

اولویت‌بندی مهم‌ترین شاخص‌های تأثیرگذار در مدیریت پسماندهای بیمارستانی و جایگاه آموزش

سعیده کریمی^۱، * لعلت تقوی^۲، نعمت‌الله جعفرزاده حقیقی فرد^۳، جمال قدوسی^۴، روح‌اله محمودخانی^۵

۱. دانشجوی دکتری مدیریت محیط‌زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۲. دانشیار، گروه علوم و مهندسی محیط‌زیست، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۳. استاد، گروه مهندسی بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور، اهواز، ایران

۴. دانشیار، گروه منابع طبیعی، دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۵. استادیار، گروه بهداشت محیط، واحد تهران پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

(دریافت: ۱۴۰۰/۱۱/۰۷ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۴/۲۵)

Prioritizing the Most Important and Effective Indexes in Hospital Waste Management and the Position of Education

Saeideh Karimi¹, *Lo'bat Taghavi², Ne'matollah Jaafarzadeh Haghghi Fard³, Jamal Qudousi⁴, Rouhallah Mahmoudkhani⁵

1. Ph.D. student in environmental management, Faculty of Natural Resources and Environment, Science and Research Unit, Islamic Azad University, Tehran, Iran

2. Associate Professor, Department of Environmental Sciences and Engineering, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

3. Professor, Department of Health Engineering, Jundishapur University Of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

4. Associate Professor, Department of Natural Resources, Faculty of Natural Resources and Environment, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

5. Assistant Professor, Department of Environment Health, Tehran medical Sciences Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

(Received: 2022.01.27 Accepted: 2022.07.16)

Abstract:

Hospitals produce a wide range of waste. Office waste and kitchen waste are considered household waste, while operating room waste is highly contaminated and considered hazardous waste. In other words, about 75 to 90 percent of the waste generated in hospitals is quasi-domestic and 10 to 25 percent of waste generated in hospitals is hazardous. This study aimed to identify the effective factors in the management of special medical waste to analyze these factors and determine the most effective ones to improve the quality of management of such wastes. Evaluations based on Fuzzy Delphi technique, and extracting information from the questionnaires given to a statistical population of 35 experts in the field of waste management showed a coefficient of 0.882 using Cronbach's alpha formula, gathered from 45 effective indexes identified. Experts had full consensus on the impact of 12 main indexes to be used to model the management of such waste. According to the ranking, the "amount of dedicated budget to educational programs in the hospital" index with a consensus percentage of 92 percent has the first rank in this section and it is the most effective index in hospital waste management. "The amount of Dedicated budget to hospital waste management", "the amount of Dedicated budget for periodic monitoring of the performance of production centers", and "Number of active autoclaves in contracted medical centers" are placed after with a percentage of consensus of 89, 88 and 86 percent, respectively. Also, the population index is ranked last with a consensus of 77 percent.

Keywords: Management Indexes, Hospital Waste, Delphi Fuzzy.

چکیده:

در بیمارستان‌ها طیف وسیعی از زباله تولید می‌شود. زباله‌های حاصل از بخش‌های اداری و آشپزخانه از نوع مواد زاید خانگی است و زباله‌های ناشی از اتاق عمل کاملاً عفونی بوده و مواد زاید خطرناک به حساب می‌آیند. به عبارتی حدود ۷۵ تا ۹۰ درصد پسماندهای تولیدی در بیمارستان‌ها، شبه خانگی (معمولی) و ۱۰ تا ۲۵ درصد پسماندهای خطرناک محسوب می‌شوند. هدف از مطالعه حاضر شناسایی عوامل مؤثر در مدیریت پسماندهای ویژه درمانی به منظور تجزیه و تحلیل این عوامل و تعیین اثرگذارترین آن‌ها جهت بهبود کیفیت مدیریت این‌گونه پسماندها بوده است. ارزیابی‌های انجام‌شده بر اساس تکنیک دلفی فازی و استخراج اطلاعات مربوط به پرسشنامه‌های جامعه آماری ۳۵ نفری از خبرگان حوزه مدیریت پسماند با ضریب آلفای کرونباخ ۰/۸۸۲ بوده که طبق یافته‌های پژوهش از ۴۵ شاخص تأثیرگذار شناسایی شده، خبرگان بر روی تأثیر ۱۲ شاخص اصلی اجماع کامل داشتند که جهت مدل‌سازی مدیریت این‌گونه پسماندها به کارگیری شوند. طبق رتبه‌بندی صورت گرفته شاخص «میزان بودجه اختصاصی به برنامه‌های آموزشی در بیمارستان» با درصد اجماع ۹۲ درصد رتبه اول را در این بخش داشته و تأثیرگذارترین شاخص در مدیریت پسماندهای بیمارستانی می‌باشد. «میزان بودجه اختصاصی به مدیریت پسماندهای بیمارستانی»، «میزان بودجه اختصاصی به نظارت‌های دوره‌ای بر عملکرد مراکز تولیدکننده»، «تعداد اتوکلاوهای فعال در مراکز درمانی مورد قرارداد» به ترتیب با درصد اجماع‌های ۸۹، ۸۸ و ۸۶ درصد در رتبه‌های بعدی قرار دارند و شاخص جمعیت نیز با درصد اجماع ۷۷ درصد در رتبه آخر قرار گرفته است.

واژه‌های کلیدی: شاخص‌های مدیریتی، پسماند بیمارستانی، دلفی فازی.

* نویسنده مسئول: لعلت تقوی

E-mail: l.taghavi@srbiu.ac.ir

*Corresponding Author: Lo'bat Taghavi

مقدمه

کشاورزی موظف به مدیریت کاهش پسماند، استفاده مجدد، بازیافت یا ممنوعیت بازیافت، پردازش و دفع و یا استفاده از روش‌های تبدیل و بی‌خطرسازی شده‌اند که این موضوع مؤکد ضرورت مدیریت علمی و تخصصی در این زمینه است. یکی از ارکان مهم در امر مدیریت زباله‌های بیمارستانی ایجاد پیوستگی و ارتباط مناسب بین عناصر مؤثر تشکیل‌دهنده سیستم در مراکز درمانی می‌باشد. با اجرای برنامه‌های ساده در بیمارستان، تولید پسماندها قابل کنترل و کاهش است. کاهش هزینه‌های مدیریت پسماندهای بیمارستانی و کاهش خطرات زیست‌محیطی آن نیز، با شناسایی و اجرای روش‌های اقتصادی و تکنیکی کاهش یا حذف تولید پسماندها محقق می‌شود. در تهران در حال حاضر طبق جداول و نمودارهای زیر، بالغ بر ۳۷۰۰ واحد درمانی با سازمان مدیریت پسماند با تناژی بالغ بر ۱۰۰ تن در روز قرارداد دارند که این میزان تنها ۵۴ درصد مراکز شناسایی‌شده می‌باشند (Waste Management Organization Performance Report, 2015).

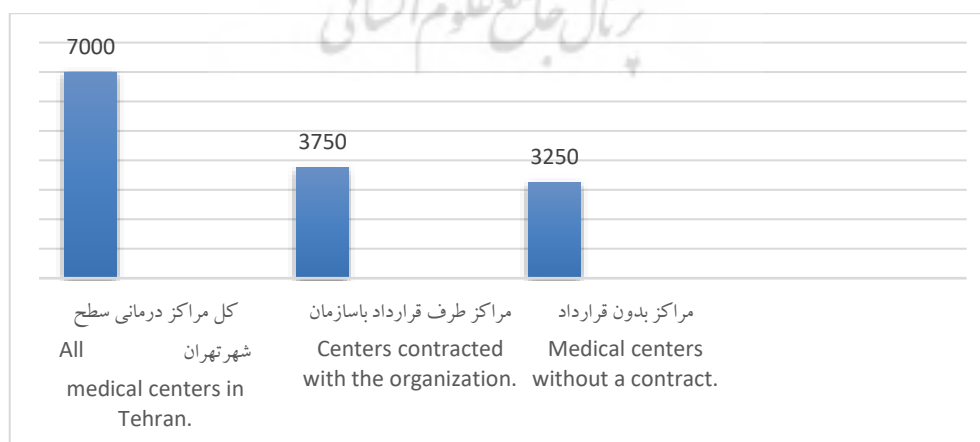
کارکردهای بیمارستانی در نظام سلامت به‌ویژه در حوزه مدیریت دارای ابعاد مختلفی می‌باشد. مدیریت پسماند یکی از ارکان مهم مدیریت منابع در بیمارستان است و زباله‌ها و نوع و کیفیت آن‌ها نقش عمده‌ای در ابعاد مدیریت پسماند بازی خواهند کرد. در بیمارستان‌ها طیف وسیعی از زباله تولید می‌شود. همه‌روزه مقادیر قابل‌ملاحظه‌ای از این مواد در مراکز بهداشتی-درمانی مشاهده می‌گردد که رهایی از پیامدهای سوء آن‌ها، نیازمند اعمال مدیریتی صحیح است. انتخاب مناسب‌ترین شیوه مدیریتی در تمامی مراحل جمع‌آوری، حمل‌ونقل و دفع خواهد توانست آثار منفی و ناخواسته این مواد بر محیط‌زیست را کاهش دهد (Jozi et al., 2019).

مسئله مدیریت پسماند در کشور نیازمند چارچوب‌های علمی، عملی و فنی دقیق و حساب‌شده‌ای است که ظرفیت‌های آن را قانون مدیریت پسماند و آیین‌نامه‌های اجرایی مربوطه مشخص می‌کند. در قانون مذکور مدیریت اجرایی پسماند به‌عنوان یکی از مهم‌ترین اجزا تعیین گردیده است و تولیدکنندگان پسماندهای ویژه بیمارستانی، صنعتی و

جدول ۱. آمار تعداد قراردادهای منعقد شده اداره پسماند پزشکی سازمان مدیریت پسماند با مراکز درمانی (Waste Management Organization performance report, 2020)

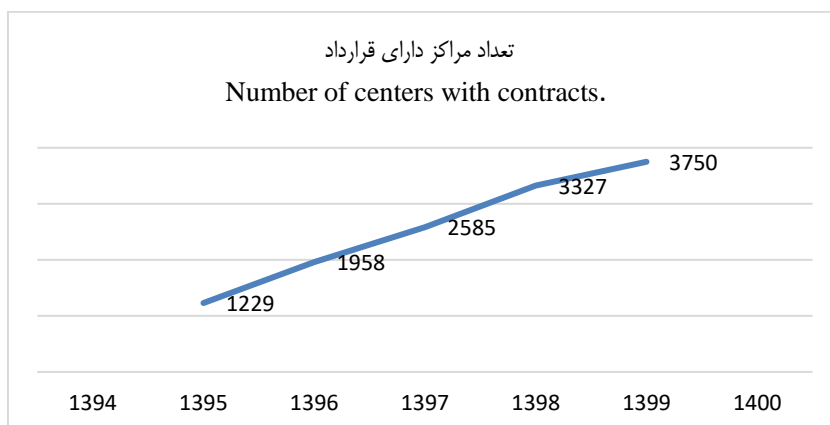
Table 1. Statistics of the Number of Contracts Concluded by the Medical Waste Department of the Waste Management Organization with Medical Centers

46	Doctors Residential Building ساختمان پزشکان	153	Hospital بیمارستان
284	Health Center مراکز بهداشتی	118	Veterinary Clinic دامپزشکی
172	Dental clinic کلینیک دندانپزشکی	135	Beauty Salon سالن زیبایی بانوان
293	Drug Rehabilitation مراکز ترک اعتیاد	414	Laboratory آزمایشگاه
579	Dental clinic مطب دندانپزشکی	278	Clinic درمانگاه
986	Other سایر مطب‌ها	46	Surgery Center مرکز جراحی



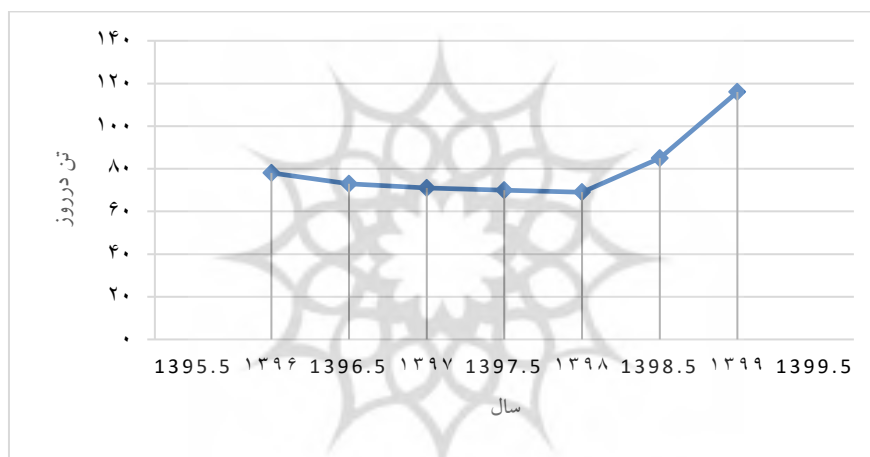
شکل ۱. نمودار مقایسه‌ای وضعیت مراکز درمانی (Waste Management Organization Performance Report, 2020)

Figure 1. Comparative Chart of Medical Centers



شکل ۲. روند افزایش تعداد قراردادهای منعقد شده اداره پسماند پزشکی سازمان مدیریت پسماند مراکز درمانی (Waste Management Organization Performance Report, 2020)

Figure 2. The Trend of Increasing the Number of Contracts Concluded by the Medical Waste Administration of the Waste Management Organization with Medical Centers



شکل ۳. روند میزان جمع‌آوری پسماند مراکز طرف قرارداد (Waste Management Organization Performance Report, 2020)

Figure 3. The Trend of the Amount of Waste Collection of the Centers of the Contracting Party

رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر مدیریت پسماندهای بیمارستانی صورت گرفته است که یافته‌ها نشان دادند به‌طور کلی و از دیدگاه افراد شرکت‌کننده در مطالعه عامل «توجه به آموزش و به‌روزرسانی کارکنان بخش پسماند» با میانگین وزن ۰/۱۶۲ به‌عنوان اولین و مهم‌ترین عامل مؤثر بر مدیریت پسماندهای بیمارستانی بود. عوامل «آگاهی در مورد حفظ سلامت عمومی، محیط‌زیست و پسماندهای پزشکی» با وزن ۰/۱۴۲ و «استفاده از فناوری به‌روز در هر یک از مراحل مدیریت پسماند» با وزن ۰/۱۴۱ در رتبه دوم و سوم قرار گرفتند (Ghanawati, 2015).

همچنین در پژوهشی با عنوان «بررسی آگاهی، نگرش و عملکرد پرسنل بیمارستان امام حسین (ع) کرمانشاه در خصوص مدیریت پسماند بیمارستانی» به موضوع پسماندهای

بر اساس پژوهشی مبنی بر بررسی مدیریت پسماند مواد جامد در بیمارستان‌های کوچک و بزرگ منتخب شهر تهران میانگین پسماندهای تولیدی در بیمارستان‌های بزرگ ۴/۵ و در بیمارستان‌های کوچک ۴/۸۷ کیلوگرم به ازای هر تخت فعال در شبانه‌روز بود. سطح بهداشتی سیستم‌های ذخیره‌سازی و جمع‌آوری پسماندها به ترتیب در بیمارستان‌های بزرگ، ۹۱/۵ درصد و ۱۰۰ درصد و در بیمارستان‌های کوچک ۷۳ درصد تعیین گردید. شاخص‌های بیولوژیکی عدم بی‌خطرسازی پسماندهای عفونی را در بیمارستان بزرگ ۱ و بیمارستان کوچک ۴ تأیید نمود (Asgharnia et al., 2014).

مشابه با همین پژوهش، پژوهشی با هدف شناسایی و

دلفی فازی^۱، برای غربالگری و پیش‌بینی شاخص‌های مؤثر بر مدیریت پسماندهای بیمارستانی و تعیین درجه اهمیت آن‌ها

در این پژوهش در گام نخست برای دستیابی و شناسایی اولیه عوامل تأثیرگذار بر مدیریت پسماندهای بیمارستانی از نظرات مدیران ادوار اداره پسماند بیمارستانی سازمان مدیریت پسماند شهرداری تهران به تعداد ۱۰ نفر که در حوزه مدیریت پسماندهای ویژه صاحب‌نظر بودند استفاده گردید (شکل ۲). همچنین پس از اطلاع‌رسانی راجع به موضوع پژوهش و فرایند آن، افراد منتخب برای انجام مصاحبه، زمان لازم به مدت ۱۰۰ دقیقه، در اختیار پژوهشگر قرار داده شد. گفتگو با حلقه متخصصان با رویکرد و نگاه به ارتقاء مدیریت این‌گونه پسماندها مورد کنکاش قرار گرفت و مهم‌ترین شاخص‌ها یا اصطلاحاً کلیدواژه‌های مؤثر مدیریت برای مدل‌سازی اولیه از نگاه متخصصان استخراج گردید. این کلیدواژه‌ها در تناظر با کدهای مکانی مستخرج از مرور منابع قرار گرفت و بنا به نظر گروه تحقیقاتی، ۴۵ شاخص در قالب پرسشنامه، برای طی دوره پیمایشی اخذ نظرات تکمیلی تعداد بیشتری از خبرگان ملاک عمل قرار گرفت (جدول ۳). اندازه پانل خبرگان به عواملی مانند دسترسی به افراد، زمان و هزینه گردآوری اطلاعات بستگی دارد.

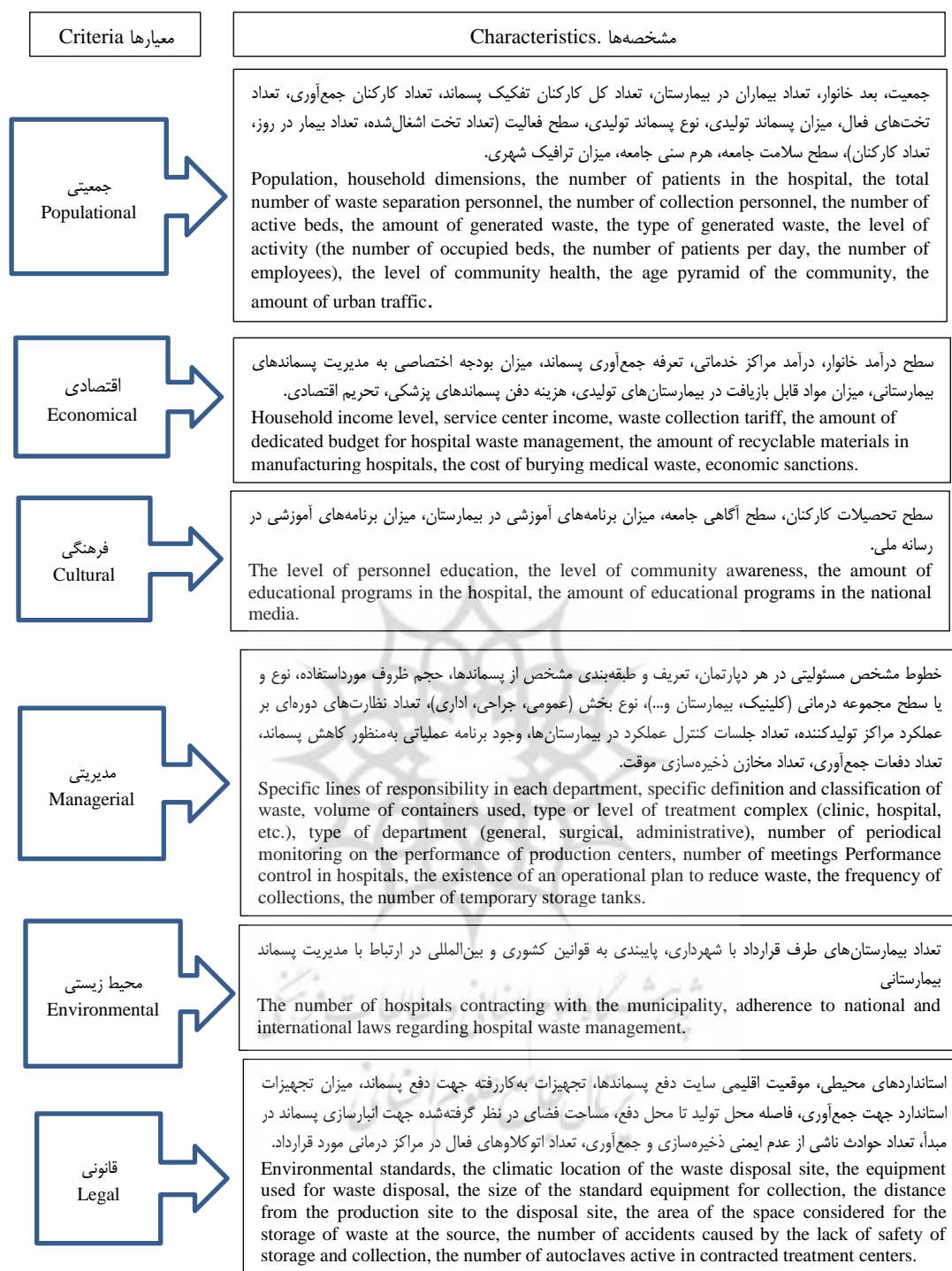
روایی یا اعتبار به درجه‌ای از اندازه‌گیری گفته می‌شود که پژوهشگر آنچه را می‌خواسته بسنجد، سنجیده باشد. از آنجاکه پرسشنامه مورد استفاده بر پایه عوامل شناسایی شده در مرور منابع و دیدگاه استادان و صاحب‌نظران فراهم گردیده است، اعتبار پرسشنامه مورد تأیید می‌باشد. یکی دیگر از ویژگی‌های فنی ابزار جمع‌آوری داده‌ها (پرسشنامه)، پایایی است. مفهوم ذکر شده بدین معناست که ابزار جمع‌آوری داده‌ها در شرایط یکسان تا چه اندازه نتایج یکسانی به دست می‌آورد (Devon et al., 2007:157). در این تحقیق، جهت تعیین قابلیت اعتماد پرسشنامه مربوط به شناسایی و غربالگری شاخص‌ها، از نرم‌افزار SPSS و آزمون ضریب آلفای کرونباخ استفاده شده است که مقدار ضریب ۰/۸۸۲ (نزدیک به یک) به دست آمد که نشان‌دهنده پایایی بالای پرسشنامه مورد استفاده در روش دلفی فازی است.

بیمارستانی پرداخته شده است که نتایج پژوهش نشان داد بین سطح آگاهی و عملکرد کارکنان بیمارستان در زمینه مدیریت پسماندهای بیمارستانی با متغیرهای جنس، شغل و گذراندن دوره‌های آموزشی رابطه معناداری از نظر آماری وجود دارد ($p < 0/05$)، به طوری که سطح آگاهی و عملکرد در زنان بیشتر از مردان و کارکنان شاغل در بخش‌های پاراکلینیک بیشتر از سایر رده‌های شغلی به دست آمد. نتایج نشان داد ۵۸/۷۰ درصد کارکنان بخش‌های پاراکلینیکی دوره‌های آموزش مدیریت پسماند را گذرانده‌اند. در این پژوهش به این نتیجه رسیدند که گذراندن دوره‌های آموزشی مدیریت پسماند می‌تواند منجر به افزایش سطح آگاهی و عملکرد کارکنان گردد و نسبت به سابقه کاری و رده شغلی اهمیت و نقش مؤثرتری دارد، بنابراین ضرورت دارد مدیریت بیمارستان‌ها در راستای توسعه همه‌جانبه برنامه‌های مدیریت پسماند برنامه‌ریزی ویژه و مداومی داشته باشند (Mousavi, 2020).

لذا مسئله اصلی در این پژوهش معضلات زیست‌محیطی جبران‌ناپذیر ناشی از عدم بی‌خطرسازی و مدیریت صحیح بر فرآیند تولید و دفع پسماندهای بیمارستانی بوده که با توجه مشکلات ناشی از عدم هماهنگی بین واحدهای مختلف متولی در این حوزه، نیاز به انجام مطالعات جامع با روش‌های جدید جهت شناسایی تمامی عوامل دخیل در این امر بیش از پیش به چشم می‌خورد و هدف از مطالعه حاضر نیز شناسایی عوامل مؤثر در مدیریت پسماندهای ویژه درمانی به‌منظور تجزیه و تحلیل این عوامل و تعیین مؤثرترین آن‌ها جهت بهبود کیفیت مدیریت این‌گونه پسماندها است.

روش‌شناسی پژوهش

در این مقاله فرضیه‌ای با عنوان «اختصاص بودجه لازم به آموزش، اصلی‌ترین شاخص مؤثر در مدیریت بهینه پسماندهای بیمارستانی می‌باشد» مورد بررسی قرار گرفته است و بدین منظور معیارها و مشخصه‌های تأثیرگذار در مدیریت پسماندهای بیمارستانی شناسایی و در شکل شماره ۲ نشان داده شده است. برای بررسی هدف و پاسخگویی به سؤال و فرضیه تحقیق از تکنیک ذیل استفاده شده است:



شکل ۴. عوامل تأثیرگذار (معیارها و مشخصه‌ها) در مدیریت پسماندهای بیمارستانی

Figure 4. Influential Factors (Criteria and Characteristics) in Hospital Waste

جدول ۲. اعتبار پرسشنامه

Table 3. Reliability Statistics

Chronbach's Alpha	آلفای کرونباخ	N of Items	تعداد سؤالات
0.882		35	

جدول ۳. شاخص‌های منتخب از مرور منابع و مصاحبه با متخصصان و استخراج شاخص‌های نهایی

Table 4. Selected Indicators from Review of Sources and Interviews with Experts and Extraction of Final Indicators

شاخص‌های برآمده از مصاحبه‌ها Indexes from interviews	شاخص‌های برآمده از مرور منابع Indexes derived from the review of sources
درآمد مراکز خدماتی Income of service centers	جمعیت population
تعرفه جمع‌آوری پسماند Waste collection tariff	بعد خانوار Household dimension
هزینه دفن پسماند پزشکی The cost of burying medical waste	تعداد بیماران در بیمارستان The number of patients in the hospital
میزان بودجه اختصاصی به مدیریت پسماندها بیمارستانی Amount of dedicated budget for hospital waste management	تعداد کل کارکنان تفکیک پسماند The total number of waste separation personnel
درآمد حاصل از جمع‌آوری پسماند درمانی Income from medical waste collection	تعداد کارکنان جمع‌آوری The number of collection personnel
میزان مواد قابل بازیافت در پسماندهای تولیدی The amount of recyclable materials in production waste	تعداد تخت‌های فعال Number of active beds
میزان بودجه اختصاصی به برنامه‌های آموزشی در بیمارستان The amount of dedicated budget for educational programs in the hospital	میزان پسماند تولیدی The amount of production waste
میزان برنامه‌های آموزشی در رسانه ملی The amount of educational programs in the national media	نوع پسماند تولیدی Type of production waste
خطوط مشخص مسئولیتی در هر دپارتمان Clear lines of responsibility in each department	تعداد خدمات درمانی Number of medical services
تعریف و طبقه‌بندی مشخص از پسماندها Specific definition and classification of waste	سطح سلامت جامعه Community health level
حجم ظروف مورد استفاده The volume of used containers	هرم سنی جامعه Age pyramid of society
نوع و یا سطح مجموعه درمانی (کلینیک بیمارستان و ...) Type or level of treatment complex (hospital clinic, etc.)	سطح درآمد خانوار Household income level
نوع بخش (عمومی جراحی اداری) Department type (general administrative surgery)	میزان ترافیک شهری The amount of urban traffic
میزان بودجه اختصاصی به نظارت‌های دوره‌ای بر عملکرد مراکز تولیدکننده The amount of dedicated budget for periodic monitoring of the performance of production centers	سطح فعالیت (تعداد تخت اشغال شده تعداد بیمار در روز تعداد کارکنان) Activity level (number of occupied beds, number of patients per day, number of employees)
تعداد جلسات کنترل عملکرد در بیمارستان‌ها The number of performance control sessions in hospitals	تحریم اقتصادی Economic sanction
وجود برنامه عملیاتی به منظور کاهش پسماند The existence of an operational plan to reduce waste	سطح تحصیلات کارکنان Education level of personnel
تعداد دفعات جمع‌آوری Number of collection times	
تعداد مخازن ذخیره‌سازی موقت Number of temporary storage tanks	
استانداردهای محیطی Environmental standards	
موقعیت اقلیمی سایت دفع پسماندها Climatic features of the location of the waste disposal site	
تجهیزات به کاررفته جهت دفع پسماند Equipment used for waste disposal	
میزان تجهیزات استاندارد جهت جمع‌آوری The amount of standard equipment for collection	
فاصله محل تولید تا محل دفع The distance between the place of production and the place of disposal	
تعداد بیمارستان‌های طرف قرارداد با شهرداری	

شاخص‌های برآمده از مصاحبه‌ها Indexes from interviews	شاخص‌های برآمده از مرور منابع Indexes derived from the review of sources
The number of hospitals under contract with the municipality	سطح آگاهی جامعه Level of community awareness
مساحت فضای در نظر گرفته‌شده جهت انبارسازی پسماند در مبدأ The area of the space considered for waste storage at the source	
پایبندی به قوانین کشوری و بین‌المللی در ارتباط با مدیریت پسماند بیمارستانی Adherence to national and international laws related to hospital waste management	
تعداد اتوکلاوهای فعال در مراکز درمانی مورد قرارداد The number of active autoclaves in contracted medical centers	
تعداد حوادث ناشی از عدم رعایت ایمنی ذخیره‌سازی و جمع‌آوری The number of accidents caused by not following storage and collection safety rules	

جدول ۴. ترکیب اعضای خبره

Table 5. Composition of Expert Members

تعداد (نفر) Number (people)	رشته / گرایش Major/Inclination	مدرک تحصیلی Degree of education	شرح گروه Description of the group	گروه Group
8	انواع تخصص‌های درمانی Types of medical specialties	دکتری حرفه‌ای Professional doctorate	روسای بیمارستان‌ها The heads of hospitals	اول First
11	مهندسی محیط‌زیست (مواد زائد و جامد) - جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری - مدیریت محیط‌زیست (برنامه‌ریزی محیط‌زیست) - علوم اجتماعی (جامعه‌شناسی) - علوم اقتصادی (توسعه اقتصادی و برنامه‌ریزی) Environmental engineering (waste and solid materials), geography and urban planning, environmental management (environmental planning), social sciences (sociology), economic sciences (economic development and planning).	دکتری تخصصی / کارشناسی ارشد Specialized doctorate/master's degree.	کارشناسان عالی شهرداری تهران Tehran Municipality's top experts	دوم Second
10	مدیریت محیط‌زیست (برنامه‌ریزی محیط‌زیست) - مهندسی عمران (محیط‌زیست) - جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری (محیط‌زیست شهری) - معماری Environmental management (environmental planning), civil engineering (environment), geography and urban planning (urban environment), architecture	دکتری تخصصی / کارشناسی ارشد Ph.D./Master's degree.	کارشناسان عالی سازمان حفاظت محیط‌زیست Excellent experts Environmental Protection Organization	سوم Third
3	مدیریت صنعتی - امور فرهنگی - اقتصاد کار و بهره‌وری Industrial management, cultural affairs, labor economics and productivity.	کارشناسی / فوق‌دیپلم Bachelor's degree / postgraduate diploma	صاحبان مشاغل و کار (پیمانکاران) Business owners (contractors)	چهارم Fourth
3	مهندسی بهداشت محیط - مهندسی شهرسازی - تکنولوژی محیط‌زیست Environmental health engineering, urban engineering, environmental technology	کارشناسی / فوق‌دیپلم Bachelor's degree / post-graduate diploma	شهروندان (مراجعه‌کنندگان به مراکز درمانی) Citizens (visitors to medical centers)	پنجم Fifth
35		جمع Total		

اعضاء استفاده شده است و اندازه و گزینش اعضای پانل برای

در پژوهش حاضر از نمونه‌گیری هدفمند برای انتخاب

\bar{A}_j : ارزش فازی مثلثی سؤال یا شاخص J ام.
مرحله ۳) تبدیل ارزش فازی به دست‌آمده برای هر یک از سؤالات به مقدار دی فازی شده (S_j): پس از محاسبه ارزش فازی هر یک از سؤالات پژوهش برای اینکه بتوانیم نسبت به هر یک از سؤالات قضاوت کنیم باید ابتدا ارزش فازی به دست‌آمده برای هر یک از سؤالات را دی فازی نمود تا امکان مقایسه و ارزیابی به وجود آید.

مرحله ۴) ارزیابی سؤالات بر اساس حد آستانه‌ای (T): پس از محاسبه مقدار دی فازی (قطعی) شده هر یک از سؤالات (شاخص‌ها) باید به ارزیابی میزان اهمیت آنها پرداخت. برای ارزیابی اهمیت هر یک از سؤالات یک قاعده مشخص و ثابتی وجود ندارد؛ اما متداول است که از یک حد آستانه‌ای (T) برای ارزیابی اهمیت هر یک از سؤالات استفاده می‌شود؛ بنابراین بر اساس مقدار حد آستانه‌ای دو حالت ایجاد می‌شود:

اگر $S_j \geq r$ باشد به این مفهوم است که سؤال (شاخص) J ام از اهمیت بالایی برخوردار است.

اگر $S_j < r$ باشد به این مفهوم است که سؤال (شاخص) J ام از اهمیت کمی برخوردار است. ک؛ که علت اهمیت کم این سؤالات می‌توان آنها را حذف کرد (W(g-Kun, 2013).

در این پژوهش، برای پیش‌گیری از ابهام ناشی از عدم قطعیت در تصمیم‌گیری در همه مراحل از اعداد فازی مثلثی ارائه و استفاده شده است. یک عدد فازی مثلثی به صورت $\tilde{A} = (l, m, u)$ نمایش داده می‌شود و پارامترهای l, m, u به ترتیب نشانگر کمترین، محتمل‌ترین و بیشترین ارزش ممکن یک رویداد فازی را توضیح می‌دهند. در نمودار شماره ۴ یک عدد فازی مثلثی نشان داده شده است. برای تعیین میزان اهمیت شاخص‌ها و غربال مهم‌ترین شاخص‌های شناسایی‌شده از تکنیک دلفی با رویکرد فازی استفاده گردید. به‌کارگیری تکنیک دلفی فازی برای غربالگری در یک دور قابل انجام است اما برای پیش‌بینی باید چندین دور ادامه پیدا کند تا توافق حاصل شود. در الگوریتم اجرای تکنیک دلفی فازی برای غربالگری نخست باید طیف فازی مناسب برای فازی سازی عبارات کلامی پاسخ‌دهندگان را توسعه داد (Deng, 1999) و (Habibi et al., 2014). برای این منظور از طیف فازی مثلثی متناظر جدول ۴ شده توسط بوزون و همکاران استفاده شد (Bouzon et al., 2016).

اصلاح و تکمیل پرسشنامه با توجه به گروه‌های متخصص و مجری برابر ۳۵ نفر انتخاب گردید (جدول ۴). سپس کدهای ۴۵ گانه (زیر معیار) در دسته‌بندی معیارها به صورت پرسشنامه الکترونیکی (از طریق سرویس گوگل فرم) با استفاده از طیف لیکرت پنج درجه کلامی از معرض نظر متخصصان منتخب طی دو دور گذشت.

گام تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از روش دلفی فازی خود شامل چندین مرحله است که در زیر به ترتیب ارائه شده است:

مرحله ۱) جمع‌آوری نظرات خبرگان

مرحله ۲) محاسبه ارزش فازی هر سؤال: پس از جمع‌آوری نظرات خبرگان در این مرحله بر اساس داده‌های جمع‌آوری‌شده به محاسبه ارزش فازی هر یک از سؤالات (شاخص‌ها) می‌پردازیم.

با فرض اینکه ارزش فازی هر یک از سؤالات به صورت $\tilde{A}_j = (L_j \cdot M_j \cdot U_j)$ نمایش داده شود، به طوری که L_j حد پایین، M_j حد وسط و U_j حد بالای این عدد فازی باشد خواهیم داشت:

$$L_j = \min(x_{ij}) \quad i = 1, 2, \dots, n \quad j = 1, 2, \dots, m$$

$$M_j = \left(\prod_{i=1}^{n,m} x_{ij} \right)^{\frac{1}{n}} \quad i = 1, 2, \dots, n \quad j = 1, 2, \dots, m$$

$$U_j = \max(x_{ij}) \quad i = 1, 2, \dots, n \quad j = 1, 2, \dots, m$$

که مفهوم هر یک از متغیرها و پارامترهای ارائه‌شده در روابط بالا به صورت زیر می‌باشد:

L_j : حد پایین ارزش فازی سؤال یا شاخص J ام پرسشنامه، برابر است با کوچک‌ترین مقداری که خبرگان به سؤال (شاخص) J ام تخصیص داده‌اند.

M_j : حد وسط ارزش فازی سؤال یا شاخص J ام پرسشنامه، برابر است با میانگین هندسی کلیه نظرات خبرگان برای سؤال (شاخص) J ام.

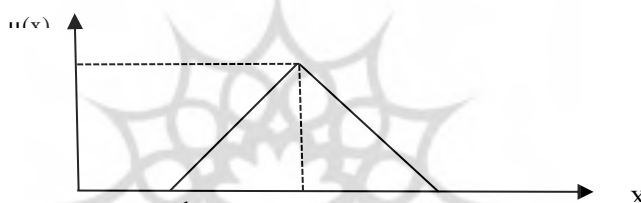
U_j : حد بالای ارزش فازی سؤال یا شاخص J ام پرسشنامه که برابر است با بزرگ‌ترین مقداری که توسط خبرگان به سؤال (شاخص) J ام تخصیص داده شده است.

x_{ij} : مقدار تخصیص داده‌شده توسط خبره i ام به شاخص J ام.

جدول ۵. متغیر زبانی و اعداد متناظر فازی (Bouzon et al., 2016)

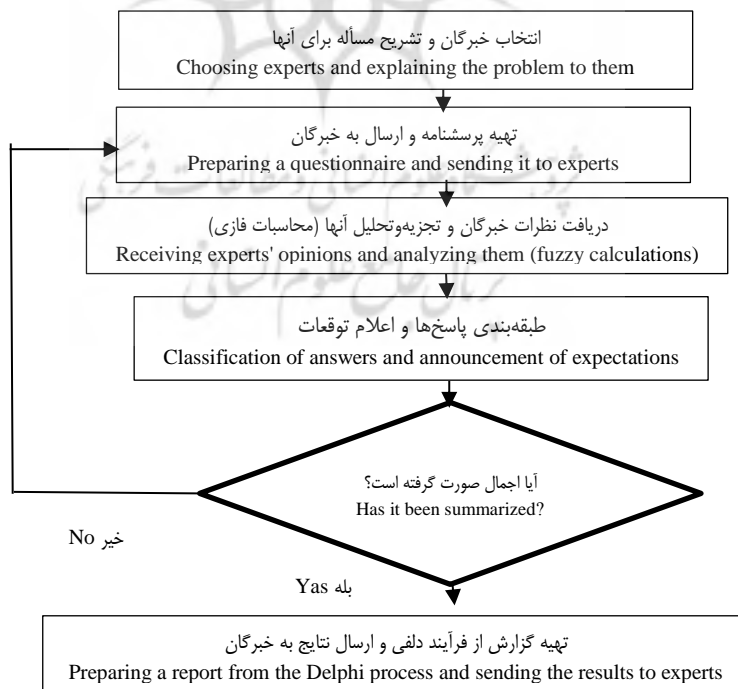
Table 6. Linguistic Variable and Corresponding Fuzzy Numbers

اعداد فازی Fuzzy numbers	متغیرهای زبانی Linguistic variables
(0, 0, 0.1)	خیلی کم‌اهمیت Very un-important
(0, 0.1, 0.3)	کم‌اهمیت Non-significant
(0.1, 0.3, 0.5)	نسبتاً کم‌اهمیت Relatively un-important
(0.3, 0.5, 0.7)	اهمیت متوسط Medium importance
(0.5, 0.7, 0.9)	اهمیت نسبتاً زیاد Relatively high importance
(0.7, 0.9, 1)	اهمیت زیاد Very important
(0.9, 1, 1)	اهمیت خیلی زیاد Extremely important



شکل ۵. عدد فازی مثلثی (Okoli et al, 2008)

Figure 5. Triangular Fuzzy Number



شکل ۶. الگوریتم اجرای روش دلفی فازی (Habibi et al., 2014)

Figure 6. Algorithm for Implementing Fuzzy Delphi Method

یافته‌های پژوهش

در این پژوهش، پس از جمع‌آوری نظرات خبرگان توسط پرسشنامه کلامی و با استفاده از طیف فازی متناظر، تبدیل نظرات به اعداد فازی مثلثی صورت پذیرفت. در گام بعدی با استفاده از نظرات فازی کلیه خبرگان، ارزش فازی هر یک از سؤالات (شاخص‌ها) بر اساس توابع عضویت به روش مثلثی تعریف و تعیین گردید.

در دور اول روش دلفی فازی ۲۸ شاخص توسط گروه خبرگان به ۱۷ شاخص اولیه شناسایی‌شده در مطالعات اضافه گردید و در مجموع ۴۵ شاخص برای دور دوم انتخاب گردیدند که در جدول شماره ۳ ارائه شده است.

در دور دوم تکنیک دلفی فازی ۱۲ شاخص به‌عنوان شاخص‌های اصلی شناسایی و باقی ماندند و در این مرحله به دلیل بالاتر بودن امتیاز شاخص‌های اصلی از حد آستانه و میانگین ۰.۸۳٪ اجماع قابل‌قبول توسط خبرگان بر روی این شاخص‌ها، ادامه انجام فرایند دلفی فازی متوقف شد و در نهایت ۱۲ شاخص در مدل‌سازی عوامل مؤثر بر مدیریت پسماندهای درمانی شناسایی و تعیین گردید و ۳۳ شاخص دیگر با میانگین ۰.۳۴٪ اجماع از نظر خبرگان غیرقابل‌قبول تشخیص داده شدند که در جدول (۶) ارائه شده است. درصد اجماع، حاصل نسبت درصد بیشترین تعداد پاسخ در طیف پرسشنامه به تعداد خبرگان می‌باشد.

جدول ۶. شاخص‌های مؤثر بر مدیریت پسماندهای بیمارستانی-تکنیک دلفی فازی

Table 6. Effective Indicators on Hospital Waste Management - Fuzzy Delphi Technique

درصد اجماع Consensus percentage	وضعیت سؤالات Questions status	مقدار دی فازی شده هر سؤال The de-phased of each question	ارزش فازی هر یک از سؤالات Fuzzy value of each question			تعداد خبرگان Number of experts	طیف پرسشنامه The range of questionnaires					شاخص موردبررسی The investigated index	شماره سؤال Question number
			U	M	L		خیلی زیاد Very high	زیاد High	متوسط Medium	کم Few	خیلی کم Very few		
77.14	تأییدشده Confirmed	3.48	5	3.97	1	35	27	0	0	7	1	جمعیت population	1
77.14		3.77	5	4.05	2	35	27	0	0	8	0	تعداد خدمات درمانی Number of medical services	7
80		4.25	5	4.51	3	35	28	0	7	0	0	میزان پسماند تولیدی The amount of production waste	8
80		3.87	5	4.24	2	35	28	1	0	6	0	نوع پسماند تولیدی Type of production waste	9
80		4.27	5	4.55	3	35	28	1	6	0	0	تعرفه جمع‌آوری پسماند Waste collection tariff	16
88.57		4.41	5	4.83	3	35	31	3	1	0	0	میزان بودجه اختصاصی به مدیریت پسماندها بیمارستانی Amount of dedicated budget for hospital waste management	17

درصد اجماع Consensus percentage	وضعیت سؤالات Questions status	مقدار دی فازی شده هر سؤال The de-phased of each question	ارزش فازی هر یک از سؤالات Fuzzy value of each question			تعداد خبرگان Number of experts	طیف پرسشنامه The range of questionnaires					شاخص مورد بررسی The investigated index	شماره سؤال Question number
			U	M	L		خیلی زیاد Very high	زیاد High	متوسط Medium	کم Few	خیلی کم Very few		
82.85	تایید شده Confirmed	4.29	5	4.58	3	35	29	0	6	0	0	درآمد حاصل از جمع‌آوری پسماند درمانی Income from medical waste collection	18
77.14		3.81	5	4.13	2	35	27	1	0	7	0	هزینه دفن پسماندهای پزشکی The cost of burying medical waste	20
91.42		4.70	5	4.90	4	35	32	3	0	0	0	میزان بودجه اختصاصی به برنامه‌های آموزشی در بیمارستان The amount of dedicated budget for educational programs in the hospital	24
88.57		4.35	5	4.71	3	35	31	0	4	0	0	میزان بودجه اختصاصی به نظارت‌های دوره‌ای بر عملکرد مراکز تولیدکننده The amount of dedicated budget for periodical monitoring of the performance of production centers	31
82.85		4.30	5	4.61	3	35	29	1	5	0	0	تجهیزات به کاررفته جهت دفع پسماند Equipment used for waste disposal	38
85.71		4.32	5	4.64	3	35	30	0	5	0	0	تعداد اتوکلاوهای فعال در مراکز درمانی مورد قرارداد The number of active autoclaves in contracted medical centers	43
82.61			4.15	5	4.48	2.6	میانگین Total						

سؤال نیز ابتدا مجموع مقادیر دی فازی را برای همه سؤالات به دست می‌آوریم که در این پژوهش ۴۹/۸۹ شد. سپس در گام بعد مقدار دی فازی هریک از سؤالات را بر مجموع به دست آمده تقسیم می‌کنیم تا مقدار وزن هر سؤال یا شاخص به دست آید که مجموع وزن همه سؤالات نیز برابر یک می‌شود (جدول ۷).

همان‌گونه که قبلاً اشاره گردید برای محاسبه رتبه هر یک از سؤالات هم می‌شود از مقدار دی فازی و هم وزن به دست آمده برای آن‌ها استفاده کرد. سؤالی که بیشترین مقدار دی فازی یا وزن را داشته باشد از بیشترین اهمیت نسبت به سایر سؤالات برخوردار است، بنابراین رتبه اول را به خود اختصاص می‌دهد (Chang, 2011). برای محاسبه وزن هر

جدول ۷. رتبه‌بندی شاخص‌های مؤثر بر مدیریت پسماندهای بیمارستانی

Table 7. Ranking of indicators affecting hospital waste management

شماره سؤال Question number	شاخص مورد بررسی The investigated index	مقدار دی فازی شده هر سؤال The de-phased value of each question	رتبه Rank	وزن Weight
1	جمعیت Population	3.4878	12	0.0699
7	تعداد خدمات درمانی Number of medical services	3.7776	11	0.0757
8	میزان پسماند تولیدی The amount of production waste	4.2572	8	0.0853
9	نوع پسماند تولیدی Type of production waste	3.8730	9	0.0776
16	تعرفه جمع‌آوری پسماند Waste collection tariff	4.2758	7	0.0857
17	میزان بودجه اختصاصی به مدیریت پسماندها بیمارستانی Amount of dedicated budget for hospital waste management	4.4171	2	0.0885
18	درآمد حاصل از جمع‌آوری پسماند درمانی Income from medical waste collection	4.2904	6	0.0860
20	هزینه دفن پسماندهای پزشکی The cost of burying medical waste	3.8182	10	0.0765
24	میزان بودجه اختصاصی به برنامه‌های آموزشی در بیمارستان The amount of dedicated budget for educational programs in the hospital	4.7026	1	0.0943
31	میزان بودجه اختصاصی به نظارت‌های دوره‌ای بر عملکرد مراکز تولیدکننده The amount of dedicated budget for periodical monitoring of the performance of production centers	4.3582	3	0.0874
38	تجهیزات به‌کاررفته جهت دفع پسماند Equipment used for waste disposal	4.3093	5	0.0864
43	تعداد اتوکلاوهای فعال در مراکز درمانی مورد قرارداد The number of active autoclaves in contracted medical centers	4.3241	4	0.0867
	مجموع Total	49.8913	1	

بیمارستانی نیز از جمله انواع پسماندهایی هستند که مدیریت خاصی را می‌طلبند. پیچیدگی‌های ناشی از عدم وجود مدیریت یکپارچه در این حوزه از سوی نهادهای مختلف متولی از یک‌سو و زیاد بودن عوامل و معیارهای دخیل در مدیریت

بحث و نتیجه‌گیری

امروزه مدیریت پسماند و اجرای تفکیک پسماند در مبدأ به‌عنوان یکی از اهداف مدیران خدمات شهری در کلان‌شهرها جهت دستیابی به توسعه پایدار شهری است و پسماندهای

- عملکرد مراکز تولیدکننده با وزن ۰/۰۸۷۴
۴. تعداد اتوکلاوهای فعال در مراکز درمانی مورد قرارداد با وزن ۰/۰۸۶۷
۵. تجهیزات به‌کاررفته جهت دفع پسماند با وزن ۰/۰۸۶۴
۶. درآمد حاصل از جمع‌آوری پسماند درمانی با وزن ۰/۰۸۶۰
۷. تعرفه جمع‌آوری پسماند با وزن ۰/۰۸۵۷
۸. میزان پسماند تولیدی با وزن ۰/۰۸۵۳
۹. نوع پسماند تولیدی با وزن ۰/۰۷۷۶
۱۰. هزینه دفن پسماندهای پزشکی با وزن ۰/۰۷۶۵
۱۱. تعداد خدمات درمانی با وزن ۰/۰۷۵۷
۱۲. جمعیت با وزن ۰/۰۶۹۹

ب. شاخص میزان بودجه اختصاصی به برنامه‌های آموزشی در بیمارستان با درصد وزنی ۹/۴٪، جزء مؤثرترین شاخص با اولویت اول در مدل شناسایی گردید لذا از آنجایی که آموزش اصلی‌ترین گام در تغییر رفتار کارکنان است فرضیه تحقیق با عنوان «در بین نیروی انسانی دخیل در مدیریت پسماندهای پزشکی، رفتار محیط‌زیستی کارکنان مبدأ تولید مؤثرترین نقش را در کاهش تبعات محیط‌زیستی ناشی از این‌گونه پسماندها دارد.» مورد تأیید قرار گرفت.

با توجه به نتایج پژوهش حاضر و سایر پژوهش‌های این حوزه پیشنهاد می‌گردد در نهادهای متولی در امر مدیریت پسماندهای بیمارستانی نسبت به اختصاص بودجه کافی جهت ارتقاء سطح آموزش در بخش‌های مختلف کاهش پسماندها و تفکیک و جمع‌آوری مناسب آن اختصاص داده و پژوهش‌های بعدی نیز می‌توانند در راستای بررسی وضعیت نظارت بر عملکرد بیمارستان و همچنین مسئولیت هر یک از نهادهای ذی‌ربط در این امر و نحوه عملکرد آن‌ها در جهت وظایف محوله بر طبق قانون مدیریت پسماندها و آیین‌نامه اجرایی آن صورت پذیرد.

تقدیر و تشکر

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند مراتب تشکر صمیمانه خود را از کارکنان سازمان مدیریت پسماند، روسای بیمارستان‌های همکار در پژوهش و کارکنان سازمان حفاظت محیط‌زیست که ما را در انجام و ارتقاء کیفی این پژوهش یاری دادند، اعلام کنند.

بی‌خطر و ایمن این‌گونه پسماندها از سوی دیگر، ضرورت به‌کارگیری و اعمال نظرات متخصصان و طراحی مدل‌های سیستمی را ایجاب می‌کند.

در پژوهش قنوتی (۲۰۱۶) که قبلاً به آن اشاره شد و با هدف شناسایی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر مدیریت پسماندهای بیمارستانی صورت گرفت با اینکه تنها ۹ شاخص حاصل از بررسی ۱۶ پرسشنامه مورد تحلیل قرار گرفتند ولی در این پژوهش نیز شاخص آموزش اولویت اول را به خود اختصاص داده است.

در پژوهشی دیگر یعقوبی و همکاران (۲۰۲۰) در خصوص شاخص‌های کلیدی «بیمارستان سبز» بررسی‌هایی انجام دادند که بر طبق آن میزان تولید کل پسماند به‌طور متوسط ۵/۲ الی ۷/۳ برابر و پسماندهای عفونی نیز ۲۷ درصد بیش از استانداردهای جهانی ارزیابی گردید و در این پژوهش نیز پیشنهاد گردیده که بیمارستان‌ها نسبت به اتخاذ راهبردهای حفاظت از محیط‌زیست، دوره‌های آموزشی، مدیریت پسماندها و تخصیص اعتبارات لازم اقدام کنند که تا حدودی متناسب با نتایج پژوهش حاضر که در ادامه به آن اشاره می‌شود می‌باشد. در پژوهش حاضر به‌منظور دستیابی و شناسایی اکثریت عوامل مؤثر بر مدیریت بهینه پسماندهای بیمارستانی در جنبه‌های مختلف جمعیتی، اقتصادی، فرهنگی، محیط‌زیستی، مدیریتی و قانونی، اجماع و توافق نظرات اساتید و کارشناسان با تخصص در ابعاد محیط‌زیست، پسماند و پزشکی در پنج گروه طی دو دور پیمایشی با به‌کارگیری روش دلفی فازی مورد تحلیل قرار گرفت و درنهایت ۱۲ شاخص به‌عنوان شاخص‌های تأثیرگذار از بین ۴۵ شاخص شناسایی شده انتخاب و با روش آنالیز سلسله مراتبی فازی وزن دهی گردید. درصد اجماع ۸۳٪ خبرگان در شناسایی شاخص‌های مؤثر، اعتماد به داده‌های گردآوری‌شده را تأیید می‌کند. نتیجه بررسی‌ها و تجزیه تحلیل‌های انجام‌شده تحقیق نشان داد:

الف. تأثیرگذاری معیارهای اصلی در مدل مدیریت پسماندهای بیمارستانی شهر تهران جهت به حداقل رساندن اثرات سوء زیست‌محیطی دفن آن‌ها بر اساس میزان سهم و اولویت به شرح زیر می‌باشد:

۱. میزان بودجه اختصاصی به برنامه‌های آموزشی در بیمارستان با وزن ۰/۰۹۴۳
۲. میزان بودجه اختصاصی به مدیریت پسماندهای بیمارستانی با وزن ۰/۰۸۸۵
۳. میزان بودجه اختصاصی به نظارت‌های دوره‌ای بر

References

- Asgharnia, H., A. Rastgar, A. Gholami, H. (2014). "survey of waste management in selected small and large hospitals in Tehran", *Scientific research journal of Ilam University of Medical Sciences*, 22(2), 149-157 [In Persian]
- Bouzon, M., Govindan, K., Rodriguez, C.M.T. & Campos, L. MS. (2016). "Identification and analysis of reverse logistics barriers using fuzzy Delphi method and AHP", *ELSEVIER: Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 108: 182-197.
- Chang, P, Hsu, Cw. (2011). "Fuzzy Delphi Approach for Evaluating Hydrogen Fuel Cell Applications", *2nd International Conference on Education and Management Technology IPEDR* Vol.13: 133-138.
- Deng, H. (1999). "Multicriteria analysis with fuzzy pairwise comparison", *International Journal of approximate reasoning*, 21(3): 215-231.
- Devon, H.A., Block, M.E., Moyle Wright, P., Ernst, D.M., Hayden, S.J., & Lazzara DJ. (2007). "A psychometric toolbox for testing validity and reliability". *J Nursing Scholarship*, 39(2), 155-164.
- Ghanawati, M. (2015). "Identification and Ranking of Factors Affecting Hospital Waste Management Using AHP Technique", *Certificate for Master's Degree, Health Services Management, Supervisor: Dr. Shaghayegh Vahdat, Islamic Azad University, Mardusht Branch*. [In Persian]
- Habibi, A., Izadiar, S., & Sarafrazi, A. (2014). "Multi-Fuzzy Criteria Decision Making", *Rasht Publications, Gil Inscription*. 171p. [In Persian]
- Jozi, A., Farhani, P., & Malmasi, S. (2019). "awareness survey, presentation of a strategic management plan for hospital waste disposal using the combination of SPAC", *Journal of Environmental Science and Technology*, 21(10),117-127__ [In Persian]
- Linstone, H.A. & Turoff, M. (2002). "The Delphi Method: Techniques and Applications " *Journal of Marketing Research*, 13(3), 317-318.
- Mousavi, S., Atashkar, S., Almasi, A., Shokohizadeh, M., Amini, M., & Sobhani, Z. (2020). "A Survey on Knowledge, Attitude and Practice of Personnel Regarding Hospital Waste Management in Imam Hossein Educational Hospital of Kermanshah". *Journal of Health*, 11 (2),213-222. [In Persian]
- Okoli, CH., & Pawlowski, S. D. (2008). "The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications, *Information & Management*", *Information & Management*, 42(1), 15-29.
- Tehran Municipality Waste Management Organization. (2021). *April Report on the Performance Statistics of the Organization: 10-25*.
- Weng-Kun L. (2013). "Application of the Fuzzy Delphi Method and the Fuzzy Analytic Hierarchy Process for the Managerial Competence of Multinational Corporation Executives", *International Journal of e-Education, e-Business, e-Management and e-Learning*, 3(4), 313-317
- Yaghoubi, R., Teymourzadeh, E., Ghanizadeh, G., & Zaboli, R. (2020). "Survey on Key Indicators of the "Green Hospital" in a Selected Military Hospital", *Journal of Military Medicine*, 22(4), 401-409. [In Persian]

COPYRIGHTS



© 2022 by the authors. Licensee PNU, Tehran, Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY4.0) (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>)