

انتخاب تأمین کننده ی پمپ سرم و سرنگ با روش های تصمیم گیری چند معیاره تسلط تقریبی و تاپسیس و مقایسه ی آن ها با روش ویکور

سمانه صفارانی^۱، دکتر سید محمد علی خاتمی فیروزآبادی^۲، علی آهنگر^۳

چکیده

زمینه و هدف: مدیریت صحیح تجهیزات پزشکی می تواند تأثیر بسزایی بر کاهش هزینه ها و افزایش کیفیت خدمات داشته باشد. لذا ضروری است که انتخاب تجهیزات به شیوه ای باشد که آن ها را بر طبق اهمیت شان طبقه بندی می کند. هدف از این مقاله انتخاب مناسب ترین تأمین کننده براساس روش های تصمیم گیری چند معیاره است.

روش بررسی: این پژوهش با متد ترکیبی است. ابزار جمع آوری داده های تحقیق شامل اسناد، مدارک و مصاحبه بود. شرکت کنندگان در پژوهش در سه گروه تیم مدیران ارشد، کاربران و کارشناسان فنی تجهیزات پزشکی می باشند و نمونه گیری به شکل گلوله برفی انجام شد.

یافته ها: در روش تسلط تقریبی اولویت بندی گزینه ها از سمت راست به ترتیب شامل D، C و سپس A و B با امتیاز برابر هستند، در روش TOPSIS به ترتیب D، B، A و C هستند، در روش VIKOR ترتیب آن ها شامل A، B، D و C است. روش یک و دو در اکثر اولویت بندی موارد غیر از B و C شبیه هم هستند و در روش ویکور A تغییر رتبه داده و به اولین رتبه تبدیل شده و B و C در روش تاپسیس دارای رتبه یکسان هستند.

نتیجه گیری: با توجه به سه روش انجام شده اولویت بندی گزینه ها در تمام روش ها شباهت هایی به هم دارند و در عین حال در مواردی هم با یکدیگر متفاوت هستند و هیچ گزینه ای در تمام روش ها جای ثابتی ندارد، برای تصمیم گیری نهایی باید از چندین روش دیگر هم به عنوان روش کمکی استفاده کرد.

واژه های کلیدی: اولویت بندی، تصمیم گیری چند معیاره

دریافت مقاله: دی ۱۳۹۵

پذیرش مقاله: اردیبهشت ۱۳۹۶

*نویسنده مسئول:

دکتر سید محمد علی خاتمی فیروزآبادی؛
دانشکده مدیریت و حسابداری دانشگاه علامه
طباطبائی

Email :
a.khatami@atu.ac.ir

^۱ دانشجوی دکتری تخصصی مدیریت خدمات بهداشتی و درمانی، دانشکده مدیریت و اطلاع رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

^۲ دانشیار گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

^۳ دانشجوی دکتری اقتصاد سلامت، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

مقدمه

تصمیم گیری یکی از اساسی ترین موضوعاتی است که همواره بشر با آن رو به رو است. با توجه به محدود بودن منابع سازمانی و فضای رقابتی حاکم بر صنعت در جهان امروز، اتخاذ تصمیم های درست و به موقع که منجر به تحقق اهداف استراتژیک و در نهایت تحقق چشم انداز سازمانی شوند، بسیار مهم است. از این رو تصمیم گیرندگان در صنعت به دنبال راهکارهایی می گردند که بتوانند کمک کنند تا بهترین تصمیم و گزینه را اتخاذ نمایند. روش های تصمیم گیری چند معیاره (MCDM) (Multi Criteria Decision Making) از جمله روش هایی هستند که هر روزه بر میزان و گستره ی استفاده از آنها در صنعت افزوده می شود. از جمله موارد استفاده از روش های تصمیم گیری چند معیاره در صنعت می توان به انتخاب تأمین کنندگان، لجستیک، تکنولوژی تولید، تعمیرات و نگهداری، انتخاب ساخت یا خرید یک قطعه، برون سپاری، انتخاب افراد در سطوح مدیریتی، انتخاب نوع محصول تولیدی در آینده، بازاریابی و ... اشاره کرد(۱).

امروزه انتخاب بهترین تأمین کننده از میان شمار تأمین کنندگان در صدر برنامه های خریداران قرار دارد. چنین انتخابی خصوصاً در مواقعی که خریداران مدیران ارشد نیازمند به کارگیری دقت بالا در تصمیم گیری با استفاده از روش ها و ابزارهای خاص برای تحلیل عوامل مختلف می باشند و از این رو چنین امری، ایشان را با یک مسئله تصمیم گیری چند معیاره روبرو خواهد نمود. از طرف دیگر، با در نظر داشتن معیارهای متعددی که باید در امر تصمیم گیری به نحوی دخالت داده شوند، به کارگیری روشهای تصمیم گیری چند معیاره برای انتخاب تأمین کنندگان از قابلیت خوبی برخوردار می باشد. در این راستا روش های مختلفی معرفی شده اند که هر یک از آن ها در حل مسائل خاصی استفاده می شوند و کاربرد ویژه ای دارند تصمیم گیری منتج از فرایندی است که نهایتاً به تصمیم منتهی می شود و این در حالی است که کسانی که در فرایند تصمیم گیری نیستند، صرفاً نتیجه ی تصمیم را مشاهده می نمایند(۲).

بیمارستان از نهادهای مهم ارائه دهنده ی خدمات بهداشتی و درمانی است که با امکانات و تسهیلات ویژه ی خود در بازگشت سلامت جسمی و روانی افراد جامعه، تحقیقات پزشکی و آموزش نیروهای ماهر مورد نیاز بخش بهداشت و درمان نقش مهمی ایفا می کند. امروزه تجهیزات پزشکی در امر تشخیص، درمان و آموزش پزشکی نقش مهمی دارند و سهم عمده ای از هزینه های بیمارستان هر ساله به خرید دستگاههای پزشکی از داخل و خارج کشور اختصاص می یابد(۳).

اصولاً مرکز درمانی فاقد تجهیزات پزشکی دور از ذهن است، این تجهیزات به جهت وجه سرمایه ای و وجود آن در عملکرد نادرست و یا مختل شدن آن در روند مرکز درمانی و فعالیت کادر درمان اختلال و اشکال و گاهی صدمات جبران ناپذیری ایجاد می نماید. هر واحدی نیاز به یک سری تجهیزات خاص دارد تا بتواند کارهایش را سازماندهی کرده و خدمات خوبی به ارباب رجوع ارائه دهد. در بیمارستان هم همان طور که مشخص است باید برای اینکه بتواند خدمات خودش را ارائه دهد مجهز به تجهیزات مورد نیاز باشد. به دلیل خاص بودنش به این تجهیزات، تجهیزات پزشکی می گویند(۴). لذا خرید تجهیزات پزشکی از تصمیمات مهمی است که باید درست انجام گیرد(۵).

تجهیزات پزشکی مورد استفاده در درمان زیاد هستند و به طور کلی این تجهیزات به دو دسته تقسیم می شود:

۱. تجهیزات مصرفی که شامل (دارویی و مصرفی) می شوند مانند: انواع باند ها، گازهای استریل، آنژیوکت، سرم و غیره.

۲. تجهیزات دستگاهی: دستگاه ساده مانند فشار خون و دستگاههای پیشرفته و خاص مانند سرنگ پمپ.

یکی از روشهای تجویز دارو، روش تزریقی است. در این روش داروی تزریق شده قابل برگشت نیست بنابراین دقت و احتیاط در آماده سازی و تجویز دارو ضروری است. در بخش مراقبت های ویژه، اتاق عمل و بسیاری از بخش های عمومی موارد متعددی پیش می آید که نیاز به تزریق یک ماده مؤثر پیوسته و برای مدت زمانی خاص می باشد. برای چنین منظورهایی از دستگاه های پمپ سرنگ استفاده می گردد و تقریباً در تمام بخش های مراقبت های ویژه بخصوص در بخش مراقبت از بیماران قلبی از این دستگاه ها استفاده می شود.

سیستم پمپ انفوزیون شامل یک پمپ انفوزیون حجمی الکترونیکی خارجی قابل حمل، دستگاه های داروی اختصاصی، و لوازم یدکی پمپ و شامل مدل های مختلفی می باشد. این دستگاه امکان تزریق حجم مشخص دارو در زمان مشخص و میزان تزریق را برای بیمار فراهم می کند. دستگاه براساس پارامتر تعیین شده برنامه ریزی و تزریق را آغاز می کند. به طور معمول این دستگاهها برای تزریق داروها در حجم های کم مورد استفاده قرار می گیرند، چرا که در بسیاری از موارد حجم زیاد مایعات بسیار مضر است و اگر بتوان داروهای بیمار را بدون آنکه، دقت دستگاه به هم بخورد در حجم کم به بیمار تزریق کرد، تاثیر بسزایی در درمان خواهد داشت. این موضوع باعث شده است تا در بخشهای قلبی، اتاق عمل و بخش های ویژه بیشتر از سرنگ پمپ استفاده شود.

آنچه مسلم است این که در شرایط عملی تنها در نظر گرفتن

این تجهیزات اهمیت دارد؟

۲) از مدیران میانی: چه شاخص هایی از نظر شما در خصوص مناسب بودن این تجهیزات مهم است؟
۳) از مدیران ارشد: چه معیارهایی را در خرید این تجهیزات مد نظر قرار می دهید؟

جهت تعیین شاخص ها(معیارها) و وزن دهی آن ها دو روش وجود دارد یکی از روش های کارشناسی یعنی استفاده از نظر متخصصان و کاربران و از روش داده ای یعنی به کارگیری اطلاعات و مستندات موجود در سازمان به صورت توام استفاده شده است. پس از این مرحله به دلیل اهمیت نظر همه افراد، نظرات سه گروه مطرح شده در بالا شامل پرستاران بخش های ویژه، کارشناسان تجهیزات پزشکی و گروه پشتیبانی و مدیریت بیمارستان جمع شد و تعداد ۲۷ شاخص شناسایی گردید که از بین آن ها، شاخص های دارای هم پوشانی ادغام و یا حذف شدند و در نهایت تعداد ۱۰ شاخص با نظرات تمام ۳ گروه شناسایی و استخراج شد. جهت تحلیل داده ها از نرم افزار Excel استفاده شد. در انتها سه روش تسلط تقریبی، تاپسیس و ویکور جهت اطمینان تصمیم گیری با یکدیگر از نظر اولویت بندی تعیین تأمین کنندگان تجهیزات مورد نظر مقایسه شدند(۷).

یافته ها

نحوه ی خرید پمپ های سرنگ و سرم به صورت کلی: بیمارستان از ۲ روش کلی جهت خرید استفاده می نماید که نحوه ی خرید بستگی به قیمت آن ها دارد:

۱. جهت خرید اقلام کمتر از ۱۰ میلیون تومانی از طریق اعلام شرکت ها

۲. جهت خرید بالای ۱۰ میلیون تومانی از طریق کمیته خرید با توجه به اینکه پمپ های سرم و سرنگ دارای قیمت زیر ۱۰ میلیون تومان هستند در این تحقیق از روش اول استفاده کرده ایم.

مرحله اول: مشخص کردن گزینه های تصمیم

در این روش ابتدا شرکتهایی که موجود هستند غربالگری اولیه می شوند و تعداد محدودی از آن ها که دارای اعتبار و قیمت مناسب هستند جهت تصمیم گیری نهایی توسط واحد مهندسی پزشکی معرفی می شوند. در پژوهش حاضر جمعاً ۴ شرکت مشخص شدند که همان تعداد گزینه های تصمیم ما هستند.

مرحله دوم: مشخص نمودن شاخص های تصمیم(معیارها) و

تعریف شاخص ها و مرحله سوم: وزن دهی به معیارها

جهت تعیین شاخص ها(معیارها) و وزن دهی آن ها از

یک معیار و ارزیابی گزینه های تصمیم براساس آن نمی تواند واقع بینانه باشد. تصمیم گیری چندمعیاره به دنبال ارزیابی گزینه های تصمیم بر اساس معیارهای متعدد و غالباً متعارض است(۶). چندین روش مختلف برای تصمیم گیری چند معیاره وجود دارد که هدف از پژوهش حاضر انتخاب بهترین تأمین کننده و اولویت بندی آن ها جهت خریداری پمپ سرم و سرنگ برای بخش های ویژه در یک بیمارستان با استفاده از روش تصمیم گیری چند معیاره با روش های تسلط تقریبی یک و TOPSIS و مقایسه ی آن ها با روش VIKOR به منظور تأیید روش های قبلی است.

روش بررسی

این پژوهش به شکل کمی-کیفی(ترکیبی) با هم و از نوع پیمایشی بوده و در مقطع زمانی پاییز ۹۴ انجام گرفته است که با استفاده از تحلیل ریاضی انجام شد. ابزار جمع آوری داده های تحقیق شامل اسناد، مدارک و مصاحبه بود. به طور کلی این روش با استفاده از سه روش تصمیم گیری چند معیاره به دنبال انتخاب بهترین گزینه جهت اولویت بندی تأمین کنندگان مناسب جهت خرید تجهیزات پزشکی مورد نیاز بیمارستان و در اینجا پمپ سرنگ و سرم جهت بخش مراقبت های ویژه است. شرکت کنندگان مورد پژوهش شامل کارکنان، مدیران ارشد و میانی یک بیمارستان و جمعاً ۶۴ نفر بودند. در ابتدا افراد جهت مصاحبه به شکل نمونه گیری گلوله برفی یعنی فقط افرادی که دارای بیشترین اطلاعات بودند، شناسایی و به سه گروه تقسیم شدند: ۱. گروهی که به عنوان کارشناسان فنی و تجهیزات پزشکی بودند و معیارهای مربوط به کیفیت و ویژگی های دستگاه های مناسب را می شناختند و تعداد آن ها ۵ نفر بود، ۲. گروه مربوط به کاربران دستگاه ها که همگی در اتاق های عمل و بخش های ویژه مشغول به کار هستند و به عنوان کسانی که می توانند راحتی کار با دستگاه و درستی کار دستگاه ها را شناسایی کنند و شامل ۸ نفر بودند و ۳. گروه آخر نیز مدیر ارشد بیمارستان، مدیر امور عمومی و کارشناسان خرید و تدارکات بیمارستان بودند که قوانین خاص خودشان را در حیطه ی قیمت و خرید با حداقل هزینه دارند و شامل ۵ نفر بودند. تعداد افراد مصاحبه شوند جمعاً ۱۸ نفر بود. روش جمع آوری داده ها از طریق مصاحبه نیمه ساختاریافته با سئوالات باز بود که جهت تعیین شاخص ها و معیارها، غربالگری آن ها و در نهایت وزن دهی به آن ها تا رسیدن به مرحله ی اشباع به صورت مجزا با هر فردی از هر گروه انجام شد. سئوالات مصاحبه شامل ۳ سوال بود که عبارتند از:

۱) از کارکنان: چه معیاری برای شما در درخواست و کاربری

۰/۱۱، کاربری دستگاه (از نظر USER FRIENDLY) با وزن ۰/۱۴، کالیبراسیون دستگاه که با استانداردها هماهنگ باشد با وزن ۰/۰۸، خدمات پس از فروش با وزن ۰/۰۷، نحوه پرداخت خریدار با وزن ۰/۱۱، وجود لوازم مصرفی دستگاه (ست های دستگاه) با وزن ۰/۰۸، قابلیت ها (OPTIONS) با وزن ۰/۱ و قیمت اولیه آن ها نیز با وزن ۰/۱ می باشد. وزن معیارهای انتخابی نشان دهنده ی میانگین آنهاست که پس از جمع وزن ها و تقسیم بر ۳ میانگین آن ها براساس نظرات ۳ گروه کارشناسان فنی تجهیزات پزشکی، پرستاران و مدیریت و مسئولان خرید به دست آمده است.

مرحله چهارم: تعیین وابستگی و استقلال شاخص ها

براساس نظرسنجی از کارشناسان تجهیزات پزشکی مرکز، شاخص های معروف بودن در جهان و معتبر بودن شرکت، کالیبراسیون و دقت دستگاه، قابلیت ها و کاربری به هم وابسته اند و مابقی شاخص ها از هم مستقلند. در این جا شاخص های وابسته را با هم ترکیب می نمایم که امتیاز آن ها در هم ادغام می شود و تعداد کل آن ها کاهش می یابد.

مرحله پنجم: تعیین مثبت و منفی بودن شاخص ها

تمامی شاخص های ۱ تا ۶ مثبت ولی شاخص ۷ که قیمت اولیه است منفی می باشد.

مرحله ششم: تشکیل درخت تصمیم

روش های کارشناسی و داده ای به صورت توأم استفاده شده است به طوری که برای دانش داده ای از کاتالوگ شرکت، استعمال وضعیت شرکت در سامانه IMED و اداره کل تجهیزات پزشکی جهت دریافت تأییدیه اعتبار شرکت مربوط و سپس استعمال قیمت از طریق ارسال پیش فاکتور و همزمان مقایسه قیمت ها از شرکت های دیگر انجام می شود.

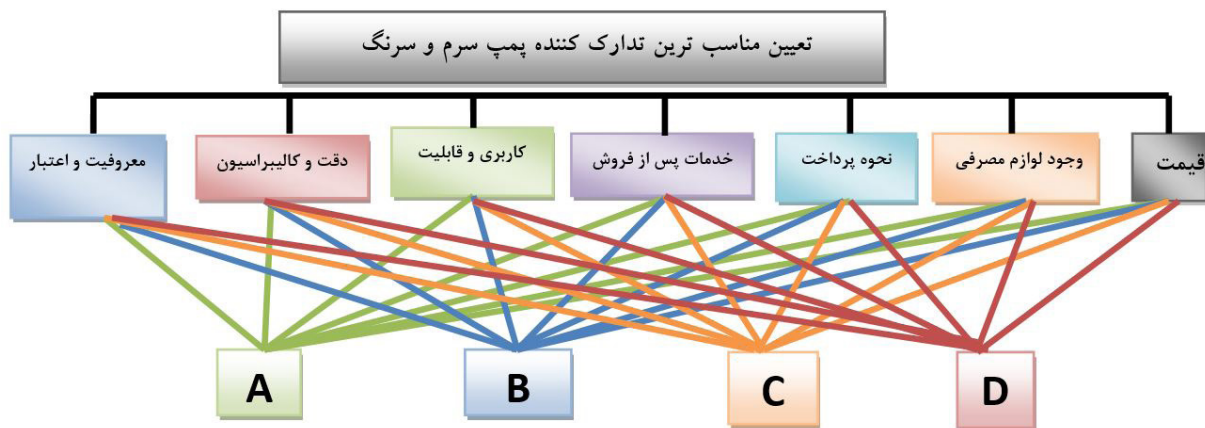
جهت کسب دانش کارشناسی، استفاده از اطلاعات و تجربیات مربوط سه گروه ضروری است که عبارتند از:

۱. کارشناسان فنی تجهیزات پزشکی که در زمینه تجهیزات و شرکت های مربوط اطلاعات کافی دارند.

۲. کاربران دستگاه ها که همان کارشناسان پرستاری در بخش های ویژه هستند و در آخر باید از دستگاه ها استفاده نمایند.

۳. مدیران و کارشناسان خرید بیمارستان که در نهایت بحث خرید دستگاه و هزینه های آن را برعهده دارند.

معیارهای انتخابی جهت تعیین بهترین تأمین کننده از مجموع معیارهای مطرح شده که حدود ۳۰ معیار بودند شناسایی، استخراج و غربال شدند. این معیارها جهت انتخاب تأمین کنندگان مهم تلقی می شوند که آن ها را پس از انتخاب و حذف در بین ۳ گروه کارشناسان فنی، کاربران و مدیران شناسایی می کنند و شامل معروف بودن شرکت با وزن ۰/۰۸، معتبر بودن شرکت با وزن ۰/۱۳، دقت دستگاه با وزن



شکل ۱: مدل سلسله مراتبی مناسب ترین تدارک کننده پمپ سرم و سرنگ

تصمیم گیری مسئله با توجه به ۷ معیار C1, C2, C3, C4, C5, C6 و C7 در بین گزینه های A1, A2, A3 و A4 ترسیم شوند.

در این جدول مقیاس رتبه بندی تمام شاخص ها مقیاس لیکرت ۹ نقطه ای بین ۱-۹ می باشد غیر از شاخص قیمت که به میلیون تومان است.

حال پس از انجام این مراحل کلی به ترتیب از ۳ روش تصمیم گیری چند معیاره استفاده می کنیم:

الف: روش تسلط تقریبی (Elimination et Choice Translating Reality):

(V):

۱. تشکیل ماتریس تصمیم: در این مرحله ابتدا بایستی ماتریس

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
A	۷	۸	۶	نسبتاً خوب	متوسط	عالی	۵۰
B	۶	۸	۸	نسبتاً خوب	خوب	بد	۵۴
C	۸	۹	۷	متوسط	خیلی خوب	متوسط	۶۰
D	۷	۸	۸	نسبتاً خوب	ضعیف	نسبتاً خوب	۴۸

بودن فاصله بین ارزش ها و نسبی بودن امتیاز مقیاس ها.
از آن جا که شاخص های C4 تا C6 مثبت هستند از روش زیر استفاده می نمایم:

در ابتدا می باید مقیاس های کیفی شاخص های C4 تا C6 را به مقیاس های کمی تبدیل کنیم: در این جا ما از مقیاس ۹ نقطه ای لیکرت به دلیل بهتر بودن از سایر روش ها و اینکه سایر شاخص ها را هم از این مقیاس استفاده کرده ایم به کار می بریم، با فرض مساوی

۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
خیلی ضعیف	ضعیف	خیلی بد	بد	متوسط	نسبتاً خوب	خوب	خیلی خوب	عالی

۲. تبدیل ماتریس تصمیم گیری به صورت کمی :

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
A	۷	۸	۶	۶	۵	۹	۵۰
B	۶	۸	۸	۶	۷	۲	۵۴
C	۸	۹	۷	۵	۸	۵	۶۰
D	۷	۸	۸	۶	۲	۶	۴۸

شاخص های مثبت و منفی یکسان است (۸):
R11: ۰/۴۹۷۵ R21: ۰/۴۲۶۴ R31: ۰/۵۶۸۵ R14: ۰/۴۹۷۵
به همین منوال سایر شاخص ها نیز بی مقیاس می شوند.
۳. تشکیل ماتریس بی مقیاس شده:

حال ماتریس تصمیم را برای شاخص های C1 تا C7 که دارای مقیاس های مختلفی هستند بی مقیاس می سازیم. روش های مختلفی برای بی مقیاس سازی وجود دارد اما در روش تسلط تقریبی ۱ معمولاً از روش بی مقیاس سازی غیر خطی استفاده می شود که روش آن برای

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
A	۰/۴۹۷۵	۰/۴۸۴۲	۰/۴۱۱۲	۰/۵۲۰۳	۰/۴۱۹۸	۰/۷۴۵۰	۰/۴۶۹۹
B	۰/۴۲۶۴	۰/۴۸۴۲	۰/۵۴۸۳	۰/۵۲۰۳	۰/۵۸۷۷	۰/۱۶۵۵	۰/۵۰۷۵
C	۰/۵۶۸۵	۰/۵۴۴۷	۰/۴۷۹۷	۰/۴۳۳۶	۰/۶۷۱۷	۰/۴۱۳۹	۰/۵۶۳۹
D	۰/۴۹۷۵	۰/۴۸۴۲	۰/۵۴۸۳	۰/۳/۵۲	۰/۱۶۷۹	۰/۴۹۶۶	۰/۴۵۱۱

۴. تشکیل ماتریس بی مقیاس شده وزن دار (از وزن های کلی استفاده شده است).

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
A	۰/۱۰۴۴	۰/۰۹۱۹	۰/۰۹۸۶	۰/۰۳۶۴	۰/۰۴۶۱	۰/۰۵۹۵	۰/۰۵۶۹
B	۰/۰۸۹۵	۰/۰۹۱۹	۰/۱۳۱۵	۰/۰۳۶۴	۰/۰۶۴۶	۰/۰۱۳۲	۰/۰۵۷۵
C	۰/۱۱۹۳	۰/۱۰۳۴	۰/۱۱۵۱	۰/۰۳۰۳	۰/۰۷۳۸	۰/۰۳۳۱	۰/۰۵۶۳
D	۰/۱۰۴۴	۰/۰۹۱۹	۰/۱۳۱۵	۰/۰۳۶۴	۰/۰۱۸۴	۰/۰۳۹۷	۰/۰۴۵۱

۵. مقایسه ی گزینه های مختلف نسبت به همدیگر و تشکیل مجموع
۶. تشکیل ماتریس موافق (C) با توجه به مجموعه معیارهای موافق
معیارهای موافق و مخالف و
- مراحل بالا تقریباً در تمامی روش ها یکسان است.



بر هر زوج گزینه

درایه های ماتریس با در نظر گرفتن مجموع موافقت و جمع وزن شاخص محاسبه می شوند و اعداد ۱، ۲، ۳ و ۴ به ترتیب همان گزینه های A، B، C و D می باشند.

C12: ۰/۷۱ C13: ۰/۸۵ C14: ۰/۷۱ C21: ۰/۲۹ C23: ۰/۵۹ C24: ۰/۷۹
C31: ۰/۱۵ C32: ۰/۴۱ C34: ۰/۳۱ C41: ۰/۲۹ C42: ۰/۲۱ C43: ۰/۶۹

۷. تشکیل ماتریس مخالف (D) با توجه به معیارهای مخالف

برای هر زوج گزینه

D12: ۱ D13: ۰/۹۵۳۰ D14: ۰/۸۴۱۹ D21: ۰ D23: ۰/۵۰۳۴ D24: ۱
D31: ۰/۰۴۷ D32: ۰/۴۹۶۶ D34: ۱ D41: ۰/۱۵۸۱ D42: ۰ D43: ۰

۸. محاسبه مقادیر آستانه موافقت C بار و آستانه مخالفت d بار با

استفاده از ماتریس های موافق و مخالف

محاسبه C بار: ۰/۵ محاسبه D بار: ۰/۴۹۹۴

۹. تشکیل ماتریس تسلط موافق (F) و تسلط مخالف (G): برای شاخص های مثبت از آن جا که هرچه میزان موافقت بیشتر باشد بهتر است لذا اگر درایه ی ماتریس از عدد شاخص موافقت ۰/۵ بیشتر باشد عدد ۱ و اگر کمتر باشد عدد صفر را در ماتریس تسلط موافق قرار می دهیم و در مورد شاخص مخالفت چون که مقدار شاخص مخالفت هرچه کمتر باشد بهتر است در مواردی که درایه ماتریس از شاخص مخالفت کمتر باشد عدد ۱ و در مواردی که بیشتر از ۰/۴۹۹۴ باشد عدد صفر را در ماتریس تسلط مخالف قرار می دهیم.

۱۰. تشکیل ماتریس تسلط نهایی با ضرب درایه های مخالف و موافق

	A	B	C	D
A	-	۰	۰	۰
B	۰	-	۰	۰
C	۰	۰	-	۰
D	۰	۰	۱	-

ماتریس تسلط نهایی (H)

۱۱. محاسبه ی تعداد تسلط و تعداد مغلوب شدن

گزینه	تعداد مسلط شدن	تعداد مغلوب شدن	اختلاف
A	۰	۱	-۱
B	۰	۱	-۱
C	۰	۰	۰
D	۲	۰	۲

۱۲. اولویت بندی گزینه ها: با توجه به تعداد تسلط و مغلوب شدن

ترتیب اولویت ها بدین صورت است:

$$D > C > A = B$$

ب: روش شباهت به گزینه ی ایده آل (TOPSIS)

(Technique for Order Preferences by Similarity to Ideal Solution)

(۹): در این روش گزینه ها براساس شباهت به گزینه ی ایده آل

رتبه بندی می شوند؛ به طوری که هرچه یک گزینه شباهت بیشتری به

گزینه ی ایده آل داشته باشد، رتبه ی بیشتری می گیرد.

۱. تشکیل ماتریس تصمیم با استفاده از شاخص ها و

۲. سپس کمی کردن آن طبق روش قبل

۳. بی مقیاس کردن ماتریس تصمیم: روش های مختلفی برای

بی مقیاس سازی ماتریس تصمیم وجود دارد که در روش شباهت به

گزینه ی ایده آل معمولاً از روش نرم یا غیرخطی استفاده می کنیم.

۴. تعیین وزن بردارها

$$W = (۰/۲۱, ۰/۱۹, ۰/۲۴, ۰/۰۷, ۰/۱۱, ۰/۰۸, ۰/۱)$$

۵. تعیین ماتریس تصمیم بی مقیاس شده وزن دار

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
A	۰/۱۰۴۴	۰/۰۹۱۹	۰/۰۹۸۶	۰/۰۳۶۴	۰/۰۴۶۱	۰/۰۵۹۵	۰/۰۴۶۹
B	۰/۰۸۹۵	۰/۰۹۱۹	۰/۱۳۱۵	۰/۰۳۶۴	۰/۰۶۴۶	۰/۰۱۳۲	۰/۰۵۷۵
C	۰/۱۱۹۳	۰/۱۰۳۴	۰/۱۱۵۱	۰/۰۳۰۳	۰/۰۷۳۸	۰/۰۳۳۱	۰/۰۵۶۳
D	۰/۱۰۴۴	۰/۰۹۱۹	۰/۱۳۱۵	۰/۰۳۶۴	۰/۰۱۸۴	۰/۰۳۹۷	۰/۰۴۵۱

این روش که مبتنی بر برنامه ریزی توافقی مسائل تصمیم گیری چند معیاره است، در شرایطی که فرد تصمیم گیرنده قادر به شناسایی و بیان برتری های یک مسئله در زمان شروع و طراحی آن نیست، می تواند به عنوان ابزاری مؤثر برای تصمیم گیری مطرح شود، به علاوه از کاربردهای آن به عنوان ابزاری جهت مقایسه ی این روش با سایر روش های تصمیم گیری چند معیاره به منظور اطمینان از صحت تصمیم گیری مطرح می شود که به دلیل اطمینان از صحت روش های قبلی تسلط تقریبی ۱ و تاپسیس و مقایسه آن ها باهم به کار گرفته می شوند. در ادامه به ترتیب، مراحل این روش مطرح می شوند:

۱. تشکیل ماتریس تصمیم با استفاده از شاخص ها

۲. سپس کمی کردن آن طبق روش قبل

۳. بی مقیاس کردن ماتریس تصمیم: روش های مختلفی برای بی مقیاس سازی ماتریس تصمیم وجود دارد که در این روش می توان از بی مقیاس سازی نرم یا غیرخطی استفاده نمود.

۴. تعیین بردار وزن معیارها در این مرحله با توجه به ضریب اهمیت معیارهای مختلف در تصمیم گیری، برداری به صورت زیر تعریف می شود:

$$W = (0/21, 0/19, 0/24, 0/07, 0/11, 0/08, 0/1)$$

۵. تعیین بهترین و بدترین مقدار از میان مقادیر موجود برای هر معیار بهترین مقدار (f_j^*) و بدترین مقدار (f_j^-) هستند از بین تمام گزینه ها با توجه به مثبت و منفی بودن شاخص مشخص می شوند. شاخص های C1 تا C6 مثبت و شاخص C7 که قیمت است منفی می باشد.

۶. یافتن حل ایده آل و ضد ایده آل

$$A^* = \{0/0895, 0/1034, 0/1315, 0/0364, 0/0737, 0/0595, 0/0451\}$$

$$A^- = \{0/0895, 0/0919, 0/0986, 0/0303, 0/0184, 0/0132, 0/0575\}$$

۷. فاصله از حل ایده آل برای هر یک از گزینه ها به صورت زیر می باشد:

$$S1^* = 0/0447 \quad S2^* = 0/0556 \quad S3^* = 0/03 \quad S4^* = 0/06$$

۸. فاصله از حل ضد ایده آل برای هر یک از گزینه ها به صورت زیر می باشد:

$$S1^- = 0/0921 \quad S2^- = 0/054 \quad S3^- = 0/0781 \quad S4^- = 0/0519$$

۹. حال شاخص شباهت برای هر یک از گزینه ها به شرح زیر و از رابطه ی زیر خواهد بود:

$$CI^* = S1^* / (S1^* + S1^-)$$

$$C1^* = 0/3267 \quad C2^* = 0/5072 \quad C3^* = 0/2775 \quad C4^* = 0/5361$$

از آن جا که مقدار شاخص شباهت عددی بین صفر و یک خواهد بود و هرچه گزینه ی مورد نظر به ایده آل نزدیک تر باشد، مقدار شاخص شباهت آن به یک نزدیک تر خواهد بود. در این جا گزینه ای که دارای بیشترین شاخص شباهت است در رتبه اول و گزینه ای که کم ترین شاخص شباهت را دارد در رتبه ی آخر قرار می گیرد و با توجه به مقادیر به دست آمده در بالا اولویت گزینه بدین ترتیب خواهند بود: $D > B > A > C$

در مقایسه با روش قبل فقط گزینه های B و C جابه جا شده اند.

$$D > C > A = B$$

ج: روش (VLseKriterijumska optimizacija I Kompromisno Resenje)VIKOR
(۱۰):

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
	+	+	+	+	+	+	-
*fj	0/5685	0/5447	0/5483	0/5203	0/6717	0/7450	0/4511
-fj	0/4264	0/4842	0/4112	0/4336	0/1679	0/1655	0/5639

۶. محاسبه ی مقدار سودمندی (S) و مقدار تأسف (R)

گزینه	مقدار S	مقدار R
A	0/6059	0/24
B	0/5481	0/21
C	0/3357	0/12
D	0/4070	0/19

۷. محاسبه ی شاخص VIKOR (مقدار Q)

بیان کننده ی نرخ فاصله از حل ایده آل و

بیان کننده ی نرخ فاصله از حل ضد ایده آل است و

$$S^* = 0/6059 \quad S^- = 0/3357 \quad R^* = 0/24 \quad R^- = 0/12$$

$$0/4237 = D \quad 0 = C \quad 0/7681 = B \quad 1 = A$$

۸. مرتب کردن گزینه ها براساس مقادیر S, R, و Q در این مرحله با توجه به مقادیر R, S, و Q گزینه ها در سه گروه از کوچکتر به بزرگتر مرتب می شوند. در نهایت گزینه ای به عنوان گزینه برتر انتخاب می شود که در سه گروه به عنوان گزینه برتر شناخته شود.

براساس مقدار Q		براساس مقدار R		براساس مقدار S	
۱	A	۰/۲۴	A	۰/۶۰۵۹	A
۰/۷۶۸۱	B	۰/۲۱	B	۰/۵۴۸۱	B
۰/۴۲۳۷	D	۰/۱۹	D	۰/۴۰۷۰	D
.	C	۰/۱۲	C	۰/۳۳۵۷	C

بتوانند معیارهای رقابت با سایر شرکت ها را بشناسند و کیفیت خدمات خود را به طور دائمی افزایش دهند. در همین راستا مطالعات مختلفی با متدهای تصمیم گیری چند معیاره درخصوص خرید تجهیزات پزشکی و یا انتخاب تأمین کنندگان انجام شده است از جمله در مطالعه ای که توسط شفیع و احدی درخصوص انتخاب تأمین کنندگان تجهیزات مترو به روش های AHP, TOPSIS, ELECTRE انجام شد یافته ها نشان داد که هر سه روش نتایج یکسانی را تولید نموده اند. همچنین برای اعتبار سنجی نتایج حاصل یک تصمیم واقعی در مورد انتخاب تأمین کنندگان، براساس روش های پیشنهادی ارزیابی گردیده است که نتیجه ای ارزیابی حاکی از مطابقت تصمیم واقعی با روشهای علمی پیشنهادی دارد و نتایج این مطالعه به دلیل کاربردهای مختلف روش های تصمیم گیری چندمعیاره مشابقت زیادی با نتایج مطالعه ای ما دارد (۲).

در مطالعه ای دیگر که توسط ریحانی و همکاران درخصوص انتخاب بهترین تأمین کننده در خرید تجهیزات بیهوشی در بیمارستان انجام شد، نتایج نشان داد که استفاده از روش ترکیبی در انتخاب، بهتر است و با توجه به نقش حساس انتخاب بهترین مارک برای خرید تجهیزات بیمارستانی و همچنین هزینه هایی که خرید این تجهیزات به نظام سلامت وارد می کند، استفاده از مدل های تصمیم گیری چند شاخصه به علت استفاده از معیاره های کمی و کیفی و همچنین استفاده از نظر خبرگان از اهمیت فراوانی برخوردار است؛ تا از این طریق بتوان تجهیزاتی با صرفه به لحاظ اقتصادی و همچنین با کیفیت کاری بالا جهت ارائه خدمات با کیفیت، توسط مراکز ارائه دهنده ی خدمات سلامت تدارک دید، لذا نتایج این مطالعه نیز تا حدودی شبیه نتایج ما هستند (۱۱).

پارامتر V با توجه به میزان توافق با اکثریت آرا مقدار آن مساوی ۰/۵ و در صورت توافق پایین، مقدار آن کمتر از ۰/۵ خواهد بود. مقدار Q تابعی از S_i و R_i بوده که خود این مقادیر به ترتیب مقادیر فاصله از حل ایده آل به ازای $P=1$ و $P=\infty$ در برنامه ریزی توافقی می باشد. - مقدار شاخص VIKOR (Q) به ازای ۰/۵ برای گزینه های مختلف به صورت زیر خواهد بود:

مشاهده می شود که گزینه ی A از نظر سه شاخص S, R, و Q به عنوان گزینه ی برتر شناخته شده است. لازم به ذکر است که در گروه Q گزینه ای به عنوان گزینه برتر انتخاب می شود که دو شرط زیر را داشته باشد:

شرط ۱: گزینه های A و B به ترتیب اولین و دومین گزینه ی برتر در گروه هستند و تعداد گزینه ها ۴ عدد می باشد، باید این رابطه برقرار باشد: $Q(B) - Q(A) \geq 1/4 - 1$

۰/۲۳۱۹- از ۰/۳۳۳۳ بزرگتر نیست پس شرط اول برقرار نیست. شرط ۲: گزینه ی A باید در حداقل یکی از گروه های R و S به عنوان گزینه برتر شناخته شود که این شرط برقرار است.

حال که شرط اول برقرار نیست، مجموعه ای از گزینه ها به عنوان گزینه های برتر انتخاب می شوند: $A > B > D > C$

بیشترین مقدار m با توجه به این رابطه محاسبه می شود: $Q(C) - Q(A) < 1/4 - 1$

که در نتیجه، حاصل ۱- خواهد بود که از ۰/۳۳۳۳ کوچکتر است و مورد قبول می باشد.

بحث

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که با توجه به اهمیت موضوع تجهیزات در بیمارستان ها که با جان بیماران در ارتباط است، توجه ویژه و دقت لازم در خرید را می طلبد که استفاده از این روش ها کمک زیادی به انتخاب صحیح آنها خواهد نمود. انجام این مطالعات از یک طرف علاوه بر اینکه باعث بهبود تصمیم گیری می شود به تأمین کنندگان تجهیزات پزشکی نیز این امکان را داده تا

که نتایج خیلی متفاوتی را نشان می دهند حذف نمود و بسته به موضوع مطالعه از روش های خاص و از نظر افراد خبره هم استفاده کرد. ولی در کل استفاده از این روش ها در شرایطی که گزینه های تصمیم به هم شباهت دارند و تصمیم گیرنده دچار سردرگمی است جهت کمک به صحت تصمیم گیری بسیار مناسب و مفید خواهد بود.

نتیجه گیری

به طور کلی استفاده از متدهای مختلف تصمیم گیری چندمعیاره وجود دارد که بسته به نوع موضوع متفاوت می باشد ولی یافته ها حاکی از آن است که جهت بهبود در تصمیم گیری توسط مدیران با توجه به سرمایه ای بودن بسیاری از تجهیزات پزشکی بیمارستانی می توان از چند روش توأمان استفاده نمود، به کارگیری این روش ها می تواند از کارایی مناسبی برای تصمیم گیری برخوردار بوده و به عنوان یک روش مناسب در ساختارهای تصمیم گیری جهت خریداری تجهیزات پزشکی در بیمارستان ها و نیز اولویت بندی گزینه ها در شرایط مختلف عدم اطمینان و شباهت اکثر گزینه ها به هم پیشنهاد گردند.

با توجه به اینکه روش های مختلفی جهت تصمیم گیری های چند معیاره وجود دارد، پیشنهاد می گردد که در این پژوهش برای کسب نتایج بهتر از دیگر روش های موجود نیز استفاده نمود. به علاوه از آن جا که در تصمیم گیری حاضر، تیم پژوهش از نظرات سه گروه استفاده کرده است، می توان در پژوهش های دیگر نظرات هر گروه پرستاری، مدیریت و یا مهندسان تجهیزات را جدا بررسی کرد و تصمیم گیری ها را با هم مقایسه نمود. نتایج این پژوهش کمک زیادی به کاهش هزینه ها و افزایش کیفیت خرید در بیمارستان ها خواهد نمود. پژوهشگران آتی به خصوص در تصمیمات مهم بهتر است ترکیبی از روش های مختلف را به کار ببرند.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از همکاری کارشناسان تجهیزات پزشکی، مشاوران مرکز توسعه پژوهش های بیمارستان سینای دانشگاه علوم پزشکی تهران و کلیه کسانی که در انجام این پژوهش ما را یاری نمودند، تقدیر و تشکر می نمایم.

Sevкли و همکاران به ارایه ی یک رویکرد جدید تصمیم گیری چندمعیاره با عنوان "مدل برنامه ریزی خطی با استفاده از (AHP-FLP)" برای مدل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی انتخاب تامین کنندگان پرداختند. در این مدل وزن معیارهای مختلف با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی محاسبه شده و این اوزان به عنوان وزن مدل برنامه ریزی خطی فازی نیز استفاده شد. نتایج این پژوهش نشان داد که این روش ترکیبی، از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی برای انتخاب تامین کننده با توجه به محدودیت معیارهای انتخاب تامین کننده ی بهتر است (۱۲).

این مطالعات می تواند در مراتب بالاتر برای تصمیم گیرندگان، مدیران بیمارستان ها و در سطوح بعدی سیاست گذاران نظام سلامت کمک بزرگی باشد چرا که تجهیزات بیمارستان یکی از منابع اصلی ارایه خدمات به بیماران است که می تواند در کارایی و اثربخشی نظام سلامت تأثیرگذار باشد و بهتر است از مجموع این روش ها در تصمیم گیری های مهم استفاده شود. از جمله محدودیت های این طرح عدم دسترسی کامل به برخی اطلاعات شرکت های تجهیزات پزشکی می باشد.

با توجه به سه روش انجام شده در این تحقیق مشاهده می شود که اولویت بندی گزینه ها در تمام روش ها شباهت هایی به هم دارند و در عین حال در مواردی هم با یکدیگر متفاوت هستند، به طوری که در روش اول که همان روش تسلط تقریبی ۱ است ترتیب گزینه های اولویت بندی شده به ترتیب $D > C > A = B$ بوده و در روش دوم که همان تاپسیس است این اولویت بندی به ترتیب $D > B > A > C$ و در آخرین روش که ویکور بود ترتیب آن ها شامل $A > B > D > C$ است و همان طور که مشاهده می شود روش یک و دو در اکثر موارد غیر از B و C شبیه هم هستند و در روش سوم A تغییر مکان داده و به اولین رتبه تبدیل شده و B و C با روش دوم در این جا دارای رتبه یکسان هستند، به طور خلاصه هیچ گزینه ای در تمام روش ها جای ثابتی ندارد و به همین دلیل ممکن است به خاطر روش هایی که انتخاب کرده ایم این تفاوت ها ایجاد شده باشند و لذا جای بحث در خصوص علت یابی این روش ها باقی است که تا چه حد می شود به این ۳ روش اکتفا کرد و به نظر می رسد برای تصمیم گیری نهایی می باید از چندین روش دیگر هم به عنوان روش کمکی و تأکیدی استفاده کرد و یا حتی روش هایی

منابع

1. Akhbari M & Zargarani SH. Applying the multiple criteria decision making in car industry. Available at: https://www.civilica.com/Paper-SIEC03-SIEC03_069.html. 2012.



2. Shafiei S & Ahadi HR. Offering a hybrid model for supplier selection multi-criteria decision metro equipment, Tehran: Iran University of Science and Technology, 1st National Conference on Localization of Iranian Railroad Industries, 2011.
3. Ameriyoun A, Hamze Atani B & Mohebbi H. Evaluation of medical equipment maintenance management in the two military hospitals. Available at: <http://militarymedj.ir/article-1-416-fa.html>. 2007.
4. Rahmani SH & Amiri L. The strategy of maintenance medical equipments based on fuzzy multiple criteria decision making. Available at: http://www.civilica.com/Paper-ICEEE04-ICEEE04_021.html. 2013.
5. Childe SJ. Editorial: Six things to manage–equipment. *Production Planning & Control* 2003; 14(7): 587.
6. Boushehr Teem. Pump syringe. Available at: <http://forum.bushehrteam.com/showthread.php?tid=891>. 2015.
7. Nouri M & Sharifi MB. A survey on the multiple criteria decision making methods and its using in water resources management. Available at: https://www.civilica.com/Paper-NCCE05-NCCE05_351. 2011.
8. Tille M & Dumont AG. Methods of multicriteria decision analysis within the road projects like an element of the sustainability, Switzerland: 3rd Strc Swiss Transport Research Conference, 2003.
9. Khatami Firouz Abadi A & Hamzeh Junghani S. Multiple criteria decision making in management. Tehran: Industrial Management; 2014: 303-19[Book in Persian].
10. Ataei M. Multiple criteria decision making. Shahroud: Shahroud Industrial University; 2010: 87-92[Book in Persian].
11. Reyhani A, Tabatabaei SS, Moghaddasian M, Nazemi SH, Shahbarami H & Kalhor R. The use of multi-criteria decision gray order anesthesia equipment in hospital. *Payavard Salamat* 2014; 8(6): 492-505[Article in Persian].
12. Sevkli M, Koh SCL, Zaim S, Demirbag M & Tatoglu E. Hybrid analytical hierarchy process model for supplier selection. *Industrial Management & Data Systems* 2008; 108(1): 122-42.

Supplier Selection for Serum and Syringe Using Multi-Criteria Decision-Making Methods ELECTRE1, TOPSIS and Compared Them with VIKOR

Safarani Samaneh¹ (M.S.) – Khatami Firouzabadi Seyed Mohammad Ali² (Ph.D.) – Ahangar Ali³ (M.S.)

1 Ph.D. Student in Health Care Management, School of Health Management and Information Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2 Associate Professor, Industrial Management Department, School of Management & Accounting, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran

3 Ph.D. Student in Health Economics, School of Management and Economics, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

Abstract

Received: Dec 2016

Accepted: Apr 2017

Background and Aim: Medical facilities management can have a significant impact on reducing costs and increase the quality of services. Therefore, it is essential that the selection of equipment in an objective manner that they will be classified according to their importance, so the aim of this article is to choose the most appropriate of supplier based on multi-criteria decision-making methods.

Materials and Methods: This study was a mixed method. To collect the data, we used documents and interview. The participants consist of top managers, users and experts in medical devices that are in hospital. We used the snowball sampling.

Results: It can be seen that as the method (ELECTRE1), the priority order is $D > C > A = B$ And the method (TOPSIS) is the same, the priority order is $D > B > A > C$ And at in the last way (VIKOR) is $A > B > D > C$ And as we see in the first and second methods most cases are the same except B and C. in the third technique A changed place and become the first rank and, B and C has the same rank.

Conclusion: we were observed that prioritize the options in all of the similarities to each other and yet in some cases differ, in short, no option is in all of the same place, and it seems to make a final decision should use several other methods as a way to help and emphasis our results.

Keywords: Prioritize, Multi-Criteria Decision-Making Methods

* Corresponding Author:
Khatami Firouzabadi S M;
Email:
a.khatami@atu.ac.ir