, A., & Omidi Oskouei, A. (2021). Investigating the effect of organizational structure dimensions on knowledge management in public hospitals in Qom

Province. *Qom University of Medical Sciences Journal, 15*(2), 100–109. https://doi.org.10.52547/qums.15.2.100 [In Persian]

Ranjbari, M., Shams Esfandabadi, Z., Shevchenko, T., Chassagnon-Haned, N., Peng, W., Tabatabaei, M., & Aghbashlo, M. (2022). Mapping healthcare waste management research: Past evolution, current challenges, and future perspectives towards a circular economy transition. *Journal of Hazardous Materials, 422*, 126724. https://doi.org/10.1016/J.JHAZMAT.2021.126724

Rani, P., Mishra, A. R., Krishankumar, R., Ravichandran, K. S., & Gandomi, A. H. (2022). A new Pythagorean fuzzy based decision framework for assessing healthcare waste treatment. *IEEE Transactions on Engineering Management, 69*(6), 2915–2929. https://doi.org/10.1109/TEM.2020.3023707

Sadeghi, A., Khammarnia, M., & Darzi Ramandi, S. (2013). Investigating the status of knowledge management components in the selected hospital of Iran University of Medical Sciences. *Sadra Journal of Medical Sciences, 1*(4), 265–274. [In Persian]

Saha, A., Mishra, A. R., Rani, P., Hezam, I. M., & Cavallaro, F. (2022). A q-Rung orthopair fuzzy FUCOM double normalization-based multi-aggregation method for healthcare waste treatment method selection. *Sustainability, 14*(7). https://doi.org/10.3390/su14074171

Sánchez, V. C., Bueno, E. V., Morales, M. A., Encinar, M. R., Jimenez, C. S., Catedra, C. L., ... & Ambrosio, A. H. (2023). Green hospital pharmacy: A sustainable approach to the medication use process in a tertiary hospital. *Farmacia Hospitalaria, 47*(5), 196–200. https://doi.org/10.1016/j.farma.2023.05.008

Shahrokhi, M., & Lotfi, F. (2021). The triple environmental objectives in the 2030 sustainable development document. *Judicial Law Research, 2*(3). [In Persian]

Shahrokh Rahbar, Ahmad Rahbar, Abolfazl Mohammadbeigi, & Alireza Omidi Oskouei. (2021). Investigating the effect of organizational structure dimensions on knowledge management in public hospitals in Qom Province.

Singh, N., Ogunseitan, O. A., & Tang, Y. (2022). Medical waste: Current challenges and future opportunities for sustainable management. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology, 52*(11), 2000–2022. https://doi.org/10.1080/10643389.2021.1885325

Su, E. C. Y., & Chen, Y. T. (2018). Policy or income to affect the generation of medical wastes: An application of environmental Kuznets curve by using Taiwan as an example. *Journal of Cleaner Production, 188*, 489–496. https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2018.04.011

Sun, Y., Shahzad, M., & Razzaq, A. (2022). Sustainable organizational performance through blockchain technology adoption and knowledge management in China. *Journal of Innovation & Knowledge, 7*(4), 100247. https://doi.org/10.1016/j.jik.2022.100247

Thakur, V., & Ramesh, A. (2015). Healthcare waste management research: A structured analysis and review (2005–2014). *Waste Management & Research, 33*(10), 855–870. https://doi.org/10.1177/0734242X15594248

Wagrell, S., Havenvid, M. I., Linné, Å., & Sundquist, V. (2022). Building sustainable hospitals: A resource interaction perspective. *Industrial Marketing Management, 106*, 420–431. https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2022.09.008

Wang, S., Abbas, J., Sial, M. S., Álvarez-Otero, S., & Cioca, L. I. (2022). Achieving green innovation and sustainable development goals through green knowledge management: Moderating role of organizational green culture. *Journal of Innovation & Knowledge, 7*(4), 100272. https://doi.org/10.1016/j.jik.2022.100272

Zhihan, S., Mohammadiounotikandi, A., Khanlooei, S. G., Monjezi, S., Umaralievich, M. S., Ehsani, A., & Lee, S. (2023). A new conceptual model to investigate the role of hospital's capabilities on sustainable learning. *Heliyon, 9*(11). https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e20890

Razavi, S. H., Hashemi, Sh. S., & Amouzad Mahdiraji, H. (2014). Multi-criteria decision-making under certainty and uncertainty. Tehran: Termeh Publications. [In Persian]