نشریه مدیریت ارتقای سلامت
مقاله پژوهشی
مهر و آبان ۱۳۹۶، دوره ۶، شماره ۵
DOI: 10.21859/jhpm-07033

نقاط بی تفاوتی در ارزیابی تأمین کنندگان تجهیزات و خدمات عمومی بیمارستانی: مطالعه موردی بیمارستان امام حسین (ع) زنجان

ارشد فرهمندیان [۱]، رضا رادفر [۲،*]، محمدعلی افشارکاظمی [۳]

[۱] دانش آموخته دکتری، گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران
[۲] استاد، گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران
[۳] دانشیار، گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران
[*] **نویسنده مسئول**: رضا رادفر، استاد، گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران. ایمیل: radfar@gmail.com

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۶/۰۶/۰۳ **تاریخ پذیرش مقاله:** ۱۳۹۶/۰۸/۲۷

چکیده

مقدمه: تصمیمات مربوط به فرایند ارزیابی و انتخاب تأمین کنندگان باید با بررسی همه گزینه‌های ممکن انجام گیرد، در غیر اینصورت در مرحله پیاده سازی و اجرا، سازمان با مشکلات عدیده‌ای روبرو خواهد شد. هدف مطالعه حاضر تعیین نقاط بی تفاوتی ارزیابی تأمین کنندگان بیمارستان امام حسین (ع) زنجان می‌باشد.

روش کار: مطالعه حاضر از نوع توصیفی می‌باشد. داده‌های این مطالعه مربوط به ارزیابی تأمین کنندگان یکی از خریدهای تجهیزات اقلام بیمارستان امام حسین (ع) زنجان می‌باشد. داده‌ها بر اساس نظرات ۵ نفر از خبرگان که دارای حداقل مدرک کارشناسی و همچنین حداقل ۵ سال سابقه کار در بیمارستان داشتند توسط "فرم ارزیابی تأمین کنندگان تجهیزات" " Assessment Equipment Suppliers Form"جمع آوری شد. داده‌ها با استفاده از نرم افزار متلب نسخه ۲۰۱۴ تحلیل شد.

یافته‌ها: تعداد ۱۵ مورد ماتریس هم ارز با ماتریس اولیه تصمیم گیری به تفکیک برای هر روش شناسایی و تولید شده است. روش تاپسیس – جی‌ای = ۳، روش تاپسیس – پی اس او = ۸، روش ای اچ پی – جی‌ای = ۱، روش ای اچ پی – پی اس او = ۳.

نتیجه گیری: نتایج امکان جانشینی معیار قیمت با معیارهای تحویل به موقع و مهلت پرداخت و خدمات پس از فروش نشان می‌دهد. با توجه به مشکلات نقدینگی، بیمارستان امام حسین (ع) می‌تواند به تأمین کننده/آلترناتیو ششم پیشنهاد نماید که با اندکی افزایش قیمت در مقابل افزایش سرعت تحویل و ارائه مهلت پرداخت بیشتر و افزایش خدمات پس از فروش گزینه برتر بیمارستان جهت انعقاد قرارداد تأمین تجهیزات مورد نیاز باشد.

واژگان کلیدی: منحنی‌های بی تفاوتی، الگوریتم‌های فراابتکاری، ماتریس‌های هم ارز، نرخ نهایی جانشینی

تمامی حقوق نشر برای انجمن علمی پرستاری ایران محفوظ است.

مقدمه

درجهان رقابتی کنونی که بهره وری در تمامی زمینه‌ها افزایش یافته است، تنها سازمان‌هایی می‌توانند در عرصه رقابت باقی بمانند که به بهترین وجه از منابع خود استفاده کرده و بیشترین بهره وری را داشته باشند (۱). با توجه به رقابت تنگاتنگ سازمان‌ها در جوامع امروزی، مدیریت صحیح هزینه‌ها به منظور افزایش سودآوری و جلب رضایت مشتریان توجه بسیاری را به خود جلب نموده‌است. مدیران و تصمیم‌گیرندگان ممکن است برای بقای خود در این فضا از سیاست‌هایی بهره بگیرند، اما نتیجه نهایی مطلوب تنها زمانی حاصل خواهد شد که از یک برنامه دقیق و جامع استفاده شده باشد (۲). تصمیم‌گیری بخش مهمّی از زندگی بشر را تشکیل می‌دهد، ما هر روزه خود بارها مجبور به تصمیم‌گیری‌های کوچک و بزرگ هستیم. تصمیمات، زندگی را شکل می‌دهد، افراد از طریق انتخاب‌ها و تصمیم‌ها قدرت می‌گیرند. تاکنون تعاریف زیادی از تصمیم گیری ارائه شده است که همگی بر این مفهوم تاکید دارند که تصمیم گیری بر انتخاب افراد دلالت دارد و افراد این انتخاب را از بین گزینه‌های مختلف که ممکن است محدود یا نا محدود باشند، انجام می‌دهد. در خوشبینانه ترین حالت تعداد معدودی ازتصمیمات ما به طور کامل اجرا می‌گردد. یکی از دلایل اجرا نشدن این تصمیمات عدم انعطاف پذیری در منابع و امکانات سازمان‌ها می‌باشد. همانطوریکه درتعاریف مربوط به تصمیم گیری آمده است، تصمیم گیری عبارت از فراگردی است که از طریق آن، راه حل مسئله معینی انتخاب می‌گردد (۳). تصمیم گیری یکی از چالش‌های مدیران در طول زمان است، زیرا آن‌ها در طول مأموریت

سازمانی خود با مسائل و موقعیت‌هایی روبرو می‌شوند که نیازمند تصمیم گیری است. تصمیم، به عنوان یک نقطه شروع، در شناخت فرآیندهای سازمانی از اهمیت حیاتی برخوردار است (۴). درهمه این تعاریف، انتخاب یک گزینه از بین گزینه‌های موجود مد نظر می‌باشد. امروزه هزاران مقاله و کتاب در رابطه با تصمیم گیری به ویژه تصمیم گیری چند معیاره وجود دارد و هر روز نیز به تعداد آن افزوده می‌شود. تنها بین سال‌های ۱۹۸۷ تا ۱۹۹۲ در زمینه تصمیم گیری چند معیاره حدود ۱۲۱۶ مقاله،۲۰۸ کتاب،۳۱ مجله علمی مرتبط و ۱۴۳ کنفرانس ثبت شده است (۵). تصمیم گیری‌های چند معیاره خود به دو دسته تصمیم گیری‌های چند شاخصه و تصمیم گیری‌های چند هدفه طبقه بندی می‌شوند. تصمیم گیری چند شاخصه به تصمیمات خاصی (از نوع ترجیحی) مانند ارزیابی، اولویت گذاری، و یا انتخاب از بین گزینه‌های موجود (که گاه باید بین چند شاخص متضاد انجام شود) اطلاق می‌گردد. مسائل تصمیم گیری چند شاخصه در ادبیات تصمیم گیریهای چند معیاره به دو دسته مدل‌های غیر جبرانی (Non-compensatory model) و مدل جبرانی (Compensatory) طبقه بندی می‌شوند (۶). مدل جبرانی مشتمل بر روش‌هایی هستند که اجازه مبادله دربین شاخص‌ها در آن‌ها مجاز است. یعنی مثلاً تغییری (احتمالاکوچک) در یک شاخص می‌تواند توسط تغییری مخالف در شاخص (یا شاخص‌های) دیگر جبران شود. باعنایت به تنوع موجود در معیارها و موضوعات تصمیم گیری روش مشخصی برای این موضوع ارائه نشده است. همچنین روشی که بتواند بصورت علمی گزینه‌های مختلفی را با الگوگیری از ماتریس اولیه تصمیم گیری جهت آزادی عمل بیشتر سازمان تولید کند، وجود ندارد. از مطالعات صورت گرفته در خصوص توسعه مدل‌های تصمیم گیری چندمعیاره و منحنی‌های بی تفاوتی و نرخ نهایی جانشینی می‌توان به مطالعاتی که در سال‌های اخیرتوسط Xiaohan, و همکاران در رابطه با چگونگی اولویت بندی معیارهای مسائل تصمیم گیری چند معیاره شده است. اشاره نمود (۷). Serrai و همکاران نیز در یک مطالعه تجربی شش روش تصمیم گیری چند معیاره مختلف (MCDM) را در رابطه ارزیابی هزینه‌های مسکن پایدار مورد مقایسه قرار داده‌اند (۸). Chen و همکاران در پژوهشی ارائه مدلی برای کنترل دسترسی در مدیریت زنجیره تأمین مجازی با استفاده از نظریه سیستم خاکستری پرداختند. نتایج این پژوهش نشان داد طرح کنترل دسترسی با استفاده از این تئوری می‌تواند موجب مدیریت و سازماندهی مؤثر زنجیره تأمین شود (۹). Mulliner و همکاران در پژوهشی با مقایسه و تطبیق روشهای تصمیم گیری چند معیاره پرداختند. در این مطالعه آن هاتجزیه و تحلیل حساسیت برای تشخیص نتایج تغییر رتبه جایگزین تحت تأثیر تغییرات وزن معیارها را مورد بررسی قرار دادند (۱۰). محمودی و همکاران در پژوهشی با عنوان عوامل مؤثر بر زنجیره تأمین چابکی بیمارستان‌های ایران نشان دادند که با توجه به افزایش روز افزون سرعت تغییرات در بیمارستان‌ها، بیمارستان‌های عمومی برای کسب موفقیت در بازاری غنی دست یابی به توان تحویل خدمت با کیفیت، با کمترین هزینه و در کوتاهترین زمان ممکن به بیمار، چاره‌ای ندارند جز اینکه بین کلیه عوامل دخیل در تولید خدمت خود شامل تأمین کنندگان، تولید کننده و توزیع کنندگان ارتباط تنگاتنگ و هماهنگ ایجاد نمایند (۱۱) پژوهش مشابهی نیز توسط Hwang و همکاران (۱۲). سلاطی وماکویی (۱۳) دراین رابطه انجام شده است.

نقاط روی یک منحنی بی‌تفاوتی ترکیباتی از مصرف دو کالا (یاآلترناتیوها) را نشان می‌دهند که دارای مطلوبیت یکسانی هستند. تصمیم گیرنده با توجه به میزان بودجه خود در مماس با یکی از منحنی‌های بی تفاوتی خواهد بود. از آنجائیکه بی نهایت نقطه (از ترکیبات مختلف مصرف کالاهای x و y) روی هر منحنی بی تفاوتی وجود دارد که همه آن‌ها مطلوبیت یکسانی برای تصمیم گیرنده دارند. با تعمیم به این بحث اقتصاد خرد در این مقاله منحنی بی تفاوتی در حکم مساله تصمیم گیری (ارزیابی تأمین کنندگان تجهیزات بیمارستان) و معیارهای تصمیم گیری در حکم مصرف محصولات xو y در نظر گرفته شده است. یکی از روش هائی که جانشینی در بین شاخص‌های موجود از یک مساله تصمیم گیری چند شاخصه را به طور عینی رعایت می‌کند معروف به روش نرخ نهایی جانشینی (MRS: Marginal Rate of Substitution of Attributes) می‌باشد. نرخ تبادل یا جانشینی از فرض‌های زیربنائی برای این روش می‌باشد و آن عبارتست از مقدارتغییر لازم درارزش موجود از یک شاخص در مقابل یک واحد تغییر از شاخصی دیگر به ازای وجود شرایطی معین. مثلااگردوشاخص عمده x_1 و x_2 در خرید یک اتومبیل نظر شما را جلب کرده است (در حالیکه اثر بقیه شاخص‌ها برای شما یکسان است)، از شما سؤال می‌شود چنانچه مثلاً x_2 به اندازه Δ افزایش پیدا کند تا چه اندازه باید x_1 کاهش پیدا کند تا تصمیم گیرنده در تصمیم گیری از نظر مطلوبیت بی تفاوت باقی بماند؟ دراکثر موارد پاسخ به این سؤال بستگی به تعداد موجود از x_1و x_2 خواهد داشت، چنانچه در یک سطح موجود از (x_1و x_2) مایل به کاهش$\lambda\Delta$ واحد از x1 به ازای Δ واحد افزایش از x2 باشد آنگاه نرخ نهایی جانشینی شما از X1 در مقابل X2 برابر با λ است. به بیان دیگر، λ برابر با مقداری از X1 است که مایل به از دست دادن (یا پرداختن جریمه) در مقابل کسب یک واحد بیشتر از X2 می‌باشد (۶). در ارزیابی تأمین کنندگان تجهیزات بیمارستانی برخی از مدیران با توجه به محدودیت‌های منابع سازمانی مجبور می‌شوند برخی از معیارها مانند شیوه پرداخت غیر نقدی را جایگزین برند و حتی کیفیت تجهیزات خریداری شده نمایند. موضوع بحث این مقاله شناسایی روند جایگزینی این معیارها در ارزیابی تأمین کنندگان تجهیزات بیمارستان امام حسین (ع) زنجان می‌باشد. معمولامسائل ارزیابی تأمین کنندگان با توجه به نمره خبرگان به معیارهای شناسایی شده وروش مورد استفاده به یک رتبه بندی بین شرکت‌ها منجر می‌گردد. در این مقاله سعی می‌شود شرایط مختلفی که ما را به این رتبه بندی می‌رساند شناسایی گردد. زیرا با توجه به شرایط و منابع سازمان ممکن است شرایط مناسب‌تری برای دستیابی به این رتبه بندی وجود داشته باشد. به عبارت دیگر، این مقاله به دنبال شناسایی ماتریس‌های هم ارز با ماتریس اولیه تصمیم گیری که همان مطلوبیت برای تصمیم گیرندگان را داشته باشد (نقاط واقع روی منحنی بی تفاوتی)، هستیم. چون هدف پژوهش حاضر شناسایی ماتریس‌های هم ارز با ماتریس اولیه تصمیم گیری و تعیین نرخ نهایی جانشینی بین معیارها در صورت امکان می‌باشد. با توجه به اینکه برای شناسایی ماتریس‌های هم ارز با ماتریس تصمیم گیری اولیه ضرورت دارد درایه‌های ماتریس تصمیم گیری اولیه به صورت مستمر تغییر داده شود

و سپس تأثیر این تغییرات در خروجی رتبه بندی با روش ای اچ پی و تاپسیس کنترل گردد، به این منظور از الگوریتم ژنتیک (جی‌ای) و الگوریتم ازدحام ذرات (پی اس او) استفاده شده است.

منحنی بی تفاوتی (Indifference Points)

منحنی بی تفاوتی مکان هندسی ترکیبات مختلف دو یا چند کالا (و یا چندگزینه و یا معیارهای تصمیم گیری) که مطلوبیت یکسانی را برای تصمیم گیرنده دارند می‌باشد (۱۴). هر نقطه روی منحنی بی تفاوتی در این مقاله برابر با یک وضعیت تصمیم می‌باشد که همان مطلوبیت را برای سازمان دارد.

الگوریتم فراابتکاری (Metaheuristic Algorithm)

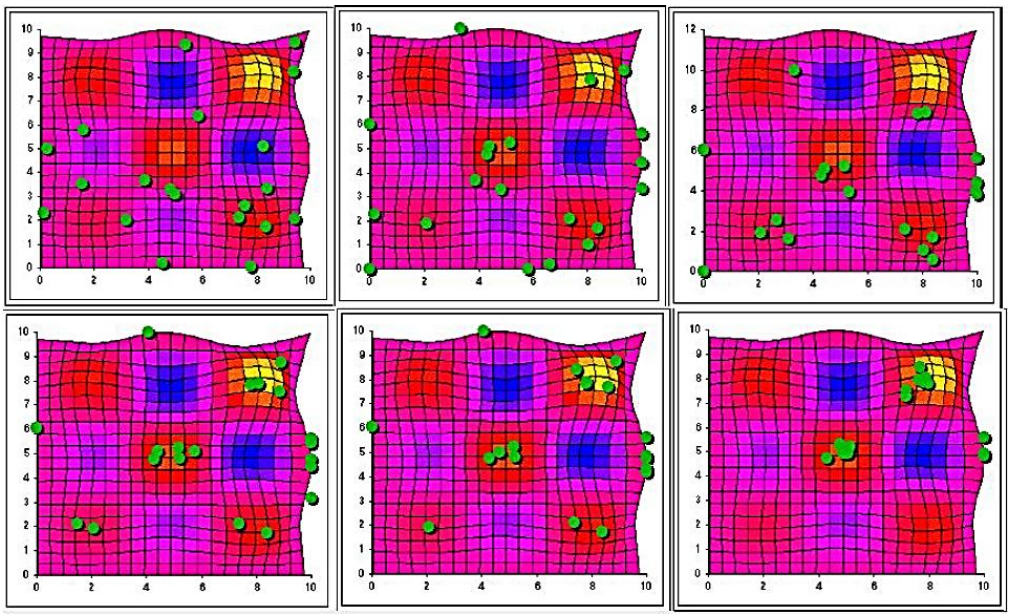
در سی سال گذشته، نوع جدیدی از الگوریتم‌های تقریب ظهور یافته‌اند که اساساً هدف از آنها ترکیب روش‌های ابتکاری در چارچوبهای کلان‌تر به منظور کاوش کارا و اثربخش فضای جستجو می‌باشد. امروزه از این روش‌ها با عنوان روشهای فرا ابتکاری (متاهیوریستیک) نام برده می‌شود (۱۵). بسیاری از روش‌های فرا ابتکاری‌ها برگرفته از فرایندهای طبیعی یا فیزیکی هستند. بهینه‌یابی الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات (POS: Particle Swarm Optimization)، الگوریتم ژنتیک (GM: Gentic Algorithm) کلونی مورچه (ACO: Ant Colony Optimization)، الگوریتم هایتکاملی (EAs: Evolutionary Algorithms) و شبیه‌سازی تبرید (SA: Simulated Annealing)، مثال‌هایی از چنین الگوریتم‌هایی هستند. انتخاب روش‌های PSO و GA نسبت به سایر روش‌ها صرفاً به جهت تجربیات قبلی محقق بوده است.

الگوریتم ازدحام ذرات (POS: Particle Swarm Optimization)

روش PSO یک روش سراسری بهینه‌یابی است که با استفاده از آن می‌توان با مسائلی که یک جواب آنها یک نقطه یا سطح در فضای n بعدی می‌باشد، برخورد نمود. مطابق تصویر ۱ در این چنین فضایی، هر ذره دارای یک موقعیت است که مشخص می‌نماید مختصات ذره در فضای جستجوی چند بعدی چه می‌باشد باحرکت ذره در طول زمان موقعیت ذره تغییر می‌نماید. $x_i(t)$ موقعیت ذره i ام در زمان t ام را مشخص می‌نماید .همچنین هر ذره برای حرکت نمودندر فضا نیاز به یک سرعت دارد $v_i(t)$ سرعت ذره i ام در زمان t ام رامشخص می‌نماید. با افزودن سرعت به موقعیت هر ذره، می‌توان موقعیت جدیدی برای ذره در نظر گرفت. موقعیت به روز نمودن معادله ذره در رابطه زیر آورده شده‌است (۲).

$$x_i(t+1) = x_i(t) + v_i(t+1)$$
$$x_i(t) \sim U(x_{min}, x_{max})$$

به بهترین تجربه فردی یک ذره یا بهترین موقعیت ملاقات شده توسط ذره y_i (pbest) گفته می‌شود. ذرات می‌توانند از بهترین موقعیت ملاقات شده توسط کل گروه نیز آگاهی داشته‌باشند که این موقعیت (gbest)y^i نامیده می‌شود. این فرایند جستجو تا رسیدن به نقطه بهینه ادامه می‌یابد.



تصویر ۱: روند حرکت ذرات در یک گروه

الگوریتم ژنتیک

از روش‌های جستجو و بهینه سازی احتمالاتی هستند که بر اساس مفاهیم برگرفته از تکامل بیولوژیکی طبیعی مانند تولید مثل، جفت گیری و جهش، ساخته می‌شوند (۱۶). الگوریتم ژنتیک برای حل یک مسأله با جمعیتی از جواب‌های بالقوه شروع شده، آنگاه این جمعیت را تحت فرایند تنازع بقاء قرارداده و با استفاده از عملیات تولید مثل و جهش هر بار جمعیت شایسته‌تری را ایجاد کرده و به تدریج به تقریب‌های بهتری از جواب بهینه مسأله نزدیک می‌شوند. در هر مرحله از تکرار، الگوریتم ژنتیک توسط فرآیندهای انتخاب و تکرار، جمعیت‌های جدیدی از تقریب‌ها را خلق می‌نمایند. جمعیت‌های ایجاد شده به تدریج نسبت به جمعیت‌های اولیه با محیط خود و دامنه مسأله مورد نظر سازگاری بیشتری دارند و این عمل درست مشابه آن فرآیندی است که در تطابق طبیعی روی می‌دهد (۱۷).

روش کار

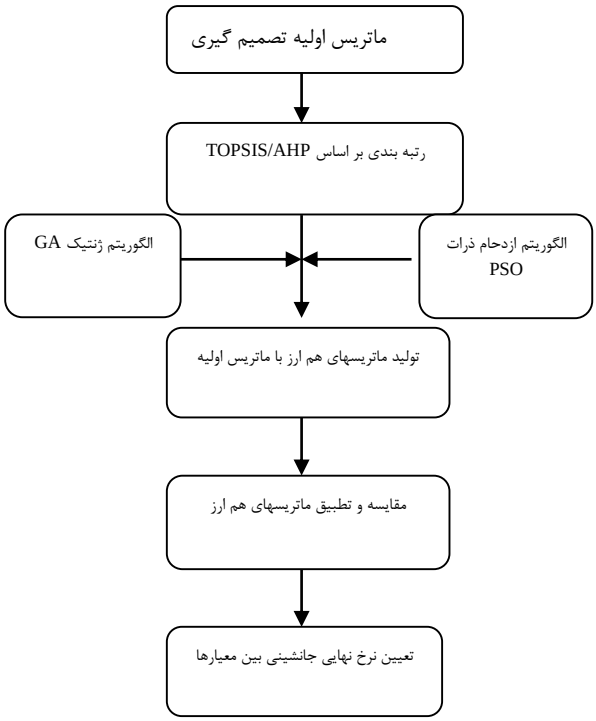
داده‌های این مطالعه مربوط به ارزیابی تأمین کنندگان یکی از خریدهای تجهیزات اقلام بیمارستان امام حسین (ع) زنجان می‌باشد. داده‌ها بر اساس نظرات ۵ نفر از خبرگان که دارای حداقل مدرک کارشناسی و همچنین حداقل ۵ سال سابقه کار در بیمارستان داشتند توسط "فرم ارزیابی تأمین کنندگان تجهیزات" "Assessment Equipment Suppliers Form"جمع آوری شد. روش مطالعه حاضر از نوع توصیفی می‌باشد. داده‌های این مطالعه مربوط به ارزیابی تأمین کنندگان یکی از خریدهای تجهیزات اقلام بیمارستان امام حسین (ع) زنجان بود که بر اساس میانگین نظرات ۵ نفر از خبرگان که دارای حداقل مدرک کارشناسی و همچنین حداقل ۵ سال سابقه کار در بیمارستان داشتند توسط "فرم ارزیابی تأمین کنندگان تجهیزات" "Assessment Equipment Suppliers Form" جمع آوری شد. داه های جکع آوری شده با استفاده از نرم افزار متلب ۲۰۱۴ و روش تاپسیس و ای اچ پی تحلیل و رتبه بندی شده‌اند. تأمین کنندگان در بیمارستان امام حسین (ع) زنجان غالباً به پنج گروه تأمین کنندگان مواد دارویی، ملزومات اداری، تجهیزات پزشکی مصرفی، تجهیزات تاسیساتی و تجهیزات پزشکی و خدمات پس از فروش (تعمیرات و کالیبراسیون) تقسیم می‌شوند که هر کدام می‌بایست خود یا نماینده یکی از شرکت‌های مورد تأیید اداره کل نظارت وارزیابی تجهیزات و ملزومات پزشکی (IMED: Iranian Medical Equipment Department) در استان زنجانباشندویا توسط یکسری از نهادهای قانون مرجع صلاحیت آن مورد تأیید قرار گرفته باشند و یا دارای شرایط خاصی همچون شهرت و دارای اعتباراباشند (۱۸). علاوه بر موارد فوق تأمین کنندگان مورد نظر با توجه به گروه‌های پنج گانه براساس معیارهای مانند:C_1–حسن شهرت و اعتبار C2– قیمت C_3- تحویل به موقع C4 - شرایط پرداخت غیرنقدی C5 - خدمات پس از فروش مورد ارزیابی و انتخاب قرار می‌گیرند. در برخی موارد علارغم برتری یکی از تأمین کنندگان به جهت عدم وجود شرایط پرداخت مناسب (مدت دار بودن مبلغ قرارداد) گزینه انتخابی رد و گزینه دیگری که شرایط پرداخت بیمارستان را قبول می‌نمایید جایگزین می‌گردد. با انجام این طرح پژوهش سناریوهای مختلفی که تأمین کننده اول می‌تواند در خود ایجاد نمایید تا به عنوان طرف قراردادنهایی باشد، شناسایی می‌گردد. با استفاده از دو روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی (ای اچ پی) و روش شباهت به راه حل ایده آل (تاپسیس) به صورت جداگانه رتبه بندی انجام می‌گیرد. سپس برای شناسایی ماتریس هم ارز با استفاده از دو روش الگوریتم ازدحام ذرات و الگوریتم ژنتیک با عنایت به اینکه تعداد دفعات اجرای برنامه RUN = ۱۰ بوده و هر اجرا خود به دو روش مختلف انجام می‌شد. در مجموع ۴۰ ماتریس مختلف تولید می‌گردد که از بین آن‌ها با توجه به تابع برازندگی fitness function مورد انتظارکه برابر با صفر می‌باشد ماتریس‌های هم ارز که با ماتریس اولیه شناسایی می‌گردد. درمرحله نهایی با مقایسه و تطبیق ماتریس‌های هم ارز و امکانات سازمان تأمین کننده مناسب که تطبیق بیشتری با منابع سازمان دارد انتخاب می‌گردد (تصویر ۲).

ماتریس اولیه تصمیم گیری ارزیابی تأمین کنندگان بیمارستان بر اساس معیارهای ۵ گانه مورد نظر (جدول ۱) که رتبه بندی آن‌ها با استفاده روش‌های ای اچ پی و تاپسیس انجام گردیده است (جدول ۲). به جهت مسئولیت حقوقی و اخلاقی بجای اعلام اسامی شرکت از واژه آلترناتیو ۱ الی ۷ استفاده شده است.

با توجه به نتایج جدول ۲ تأمین کنندگان سوم و ششم براساس معیارهای پنج گانه و میانگین نظرات خبرگان از وضعیت بهتری برای خرید تجهیزات برخوردارهستند. حال مساله مورد نظر این است که آیا با توجه به محدویت منابع سازمان (مثلاً کمبود نقدینگی) می‌توان تغییرات مناسبی را دربین معیارها برای جایگزینی شناسایی کرد بطوریکه رتبه بندی انجام شده بدون تغییر باقی بماند.

یافته‌ها

برنامه‌ای با استفاده از نرم افزار متلب برای تولید تعداد ۱۰ ماتریس هم ارز در هر روش نوشته و اجرا شده است که نتایج آن در جدول ۳ آورده شده است. در جدول ۳ مواردی که در آن‌ها تابع برازندگی Best Fitness = 0 باشد به منزله هم ارز بودن آن ماتریس با ماتریس تصمیم گیری اولیه می‌باشد. با عنایت به اینکه تأمین کننده ششم و سوم رتبه اول ارزیابی رو کسب نمودند. در ماتریس‌های هم ارز تولید شده وضعیت تأمین کننده ششم و سوم بر اساس خروجی های مختلف آورده شده است (جدول ۴).



تصویر ۲: مدل اجرایی پژوهش

جدول ۱: ماتریس تصمیم گیری اولیه

وزن	۰/۲	-۰/۳	۰/۱۵	۰/۲	۰/۱۵
معیارها	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
آلترناتیو ۱	۵۵	۳۳	۴۴	۳۸	۳۳
آلترناتیو ۲	۶۲	۴۲	۵۷	۴۹	۴۲
آلترناتیو ۳	۷۵	۴۴	۶۳	۵۸	۳۸
آلترناتیو ۴	۴۵	۳۸	۴۸	۴۷	۴۵
آلترناتیو ۵	۷۲	۴۲	۵۷	۵۲	۳۷
آلترناتیو ۶	۶۸	۳۶	۵۸	۴۶	۴۴
آلترناتیو ۷	۴۹	۴۳	۶۱	۵۵	۴۱

جدول ۲: رتبه بندی تأمین کنندگان با روش‌های ای اچ پی و تاپسیس

رتبه بندی با روش تاپسیس	امتیاز
رتبه اول آلترناتیو ۶	۰/۱۸۴
رتبه دوم آلترناتیو ۳	۰/۱۷۱
رتبه سوم آلترناتیو ۵	۰/۱۶۲
رتبه چهارم آلترناتیو ۲	۰/۱۳۷
رتبه پنجم آلترناتیو ۷	۰/۱۲۲
رتبه ششم آلترناتیو ۱	۰/۱۱۷
رتبه هفتم آلترناتیو ۴	۰/۱۰۶
رتبه اول آلترناتیو ۳	۰/۱۵۲
رتبه دوم آلترناتیو ۶	۰/۱۵۱
رتبه سوم آلترناتیو ۵	۰/۱۴۶
رتبه چهارم آلترناتیو ۲	۰/۱۴۲
رتبه پنجم آلترناتیو ۷	۰/۱۴۰
رتبه ششم آلترناتیو ۴	۰/۱۳۵
رتبه هفتم آلترناتیو ۱	۰/۱۳۴

جدول ۳: خروجی کلی حاصل از اجرای برنامه

ای اچ پی		تاپسیس	
الگوریتم ازدحام ذرات (پی اس او)	الگوریتم ژنتیک (جی‌ای)	الگوریتم ازدحام ذرات (پی اس او)	الگوریتم ژنتیک (جی‌ای)
۱			
Iter = 100, BEST = 2	Iter = 100	Iter = 1, BEST = 0	Iter = 100
MEAN = 2.04	BEST = 6	MEAN = 37.92	BEST = 4
Best Fitness = 2	Best Fitness = 6	Best Fitness = 0	Best Fitness = 4
۲			
Iter = 100, BEST = 2	Iter = 100	Iter = 1, BEST = 0	Iter = 100
MEAN = 2	BEST = 4	MEAN = 33.24	BEST = 6
Best Fitness = 2	Best Fitness = 4	Best Fitness = 0	Best Fitness = 6
۳			
Iter = 100, BEST = 2	Iter = 100	Iter = 100, BEST = 2	Iter = 31
MEAN = 2.12	BEST = 6	MEAN = 2.04	BEST = 0
Best Fitness = 2	Best Fitness = 6	Best Fitness = 2	Best Fitness = 0
۴			
Iter = 54, BEST = 0	Iter = 100	Iter = 100, BEST = 2	Iter = 100
MEAN = 2.38	BEST = 2	MEAN = 2.36	BEST = 8
Best Fitness = 0	Best Fitness = 2	Best Fitness = 2	Best Fitness = 8
۵			
Iter = 8, BEST = 0	Iter = 100	Iter = 51, BEST = 0	Iter = 7
MEAN = 14.94	BEST = 10	MEAN = 4.08	BEST = 0
Best Fitness = 0	Best Fitness = 10	Best Fitness = 0	Best Fitness = 0
۶			
Iter = 1, BEST = 0	Iter = 100	Iter = 4, BEST = 0	Iter = 100
MEAN = 38.4	BEST = 8	MEAN = 31.14	BEST = 6
Best Fitness = 0	Best Fitness = 8	Best Fitness = 0	Best Fitness = 6
۷			
Iter = 100, BEST = 2	Iter = 3	Iter = 21, BEST = 0	Iter = 100
MEAN = 2.74	BEST = 0	MEAN = 9.62	BEST = 2
Best Fitness = 2	Best Fitness = 0	Best Fitness = 0	Best Fitness = 2
۸			
Iter = 100, BEST = 2	Iter = 100	Iter = 21, BEST = 0	Iter = 100
MEAN = 2.12	BEST = 6	MEAN = 7.26	BEST = 4
Best Fitness = 2	Best Fitness = 6	Best Fitness = 0	Best Fitness = 4
۹			
Iter = 100, BEST = 4	Iter = 100	Iter = 100, BEST = 0	Iter = 4
MEAN = 4.04	BEST = 6	MEAN = 2.66	BEST = 0
Best Fitness = 4	Best Fitness = 6	Best Fitness = 0	Best Fitness = 0
۱۰			
Iter = 100, BEST = 2	Iter = 100	Iter = 11, BEST = 0	Iter = 100
MEAN = 2.58	BEST = 6	MEAN = 26.18	BEST = 2
Best Fitness = 2	Best Fitness = 6	Best Fitness = 0	Best Fitness = 2

بحث

با عنایت به اینکه یکی از اهداف این تحقیق توسعه علمی مباحث حوزه تصمیم گیری‌های چند معیاره می‌باشد نتایج این مطالعه در راستای تحقیق سلاطی وماکویی می‌باشد با این تفاوت که در آن‌ها به دنبال ارائه تابع ارزش (مطلوبیت) با استفاده از روش UTA بودند ولی مطالعه حاضر به دنبال شناسایی نقاط بی تفاوتی در مسائل تصمیم گیری می باشد. از آنجائیکه در منحنی‌های بی تفاوتی تمام نقاط واقع بر روی هر منحنی مطلوبیت یکسانی را با ترکیبات متفاوت ارائه می‌کند. هر یک از ماتریس‌های هم ارز بیان کننده یک نقطه واقع بر روی منحنی بی تفاوتی می‌باشند. با عنایت به اینکه اکثر تصمیمات و استراتژی‌های اتخاذ شده در سازمان‌ها در مرحله اجرا با مشکل مواجهه می‌شوند شناسایی گزینه‌های مختلف برای تصمیم گیری قدرت انعطاف پذیری سازمان را در مرحله اجرا افزایش داده و شانس تحقق تصمیمات و استراتژی‌ها را افزایش می‌دهد. نتایج مطالعه حاضر ارتباط نزدیکی با مطالعاتXiaohan و همکاران (۷) دارد. وجه تمایز پژوهش حاضر، پیدا کردن نرخ نهایی جانشینی بین معیارها و پیدا کردن نقاط بی تفاوتی و استفاده از الگوریتم‌های ازدحام ذرات و الگوریتم ژنتیک و مقایسه جواب‌های آن‌ها با هم است.

جدول ۴: وضعیت Alter6 و Alter3 در نتایج خروجی ماتریس‌های هم ارز تولید شده

وزن	۰/۲	۰/۲	۰/۲	-۰/۳	۰/۲
شاخص	C5	C4	C3	C2	C1
خروجی سوم- تاپسیس جی‌ای	۶۴	۵۹	۸۴	۲۲	۵۳
خروجی پنجم- تاپسیس جی‌ای	۴۹	۷۹	۸۱	۲۵	۱۱۲
خروجی نهم- تاپسیس جی‌ای	۶۰	۱۷	۹۴	۵۶	۳۳
خروجی اول تاپسیس-پی اس او	۶۶	۹۲	۶۲	۱۸	۱۱۸
خروجی دوم تاپسیس-پی اس او	۷۳	۶۰	۷۹	۹	۹۰
خروجی پنجم تاپسیس-پی اس او	۲۱	۷۴	۱۱۶	۱۲	۱۲۱
خروجی ششم تاپسیس-پی اس او	۸۲	۷۲	۹۷	۴۱	۷۵
خروجی هفتم تاپسیس-پی اس او	۷۸	۶۲	۳۷	۶۵	۲۴
خروجی هشتم تاپسیس-پی اس او	۲۹	۱۳	۰	۵۷	۱۲۱
خروجی نهم تاپسیس-پی اس او	۵۹	۳۵	۰	۵۹	۳۷
خروجی دهم تاپسیس-پی اس او	۰	۴۷	۲۱	۴۸	۸۳
خروجی چهارم ای اچ پی – جی‌ای	۶۶	۳۴	۲۱	۷۳	۷۲
خروجی پنجم –ای اچ پی – پی اس او	۱۰	۶۱	۶	۱۱	۱۵۰
خروجی ششم–ای اچ پی – پی اس او	۷۶	۱۱۴	۷۹	۲۳	۵۲
خروجی هفتم– ای اچ پی – پی اس او	۲۸	۵۹	۶۶	۳۷	۷۱

نتیجه گیری

امکان جانشینی معیارهای قیمت با معیارهای تحویل به موقع و مهلت پرداخت و خدمات پس از فروش شناسایی گردید. تأمین کنندگان سوم و ششم (آلترناتیو ۳ وآلترناتیو ۶) رتبه اول را نسبت به سایر آلترناتیوها کسب کرده‌اند. بر اساس نتایج حاصل ازخروجی ششم تاپسیس پی اس او و مشکلات نقدینگی بیمارستان به تأمین کننده (آلترناتیو) ششم، پیشنهاد می‌گردد که با اندکی افزایش قیمت در مقابل افزایش سرعت تحویل و ارائه مهلت پرداخت بیشتر وافزایش خدمات پس از فروش می‌تواند همچنان گزینه برتر بیمارستان جهت انعقاد قرارداد باشد. به عبارت دیگر، یعنی امکان جانشینی معیار قیمت با سایر معیارها مشخص می‌گردد. همچنین به تأمین کننده سوم پیشنهاد می‌گردد با توجه به خروجی هفتم ای اچ پی – پی اس او می‌تواند با کاهش قیمت (معیار C2) و کاهش خدمات پس از فروش (معیار C_5) به عنوان گزینه نهایی انتخاب بیمارستان نسبت به سایر تأمین کنندگان باشد. با شناسایی سناریوهای فوق بیمارستان امام حسین (ع) زنجان می‌تواند با توجه به وضعیت بودجه و نقدینگی خود قدرت انتخاب و انعطاف پذیری بیشتری داشته باشد. عدم وجود منابع علمی در رابطه با محاسبه نرخ نهایی جانشینی چندین کالا/روش و ترکیب مدل منحنی‌های بی تفاوتی و تصمیم گیری چند معیاره و محافظه کاری کارشناسان در ارائه اطلاعات کمی از خریدهای بیمارستان از محدودیت‌های اساسی این مطالعه بوده است. لذا پیشنهاد می‌گردد محاسبه نرخ نهایی جانشینی بین چندین کالا/روش را به طور همزمان مورد مطالعه قرار دهند.

سپاسگزاری

این مقاله برگرفته از رساله دکتری، ارشد فرهمندیان به راهنمایی آقای دکتر رضا رادفر می‌باشد که تاریخ تصویب موضوع در دانشکده مدیریت ۹۵/۶/۲۸، بیمارستان ۱۰۴۷۶/۹۶/۰۷/۱۶۰ مورخ ۹۶/۸/۳ است. از همکاری صمیمانه تمامی مدیران و مسئولین بیمارستان امام حسین (ع) و اساتید دانشکده مدیریت و اقتصاد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران تشکر و قدردانی می‌شود.

References

1. Radfar R, Kiyani N. [Identify and ranking the factors affecting the efficiency of using by dematel]. Prod J. 2015(35):111-30.
2. Shahbazi L. [At the same time optimize the planning problem-labor-service equipment by use particle swarm algorythm]. Zanjan Islamic Azad Univ Zanjan Branch. 2016.
3. Rezaiyan A. [Perncipal of Management]. 27th ed. Tehran: Samt Publishers; 2017.
4. Leili M, Mohammadi S, Ekradi E, Parvin E, Fazeli H. [Studying the relationship between managers' decision making styles with the level of creativity and participative management in guidance schools]. Innov Creat Hum Sci J. 2017;6(4):171-96.
5. Amiri M, Rahimi M, Tabeli H. [New method for solving multi-criteria decision]. J Ind Manage Stud. 2013(24):45-65.
6. Asgharpour M. [Multiple Criteria Decision Making]. 2nd ed. Tehran: Tehran University Publisher; 2017.

7. Yu X, Zhang S, Liao X, Qi X. ELECTRE methods in prioritized MCDM environment. Inf Sci. 2018;424:301-16. DOI: 10.1016/j.ins.2017.09.061
8. Serrai W, Abdelli A, Mokdad L, Hammal Y. Towards an efficient and a more accurate web service selection using MCDM methods. J Comp Sci. 2017;22:253-67. DOI: 10.1016/j.jocs.2017.05.024
9. Chen D, Chen My, Zhou Z, Pham DT. Research on the grey relational evaluation method of core competencies of virtual enterprise members. Kybernetes. 2008;37(9/10):1250-6. DOI: 10.1108/03684920810907526
10. Mulliner E, Malys N, Maliene V. Comparative analysis of MCDM methods for the assessment of sustainable housing affordability. Omega. 2016; 59:146-56. DOI: 10.1016/j.omega.2015.05.013
11. Mahmodi G, Abdi Talarposhti M, Jahani M. [Factors affecting supply chain agility at hospitals in Iran]. J Health Adm. 2008;19(64):7-18.
12. Hwang Y-A, Wang B-S. A matrix approach to the associated consistency with respect to the equal allocation of non-separable costs. Operat Res Letters. 2016;44(6):826-30. DOI: 10.1016/j.orl.2016.10.008
13. Salati F, Makoui A. [Offer the value function(utility) to prioritize research projects in R & D centers using the UTA method(Case of Water Resources company in Iran)]. Ind Manage Stud. 2014;11(31):19-33.
14. Intriligator MD. Mathematical optimization and economic theory. Society for industrial and applied mathematics. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall; 2002.
15. Yang X-S. Metaheuristic Optimization. Scholarpedia. 2011;6(8):11472. DOI: 10.4249/scholarpedia.11472
16. Faghihi N, Montazeri M. Genetic algorithms for assembly Line balancing problem. J Ind Manage. 2009;1(1):107-24.
17. Alborzi M, editor [Augmenting system dynamics with genetic algorithm and TOPSIS multivariate ranking module for multi-criteria optimization]. 26th International Conference of the System Dynamics Society; 2008; Athens, Greece.
18. Mohamadi A, Mortazavi S, Dostmohammadi A, Khaleghi A. [Management assessment and selection of logistics providers at the social security hospital of imam Hossein in Zanjan]. International Conference on Management, Economics and Humanities; Istanbul, Turkey2015.

Journal of Health Promotion Management (JHPM) Original Article
October-November 2017, Volume 6, Issue 5 DOI: 10.21859/jhpm-07033

Indifferent Points in the Evaluation of Hospital Equipment and Services Providers: Case Study of Imam Hossein Hospital in Zanjan

Arshad Farahmandian [1], Reza Radfar [2,*], Mohammad Ali AfsharKazemi [3]

[1] Ph.D. Student, Department of Industrial Management, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
[2] Professor, Department of Industrial Management, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
[3] Associate Professor, Department of Industrial Management, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
*** Corresponding author:** Reza Radfar, Professor, Department of Industrial Management, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. E-mail:radfar@gmail.com
Received: 25 Agu 2017 **Accepted:** 18 Nov 2017

Abstract
Introduction: The decisions in the process of evaluation and selection of suppliers should be made by examining all possible options, otherwise the organization will face many problems at the implementation stage. The aim of this study was to determine the important factors in the evaluation of hospital equipment and services providers of Imam Hossein Hospital in Zanjan.
Methods: The method of this study was descriptive. The data of this study was related to the equipment purchases of Imam Hossein Hospital in Zanjan. Data was collected based on the opinion 5 experts, who had at least a bachelor's degree and at least 5 years of work experience in the hospital by "Assessment Equipment Suppliers Form". Data was analyzed and ranked using the MATLAB 2014 software.
Results: A total of 15 cases of matrix that matched the initial decision matrix were identified and were generated separately for each method.TOPSIS-GA = 3 and TOPSIS-PSO = 8 and AHP-GA = 1 and AHP-PSO = 3.
Conclusions: The results indicated the possibility of substituting the price benchmark for timely delivery, and delivery deadlines and after-sales services are shown. Due to liquidity problems, Imam Hossein Hospital could offer to the supplier alternative 6 that with a slight increase in price against increased delivery speed and a longer payment deadline and increased after-sales service, it would be the hospital's top choice for supply of its equipment needs.
Keywords: Indifference Points, Metaheuristic Algorithms, Parallel Matrixs, Marginal Rate of Substitution

© 2017 Iranian Nursing Scientific Association (INA)