



Available online: <http://ijhe.tums.ac.ir>

مقاله پژوهشی



## رتبه بندی بیمارستان‌ها در زمینه معیارهای کاهش پسماندهای بیمارستانی (مطالعه موردی: بیمارستان‌های آموزشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی)

شیدا مردانی<sup>۱</sup>، خلیل علی محمدزاده<sup>۲،۳\*</sup>، علی ماهر<sup>۴</sup>، سید مجتبی حسینی<sup>۱</sup>، کامیار یغمائیان<sup>۵،۶</sup>

- ۱- گروه مدیریت خدمات بهداشتی و درمانی، دانشکده مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، تهران، ایران
- ۲- مرکز تحقیقات سیاستگذاری اقتصاد سلامت، دانشگاه علوم پزشکی آزاد اسلامی واحد تهران، تهران، ایران
- ۳- گروه مدیریت خدمات بهداشتی و درمانی، دانشکده مدیریت و آموزش پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
- ۴- گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
- ۵- مرکز تحقیقات مواد زائد جامد، پژوهشکده محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

### چکیده

### اطلاعات مقاله:

**زمینه و هدف:** پسماندهای بیمارستانی یکی از معضلات زیست محیطی است. بی‌توجهی به مدیریت این پسماندها باعث شیوع انواع بیماری‌ها می‌شود. هدف این پژوهش، رتبه بندی بیمارستان‌های آموزشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی با رویکرد بررسی معیارهای کاهش پسماندهای بیمارستانی است.

۹۸/۰۲/۰۷

تاریخ دریافت:

۹۸/۰۵/۰۱

تاریخ ویرایش:

۹۸/۰۵/۰۵

تاریخ پذیرش:

۹۸/۰۶/۱۳

تاریخ انتشار:

**روش بررسی:** ابتدا مرور مطالعات گذشته در سطح ملی و بین‌المللی انجام پذیرفت. براساس مطالعات انجام شده، ۱۲ معیار و ۳۰ زیرمعیار مرتبط با کاهش تولید پسماند بیمارستانی انتخاب گردید. پس از طراحی پرسشنامه براساس معیارهای مذکور، اطلاعات لازم از شش بیمارستان دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی جمع‌آوری شد. از برنامه نویسی روش‌های VIKOR و TOPSIS در محیط MATLAB به‌عنوان روش‌های رتبه بندی بیمارستان‌ها براساس معیارهای کاهش پسماند استفاده گردید.

**واژگان کلیدی:** پسماند بیمارستانی، روش تصمیم‌گیری چندمعیاره، روش تاپسیس، روش ویکور

**یافته‌ها:** نتایج ترکیبی دو روش VIKOR و TOPSIS با استفاده از میانگین وزنی، نشان می‌دهد بیمارستان (ج) در رتبه اول، بیمارستان (ب) در رتبه دوم و بیمارستان (الف) در رتبه سوم در زمینه مدیریت پسماند قرار دارند. همچنین معیارهای نیروی انسانی، حمایت مدیران، الگوی صحیح مدیریت ملزومات، الگوی صحیح ارائه خدمات، کیفیت لوازم و تجهیزات و تفکیک در مبدا تولید از جمله معیارهای موثر بر کاهش میزان پسماندهای تولیدی و بهبود نظام مدیریت پسماند هستند. نتیجه‌گیری: روش ترکیبی VIKOR و TOPSIS برای بررسی رتبه بندی بیمارستان‌ها از لحاظ مدیریت پسماند، می‌تواند به عنوان ابزاری سودمند مورد استفاده قرار گرفته و زمینه بهبود اقدامات و ارتقای برنامه‌ها و فعالیت‌ها را فراهم آورد.

پست الکترونیکی نویسنده مسئول:

[dr\\_khalil\\_amz@yahoo.com](mailto:dr_khalil_amz@yahoo.com)

## مقدمه

بر طبق آمارهای بین المللی، میزان متوسط تولید پسماند در بیمارستان‌ها به ازای هر بیمار،  $(1/5-1 \text{ kg/day})$  است. به ازای هر تخت بیمارستانی در کشورهای اروپایی میزان تولید پسماند  $(2-6 \text{ kg/day})$  و در ایران  $(9-2 \text{ kg/day})$  تخمین زده شده است. این پسماندها مخاطرات بهداشتی و شغلی برای بیماران، مراجعان و کارکنان بیمارستان ایجاد می‌کنند (۱). امروزه در ایران مشکلات عدیده‌ای در خصوص مدیریت پسماندهای بیمارستانی در مراحل مختلف آن، وجود دارد (۲).

در کشورهای در حال توسعه یکی از مشکلات اساسی مدیریت مواد زائد جامد شهری، پسماندهای بیمارستانی است. با مخلوط شدن این زائدات با پسماندهای شهری، خطرات زیادی برای محیط زیست و افرادی که با این مواد در ارتباط هستند، بوجود می‌آید (۳-۵). پسماندهای بیمارستانی را می‌توان با تفکیک صحیح، جمع‌آوری، نگهداری موقت، حمل از سطح بخش‌ها به محل نگهداری موقت و در نهایت حمل به محل نهایی دفع و آموزش پرسنل، مدیریت کرد (۶).

مطالعات بسیاری در خصوص بهبود مدیریت پسماندهای بیمارستانی با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره صورت گرفته است؛ از آن جمله می‌توان به پژوهش Shi و همکاران (۲۰۱۷)، در خصوص ارزیابی فن‌آوری‌های دفع پسماندهای مراقبت بهداشتی با استفاده از روش ویکور فازی (Fuzzy Vikor) و *Vlse Kriterijumsk Optimizacija Kompromisno Resenje* مولتی‌مورای زبانی (Linguistic MULTIMOORA) اشاره نمود. گزینه‌های سوزاندن، استریلیزاسیون، میکروویو و دفن با توجه به معیارهای هزینه خالص، رسوبات پسماند، پیامد بهداشتی، قابلیت اطمینان، اثربخشی و پذیرش اجتماعی با رویکردهای اقتصادی، زیست محیطی، فنی و اجتماعی بررسی شدند. استریلیزاسیون با بخار به‌عنوان گزینه بهینه دفع معرفی شد (۷).

پژوهش Chauhan و همکار (۲۰۱۶)، در زمینه رویکرد ترکیبی فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی (Fuzzy

Analytical Hierarchy Process (FAHP)) و تاپسیس فازی (Fuzzy Technique for Order Preference by Similarity of an Ideal Solution (FTOPSIS)) برای انتخاب یک مکان پایدار دفع پسماند بهداشتی بود (۸). پژوهش Lu و همکاران (۲۰۱۶)، در زمینه انتخاب تکنولوژی مدیریت پسماندهای بهداشتی برای ارزیابی گزینه‌های سوزاندن، استریلیزاسیون با بخار، میکروویو و دفن با توجه به معیارهای اقتصادی، زیست محیطی، فنی و اجتماعی و زیر معیارهای هزینه خالص، رسوبات پسماند، پیامد بهداشتی، قابلیت اطمینان، اثربخشی و پذیرش اجتماعی با روش تاپسیس بازه‌ای (Interval 2-Tuple Induced TOPSIS (ITI-TOPSIS)) انجام گرفت. نتیجه نشان داد استریلیزاسیون با بخار بهترین روش دفع است (۹). پژوهش Liu و همکاران (۲۰۱۳)، در زمینه ارزیابی روش دفع پسماند بهداشتی با استفاده از روش تصمیم‌گیری چند معیاره فازی مبتنی بر روش ویکور (VIKOR) در خصوص معیارهای اقتصادی، زیست محیطی، فنی، اجتماعی و زیر معیارهای هزینه خالص، رسوبات پسماند، پیامد بهداشتی، قابلیت اطمینان، اثربخشی، پذیرش اجتماعی و گزینه‌های سوزاندن، استریلیزاسیون با بخار، میکروویو صورت گرفت. مناسب‌ترین فناوری دفع، استریلیزاسیون با بخار بود (۱۰). Ozkan (۲۰۱۳)، گزینه‌های دفع پسماندهای بهداشتی و درمانی را با دو تکنیک تصمیم‌گیری چند معیاره تحلیل شبکه و روش آنالیز شبکه (Analytic Network Process (ANP)) و روش الکترو (Elimination et Choice Translating Reality (ELECTRE)) بررسی نمود. گزینه‌های دفع، سوزاندن، میکروویو، استریلیزاسیون در داخل سایت، استریلیزاسیون در خارج از سایت و دفن زباله؛ و معیارها، میزان کاهش، کارایی غیرفعال کردن میکروبی، بازیابی انرژی، هزینه‌های سرمایه‌ای، هزینه‌های عملیاتی، گازهای گلخانه‌ای، خروج مایعات اثرگذار بر سلامت، رسوبات جامد و بهداشت بود. روش استریلیزاسیون در خارج از سایت به‌عنوان مناسب‌ترین راه حل به نتیجه رسید (۱۱).

هدف این پژوهش رتبه بندی بیمارستان‌های آموزشی دانشگاه

دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، ۶ بیمارستان آموزشی با درصد پذیرش بالای بیماران، پس از بررسی و تایید خبرگان، به صورت هدفمند و قضاوتی انتخاب شدند (به علت محدودیت‌های موجود، از عنوان کردن اسامی بیمارستان‌ها خودداری شده و از این پس بیمارستان‌ها براساس حروف الفبا مطرح می‌شوند). پس از گردآوری اطلاعات بیمارستان‌ها براساس چک لیست مذکور، به منظور رتبه بندی بیمارستان‌ها براساس معیارهای کاهش پسماند، از ترکیب دو روش TOPSIS و VIKOR استفاده گردید. سپس برای ترکیب این دو روش از برنامه نویسی در محیط MATLAB (۲۰۱۷) استفاده شد.

### روش TOPSIS

روش TOPSIS توسط Hwang و همکار در سال ۱۹۸۱ پیشنهاد شد (۱۲). در این روش گزینه‌ها بوسیله شاخص‌ها ارزیابی می‌شود. منطق اصولی این مدل راه‌حل ایده‌آل مثبت و راه‌حل ایده‌آل منفی را تعریف می‌کند.

### الگوریتم روش TOPSIS

- ۱- تشکیل ماتریس تصمیم در تکنیک TOPSIS با استفاده از  $n$  معیار به ارزیابی  $m$  گزینه پرداخته می‌شود. بنابراین به هر گزینه براساس هر معیار امتیازی داده می‌شود. ماتریس تصمیم،  $X$  و هر درایه آن  $x_{ij}$  است.
- ۲- نرمال کردن ماتریس تصمیم مانند سایر روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره، ماتریس تصمیم باید نرمال شود. برای نرمال سازی مقادیر از روش برداری استفاده می‌شود (معادله ۱):

$$n_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^m x_{ij}^2}} \quad \forall i, j \quad (1)$$

در این معادله،  $X$  ماتریس تصمیم،  $i$  اندیس گزینه‌ها،  $j$  اندیس معیارها،  $x_{ij}$  عنصر گزینه  $i$ ام و معیار  $j$ ام ماتریس تصمیم،  $n_{ij}$  عنصر نرمال شده گزینه  $i$ ام و معیار  $j$ ام ماتریس تصمیم است.

علوم پزشکی شهید بهشتی براساس معیارهای کاهش پسماند، با استفاده از ترکیب روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره است. در این راستا تاکنون در ایران مطالعه رتبه بندی بیمارستان‌ها با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره ترکیبی و جمع بندی نهایی جهت امتیازدهی به بیمارستان‌ها از نظر معیارهای موثر بر کاهش پسماند صورت نگرفته است. مسئولین و برنامه ریزان امر سلامت جامعه می‌توانند از نتایج این پژوهش جهت ارتقاء سطح کیفیت خدمات در مراکز درمانی، بهره برده و با ایجاد فضای رقابتی سبب بهبود وضعیت مدیریت پسماندها گردند. همچنین، با توجه به دخیل بودن ارگان‌های مختلف در این حوزه، نتایج این پژوهش می‌تواند مورد بهره‌گیری سایر دستگاه‌های متولی سلامت در کشور قرار گیرد. وزارت بهداشت و سازمان‌های تابعه آن، شهرداری و سازمان محیط زیست که متولیان سلامت آحاد جامعه هستند، از نتایج این پژوهش بهره خواهند برد.

### مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال ۱۳۹۷ صورت گرفت. ابتدا مطالعات مروری انجام شد. در سطح ملی، پایگاه‌های اطلاعات علمی داخلی پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (IranDoc)، پایگاه اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی (SID)، بانک اطلاعات نشریات کشور (Magiran)، مرجع دانش (Civilica) و بین المللی، الزویر (Elsevier) و پایگاه اسپرینگر (Springer) بررسی شد. براساس مطالعات انجام شده، اولین و مهمترین اقدام مدیریت پسماندهای بیمارستانی، کاهش تولید پسماند است؛ لذا مطالعات صورت گرفته با رویکرد کاهش پسماند انجام گرفت و معیارهای موثر در این زمینه شناسایی گردید. در مجموع ۱۲ معیار و ۳۰ زیرمعیار شناسایی و انتخاب شدند. به همین منظور چک لیست (قسمت ضمیمه) مطابق معیارهای انتخاب شده طراحی گردید. چک لیست مذکور با توجه به ماهیت هر یک از زیرمعیارها براساس طیف لیکرت، تعداد و درصد طراحی گردید و در بیمارستان‌های مورد مطالعه توزیع شد. با توجه به هدف پژوهش و مطالعه موردی، از بین بیمارستان‌های

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m (v_{ij} - V_j^-)^2} \quad \forall i \quad (8)$$

$$CL_i^* = \frac{d_i^-}{d_i^- + d_i^+} \quad \forall i \quad (9)$$

در معادلات فوق:  $d_i^+$  فاصله اقلیدسی گزینه  $i$  از ایده‌آل مثبت،  $d_i^-$  فاصله اقلیدسی گزینه  $i$  از ایده‌آل منفی و  $CL_i^*$  امتیاز کسب شده گزینه  $i$  است. مقدار CL بین صفر و یک است. هرچه این مقدار به یک نزدیکتر باشد، راهکار به جواب ایده‌آل نزدیکتر و راهکار بهتری است.

### روش VIKOR

روش ویکور (VIKOR) از مدل‌های پرکاربرد در تصمیم‌گیری و انتخاب گزینه برتر است. این مدل بر مبنای روش توافق جمعی و داشتن معیارهای متضاد تهیه شده و عموماً برای حل مسائل گسسته کاربرد دارد. این روش برای بهینه‌سازی چند معیاره سیستم‌های پیچیده توسعه یافته است (۱۰).

### الگوریتم روش VIKOR

- ۱- تشکیل ماتریس تصمیم
- ماتریس تصمیم یا ماتریس امتیازدهی گزینه‌ها براساس معیارها تشکیل می‌شود. ماتریس تصمیم با  $X$  و هر درایه آن با  $x_{ij}$  نشان داده شده است.
- ۲- نرمال سازی داده‌ها
- مرحله بعدی نرمال سازی ماتریس تصمیم‌گیری است که از معادله ۱۰ استفاده می‌شود.

$$n_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{j=1}^m x_{ij}} \quad (10)$$

که در آن:  $X$  ماتریس تصمیم،  $i$  اندیس گزینه‌ها،  $j$  اندیس معیارها،  $x_{ij}$  عنصر گزینه  $i$  ام و معیار  $j$  ام ماتریس تصمیم و  $n_{ij}$  عنصر نرمال شده گزینه  $i$  ام و معیار  $j$  ام ماتریس تصمیم است.

۳- تشکیل ماتریس تصمیم نرمال موزون  
گام بعدی تشکیل ماتریس نرمال موزون براساس وزن معیارها است. وزن هر معیار در درایه‌های مربوط به آن معیار ضرب می‌شود (معادله ۲):

$$v_{ij} = n_{ij} w_j \quad \forall i, j \quad (2)$$

که در آن:  $v_{ij}$  عنصر نرمال شده موزون گزینه  $i$  ام و معیار  $j$  ام ماتریس تصمیم و  $w_j$  وزن معیار  $j$  ام است.

۴- محاسبه ایده‌آل‌های مثبت و منفی  
در این گام برای هر شاخص یک ایده‌آل مثبت ( $V_j^+$ ) و یک ایده‌آل منفی ( $V_j^-$ ) محاسبه می‌شود. برای معیارهایی که بار مثبت دارند، ایده‌آل مثبت، بزرگترین مقدار آن معیار است و ایده‌آل منفی، کوچکترین مقدار آن معیار است (معادلات ۳ و ۴) (۱۳).

$$V_j^+ = \max_i \{v_{ij}\} \quad \forall j \quad (3)$$

$$V_j^- = \min_i \{v_{ij}\} \quad \forall j \quad (4)$$

برای معیارهایی که بار منفی دارند، ایده‌آل مثبت، کوچکترین مقدار آن معیار است و ایده‌آل منفی، بزرگترین مقدار آن معیار است (معادلات ۵ و ۶).

$$V_j^+ = \min_i \{v_{ij}\} \quad \forall j \quad (5)$$

$$V_j^- = \max_i \{v_{ij}\} \quad \forall j \quad (6)$$

در معادلات فوق،  $V_j^+$  ایده‌آل‌های مثبت معیار  $j$  ام و  $V_j^-$  ایده‌آل‌های منفی معیار  $j$  ام است.

۵- فاصله از ایده‌آل‌های مثبت و منفی و محاسبه راه‌حل ایده‌آل  
در این گام میزان نزدیکی نسبی هر گزینه به راه‌حل ایده‌آل حساب می‌شود. فاصله اقلیدسی هر گزینه از ایده‌آل مثبت و منفی با معادلات ۷ تا ۹ محاسبه می‌شود:

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m (v_{ij} - V_j^+)^2} \quad \forall i \quad (7)$$

## ۵- محاسبه شاخص VIKOR

گام بعدی محاسبه شاخص ( $Q$ ) برای هر گزینه است؛ که در آن  $Q_i$  امتیاز کسب شده گزینه  $i$  ام است. مقدار  $v$  ضریب اهمیتی است که برای فاصله سودمندی و تاسف گزینه  $i$  ام از مقدار ایده‌آل سودمندی و تاسف در نظر گرفته می‌شود (معادلات ۱۷ تا ۲۱).

$$Q_i = v \left[ \frac{S_i - S^*}{S^- - S^*} \right] + (1 - v) \left[ \frac{R_i - R^*}{R^- - R^*} \right] \quad \forall i \quad (17)$$

$$S^* = \text{Min } S_i \quad (18)$$

$$S^- = \text{Max } S_i \quad (19)$$

$$R^* = \text{Min } R_i \quad (20)$$

$$R^- = \text{Max } R_i \quad (21)$$

دو شرط نهایی تصمیم‌گیری با تکنیک VIKOR در گام پایانی از تکنیک VIKOR، گزینه‌ها براساس مقادیر  $S$ ،  $R$  و  $Q$  در سه گروه از کوچک به بزرگ مرتب می‌شوند. بهترین گزینه آن است که کوچک‌ترین  $Q$  را داشته باشد به شرط آنکه دو شرط زیر برقرار باشد:  
شرط ۱: اگر گزینه  $A_1$  و  $A_2$  در میان  $m$  گزینه رتبه اول و دوم را داشته باشند، باید رابطه زیر برقرار باشد (معادله ۲۲):

$$Q(A_2) - Q(A_1) \geq \frac{1}{m-1} \quad \forall j \quad (22)$$

شرط ۲: گزینه  $A_1$  باید حداقل در یکی از گروه‌های  $R$  و  $S$  به‌عنوان رتبه برتر شناخته شود. اگر شرط نخست برقرار نباشد هر دو گزینه بهترین گزینه خواهند بود. اگر شرط دوم برقرار نباشد گزینه  $A_1$  و  $A_2$  هر دو به‌عنوان گزینه برتر انتخاب می‌شوند.

## یافته‌ها

در این تحقیق فاکتورها و معیارهای مورد استفاده در رتبه بندی بیمارستان‌ها از لحاظ کنترل پسماند، نیروی انسانی، بیماران، فنون و تکنولوژی، حمایت مدیران، آمار و اطلاعات، همکاری

روش نرمال‌سازی خطی با روش برداری متفاوت است. در تکنیک VIKOR از روش خطی و در تکنیک TOPSIS از روش برداری استفاده می‌شود.

۳- تعیین نقطه ایده‌آل مثبت و منفی برای هر معیار بهترین و بدترین هر یک را در میان همه گزینه‌ها تعیین کرده و به ترتیب  $f_j^*$  و  $f_j^-$  می‌نامیم. برای معیارهایی که بار مثبت دارند ایده‌آل مثبت بزرگترین مقدار آن معیار است و ایده‌آل منفی کوچکترین مقدار آن معیار است (معادلات ۱۱ و ۱۲).

$$f_j^* = \max_i \{n_{ij}\} \quad \forall j \quad (11)$$

$$f_j^- = \min_i \{n_{ij}\} \quad \forall j \quad (12)$$

برای معیارهایی که بار منفی دارند ایده‌آل مثبت کوچکترین مقدار آن معیار است و ایده‌آل منفی بزرگترین مقدار آن معیار است (معادلات ۱۳ و ۱۴).

$$f_j^* = \min_i \{n_{ij}\} \quad \forall j \quad (13)$$

$$f_j^- = \max_i \{n_{ij}\} \quad \forall j \quad (14)$$

در معادلات فوق  $f_j^*$  ایده‌آل‌های مثبت معیار  $j$  ام و  $f_j^-$  ایده‌آل‌های منفی معیار  $j$  ام، است. ۴- تعیین سودمندی و تاسف

مقدار سودمندی  $S_i$  بیانگر فاصله نسبی گزینه  $i$  ام از نقطه ایده‌آل و مقدار تاسف  $R_i$  بیانگر حداکثر ناراحتی گزینه  $i$  ام از دوری از نقطه ایده‌آل است (معادلات ۱۵ و ۱۶).

$$S_i = \sum_{j=1}^m W_j \frac{f_j^* - n_{ij}}{f_j^* - f_j^-} \quad \forall i \quad (15)$$

$$R_i = \max_j \left\{ W_j \frac{f_j^* - n_{ij}}{f_j^* - f_j^-} \right\} \quad \forall i \quad (16)$$

در معادلات فوق،  $W_j$  وزن معیار  $j$  ام،  $S_i$  مقدار سودمندی گزینه  $i$  ام و  $R_i$  مقدار تاسف گزینه  $i$  ام، است.

مرتبط با هر کدام از معیارها از منابع، خبرگان و صاحب نظران مختلفی جمع آوری شده که به شرح جدول ۱ است. معیارهای کیفی براساس طیف لیکرت (۱ تا ۹) امتیازدهی شده‌اند.

بین بخشی، قوانین و مقررات، الگوی صحیح مدیریت ملزومات و تجهیزات، الگوی صحیح ارائه خدمات، کیفیت لوازم و تجهیزات و تفکیک در مبدا تولید و بی‌خطرسازی بوده است؛ و اوزان

جدول ۱- معیارهای مورد استفاده در رتبه بندی بیمارستان‌ها از لحاظ کنترل پسماند (۶، ۱۴-۲۱)

بیمارستان و	بیمارستان ه	بیمارستان د	بیمارستان ج	بیمارستان ب	بیمارستان الف	اوزان	هدف	نوع معیار	واحد اندازه گیری	زیر معیار	معیار	
۵	۵	۵	۹	۷	۵	۹				- میزان آموزش برنامه ریزی شده مدیران	نیروی انسانی	
۷	۵	۵	۹	۷	۷	۱۰				- میزان آموزش برنامه‌ریزی شده کارکنان		
۷	۷	۷	۹	۹	۷	۹				- همکاری درون بخشی (دفتر پرستاری و مدیریت)		
۳	۳	۳	۳	۳	۳	۷	حداکثر سازی	کیفی	طیف لیکرت	- همکاری درون بخشی (پزشکان و سایر بخش‌ها)		
۹	۷	۷	۹	۹	۹	۹				- مشارکت فعال واحد بهداشت محیط بیمارستان در برنامه‌های کاهش پسماند		
۵	۵	۵	۵	۶	۵	۸				- سطح درآمد اجتماعی		
۵	۵	۵	۷	۷	۵	۸				- فرهنگ سازی و اصلاح الگوی مصرف (کاهش فرهنگ مصرف گرایی)		
۵	۷	۴	۴	۵	۴	۱۰	حداکثر سازی	کمی	نفر (تعداد متخصص)	- مهارت نیروی متخصص		
۵	۵	۵	۵	۵	۵	۸				- میزان آموزش		بیمار
۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵				- سطح اجتماعی		
۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	حداکثر سازی	کیفی	طیف لیکرت	- وضعیت اقتصادی		
۵	۵	۵	۵	۵	۵	۸				- فرهنگ سازی و اصلاح الگوی مصرف (کاهش فرهنگ مصرف گرایی)		
۹	۹	۹	۹	۹	۹	۱۰	حداکثر سازی	کیفی	طیف لیکرت	- فناوری بی‌خطرسازی	تکنولوژی و فنون	

ادامه جدول ۱- معیارهای مورد استفاده در رتبه بندی بیمارستان‌ها از لحاظ کنترل پسماند (۶، ۱۴-۲۱)

بیمارستان و بیمارستان ه	بیمارستان د	بیمارستان ج	بیمارستان ب	بیمارستان الف	اوزان	هدف	نوع معیار	واحد اندازه گیری	زیر معیار	معیار
۲	۱	۲	۵	۸	۳	۹	حداکثر سازی	کم	تعداد	- تعداد پروژه‌های تعریف شده (بهداشتی، اقتصادی)
۱	۰	۰	۰	۱	۰	۱۰	حداکثر سازی	کم	تعداد	- تعداد طرح‌های جامع مدیریت پسماند
۱۰۰٪	۱۰۰٪	۱۰۰٪	۱۰۰٪	۱۰۰٪	۱۰۰٪	۹	حداکثر سازی	کم	درصد	- درصد پیشرفت برنامه‌های پسماند
۷	۵	۵	۹	۷	۷	۹	حداکثر سازی	کیفی	طیف لیکرت	- ارزشیابی برنامه‌ها
۷	۵	۷	۹	۹	۹	۱۰	حداکثر سازی	کیفی	طیف لیکرت	- نظارت (اهرم‌های تشویقی، تنبیهی)
۳	۰	۱	۰	۲	۰	۹	حداکثر سازی	کم	تعداد	- گواهی استاندارد مدیریت کیفیت
۱۱	۱۰	۱۰	۱۱	۱۰	۱۴	۹	حداکثر سازی	کم	تعداد	- تدوین روش‌های اجرایی مشخص بهداشتی مدیریت پسماند از تولید تا دفع نهایی
۷	۷	۷	۹	۹	۹	۸	حداکثر سازی	کیفی	طیف لیکرت	- جمع آوری مستندسازی
۷	۵	۷	۵	۹	۹	۹	حداکثر سازی	کیفی	طیف لیکرت	- سطح همکاری سازمان محیط زیست
۵	۷	۷	۹	۹	۹	۹	حداکثر سازی	کیفی	طیف لیکرت	- سطح همکاری شهرداری
۷	۷	۷	۷	۷	۷	۹	حداکثر سازی	کیفی	طیف لیکرت	- توان، قوانین و مقررات (سطح اجرای قوانین، مقررات و دستورالعمل‌ها)
۵	۵	۵	۵	۷	۵	۹	حداکثر سازی	کیفی	طیف لیکرت	- میزان اجرای روش‌های نوین مدیریت و انبارداری
۷	۷	۷	۷	۷	۷	۸	حداقل سازی	کیفی	طیف لیکرت	- میزان ارائه خدمات غیر ضرور به بیماران
۵	۵	۵	۵	۵	۵	۹	حداکثر سازی	کیفی	طیف لیکرت	- کیفیت لوازم و تجهیزات
۷	۷	۷	۹	۹	۷	۱۰				- تفکیک از مبدا
۷	۷	۷	۹	۹	۹	۱۰				- جمع آوری براساس کد رنگ
۹	۹	۹	۹	۹	۹	۱۰	حداکثر سازی	کیفی	طیف لیکرت	- جمع آوری جداگانه پسماند رادیو اکتیو
۵	۵	۵	۹	۹	۷	۱۰				- نگهداری در شرایط مناسب
۷	۹	۷	۹	۹	۹	۱۰	حداکثر سازی	کیفی	طیف لیکرت	- تفکیک در مبدا تولید
۷	۹	۷	۹	۹	۹	۱۰	حداکثر سازی	کیفی	طیف لیکرت	- تفکیک در مبدا تولید

جدول ۲- نتایج روش‌های VIKOR و TOPSIS

رتبه نهایی	میانگین امتیازات	رتبه VIKOR	امتیاز VIKOR	رتبه TOPSIS	امتیاز TOPSIS	بیمارستان	ردیف
۳	۰/۳۵	۴	۰/۱۲	۲	۰/۵۸	الف	۱
۲	۰/۳۹	۲	۰/۳۹	۳	۰/۳۹	ب	۲
۱	۰/۸۸	۱	۱/۰۰	۱	۰/۷۶	ج	۳
۴	۰/۲۸	۳	۰/۲۷	۴	۰/۳۰	د	۴
۶	۰/۱۰	۵	۰/۰۲	۶	۰/۱۷	ه	۵
۵	۰/۱۱	۶	۰/۰۱	۵	۰/۲۱	و	۶

مناسب نگهداری موقت پسماند و بی‌خطر سازی اصولی و کامل پسماندها اهتمام بیشتری داشته؛ بطوری که رتبه نخست را کسب نموده است. همچنین سایر بیمارستان‌ها نیز براساس میزان رعایت معیارهای پژوهش در رتبه‌های بعدی قرار دارند.

#### بحث

مطالعات اندکی در زمینه کاهش تولید پسماند در بیمارستان‌ها صورت گرفته است. در سال ۲۰۰۹ Masoum Beigi و همکاران مطالعه‌ای را در زمینه روش‌های کاهش تولید پسماند بیمارستانی انجام دادند. این مطالعه از نوع مداخله‌ای میدانی بود. روش‌های مؤثر در کاهش تولید پسماند به اجرا درآمد و تاثیرات آن پیگیری شد. جمع‌آوری داده‌ها با مشاهده حضوری و تکمیل چک لیست توسط پرسشگرها انجام و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. وجود الگوی صحیح در خریدها، انبارداری، توزیع و مصرف اقلام و لوازم، جلوگیری از پرت اقلام و استفاده صحیح از آنها، بازیافت پاک در مبدا تولید، اصلاح الگوی ارائه خدمات و تهیه لوازم با کیفیت مطلوب به‌عنوان عوامل مؤثر بر کاهش تولید پسماندها شناسایی شدند (۱۸). در پژوهش دیگر Kheir Abadi و همکاران در سال ۲۰۰۹ در مطالعه‌ای با هدف بررسی راهکارهای کاهش پسماندهای بیمارستانی در مبدا و جلوگیری از مخاطره‌آمیز شدن حجم بالای پسماندهای

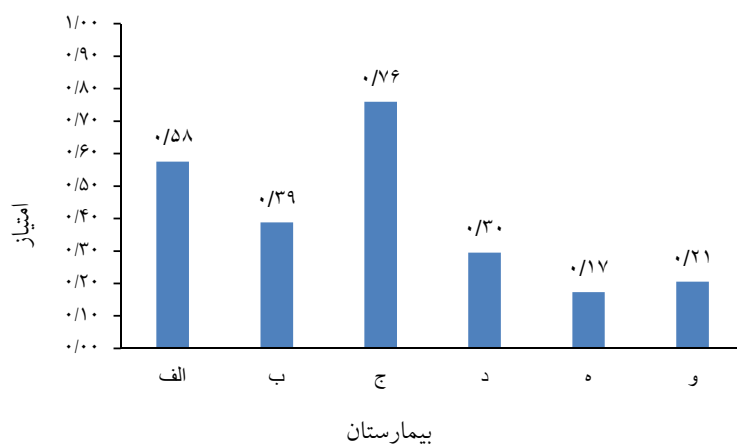
یافته‌های تحقیق براساس دو روش VIKOR و TOPSIS به شرح جدول ۲ است.

یافته‌های تحقیق حاصل از روش TOPSIS نشان می‌دهد بیمارستان (ج) در رتبه اول و بیمارستان (الف) در رتبه دوم و بیمارستان (ب) در رتبه سوم قرار دارد (جدول ۲ و نمودار ۱). همچنین یافته‌های تحقیق حاصل از روش VIKOR نشان می‌دهد بیمارستان (ج) در رتبه اول و بیمارستان (ب) در رتبه دوم و بیمارستان (د) در رتبه سوم قرار دارد (جدول ۲ و نمودار ۲).

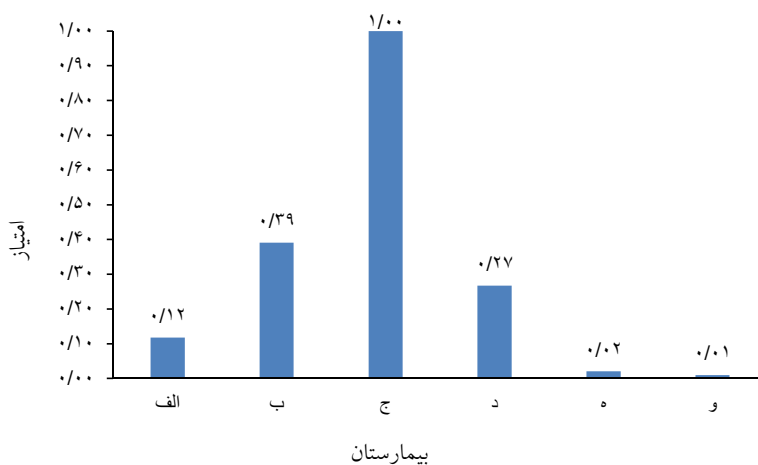
در نهایت نتایج ترکیبی دو روش VIKOR و TOPSIS با استفاده از میانگین وزنی، نشان می‌دهد بیمارستان (ج) در رتبه اول و بیمارستان (ب) در رتبه دوم و بیمارستان (الف) در رتبه سوم قرار دارد (جدول ۲ و نمودار ۳). نتایج حاصل از تلفیق تقریباً به روش TOPSIS نزدیک‌تر است.

همانطور که در جدول ۱ ملاحظه می‌شود بیمارستان (ج) به مباحث آموزش مدیران و کارکنان، همکاری درون بخشی با دفتر پرستاری و مدیریت، فرهنگ‌سازی و اصلاح الگوی مصرف، ارزشیابی منظم برنامه‌ها و نظارت دقیق بر فرایندها، جمع‌آوری و مستندسازی مناسب اطلاعات، همکاری با شهرداری، اجرای قوانین و دستورالعمل‌ها، تفکیک صحیح پسماند در مبدا تولید، جمع‌آوری براساس کد رنگ در بخش‌ها، شرایط

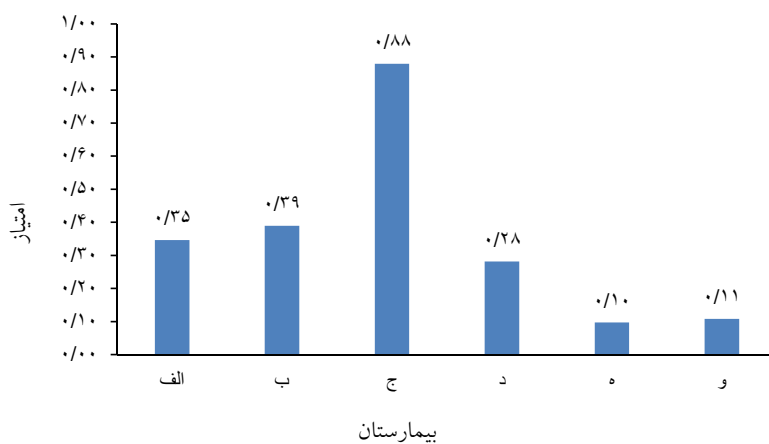




نمودار ۱- نمودار TOPSIS



نمودار ۲- نمودار VIKOR



نمودار ۳- نمودار ترکیبی VIKOR و TOPSIS

چند معیاره را با یکپارچه‌سازی روش DEMATEL بازه‌ای و روش MULTIMOORA فازی برای ارزیابی گزینه‌های دفع پسماندهای بهداشتی و درمانی مورد استفاده قرار دادند. با بکارگیری DEMATEL بازه‌ای تعدیل یافته، وزن نسبی معیارها به دست آمد و با استفاده از روش MULTIMOORA فازی، گزینه‌ها با توجه به هر معیار، مورد ارزیابی قرار گرفتند (۲۴). از سوی دیگر Chauhan و همکار در سال ۲۰۱۶، برای انتخاب یک مکان پایدار برای دفع پسماندهای بهداشتی از مدل ترکیبی FAHP و FTOPSIS استفاده کردند. بطوری که از روش FAHP برای محاسبه وزن‌های معیارها و از روش FTOPSIS برای اولویت بندی گزینه‌ها استفاده شد (۸). در دو پژوهش پیشین، با یکی از روش‌ها وزن معیارها محاسبه و با روش دیگر گزینه‌ها رتبه بندی شد؛ اما در مطالعه حاضر برای وزن دهی از نظر خبرگان استفاده شد و در نهایت از ادغام دو روش TOPSIS و VIKOR برای اولویت بندی گزینه‌ها استفاده گردید. پژوهش Lu و همکاران در سال ۲۰۱۶ در زمینه انتخاب تکنولوژی مدیریت ضایعات بهداشتی و درمانی با معیارهای اقتصادی، زیست محیطی، فنی و اجتماعی انجام گرفت و از روش تاپسیس بازه‌ای (ITI-TOPSIS) برای حل مشکل انتخاب فن‌آوری مناسب دفع پسماند بهداشتی و درمانی استفاده شد. در این پژوهش تاپسیس بازه‌ای یک رویکرد تصمیم گیری است که عدم قطعیت و تنوع اطلاعات تصمیم گیران را ارزیابی، خصوصیات پیچیده تصمیم گیران را منعکس و اطلاعات کاملی برای انتخاب گزینه مناسب ارائه نموده است (۹). در مطالعه حاضر تلاش شد برخلاف سایر مطالعات مرسوم در حوزه پسماند، با توجه به مشکل اصلی این حوزه، یعنی بالا بودن میزان پسماند تولیدی در بیمارستان‌های کشور، ضمن بررسی ادبیات موضوع، منابع علمی و نظر خبرگان، از معیارهای کامل تری در خصوص کاهش تولید پسماند بهره‌برداری گردد و در نهایت برای افزایش دقت و کاهش خطا از رویکرد ترکیبی جهت افزایش کارایی در تصمیم گیری استفاده شود. با بکارگیری این روش مدیران عالی می‌توانند از طریق مقایسه مراکز درمانی، عملکرد کلی و کیفیت فعالیت‌ها را مورد سنجش

تولیدی، روند تفکیک زباله‌ها از مبدا را در چندین بیمارستان شهر مشهد بررسی و مقایسه نمودند. در این راستا برای هر بیمارستان پرسشنامه‌ای بطور جداگانه تهیه و مشکلات ناشی از عملیات جمع‌آوری و تفکیک از مبدا در هر بخش بررسی گردید و راهکارهایی جهت بهتر شدن وضعیت و سامان‌دهی پسماندهای بیمارستانی به ویژه عفونی ارائه شد، نتیجه نشان داد سامان‌دهی وضعیت پسماندهای بیمارستانی در ایران مستلزم تعریف جایگاه خاص و ترویج فرهنگ تفکیک از مبدا و به اجرا در آمدن برنامه‌های کوتاه مدت، میان مدت و دراز مدت است (۲۲). Bagha Pur و همکاران، در پژوهش خود با عنوان تعیین و اولویت‌بندی معیارهای دخیل در مدیریت پسماندهای بیمارستانی با استفاده از مدل تصمیم‌گیری چند معیاره گروهی فازی، از مدل میانگین وزنی مرتب شده فازی (Fuzzy Ordered Weighted (Fuzzy OWA)) Average Model به منظور محاسبه وزن گروهی معیارها استفاده نمودند. در این راستا دیدگاه‌های ۱۹ نفر از صاحب نظران و کارشناسان متخصص در زمینه مدیریت پسماند در شهر شیراز در مورد میزان اهمیت هر یک از پارامترهای دخیل در این زمینه اخذ شد. مهمترین معیارهایی که در ارزیابی وضعیت مدیریت پسماند یک بیمارستان دخیل است، شامل آیتم‌های مربوط به پسماندهای نوک تیز و برنده، پسماندهای رادیواکتیو، پسماندهای عفونی و وضعیت جایگاه نگهداری موقت پسماندهای بیمارستانی است (۲۳). مطالعه حاضر در خصوص رتبه بندی بیمارستان‌ها در زمینه معیارهای کاهش پسماند صورت گرفت با این تفاوت که از دو روش تصمیم‌گیری چند معیاره TOPSIS و VIKOR استفاده گردید. ۶ گزینه بیمارستان براساس ۱۲ معیار کاهش پسماند و ۳۰ زیر معیار مرتبط با آن، مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج دو روش جهت افزایش دقت، با یکدیگر ادغام و نتیجه نهایی به دست آمد. از سوی دیگر در بسیاری از پژوهش‌های حوزه پسماند، روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره، در جهت ارزیابی فناوری‌های پسماند و یا مکان‌یابی دفع به کار گرفته شده است. برای نمونه Liu و همکاران در سال ۲۰۱۵ یک مدل جدید ترکیبی تصمیم‌گیری

شرایط وجود اطلاعات محدود و استفاده از روش‌های فازی در شرایط ابهام است.

### ملاحظات اخلاقی

نویسندگان کلیه نکات اخلاقی شامل رضایت آگاهانه، عدم سرقت ادبی، انتشار دوگانه، تحریف داده‌ها و داده‌سازی را در این مقاله رعایت کرده‌اند. مقاله دارای کد اخلاق IR.SBMU. RETECH.REC.1396.1137 است.

### تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل (بخشی از) پایان‌نامه با عنوان "رتبه‌بندی بیمارستان‌های دانشگاهی در زمینه بهبود نظام مدیریت پسماند با استفاده از سیستم‌های پشتیبان تصمیم و آرایه راهکار؛ مطالعه موردی شهر تهران" در مقطع (دکتر) در سال ۱۳۹۷ و کد ۱۵۷۲۱۲۱۳۹۵۲۰۳۵ از دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال است.

قرار دهند و محرکی برای بیمارستان‌ها برای محک زدن خود و اصلاح فرایندها خواهد بود. لذا این مطالعه می‌تواند از طریق شناسایی بخش‌های نیازمند توجه برای اقدام اصلاحی و انتخاب راهبرد مناسب، زمینه را برای بهبود عملکرد بیمارستان در این حوزه فراهم آورد.

### نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج ترکیب دو روش TOPSIS و VIKOR با استفاده از برنامه نویسی در محیط MATLAB، در شش بیمارستان مورد بررسی مشخص گردید که بیمارستان (ج) در رتبه اول و بیمارستان (ب) در رتبه دوم و بیمارستان (الف) در رتبه سوم از لحاظ معیارهای کاهش پسماند بیمارستانی است. پژوهش‌های آتی که در راستای این پژوهش به محققین پیشنهاد می‌شود شامل استفاده توأم از سایر روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره و ترکیب توأم آنها است تا به نتایج دقیق‌تری رسیده شود و همچنین استفاده از عدم قطعیت بصورت احتمالی در

## ضمایم

### چک لیست

بخش اول: اطلاعات دموگرافیک کارکنان

- جنس : مرد  زن
- سن : .....
- سطح تحصیلات : دیپلم و زیر دیپلم  فوق دیپلم  لیسانس  فوق لیسانس و بالاتر
- سابقه کار : کمتر از ۵ سال  ۵ تا ۱۰ سال  ۱۰ تا ۱۵ سال  بالاتر از ۱۵ سال
- وضعیت تأهل : مجرد  متأهل
- عنوان پست سازمانی : .....
- محل فعالیت : .....

بخش دوم: اطلاعات عمومی بیمارستان

تعداد تخت:

مصوب..... دایر ..... فعال .....میانگین ضریب اشغال (نسبت دایر/فعال).....

تعداد و وسعت بخش های بیمارستان چگونه است ؟

بخش های اصلی و انواع تخصص های موجود در بیمارستان را نام ببرید؟

تعداد بیمار بستری چند نفر است؟

تعداد کارکنان بیمارستان را نام ببرید؟

نوع فعالیت بیمارستان : آموزشی غیر آموزشی

نتیجه آخرین ارزشیابی: درجه یک عالی درجه یک درجه ۲

تعداد کل کارکنان بیمارستان چند نفر است؟

آیا سابقه‌ایی از بررسی وضعیت مدیریت زباله بیمارستان وجود دارد؟

اگر جواب مثبت است چگونه امکان دستیابی به نتایج وجود دارد؟

وضعیت پرسنل مرتبط با مدیریت مواد زائد جامد:

وضعیت آگاهی کارگران مرتبط با جمع آوری و دفع زباله‌های خطرناک چگونه است؟ آموزش دیده غیر آموزش دیده

دارای لباس کار مناسب (لباس کار یکسره، دستکش، ماسک، سر بند مناسب): بلی خیر

انجام معاینات بدو استخدام: بلی خیر

انجام معاینات ادواری (حداقل سالی یکبار): بلی خیر

آیا کارکنان بیمارستان از نحوه تفکیک زباله‌های بیمارستانی آگاهی کافی دارند؟ بلی خیر

تعداد افرادی که در امر جمع آوری و حمل زباله در داخل بیمارستان فعالیت دارند چند نفر است؟

آیا در بیمارستان فرد بخصوصی مسئولیت مدیریت زباله‌های بیمارستانی را بر عهده دارد؟ بلی خیر

در صورت بلی سمت و میزان تحصیلات و رشته تحصیلی وی ذکر شود.

برنامه کنترل و نظارت ایشان چگونه است؟

آیا دوره آموزشی مدیریت زباله بیمارستانی تا به حال در بیمارستان اجرا شده است؟ چند دوره؟ چه زمانی؟

بخش سوم: چک لیست معیارهای مورد استفاده در رتبه بندی بیمارستان‌ها از لحاظ کاهش پسماند

معیار	زیر معیار	واحد اندازه گیری	نوع معیار	هدف	اوزان	پاسخ	
نیروی انسانی	- میزان آموزش برنامه‌ریزی شده مدیران				۹	خیلی زیاد <input type="checkbox"/> زیاد <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> خیلی کم <input type="checkbox"/>	
	- میزان آموزش برنامه‌ریزی شده کارکنان				۱۰	خیلی زیاد <input type="checkbox"/> زیاد <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> خیلی کم <input type="checkbox"/>	
	- همکاری درون بخشی (دفتر پرستاری و مدیریت)				۹	خیلی زیاد <input type="checkbox"/> زیاد <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> خیلی کم <input type="checkbox"/>	
	- همکاری درون بخشی (پزشکان و سایر بخش‌ها)		کیفی	حداکثر سازی	۷	خیلی زیاد <input type="checkbox"/> زیاد <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> خیلی کم <input type="checkbox"/>	
	- مشارکت فعال واحد بهداشت محیط بیمارستان در برنامه‌های کاهش پسماند				۹	خیلی زیاد <input type="checkbox"/> زیاد <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> خیلی کم <input type="checkbox"/>	
	- سطح درآمد اجتماعی				۸	خیلی زیاد <input type="checkbox"/> زیاد <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> خیلی کم <input type="checkbox"/>	
	- فرهنگ سازی و اصلاح الگوی مصرف (کاهش فرهنگ مصرف گرایی)				۸	خیلی زیاد <input type="checkbox"/> زیاد <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> خیلی کم <input type="checkbox"/>	
	- مهارت نیروی متخصص		نفر (تعداد متخصص)	کمی	حداکثر سازی	۱۰	
	بیماران	- میزان آموزش				۸	خیلی زیاد <input type="checkbox"/> زیاد <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> خیلی کم <input type="checkbox"/>
		- سطح اجتماعی				۵	خیلی زیاد <input type="checkbox"/> زیاد <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> خیلی کم <input type="checkbox"/>
- وضعیت اقتصادی					۵	خیلی زیاد <input type="checkbox"/> زیاد <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> خیلی کم <input type="checkbox"/>	
- فرهنگ سازی و اصلاح الگوی مصرف (کاهش فرهنگ مصرف گرایی)			کیفی	حداکثر سازی	۸	خیلی زیاد <input type="checkbox"/> زیاد <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> خیلی کم <input type="checkbox"/>	
فنون و تکنولوژی	- فناوری بی خطر سازی		طیف لیکرت		۱۰	خیلی زیاد <input type="checkbox"/> زیاد <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> خیلی کم <input type="checkbox"/>	
	- تعداد پروژه‌های تعریف شده (بهداشتی، اقتصادی)		تعداد	کمی	حداکثر سازی	۹	
	- تعداد طرح‌های جامع مدیریت پسماند		تعداد	کمی	حداکثر سازی	۱۰	
	- درصد پیشرفت برنامه‌های پسماند		درصد	کمی	حداکثر سازی	۹	
	- ارزشیابی برنامه‌ها		طیف لیکرت	کیفی	حداکثر سازی	۹	خیلی زیاد <input type="checkbox"/> زیاد <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> خیلی کم <input type="checkbox"/>
	- نظارت (اهرم‌های تشویقی، تنبیهی)		طیف لیکرت	کیفی	حداکثر سازی	۱۰	خیلی زیاد <input type="checkbox"/> زیاد <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> خیلی کم <input type="checkbox"/>
	- گواهی استاندارد مدیریت کیفیت		تعداد	کمی	حداکثر سازی	۹	
	- تدوین روش‌های اجرایی مشخص بهداشتی مدیریت پسماند از تولید تا دفع نهایی		تعداد	کمی	حداکثر سازی	۹	
	مدیران						

معیار	زیر معیار	واحد اندازه گیری	نوع معیار	هدف	اوزان	پاسخ
اطلاعات آمار و	- جمع آوری	طیف	کیفی	حداکثر	۸	خیلی زیاد <input type="checkbox"/> زیاد <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> خیلی کم <input type="checkbox"/>
	- مستندسازی	لیکرت		سازی	۸	خیلی زیاد <input type="checkbox"/> زیاد <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> خیلی کم <input type="checkbox"/>
همکاری بین بخشی	- سطح همکاری سازمان محیط زیست	طیف	کیفی	حداکثر	۹	خیلی زیاد <input type="checkbox"/> زیاد <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> خیلی کم <input type="checkbox"/>
	- سطح همکاری شهرداری	لیکرت		سازی	۹	خیلی زیاد <input type="checkbox"/> زیاد <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> خیلی کم <input type="checkbox"/>
مقررات و مقررآت و دستورالعمل‌ها	-	طیف	کیفی	حداکثر	۹	خیلی زیاد <input type="checkbox"/> زیاد <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> خیلی کم <input type="checkbox"/>
	مقررات (سطح) قوانین و مقررات و دستورالعمل‌ها	لیکرت		سازی	۹	خیلی زیاد <input type="checkbox"/> زیاد <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> خیلی کم <input type="checkbox"/>
مدیریت ملزومات و تجهیزات	- میزان اجرای روش های نوین مدیریت و انبارداری	طیف	کیفی	حداکثر	۹	خیلی زیاد <input type="checkbox"/> زیاد <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> خیلی کم <input type="checkbox"/>
	الگوی صحیح	لیکرت		سازی	۹	خیلی زیاد <input type="checkbox"/> زیاد <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> خیلی کم <input type="checkbox"/>
ارائه خدمات الگوی صحیح	- میزان ارائه خدمات غیر ضرور به بیماران	طیف	کیفی	حداقل	۸	خیلی زیاد <input type="checkbox"/> زیاد <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> خیلی کم <input type="checkbox"/>
	الگوی صحیح	لیکرت		سازی	۸	خیلی زیاد <input type="checkbox"/> زیاد <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> خیلی کم <input type="checkbox"/>
کیفیت لوازم و تجهیزات	-	طیف	کیفی	حداکثر	۹	خیلی زیاد <input type="checkbox"/> زیاد <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> خیلی کم <input type="checkbox"/>
	کیفیت لوازم و تجهیزات	لیکرت		سازی	۹	خیلی زیاد <input type="checkbox"/> زیاد <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> خیلی کم <input type="checkbox"/>
تفکیک در مبدا تولید	- تفکیک از مبدا				۱۰	خیلی زیاد <input type="checkbox"/> زیاد <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> خیلی کم <input type="checkbox"/>
	- جمع آوری براساس کد رنگ	طیف	کیفی	حداکثر	۱۰	خیلی زیاد <input type="checkbox"/> زیاد <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> خیلی کم <input type="checkbox"/>
	- جمع آوری جداگانه پسماند رادیو اکتیو	لیکرت		سازی	۱۰	خیلی زیاد <input type="checkbox"/> زیاد <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> خیلی کم <input type="checkbox"/>
	- نگهداری در شرایط مناسب				۱۰	خیلی زیاد <input type="checkbox"/> زیاد <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> خیلی کم <input type="checkbox"/>
تفکیک در مبدا تولید					۱۰	خیلی زیاد <input type="checkbox"/> زیاد <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> خیلی کم <input type="checkbox"/>
خطری سازی (میزان سی خطر سازی پسماندها)	-	طیف	کیفی	حداکثر	۱۰	خیلی زیاد <input type="checkbox"/> زیاد <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> خیلی کم <input type="checkbox"/>
	خطری سازی	لیکرت		سازی	۱۰	خیلی زیاد <input type="checkbox"/> زیاد <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> خیلی کم <input type="checkbox"/>

## References

1. Sadeghi M, Banaiy Ghahfarokhi B, Jazayeri S. Environmental Health in Hospital: Technical Guideline on Assessment and Hospital Waste Disposal. Tehran: Asare Sobhan Publications; 2014 (in Persian).
2. Dehghani MH, Fazelinia F, Omrani G, Nabizadeh R, Azam K. Investigation of management status on medical wastes in public hospitals of Arak City. *Iranian Journal of Health and Environment*. 2011;4(1):93-104 (in Persian).
3. Naddafi K, Nabizadeh R, Hassanvand MS, Mesdaghinia AR, Yaghmaeian K, Momeniha F. Investigation of existing status of hazardous wastes management in central campus of Tehran University Medical Sciences, Iran. *Iranian Journal of Health and Environment*. 2009;2(3):214-23 (in Persian).
4. Tsakona M, Anagnostopoulou E, Gidaracos E. Hospital waste management and toxicity evaluation: a case study. *Waste Management*. 2007;27(7):912-20.
5. Nik Nejad H, Pasalari H, Yegane Badi M, Abolghasemi J, Ghasem Nejad R, Farzadkia M. Medical waste management at health-care centers, clinics, and laboratories; Mahmoud Abad, Mazandaran. *Iranian Journal of Health and Environment*. 2019;12(1):63-74 (in Persian).
6. Arab M, Ravangard R, Omrani G, Mahmoudi M. Wastes management assessment at public-teaching and private hospitals affiliated to Teheran University of Medical Sciences. *Journal of Health Administration*. 2010;38(12):71-77 (in Persian).
7. Shi H, Liu H-C, Li P, Xu X-G. An integrated decision making approach for assessing healthcare waste treatment technologies from a multiple stakeholder. *Waste Management*. 2017;59:508-17.
8. Chauhan A, Singh A. A hybrid multi-criteria decision making method approach for selecting a sustainable location of healthcare waste disposal facility. *Journal of Cleaner Production*. 2016;139:1001-10.
9. Lu C, You J-X, Liu H-C, Li P. Health-care waste treatment technology selection using the interval 2-tuple induced TOPSIS method. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2016;13(6):562.
10. Liu H-C, Wu J, Li P. Assessment of health-care waste disposal methods using a VIKOR-based fuzzy multi-criteria decision making method. *Waste Management*. 2013;33(12):2744-51.
11. Özkan A. Evaluation of healthcare waste treatment/disposal alternatives by using multi-criteria decision-making techniques. *Waste Management & Research*. 2013;31(2):141-49.
12. Hwang C-L, Yoon K. Multiple attribute decision making, Methods and Applications, A State-of-the-Art Survey. Berlin: Springer-Verlag; 1981.
13. Amiri M, Pourghasemi HR, Arabameri A, Vazirzadeh A, Yousefi H, Kafaei S. Prioritization of flood inundation of Maharloo Watershed in Iran using morphometric parameters analysis and TOPSIS MCDM model. In: Pourghasemi HR, Gokceoglu C, editors. *Spatial modeling in GIS and R for earth and environmental sciences*. The Netherlands: Elsevier; 2019. p. 371-90.
14. Banaiy-Ghahfarokhi B, Sadeghi M, Jazayeri S, Sakinia N. The study of applicable ways for hospital waste disposal using SWOT method. *Journal of Shahrekord University of Medical Sciences*. 2013;14(6):60-71 (in Persian).
15. Pruss A, Giroult E, Rushbrook P. A Safe Management of Wastes from Health-care Activities. Geneva: World Health Organization; 1999.
16. Askarian M, Vakili M, Kabir G. Results of a hospital waste survey in private hospitals in Fars Province, Iran. *Waste Management*. 2004;24(4):347-52.
17. Omrani G, Alavi Nakhjavani N. *Solid Waste, Volume 1, Hospital Waste*. 2nd ed. Tehran: Andishe Rafi; 2010 (in Persian).
18. Masoum Beigi H, Karimi Zarchi A, Tajik J. Reduction methods of hospital solid waste production. *Journal of Military Medicine*. 2009;11(3):127-33 (in Persian).
19. Chiang CF, Sung FC, Chang FH, Tsai CT. Hospital waste generation during an outbreak of severe acute respiratory syndrome in Taiwan. *Infection Control & Hospital Epidemiology*. 2006;27(5):519-22.



20. Ariyaei M, Yazdandad H, Mahroughi N, Malekinia N. Study of Solid Waste Management in Hospital, Case Study of Mashhad city. The 4th Environmental Engineering Conference; 2010; University of Tehran, Tehran (in Persian).
21. Islamic Consultative Assembly. Waste Management Law. Tehran: Islamic Consultative Assembly; 2007 (in Persian).
22. Kheir Abadi M, Kaphi S, Hatami M, Zanganeh V. Exploring Solutions of Reducing hospital waste from Source. Third Conference on Environmental Engineering; 2009; Tehran, University of Tehran (in Persian).
23. Bagha Pur M, Shushtariyan M, Dehghani Fard S, Sefidkar R. Determine and prioritize the criteria involved in the management of hospital waste using the fuzzy multi-attribute group decision-making model. Sixth Conference of Energy and Environment; 2016; Tehran (in Persian).
24. Liu H-C, You J-X, Lu C, Chen Y-Z. Evaluating health-care waste treatment technologies using a hybrid multi-criteria decision making model. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2015;41:932-42.



Available online: <http://ijhe.tums.ac.ir>

Original Article



## Ranking the hospitals in terms of hospital waste reduction criteria case study: educational hospitals of Shahid Beheshti University of Medical Sciences (SBUMS)

Sh Mardani<sup>1</sup>, Kh Alimohammadzade<sup>1,2,\*</sup>, A Maher<sup>1,3</sup>, SM Hoseini<sup>1</sup>, K Yaghmaeian<sup>4,5</sup>

1- Department of Healthcare Management, School of Management, North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

2- Health Economics Policy Research Center, Tehran Medical Sciences Islamic Azad University, Tehran, Iran

3- Department of Healthcare Management, School of Management and Medical Education Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

4- Department of Environmental Health, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

5- Center for Solid Waste Research, Institute for Environmental Research, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

### ARTICLE INFORMATION:

**Received:** 27 April 2019

**Revised:** 23 July 2019

**Accepted:** 27 July 2019

**Published:** 4 September 2019

### ABSTRACT

**Background and Objective:** Medical waste is among the environmental problems. Failure to manage these wastes leads to the prevalence of various diseases. This study aimed to rank the educational hospitals of SBUMS by assessing medical waste reduction.

**Materials and Methods:** First, a review of past national and international studies was performed and accordingly, 12 criteria and 30 sub-criteria for reduction of medical waste production were selected. After developing a questionnaire based on such criteria, data was collected from six SBUMS hospitals. Then, TOPSIS and VIKOR techniques in MATLAB were used as ranking methods of hospitals.

**Results:** The combined results of TOPSIS and VIKOR methods using weighted average indicated that Hospital (C), Hospitals (B) and (A) were respectively ranked first, second and third in terms of waste management. Moreover, the effective measures to reduce the amount of waste production and to improve the waste management system include human resource, management support, proper management of supplies, proper model of service delivery, quality of supplies and equipment, and waste sorting at source.

**Conclusion:** A combined method consisting of TOPSIS and VIKOR for evaluation of ranking of hospitals in terms of waste management can be a helpful tool in planning waste management, and can provide a basis for improving measures and promoting programs and activities.

**Keywords:** Medical waste, Multi-criteria decision-making method, TOPSIS, VIKOR

**\*Corresponding Author:**

dr\_khalil\_amz@yahoo.com

Please cite this article as: Mardani S, Alimohammadzade Kh, Maher A, Hoseini SM, Yaghmaeian K. Ranking the hospitals in terms of hospital waste reduction criteria case study: educational hospitals of Shahid Beheshti University of Medical Sciences (SBUMS). Iranian Journal of Health and Environment. 2019;12(2):217-34.