DOI: 10.22122/jhsr.v13i1.2761 Published by Vesnu Publications

# اولویت‌بندی گزینه‌های مختلف مدیریت پسماندهای بیمارستانی در شهر تهران با استفاده از تحلیل تصمیم‌گیری چند معیاره

عزیز رضاپور[1]، جلال عربلو[2]، وحید علی‌پور[3]، امین اکبری[4]

مقاله پژوهشی

## چکیده

**مقدمه:** در سال‌های اخیر، با توجه به افزایش مشکلات زیست محیطی ناشی از پسماندهای مراکز درمانی، تعیین روش بهینه مدیریت پسماندهای بیمارستانی با در نظر گرفتن معیارهای متعدد و تا حدودی متناقض به یکی از مهم‌ترین چالش‌ها تبدیل شده است. مطالعه حاضر، با هدف ارزیابی گزینه‌های مختلف مدیریت پسماندهای بیمارستانی در شهر تهران و اولویت‌بندی آن‌ها با استفاده از تحلیل تصمیم‌گیری چند معیاره انجام شد.

**روش‌ها:** مطالعه از نوع توصیفی- کاربردی و به لحاظ جمع‌آوری داده‌ها از نوع تحقیق پیمایشی بود که در سال ۱۳۹۴ انجام شد. تعداد ۴۶ نفر از مطلعان و صاحب‌نظران این موضوع با استفاده از نمونه‌گیری هدفمند وارد مطالعه شدند. جمع‌آوری داده‌ها با استفاده از پرسش‌نامه انجام شد. روایی پرسش‌نامه طراحی شده با استفاده از نظر استادان و خبرگان، به صورت روایی صوری مورد تأیید قرار گرفت و پایایی ابزار پژوهش نیز بر اساس نرخ ناسازگاری استاندارد که کمتر از ۰/۱ است، با نرخ ۰/۰۰۲۵۶ تأیید گردید. جهت تحلیل داده‌ها، از نرم‌افزارهای Excel و Lingo استفاده شد.

**یافته‌ها:** در مطالعه حاضر، ۱۲ معیار مختلف الویت‌بندی برای روش‌های دفع پسماند به دست آمد. سه معیار اثربخشی عمل، پسماندهای هوایی، تأثیرات محیطی و موانع پذیرش عمومی بیشترین وزن و سه معیار هزینه، بو و رها کردن با اثرات بهداشتی کمترین وزن را به خود اختصاص داد. در نهایت، بر اساس معیارهای فوق، روش‌های مختلف دفع پسماندهای بیمارستانی به ترتیب استریل بخار (اتوکلاو)، سوزاندن، دفن کردن، گندزدایی شیمیایی، پرتودهی و ماکروویو رتبه‌بندی شد.

**نتیجه‌گیری:** بیشتر گروه‌های شرکت کننده در پژوهش به بحث اتوکلاو و استریل با بخار و دفن کردن بعد از خنثی‌سازی تأکید داشتند که میزان استقبال مسؤولان و دست‌اندرکاران از روش‌های حداقل تأثیر بر محیط زیست را نشان می‌دهد. با این حال، جنبه‌های هزینه‌ای و مالی روش‌های مختلف دفع پسماندهای بیمارستانی نیز باید مد نظر قرار گیرد.

**واژه‌های کلیدی:** پسماند پزشکی، تصمیم‌گیری، رتبه‌بندی

**ارجاع:** رضاپور عزیز، عربلو جلال، علی‌پور وحید، اکبری امین. **اولویت‌بندی گزینه‌های مختلف مدیریت پسماندهای بیمارستانی در شهر تهران با استفاده از تحلیل تصمیم‌گیری چند معیاره.** مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۳۹۶؛ ۱۳ (۱): ۴۵-۳۸

دریافت مقاله: ۱۳۹۴/۱۱/۱۴ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۱۱/۳

## مقدمه

در دو دهه اخیر، فعالیت‌های انسانی و تغییرات شیوه زندگی و الگوهای مصرف، باعث ایجاد حجم عظیمی از انواع مختلف پسماند جامد شهری از جمله پسماندهای خانگی، فاضلاب، ساخت‌وساز و تخریب آوار، پسماندهای تجاری و صنعتی و همچنین، پسماندهای بهداشتی درمانی شده است که در حال حاضر یکی از مهم‌ترین معضلات زیست محیطی در مناطق شهری به حساب می‌آید (۲، ۱).

در بین پسماندهای تولید شده، پسماندهای بهداشتی درمانی به دلیل سمی بودن و ماهیت عفونی آن از اوایل دهه ۱۹۸۰ به یکی از نگرانی‌های عمده جوامع تبدیل شده است (۴، ۳). همچنین، با وجود روش‌های نوین دفع پسماندهای بیمارستانی در بسیاری از مناطق کشور، دفع این پسماندها همچنان به روش سنتی و از طریق دفن انجام می‌شود. از آن‌جایی که پسماندهای شهری قابل بازیافت، تبدیل به کود و قابل استفاده در سطح شهر می‌باشد، مخلوط نمودن پسماندهای شهری و بیمارستانی تهدیدی برای سلامت شهروندان، کارکنان بخش خدمات شهری شهرداری‌ها و سازمان‌های مدیریت پسماند خواهد بود که با این قبیل پسماندها در تماس می‌باشند (۷-۵). این نوع پسماندها طی دهه‌های اخیر به دلیل افزایش جمعیت، افزایش تعداد مراکز بهداشتی درمانی و همچنین، استفاده روز افزون از تولیدات یک بار مصرف پزشکی به شدت افزایش یافته است که در صورت مدیریت نامناسب می‌تواند مشکلات عدیده‌ای را به وجود آورد؛ به طوری که کشورهای پیشرفته و توسعه یافته پیش از این از زباله‌سوز و سپس، از طریق پلاسما اقدام به امحای پسماندهای عفونی می‌کردند (۸، ۷). در حال حاضر، دفع پسماندهای بیمارستانی

۱- استادیار، مرکز تحقیقات علوم مدیریت و اقتصاد سلامت و گروه اقتصاد سلامت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
۲- دانشجوی دکتری، گروه تخصصی سیاستگذاری سلامت، گروه علوم مدیریت و اقتصاد بهداشت، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
۳- استادیار، گروه اقتصاد سلامت، دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
۴- کارشناس ارشد، مرکز تحقیقات علوم مدیریت و اقتصاد سلامت و گروه اقتصاد سلامت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
**نویسنده مسؤول:** امین اکبری
Email: aminakbari88@gmail.com



[ Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-24 ]
[ DOI: 10.22122/jhsr.v13i1.2761 ]

با استفاده از سیستم‌های استریل کردن و بی‌خطرسازی انجام می‌شود. از طرف دیگر، مدیریت نامناسب این پسماندها می‌تواند منجر به اثرات ناگوار بر سلامت انسان، آلودگی محیط زیست (آب، هوا، خاک و...) و بوهای نامطبوع شود. از جمله اثرات بهداشتی ناشی از مواجهه با پسماندهای بیمارستانی می‌توان به مشکلات جهش‌زایی، سرطان‌زایی، آسیب‌های تنفسی، عوارض سیستم عصبی مرکزی و آسیب دستگاه تناسلی اشاره کرد. همچنین، شواهد علمی زیادی پیرامون انتقال بیماری‌هایی نظیر لپتوسپیروز، اسهال، حصبه، وبا، ویروس نقص ایمنی انسانی (HIV یا Human immunodeficiency virus) و هپاتیت ویروسی (B و C) به واسطه مدیریت نامناسب این پسماندها وجود دارد (۱۱-۹).

سازمان بهداشت جهانی (WHO یا World Health Organization) اعلام کرده که پسماندهای بیمارستانی باید به عنوان پسماندهای ویژه در نظر گرفته شود. همچنین، آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا (EPA یا Environmental protection agency) این مواد زاید را در زمره پسماندهای خطرناک طبقه‌بندی کرده است (۱۲، ۹). باید به این نکته توجه داشت که تنها ۱۰ تا ۱۵ درصد از پسماندهای تولید شده توسط مراکز بهداشتی درمانی به عنوان پسماندهای خطرناک یا ویژه به حساب می‌آید و بین ۹۰-۷۵ درصد از آن‌ها پسماند عادی بوده که مشابه پسماندهای خانگی می‌تواند از طریق مکانیسم‌های دفع پسماندهای جامد شهری دفن شود (۱۳، ۱۰). متأسفانه، سال‌های اخیر در کشورهای در حال توسعه همانند ایران، توجه زیادی به مدیریت مناسب پسماندهای مراکز بهداشتی درمانی نشده است و هنوز در بسیاری از موارد، پسماندهای بیمارستانی بدون تفکیک و پردازش همراه با پسماندهای خانگی حمل و دفع می‌شود (۱۴، ۹). با وجود این که شیوه‌های فعلی مدیریت پسماندهای مراکز بهداشتی درمانی از مرکزی به مرکز دیگر متفاوت است، اما رویکرد مدیریت یکپارچه‌ای که مشتمل بر مراحل تفکیک و جداسازی، جمع‌آوری، بسته‌بندی، ذخیره‌سازی، حمل و نقل، تصفیه، پردازش و دفع باشد، می‌تواند به عنوان چارچوبی برای یکسان‌سازی فعالیت‌ها و نظارت بر اجرای مناسب و صحیح هر یک از مراحل مورد استفاده قرار گیرد (۱۶، ۱۵). به منظور راه اندازی سیستم مناسب جهت مدیریت پسماندهای مراکز بهداشتی درمانی، نیاز است تا فاکتورهای متعددی از جمله بهداشت عمومی، وضعیت اقتصادی، جنبه‌های اجتماعی، قوانین و مقررات، مدیریت بیمارستان، مداخلات و روابط هر یک از این مؤلفه‌ها با یکدیگر مدنظر قرار گیرد. پژوهش حاضر، با هدف ارزیابی گزینه‌های مختلف مدیریت پسماندهای بیمارستانی و اولویت‌بندی آن‌ها در شهر تهران با استفاده از تحلیل تصمیم‌گیری چند معیاره انجام شد.

## روش‌ها

تحقیق حاضر از نوع توصیفی- کاربردی و از نظر جمع‌آوری داده‌ها از نوع تحقیقات پیمایشی بود که در شهر تهران در سال ۱۳۹۴ انجام شد. جامعه مورد مطالعه پژوهش یعنی ۴۶ نفر از مطلعان و صاحب‌نظران این موضوع شامل هشت گروه متخصص اعضای هیأت علمی دانشگاه، مدیر بیمارستان، کارمند شبکه بهداشت، مرکز سلامت و محیط کار وزارت بهداشت، بهداشت محیط بیمارستان، بهداشت محیط شهرداری، دانشجویان تحصیلات تکمیلی و معاونت بهداشت دانشگاه با استفاده از نمونه‌گیری هدفمند وارد مطالعه شدند.

در گام نخست، عوامل مؤثر بر دفع پسماندهای بیمارستانی از طریق مرور جامع مقالات و پژوهش‌های انجام شده در زمینه موضوع پژوهش از طریق جستجوی اینترنتی و مصاحبه با کارشناسان و متخصصان صاحب‌نظر شناسایی شد. خروجی این مرحله شامل فهرستی از عوامل مؤثر بر دفع پسماندهای بیمارستانی و نیز فهرستی از روش‌های مناسب دفع پسماندهای بیمارستانی بود.

در مرحله دوم، طراحی ابزار پژوهش پس از تلفیق و جمع‌بندی بررسی‌ها، نظرات اصلاحی و موارد توصیه شده افراد متخصص و استادان انجام شد. از بین کلیه مؤلفه‌هایی (استخراج شده از مرور جامع) که به صورت پرسش‌نامه اولیه در اختیار گروهی از نخبگان و استادان رشته‌های مرتبط قرار گرفت، برخی عوامل به عنوان عوامل تأثیرگذار انتخاب شد. در نهایت، عواملی که بر اساس تجزیه و تحلیل آماری داده‌های پرسش‌نامه اول به دست آمد، در قالب پرسش‌نامه مقایسات زوجی طراحی و روایی آن با استفاده از نظر استادان و خبرگان، به صورت روایی صوری و پایایی آن نیز بر اساس نرخ ناسازگاری برابر ۰/۰۰۲۵۶ تأیید شد. بدین ترتیب که نرخ ناسازگاری کمتر از ۰/۱ نشان دهنده سازگاری به نسبت قابل قبول ماتریس گروهی می‌باشد. خروجی این مرحله، تعیین وزن هر یک از معیارهای ۱۲ گانه بود.

در مطالعه حاضر، همان طور که اشاره شد، از روش تحلیل سلسله مراتب جهت محاسبه وزن معیارها استفاده شد. تحلیل سلسله مراتب یکی از معروف‌ترین فنون تصمیم‌گیری چند منظوره و همچنین، تعیین اوزان شاخص‌ها است. اساس روش تحلیل سلسله مراتبی بر مقایسه زوجی، دودویی شاخص‌ها یا گزینه‌های تصمیم‌گیری استوار است، اما در محیط AHP (Analytical hierarchy process) تصمیم گیرنده نمی‌تواند ترجیحات قطعی خود را بیان کند، بلکه قضاوتی بر مبنای احساس و درک خود انجام می‌دهد (۱۷). به عبارت دیگر، این رویکرد نمی‌تواند به درستی عدم قطعیت موجود در تفکر انسانی را منعکس کند. این نوع عدم اطمینان در ترجیحات می‌تواند با استفاده از نظریه فازی الگوسازی شود. در اصطلاح مجموعه‌های فازی، نسبتی که به یک تصمیم گیرنده داده می شود، یک عدد فازی است که به وسیله یک مجموعه عضویت تعریف می‌شود. در این‌جا، تابع عضویت درجه‌ای را که عناصر در یک فاصله قضاوتی به مجموعه ترجیحات تعلق دارد، تعریف می‌کند (۱۷). بنابراین، AHP فازی، به منظور تعیین اوزان شاخص‌ها در پژوهش حاضر مورد استفاده قرار گرفت. پاسخ متخصصان به مقایسات زوجی، بر مبنای اصطلاحات زبانی و معیار ۹ نقطه‌ای جمع آوری شده است و بنابراین، لازم است که پاسخ‌ها به شکل قابل تحلیل برگردانده شود.

بعد از تبدیل پاسخ متخصصان به اعداد فازی، یکپارچه‌سازی جواب‌های متخصصان در مرحله بعدی انجام گرفت. برای یکپارچه‌سازی پاسخ‌های متخصصان از روش پیشنهادی Buckley استفاده می‌شود. بنا به گفته Buckley، برای تلفیق نظرات متخصصان (n متخصص) از فرمول‌های زیر استفاده می‌شود (۱۷). در این‌جا Uij یک عدد فازی مثلثی است.

$$U_{ij} = \left(l_{ij}, m_{ij}, u_{ij}\right): l_{ij} \le m_{ij} \in \left[\frac{1}{9,9}\right]$$

$$l_{ij} = \min\left(B_{ijn}\right),\ m_{ij} = \sqrt[n]{\prod_1^n B_{ijn}},\ u_{ij} = \max(B_{ijn})$$



[ Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-24 ]

[ DOI: 10.22122/jhsr.v13i1.2761 ]

قبل از این که وزن معیارها با استفاده از AHP فازی حساب شود، ابتدا باید نرخ ناسازگاری پاسخ متخصصان حساب شود که بیشترین مقدار قابل قبول، وقتی تعداد معیارها بیشتر از چهارتا است، برابر ۰/۱ می‌باشد.

بعد از اطمینان از قابل قبول بودن نرخ ناسازگاری داده‌ها، زمان محاسبه وزن شاخص‌ها فرا می‌رسد. در این پژوهش، جهت محاسبه وزن شاخص‌ها از روش تحلیل توسعه‌ای Chang (EA یا Extent analysis method) به عنوان یکی از معروف‌ترین و پرکاربردترین روش‌های حل مسایل تحلیل سلسله مراتب فازی، استفاده شد.

در گام آخر، پس از محاسبه وزن شاخص‌ها با استفاده از روش Topsis، اقدام به رتبه‌بندی روش‌های مختلف دفع پسماندهای بیمارستانی شد. این مدل یکی از مهم‌ترین و پرکاربردترین مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه است. در این روش، m گزینه (در مطالعه حاضر، روش‌های دفع پسماند بیمارستانی) به وسیله n شاخص، در قالب یک ماتریس تصمیم‌گیری مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. این تکنیک بر این مفهوم بنا شده است که گزینه انتخابی باید کمترین فاصله را با راه حل ایده‌آل مثبت (بهترین حالت ممکن، A+i) و بیشترین فاصله را با راه حل ایده‌آل منفی (بدترین حالت ممکن، A+i) داشته باشد (۱۷).

در این گام، پژوهشگر با مراجعه به محل خدمت پاسخگویان اقدام به توزیع پرسش‌نامه در بین نمونه ۴۶ نفری نمود. لازم به ذکر است که تکمیل پرسش‌نامه برای کلیه پاسخگویان اختیاری بوده و زمان کافی جهت تکمیل پرسش‌نامه در اختیار آن‌ها قرار گرفت.

برای تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده توسط پرسش‌نامه با استفاده از تکنیک AHP از نرم‌افزارهای پشتیبان قدسی‌پور به نام نرم‌افزار EC maste (EtherCAT) و نرم‌افزارهای Excel و Lingo استفاده شد (۱۸).

## یافته‌ها

در مطالعه حاضر، تعداد ۴۶ پرسش‌نامه جمع‌آوری و مورد تحلیل قرار گرفت. ۵۴ درصد شرکت کنندگان در پژوهش زن بودند. از لحاظ حرفه، بیشترین میزان را استادان با ۱۷ درصد و کمترین مقدار مربوط به کارمندان معاونت بهداشتی دانشگاه با ۹ درصد بود. بیش از ۶۰ درصد شرکت کنندگان دارای بیش از ۱۰ سال سابقه کار بودند (جدول ۱).

با بررسی ادبیات موضوع، ۱۲ معیار به عنوان معیارهای مؤثر بر دفع پسماند استخراج گردید. این معیارها عبارت از هزینه، پسماندهای جامد و تأثیرات محیطی، پسماندهای آبکی و تأثیرات محیطی، پسماندهای هوایی و تأثیرات محیطی، بو، رها کردن با تأثیرات بهداشتی، پایایی (قابلیت اعتماد)، اثربخشی عمل، سطح اتوماسیون، فراوانی رخداد آسیب‌های شغلی، موانع پذیرش عمومی و در نهایت نیاز به زمین است. همچنین، شش روش دفع پسماندهای بیمارستانی شناسایی شد که عبارت از سوزاندن، استریل بخار (اتوکلاو)، ماکروویو، دفن کردن، گندزدایی شیمیایی و پرتودهی بود.

پس از جمع‌آوری پرسش‌نامه‌های مرحله اول، وزن هر معیار با نظرات خبرگان استخراج و تعیین شد. در جدول ۲، با استفاده از نظر خبرگان وزن معیارهای اولویت‌بندی برای استفاده در روش Topsis با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی به دست آمد که دارای نرخ سازگاری ۰/۰۰۲۵۶ بود. اوزان به دست آمده توسط ۸ گروه خبره در جدول ۲ ارایه شده است.

**جدول ۱. فراوانی و درصد ویژگی‌های دموگرافیک نمونه پژوهش**

| متغیرهای دموگرافیک | | فراوانی (درصد) |
|---|---|---|
| جنسیت | مرد | ۲۱ (۴۶) |
| | زن | ۲۵ (۵۴) |
| تخصص | هیأت علمی | ۸ (۱۷) |
| | مدیر بیمارستان | ۵ (۱۱) |
| | کارمند شبکه بهداشت | ۶ (۱۳) |
| | کارمند مرکز سلامت و محیط کار | ۵ (۱۱) |
| | بهداشت محیط بیمارستان | ۶ (۱۳) |
| | کارمند بهداشت محیط شهرداری | ۵ (۱۱) |
| | دانشجویان تحصیلات تکمیلی | ۷ (۱۵) |
| | کارمند معاونت بهداشت دانشگاه | ۴ (۹) |
| سابقه کار | ۰-۵ | ۶ (۱۳) |
| | ۵-۱۰ | ۱۲ (۲۶) |
| | ۱۰-۱۵ | ۱۵ (۳۳) |
| | ۱۵-۲۰ | ۶ (۱۳) |
| | > ۲۰ | ۷ (۱۵) |

سه معیار اثربخشی عمل، پسماندهای هوایی، تأثیرات محیطی و موانع پذیرش عمومی بیشترین وزن و سه معیار هزینه، بو و رها کردن با اثرات بهداشتی کمترین وزن را به خود اختصاص داد (جدول ۳).

اوزان به دست آمده از روش تحلیل سلسله مراتبی، جهت رتبه‌بندی روش‌های دفع پسماند به روش Topsis استفاده شده است. نتایج حاصل از روش Topsis بر اساس نظر ۸ گروه خبره به شرح جدول ۴ است.

با استفاده از روش میانگین هندسی بین اولویت‌های به دست آمده، از خبرگان مختلف میانگین گرفته شد و در نهایت، به صورت نزولی روش‌های دفع پسماند رتبه‌بندی گردید. نتیجه نهایی رتبه‌بندی روش‌های دفع پسماند در جدول ۵ نشان داده شده است که بر اساس آن رتبه‌بندی روش‌های مختلف دفع پسماندهای بیمارستانی بر اساس معیارهای فوق عبارت از استریل بخار (اتوکلاو)، سوزاندن، دفن کردن، گندزدایی شیمیایی، پرتودهی و ماکروویو می‌باشد.

## بحث

هدف از مطالعه حاضر، بررسی گزینه‌های مختلف مدیریت پسماندهای بیمارستانی در شهر تهران و انتخاب بهترین روش دفع پسماند با استفاده از فرایند تصمیم‌گیری چند معیاره بود. ارزیابی روش‌های جایگزین مدیریت پسماندهای بیمارستانی نیاز به در نظر گرفتن معیارهای متناقض متعدد با استفاده از نظرات یک گروه از کارشناسان دارد؛ چرا که تصمیم‌گیری در این خصوص چالش‌برانگیز است. اهمیت تشکیل یک گروه در نیل به یک تصمیم رضایت‌بخش روز به روز در حال افزایش است.



[ Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-24 ]

[ DOI: 10.22122/jhsr.v13i1.2761 ]

جدول ۲. میانگین نمره هر یک از معیارها توسط هر یک از گروه‌های خبره با روش تحلیل سلسله مراتبی

| خبره | هزینه | پسماندهای جامد و تأثیرات محیطی | پسماندهای آبکی و تأثیرات محیطی | پسماندهای هوایی و تأثیرات محیطی | بو | رها کردن با تأثیرات بهداشتی | پایایی (قابلیت اعتماد)، | اثربخشی عمل | سطح اتوماسیون | فراوانی رخداد آسیب‌های شغلی | موانع پذیرش عمومی | نیاز به زمین |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| هیأت علمی | ۰/۰۷۱ | ۰/۰۱۶ | ۰/۰۴۶ | ۰/۱۴۴ | ۰/۰۷۸ | ۰/۱۲۵ | ۰/۱۰۳ | ۰/۱۱۷ | ۰/۰۶۰ | ۰/۰۷۷ | ۰/۰۹۵ | ۰/۰۶۸ |
| مدیر بیمارستان | ۰/۱۷۴ | ۰/۰۴۶ | ۰/۰۷۵ | ۰/۱۳۵ | ۰/۰۵۵ | ۰/۰۳۰ | ۰/۱۶۹ | ۰/۰۹۶ | ۰/۰۶۰ | ۰/۰۷۲ | ۰/۰۶۷ | ۰/۰۲۱ |
| کارمند شبکه بهداشت | ۰/۰۲۵ | ۰/۰۷۶ | ۰/۰۷۵ | ۰/۱۰۳ | ۰/۱۶۸ | ۰/۱۰۶ | ۰/۰۳۸ | ۰/۰۸۴ | ۰/۰۷۶ | ۰/۰۴۷ | ۰/۰۹۱ | ۰/۱۱۳ |
| کارمند مرکز سلامت و محیط کار | ۰/۰۷۷ | ۰/۰۴۱ | ۰/۰۸۸ | ۰/۰۶۲ | ۰/۰۸۳ | ۰/۰۴۷ | ۰/۰۶۱ | ۰/۰۵۴ | ۰/۰۸۰ | ۰/۱۲۳ | ۰/۱۴۰ | ۰/۱۴۴ |
| بهداشت محیط بیمارستان | ۰/۰۰۶ | ۰/۲۴۸ | ۰/۰۵۷ | ۰/۰۲۸ | ۰/۰۱۹ | ۰/۰۴۱ | ۰/۰۲۹ | ۰/۰۴۷ | ۰/۰۶۴ | ۰/۱۰۵ | ۰/۱۵۱ | ۰/۲۰۴ |
| کارمند بهداشت محیط شهرداری | ۰/۱۴۲ | ۰/۰۲۵ | ۰/۰۸۳ | ۰/۰۵۵ | ۰/۰۲۸ | ۰/۰۴۳ | ۰/۰۵۹ | ۰/۱۳۹ | ۰/۰۵۹ | ۰/۰۹۲ | ۰/۱۴۳ | ۰/۱۳۱ |
| دانشجویان تحصیلات تکمیلی | ۰/۰۱۱ | ۰/۲۲۶ | ۰/۲۲۱ | ۰/۱۴۰ | ۰/۱۱۲ | ۰/۱۰۳ | ۰/۰۵۰ | ۰/۰۴۵ | ۰/۰۳۷ | ۰/۰۲۶ | ۰/۰۱۰ | ۰/۰۱۹ |
| کارمند معاونت بهداشت دانشگاه | ۰/۱۵۱ | ۰/۱۱۷ | ۰/۰۳۵ | ۰/۰۷۳ | ۰/۰۲۷ | ۰/۰۳۷ | ۰/۰۵۵ | ۰/۱۴۴ | ۰/۰۵۴ | ۰/۰۹۱ | ۰/۱۲۱ | ۰/۰۹۳ |



[ Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-24 ]

[ DOI: 10.22122/jhsr.v13i1.2761 ]

**جدول ۳. میانگین نمره هر یک از معیارها با روش تحلیل سلسله مراتبی**

| ردیف | معیارها | اوزان کل |
|---|---|---|
| ۱ | هزینه | ۰/۰۴۹ |
| ۲ | پسماندهای جامد و تأثیرات محیطی | ۰/۰۶۶ |
| ۳ | پسماندهای آبکی و تأثیرات محیطی | ۰/۰۷۳ |
| ۴ | پسماندهای هوایی و تأثیرات محیطی | ۰/۰۸۲ |
| ۵ | بو | ۰/۰۵۶ |
| ۶ | رها کردن با تأثیرات بهداشتی | ۰/۰۵۸ |
| ۷ | پایایی (قابلیت اعتماد)، | ۰/۰۶۱ |
| ۸ | اثربخشی عمل | ۰/۰۸۳ |
| ۹ | سطح اتوماسیون | ۰/۰۶۰ |
| ۱۰ | فراوانی رخداد آسیب‌های شغلی | ۰/۰۷۲ |
| ۱۱ | موانع پذیرش عمومی | ۰/۰۸۲ |
| ۱۲ | نیاز به زمین | ۰/۰۷۶ |

در مطالعه حاضر، ۱۲ معیار مختلف برای اولویت‌بندی روش‌های دفع پسماند به دست آمد که شرکت کنندگان به ترتیب به سه معیار اثربخشی عمل، پسماندهای هوایی، تأثیرات محیطی و موانع پذیرش عمومی بیشترین وزن و به سه معیار به ترتیب هزینه، بو و رها کردن با تأثیرات بهداشتی کمترین وزن را اختصاص داده بودند. رتبه‌بندی روش‌های مختلف دفع پسماندهای بیمارستانی بر اساس معیارهای فوق عبارت از استریل بخار (اتوکلاو)، سوزاندن، دفن کردن، گندزدایی شیمیایی، پرتودهی و ماکروویو بود.

استریلاسیون بخار به عنوان بهترین روش انتخاب شد؛ چرا که حداقل تأثیر را در محیط زیست داشت و نشان دهنده تعهد به سلامت عمومی است. در بین تکنولوژی‌های غیر سوزاندنی، در کنار «استریلاسیون بخار»، می‌توان به «مایکروویو» اشاره کرد که در مطالعه حاضر در رتبه آخر قرار گرفت؛ به طوری که این روش هم آلاینده‌ها و هم باقیمانده‌های غیر خطرناک کمتری را تولید می‌کند. روش دفن کردن یک جایگزین اقتصادی در مقایسه با گزینه‌های دیگر است، اما باید آن را به دلیل معایب استفاده از آن برای محیط زیست و سلامت عمومی تنها در حد محدود استفاده شود. همچنین، در مطالعه حاضر روش سوزاندن بر خلاف هزینه‌های بالا، اثرات نامطلوب زیست محیطی و سلامتی در رتبه دوم قرار گرفت.

در مطالعه‌ای، روش استریل بخار (اتوکلاو) به عنوان مناسب‌ترین روش و بعد از آن مایکروفر (مایکروویو) قرار داشت. محققان به این نتیجه رسیدند که استریلزاسیون با بخار، روش عملی ترجیحی است که کمترین تأثیر را بر محیط زیست دارد. سوزاندن، به دلیل هزینه‌های بالا، عوارض جانبی و اثرات زیست محیطی و سلامتی، پس از مایکروویو رتبه‌بندی شد. بر اساس نتایج محققان، اگرچه دفن پسماند در مقایسه با گزینه‌های دیگر گزینه‌ای اقتصادی است، اما به دلیل مشکلات قابل توجه بهداشتی و زیست محیطی باید تنها در مقیاس محدود مورد استفاده قرار گیرد (۱۹).

در مطالعه حاضر، با توجه به سیستم‌های موجود مدیریت پسماند بیمارستانی و مراکز درمانی و با در نظر گرفتن محدودیت‌های هزینه‌ای و فیزیکی بیمارستانی، روش‌های سوزاندن و دفن بهداشتی زباله‌ها انتخاب شد؛ در حالی که در کشورهای پیشرفته در مدیریت پسماندهای بهداشتی درمانی ابتدا انواع پسماندها را تفکیک کرده و بعد اقدام به خنثی‌سازی آن‌ها می‌کنند (۲۰). از سوی دیگر، طبق مطالعات انجام شده کاهش تولید پسماند، کنترل آلاینده‌های گازی پسماندسوزها و استفاده از روش‌های جایگزین غیر سوزاندن از مهم‌ترین چالش‌های پیش روی مدیریت پسماندهای بهداشتی درمانی در بسیاری از کشورها به حساب می‌آید (۲۱).

در مطالعاتی که در کشورهای پیشرفته صورت گرفته است، نتایج نشان می‌دهد که برنامه‌ریزی بر اساس میزان، نوع زباله و پسماندهای بهداشتی و درمانی تولید شده در سطح مراکز ارایه کننده خدمات سلامت انجام می‌شود. همچنین، توجه زیادی معطوف به عواملی مانند شرایط فیزیکی، اقتصادی و محیطی می‌شود و بعد از آن دستورالعمل جامعی برای مدیریت پسماند بیمارستانی طرح می‌کنند (۲۳-۲۱).

نتایج مطالعه دیگری نشان داد که بسیاری از روش‌های مدیریت و مراحل آن اعم از جداسازی پسماندهای بیمارستانی، مورد پذیرش سازمان جهانی بهداشت نمی‌باشد که این روش‌ها بیشتر در کشورهای کمتر توسعه یافته و در حال توسعه به صورت کنترل نشده مورد استفاده قرار می‌گیرد (۲۴).

**جدول ۴. اوزان روش‌های دفع پسماند به روش Topsis از دیدگاه ۸ گروه خبره**

| گروه / روش | هیأت علمی | مدیر بیمارستان | کارمند شبکه بهداشت | کارمند مرکز سلامت و محیط کار | بهداشت محیط بیمارستان | کارمند بهداشت محیط شهرداری | دانشجویان تحصیلات تکمیلی | کارمند معاونت بهداشت دانشگاه |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| سوزاندن | ۰/۶۲۷۲۲ | ۰/۴۶۱۹۱ | ۰/۶۰۹۹۸ | ۰/۴۳۰۱۹ | ۰/۴۶۱۹۱ | ۰/۵۱۴۲۹ | ۰/۳۶۹۴۵ | ۰/۶۱۲۲۶ |
| استریل بخار (اتوکلاو) | ۰/۵۴۶۹۷ | ۰/۵۴۷۰۶ | ۰/۳۷۵۴۵ | ۰/۵۲۳۱۵ | ۰/۸۰۷۲۱ | ۰/۴۲۹۲۳ | ۰/۶۴۴۰۸ | ۰/۵۴۴۰۶ |
| ماکروویو | ۰/۴۳۳۵۹ | ۰/۴۹۵۰۹ | ۰/۳۲۲۸۷ | ۰/۴۳۰۲۲ | ۰/۷۶۶۲۸ | ۰/۳۷۴۵۴ | ۰/۵۷۱۱۶ | ۰/۴۹۹۵۰ |
| دفن کردن | ۰/۵۱۶۸۶ | ۰/۵۳۲۹۵ | ۰/۶۱۷۲۳ | ۰/۶۵۰۴۶ | ۰/۲۲۸۰۸ | ۰/۴۹۲۶۱ | ۰/۶۶۲۱۶ | ۰/۶۳۴۸۴ |
| گندزدایی شیمیایی | ۰/۵۰۴۳۲ | ۰/۵۳۴۶۲ | ۰/۵۰۸۷۲ | ۰/۴۷۷۷۰ | ۰/۵۷۳۱۷ | ۰/۴۶۷۹۴ | ۰/۷۷۴۸۳ | ۰/۳۹۱۶۱ |
| پرتودهی | ۰/۴۲۱۴۳ | ۰/۴۴۶۵۴ | ۰/۳۳۲۲۹ | ۰/۴۳۱۹۶ | ۰/۷۹۹۶۶ | ۰/۴۵۷۱۰ | ۰/۶۰۰۷۵ | ۰/۶۲۴۵۹ |



www.mui.ac.ir
[ Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-24 ]
[ DOI: 10.22122/jhsr.v13i1.2761 ]

**جدول ۵. رتبه‌بندی روش‌های دفع پسماند**

| رتبه | روش | وزن |
|---|---|---|
| ۱ | استریل بخار (اتوکلاو) | ۰/۵۶۹۵۹۵۹۰۷ |
| ۲ | سوزاندن | ۰/۵۶۹۴۵۵۵۸۶ |
| ۳ | دفن کردن | ۰/۵۴۵۹۱۷۱۲۷ |
| ۴ | گندزدایی شیمیایی | ۰/۵۳۶۶۸۲۵۰۴ |
| ۵ | پرتودهی | ۰/۵۲۹۳۳۱۰۷۷ |
| ۶ | ماکروویو | ۰/۵۰۵۶۷۰۴۵۴ |

مطالعه دیگری نیز نشان داد که قسمت عمده‌ای از پسماندهای بیمارستانی را مواد بی‌خطر تشکیل می‌دهد؛ به طوری که فقط ۱۵ تا ۲۰ درصد این پسماندها خطرناک و شیمیایی می‌باشد و می‌توان آن‌ها را با استفاده از مدیریت پسماند بیمارستانی خنثی و دفع کرد. با توجه به شرایط و نوع پسماند باید از روش واحد و جامعی جهت دفع پسماندهای خطرناک و شیمیایی استفاده کرد که به شرایط متفاوت جوامع بستگی دارد (۲۵).

اگرچه اکثر بیمارستان‌ها تأسیسات مستقلی برای دفع مواد زاید و پسماندهای خود دارد، ولی به نظر می‌رسد که تمایل عمومی به سمت ایجاد سیستم‌های دفع مرکز است. این موضوع در اروپا و آمریکا بیشتر قابل لمس است و این تغییرات به واسطه افزایش آگاهی مسؤولان و مردم در زمینه دستگاه‌های زباله‌سوز قدیمی می‌باشد که اغلب آن‌ها فاقد تجهیزات کنترل آلودگی و سیستم ضعیف تعمیر و نگهداری است و منبع عظیمی از آلودگی‌های عفونی و شیمیایی به حساب می‌آید. به هر حال، در حال حاضر زباله‌سوزی و دستگاه‌های زباله‌سوز به عنوان متداول‌ترین روش در بیمارستان‌ها و مراکز بهداشتی و درمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد. تکنولوژی‌های مختلفی برای دفع و خنثی‌سازی پسماندهای بیمارستانی وجود دارد که از لحاظ علمی مورد تأیید بوده و با مرور زمان جایگاه خود را از لحاظ علمی و کاربردی در این صنعت یافته‌اند. برای مثال، در انگلستان فقط یک واحد ضد عفونی ماکروویو تا به حال راه‌اندازی شده است و بسیاری از کشورهای توسعه یافته یک واحد برای پسماندهای بیمارستانی و بهداشتی احداث کرده‌اند. در بعضی از کشورها چندین روش متداول شده است که این روش‌ها در آلمان و فرانسه تا هفت روش هم می‌رسد.

با توجه به این که این پژوهش در تهران انجام شد و از طرفی نزدیک به یک درصد از زباله‌های تهران را زباله‌های خطرناک مراکز بهداشتی درمانی تشکیل می‌دهد و نیز با توجه به میزان محدود این گونه زباله‌ها از نظر کمی و اهمیت ویژه آن از نظر کیفی، با برنامه‌ریزی صحیح و استفاده از روشی که هم از لحاظ کارایی و عملکرد، هم از لحاظ اقتصادی و فیزیکی مورد تأیید است، می‌توان موارد یاد شده را کاهش داد. بیشتر گروه‌های شرکت کننده در پژوهش به بحث اتوکلاو و استریل با بخار و دفن کردن بعد از خنثی‌سازی تأکید داشتند که می‌تواند اهمیت موضوع را نشان دهد.

با توجه به شرایط کشور و اهمیت مسأله می‌توان از روش واحدی در سطح کل کشور همانند کشورهای پیشرفته استفاده کرد تا بتوان از آلودگی و بیماری‌هایی که منشأ اصلی آن‌ها به مواد زاید و پسماندهای عفونی مراکز درمانی بر می‌گردد، جلوگیری کرد. پژوهش‌های آینده به نظر می‌رسد که می‌بایست بر ابعاد هزینه‌ای و مالی روش‌های مختلف دفع پسماندهای بیمارستانی تمرکز نماید.

## تشکر و قدردانی

این طرح بخشی از طرح پژوهشی مصوب مرکز تحقیقات علوم مدیریت و اقتصاد سلامت دانشگاه علوم پزشکی ایران با کد ۹۳-۰۳-۱۶-۲۴۷۴۴. می‌باشد و از تمامی دوستانی که در اجرای این طرح همکاری لازم را داشته‌اند، تشکر و قدردانی می‌شود.

## References


1. Oweis R, Al-Widyan M, Al-Limoon O. Medical waste management in Jordan: A study at the King Hussein Medical Center. Waste Manag 2005; 25(6): 622-5.
2. Pattnaik S, Reddy MV. Assessment of Municipal Solid Waste management in Puducherry (Pondicherry), India. Resour Conserv Recycl 2010; 54(8): 512-20.
3. Bdour A, Altrabsheh B, Hadadin N, Al-Shareif M. Assessment of medical wastes management practice: a case study of the northern part of Jordan. Waste Manag 2007; 27(6): 746-59.
4. Abd El-Salam MM. Hospital waste management in El-Beheira Governorate, Egypt. J Environ Manage 2010; 91(3): 618-29.
5. Sawalem M, Selic E, Herbell JD. Hospital waste management in Libya: A case study. Waste Manag 2009; 29(4): 1370-5.
6. Jahandideh S, Jahandideh S, Asadabadi EB, Askarian M, Movahedi MM, Hosseini S, et al. The use of artificial neural networks and multiple linear regression to predict rate of medical waste generation. Waste Manag 2009; 29(11): 2874-9.
7. Xie R, Li WJ, Li J, Wu BL, Yi JQ. Emissions investigation for a novel medical waste incinerator. J Hazard Mater 2009; 166(1): 365-71.
8. Tsakona M, Anagnostopoulou E, Gidarakos E. Hospital waste management and toxicity evaluation: a case study. Waste Manag 2007; 27(7): 912-20.
9. Taghipour H, Mosaferi M. Characterization of medical waste from hospitals in Tabriz, Iran. Sci Total Environ 2009; 407(5): 1527-35.
10. Townend WK. Safe management of wastes from health care activities. Bull World Health Organ 2001; 79(2): 171.
11. Yong Z, Gang X, Guanxing W, Tao Z, Dawei J. Medical waste management in China: A case study of Nanjing. Waste Manag 2009; 29(4): 1376-82.
12. Askarian M, Heidarpoor P, Assadian O. A total quality management approach to healthcare waste management in Namazi Hospital, Iran. Waste Manag 2010; 30(11): 2321-6.
13. Karagiannidis A, Papageorgiou A, Perkoulidis G, Sanida G, Samaras P. A multi-criteria assessment of scenarios on thermal




[ Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-24 ]

[ DOI: 10.22122/jhsr.v13i1.2761 ]

processing of infectious hospital wastes: A case study for Central Macedonia. Waste Manag 2010; 30(2): 251-62.
**14.** Karamouz M, Zahraie B, Kerachian R, Jaafarzadeh N, Mahjouri N. Developing a master plan for hospital solid waste management: a case study. Waste Manag 2007; 27(5): 626-38.
**15.** Mohammadi F, Afsar A, Taghizadeh J, Bagheri Dehnavi M. Evaluation of effective factors on e-loyalty in organizations providing electronic services using fuzzy AHP method. Journal of Information Technology Management 2013; 4(13): 135-56. [In Persian].
**16.** Sheykh MJ, Khadamoradi S, Jalilzadeh M. Tehran Stock Exchange brokerage firm performance using Fuzzy AHP and TOPSIS. Vision Financial Management and Accounting 2011; 1(3): 83-105. [In Persian].
**17.** Ghodsipour SH. Analytical hierarchy process (AHP). Tehran, Iran: Amirkabir University of Technology; 2006. p.220. [In Persian].
**18.** Manga VE, Forton OT, Mofor LA, Woodard R. Health care waste management in Cameroon: A case study from the Southwestern Region. Resour Conserv Recycl 2011; 57: 108-16.
**19.** Dursun M, Karsak EE, Karadayi MA. A fuzzy MCDM approach for health-care waste management. World Acad Sci Eng Technol 2011; (51): 858.
**20.** Kishore J, Agarwal R, Kohli C, Sharma PK, Kamat N, Tyagi S. Status of biomedical waste management in nursing homes of delhi, India. J Clin Diagn Res 2014; 8(3): 56-8.
**21.** Jang YC, Lee C, Yoon OS, Kim H. Medical waste management in Korea. J Environ Manage 2006; 80(2): 107-15.
**22.** Bansal M, Mishra A, GautamP, Changulani R, Srivastava D, Singh Gour N. Biomedical waste management: awareness and practices in a district of madhya pradesh. Natl J Commun Med 2011; 2(3): 452-6.
**23.** Kishore J, Goel P, Sagar B, Joshi TK. Awareness about biomedical waste management and infection control among dentists of a teaching hospital in New Delhi, India. Indian J Dent Res 2000; 11(4): 157-61.
**24.** Muluken A, Haimanot G, Mesafint M. Healthcare waste management practices among healthcare workers in healthcare facilities of Gondar town, northwest Ethiopia. Health Science Journal 2014.
**25.** Arora A, Agarwal A, Singh D, Jyothirmai R. Management of dental waste in private clinics in Chhattisgarh State, India-a cross sectional study. IOSR Journal of Dental and Medical Sciences 2014; 13(1): 53-6.

[ Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-24 ]

[ DOI: 10.22122/jhsr.v13i1.2761 ]

**DOI:** *10.22122/jhsr.v13i1.2761* *Published by Vesnu Publications*

**Journal of Health System Research** Received: 03.02.2016

**Vol. 13, No. 1, Spring 2017** Accepted: 22.01.2017

# Prioritization of Different Options for Management of Hospital Wastes in Tehran, Iran, Using Multi-Criteria Decision Analysis

**Aziz Rezapour[1], Jalal Arabloo[2], Vahid Alipour[3], Amin Akbari[4]**

**Original Article**

## Abstract

**Background:** Due to increasing environmental problems caused by the waste produced by health care centers in recent years, the determination of the optimal method of hospital waste management with the consideration of the numerous conflicting criteria is of grave importance. This study aimed to evaluate different options for hospital waste management in Tehran, Iran, and prioritize them using multi-criteria decision analysis.

**Methods:** This descriptive survey was conducted in 2015. The study participants consisted of 46 specialists in this regard. The subjects were selected using purposive sampling method. A questionnaire was used to collect data. The face validity of the questionnaire was approved by experts and its reliability was 0.00256 and was approved based on the incompatibility rate of less than 1.0. Statistical analysis was conducted using Excel and Lingo software.

**Findings:** In this study, 12 different criteria of prioritization of waste disposal methods were obtained. The 3 criteria of treatment effectiveness, air residuals, environmental impacts, and public acceptance obstacles had the most weight and the 3 criteria of cost, odor, and release with health effects had the least weight. Finally, based on the above criteria, different methods of hospital waste disposal were, respectively, prioritized as steam sterilization (autoclave), incineration, landfill disposal, chemical disinfection, irradiation, and microwave.

**Conclusion:** The majority of the participants preferred methods that have minimum effects on the environment like autoclave, steam sterilization, and burial after neutralization. However, the financial aspects of hospital waste disposal should also be considered.

**Keywords:** Medical waste, Decision making, Ranking

**Citation:** Rezapour A, Arabloo J, Alipour V, Akbari A. **Prioritization of Different Options for Management of Hospital Wastes in Tehran, Iran, Using Multi-Criteria Decision Analysis.** J Health Syst Res 2017; 13(1): 38-45.

1- Assistant Professor, Health Management and Economics Research Center AND Department of Health Economics, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
2- PhD Candidate, Department of Health Policy, Department of Health Management and Economics, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
3- Assistant Professor, Department of Health Economics, School of Health Management and Information Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
4- Health Management and Economics Research Center AND Department of Health Economics, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
**Corresponding Author:** Amin Akbari, Email: aminakbari88@gmail.com



[ Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-24 ]

[ DOI: 10.22122/jhsr.v13i1.2761 ]