

Studying How to Manage Hospital Waste Using Hierarchical Analysis Model (A Case Study of Mashhad City)

Adeleh Hajihosseini Beitari

MSc, Department Of
environment, Kheradgarayan
Motahar, Institute Of Education ,
Mashhad, Iran.

Akram Ghorbani

* Assistant Professor, Department
Of environment, Kheradgarayan
Motahar, Institute Of Education ,
Mashhad, Iran. (Corresponding
Author)

a.ghorbani@motahar.ac.ir

Mohammad Ghafoori

Professor, Department of
Geology, Ferdowsi University of
Mashhad, Iran.

Abstract

Background and purpose: unfortunately according to the importance of separating infectious and non-infectious waste and using special containers for storing waste, these instructions are not implemented in most hospitals in Mashhad. Therefore, it is inevitable to investigate these units in order to reduce the transmission of pathogens to the environment.

Materials and Methods: 15 hospitals were selected as hospitals were examined as samples that include the most important and necessary departments. The sample size of 180 people was randomly designed based on that questionnaire. The extracted factors were analyzed using the hierarchical analysis process model. In order to compare the correlation, Pearson's test was used with a significance level of 1% and 5%.

Results: The comparison of correlation coefficient showed that all the investigated criteria in different sections were significant at ($P < 0.05$) and ($P < 0.01$) percentage levels. The results of selecting the best hospital waste management option using the AHP method revealed that the autoclave decontamination method with a weight of (248) got the highest score among the five investigated methods. Sanitary burial in the ground with weight (217) is in the second place. Using the incinerator with a weight of (148) has been ranked fifth or last.

Conclusion: The most important factor in hospital waste management is attention and importance to environmental criteria. In the case of proper management of hospital waste, environmental pollution will be significantly reduced.

Keywords: Hospital Waste, Environmental Pollution, AHP Model, Mashhad City

Open Access Policy: This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits use, distribution and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. To view a copy of this licence, visit <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

► **Citation:** Hajihosseini Beitari A, Ghorbani A, Ghafoori M. Studying How to Manage Hospital Waste Using Hierarchical Analysis Model (A Case Study of Mashhad City). *Journal of Research in Environmental Health*. 10(4):72-85.

Received: 2024/06/15

Accepted: 2024/11/05

Doi:10.22038/jreh.2025.25645

مطالعه نحوه مدیریت پسماندهای بیمارستانی با استفاده از مدل تحلیل سلسله مراتبی (یک مطالعه موردی شهر مشهد)

چکیده

زمینه و هدف: با توجه به اهمیت جداسازی زباله‌های عفونی و غیرعفونی و استفاده از ظروف مخصوص نگهداری زباله، متأسفانه در اکثر بیمارستان‌های مشهد این دستورات اجرا نمی‌شود. لذا بررسی این واحدها در جهت کاهش انتقال عوامل پاتوژن به محیط زیست امری اجتناب‌ناپذیر است.

مواد و روش‌ها: با توجه به این‌که بیمارستان‌هایی به‌عنوان نمونه بررسی شدند که شامل حداکثر بخش‌های مهم و ضروری باشند، بنابراین ۱۵ بیمارستان انتخاب شد. حجم نمونه ۱۸۰ نفر به‌صورت رندوم و بر اساس آن پرسشنامه طراحی شد. عوامل استخراج‌شده با استفاده از مدل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی بررسی گردید. به‌منظور مقایسه همبستگی از آزمون پیرسون با سطح معنی‌داری ۱ درصد و ۵ درصد استفاده گردید.

یافته‌ها: مقایسه ضریب همبستگی نشان داد که همه معیارهای مورد بررسی در بخش‌های مختلف در سطوح $(P < 0/05)$ و $(P < 0/01)$ درصد معنادار بودند. نتایج انتخاب بهترین گزینه مدیریت پسماندهای بیمارستانی با استفاده از روش AHP مشخص شد که روش بی‌خطر سازی اتوکلاو با وزن (۲۴۸) بالاترین امتیاز در بین پنج روش مورد بررسی را کسب کرده است. دفن بهداشتی در زمین با وزن (۲۱۷) در رتبه دوم قرار دارد. استفاده از زباله‌سوز با وزن (۱۴۸) رتبه‌ی پنجم یا آخر را به‌خود اختصاص داده است.

نتیجه‌گیری: مهم‌ترین عامل در مدیریت پسماندهای بیمارستانی توجه و اهمیت به معیارهای محیط‌زیستی است. در صورت مدیریت صحیح در پسماندهای بیمارستانی، آلودگی محیط‌زیست کاهش چشم‌گیری می‌یابد.

کلیدواژه‌ها: پسماندهای بیمارستانی، آلودگی زیست محیطی، مدل AHP، شهر مشهد

عادلہ حاجی حسینی بیطاری

دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه محیط زیست، مؤسسه آموزش عالی خردگرایان مطهر، مشهد، ایران.

اکرم قربانی

*استادیار، گروه محیط زیست، مؤسسه آموزش عالی خردگرایان مطهر، مشهد، ایران. (نویسنده مسئول)

a.ghorbani@motahar.ac.ir

محمد غفوری

استاد، گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

◀ **استناد:** حاجی حسینی بیطاری ع، قربانی ا، غفوری م. مطالعه نحوه مدیریت پسماندهای بیمارستانی با استفاده از مدل تحلیل سلسله مراتبی (یک مطالعه موردی شهر مشهد). فصلنامه‌ی پژوهش در بهداشت محیط. زمستان ۱۴۰۳؛ (۴)۱۰: ۷۲-۸۵.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۳/۲۶

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۸/۱۵

نوع مقاله: پژوهشی

مقدمه

مدیریت مطلوب پسماند، ها اعم از زباله های شهری و صنعتی و ... با توجه به حجم بالای تولید روزانه آنها در تمامی کشورها، به خصوص از دیدگاه زیست محیطی و بهداشتی، از اهمیت ویژه ای برخوردار است (۱). این پسماندها شامل پسماندهای خانگی، شیمیایی، عفونی و بیولوژیکی است. مراکز درمانی و بیمارستانها از تولیدکنندگان مهم پسماند در هر شهر هستند. پسماندهای پزشکی به دلیل ماهیت عفونی و خطرناک آن که می تواند خطراتی را برای محیط زیست و سلامت عمومی ایجاد کند از اهمیت بالایی برخوردار است (۲). بر اساس تحقیقات به عمل آمده در ۲۲ کشور پیشرفته ی جهان مشخص گردید که ۱۸ تا ۶۴ درصد پسماندهای بیمارستانی به نحو مناسبی دفع نمی شوند و باعث آلودگی منابع آبی و محیط زیست می گردند (۳). در سال های اخیر در ایران تولید زباله های بیمارستانی به طور چشمگیری افزایش یافته است، اما متأسفانه هم چون اغلب کشورهای در حال توسعه، در کشور ما نیز به همان نسبت به مدیریت این زباله ها کمتر توجه شده است. نبود سیاست های آینده نگر در دفع پسماند، تخصیص نیافتن بودجه ی لازم و کافی برای مدیریت پسماند، فقدان قوانین و مقررات در جمع آوری و دفع پسماند، نبود آموزش های لازم جهت افزایش سطح آگاهی پرسنل و کارکنان مسئول، نبود کنترل و نظارت بر مجموعه ی دفع زباله، نبود تجهیزات کافی و مناسب در بیمارستان ها و از همه مهم تر، ضعف سیستم مدیریتی، از دلایل اصلی مشکلات دفع پسماندهای بیمارستانی در ایران می باشد (۴). در حدود ۳ تا ۹۰ درصد پسماندهای بیمارستانی، زباله های عفونی و خطرناک و مابقی مواد زائد غیر عفونی یا مواد زائد شبه خانگی می باشند که در صورت تفکیک و جمع آوری جداگانه آن هم بر طبق استانداردهای موجود، دیگر این بخش ها خطرناک نخواهند بود (۵). جهت مدیریت صحیح پسماندها، باید شناخت کافی از ویژگی های کمی و کیفی پسماندهای بیمارستانی، روش های جداسازی، جمع آوری و دفع مناسب آنها وجود داشته باشد. روش های مختلفی مانند: AHP^۱

(روش سلسله مراتبی) ^۲، SWORA (روش سازگاری کامل) روش آنتروپی و ... در جهت رتبه بندی معیارها وجود دارد.

مزیت روش (AHP) محاسبه ی دقیق تر وزن هر یک از معیارها و اقدام به تشکیل ساختار درختی بر اساس مدل سلسله مراتبی می باشد. از مزایای دیگر این روش تصمیم گیری چند معیاره، تعیین میزان سازگاری و ناسازگاری تصمیم می باشد. تحلیل سلسله مراتبی (AHP) روشی است که تجزیه و تحلیل مسائل پیچیده را به شکل ساده تبدیل می کند (۳). در پژوهشی با عنوان تاثیر مدیریت پسماند بیمارستانی بر کاهش آلودگی زیست محیطی در شهر اهواز ۱۳۹۹ بر روی بیمارستان های این شهر صورت پذیرفت، به منظور تجزیه و تحلیل داده ها و آزمون فرضیات از نرم افزار SPSS، آزمون T، ضریب همبستگی اسپیرمن و به منظور مقایسه ی شاخص های برتر از تکنیک و مدل AHP استفاده شده است. نتایج نشان داد عامل "توجه به آموزش و به روزرسانی کارکنان بخش پسماند" با میانگین وزن ۰/۱۶۲ به عنوان اولین و مهم ترین عامل موثر بر مدیریت پسماندهای بیمارستانی بود. نتایج نشان از مناسب بودن روش (AHP) داشت (۶). در مطالعه ای که در سال ۲۰۱۸ انجام شد، شیوه های مدیریت پسماند در دو بیمارستان برزیل با استفاده از مطالعه موردی و روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی تحلیل گردید. این نتایج نشان می دهد که روش (AHP) موانع اصلی مدیریت پسماند پایدارتر را برجسته می کند و مبنایی تجربی برای ارزیابی معیارها ارائه می دهد (۷).

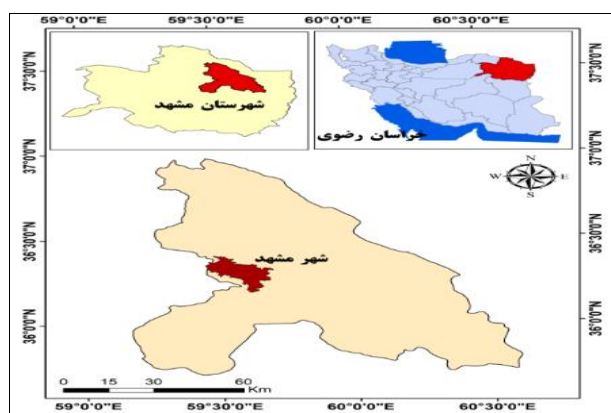
در مطالعه ای که توسط دلمونیکو و همکاران در سال ۲۰۱۸ انجام شد، شیوه های مدیریت پسماند در دو بیمارستان برزیل با استفاده از مطالعه موردی و روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی تحلیل گردید. موانع در سه دسته عوامل انسانی، مدیریت و زیرساخت سازمان دهی شدند و یافته های اصلی نشان داد که هزینه و آگاهی کارکنان مهم ترین موانع بودند. این نتایج نشان می دهد که روش AHP موانع اصلی مدیریت پسماند پایدارتر را برجسته می کند و مبنایی تجربی برای ارزیابی معیارها ارائه می دهد (۸).

²Stepwise Weight Assessment Ratio

¹Analytical Hierachy Process

جهت باد غالب از غرب به شرق است (دوازدهمین آمارنامه‌ی حمل و نقل شهر مشهد، ۱۳۹۵).

موقعیت شهر مشهد در شکل ۱ به صورت منطقه‌ی قرمز رنگ مشخص شده است. با توجه به وجود مکان زیارتی حضرت علی‌ابن موسی‌الرضا(ع) و سایر جاذبه‌های گردشگری در این شهر سالانه حدود ۱۳ میلیون زائر به مشهد سفر می‌کنند (دوازدهمین آمارنامه‌ی حمل و نقل شهر مشهد، ۱۳۹۵). تعداد کل بیمارستان‌های استان خراسان رضوی ۶۹، تعداد کل بیمارستان‌های مشهد ۳۴ عدد می‌باشد.



شکل ۱. نقشه منطقه مورد مطالعه

روش‌های گردآوری داده‌ها

جامعه‌ی مورد مطالعه در این تحقیق شامل متخصصین اعضای هیأت علمی دانشگاه‌ها، مدیر بیمارستان‌ها، کارمندان شبکه بهداشت شهر مشهد، مرکز سلامت و محیط، وزارت بهداشت، و بهداشت محیط بیمارستان می‌باشند که جهت تکمیل پرسشنامه‌های تحقیق ۶۰ نفر از صاحب‌نظران موضوع به صورت هدفمند از شهر مشهد انتخاب شدند. با توجه به این که معیارهای مؤثر در اولویت‌بندی روش‌های مدیریت پسماند بیمارستانی وزن و اهمیت یکسانی ندارند، در این پژوهش، جهت محاسبه‌ی وزن این معیارها از روش تحلیل سلسله مراتبی، استفاده شده است. بررسی پارامترهای مرتبط با مدیریت پسماندهای بیمارستانی در نحوه‌ی بازیافت و دفع و تأثیر آن بر آلودگی محیط زیست در ۷ بخش مدیریت پسماندها، بخش تفکیک، بسته‌بندی و جمع‌آوری، حمل پسماند، محل نگهداری موقت پسماند، واحد امحاء پسماند، واحد بارگیری و اثرات آلودگی‌های محیط زیست مورد ارزیابی قرار گرفت.

متأسفانه بر اساس مطالعات قبلی انجام شده مشخص شد که در شهر مقدس مشهد نیز سیستم جمع‌آوری پسماند در بیمارستان‌ها که حدود ۷۵ تا ۸۹ درصد پسماندهای مرکز بهداشتی درمانی را شامل می‌گردد، به جز در چند بیمارستان در بقیه موارد بدون توجه به ضوابط بهداشتی و استانداردهای زیست محیطی دفع و امحاء پسماندهای بیمارستانی صورت می‌گیرد (۹). هم‌چنین در تعداد زیادی از بیمارستان‌ها و درمانگاه‌ها عمل بازیافت، از زباله‌های مخلوط‌شده‌ی عفونی و غیرعفونی انجام می‌گیرد و حتی نان خشک‌های آلوده که گاهی با زباله‌های عفونی و آلوده مخلوط شده است نیز از میان زباله‌ها جدا و بازیافت می‌گردد که این عوامل بسیار خطرناک و باعث اشاعه بیماری‌ها و انتقال بیماری به خارج از بیمارستان می‌گردد (۱۰).

لی و همکاران در سال ۲۰۲۲ در مطالعه‌ای به بررسی اهمیت مدیریت پسماندهای پزشکی برای توسعه یک محیط مراقبت‌های بهداشتی سبز پایدار با مدل AHP پرداختند. بر اساس این مطالعه عوامل: مدیریت پسماند پزشکی با میانگین وزنی ۲۶/۶، مسائل مدیریت عملیاتی با میانگین وزنی ۲۱/۷، آموزش مدیریت پسماندهای پزشکی با میانگین وزنی ۱۷/۸، بالا بردن آگاهی با میانگین وزنی ۱۷/۵ و ارزیابی زیست محیطی با میانگین وزنی ۱۶/۴ به عنوان مهمترین عوامل شناسایی شدند (۱۱). لذا در این پژوهش به بررسی ارزیابی مدیریت پسماند بیمارستان‌های شهر مشهد و تأثیر آن بر کاهش آلودگی زیست محیطی طی سال ۱۴۰۱ با روش (AHP) پرداخته می‌شود.

روش کار

معرفی منطقه‌ی مورد مطالعه

موقعیت شهر مشهد

شهر مشهد مرکز استان خراسان رضوی با وسعت ۳۲۸ کیلومترمربع مساحت، واقع در شمال شرقی استان خراسان با ۳۰۰۱۱۸۴ نفر جمعیت به عنوان دومین شهر پر جمعیت ایران بعد از شهر تهران است. این شهر در مدار جغرافیایی ۳۶/۱۰ تا ۳۶/۲۳ عرض شمالی و ۵۹/۲۸ تا ۵۹/۴۳ طول شرقی قرار گرفته است. به طور متوسط ارتفاع از سطح دریا حدود ۱۰۵۰ متر (حداکثر ۱۱۵۰ متر و حداقل ۹۵۰ متر) و

درخواست شد که در خصوص هر یک از آیت‌های ابزار به سه طیف: ضروری است، مفید اما ضروری نیست و اصلاً ضرورتی ندارد، پاسخ دهد. پس از شناسایی ۴۰ عامل مؤثر در مدیریت پسماندهای بیمارستانی، پرسشنامه‌ی تنظیم‌شده به‌منظور تعیین اهمیت و رتبه‌بندی عوامل به‌دست آمده طراحی و به جامعه‌ی پژوهش مورد بررسی جهت تکمیل تحویل و پس از جمع‌آوری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

تعیین ضرورت وجود داده‌ها

پس از شناسایی ۴۰ عامل مؤثر بر مدیریت پسماندهای بیمارستانی بر آلودگی زیست‌محیطی، عوامل در قالب پرسشنامه‌ای خودساخته در اختیار متخصصان بیمارستان‌ها قرار گرفت و تعیین ضرورت وجود هر یک از آیت‌ها با محاسبه‌ی شاخص روایی نسبی (CVR) و با استفاده از تکنیک لاوشه صورت گرفت (لاوشه^۲، ۱۹۷۵). نحوه‌ی محاسبه‌ی CVR با استفاده از رابطه (۱) زیر صورت گرفت:

$$\text{CVR} = \frac{ne - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}} \quad (1) \quad \text{رابطه (۱)}$$

ne = تعداد ارزیابانی که عامل موردنظر را ضرورت دانسته‌اند
 N = تعداد کل ارزیابان
 با توجه به این‌که در پژوهش حاضر مقدار CVR، ۴۰ عامل بالاتر از این مقدار به‌دست آمد. ضرورت وجود هریک از عامل‌ها مورد تأیید نهایی قرار گرفت. در جهت پایداری پرسشنامه از آلفای کرونباخ استفاده شده است. به این‌منظور، تعداد ۴۰ پرسشنامه تکمیل گردید، برای محاسبه‌ی ضریب آلفای کرونباخ از نرم‌افزار SPSS ۲۸ استفاده شد. ضریب آلفای کرونباخ برای پرسشنامه‌ها حدود ۰/۸۱۵ به‌دست آمد که نشان داد پرسشنامه از پایداری مطلوبی برخوردار است. به‌منظور رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر بررسی مدیریت پسماندهای بیمارستانی داده‌ها وارد نرم‌افزار اکسپرت چویس^۳ شدند. هریک از عوامل از طریق مدل AHP مورد مقایسه قرار گرفتند. نرم‌البودن داده‌های به‌دست آمده با استفاده از آزمون کولموگوروف-اسمیرنوف^۴ (Kolmogorov-Smirnov) بررسی شد.

با توجه به این‌که بیمارستان‌هایی به‌عنوان نمونه بررسی شدند که شامل حداکثر بخش‌های مهم و ضروری باشند، بنابراین ۱۵ بیمارستان در این تحقیق انتخاب گردید که شامل بیمارستان‌های دولتی (۵ بیمارستان)، خصوصی (۸ بیمارستان)، نظامی (۱ بیمارستان) و تأمین‌اجتماعی (۱ بیمارستان) شهر مشهد می‌باشند. قابل ذکر است که تمامی بیمارستان‌های مشهد دارای دستگاه بی‌خطر ساز اتوکلاو می‌باشند. پرسشنامه‌ها در جهت تعیین روایی و پایداری در اختیار متخصصان (خبرگان) قرار گرفت. پس از تجزیه و تحلیل داده‌ها ۴۰ مورد از ۵۵ عواملی که در مورد آن‌ها میزان نسبت روایی محتوایی^۱ بیش از ۰/۹ بود انتخاب شدند. عوامل استخراج‌شده در جهت اولویت‌بندی با استفاده از مدل فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی در اختیار افراد مورد بررسی قرار داده شد. میزان پاسخگویی به پرسشنامه‌ها ۹۴ درصد بود. بر اساس نظرات خبرگان و بررسی پیشینه‌ی تحقیق داخلی و خارجی معیارها به سه دسته (محیط زیستی، جنبه‌های مالی و نوع روش دفع پسماند) تقسیم‌بندی شدند (۸).

در پژوهش‌ها در جهت تأیید روایی صوری و محتوایی توصیه شده است که تعداد متخصصین بیش از ۱۰ نفر در نظر گرفته شود (۶).

پرسشنامه دارای دو بخش است، بخش اول مربوط به مشخصات دموگرافیک افراد شامل نوع بیمارستان، سن، جنس، سابقه‌ی شغلی، مدرک تحصیلی است. بخش دوم پرسشنامه‌ی مورد استفاده عوامل مؤثر بر مدیریت پسماندهای بیمارستانی است که در مرحله‌ی اول شامل ۵۵ عامل بوده است. پس از محاسبه‌ی شاخص روایی نسبی (CVR) هر یک از عوامل و با توجه به پایین‌بودن مقدار CVR، ۱۵ مورد از آن‌ها از میزان استاندارد عوامل حذف شد. در نهایت بخش مدیریت پسماند (۶ عامل)؛ بخش تفکیک بسته‌بندی و جمع‌آوری (۱۵ عامل)، حمل پسماندها (۲ عامل)، محل نگهداری (۵ عامل)، واحد امحاء پسماند (۳ عامل)، بخش بارگیری (۲ عامل) و اثرات آلودگی‌های محیط‌زیست (۷ عامل) شناسایی شدند. از متخصصان

² Lawshe

³ Expert Choice

⁴ Kolmogorov-Smirnov

¹ CVR=Content Validity Ratio

سطح معنی داری $p < 0.05$ به عنوان معیار نرمال بودن در نظر گرفته شده است. برای بررسی همگنی واریانس‌ها^۱ از آزمون لون^۲ با سطح معنی داری $p < 0.05$ به عنوان داده‌های همگن استفاده شد. در مورد داده‌های نرمال و همگن از آزمون‌های همبستگی پیرسون^۳ و هم‌چنین به منظور مقایسه‌ی میانگین داده‌ها از آزمون پارامتریک تیمستقل استفاده شده است.

یافته‌ها

بررسی پارامترهای مرتبط در مدیریت پسماندهای بیمارستانی و نحوه‌ی بازیافت و دفع

نتایج به دست آمده از نرم افزار اکسپرت چویس از دیدگاه افراد مورد بررسی تعیین وزن و رتبه بندی شدند. نتایج این بررسی‌ها در قالب جداول ۱ تا ۷ ارائه شده است.

همان گونه که در **جدول ۱** مشاهده می شود پارامتر میزان رضایت آموزش نیروی انسانی درگیر در مدیریت پسماند بیمارستانی با وزن (۴) رتبه‌ی اول در بخش مدیریت پسماند را دارا می باشد. رتبه‌ی دوم در بخش مدیریت پسماند مربوط به میزان تأثیر برنامه عملیاتی مدیریت پسماندهای پزشکی ویژه در بیمارستان با وزن (۳/۹) می باشد. نتایج این بررسی نشان می دهد که از میزان برنامه ریزی نیروی انسانی درگیر در مدیریت پسماند بیمارستانی رضایت ندارند. در تحقیق حاضر بیشترین اولویت از میزان رضایت آموزش نیروی انسانی درگیر در مدیریت پسماند بیمارستانی می باشد.

همان گونه که در **جدول ۲** ملاحظه می گردد پارامتر قراردادن پسماندهای پزشکی بلافاصله پس از تولید در کیسه‌ها، ظروف یا محفظه‌های مخصوص خود با وزن ۵ و پارامتر نگهداری پسماندهای عفونی درون کیسه‌ها و سطل زباله‌های زردرنگ و غیرعفونی درون کیسه‌ها و سطل‌های آبی یا سیاه با وزن ۵ بالاترین رتبه بندی را کسب کردند. پارامتر جمع آوری تمام پسماندهای تیز و برنده در ظروف ایمن (safety box) با وزن (۴/۹) در رتبه‌ی دوم قرار گرفت.

رتبه‌ی سوم این بخش مربوط به جمع آوری و تفکیک اعضا و اندام‌های قطع شده بدن در محل مناسب (نظیر سردخانه) بر طبق احکام شرع با وزن (۴/۷) می باشد. پیشگیری از فشرده شدن بسته‌های حاوی پسماند (با حجم زیاد) پیش از تصفیه یا دفع با

وزن (۴/۶) در رتبه‌ی چهارم قرار دارد. پارامتر میزان رضایت از برنامه ریزی نیروی انسانی درگیر در مدیریت پسماند بیمارستانی با وزن (۳/۴) کمترین وزن را به خود اختصاص داده است. به علت مشابه بودن وزن پارامترها و رتبه‌ی آن‌ها برخی معیارها علی رغم وجود ۱۵ معیار ۱۰ معیار رتبه بندی تعیین گردید.

جدول ۳ نشان می دهد که پارامتر پسماندهای عفونی و عادی همه روزه جمع آوری و به محل تعیین شده برای ذخیره موقت پسماند، حمل می شوند با وزن (۵) بالاترین رتبه را کسب کرد. رتبه‌ی دوم با وزن (۳/۹) مربوط به معیار وسیله حمل پسماند پس از هر بار تخلیه شستشو و با مواد ضد عفونی مناسب، ضد عفونی می شود می باشد. همان گونه که در **جدول ۴** مشاهده می گردد پارامتر طراحی محل ذخیره و نگهدای موقت در داخل مرکز تولید زباله بالاترین وزن (۴/۸) در رتبه اول قرار دارد. رتبه‌ی دوم به نگهداری پسماندهای پزشکی جدا از سایر پسماندهای عادی با وزن (۴/۶) اختصاص می یابد. پرهیز از ورود و خروج حشرات و جوندگان و... به محل نگهداری پسماندها با وزن (۴/۴) در رتبه سوم قرار دارد. رتبه پنجم مربوط به سیستم تهویه مناسب با کنترل خروجی در انبار نگهداری با وزن (۴/۲) می باشد.

ایستگاه‌های انتقال موقت به عنوان یک جایگزین پایدار برای بهینه سازی مرحله‌ی جمع آوری و حمل و نقل می باشند که بین ۵۰ تا ۷۰ درصد هزینه جهانی را شامل می شود. این ایستگاه‌ها از نظر اقتصادی مقرون به صرفه هستند و هزینه جمع آوری را تا حدود ۳۰٪ کاهش می دهند (راتور و سرما^۴، ۲۰۱۹). ایستگاه‌های انتقال موقت مصرف انرژی را تا ۳۸٪ کاهش می دهد و از انتشار اجزای سمی به هوا و آب به دلیل مصرف سوخت کمتر، ناشی از سفرهای کمتر، می کاهند (۱۳). ایستگاه‌های انتقال باید در مکان مناسب مستقر شوند تا از بروز پیامدهای برگشتناپذیر اجتماعی جلوگیری شود (۵).

¹ Homogeneity of Variance

² Leven

³ Pearson Correlation

⁴ Rathore & Sarmah

جدول ۱. بررسی پارامترهای بخش مدیریت پسماند

رتبه	وزن	پارامتر
۱	۴	تا چه میزان از آموزش نیروی انسانی درگیر در مدیریت پسماند بیمارستانی رضایت دارید؟
۲	۳/۹	برنامه‌ی عملیاتی مدیریت پسماندهای پزشکی ویژه در بیمارستان را تا چه میزان مؤثر می‌دانید؟
۳	۳/۸	اقدامات صورت گرفته در راستای کاهش میزان تولید پسماندهای پزشکی را تا چه میزان مؤثر می‌دانید؟
۴	۳/۷	تا چه میزان کادر شاغل در بیمارستان در خصوص مدیریت پسماندهای پزشکی اطلاع دارند؟
۵	۳/۵	تا چه میزان مسئول درگیر در مدیریت پسماند بیمارستانی از تجهیزات حفاظت فردی استفاده می‌کند؟
۶	۳/۱	تا چه میزان از برنامه‌ریزی نیروی انسانی درگیر در مدیریت پسماند بیمارستانی رضایت دارید؟

جدول ۲. بررسی پارامترهای بخش تفکیک، بسته‌بندی و جمع‌آوری

رتبه	وزن	پارامتر
۱	۵	پسماندهای پزشکی بلافاصله پس از تولید در کیسه‌ها، ظروف یا محفظه‌های مخصوص خود قرار داده می‌شوند
۱	۵	پسماندهای عفونی درون کیسه‌ها و سطل زباله‌های زردرنگ و غیرعفونی درون کیسه‌ها و سطل‌های آبی یا سیاه نگهداری می‌شوند
۲	۴/۹	تمام پسماندهای تیز و برنده در ظروف ایمن (safety box) جمع‌آوری می‌شود
۳	۴/۷	اعضا و اندام‌های قطع شده بدن در محل مناسب (نظیر سردخانه) بر طبق احکام شرع جمع‌آوری و تفکیک می‌شود
۴	۴/۶	از فشرده‌شدن بسته‌های حاوی پسماند (با حجم زیاد) پیش از تصفیه یا دفع پیشگیری به عمل می‌آید.
۵	۴/۵	تا چه میزان تفکیک پسماندهای پزشکی به صورت عفونی، تیز و برنده، شیمیایی - دارویی در محل انجام می‌شود
۵	۴/۵	بسته‌بندی پسماندهای پزشکی ویژه به گونه‌ای است که از نشت و سوراخ و پاره‌شدن جلوگیری کند
۶	۴/۴	امکانات لازم برای تفکیک پسماند پزشکی و عادی (شبه خانگی) در مبدأ وجود دارد
۶	۴/۴	نماد خطر مشخص‌کننده نوع پسماند (پسماند عفونی، رادیواکتیو) بر روی کیسه‌ها وجود دارد
۷	۴/۲	از ریختن مایعات، محصولات خونی و سیالات بدن در کیسه‌های محتوی پسماند پزشکی اجتناب می‌شود
۸	۴/۱	پسماندهای پرتوزا و رادیواکتیو به صورت جداگانه برابر ضوابط جمع‌آوری می‌شود
۸	۴/۱	پسماندهای حاوی فلزات خطرناک به طور جداگانه تفکیک می‌شود
۹	۴	سطل‌های زباله در صورتی که قابل استفاده مجدد باشند پس از هر بار خالی‌شدن، شسته و ضدعفونی می‌شوند
۹	۴	از خروج کیسه‌ی محتوی پسماند بدون داشتن برچسب و تعیین نوع محتوی کیسه از محل تولید پیشگیری می‌شود
۱۰	۳/۴	تا چه میزان از برنامه‌ریزی نیروی انسانی درگیر در مدیریت پسماند بیمارستانی رضایت دارد

جدول ۳. بررسی پارامترهای بخش حمل پسماند

رتبه	وزن	پارامتر
۱	۵	پسماندهای عفونی و عادی همه روزه جمع‌آوری و به محل تعیین شده برای ذخیره موقت پسماند، حمل می‌شوند
۲	۳/۹	وسیله‌ی حمل پسماند پس از هر بار تخلیه شستشو و با مواد ضدعفونی مناسب، ضدعفونی می‌شود

جدول ۴. بررسی پارامترهای محل نگهداری موقت پسماند

رتبه	وزن	پارامتر
۱	۴/۸	محل ذخیره و نگهداری موقت در داخل مرکز تولید زباله طراحی شده است
۲	۴/۶	نگهداری پسماندهای پزشکی جدا از سایر پسماندهای عادی انجام می‌شود
۳	۴/۴	از ورود و خروج حشرات و جوندگان و... به محل نگهداری پسماندها پرهیز می‌شود
۴	۴/۳	پسماندهای پزشکی در محلی دور از تأثیر عوامل جوی نگهداری می‌شوند (مانند باران، برف، گرما، تابش خورشید و...)
۵	۴/۲	سیستم تهویه مناسب با کنترل خروجی در انبار نگهداری، وجود دارد

تشویق به ایجاد یک سیستم پایدار مدیریت پسماندهای خطرناک و در نتیجه ترویج فرهنگ پیشگیری در مراکز بیمارستانی با وزن (۴/۹) در رتبه‌ی دوم قرار دارد. رتبه‌ی سوم به پارامتر میزان تأثیر تماس مستقیم با پسماندهای بیمارستانی و تأثیر آن بر آلودگی هوا، آب‌و‌خاک چقدر بر سلامتی انسان‌ها با وزن (۴/۸) می‌رسد. میزان اهمیت استفاده از تکنولوژی مدرن در مراحل مختلف مدیریت پسماند با وزن (۴/۷) در رتبه‌ی چهارم قرار دارد. میزان اهمیت اطلاع‌رسانی و آگاهی در مورد حفظ سلامت و ایمنی عمومی در بیمارستان‌ها با وزن (۴/۶) در رتبه‌ی پنجم قرار دارد. کمترین رتبه به پارامتر عدم تناسب در ایجاد برنامه‌های کمین‌سازی پسماندهای بیمارستانی با وزن (۴/۲) می‌باشد. جدول ۸ ضریب همبستگی مدیریت پسماندهای بیمارستانی در بیمارستان‌ها را نشان می‌دهد.

همان‌گونه که در جدول ۵ مشاهده می‌گردد واحد امحاء دارای کف و دیوار قابل شستشو، غیرقابل نفوذ به آب و بدون ترک‌خوردگی با وزن (۴/۸) رتبه‌ی اول را کسب کرده است. رتبه دوم مربوط به وجود محل مناسب با فضای کافی جهت بی‌خطرسازی پسماندهای عفونی و تیز و برنده در مراکز بیمارستانی با وزن (۴/۷) می‌باشد. تحویل پسماندهای عادی و بی‌خطر بیمارستان به شهرداری‌ها در رتبه‌ی سوم قرار دارد.

همان‌گونه که در جدول ۶ مشاهده می‌گردد حمل‌ونقل پسماند درون مرکز بر طبق ضوابط صورت می‌گیرد که وزن (۴/۲) رتبه‌ی اول را به‌دست آورده است. خودرو حمل‌کننده‌ی پسماند استانداردهای لازم را دارد با وزن (۴/۱) رتبه دوم را به‌خود اختصاص داده است. همان‌گونه که در جدول ۷ مشاهده می‌گردد جنبه‌های مالی در مدیریت پسماندها بیشترین تأثیر با وزن (۵) دارند. میزان اهمیت

جدول ۵. بررسی پارامترهای واحد امحاء پسماند

رتبه	وزن	پارامتر
۱	۴/۸	واحد امحاء دارای کف و دیوار قابل شستشو، غیر قابل نفوذ به آب و بدون ترک‌خوردگی می‌باشد
۲	۴/۷	محل مناسب با فضای کافی جهت بی‌خطرسازی پسماندهای عفونی و تیز و برنده در مرکز وجود دارد
۳	۴/۶	پسماندهای عادی و بی‌خطر بیمارستان به شهرداری تحویل داده می‌شود

جدول ۶. بررسی پارامترهای واحد بارگیری

رتبه	وزن	پارامتر
۱	۴/۲	حمل و نقل پسماند درون مرکز بر طبق ضوابط صورت می گیرد
۲	۴/۱	خودرو حمل کننده ی پسماند استانداردهای لازم را دارد

جدول ۷. بررسی پارامترهای اثرات آلودگی محیط زیست

رتبه	وزن	پارامتر
۱	۵	جنبه های مالی را در مدیریت پسماندها چقدر مؤثر می دانید؟
۲	۴/۹	تشویق به ایجاد یک سیستم پایدار مدیریت پسماندهای خطرناک و در نتیجه ترویج فرهنگ پیشگیری در مراکز بیمارستانی چقدر اهمیت دارد؟
۳	۴/۸	تماس مستقیم با پسماندهای بیمارستانی و تأثیر آن بر آلودگی هوا، آب و خاک چقدر بر سلامتی انسان ها چقدر تأثیر دارد؟
۴	۴/۷	استفاده از تکنولوژی مدرن در مراحل مختلف مدیریت پسماند چقدر اهمیت دارد؟
۵	۴/۶	اطلاع رسانی و آگاهی در مورد حفظ سلامت و ایمنی عمومی در بیمارستان ها را تا چه میزان مهم می دانید؟
۶	۴/۵	آیا عدم تسلط در جمع آوری و مدیریت پسماند منجر به عدم تعادل زیست محیطی در هوا، خاک و آب می شود؟
۷	۴/۲	ایجاد برنامه های کمینہ سازی پسماندهای بیمارستانی را چقدر مناسب می دانید؟

جدول ۸. ضریب همبستگی مدیریت پسماندهای بیمارستانی

محل نگهداری موقت	محل نظارت	آلودگی های محیط زیست	بخش پاریزی	امحاء پسماند	حاصل پسماند	حاصل پاریزی	تفکیک، بسته بندی و جمع آوری	مدیریت پسماند	بخش	ضریب همبستگی
۰/۵۶۳	۰/۶۹۷*	۰/۶۵۳*	۰/۳۰	۰/۳۲	۰/۵۷	۰/۱۱	۰/۲۲۸*	۱	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	مدیریت پسماند
۰/۰۷۱	۰/۰۱۷	۰/۰۳۰	۰/۰۳۲	۰/۰۳۲	۰/۰۵۷	۰/۰۱۱	۰/۲۲۸*	۱	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	تفکیک، بسته بندی و جمع آوری
۰/۵۴۹	۰/۷۵۶**	۰/۷۰۵*	۰/۷۱۰*	۰/۶۹۳*	۰/۰۱۸	۰/۰۱۱	۰/۲۲۸*	۱	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	حاصل
۰/۰۸۰	۰/۰۰۷	۰/۰۱۵	۰/۰۱۴	۰/۰۱۸	۰/۰۱۸	۰/۰۱۱	۰/۲۲۸*	۱	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	پسماند
۰/۲۱۹	۰/۳۲۶	۰/۸۳۷**	۰/۶۴۲*	۱	۰/۶۹۳*	۰/۰۱۸	۰/۲۲۸*	۱	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	امحاء
۰/۵۱۸	۰/۳۲۸	۰/۰۰۱	۰/۰۳۳	۰/۰۳۳	۰/۰۳۳	۰/۰۱۸	۰/۲۲۸*	۱	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	پسماند
۰/۸۵۰**	۰/۸۰۳**	۰/۷۰۴*	۱	۰/۶۴۲*	۰/۰۳۳	۰/۰۱۸	۰/۲۲۸*	۱	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	بخش پاریزی
۰/۰۰۱	۰/۰۰۳	۰/۰۱۶	۰/۰۱۶	۰/۰۳۳	۰/۰۳۳	۰/۰۱۸	۰/۲۲۸*	۱	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	آلودگی های محیط زیست
۰/۴۵۵	۰/۵۵۸	۱	۰/۷۰۴*	۰/۸۳۷**	۰/۰۱۸	۰/۰۱۱	۰/۲۲۸*	۱	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	محل نگهداری موقت
۰/۱۶۰	۰/۰۷۴	۰/۵۵۸	۰/۰۱۶	۰/۰۳۳	۰/۰۳۳	۰/۰۱۸	۰/۲۲۸*	۱	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	
۰/۸۵۸**	۱	۰/۵۵۸	۰/۰۷۴	۰/۸۰۳**	۰/۰۳۳	۰/۰۱۸	۰/۲۲۸*	۱	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	
۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۷۴	۰/۰۱۶	۰/۰۳۳	۰/۰۳۳	۰/۰۱۸	۰/۲۲۸*	۱	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	
۱	۰/۸۵۸**	۰/۴۵۵	۰/۰۱۶	۰/۸۰۳**	۰/۰۳۳	۰/۰۱۸	۰/۲۲۸*	۱	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	
* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).										
** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).										

بسته‌بندی و جمع‌آوری (*۰/۷۰۵)، امحاء پسماندها (*۰/۷۰۴) و مدیریت پسماند (*۰/۶۵۲) دارای همبستگی است. نتایج این بررسی نشان داد که در بخش بارگیری بین بخش‌های حمل پسماند، تفکیک، بسته‌بندی و جمع‌آوری، امحاء پسماندها و مدیریت پسماند رابطه معناداری وجود دارد ($p < 0/05$).

در بخش آلودگی‌های محیط‌زیستی با بخش‌های محل نگهداری موقت (*۰/۸۵۸) ($p < 0/01$)، امحاء پسماندها (*۰/۸۰۲)، تفکیک، بسته‌بندی و جمع‌آوری (*۰/۷۵۶) و مدیریت پسماند (*۰/۶۹۷) به‌ترتیب دارای بیشترین همبستگی است. نتایج این آزمون نشان می‌دهد که در بخش آلودگی محیط زیست بین بخش‌های محل نگهداری موقت، امحاء، تفکیک، بسته‌بندی و جمع‌آوری و مدیریت پسماند رابطه‌ی معناداری وجود دارد ($p < 0/05$). واحدهای امحاء پسماندها، تفکیک، بسته‌بندی و جمع‌آوری، و مدیریت پسماند در مدیریت پسماندهای بیمارستانی اختلاف معنی‌داری دارد ($p < 0/05$). در بخش محل نگهداری موقت با آلودگی محیط‌زیست (*۰/۸۵۸) و امحاء پسماند (*۰/۸۵۰) به‌ترتیب دارای بیشترین همبستگی است. نتایج این آزمون نشان می‌دهد که در بخش نگهداری موقت بین بخش‌های آلودگی محیط‌زیست و امحاء پسماند رابطه معناداری وجود دارد ($p < 0/01$).

نتایج مطالعه‌ی هاشمی و همکاران (۱۴۰۱) نشان دادند که معیارهای آلودگی زیست محیطی مهم‌ترین معیارهای انتخاب فناوری جهت دفع پسماندهای بیمارستانی می‌باشد. پژوهشگران در تحقیقی نشان دادند واحدهای مدیریت پسماندهای بیمارستانی با معیارهای آلودگی زیست محیطی رابطه‌ی معنی‌داری دارند ($p < 0/01$) (۱۰).

بحث

مقایسه ضریب همبستگی بین مدیریت پسماندهای بیمارستانی در بیمارستان‌های شهر مشهد در سطح معنی‌داری ۵ درصد و ۱ درصد نشان داد که بین معیارهای مورد بررسی پیوند و همبستگی نزدیکی وجود دارد. معیارها در بخش واحدهای امحاء پسماندها در بیمارستان‌های مشهد بیشترین وابستگی را در بین معیارهای مورد تحقیق داشتند

به‌منظور مقایسه‌ی همبستگی بین روش‌های مدیریت پسماندهای بیمارستانی از آزمون پیرسون با سطح معنی‌داری ۵ درصد و ۱ درصد استفاده گردید. میزان بالای ضریب همبستگی نشان از پیوند نزدیک معیارها دارد. جدول بالا نشان می‌دهد که بخش مدیریت پسماند با تفکیک، بسته‌بندی و جمع‌آوری (*۰/۷۲۸)، آلودگی‌های محیط-زیست (*۰/۶۹۷)، بارگیری (*۰/۶۵۲) و امحاء پسماند (*۰/۶۴۶) به‌ترتیب بیشترین همبستگی را دارند. همچنین این نتایج نشان می‌دهد در بخش مدیریت پسماند بین تفکیک، بسته‌بندی و جمع‌آوری، آلودگی محیط‌زیست، بارگیری و امحاء پسماند اختلاف معناداری وجود دارد. در بخش تفکیک، بسته‌بندی و جمع‌آوری به‌ترتیب با آلودگی-های محیط‌زیست (*۰/۷۵۶)، مدیریت پسماند (*۰/۷۲۸)، امحاء پسماند (*۰/۷۱۰)، بارگیری (*۰/۷۰۵) و حمل پسماند (*۰/۶۹۲) بیشترین ضریب همبستگی را دارد. نتایج این آزمون نشان می‌دهد که در بخش تفکیک، بسته‌بندی و جمع‌آوری، بین آلودگی‌های محیط زیست، مدیریت پسماند، امحاء بارگیری و حمل پسماند اختلاف معناداری وجود دارد ($p < 0/05$).

در بخش حمل پسماندها به‌ترتیب با بارگیری (*۰/۸۳۷)، تفکیک، بسته‌بندی و جمع‌آوری (*۰/۶۹۲) و امحاء پسماند (*۰/۶۴۲) بیشترین ضریب همبستگی را دارد. نتایج این آزمون نشان می‌دهد که در بخش حمل پسماند بین بخش‌های بارگیری، تفکیک و بسته‌بندی و جمع‌آوری و امحاء پسماند اختلاف معناداری وجود دارد ($p < 0/05$). در بخش امحاء پسماندها در بیمارستان‌های مورد بررسی با بخش‌های محل نگهداری موقت (*۰/۸۵۰) ($p < 0/01$)، آلودگی‌های محیط‌زیست (*۰/۸۰۲) ($p < 0/01$)، تفکیک، بسته‌بندی و جمع‌آوری (*۰/۷۱۰)، بارگیری (*۰/۷۰۴)، مدیریت پسماند (*۰/۶۴۶) و حمل پسماند (*۰/۶۴۲) به‌ترتیب بیشترین ضریب همبستگی را دارند. نتایج این آزمون نشان می‌دهد که در بخش امحاء پسماند بین بخش‌های محل نگهداری موقت، آلودگی‌های محیط زیست، بارگیری، حمل پسماند، تفکیک، بسته‌بندی و جمع‌آوری و مدیریت پسماند اختلاف معناداری وجود دارد ($p < 0/05$). بخش بارگیری با حمل پسماند (*۰/۸۳۷)، تفکیک،

و همه‌ی معیارهای مورد بررسی در بخش‌های مختلف در سطوح معناداری ($P < 0/05$) و ($P < 0/01$) درصد معنادار بودند. واحدهای امحاء پسماند، محیط بیمارستان‌ها را از گسترش عفونت ناشی از پسماندها در درازمدت بیشتر محافظت می‌کند. با اجرای اقدامات فنی واحدهای امحاء در بیمارستان‌ها یا با جمع‌آوری جریان‌های زباله جداگانه، می‌توان گسترش آلودگی را از مبدا حذف کرد. نتایج این بررسی نشان داد رابطه همبستگی بین معیارهای آلودگی محیط زیست و نگهداری موقت پسماندهای بیمارستانی در سطح ($P < 0/01$) درصد معنی‌دار است ($0/0858^{**}$). مطالعات بسیاری گزارش کرده‌اند که بیمارستان‌ها زباله‌های تصفیه‌نشده یا درمان‌نشده‌ای را که حاوی مواد دارویی، مانند آنتی‌بیوتیک‌ها و ژن‌های مقاوم هستند، در محیط آزاد می‌کنند. وجود این آلودگی‌ها در ماتریس‌های مختلف محیطی، از جمله آب‌های سطحی، آب‌های زیرزمینی، خاک و رسوبات می‌تواند سلامت انسان، موجودات زنده و محیط زیست را تهدید کند. بنابراین، نگهداری موقت پسماندهای بیمارستانی برای به حداقل رساندن اثرات نامطلوب آن‌ها بر محیط زیست بسیار مهم است.

هم‌چنین با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق مشخص می‌گردد که مدل AHP یکی از مدل‌های ارزیابی، جهت انتخاب بهترین گزینه مدیریت پسماندهای بیمارستانی است. روش AHP نتایج خوبی به همراه داشت. نتایج انتخاب بهترین گزینه مدیریت پسماندهای بیمارستانی با استفاده از روش AHP نشان داد که روش بی‌خطر سازی اتوکلاو با وزن (۲۴۸) بالاترین امتیاز در بین پنج روش مورد بررسی را کسب کرده است. دفن بهداشتی در زمین با وزن (۲۱۷) در رتبه‌ی دوم قرار دارد. استفاده از زباله‌سوز با وزن (۱۴۸) در رتبه‌ی پنجم یا آخر را به خود اختصاص داده است. مقایسه‌ی نتایج اهمیت نسبی معیارها با توجه به هدف تحقیق نشان داد که معیارهای محیط‌زیستی با وزن (۰/۴۸۲) اولویت اول، معیار جنبه‌های مالی (هزینه‌ها) با وزن (۰/۳۰۹) اولویت دوم، و نوع پسماند با وزن (۰/۲۰۹) اولویت سوم را به دست آوردند. ارائه‌ی خدمات خوب در مدیریت پسماندهای

بیمارستانی بر پایه‌ی سیستم‌های مالی مناسب می‌باشد. در صورت مدیریت مناسب در پسماندهای بیمارستانی، آلودگی محیط زیست کاهش می‌یابد. بنابراین دفع مناسب زباله‌های بیمارستانی متضمن کاهش خطر شیوع بیماری‌ها و مدیریت پایدار در محیط زیست می‌شود.

هم‌چنین نتایج نهایی اولویت‌بندی معیار محیط‌زیستی پسماندهای بیمارستانی نشان داد زیرمعیار آلودگی هوا اولویت اول با وزن (۰/۴۴۹) معیار آلودگی آب اولویت دوم با وزن (۰/۳۱۵) و آلودگی خاک با وزن (۰/۲۳۷) اولویت سوم است. دفع پسماندهای بیمارستانی بدون تفکیک و پردازش منجر به ورود میکروارگانیسم‌های مضر، مواد شیمیایی یا دارویی به خاک و آب‌های زیرزمینی شده و باعث آلودگی آن‌ها می‌شود.

نتایج بررسی هاشمی و همکاران (۱۴۰۱) نشان می‌دهد موثرترین معیار در بخش تفکیک، بسته‌بندی و جمع‌آوری، میزان رضایت از برنامه‌ریزی نیروی انسانی درگیر در مدیریت پسماند بیمارستان با وزن (۰/۱۳۲) می‌باشد (۱۲). در این تحقیق بیشترین اولویت مربوط به قرار دادن پسماندهای پزشکی بلافاصله پس از تولید در کیسه‌ها، ظروف یا محفظه‌های مخصوص می‌باشد. نتایج تحقیق حاضر با پژوهش (۹) همسو می‌باشد. این امر ممکن است به دلیل آموزش‌ها در زمینه‌ی جداسازی و کاهش پسماندها در مبدا به‌منظور جلوگیری از عفونت و خطر آلوده‌شدن همه زائادات باشد.

نتیجه‌گیری

برای پرداختن به مسائل زیست محیطی و اثربخشی هزینه، مدیریت پسماند برای تأسیسات مراقبت‌های بهداشتی ضروری است. کل جامعه به‌ویژه نهادها و سازمان‌ها، مسئول حفاظت و بهسازی محیط زیست هستند. تولید، جمع‌آوری و دفع زباله‌های بیمارستانی فرآیندی پرهزینه و زمان‌بر است که به الزامات زیست‌محیطی، فنی و قانونی متعددی بستگی دارد. لذا این پژوهش با هدف ارزیابی و بررسی مدیریت پسماندهای بیمارستانی و تاثیر آن بر کاهش آلودگی زیست محیطی انجام گرفت. در بیمارستان‌ها این انتخاب با تکیه بر

بررسی پارامترهای محل نگهداری موقت پسماند نشان می‌دهد معیار طراحی محل ذخیره و نگهداری موقت در داخل مرکز تولید زباله بالاترین وزن (۴/۸) در رتبه اول قرار دارد. برای تضمین زندگی سالم در کشورهای کم‌درآمد، که در آن پیامدهای منفی اجتماعی و زیست‌محیطی ناشی از زباله‌های بیمارستانی به دلیل تولید بیش از حد و کمبود منابع مالی، راه‌حل‌های پایدار و یکپارچه مورد نیاز است.

نتایج پارامترهای واحد امحاء پسماند نشان می‌دهد معیار واحد امحاء دارای کف و دیوار قابل شستشو، غیرقابل نفوذ به آب و بدون ترک خوردگی رتبه اول با وزن (۴/۸) را کسب کرده است. هدف از واحدهای امحاء بی‌خطر سازی پسماندهای عفونی و تیز و برنده‌ی بیمارستانی است. این واحد موجب می‌گردد، هرگونه آلودگی هوا و نشت فاضلاب به آب‌های سطحی و زیرسطحی غیرممکن و شیرابه آن کاملاً استریل گردد.

بررسی پارامترهای واحد بارگیری نشان داد که معیار حمل و نقل پسماند درون مرکز بر طبق ضوابط صورت می‌گیرد و وزن (۴/۲) رتبه اول را به دست آورده است. اگر پسماندهای بیمارستانی به درستی دفع نشوند، پسماندها می‌توانند به منبع عفونت تبدیل شوند و در نتیجه باعث گسترش بیماری شوند.

نتایج معیارهای موثر بر آلودگی محیط زیست نشان داد که جنبه‌های مالی در مدیریت پسماندها بیشترین تاثیر با وزن (۵) دارند. با افزایش تولید پسماندهای بیمارستانی در سرتاسر جهان، مدیریت این پسماندها با توجه به خطرات بالقوه‌ی زیست محیطی و سلامت عمومی بسیار مهم شده است.

تشکر و قدردانی: از دانشگاه علوم پزشکی مشهد بابت هماهنگی با بیمارستان‌های مورد بررسی قدردانی می‌گردد.

تعارض منافع: نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافع با یکدیگر ندارند.

قضاوت ذهنی و تجربه‌ی قبلی مدیران انجام می‌شود. با این حال، روش‌های غیرعینی باید به جای این انتخاب عینی ترجیح داده شوند. در این تحقیق میزان اهمیت معیارهای موثر در انتخاب روش دفع پسماندهای بیمارستانی با روش تصمیم‌گیری چند معیاره تعیین شد. با در نظر گرفتن این سطوح اهمیت، مناسب‌ترین روش‌های دفع با روش AHP تعیین شد.

بررسی‌ها در بخش اول این پژوهش (شناسایی معیارهای موثر جهت دفع پسماندهای بیمارستانی در بیمارستان‌های شهر مشهد) نشان داد که میزان رضایت آموزش نیروی انسانی درگیر در مدیریت پسماند بیمارستانی با وزن (۴) رتبه‌ی اول است. کیفیت و شاخص‌های استراتژیک مدیریت پسماندهای بیمارستانی، تأثیر قابل توجهی بر عملکرد پرسنل و کارکنان بیمارستان‌ها دارند.

نتایج معیار تفکیک، بسته‌بندی و جمع‌آوری نشان می‌دهد که قراردادن پسماندهای پزشکی بلافاصله پس از تولید، در کیسه‌ها، ظروف یا محفظه‌های مخصوص و پارامتر نگهداری پسماندهای عفونی درون کیسه‌ها و سطل زباله‌های زرد رنگ و غیرعفونی درون کیسه‌ها و سطل‌های آبی یا سیاه با وزن ۵ رتبه اول است. پسماندهای تولیدشده در جریان فعالیت‌های بهداشتی، پتانسیل و امکان زیادی برای ایجاد آسیب و عفونت نسبت به سایر انواع پسماندها دارند.

نتایج بررسی پارامترهای بخش حمل پسماندها نشان می‌دهد که پسماندهای عفونی و عادی همه‌روزه جمع‌آوری و به محل تعیین شده برای ذخیره‌ی موقت پسماند، حمل می‌شوند با وزن (۵) بالاترین رتبه را کسب کرد. هنگام برخورد با پسماندهای بیمارستانی به دلیل وجود زباله‌های عفونی و غیرعفونی و همچنین زباله‌های عمومی باید توجه ویژه‌ای شود.

مادی که ممکن است بر نتایج یا تفسیر مقاله تأثیر بگذارد را رد می‌کنند.

سهم نویسندگان: عادلہ حاجی حسینی بيطاری : اجرا، محاسبات، کار آماری، نگارش مقاله. اکرم قربانی : تجزیه و تحلیل داده‌ها، نگارش مقاله. محمد غفوری : طراحی آماری، نگارش مقاله.

References

- 1-Ebrahimi,M.,ShamAbadi.N.,2012. Waste, a pollutant or an opportunity. National conference on human environment and sustainable development.
- 2- Aghapour, P., Ramin, N., Jafar, N., Masoud, M., Kanyar, Y., 2013. Analysis of hospital waste using a healthcare waste management index. Toxicol. Environ. Chem. 95, 579-589.(in Persian)
<https://doi.org/10.1080/02772248.2013.802792>
- 3- Ahmed Khan B, Cheng L, Khan A.A, Ahmed H. Healthcare waste management in Asian developing Countries: A mini review. Waste Management & Research. 2019; 37(9): 863-875.
<https://doi.org/10.1177/0734242X19857470>
PMid:31266407
- 4- Alao, M. A., Popoola, O. M., & Ayodele, T. R. (2021). Selection of waste-to-energy technology for distributed generation using IDOCRIW-Weighted TOPSIS method: A case study of the City of Johannesburg, South Africa. Renewable Energy, 178, 162-183.
<https://doi.org/10.1016/j.renene.2021.06.031>
- 5- Asgari Lajayer, B., Najafi, N., Moghiseh, E., Mosaferi, M., & Hadian, J. (2020). Effects of gamma irradiation on physicochemical and biological characteristics of wastewater effluent and sludge. International Journal of Environmental Science and Technology, 17, 1021-1034. (in Persian)
<https://doi.org/10.1007/s13762-019-02410-7>
- 6- Azadeh, A., Ahmadzadeh, K., & Eslami, H. (2019). Location optimization of municipal solid waste considering health, safety, environmental, and economic factors. Journal of Environmental Planning and Management, 62, 1185-1204.(in Persian)
<https://doi.org/10.1080/09640568.2018.1482200>

حمایت مالی: منابع مالی اجرای این پژوهش توسط دانشجو تامین شد.

ملاحظات اخلاقی: لازم به ذکر است که این تحقیق با کد تصویب پروپوزال با شماره‌ی ۲۰۲۶۲ انجام گردیده است. نویسندگان تمام نکات اخلاقی شامل عدم سرقت ادبی، انتشار دوگانه، تحریف داده‌ها و داده‌سازی را در این مقاله رعایت کرده‌اند. هم‌چنین هرگونه تضاد منافع حقیقی یا

- 7- Baralla G, Pinna A, Tonelli R, et al. (2023) Waste management: A comprehensive state of the art about the rise of blockchain technology. Computers in Industry 145: 103812.
- 8- Chauhan, A., Singh, A., & Jharkharia, S. (2018). Healthcare waste management practices' identification and evaluation to rank hospitals. International Journal of Operational Research, 33(3), 367-386.
- 9- Delmonico, D. V. D. G., Santos, H. H. D., Pinheiro, M. A., de Castro, R., & de Souza, R. M. (2018). Waste management barriers in developing country hospitals: Case study and AHP analysis. Waste Management & Research, 36(1), 48-58.
<https://doi.org/10.1177/0734242X17739972>
PMid:29153036
- 10- Gumus, T. A. (2009). Evaluation of hazardous waste transportation firms by using a two-step fuzzy-AHP and TOPSIS methodology. Expert Systems with Applications, 36, 4067-4074.
<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2008.03.013>
- 11- Hashemi-Amiri, O., Mohammadi, M., Rahmanifar, G., Hajiaghahi-Keshteli, M., Fusco, G., & Colombaroni, C. (2023). An allocation-routing optimization model for integrated solid waste management.
- 12- Liu, Hu Chen, You, Jian Xin, Lu, Chao, Chen, Yi Zeng, 2015. Evaluating health-care waste treatment technologies using a hybrid multi-criteria decision-making model. Renew. Sustain. Energy Rev. 41, 932-942.
- 13- Rathore, P., & Sarmah, S. (2019). Modeling transfer station locations considering source separation of solid waste in urban centers: A case study of Bilaspur city, India. *Journal of Cleaner Production*, 211, 44–60.