



## عوامل موثر بر انتخاب تأمین‌کننده سبز تجهیزات پزشکی بیمارستان با تلفیق رویکرد اثرات حذف معیارها (مرک) و ویکور

ایمان امام پور

دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، دانشکده مهندسی صنایع، تهران، ایران

آرش آپرناک

دکتری مهندسی صنایع، عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، دانشکده مهندسی صنایع، تهران، ایران

### چکیده

در حال حاضر انتخاب تأمین‌کننده که مرحله بسیار مهمی از مدیریت زنجیره تأمین است، به دلیل افزایش مشکلات زیست‌محیطی، دیگر تنها از دیدگاه معیارهای سنتی ارزیابی نمی‌شود. این پژوهش از نوع کاربردی و به روش توصیفی - اکتشافی است و هدف آن انتخاب بهترین تأمین‌کننده سبز تجهیزات پزشکی بیمارستان می‌باشد. در این مطالعه معیارهای ارزیابی تأمین‌کنندگان از طریق بررسی پیشینه تحقیق و با استفاده از نظرات خبرگان و روش دلفی، شناسایی شدند. پس از شناسایی معیارها، با روش مرک وزن هر یک از معیارها مشخص شد و در نهایت با رویکرد ویکور، رتبه و اولویت هر کدام از تأمین‌کنندگان تعیین گردید. طبق یافته‌های پژوهش، کیفیت با وزن ۰.۱۴۹۶۳، دارای بالاترین ضریب اهمیت در بین دیگر معیارها است. سابقه شرکت فروشنده با وزن ۰.۱۰۶۶۰۴، رتبه دوم، و بسته بندی سبز با وزن ۰.۰۹۷۶۶۷، رتبه سوم را کسب کردند. همچنین با استفاده از روش ویکور به رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان پرداخته شد و تأمین‌کننده شماره ۴، به‌عنوان بهترین تأمین‌کننده سبز از میان ۷ مورد، انتخاب شد و تأمین‌کنندگان ۷ و ۱ به ترتیب رتبه‌های دوم و سوم را به خود اختصاص دادند.

**واژگان کلیدی:** انتخاب تأمین‌کننده، زنجیره تأمین سبز، بیمارستان، مرک، ویکور.



## مقدمه

با پیدایش زنجیره تأمین و مدیریت آن، مطالعاتی در این زمینه و مسائل مرتبط با آن انجام شده است. زنجیره‌های تأمین تمام فعالیت‌های درگیر در تولید یک محصول، از تهیه مواد اولیه تا رسیدن محصول نهایی به دست مصرف‌کننده را در بر می‌گیرند (Saputro et al, 2023). در دهه گذشته، روش‌های تأمین مواد اولیه و انتخاب تأمین‌کنندگان در زنجیره تأمین، چالشی برای بسیاری از سازمان‌ها بوده است. به این علت که عملکرد تأمین‌کننده‌ها اثر قابل‌ملاحظه‌ای بر موفقیت یا شکست زنجیره تأمین دارد، در حال حاضر انتخاب تأمین‌کننده یکی از مهم‌ترین تصمیمات در مدیریت زنجیره تأمین است (kumari et al, 2023). سازمان‌ها برای انتخاب صحیح ارائه‌دهندگان خود باید مولفه‌های غیرقابل‌شناسایی و ناملموس متفاوتی را در نظر بگیرند و از راهبردهای متفاوت استفاده کنند (Basu et al, 2018). انتخاب تأمین‌کننده، فرایند ارزیابی، مقایسه، و یافتن تأمین‌کننده مناسب است که می‌تواند نیازهای مشتری را با بهترین کیفیت، در مکان مناسب، در حجم مناسب، و در زمان مناسب برطرف کند (Choi et al, 2007). شرکت‌ها باید شاخص‌های کلیدی و تأمین‌کنندگان مناسب را انتخاب کنند، زیرا تأمین‌کننده مناسب باعث کاهش هزینه‌های خرید، افزایش کیفیت محصولات و همچنین موفقیت سازمان در رسیدن به اهداف خود می‌شود (Ebrahimi, 2023). از طرفی دیگر، زیاده‌دشتن نگرانی‌ها در زمینه هشدارهای محیطی و سعی جهت کاهش آلاینده‌های زیست‌محیطی باعث ظهور مفهوم تازه‌ای مانند مدیریت زنجیره تأمین سبز شد. مدیریت زنجیره تأمین سبز تمامی فرایندهای تولیدی همچون خرید مواد اولیه، تولید محصول، بازیافت، استفاده دوباره و تولید دوباره را شامل می‌شود (Kainuma and Tawara, 2006). گفتنی است که در حال حاضر سازمان‌ها بیش از قبل به این مقوله توجه دارند (Taylor & Vachon, 2018). در انتخاب تأمین‌کننده به‌صورت سنتی، تنها معیارهای مالی برای رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان بالقوه در نظر گرفته می‌شدند، اما در حال حاضر شاهد تغییر توجه پژوهشگران به انتخاب تأمین‌کننده سبز هستیم. به‌طور کلی، هدف از انتخاب تأمین‌کننده سبز این است تا بهترین تأمین‌کنندگان را بر اساس شاخص‌های اقتصادی و زیست‌محیطی انتخاب کند (Wei et al, 2021). از مزیت‌های انتخاب تأمین‌کننده سبز این است که سازمان‌ها به‌عنوان مسئول اجتماعی و زیست‌محیطی شناخته خواهند شد (Junaid et al, 2022). بخش بهداشت و درمان یکی از بزرگ‌ترین صنایع خدماتی با پتانسیل بالا برای بهبود وضعیت زیست‌محیطی است. بیمارستان‌ها به‌عنوان بخش مهمی از سیستم بهداشت و درمان باید به‌گونه‌ای عمل کنند که پیامدهای زیست‌محیطی خود را کاهش دهند که این موضوع مستلزم داشتن یک تأمین‌کننده سبز است (Sayyadi Tooranloo et al, 2022). تجهیزات پزشکی نقش ویژه‌ای در سیستم خدمات درمانی و بازارهای جهانی ایفا می‌کنند، زیرا با زندگی بیمار در ارتباط هستند (Khumpang and Arunyanart, 2019). حدود ۴۰ تا ۷۰ درصد تجهیزات پزشکی در کشورهای با درآمد کم و متوسط برای هدف مشخص شده، نامناسب یا استفاده نشده است؛ بنابراین، مسئولان تدارکات باید با استفاده از تجربه و روش‌های مبتنی بر نیاز، دستگاه‌ها را برای تصمیم‌گیری خرید بهینه اولویت‌بندی کنند (Diaconu et al, 2017). برای سازمان‌ها ضروری است که یک روش نظام‌مند برای انتخاب بهترین تأمین‌کننده با توجه به معیارهای مربوط به آن‌ها در محیط رقابتی امروز اتخاذ کنند. مقوله انتخاب تأمین‌کننده سبز به دلیل پیامدهای طولانی مدتی که بر روی محیط‌زیست دارد، یک فرایند تصمیم‌گیری چندمعیاره و یکی از مهم‌ترین بخش‌های مدیریت زنجیره تأمین است (Shrouf and Miragliotta, 2015). روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره برای انتخاب تأمین‌کننده شامل دو مرحله است: مرحله اول، تعیین وزن معیارها و مرحله دوم، رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان است. برای وزن‌دهی به معیارها روش‌هایی



مانند فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی، فرایند تحلیل شبکه، آنتروپی شانون، مرک و غیره مورد استفاده هستند. همچنین روش‌های رتبه‌بندی که اغلب به کار می‌روند عبارت‌اند از ویکور، پرامیتی، تاپسیس، ساو، الکتره، دیمتل، کوکسو و غیره. در این میان، ویکور و تاپسیس به‌عنوان روش‌های مبتنی بر فاصله، برای محاسبه رتبه جایگزین‌ها به دلیل روش‌های ساده آن‌ها که وزن معیارهای به‌دست‌آمده را ترکیب می‌کنند، ترجیح داده می‌شوند. این پژوهش به شناسایی معیارهای مهم جهت انتخاب بهترین تأمین‌کننده سبز در بیمارستان‌ها با استفاده از روش ترکیبی مرک و ویکور می‌پردازد. باتوجه به مطالب بیان شده، در این مطالعه پس از بررسی پیشینه تحقیق و شناسایی معیارهای انتخاب تأمین‌کننده سبز با نظرسنجی از خبرگان، معیارهای موردنظر جهت ارزیابی تأمین‌کنندگان سبز بیمارستانی نهایی شده و با رویکرد مرک وزن‌دهی می‌شوند. در گام نهایی نیز، تأمین‌کنندگان با رویکرد ویکور رتبه‌بندی خواهند شد. در ادامه به بررسی مطالعات پیشین در زمینه انتخاب تأمین‌کننده پرداخته می‌شود.

(Ebrahimi, 2023)، در مطالعه خود به شناسایی و طبقه‌بندی تأمین‌کنندگان بیمارستانی پرداخت. روش این مطالعه، رویکردهای تصمیم‌گیری چندمعیاره، همچون تاپسیس فازی و دلفی فازی بود. بر اساس روش دلفی فازی، ۷ معیار برای ارزیابی تأمین‌کننده انتخاب شدند. باتوجه به نتایج به‌دست‌آمده معیار کیفیت محصول به‌عنوان مهم‌ترین معیار انتخاب شد. (Sayyadi Tooranloo et al, 2022)، در پژوهش خود به شناسایی عوامل مؤثر بر انتخاب تأمین‌کننده سبز در بیمارستان و ارائه یک مدل برای تحلیل روابط بین این عوامل پرداختند. آن‌ها، ۱۴ شاخص که بر انتخاب تأمین‌کننده سبز یک بیمارستان تأثیر می‌گذارند، از مقالات استخراج کردند. همچنین، روش نگاشت شناختی فازی شهودی نیز برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و نتیجه‌گیری مورد استفاده قرار گرفت. نتایج مشخص کرد که شاخص فن آوری سبز و شاخص توانمندی سازمانی بیش‌ترین اثر را نسبت به سایر مفاهیم داشتند. در تحقیقی دیگر (Puška et al, 2022)، رویکرد انتخاب تأمین‌کننده سبز در یک پلی‌کلینیک را با تصمیم‌گیری تخصصی مورد مطالعه قرار دادند. از روش پیرسیا فازی برای تعیین وزن معیارها و از روش آراس فازی برای رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان استفاده شد. نتایج مشخص کرد که مهم‌ترین زیرمعیار برای کارشناسان، محصول سبز و کیفیت در زمان انتخاب یک تأمین‌کننده است. در ادامه، روش‌ها و معیارهای استفاده شده در پژوهش‌های صورت‌گرفته در خصوص انتخاب تأمین‌کننده بیمارستانی و همچنین انتخاب تأمین‌کنندگان سبز در قالب جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- معیارها و روش‌های استفاده شده در مطالعات پیشین

منبع	معیارها	روش
(Ebrahimi, 2023)	کیفیت محصول، تحویل به‌موقع، قیمت نهایی محصول، خدمات پس از فروش، توانایی فنی، موقعیت محصول در میان رقبا، محصول با کاربری آسان	تاپسیس فازی و دلفی فازی
(Sayyadi Tooranloo)	توانایی مالی، خلاقیت و نوآوری، فناوری سبز، انعطاف‌پذیری، توانمندی سازمانی، تعهد، اعتماد به	روش نگاشت



شناختی فازی شهودی (IFCM)	تأمین‌کننده، کیفیت سبز، حمل‌ونقل سبز، همکاری زیست‌محیطی با مشتریان، مدیریت مواد خطرناک، خرید سبز، انبار سبز و بسته‌بندی سبز	et al, 2022)
پیپرسیا فازی و آراس فازی	شاخص‌های محیط زیستی (سیستم مدیریت زیست محیطی، محصول سبز، کنترل آلودگی، بازیافت، طراحی سازگار با محیط زیست، تعداد استانداردهای ایزو)، شاخص‌های اقتصادی (هزینه‌ها، کیفیت، تحویل، فناوری و مدیریت، انعطاف پذیری، سرویس)	(Puška et al, 2022)
بهترین بدترین و تودیم فازی	شاخص‌های محیط زیستی (۱۰ زیر شاخص: طراحی سازگار با محیط‌زیست، انتشار، سیستم مدیریت سبز، تولید سبز، تعهد مدیریت، مدیریت پسماندهای خطرناک، مصرف منابع، آموزش کارکنان، استفاده از مواد سبز، استفاده از فناوری سبز)، شاخص‌های اقتصادی (۵ زیر شاخص: ثبات مالی، هزینه لجستیک، تحویل به‌موقع، آماده‌سازی سفارش‌ها، قیمت محصول)، شاخص‌های اجتماعی (۵ زیر شاخص: رضایت مشتری، همکاری درون‌سازمانی، شهرت، خدمات اجتماعی، صداقت)، شاخص‌های شایستگی (۴ زیر شاخص: انعطاف‌پذیری، نوآوری، کنترل کیفیت، سطح تحقیق و توسعه)	(Baki, 2021)
شبکه عصبی مصنوعی و ویکور فازی	قیمت، کیفیت، تحویل به موقع، شرایط پرداخت، پیشینه تأمین‌کننده، کیفیت بسته‌بندی و حمل‌ونقل	(Bahadori et al, 2020)
روش رتبه بندی مرکز ثقل (ROC) و تاپسیس فازی	کیفیت (۴ زیر شاخص: کیفیت / عملکرد محصول، نرخ رد شدن، گواهی کیفیت، ویژگی‌های محصول مناسب)، قیمت (۱ زیر شاخص: قیمت محصول)، قابلیت اطمینان (۲ زیر شاخص: تاریخچه عملکرد / تاریخچه، قابلیت اطمینان)، چابکی (۲ زیر شاخص: واکنش سریع، کنترل و پشتیبانی دسترسی توسط کارشناسان فنی)، انطباق (۳ زیر شاخص: استاندارد انطباق، ثبت مناسب شکایات و پیگیری، ارائه نمونه قبل از اولین سفارش) / خدمات (۳ زیر شاخص: گارانتی و وارانته، نرخ خدمات، آموزش)  مزایا/چانه‌زنی (۱ زیر شاخص: تخفیفی که توسط هر تأمین‌کننده ارائه می‌شود)  حمل‌ونقل / تحویل (۲ زیر شاخص: تحویل به‌موقع، محصولات در شرایط خوبی تحویل داده می‌شوند)	(Khumpang and Arunyanart, 2019)



<p>AHP و تاپسیس</p> <p>AHP و الکتره</p> <p>AHP و GRA</p> <p>AHP و ساو</p>	<p>لجستیک (۲ زیر شاخص: سازمان دهی شبکه و زمان تحویل سفارش، پاسخ سریع و کیفیت خدمات)/</p> <p>کیفیت (۳ زیر شاخص: ایزو ۹۰۰۰، گواهینامه‌ها،</p> <p>کیفیت بسته‌بندی) / قیمت (۳ زیر شاخص: قیمت محصول، هزینه‌های فرایند، نرخ تنزیل کمیت) /</p> <p>انعطاف‌پذیری (۴ زیر شاخص: فناوری، واکنش به تغییرات، توانایی پاسخ به تغییرات در اصلاحات،</p> <p>توانایی پاسخگویی به تغییرات تنوع محصولات)</p> <p>قابلیت اطمینان (۳ زیر شاخص: صداقت، تحویل به‌موقع، محصول مناسب)</p>	<p>(Akcan and Güldeş, 2019)</p>
<p>بهترین</p> <p>بدترین</p>	<p>هزینه (۳ زیر شاخص: قیمت، تخفیفات و مزایای حاصل از خرید، هزینه حمل‌ونقل)</p> <p>کیفیت و ایمنی (۴ زیر شاخص: کیفیت، سهولت کاربری، داشتن گواهینامه‌ها و تأییدیه‌های بین‌المللی،</p> <p>سابقه رخداد حوادث ناگوار و فراخوان)</p> <p>مطابقت با الزامات (۵ زیر شاخص: خرید تولیدات داخلی، داشتن تأییدیه اداره کل و ثبت در سامانه</p> <p>مربوطه، رعایت ضوابط قیمت‌گذاری اداره کل، ثبت وارد/تولیدکننده در سامانه اداره کل، ثبت نمایندگی</p> <p>توزیع‌کننده در سامانه اداره کل)</p> <p>شرایط تحویل (۲ زیر شاخص: زمان تحویل کالا، مکان تحویل کالا)</p> <p>سوابق تأمین‌کننده (۲ زیر شاخص: سابقه شرکت فروشنده، پاسخگویی و پشتیبانی فروشنده)</p>	<p>(قادری و همکاران، ۱۴۰۱)</p>
<p>ترکیب روش</p> <p>نوسان، تئوری</p> <p>مطلوبیت</p> <p>چندشاخصه و</p> <p>روش ترجیح</p> <p>براساس مشابهت</p> <p>به راه حل ایده آل</p>	<p>تضمین کیفیت، قیمت خرید، گارانتی و سیاست‌های جبرانی، انعطاف‌پذیری، تولید سبز، فناوری سبز،</p> <p>تحقیق و توسعه سبز</p>	<p>(اندام و مومنی، ۱۴۰۰)</p>
<p>ویکور و ساو،</p> <p>تاپسیس</p>	<p>خدمات پس از فروش، ایمنی بیمار، وجود لوازم جانبی، دقت و کالیبراسیون، کیفیت دستگاه</p>	<p>(آریافر و همکاران، ۱۳۹۹)</p>

## روش تحقیق

مطالعه‌ی حاضر از نظر هدف، یک پژوهش کاربردی بوده و از جنبه روش تحقیق در دسته مطالعات توصیفی - اکتشافی قرار دارد. در همین راستا با جستجو در مقالات علمی و با استفاده از نظرات خبرگان و روش دلفی، معیارهایی به‌عنوان معیارهای مؤثر و مهم در تصمیم‌گیری جهت انتخاب بهترین تأمین‌کننده سبز مشخص شدند. همچنین تعداد ۷ تأمین‌کننده با مشورت



خبرگان انتخاب گردید. ماتریس تصمیم که سطرهای آن را ۷ تأمین‌کننده و ستون‌های آن را ۱۲ معیار تشکیل می‌دهند به کمک ادغام نظرات ۱۱ خبره با روش میانگین هندسی تکمیل و به‌عنوان ورودی به روش‌های مرک و ویکور در نرم‌افزار اکسل داده شدند. قابل‌ذکر است که برای معیارهای کمی، مقدار واقعی قرار داده شد و برای معیارهای کیفی از طیف ۱ تا ۵ طبق جدول ۲ استفاده گردید.

جدول ۲ - عبارات کلامی و اعداد متناظر

عبارات کیفی	عدد متناظر
خیلی ضعیف	۱
ضعیف	۲
متوسط	۳
خوب	۴
خیلی خوب	۵

همچنین در جدول ۳، معیارهای انتخاب شده جهت انتخاب تأمین‌کننده سبز تجهیزات بیمارستانی توسط خبرگان، به همراه توضیحاتی ارائه شده است.

جدول ۳ - معیار های انتخاب شده توسط نظر خبرگان

معیار	نماد	تعریف
قیمت خرید	C1	قیمت محصولات تأمین‌کننده
کیفیت	C2	درجه مطابقت محصولات با نیازهای مشتری
انعطاف پذیری	C3	توانایی انطباق محصولات با نیازهای مشتری و بازار
تحويل به موقع	C4	تحويل سر وقت و به موقع محصولات از مبدا به مقصد
خدمات پس از فروش	C5	مجموعه خدمات و اقداماتی که تأمین‌کننده پس از فروش به مشتری ارائه می‌دهد
طراحی سازگار با محیط زیست	C6	طراحی محصولات برای مصرف کم تر مواد و انرژی، قابل بازیافت
تعهد مدیریت	C7	تعهد به بهبود و حمایت از اقدامات مدیریت زنجیره تأمین سبز مدیران



تعداد سال‌های سابقه ی تأمین‌کننده	C8	سابقه شرکت فروشنده
سطح پذیرش ایده ها، افکار و روش های جدید توسط تأمین‌کننده	C9	نوآوری
استفاده از روش ها و مواد برای کاهش اثرات مضر بسته بندی بر محیط‌زیست	C10	بسته بندی سبز
وضعیت تأمین‌کننده از نظر دارا بودن گواهینامه های محیط زیستی	C11	گواهینامه های زیست محیطی
استانداردهای کاهش اثرات زیست محیطی و کنترل گازهای خطرناک در فرایند تولید	C12	کنترل آلودگی

### روش مرک (merek)

وزن معیارها در مسائل تصمیم گیری چند معیاره، می توانند به طور قابل ملاحظه ای بر نتایج تأثیر بگذارند. در این پژوهش از روش وزن دهی بر اساس روش اثرات حذف معیارها (merek) استفاده می کنیم که توسط (Keshavarz-Ghorabae, 2021) ارائه شد. گام اول تشکیل ماتریس تصمیم است که امتیاز هر گزینه را را در مورد هر معیار نشان می‌دهد و به کمک نظرات خبرگان تشکیل می گردد.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1j} & \cdots & x_{1m} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2j} & \cdots & x_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{i1} & x_{i2} & \cdots & x_{ij} & \cdots & x_{im} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \cdots & x_{nj} & \cdots & x_{nm} \end{bmatrix}$$

گام دوم، نرمال سازی ماتریس تصمیم می باشد. در این روش از نرمال سازی خطی برای نرمال کردن عناصر ماتریس تصمیم استفاده می شود. عناصر ماتریس نرمال شده با  $n_{ij}$  نشان داده می شوند. اگر B مجموعه معیارهای مثبت را نشان دهد و H نشان دهنده مجموعه ای از معیارهای منفی باشد، می‌توانیم از رابطه (۱) برای نرمال سازی استفاده کنیم:

$$n_{ij}^x = \frac{\min x_{kj}}{x_{ij}} \quad \text{if } j \in B, \quad n_{ij}^x = \frac{x_{ij}}{\max x_{kj}} \quad \text{if } j \in H \quad (1)$$

گام سوم، محاسبه عملکرد کلی گزینه‌ها ( $S_i$ ) است که از رابطه (۲) قابل محاسبه می باشد که در آن m تعداد شاخص ها است.

$$S_i = \ln \left( 1 + \left( \frac{1}{m} \sum_j |\ln (n_{ij}^x)| \right) \right) \quad (2)$$

در گام چهارم، با حذف هر یک از معیارها، عملکرد گزینه ها محاسبه می‌شود. در این مرحله از رابطه مشابه مرحله قبل استفاده می کنیم. فرق بین این مرحله و مرحله قبل این است که عملکرد گزینه ها بر اساس حذف هر معیار به طور جداگانه محاسبه می شود. بنابراین، ما مجموعه‌ای از عملکردهای مرتبط با m معیار را داریم. برای محاسبات این مرحله از رابطه (۳) استفاده می شود:



$$s'_{ij} = \ln \left( 1 + \left( \frac{1}{m} \sum_{k, k \neq j} |\ln(n_{ik}^x)| \right) \right) \quad (3)$$

در گام پنجم، اثر حذف معیار  $j$ ، بر اساس مقادیر به دست آمده از گام ۳ و گام ۴ محاسبه می‌شود که در رابطه (۴) قابل ملاحظه است.

$$E_j = \sum_i |s'_{ij} - S_i| \quad (4)$$

در گام ششم، اوزان نهایی معیارها تعیین می‌شود. وزن هر معیار با استفاده از گام ۵ محاسبه می‌شود. برای محاسبه  $w$  از رابطه (۵) استفاده می‌شود.

$$w_j = \frac{E_j}{\sum_k E_k} \quad (5)$$

### روش ویکور

این روش که توسط (Opricović, 1998)، ابداع شد، بر روی دسته‌بندی و انتخاب از یک رشته گزینه تمرکز دارد و جواب‌های سازشی را برای یک مسئله با معیارهای متضاد تعیین می‌کند. جواب سازشی نزدیک‌ترین جواب موجه به جواب ایده‌آل است که کلمه سازش به یک توافق متقابل اطلاق می‌شود. برترین گزینه تعیین شده به راه‌حل ایده‌آل نزدیک و از ضد ایده‌آل دور است. در قدم اول ماتریس تصمیم یا همان ماتریس امتیازدهی گزینه‌ها بر اساس معیارها تشکیل می‌شود که در واقع همان ماتریس تصمیم روش مرک است. در گام دوم، ماتریس تصمیم‌گیری به روش نرم اقلیدسی نرمال می‌شود که در رابطه (۶) مشاهده می‌گردد.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (6)$$

در گام سه، بردار وزن شاخص‌ها از طرق مختلف (در این پژوهش روش مرک) تعیین می‌گردد. گام چهارم، تعیین نقطه ایده‌آل مثبت و ایده‌آل منفی است. برای معیارهای مثبت، نقطه ایده‌آل مثبت برابر با بزرگ‌ترین مقدار ستون معیار و نقطه ایده‌آل منفی، کوچک‌ترین درایه ستون معیار است. برای معیارهای منفی برعکس می‌باشد. گام پنجم محاسبه مقادیر سودمندی ( $S$ ) و تاسف ( $R$ ) است. مقدار سودمندی بیانگر فاصله نسبی گزینه  $i$  از نقطه ایده‌آل و مقدار تاسف بیانگر حداکثر ناراحتی گزینه  $i$  از دوری از نقطه ایده‌آل می‌باشد که در رابطه (۷) و رابطه (۸) قابل ملاحظه اند.

$$S_i = \sum_{j=1}^n W_j \frac{f_j^* - f_{ij}}{f_j^* - f_j^-} \quad (7)$$

$$R_i = \max[W_j, \frac{f_j^* - f_{ij}}{f_j^* - f_j^-}] \quad (8)$$

گام ششم، محاسبه شاخص ویکور برای هر گزینه است که در رابطه (۹) مشاهده می‌شود.



$$Q_i = v \left[ \frac{S_i - S^-}{S^* - S^-} \right] + (1 - v) \left[ \frac{R_i - R^-}{R^* - R^-} \right] \quad (9)$$

$$S^* = \max S_i ; S^- = \min S_i$$

$$R^* = \max R_i ; R^- = \min R_i$$

۱. وزن مطلوبیت گروهی در بیشتر مقالات ۰/۵ در نظر گرفته شده است. در گام هفتم گزینه‌ها بر اساس مقادیر  $Q, R, S$  در سه دسته از کوچک به بزرگ مرتب می‌شوند. بهترین گزینه آن است که در هر سه مقدار رتبه برتر باشد. در غیر این صورت گزینه برتر گزینه‌ای است که کوچک‌ترین  $Q$  را داشته باشد به شرط آن که 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 (۱۰) برقرار باشد:

$$Q(A_2) - Q(A_1) \geq \frac{1}{m-1} \quad (10)$$

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

## یافته ها

بعد از بررسی پیشینه تحقیق و مصاحبه با خبرگان، شاخص‌های نهایی جهت ارزیابی تأمین‌کنندگان سبز شناسایی شدند و در مرحله بعد نیز ماتریس تصمیم باتوجه به روش‌های عنوان شده، تشکیل شد و به عنوان ورودی به روش مرک داده شد که در جدول ۴ قابل ملاحظه است.

جدول ۴- ماتریس تصمیم مرک

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
A1	1200	3.266601	1.513086	3.595359	1.817121	2.749459	2.492883	25	2.798166	3.237741	3.360421	3.396763
A2	1400	3.324469	3.42704	3.360421	2.749459	1.698381	3.360421	17	3.419952	1.698381	2.44949	3.771946
A3	1200	3.301927	2.289428	2.667168	2.993795	2.696012	3.140836	18	3.525469	4.063205	1.698381	2.334815
A4	1600	4.308869	3.595359	2.696012	2.401874	3.237741	3.360421	20	2.116933	2.569797	3.487751	2.401874
A5	900	1.414214	2.401874	3.957205	2.182247	2.44949	1.944161	11	2.376177	2.941683	2.039649	1.698381
A6	1500	3.595359	2.039649	3.259844	4.107147	3.914868	2.696012	20	2.220906	1.781797	2.139826	2.941683
A7	1000	2.749459	1.817121	2.334815	2.039649	2.569797	2.569797	25	2.289428	3.914868	3.73159	3.086164



در گام بعد، ماتریس تصمیم نرمال می شود که در جدول ۵ مشاهده می شود:

جدول ۵ - ماتریس نرمال مرک

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
A1	0.75	0.432931	1	0.649397	1	0.617715	0.779885	0.44	0.756543	0.524558	0.505407	0.5
A2	0.875	0.425395	0.441514	0.694798	0.660901	1	0.578547	0.647059	0.618995	1	0.693361	0.450267
A3	0.75	0.428299	0.660901	0.875391	0.606962	0.629961	0.618995	0.611111	0.600468	0.417991	1	0.727416
A4	1	0.32821	0.420844	0.866025	0.756543	0.524558	0.578547	0.55	1	0.660901	0.486956	0.707107
A5	0.5625	1	0.629961	0.590016	0.832683	0.693361	1	1	0.890899	0.57735	0.832683	1
A6	0.9375	0.393344	0.741836	0.716235	0.442429	0.433829	0.721125	0.55	0.953184	0.953184	0.793701	0.57735
A7	0.625	0.514361	0.832683	1	0.890899	0.660901	0.756543	0.44	0.924656	0.433829	0.455136	0.550321

در گام بعدی مقدار  $S$  هر گزینه محاسبه می گردد که نتایج آن در جدول ۶ آورده شده است.

جدول ۶ - مقدار  $S_i$

0.372002	s1
0.360609	s2
0.36678	s3
0.387132	s4
0.220627	s5
0.353095	s6
0.362641	s7

در گام بعد به محاسبه  $S'_{ij}$  پرداخته می شود که در جدول ۷ قابل ملاحظه است.

جدول ۷ - مقدار  $S'_{ij}$



	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
A1	0.355337	0.322714	0.372002	0.346889	0.372002	0.343938	0.357617	0.323691	0.355844	0.334233	0.332012	0.331368
A2	0.35282	0.309669	0.311941	0.339224	0.336251	0.360609	0.328296	0.33499	0.332343	0.360609	0.339101	0.313137
A3	0.350028	0.316575	0.342574	0.359065	0.337524	0.339733	0.338691	0.337929	0.336884	0.315095	0.36678	0.348231
A4	0.387132	0.322018	0.33692	0.37896	0.37122	0.349941	0.355678	0.352719	0.387132	0.363419	0.345563	0.367327
A5	0.181414	0.220627	0.189256	0.184728	0.208314	0.195848	0.220627	0.220627	0.212876	0.183224	0.208314	0.220627
A6	0.349309	0.296922	0.335458	0.333363	0.304178	0.30297	0.333769	0.317469	0.350284	0.350284	0.339476	0.320409
A7	0.335009	0.323327	0.351967	0.362641	0.35592	0.338333	0.346331	0.313865	0.358088	0.313005	0.315922	0.327395

سپس مقدار  $E_j$  محاسبه می‌گردد که نتایج آن در جدول ۸ آمده است.

جدول ۸ - مقدار  $E_j$

0.111836	0.311033	0.182769	0.118016	0.137478	0.191514	0.141877	0.221596	0.089433	0.203018	0.175716	0.194392
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

در نهایت وزن شاخص‌ها در جدول ۹ قابل ملاحظه است.

جدول ۹ - مقدار  $w_j$

0.053802	0.14963	0.087926	0.056774	0.066137	0.092133	0.068254	0.106604	0.043024	0.097667	0.084533	0.093517
----------	---------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

براین اساس، کیفیت با وزن ۰.۱۴۹۶۳ رتبه اول را کسب کرده است. سابقه شرکت فروشنده با وزن ۰.۱۰۶۶۰۴، رتبه دوم و بسته بندی سبز با وزن ۰.۰۹۷۶۶۷، رتبه سوم را کسب کرده است.

در بخش بعدی از روش ویکور برای رتبه‌بندی گزینه‌های پژوهش که در اینجا ۷ تأمین‌کننده هستند، استفاده می‌شود که مراحل آن در ادامه آورده شده است. اولین گام در روش ویکور تشکیل ماتریس تصمیم است. ماتریس تصمیم این روش همان ماتریس تصمیم روش مرک می‌باشد که در جدول ۴ آورده شده است. گام دو نرمال‌سازی می‌باشد که نتایج آن در جدول ۱۰ ارائه گردیده است.

جدول ۱۰ - ماتریس نرمال ویکور

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
--	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----



A 1	0.3544777 1	0.38056 4	0.22448	0.42869 2	0.25349 5	0.36700 1	0.33218 9	0.47381 1	0.38708 3	0.40587 5	0.45309 8	0.44583 1
A 2	0.4135573 3	0.38730 5	0.50843 1	0.40067 9	0.38355 9	0.22670 2	0.44779 2	0.32219 2	0.47309 8	0.21290 5	0.33027 4	0.49507 4
A 3	0.3544777 1	0.38467 9	0.33965 7	0.31801 9	0.41764 5	0.35986 7	0.41853 2	0.34114 4	0.48769 4	0.50935 3	0.22899 9	0.30644 9
A 4	0.4726369 5	0.50198 9	0.53340 3	0.32145 8	0.33507	0.43217 7	0.44779 2	0.37904 9	0.29284 5	0.32214 3	0.47026 6	0.31525
A 5	0.2658582 9	0.16475 8	0.35633 9	0.47183 6	0.30443 1	0.32696 1	0.25906 9	0.20847 7	0.32870 7	0.36876 2	0.27501 3	0.22291 6
A 6	0.4430971 4	0.41886 4	0.3026	0.38868 7	0.57296 1	0.52256 1	0.35925 7	0.37904 9	0.30722 8	0.22336 2	0.28852 1	0.38610 1
A 7	0.2953981	0.32031 6	0.26958 6	0.27839 1	0.28453 8	0.34301 9	0.34243 8	0.47381 1	0.31670 7	0.49075 8	0.50314 4	0.40506 4

در این مرحله نیاز به وزن معیارها داریم که در مراحل قبل از طریق روش مرک محاسبه شده است. در گام بعدی می‌بایست به محاسبه نقطه ایده‌آل مثبت و ایده‌آل منفی برای هر شاخص پرداخته شود. در جدول ۱۱، مقادیر نقاط ایده‌آل مثبت و منفی برای هر شاخص مشاهده می‌شود.

جدول ۱۱- ایده‌آل‌های مثبت و منفی ویکور

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9C	C10	C11	C12
ایده‌آل + (F*)	0.265858 29	0.50198 9	0.53340 3	0.47183 6	0.57296 1	0.52256 1	0.44779 2	0.47381 1	0.48769 4	0.50935 3	0.50314 4	0.49507 4
ایده‌آل - (F-)	0.472636 95	0.16475 8	0.22448	0.27839 1	0.25349 5	0.22670 2	0.25906 9	0.20847 7	0.29284 5	0.21290 5	0.22899 9	0.22291 6

همچنین شاخص‌های سودمندی (S) و تاسف (R) برای تمامی تامین‌کنندگان به صورت جدول ۱۲ می‌باشد.

جدول ۱۲- سودمندی و تاسف گزینه‌ها

R	S	نام تامین‌کننده
---	---	-----------------



0.087926	0.422571	تأمین کننده ۱ (A1)
0.097667	0.463761	تأمین کننده ۲ (A2)
0.084533	0.471446	تأمین کننده ۳ (A3)
0.06179	0.390034	تأمین کننده ۴ (A4)
0.14963	0.736673	تأمین کننده ۵ (A5)
0.094222	0.480879	تأمین کننده ۶ (A6)
0.080609	0.44869	تأمین کننده ۷ (A7)

باتوجه به این نکته که ۷، وزن مطلوبیت گروهی در بیشتر مقالات ۵/۰ در نظر گرفته شده است، شاخص ویکور برای هر ۷ تأمین کننده محاسبه شده و به صورت جدول ۱۳ قابل ملاحظه است.

جدول ۱۳- شاخص ویکور (Q)

رتبه	Q	نام تأمین کننده
3	0.195703	تأمین کننده ۱ (A1)
5	0.310564	تأمین کننده ۲ (A2)
4	0.246888	تأمین کننده ۳ (A3)
1	0	تأمین کننده ۴ (A4)
7	1	تأمین کننده ۵ (A5)
6	0.315646	تأمین کننده ۶ (A6)
2	0.191729	تأمین کننده ۷ (A7)

باتوجه به نتایج، تأمین کننده ۴ دارای کمترین مقدار Q (رتبه ۱ در جدول Q) و در جداول S و R نیز رتبه اول را دارد، پس به عنوان برترین تأمین کننده شناسایی می‌گردد. در رده دوم، تأمین کننده ۷ قرار دارد و تأمین کننده ۱ در جایگاه سوم قرار می‌گیرد.

بحث و نتیجه‌گیری



آلودگی محیط‌زیست که نشأت گرفته از تولیدات ساخت انسان و کارخانه‌ها است، از مهم‌ترین مسائل تهدیدکننده‌ی بقای بشر است. در حال حاضر، وظیفه تمامی سازمان‌ها است که اقداماتی جهت کاهش آلودگی محیط‌زیست انجام دهند. زنجیره تأمین سبز به عنوان یک مفهوم تازه در دنیای امروز در حال گسترش است و برای محیط‌زیست و اقتصاد، اهمیت بسیاری دارد. این مفهوم نه تنها به حفظ محیط‌زیست کمک می‌کند، بلکه انتخاب‌ها را بر مبنای مسئولیت اجتماعی و بهره‌وری بهتر انجام می‌دهد. یکی از مسائل مهم در این حوزه، انتخاب تأمین‌کننده سبز می‌باشد. تمامی سازمان‌ها در تلاش‌اند تأمین‌کنندگانی را انتخاب کنند که بتوانند با آن‌ها همکاری بلندمدت برقرار کنند. تأمین‌کنندگان باید سازمان‌ها را در رسیدن به اهدافشان یاری دهند. برای انتخاب یک تأمین‌کننده‌ی مناسب معیارهای متفاوتی وجود دارد که کار را برای یک انتخاب خوب، پیچیده می‌کند. باگذشت زمان روش‌های متنوعی برای تصمیم‌گیری با وجود معیارهای مختلف گسترش یافتند. در این پژوهش به دنبال انتخاب تأمین‌کننده‌ای که محصولات سازگارتری با محیط‌زیست دارند، بودیم. در تحقیق حاضر با مرور پیشینه تحقیق و با کمک نظرات خبرگان در قالب تکنیک دلفی تعداد ۱۲ شاخص برای انتخاب تأمین‌کننده سبز بیمارستانی مشخص شدند که عبارت‌اند از: ۱- قیمت خرید، ۲- کیفیت، به معنای درجه مطابقت محصولات با نیازهای مشتری، ۳- انعطاف‌پذیری که همان توانایی انطباق محصولات با نیازهای مشتری و بازار است، ۴- تحویل به‌موقع، ۵- خدمات پس از فروش، ۶- طراحی سازگار با محیط‌زیست، به معنای طراحی محصولات برای مصرف کم‌تر مواد / انرژی، قابل‌باز یافت و کاهش استفاده از مواد خطرناک، ۷- تعهد مدیریت، به معنای تعهد به بهبود و حمایت از اقدامات مدیریت زنجیره تأمین سبز مدیران، ۸- سابقه شرکت فروشنده، ۹- نوآوری که به معنای سطح پذیرش ایده‌ها، افکار و روش‌های جدید توسط تأمین‌کننده است، ۱۰- بسته‌بندی سبز که از مواد و روش‌های تولید جهت کاهش مصرف انرژی و کاهش اثرات مضر بسته‌بندی بر محیط‌زیست استفاده می‌کند، ۱۱- گواهینامه‌های زیست‌محیطی که نشان‌دهنده وضعیت شرکت فروشنده از نظر دارا بودن گواهینامه‌های محیط زیستی است، ۱۲- کنترل آلودگی، به معنی استانداردهای کاهش اثرات زیست‌محیطی و کنترل گازهای خطرناک در فرایند تولید. همچنین تعداد ۷ مورد شرکت تأمین‌کننده (A1) تا (A7) جهت مقایسه و انتخاب بهترین شرکت با مشورت خبرگان انتخاب شدند. سپس ماتریس تصمیم که سطرهای آن تأمین‌کنندگان و ستون‌های آن ۱۲ شاخص انتخاب شده بودند با ادغام نظرات خبرگان با روش میانگین هندسی به دست آمد و به‌عنوان ورودی به روش مرک جهت تعیین وزن هر شاخص داده شد. نتایج به این گونه بود که کیفیت با وزن ۰.۱۴۹۶۳ رتبه اول را کسب کرد. سابقه شرکت فروشنده با وزن ۰.۱۰۶۶۰۴، رتبه دوم و بسته بندی سبز با وزن ۰.۰۹۷۶۶۷، رتبه سوم را کسب کردند. در بخش آخر با استفاده از روش ویکور به رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان پرداخته شد و تأمین‌کننده شماره ۴، به‌عنوان بهترین تأمین‌کننده سبز از میان ۷ مورد، انتخاب شد و تأمین‌کنندگان ۷ و ۱ به ترتیب رتبه‌های دوم و سوم را به خود اختصاص دادند.

از آن جا که توجه به محیط‌زیست روزبه‌روز دارای اهمیت بیشتری می‌شود، پیشنهادات زیر برای تحقیقات آینده مطرح می‌گردد:

۱. روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره دارای تنوع بسیار بالایی هستند و محققان در پژوهش‌های آتی می‌توانند از روش‌های دیگر وزن‌دهی استفاده کنند و برای رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان نیز می‌توانند روش‌های متفاوتی به کار گیرند و حتی نتایج چند روش را با یکدیگر مقایسه کنند.

۲. محققان در آینده می‌توانند از تحلیل پوششی داده‌ها جهت مقایسه عملکرد تأمین‌کنندگان سبز استفاده کنند.

۳. مبحث انتخاب تأمین‌کننده سبز تنها بخشی از مدیریت زنجیره تأمین سبز است و محققان می‌توانند به حوزه‌های دیگر برای مطالعات آتی بپردازند.

۴. این مطالعه در فضای قطعی انجام شد و محققان می‌توانند در فضای فازی به مطالعه بپردازند.



## منابع

آریافر، ش.، آگوش، ل.، کلوانی، خ.، رحیمی صادق، ر. (۱۳۹۹). انتخاب تامین کننده دستگاه الکتروشوک با استفاده از روش های تصمیم گیری چندمعیاره TOPSIS, VIKOR و SAW در بیمارستان افضل پور کرمان. تحقیقات نظام سلامت حکیم، ۲۳(۳)، ۳۵۲-۳۴۴.

اندام، ف.، مومنی، م. (۱۴۰۰). ارائه الگوی انتخاب تامین کننده سبز با رویکرد تلفیق تکنیک های تصمیم گیری چندشاخصه. چشم انداز حسابداری و مدیریت، ۴(۵۵)، ۱-۲۲.

قادری، ف.، رجب زاده قطری، ع.، رادفر، ر. (۱۴۰۱). اولویت‌بندی معیارهای خرید به روش تصمیم‌گیری چندمعیاره بهترین-بدترین خطی جهت تأمین بهینه ملزومات پزشکی. مجله انفورماتیک سلامت و زیست پزشکی، ۹(۴)، ۲۵۵-۲۴۴.

- Akcan, S., & Güldeş, M. (2019). Integrated multicriteria decision-making methods to solve supplier selection problem: A case study in a hospital. *Journal of healthcare engineering*, 2019.
- Bahadori, M., Hosseini, S. M., Teymourzadeh, E., Ravangard, R., Raadabadi, M., & Alimohammadzadeh, K. (2020). A supplier selection model for hospitals using a combination of artificial neural network and fuzzy VIKOR. *International Journal of Healthcare Management*, 13(4), 286-294.
- Baki, R. (2021). An integrated, multi-criteria approach based on environmental, economic, social, and competency criteria for supplier selection. *RAIRO-operations Research*, 55(3), 1487-1500.
- Basu, A., Jain, T., & Hazra, J. (2018). Supplier selection under production learning and process improvements. *International Journal of Production Economics*, 204, 411-420.
- Choi, J., Bai, S. X., Geunes, J., & Romeijn, H. E. (2007). Manufacturing delivery performance for supply chain management. *Mathematical and Computer Modelling*, 45(1-2), 11-20.
- Diaconu, K., Chen, Y. F., Cummins, C., Jimenez Moyao, G., Manaseki-Holland, S., & Lilford, R. (2017). Methods for medical device and equipment procurement and prioritization within low-and middle-income countries: findings of a systematic literature review. *Globalization and health*, 13(1), 1-16.
- Ebrahimi, A. (2023). Identifying and Ranking Hospital Suppliers and Choosing the Right Supplier in Supply Chain Management. *Quarterly Scientific Journal of Rescue and Relief*, 15(2), 153-161.
- Junaid, M., Zhang, Q., & Syed, M. W. (2022). Effects of sustainable supply chain integration on green innovation and firm performance. *Sustainable Production and Consumption*, 30, 145-157.
- Kainuma, Y., & Tawara, N. (2006). A multiple attribute utility theory approach to lean and green supply chain management. *International Journal of Production Economics*, 101(1), 99-108.
- Keshavarz-Ghorabae, M., Amiri, M., Zavadskas, E. K., Turskis, Z., & Antucheviciene, J. (2021). Determination of objective weights using a new method based on the removal effects of criteria (MEREC). *Symmetry*, 13(4), 525.
- Khumpang, P., & Arunyanart, S. (2019, October). Supplier selection for hospital medical equipment using fuzzy multicriteria decision making approach. In *IOP conference series: materials science and engineering* (Vol. 639, No. 1, p. 012001). IOP Publishing.
- Kumari, M., De, P. K., Narang, P., & Shah, N. H. (2023). Integrated optimization of inventory, replenishment, and vehicle routing for a sustainable supply chain utilizing a novel hybrid algorithm with carbon emission regulation. *Expert Systems with Applications*, 220, 119667.
- Opricović, S. (1998). VIKOR method. *Multicriteria optimization of civil engineering systems*. University of Belgrade-Faculty of Civil Engineering, Belgrade, 142-175.
- Puška, A., Beganović, A., Stojanović, I., & Murtić, S. (2022). Green supplier's selection using economic and environmental criteria in medical industry. *Environment, Development and Sustainability*, 1-22.
- Saputro, T. E., Figueira, G., & Almada-Lobo, B. (2023). Hybrid MCDM and simulation-optimization for strategic supplier selection. *Expert Systems with Applications*, 219, 119624.
- Sayyadi Tooranloo, H., Karimi Takalo, S., & Mohyadini, F. (2022). Analysis of Causal Relationships Effective Factors on the Green Supplier Selection in Health Centers Using the Intuitionistic Fuzzy Cognitive Map (IFCM) Method. *Journal of Optimization in Industrial Engineering*, 15(1), 93-108.
- Shrouf, F., & Miragliotta, G. (2015). Energy management based on Internet of Things: practices and framework for adoption in production management. *Journal of Cleaner Production*, 100, 235-246.
- Taylor, K. M., & Vachon, S. (2018). Empirical research on sustainable supply chains: IJPR's contribution and research avenues. *International Journal of Production Research*, 56(1-2), 950-959.
- Wei, C., Wu, J., Guo, Y., & Wei, G. (2021). Green supplier selection based on CODAS method in probabilistic uncertain linguistic environment. *Technological and Economic Development of Economy*, 27(3), 530-549.



## Factors affecting the choice of green supplier of hospital medical equipment by combining the Removal Effects of Criteria approach (Merec) and Vikor

Iman Emampour

Master's student, Faculty of Engineering, Islamic Azad University, South Tehran Branch, Tehran, Iran

Arash Apornak<sup>1</sup>

Ph.D. in Industrial Engineering, faculty member of South Tehran Azad University, Tehran, Iran

### 1-1-

#### Abstract - ۲-۱

Currently, supplier selection, which is a very important stage of supply chain management, is no longer evaluated only from the perspective of traditional criteria due to the increase in environmental problems. This research is applied and descriptive-exploratory, and its purpose is to choose the best green supplier of hospital medical equipment. In this study, the evaluation criteria of the suppliers were identified through a review of the research background, the opinions of experts, and the Delphi method. After identifying the criteria, the weight of each of the criteria was determined using the Merec method, and finally, the rank and priority of each supplier were determined using the Vikor approach. According to the findings of the research, quality with a weight of 0.14963 has the highest importance coefficient among other criteria. The history of the seller's company with a weight of 0.106604 was ranked second, and green packaging was ranked third with a weight of 0.097667. Suppliers were also ranked using the Vicor method, and supplier number 4 was selected as the best green supplier among 7, and suppliers 7 and 1 were ranked second and third, respectively.

**Keywords:** supplier selection, green supply chain, hospital, merec, vikor. - ۱-۲

---

<sup>1</sup>-Corresponding Author