پژوهش‌های مدیریت منابع سازمانی
دوره 6، شماره 1، بهار 1395

تخصیص بهینه منابع انسانی به پایگاه‌های اورژانس با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌های متمرکز

مرتضی شفیعی[1*]، بلقیس انگاشته[2]

1- استادیار گروه مدیریت صنعتی، دانشکده اقتصاد و مدیریت، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران.
2- دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی، دانشکده اقتصاد و مدیریت، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران.

دریافت:1393/9/1 پذیرش: 1394/10/30

چکیده

امروزه با وجود فناور شدن سازمان‌ها و تبدیل آنها به توده‌ای از سخت‌افزار، همچنان نقش انسان به‌عنوان عاملی حیاتی و راهبردی در بقای سازمان، کاملاً مشهود است. منابع انسانی ارزشمندترین منبع سازمان‌های امروزی به شمار می‌آیند زیرا که به تصمیمات سازمانی شکل داده، مسائل و مشکلات سازمان را حل نموده و بهره‌وری را عینیت می‌بخشند. همان طور که خود نیروی انسانی دارای اهمیت بالا و نقش قابل توجهی در سازمان می‌باشد، تخصیص نیروها نیز ضرورت و ظرافت خاصی دارد. در پژوهش حاضر نخست شاخص‌های مهم در تخصیص بهینه منابع انسانی به پایگاه‌های اورژانس از طریق مصاحبه و برگه ارزیابی تعیین گردید. سپس با استفاده از مدل CDEA تخصیص منابع انسانی به 23 پایگاه اورژانس شیراز صورت گرفت. جهت محاسبه کارایی پس از تخصیص بهینه تعداد مأموریت، آمبولانس و درخواست با روش رگرسیون پیش‌بینی شد. مقایسه کارایی قبل و بعد از تخصیص، افزایش میانگین کارایی در پایگاه‌ها را نشان داد.

* نویسنده مسئول مقاله: E-mail: shafiee@iaushiraz.ac.ir

[Downloaded from ormr.modares.ac.ir on 2024-04-24]

[DOR: 20.1001.1.22286977.1395.6.1.4.2]

واژه‌های کلیدی: پایگاه‌های اورژانس، تخصیص منابع انسانی، تحلیل پوششی داده‌های متمرکز.

1- مقدمه

بی‌شک دنیای کنونی، دنیای سازمان‌ها است و متولیان این سازمان‌ها، انسان‌ها هستند. سازمان‌ها بدون وجود نیروی انسانی نه تنها مفهومی ندارند بلکه اداره آنها نیز میسر نخواهد بود. حتی با وجود فناور شدن سازمان‌ها و تبدیل آنها به توده‌ای از سخت‌افزار، همچنان نقش انسان به‌عنوان عاملی حیاتی و راهبردی در بقای سازمان، کاملاً مشهود است. براین اساس منابع انسانی ارزشمندترین منبع سازمان‌های امروزی به شمار می‌آیند، زیرا که به تصمیمات سازمانی شکل داده، مسائل و مشکلات سازمان را حل نموده و بهره‌وری را عینیت می‌بخشند. می‌توان گفت افزایش بهره‌وری سازمان‌ها و توسعهٔ روزافزون آنها، مستلزم رشد و بهره‌وری کارکنان است [1، صص 44-50].

منابع انسانی به‌عنوان سرمایه استراتژیک و حیانی هر سازمانی است. این موضوع به‌طور ویژه در سازمان‌هایی مانند سازمان‌های خدماتی و بهداشتی که به کارکنان خود بسیار وابسته هستند، مشهودتر است [2، صص 546-555]. از سوی دیگر رقابت‌پذیری و بقای سازمان بستگی به داشتن افراد مناسب در شغل‌های مناسب و در زمان‌های مناسب دارد [3، صص 79-106] که تخصیص منابع انسانی شیوه‌ای برای دستیابی به این امر است.

تخصیص بهینه نیروی انسانی به سازمان کمک می‌کند تا از وضعیت نیروی انسانی خود، نیروهای مازاد، کمبود نیروی انسانی در بخش‌های مختلف و یا در تعادل بودن آنها اطمینان حاصل کند. در حال حاضر تخصیص نیروی انسانی به پایگاه‌های اورژانس به روش سنتی و بر پایه تجربیات و استدلال ذهن بشری صورت می‌پذیرد و هیچ معیاری برای سنجش تأثیر ترکیب کنونی نیروی انسانی بر پایگاه‌ها وجود ندارد. بنابراین نیاز به ارائه مدلی ریاضی جهت تخصیص بهینه نیروی انسانی و سنجش تأثیر ترکیب پیشنهادی بر پایگاه‌ها به‌شدت احساس می‌شود.

به‌طور کلّی، مسئله تخصیص منابع به دلیل داشتن محدودیت در استفاده از منابع مطرح می‌شود [4]. پایگاه‌های اورژانس نیز از این قاعده مستثنا نمی‌باشند، زیرا که به دلیل کمبود

[Downloaded from ormr.modares.ac.ir on 2024-04-24]

[DOR: 20.1001.1.22286977.1395.6.1.4.2]

منابع، امکان پاسخگویی به تمام درخواست‌ها جهت استفاده از خدمات اورژانس وجود ندارد و در بسیاری از موارد، درخواست‌های ضروری بی‌پاسخ می‌مانند و یا با تأخیر مواجه می‌شوند. از سوی دیگر این پایگاه‌ها، سودآور نبوده و تخصیص بهینه منابع انسانی، تلاش مدیریت را برای کاهش هزینه و سیاست‌گذاری به‌گونه‌ای که توانایی انجام کار بیشتر را با امکانات و منابع کمتر، میسر می‌سازد، زیرا با تخصیص بهینه نیروی انسانی، تعدادی از کارکنان غیرضروری از سیستم حذف و یا جا به جا می‌شوند که این خود در کاهش هزینه‌های کارکنان نقش به‌سزایی دارد.

بنا بر موارد ذکر شده، این پژوهش به دنبال آن است که با تخصیص بهینه نیروی انسانی به پایگاه‌های اورژانس، با حداقل نیروی انسانی ممکن، خروجی آنها و سطح پاسخگویی به درخواست‌ها را حداکثر کند.

2- مبانی نظری و پیشینه تحقیق

با توجه به مطالعاتی که تا به امروز انجام شده است، روش‌های ریاضی گوناگونی جهت تخصیص منابع به کار گرفته شده‌اند. این مدل‌ها عبارتند از برنامه‌ریزی خطی، تصمیم‌گیری چند معیاره، برنامه‌ریزی آرمانی، پویایی سیستم، رویکردهای هیوریستیک و تحلیل پوششی داده‌ها. مزیت روش تحلیل پوششی داده‌ها نسبت به سایر روش‌ها در این است که می‌توان داده‌ها را در طول زمان بررسی کرد و کارایی را در طول زمان افزایش داد. همچنین این روش نیازی به هیچ گونه پیش فرضی درباره مشخصات مرز کارا ندارد [5، صص 119-130]. روش به کار گرفته شده در تحلیل پوششی داده‌ها، برخلاف روش معمول شاخص عددی، به معرفی وزن‌های از قبل تعیین شده برای عوامل خروجی و ورودی نیاز ندارد. DEA از روش برنامه‌ریزی ریاضی استفاده می‌کند که می‌تواند تعداد زیادی متغیر و روابط را به‌کار گیرد و محدودیت کم‌بودن تعداد ورودی و خروجی موجود در سایر روش‌ها را ندارد [6، صص 947-938].

تحلیل پوششی داده‌ها یک تکنیک تجزیه و تحلیل ناپارامتریک داده‌ها است که به‌طور وسیعی توسط جوامع تحقیقاتی مختلفی مورد استفاده قرار گرفته است. اولین بار فارل در سال

[Downloaded from ormr.modares.ac.ir on 2024-04-24]

[DOR: 20.1001.1.22286977.1395.6.1.4.2]

1957 مدلی برای ارزیابی و محاسبه کارایی با یک ورودی و یک خروجی ارائه داد. تقریباً پس از دو دهه چارنز، کوپر و رودز در سال 1987 این تکنیک را برای چند ورودی و چند خروجی تعمیم دادند و آن را تحلیل پوششی داده‌ها یا CCR نامیدند [7]. در سال 1984 بنکر، چانز و کوپر با تغییر در مدل، مدل جدیدی را عرضه کردند که به BCC معروف شد. تفاوت این دو مدل در نوع بازده به مقیاس آنهاست. مدل CCR دارای بازده به مقیاس ثابت و مدل BCC دارای بازده به مقیاس متغیر است [8]. از آنجا که مدل‌های فوق، مجموع مصرف ورودی و مجموع تولید خروجی را بررسی نمی‌کنند، مدل‌هایی تحت عنوان مدل‌های متمرکز مطرح شده اند که به بررسی مجموع مصرف ورودی و یا مجموع تولید خروجی می‌پردازند. در مدل متمرکز تنها از یک مدل برنامه‌ریزی خطی برای تصویر کردن همه DMUها به‌طور همزمان بر روی مرز کارا استفاده می‌شود، در صورتی که در مدل‌های متداول DEA برای هر DMU یک مدل جداگانه‌ای به کار می‌رود و هرDMU به‌طور جداگانه روی مرز کارا تصویر می‌شود [9، صص 59-82].

به‌طور کلی مدل‌های موجود در تحلیل پوششی داده‌ها، از جهت اینکه واحد تصمیم‌گیرنده توانایی کنترل بر روی ورودی یا خروجی را داشته باشد، به دو گروه ورودی محور و خروجی محور تقسیم می‌شوند. در مدل‌های ورودی‌محور با ثابت نگه داشتن خروجی‌ها، ورودی‌ها را کاهش می‌دهند، اما در مدل‌های خروجی‌محور با ثابت نگه داشتن ورودی‌ها، خروجی‌ها را حداکثر می‌کنند.

مبنای روش در تحلیل پوششی داده‌ها، بر این فرض اساسی قرار دارد که اگر واحد A بتواند خروجی بیشتری نسبت به واحد B ولی با همان میزان ورودی (ورودی مشابه و یکسان) ارائه کند، واحد A از واحد Bکاراتر است. در صورتی که واحد A بتواند با میزان مشخصی ورودی، مقدار مشخصی خروجی را ارائه کند، این توقع وجود دارد که سایر واحدهای مشابه نیز بتوانند با همان میزان ورودی، خروجی مشابهی را عرضه کنند و به طور متشابه اگر واحد B با مقدار مشخصی ورودی، توانایی تولید میزان معینی خروجی را داشته باشد، باز هم این انتظار وجود داردکه سایر واحدها نیز در این امر توانا باشند. حال می‌توان واحدهای A و B و سایر واحدها را مخلوط و با آن ترکیبی از ورودی‌ها و خروجی‌های واحدها ساخت. اما از آنجا که واحدی با ویژگی‌های این ترکیب وجود ندارد، یک واحد مجازی ساخته می‌شود. پیدا کردن بهترین

[Downloaded from ormr.modares.ac.ir on 2024-04-24]

[DOR: 20.1001.1.22286977.1395.6.1.4.2]

واحد مجازی از مخلوط کردن تمامی واحدهای واقعی، کار اصلی تحلیل پوششی داده‌هاست. حال اگر این واحد مجازی از واحد مورد بررسی بهتر باشد؛ یعنی با ورودی‌های مشابه و مساوی واحد مورد بررسی، خروجی های بیشتر را عرضه یا به ازای خروجی‌های مشابه به ورودی‌های کمتر نیاز داشته باشد، واحد تحت بررسی ناکاراست [8].

مدل‌های تخصیص منابع برای اولین بار توسط لوزانو و ویلا (2004) ارائه شد. در این مدل DM متمرکز به بهینه‌سازی مجموع مصرف ورودی می پردازد. در این مدل تضمین می‌شود که مجموع تولید خروجی کاهش نمی یابد [10، صص 143-161]. لوزانو و همکاران (2004) از مدل تحلیل پوششی داده‌های خروجی محور جهت عملیات بازیافت منطقه‌ای در شهرهای اسپانیا استفاده کردند. هدف پژوهش، تخصیص ظروف شیشه‌ای به هر شهر به‌گونه ای است که تعداد کل شیشه‌های بازیافت شده ماکزیمم گردد. برای گردکردن تعداد ظروف شیشه‌ای از سه روش گردکردن به پایین، برنامه‌ریزی عدد صحیح و گردکردن هیوریستیک استفاده شده است. نتایج نشان داد روش هیوریستیک تعادل بهتری بین کیفیت راه‌حل و هزینه محاسباتی ایجاد کرده است [11، صص 101-110]. کابالرو و همکاران (2004) با ترکیب روش DEAو برنامه‌ریزی آرمانی به تخصیص منابع و محاسبه کارایی سیاست‌های منابع انسانی در دانشگاه مالاگا پرداختند. ابتدا کارایی تکنیکی با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها محاسبه و سپس نتایج در یک مدل برنامه‌ریزی آرمانی جهت تخصیص منابع جدید به واحدها به کار گرفته شده و مجدد کارایی محاسبه شد [12، صص 67-74]. جوگلکار و همکاران (2005) از پویایی سیستم و شبیه‌سازی جهت تخصیص منابع برای توسعه محصول استفاده کردند. به عقیده آنها تخصیص مناسب، باعث کوتاه‌تر شدن زمان پروژه‌های توسعه محصول باشد. با استفاده از مدل ارائه شده، 18/8 درصد از زمان پروژه‌های ساده و 8/94 درصد از زمان پروژه‌های پیچیده کاسته شد [13، صص 72-87]. بلفارس و همکاران (2007) از الگوریتم جستجوی ممنوعه و بهینه‌سازی پارتو برای حل مسائل تخصیص منابع چندهدفه با محدودیت زمان استفاده کردند. نتایج نشان داد که این روش باعث بهبود در تخصیص منابع، بدون تغییر در برنامه زمان‌بندی شده است [14، صص 1779-1799]. دمیرتاس و همکاران (2008) از مدل تصمیم‌گیری چند هدفه برای انتخاب تأمین‌کننده و تخصیص سفارش درکارخانه یخچال‌سازی استفاده نمودند. 4 تأمین‌کننده با استفاده از ANP انتخاب شدند. با استفاده از برنامه‌ریزی عدد صحیح چند هدفه (MOMILP) فاکتورهای مهم در

[Downloaded from ormr.modares.ac.ir on 2024-04-24]

[DOR: 20.1001.1.22286977.1395.6.1.4.2]

انتخاب تأمین‌کننده شناسایی شدند. معیارها در رابطه با فرصت، تهدیدات، هزینه و سود بودند [15، صص 76-90]. لین و همکاران (2008) الگوریتم ژنتیک چند هدفه را برای تخصیص منابع انسانی به کار بردند. مسئله، تخصیص دو مدیر و کارمندانشان به 4 فروشگاه جدید جهت گسترش فعالیت‌ها به‌گونه ای است که ماکزیمم سود و مینیمم هزینه به‌دست آید. با حل مدل، راه‌حل بهینه سودی برابر 440 و هزینه‌ای برابر 217 واحد را نشان داد [16، صص 8883-8891]. ونچه و همکاران (2008) از روش معکوس تحلیل پوششی داده‌ها با ساختار مخروطی برای تخصیص مجدد منابع و برآورد ورودی و خروجی استفاده کردند [17، صص 983-993]. پاچکوا (2009) به تخصیص مجدد ورودی‌ها جهت ارزیابی کارایی کلّی با استفاده از مدل‌های DEA پرداخت [18، صص 1049-1057]. اسمیلد و همکاران (2009) به ارائه مدل‌های BCC تخصیص منابع پرداختند. آنها تعدیلاتی در مدل لوزانو که در سال 2004 ارائه شد، ایجاد کردند. مدل پیشنهادی برای متغیرهای غیر اختیاری و غیر قابل انتقال بسط داده شده است [19، صص 40-49]. امیر تیموری و همکاران (2010) جهت تخصیص منابع و تنظیم هدف مدلی را با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها ارائه نمودند. جهت ارزیابی مدل، از داده‌های20 شرکت گاز استفاده شد. همچنین با استفاده از مدلCCR کارایی واحدها قبل و بعد از تخصیص محاسبه شد. به‌طور کلی نتایج، بهبود کارایی را نشان داد [20، صص 3036-3039]. گنگ بینگ بی و همکاران (2011) براساس تحلیل پوششی داده‌ها مدلی را جهت تخصیص منابع و تنظیم هدف در سیستم‌های تولیدی موازی پیشنهاد دادند. جهت ارزیابی اعتبار مدل، مدل در داده‌های مربوط به یکی از جنگل‌های تایوان پیاده‌سازی شد [21، صص 4270-4280]. لوزانو و همکاران (2011) از تحلیل پوششی داده‌ها خروجی محور و غیر شعاعی جهت تخصیص بودجه به بنادر اسپانیا استفاده نمودند. پیاده‌سازی مدل نشان داد که امکان افزایش خروجی سیستم از 24 درصد به 114 درصد بدون تغییر در منابع وجود دارد. همچنین با تخصیص مجدد منابع، خروجی سیستم 20 درصد افزایش خواهد یافت [22، 455-465]. حسین‌زاده لطفی و همکاران (2012) با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها مدلی را جهت تخصیص منابع متمرکز با داده‌های احتمالی ارائه نمودند. در این روش، نخست مدل احتمالی به مدل قطعی تبدیل شد [23، صص 1783-1788]. یو و همکاران (2013) با استفاده از تحلیل پوششی داده‌های متمرکز به تخصیص منابع انسانی در 18

[Downloaded from ormr.modares.ac.ir on 2024-04-24]

[DOR: 20.1001.1.22286977.1395.6.1.4.2]

فرودگاه تایوان پرداختند. از سه مدل تحت فرضیه‌های مختلف برای این امر استفاده شد. در هر سه مدل نتایج کاهش نیروی انسانی و حصول خروجی بیشتر را نشان داد [5، صص 119-130].

در مورد پژوهش‌های داخلی انجام شده در زمینه تخصیص منابع با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها، می‌توان به مقالات زیر اشاره نمود:

کرد رستمی و همکاران (1388) با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها مدلی را جهت تخصیص مجدد منابع در بین فرایندهای تولید چندگانه با در نظر گرفتن کارایی فرایندها ارائه کردند. در مقایسه با مدل تخصیص مجدد پیشنهادی بارنوم و گلسون، این مدل دارای کارایی واحد تجمعی یکسان است ولی کارایی در زیر واحدها افزایش یافته است [24، صص 23-33]. کرد رستمی و همکاران (1390) مدل‌های مختلفی جهت تخصیص مجدد منابع، مشابه مدل پاچکو با حفظ پایداری مرزهای کارا در مناطق ارائه کردند. این مدل‌ها در مقایسه با مدل پاچکوا توانستند نقطه تصویر هر یک از واحدهای مستقل مربوط به واحد تجمعی تحت بررسی را در هر منطقه با حفظ پایداری مرزهای کارا ارائه دهند و علاوه بر جریان بهینه‌ورودی، جریان بهینه خروجی را نیز در تخصیص مجدد نشان دهند [25، صص 93-105]. فلاح‌نژاد و داوودی (1389) مدلی را جهت تخصیص منابع به گروه بهینه با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها ارائه کردند. هدف این پژوهش این بوده است که از بین واحدهای تصمیم‌گیرنده، گروهی را به‌گونه ای انتخاب کند که حداکثر کارایی را داشته و از منابع در اختیار DMU بیشتر استفاده کند [26، صص 80-87].

3- روش‌شناسی پژوهش

روش تحقیق مورد استفاده به لحاظ ماهیتی از نوع کاربردی و روش آن زمینه‌ای- موردی است. جامعه آماری این تحقیق شامل 23 پایگاه اورژانس شیراز می‌باشد. با توجه به اینکه باید تمام پایگاه‌ها مورد بررسی قرار می‌گرفتند، نمونه‌گیری انجام نشده است. داده‌های مورد نیاز مربوط به سال 91 از طریق مرکز مدیریت حوادث و فوریت‌های پزشکی فارس جمع‌آوری گردید. برای دستیابی به اطلاعات بخش نظری از روش‌های مختلفی همچون مطالعات

[Downloaded from ormr.modares.ac.ir on 2024-04-24]

[DOR: 20.1001.1.22286977.1395.6.1.4.2]

کتابخانه‌ای، مقالات و ژورنال‌های مرتبط با موضوع تحقیق و برای تعیین شاخص‌ها و آگاهی از شرایط پایگاه‌ها از روش مصاحبه و برگه ارزشیابی استفاده شد.

با نگاهی بر پژوهش‌های انجام شده در زمینه به‌کارگیری روش‌های بهینه‌سازی در حل مسائل می‌توان دریافت که به جایگاه قابل قبولی در برخی صنایع مانند بانکداری، بیمه و ... رسیده‌ایم، اما کمبود این‌گونه پژوهش‌ها را در بخش بهداشت و درمان به‌خوبی می‌توان احساس کرد. پژوهش حاضر جهت حل این کاستی اولین پژوهش در ایران است که به جایگزین نمودن روش‌های کمّی با روش‌های سلیقه‌ای و کیفی در پایگاه‌های اورژانس توجه نموده است. این پژوهش علاوه بر استفاده از مدل DEA برای ارزیابی عملکرد برای نخستین بار در داخل کشور به تخصیص منابع انسانی به پایگاه‌های اورژانس با مدل CDEAپرداخته است.

مدل مفهومی پژوهش حاضر به‌صورت نمودار 1 است:

نمودار 1 مدل مفهومی پژوهش

3-1- جمع‌آوری اطلاعات در مورد تخصیص منابع

در گام نخست مطالعاتی در مورد مدل‌های مختلفی که جهت تخصیص منابع به‌کار گرفته می‌شود، انجام شد. همچنین مقالات منتشر شده در این زمینه و مکان‌های مختلفی که مدل‌های

[Downloaded from ormr.modares.ac.ir on 2024-04-24]

[DOR: 20.1001.1.22286977.1395.6.1.4.2]

تخصیص منابع پیاده‌سازی شده‌اند، بررسی گردید. در این مرحله اطلاعات اولیه‌ای در مورد موضوع پژوهش به‌دست آمد.

3-2- جمع‌آوری اطلاعات در مورد اورژانس

پس از جمع‌آوری و طبقه‌بندی اطلاعات، کمبود به‌کارگیری روش‌های بهینه‌سازی در بخش بهداشت و درمان به‌شدت احساس شد. همچنین به دلیل تمایل مدیریت اورژانس در بهبود عملکرد پایگاه‌ها، پایگاه‌های اورژانس جهت پیاده‌سازی مدل انتخاب شدند. اطلاعات لازم در مورد وظایف پایگاه‌های اورژانس، قوانین و مقررات، محدودیت‌های پایگاه‌ها و در کل شرایط کلی حاکم بر پایگاه‌ها از طریق مصاحبه جمع‌آوری گردید.

3-3- تعیین شاخص‌ها

شرط هر پژوهش کاربردی، مطالعه و شناخت پارامترهای مؤثر در قلمرو کاری پژوهش است. به همین منظور در راستای شناخت و استخراج شاخص‌های مؤثر ورودی و خروجی در تخصیص بهینه منابع انسانی مطالعات میدانی و کتابخانه‌ای گسترده‌ای بر روی پایگاه‌های اورژانس صورت گرفت و همچنین جلسه‌های متعددی با مسئولان مرکز مدیریت حوادث و فوریته‌ای پزشکی فارس برگزار شد.

از آنجا که تاکنون هیچ پژوهش داخلی و خارجی در این زمینه در پایگاه‌های اورژانس صورت نگرفته است، لذا برای تعیین شاخص‌های ورودی و خروجی از روش مصاحبه و برگه ارزیابی استفاده شد. به این صورت که نخست با روش مصاحبه شاخص‌های مؤثر با توجه به نظر مدیر مرکز و مسئول آمار و برنامه‌ریزی استخراج شد. سپس این شاخص‌ها وارد برگه ارزیابی شده و با توزیع برگه ارزیابی میان سرپرستان پایگاه‌ها و نظرخواهی از آنان درباره اهمیت شاخص‌ها، مهم‌ترین شاخص‌ها انتخاب و وارد مدل CDEAشدند. نحوه نمره‌دهی به شاخص‌ها در برگه ارزیابی به این صورت است که به کاملاً موافقم نمره پنج، موافقم نمره چهار، نظری ندارم نمره سه، مخالفم نمره دو و کاملاً مخالفم نمره یک داده شده است. نتایج

[Downloaded from ormr.modares.ac.ir on 2024-04-24]

[DOR: 20.1001.1.22286977.1395.6.1.4.2]

حاصل از توزیع برگه ارزیابی و مصاحبه شاخص‌های زیر را به‌عنوان مؤثرترین شاخص‌های مرتبط با عملکرد پایگاه‌های اورژانس شیراز نمایان ساخت :

شاخص‌های ورودی:

تعداد نیروی رسمی: تعداد کارکنان رسمی که در پایگاه‌ها مشغول به فعالیت هستند؛

تعداد نیروی قراردادی: تعداد کارکنان قراردادی که در پایگاه‌ها مشغول به فعالیت هستند؛

تعداد نیروی پیمانی: تعداد کارکنانی که به‌صورت پیمانی در پایگاه‌ها مشغول به فعالیت هستند؛

تعداد درخواست: تعداد تقاضایی که برای استفاده از خدمات اورژانس وجود دارد؛

تعداد آمبولانس: تعداد آمبولانسی که به هر پایگاه اختصاص یافته است.

شاخص خروجی:

تعداد مأموریت: تعداد تقاضاهایی که پاسخ داده شده و نیرو به محل اعزام می‌گردد.

از بین شاخص‌های فوق، شاخص‌های تعداد آمبولانس و تعداد درخواست متغیرهای غیر قابل کنترل و شاخص‌های تعداد نیروی رسمی، قراردادی، پیمانی و تعداد مأموریت‌ها متغیرهای قابل کنترل می‌باشند.

3-4- ساخت مدل

برای محاسبه کارایی پایگاه‌ها پیش و پس از تخصیص بهینه منابع انسانی، با توجه به نظر خبرگان و دو عامل واقع‌بینانه‌تر بودن و توان سنجش از مدل پوششی BCC خروجی محور استفاده شده است. شکل کلی این مدل به‌صورت زیر است:

$$\text{Max } Z = \theta \qquad (1)$$

St:

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j y_{rj} \geq \theta y_{r0} \qquad (r = 1, 2, \dots, s) \qquad (2)$$

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j x_{ij} \leq x_{i0} \qquad (i = 1, 2, \dots, m) \qquad (3)$$

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j = 1 \qquad (j = 1, 2, \dots, n) \qquad (4)$$

$\lambda_j \geq 0$ θ آزاد در علامت (5)

[Downloaded from ormr.modares.ac.ir on 2024-04-24]

[DOR: 20.1001.1.22286977.1395.6.1.4.2]

برای تخصیص بهینه منابع انسانی از مدل CDEA خروجی‌محور استفاده شده است. فرضیاتی که این مدل براساس آن بنا شده، عبارت است از:

1- نیروی رسمی و قراردادی و پیمانی نتوانند جایگزین یکدیگر شوند؛

2- انتقال نیرو و یا جابه‌جایی نیرو از یک پایگاه به پایگاه دیگر هزینه ای نداشته باشد؛

3- فقط نیروی انسانی و خروجی‌ها را می‌توان از دیدگاه جمعی نگریست؛ به‌عبارت دیگر خروجی‌ها و نیروی انسانی جزء متغیرهای اختیاری و سایر متغیرها، متغیرهای غیرقابل کنترل می‌باشند.

متغیرهای این مسئله به‌صورت زیر تعریف می‌شوند:

N: تعداد پایگاه‌ها

n_f:تعداد متغیرهای ورودی غیرقابل کنترل

n_o: تعداد متغیرهای خروجی

x_{fj}: f امین متغیر ورودی غیرقابل کنترل در j امین پایگاه

y_{oj} : oامین متغیر خروجی در j امین پایگاه

x_{hj} : تعداد کارکنان رسمی در پایگاه j ام

x_{kj}:تعداد کارکنان قراردادی در پایگاه j ام

x_{qj} :تعداد کارکنان پیمانی در پایگاه j ام

θ_o^* : مقدار کارایی بهینه o امین خروجی (به‌دست آمده از فاز اول)

S_{hj+}: متغیر کمکی مازاد کارکنان رسمی در j امین پایگاه در فاز دو

S_{hj-}: متغیر کمکی کمبود کارکنان رسمی در j امین پایگاه در فاز دو

S_{kj+}: متغیر کمکی مازاد کارکنان قراردادی در j امین پایگاه در فاز دو

S_{kj-}: متغیر کمکی کمبود کارکنان قراردادی در j امین پایگاه در فاز دو

S_{qj+}: متغیر کمکی مازاد کارکنان پیمانی در j امین پایگاه در فاز دو

S_{qj-}: متغیر کمکی کمبود کارکنان پیمانی در j امین پایگاه در فاز دو

λ_j : نسبتی از ورودی‌ها و خروجی‌های تمامی واحدها که با هم آمیخته و واحد مجازی را می‌سازند.

حالا با اضافه کردن فرض‌های مختلف، مدل‌های مختلف تخصیص منابع ایجاد می‌گردد.

[Downloaded from ormr.modares.ac.ir on 2024-04-24]

[DOR: 20.1001.1.22286977.1395.6.1.4.2]

3-4-1- مدل اول

در مدل اول فرض بر این است که برای حداکثر کردن خروجی، هر سه نیروی رسمی، قراردادی و پیمانی بتوانند اخراج و یا از یک پایگاه به پایگاه دیگر منتقل شوند. فاز اول مدل مربوطه عبارت است از:

تابع هدف فاز اول به دنبال حداکثر کردن خروجی است.

$$Max \frac{1}{n_o}\sum_{o=1}^{n_o}\theta_o \quad (6)$$

$$\sum_{r=1}^{N}\sum_{j=1}^{N}\lambda_{jr}x_{hj} \le \sum_{r=1}^{N}x_{hr} \quad (7)$$

محدودیت فوق نشان دهنده این است که ترکیب خطی کارکنان رسمی در کلیه‌ی پایگاه‌ها نمی‌تواند از مجموع کارکنان رسمی بیشتر باشد. زیرا واحد مجازی باید بتواند با ورودی کمتر خروجی یکسان یا بیشتری را تولید نماید.

$$\sum_{j=1}^{N}\lambda_{jr}x_{hj} \le x_{hr} \quad r = 1,2,..,N \quad (8)$$

محدودیت بالا، محدودیت کارکنان رسمی در هر پایگاه می‌باشد. براساس این محدودیت ترکیب خطی کارکنان رسمی در هر پایگاه نباید از تعداد کارکنان رسمی آن پایگاه بیشتر باشد، به‌طور مشابه این دو محدودیت برای کارکنان قراردادی نیز نوشته می‌شوند که در زیر آورده شده‌اند:

$$\sum_{r=1}^{N}\sum_{j=1}^{N}\lambda_{jr}x_{kj} \le \sum_{r=1}^{N}x_{kr} \quad (9)$$

$$\sum_{j=1}^{N}\lambda_{jr}x_{kj} \le x_{kr} \quad r = 1,2,..,N \quad (10)$$

[Downloaded from ormr.modares.ac.ir on 2024-04-24]

[DOR: 20.1001.1.22286977.1395.6.1.4.2]

محدودیت زیر مربوط به محدودیت متغیرهای ورودی غیر قابل کنترل می‌باشند که ترکیب خطی این متغیرها در هر پایگاه (واحد مجازی) باید کمتر یا مساوی مقدار متغیرهای در هر پایگاه باشد.

$$\sum_{j=1}^{N} \lambda_{jr} x_{fj} \leq x_{fr} \quad r = 1, 2, .., N \quad f = 1, 2, .., n_f \tag{11}$$

محدودیت زیر مربوط به خروجی‌های واحد تصمیم‌گیرنده می‌باشد. در این حالت ترکیب خطی خروجی در تمام پایگاه‌ها باید از مجموع خروجی بیشتر باشد.

$$\sum_{r=1}^{N} \sum_{j=1}^{N} \lambda_{jr} y_{oj} \geq \theta_o \sum_{r=1}^{N} y_{or} \qquad o = 1, \dots, n_0 \tag{12}$$

محدودیت زیر محدودیت خروجی در هر پایگاه می‌باشد. براساس این محدودیت ترکیب خطی خروجی در هر پایگاه نمی‌تواند از خروجی هر پایگاه کمتر باشد، زیرا که واحد مجازی باید خروجی بیشتر و یا مساوی نسبت به خروجی واقعی هر پایگاه ایجاد کند تا کاراتر از واحد مورد بررسی باشد.

$$\sum_{j=1}^{N} \lambda_{jr} y_{oj} \geq y_{or} \qquad r = 1, 2, .., N \quad o = 1, \dots, n_0 \tag{13}$$

این محدودیت نشان‌دهنده بازدهی متغیر نسبت به مقیاس می‌باشد.

$$\sum_{j=1}^{N} \lambda_{jr} = 1 \qquad r = 1, 2, .., N \tag{14}$$

$$\forall \lambda_{jr} \geq 0 \quad \forall j, r = 1, \dots, N \tag{15}$$

[Downloaded from ormr.modares.ac.ir on 2024-04-24]

[DOR: 20.1001.1.22286977.1395.6.1.4.2]

فاز دوم با توجه به حداکثر کردن خروجی در فاز یک، به دنبال حداکثر کردن تعداد کارکنانی که پایگاه‌ها می‌توانند کاهش دهند است که به‌صورت زیر خواهد بود:

$$Max \sum_{r=1}^{N} [(s_{hr-} - s_{hr+}) + (s_{kr-} - s_{kr+})] \quad (16)$$

از آن جایی که در فاز دوم تعداد کارکنان ممکن است افزایش و یا کاهش یابد، لذا محدودیت زیر نشان می‌دهد که تعداد کارکنان رسمی کل برابر با مقدار زیر خواهد بود:

$$\sum_{r=1}^{N}\sum_{j=1}^{N} \lambda_{jr} x_{hj} = \sum_{r=1}^{N} (x_{hr} + s_{hr+} - s_{hr-}) \quad (17)$$

محدودیت زیر نشان می‌دهد که تعداد کارکنان رسمی در هر پایگاه برابر است تعداد کارکنان رسمی که در آن پایگاه خدمت می‌کردند، به‌علاوه کارکنان رسمی که به این پایگاه منتقل می‌شوند منهای کارکنان رسمی که از این پایگاه می‌روند.

$$\sum_{j=1}^{N} \lambda_{jr} x_{hj} = x_{hr} + s_{hr+} - s_{hr-} \quad r = 1, 2, .., N \quad (18)$$

از آن جایی که در این مدل فرض شده امکان اخراج و انتقال برای کارکنان رسمی وجود داشته باشد، لذا تعداد کارکنانی از یک پایگاه می‌روند (اخراج یا انتقال به پایگاه دیگر) بیشتر از تعداد کارکنان رسمی است که به یک پایگاه وارد می‌شوند.

$$\sum_{r=1}^{N} s_{hr+} \leq \sum_{r=1}^{N} s_{hr-} \quad (19)$$

سه محدودیت بالا برای کارکنان قراردادی به‌صورت زیر است:

[Downloaded from ormr.modares.ac.ir on 2024-04-24]

[DOR: 20.1001.1.22286977.1395.6.1.4.2]

$$\sum_{r=1}^{N}\sum_{j=1}^{N}\lambda_{jr}x_{kj} = \sum_{r=1}^{N}(x_{kr} + s_{kr+} - s_{kr-}) \quad (20)$$

$$\sum_{j=1}^{N}\lambda_{jr}x_{kj} = x_{kr} + s_{kr+} - s_{kr-} \quad r = 1,2,..,N \quad (21)$$

$$\sum_{r=1}^{N}s_{kr+} \leq \sum_{r=1}^{N}s_{kr-} \quad (22)$$

محدودیت زیر همان محدودیت (11) می‌باشد.

$$\sum_{j=1}^{N}\lambda_{jr}x_{fj} \leq x_{fr} \quad r = 1,2,..,N \quad f = 1,2,..,n_f \quad (23)$$

دو محدودیت زیر همان محدودیت‌های خروجی می‌باشند. θ_o^* مقدار بهینه به‌دست آمده از فاز یک می‌باشد.

$$\sum_{r=1}^{N}\sum_{j=1}^{N}\lambda_{jr}y_{oj} = \theta_o^*\sum_{r=1}^{N}y_{or} \quad o = 1,\dots,n_0 \quad (24)$$

$$\sum_{j=1}^{N}\lambda_{jr}y_{oj} \geq y_{or} \quad r = 1,2,..,N \quad o = 1,\dots,n_0 \quad (25)$$

$$x_{hr} + s_{hr+} - s_{hr-} + x_{kr} + s_{kr+} - s_{kr-} + x_{qr} + s_{qr+} - s_{qr-} \geq 4 \quad r = 1,\dots,N \quad (26)$$

این محدودیت بیانگر آن است که تعداد کل کارکنان در هر پایگاه نباید از 4 نفر کمتر باشد.

$$\sum_{j=1}^{N}\lambda_{jr} = 1 \quad r = 1,2,..,N \quad (27)$$

(28)

$$\forall\lambda_{jr} \geq 0 \quad \forall s_{hr+}, s_{hr-}, s_{kr+}, s_{kr-} = int \quad r,j = 1,2,..,N$$

پس از حل مدل مقدار بهینه نیروی رسمی و قراردادی از فرمول‌های زیر به دست می‌آید:

[Downloaded from ormr.modares.ac.ir on 2024-04-24]

[DOR: 20.1001.1.22286977.1395.6.1.4.2]

$$x^*_{hr} = x_{hr} + s^*_{hr+} - s^*_{hr-} \quad (29)$$

$$x^*_{kr} = x_{kr} + s^*_{kr+} - s^*_{kr-} \quad (30)$$

3-4-2- مدل دوم

مدل دوم براساس این فرض ساخته شده است که تعداد کل کارکنان رسمی ثابت بوده و فقط می‌توانند از یک پایگاه به پایگاه دیگر جا به جا شوند، اما برای کارکنان قراردادی و پیمانی هم امکان اخراج و هم انتقال به پایگاه دیگر وجود دارد. مدل مربوط به این فرض به صورت زیر است:

$$Max \frac{1}{n_o}\sum_{o=1}^{n_o}\theta_o \quad (31)$$

در مقایسه با حالت قبل چون تعداد کل کارکنان رسمی ثابت است، بنابراین محدودیت (7) به‌صورت زیر تغییر خواهد کرد و سایر محدودیت‌های فاز یک بدون تغییرند.

$$\sum_{r=1}^{N}\sum_{j=1}^{N}\lambda_{jr}x_{hj} = \sum_{r=1}^{N}x_{hr} \quad (32)$$

$$\sum_{j=1}^{N}\lambda_{jr}x_{hj} \le x_{hr} \quad r = 1,2,..,N \quad (33)$$

$$\sum_{r=1}^{N}\sum_{j=1}^{N}\lambda_{jr}x_{kj} \le \sum_{r=1}^{N}x_{kr} \quad (34)$$

$$\sum_{j=1}^{N}\lambda_{jr}x_{kj} \le x_{kr} \quad r = 1,2,..,N \quad (35)$$

$$\sum_{j=1}^{N}\lambda_{jr}x_{fj} \le x_{fr} \quad r = 1,2,..,N \quad f = 1,2,..,n_f \quad (36)$$

$$\sum_{r=1}^{N}\sum_{j=1}^{N}\lambda_{jr}y_{oj} \ge \theta_o\sum_{r=1}^{N}y_{or} \quad o = 1,\dots,n_0 \quad (37)$$

$$\sum_{j=1}^{N}\lambda_{jr}y_{oj} \ge y_{or} \quad r = 1,2,..,N \quad o = 1,\dots,n_0 \quad (38)$$

[Downloaded from ormr.modares.ac.ir on 2024-04-24]

[DOR: 20.1001.1.22286977.1395.6.1.4.2]

$$\sum_{j=1}^{N} \lambda_{jr} = 1 \qquad r = 1,2,..,N \tag{39}$$

$$\forall \lambda_{jr} \geq 0 \quad \forall j, r = 1,\dots,N \tag{40}$$

در فاز دوم به دلیل ثابت بودن تعداد کل کارکنان رسمی، لذا تعداد کل کارکنان رسمی که از پایگاه ها خارج می شوند، با تعداد کل کارکنان رسمی که به پایگاه‌ها وارد می‌شوند، برابر است. بـه همـین دلیل محدودیت‌های مربوط به کارکنان رسمی در فاز دوم و تابع هدف به صورت زیر تغییر می‌یابد:

$$Max \sum_{r=1}^{N} (s_{kr-} - s_{kr+}) \tag{41}$$

$$\sum_{r=1}^{N} \sum_{j=1}^{N} \lambda_{jr} x_{hj} = \sum_{r=1}^{N} x_{hr} \tag{42}$$

$$\sum_{j=1}^{N} \lambda_{jr} x_{hj} = x_{hr} + s_{hr+} - s_{hr-} \quad r = 1,2,..,N \tag{43}$$

$$\sum_{r=1}^{N} s_{hr+} = \sum_{r=1}^{N} s_{hr-} \tag{44}$$

$$\sum_{r=1}^{N} \sum_{j=1}^{N} \lambda_{jr} x_{kj} = \sum_{r=1}^{N} (x_{kr} + s_{kr+} - s_{kr-}) \tag{45}$$

$$\sum_{j=1}^{N} \lambda_{jr} x_{kj} = x_{kr} + s_{kr+} - s_{kr-} \quad r = 1,2,..,N \tag{46}$$

$$\sum_{r=1}^{N} s_{kr+} \leq \sum_{r=1}^{N} s_{kr-} \tag{47}$$

$$\sum_{j=1}^{N} \lambda_{jr} x_{fj} \leq x_{fr} \quad r = 1,2,..,N \quad f = 1,2,..,n_f \tag{48}$$

$$\sum_{r=1}^{N} \sum_{j=1}^{N} \lambda_{jr} y_{oj} = \theta_o^* \sum_{r=1}^{N} y_{or} \qquad o = 1,\dots,n_0 \tag{49}$$

$$\sum_{j=1}^{N} \lambda_{jr} y_{oj} \geq y_{or} \qquad r = 1,2,..,N \quad o = 1,\dots,n_0 \tag{50}$$

$$x_{hr} + s_{hr+} - s_{hr-} + x_{kr} + s_{kr+} - s_{kr-} + x_{qr} + s_{qr+} - s_{qr-} \geq 4 \quad r = 1,\dots,N \tag{51}$$

$$\sum_{j=1}^{N} \lambda_{jr} = 1 \qquad r = 1,2,..,N \tag{52}$$

[Downloaded from ormr.modares.ac.ir on 2024-04-24]

[DOR: 20.1001.1.22286977.1395.6.1.4.2]

$$\forall \lambda_{jr} \geq 0 \quad \forall s_{hr+}, s_{hr-}, s_{kr+}, s_{kr-} = int \quad r, j = 1, 2, .., N \tag{53}$$

پس از حل مدل مقدار بهینه نیروی رسمی و قراردادی از فرمول‌های زیر به‌دست می‌آید:

$$x^*_{hr} = x_{hr} + s^*_{hr+} - s^*_{hr-} \tag{54}$$

$$x^*_{kr} = x_{kr} + s^*_{kr+} - s^*_{kr-} \tag{55}$$

3-5- ورود اطلاعات به مدل و حل

اطلاعات کمی مورد نیاز در رابطه با شاخص‌های ورودی و خروجی از طریق مرکز مدیریت حوادث و فوریت‌های پزشکی شیراز به‌دست آمد. این داده‌ها مربوط به سال 91 می باشد. پس از قرار دادن داده در مدل یک و دو و حل آنها با استفاده از نرم‌افزار لینگو، نتایج زیر به دست آمد که در جدول‌های 1 و 2 نشان داده شده است.

جدول 1 تعداد بهینه نیروی انسانی پس از حل مدل یک

پایگاه	X_hقبل	X_hبعد	تفاضل	X_kقبل	X_kبعد	تفاضل	X_qقبل	X_qبعد	تفاضل
1	0	0	0	3	3	0	3	1	-2
2	0	1	1	6	5	-1	0	0	0
3	0	0	0	4	3	-1	2	1	-1
4	0	0	0	3	4	1	1	0	-1
5	0	0	0	4	4	0	2	1	-1
6	0	0	0	5	2	-3	1	3	2
7	1	0	-1	4	3	-1	1	1	0
8	0	0	0	10	10	0	0	0	0
9	0	0	0	2	2	0	3	3	0
10	0	0	0	4	2	-2	1	3	2
11	1	0	-1	2	3	1	0	2	2
12	0	0	0	4	3	-1	0	1	1

[Downloaded from ormr.modares.ac.ir on 2024-04-24]

[DOR: 20.1001.1.22286977.1395.6.1.4.2]

ادامه جدول 1

پایگاه	X_hقبل	X_hبعد	تفاضل	X_kقبل	X_kبعد	تفاضل	X_qقبل	X_qبعد	تفاضل
13	0	0	0	7	7	0	0	0	0
14	0	0	0	4	3	-1	2	1	-1
15	0	0	0	5	3	-2	1	1	0
16	1	0	-1	5	2	-3	0	3	3
17	0	0	0	3	4	1	0	0	0
18	0	0	0	4	4	0	1	0	-1
19	0	0	0	4	4	0	0	0	0
20	0	0	0	1	4	3	5	1	-4
21	1	0	-1	3	2	-1	2	3	1
22	0	0	0	4	4	0	0	0	0
23	0	0	0	3	3	0	2	2	0
مجموع	4	1	-3	94	84	-10	27	27	0

براساس مدل یک از چهار نفر کارمند رسمی، یک نفر از آنها باید به پایگاه 2 انتقال یابد و سایر نیروهای رسمی مازاد هستند. یک نفر نیروی رسمی را می‌توان از یکی از پایگاه‌های 7، 11، 16 و یا 21 به پایگاه 2 انتقال داد.

10 نفر نیروی قراردادی مازاد بوده و تعداد کل آنها در حالت بهینه به 84 نفر کاهش یافته است. همچنین شش نفر نیروی قراردادی باید به پایگاه‌های 4، 11، 16، 17 و 20 که نیازمند افزایش نیروی قراردادی هستند، منتقل گردند. این تعداد به‌وسیله پایگاه‌هایی که مازاد نیروی قراردادی دارند، تأمین می‌شود. در حال حاضر تعداد کارکنان قراردادی در پایگاه‌های 1، 5، 8 و 18 بهینه می‌باشد.

با توجه به عدم تغییر تعداد کل کارکنان پیمانی می‌توان نتیجه گرفت که تعداد کل آنها بهینه بوده و فقط بحث انتقال کارکنان پیمانی مطرح می‌گردد. تعداد کارکنان پیمانی در پایگاه‌های 2، 7، 15و 17 بهینه اما در پایگاه‌های 6، 10، 11، 12، 16 و 21 باید افزایش پیدا کند.

[Downloaded from ormr.modares.ac.ir on 2024-04-24]

[DOR: 20.1001.1.22286977.1395.6.1.4.2]

مقدار θ^* به‌دست آمده از فاز یک 1,045 است. این عدد بیانگر آن است که تعداد کل مأموریت‌ها می‌تواند تا 327 مأموریت افزایش پیدا کند.

جدول 2 تعداد بهینه نیروی انسانی پس از حل مدل دو

پایگاه	X_hقبل	X_hبعد	تفاضل	X_kقبل	X_kبعد	تفاضل	X_qقبل	X_qبعد	تفاضل
1	0	0	0	3	3	0	3	1	-2
2	0	1	1	6	5	-1	0	0	0
3	0	0	0	4	3	-1	2	1	-1
4	0	0	0	3	4	1	1	0	-1
5	0	0	0	4	3	-1	2	2	0
6	0	0	0	5	2	-3	1	3	2
7	1	0	-1	4	3	-1	1	2	1
8	0	0	0	10	10	0	0	0	0
9	0	0	0	2	2	0	3	3	0
10	0	0	0	4	3	-1	1	1	0
11	1	0	-1	2	3	1	0	2	2
12	0	1	1	4	4	0	0	0	0
13	0	0	0	7	7	0	0	0	0
14	0	0	0	4	3	-1	2	1	-1
15	0	0	0	5	2	-3	1	3	2
16	1	1	0	5	5	0	0	0	0
17	0	0	0	3	4	1	0	0	0
18	0	1	1	4	3	-1	1	0	-1
19	0	0	0	4	4	0	0	0	0
20	0	0	0	1	3	2	5	2	-3
21	1	0	-1	3	2	-1	2	3	1
22	0	0	0	4	4	0	0	0	0
23	0	0	0	3	3	0	2	2	0
مجموع	4	4	0	94	85	-9	27	26	-1

[Downloaded from ormr.modares.ac.ir on 2024-04-24]

[DOR: 20.1001.1.22286977.1395.6.1.4.2]

بر اساس مدل دو کارکنان رسمی باید از پایگاه‌های 7، 11 و 21 به پایگاه های 2، 12 و 18 انتقال پیدا کنند. در پایگاه‌های 8، 9، 13، 16، 19، 22 و 23 ترکیب نیروی انسانی بهینه است.

در حال حاضر 9 نفر از کارکنان قراردادی مازاد بوده و پنج نفر نیروی قراردادی باید به پایگاه‌های 4، 11، 17 و 20 انتقال پیدا کنند. در پایگاه‌های 1 و 12 تعداد کارکنان قراردادی بهینه است.

از تعداد کل کارکنان پیمانی باید یک نفر کاسته شود و هشت نفر نیروی پیمانی به پایگاه‌های 6، 7، 11، 15 و21 منتقل شود. در حال حاضر تعداد نیروی پیمانی در پایگاه‌های 2، 5، 10، 12 و 17 بهینه می‌باشد.

مقدار θ^* به‌دست آمده از فاز یک 1,039 است که نشان‌دهنده آن است که تعداد کل مأموریت‌ها می‌تواند تا 283 مأموریت افزایش پیدا کند.

4- پیش‌بینی

روش تحلیل پوششی داده‌ها یک روش گذشته‌نگر است. این به آن معناست که DEA به ارزیابی کارایی با استفاده از اطلاعات مربوط به گذشته سازمان می‌پردازد. لذا نمی‌توان در ورودی‌ها و خروجی‌های مربوط به واحدهای ناکارا تغییری اعمال کرد. با توجه به این مورد، ترکیب روش‌های پیش‌بینی با تکنیکDEA آن را به ابزار قدرتمندی برای پیش‌بینی کارایی آینده بدل می‌کند.

پژوهش حاضر برای رسیدن به اهداف مورد نظرش نیازمند پیش‌بینی تعداد مأموریت‌ها، تعداد آمبولانس و تعداد درخواست‌ها برای فروردین ماه 92 است. این متغیرها متغیر وابسته و عامل زمان به‌عنوان متغیر مستقل در نظر گرفته شده است. براساس اطلاعات سال 91 و روش رگرسیون خطی این شاخص‌ها با نرم‌افزار SPSS پیش‌بینی شدند. به دلیل ثابت بودن تعداد آمبولانس‌ها در سال 91، این شاخص وارد SPSS نشده و مقدار آن برای هر پایگاه برابر مقدار آن در سال 91 لحاظ شد. جدول 3 پیش‌بینی تعداد درخواست‌ها و مأموریت‌ها را برای سال 92 نشان می‌دهد.

[Downloaded from ormr.modares.ac.ir on 2024-04-24]

[DOR: 20.1001.1.22286977.1395.6.1.4.2]

جدول 3 معادلات رگرسیون و پیش‌بینی برای فروردین 92

پایگاه	معادله درخواست	پیش‌بینی درخواست	معادله مأموریت	پیش بینی مأموریت
1	$y = 1/738x + 352/455$	375	$y = 1/066x + 276.82$	291
2	$y = -2/82x + 502/424$	466	$y = -0/927x + 326/44$	314
3	$y = -1/31x + 410/273$	393	$y = 1/773x + 285/061$	308
4	$y = -2/357x + 368/82$	338	$y = 0/559x + 266/864$	274
5	$y = 1/675x + 414/364$	436	$y = 2/462x + 290/667$	323
6	$y = -6/843x + 507/561$	419	$y = -1/273x + 326/606$	312
7	$y = -1/157x + 373/773$	359	$y = 0/06x + 257/2$	258
8	$y = 5/12x + 598/62$	665	$y = 18/231x + 367/667$	604
9	$y = 2/385x + 409$	440	$y = 2/49x + 305/985$	338
10	$y = -0/455x + 424/955$	419	$y = -0/112x + 294/061$	293
11	$y = 2/524x + 182/924$	216	$y = 3/357x + 137/182$	181
12	$y = -3/755x + 429/24$	380	$y = -0/178x + 281/242$	279
13	$y = -13/53x + 637/015$	461	$y = -3/745x + 466/76$	418
14	$y = -0/325x + 418/364$	414	$y = 0/678x + 275/924$	285
15	$y = -2/36x + 425/26$	395	$y = -0/458x + 278/894$	273
16	$y = -5/38x + 514/56$	445	$y = 0/486x + 315/924$	322
17	$y = -0/234x + 322/273$	319	$y = 0/948x + 243/424$	256
18	$y = -6/524x + 307/74$	223	$y = -2/5x + 216/44$	183
19	$y = -1/41x + 316/576$	298	$y = 1/346x + 227/5$	245
20	$y = 3/787x + 344/303$	394	$y = 2/325x + 267/47$	298
21	$y = 4/073x + 373/94$	427	$y = 5/594x + 266/136$	339
22	$y = -4/241x + 396/15$	341	$y = -0/322x + 297/924$	294
23	$y = 0/322x + 213/24$	217	$y = 2/126x + 157/015$	185

[Downloaded from ormr.modares.ac.ir on 2024-04-24]

[DOR: 20.1001.1.22286977.1395.6.1.4.2]

5- محاسبه کارایی

برای سنجش تأثیر تخصیص بهینه بر روی پایگاه‌ها، کارایی آنها قبل و بعد از تخصیص بهینه محاسبه و با هم مقایسه شده است. نتایج حاصل شده در جدول 4 آمده است.

جدول 4 مقایسه کارایی قبل و بعد از تخصیص بهینه

پایگاه	کارایی قبل از تخصیص بهینه	کارایی براساس مدل اول	کارایی براساس مدل دوم
1	0/97	1	1
2	1	1	0/97
3	0/92	1	1
4	0/93	0/94	0/94
5	0/93	1	0/97
6	1	1	0/97
7	0/84	1	0/87
8	1	1	1
9	1	1	1
10	0/93	0/94	0/95
11	1	1	1
12	0/98	0/94	0/95
13	0/99	1	1
14	0/88	0/92	0/92
15	0/88	0/89	1
16	1	0/95	1
17	1	0/94	0/95
18	0/8	1	1
19	1	0/97	1
20	1	0/95	0/93
21	0/95	1	1
22	1	1	1
23	1	1	1
میانگین	0/95	0/97	0/97

[Downloaded from ormr.modares.ac.ir on 2024-04-24]

[DOR: 20.1001.1.22286977.1395.6.1.4.2]

براساس مدلِ اول تخصیص بهینه منابع انسانی، 14 پایگاه از 23 پایگاه بر روی مرز کارا قرار گرفته‌اند که در مقایسه با قبل، سه پایگاه به پایگاه‌های کارا افزوده شده است. همچنین نمره کارایی در 11 پایگاه نسبت به قبل افزایش و در 5 پایگاه کاهش یافته است.

براساس مدل دوم تعداد واحدهای کارا از 11 واحد به 13 واحد افزایش یافته است. نتایج نشان می‌دهد که در 11 پایگاه بهبود در نمره کارایی حاصل شده است، اما نمره کارایی 5 واحد کاهش یافته است که این پایگاه‌ها عبارتند از پایگاه 2، 6، 12، 17 و 20. با مقایسه میانگین نمره کارایی پایگاه‌ها قبل و بعد از تخصیص مشاهده می‌شود که پس از تخصیص بهینه منابع انسانی براساس هر دو مدل میانگین کارایی از 0,95 به 0,97 افزایش یافته است. بنابراین در وضعیت موجود بهبود حاصل شده است.

6- نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر تلاش شد تا مدلی جهت بهبود عملکرد از طریق تخصیص بهینه منابع انسانی ارائه شود. مدل پیشنهادی دو رویکرد اخراج و انتقال کارکنان را مورد بررسی قرار داد. مدل در 23 پایگاه اورژانس شیراز تحت فرضیات مختلف پیاده‌سازی شد. نتایج نشان داد که تحت فرض‌های مختلف ترکیب بهینه متفاوتی از نیروی انسانی به‌دست خواهد آمد. بنابراین هر سازمان باید براساس شرایط حاکم بر محیط خود و با توجه به فرضیات مدل، آنها را به کار گیرد و یا با تغییر در پیش‌فرض‌ها، مدل را برای سازمان خود تعدیل کند. در این پژوهش علاوه بر تخصیص بهینه نیروی منابع انسانی، برای سنجش تأثیر این تخصیص بر پایگاه‌ها، کارایی آنها قبل و بعد از تخصیص محاسبه شد. نتایج، بهبود در کارایی پایگاه‌ها را پس از تخصیص نشان داد.

پس از حل مدل‌ها، براساس مدل اول 3 نفر نیروی رسمی و 10 نفر نیروی قراردادی مازاد بوده و براساس مدل دوم 9 نیروی قراردادی و 1 نیروی پیمانی مازاد تعیین شد. شایان ذکر است که اگر چه هدف مدل به‌دست آوردن حداکثر خروجی با حداقل منابع انسانی است، اما نباید با این منابع همچون منابع فیزیکی سازمان برخورد شود و مدیریت باید در امر اخراج و انتقال کارکنان جوانب انسانی مسئله و مقاومت در برابر تغییر را در نظر گیرد. از آن جایی که

[Downloaded from ormr.modares.ac.ir on 2024-04-24]

[DOR: 20.1001.1.22286977.1395.6.1.4.2]

در مدل یک تعداد کلیه نیروها متغیر می‌باشد، مدیریت راحت‌تر می‌تواند مناسب‌ترین گزینه را برای اخراج و انتقال انتخاب نماید.

با توجه به عدم توانایی پایگاه‌ها به پاسخگویی تمام درخواست‌ها (کمتر بودن تعداد مأموریت‌ها نسبت به تعداد درخواست‌ها) علت مازاد بودن نیروی انسانی آن است که هنگام تماس با مرکز اورژانس برای گرفتن خدمات، نخست بررسی می‌شود که پاسخگویی به آن درخواست جزء حیطه کاری اورژانس می‌باشد یا خیر و در صورت مثبت بودن پاسخ، برای آن درخواست اعلام مأموریت می‌شود. گاهی پس از اعلام مأموریت علاوه بر نبود نیروی انسانی در پایگاه، نبود آمبولانس و یا سایر تجهیزات لازم نیز مانع پاسخگویی به درخواست توسط پایگاه می‌شود.

براساس نتایج به‌دست آمده از مدل‌های تخصیص، پیشنهاداتی به مسئولان مربوطه در مرکز مدیریت حوادث و فوریت‌های پزشکی فارس داده شد، برای مثال پیشنهاد شد که مدل اول الگویی برای برنامه‌ریزی منابع انسانی در بلندمدت باشد، زیرا که تعداد کلیه نیروها متغیر می باشند و در برنامه‌ریزی کوتاه و میان‌مدت از مدل دوم استفاده نماید و ترکیب نیروی انسانی در پایگاه‌ها را براساس نتایج به دست آمده تعدیل نمایند.

در این پژوهش درجه اهمیت پایگاه‌ها یکسان در نظر گرفته شد. اما می‌توان براساس درجه اهمیت هر پایگاه به آنها وزن اختصاص داد و آنها را وارد مدل کرد. همچنین هزینه انتقال و اخراج کارکنان نادیده گرفته شد. متغیرهای کمکی مازاد و کمبود به‌صورت عدد صحیح تعریف شدند و ممکن است باعث ارائه راه حل غیر بهینه در مقایسه با مقدار واقعی آنها شود.

7- منابع

[1] Fooladvand KH. (2007) "Investigation of relation between the organizational atmosphere and the mental health of workers in the Elam governmental hospitals", *Elam Medical Sciences University Scientific Quarterly*, Vol. 15, Issue 1, pp. 44–50,.

[2] Yarmohammaduan M.H., Yaghoobi M., Mamikhani J., Ansari M., Karimian J., Kiani M., SHirzadi M., SHahrzadi L. (2010) "Indicator compilation, the

[Downloaded from ormr.modares.ac.ir on 2024-04-24]

[DOR: 20.1001.1.22286977.1395.6.1.4.2]

most basic resource of information for human resource evaluation in the health care systems", *Health Information Management Journal*, Vol. 7, Special Edition, pp. 546–555.

[3] KHastar H., Vasegh B., Radmand M., Mehrabi kooshki A., Man al agha M. (2009) "The role of human resource planning in the accomplishment of organizational strategy", *Human Development of Police*, Vol. 6 , Issue 23, pp. 79–106.

[4] Azar A. (2004) "Operational research", *New Sciences Publication Institute*, Tehran, 2004.

[5] Yu M.M., Chern Ch.Ch., Hasio B. (2013) "Human resource rightsizing using centralized data envelopment analysis: Evidence from Taiwan's airports"; Omega, Vol. 41, Issue 1, pp. 119–130.

[6] Azad E., Ketabi S., Soltani E., Bagherzadeh M. (2011) "Efficiency analysis and resource allocation in the different wards of the SHariati hospital in Esfahan using DEA", *Health Information Management*, Vol. 8, Issue 7, pp. 938–947.

[7] Jahanshahloo GH. R., Hoseynzadeh F., Nikoomaram H. (2010) "Data envelopment analysis and it's applications", *Exquisite Works Publisher*, Tehran, 2010.

[8] Mehregan M.R. (2004) "Quantitative models for performance evaluation of organizations-DEA"; *Management Department of Tehran University*, Tehran.

[9] Toloou M., Joshaghani S. (2010) "Centralized output gaining and Centralized input allocation models in data envelopment analysis"; *Industrial Management Journal*, Vol. 2. Issue 5, pp. 59–82.

[10] Lozano S., Villa G. (2004) "Centralized resource allocation using data envelopment analysis", *Journal of Productivity Analysis*, Vol. 22, pp. 143–161.

[Downloaded from ormr.modares.ac.ir on 2024-04-24]

[DOR: 20.1001.1.22286977.1395.6.1.4.2]

[11] Lozano S., Villa G., Adenso Diaz B. (2004) "Centralized target setting for regional recycling operations using DEA"; *Omega*, Vol. 32, Issue 2, pp. 101–110.

[12] Caballero R., Galache T., Gomez T., Molina J., Torrico A. (2004) "Budgetary allocations and efficiency in the human resources policy of a university following multiple criteria"; *Economics of Education Review*, Vol. 23, Issue 1, pp. 67–74.

[13] Joglekar N.R., Ford D.N. (2005) "Product development resource allocation with foresight", *European Journal of Operational Research*, Vol. 160, Issue 1, pp. 72–87.

[14] Belfares L., Klibi W., Lo N., Guitouni A. (2007) "Multi-objectives Tabu search based algorithm for progressive resource allocation"; *European Journal of Operational Research*, Vol. 177, Issue 3, pp. 1779–1799.

[15] Demirtas E.A., Ustün O. (2008) "An integrated multi objective decision making process for supplier selection and order allocation"; *Omega*, Vol. 36, Issue 1, pp. 76 – 90, 2008.

[16] Lin T.T., Lee C.C., Chiu T.F (2009) "Application of DEA in analyzing a bank's operating performance", Expert systems with application, Vol. 36, Issue 5, pp. 8883–8891.

[17] Vencheh A.H., Foroughi A. A., Soleimani damaneh M. (2008) "A DEA model for resource allocation"; *Economic Modelling*, Vol. 25, Issue 5, pp. 983–993.

[18] Pachkova E.V. (2009) "Restricted reallocation of resources", *European Journal of Operational Research*, Vol. 196, Issue 3, pp. 1049–1057.

[19] Asmild M., Paradi J.C., Pastor J.T. (2009)"Centralized resource allocation BCC models", *Omega*, Vol. 37, Issue 1, pp. 40 – 49.

[20] Amirteimoori A., Mohaghegh Tabar M. (2010) "Resource allocation and target setting in data envelopment analysis", *Expert Systems with Applications*, Vol. 37, Issue 4, pp. 3036–3039.

[Downloaded from ormr.modares.ac.ir on 2024-04-24]

[DOR: 20.1001.1.22286977.1395.6.1.4.2]

[21] Gongbing B., Jingjing D., Yan L., Liang L. (2011) "Resource allocation and target setting for parallel production system based on DEA", *Applied Mathematical Modeling*, Vol. 35, Issue 9, pp. 4270–4280.

[22] Lozano S., Villa G., Canca D. (2011) "Application of centralized DEA approach to capital budgeting in Spanish ports", *Computers & Industrial Engineering*, Vol. 60, Issue 3, pp. 455–465.

[23] Hosseinzadeh Lotfi F., Nematollahi N., Behzadi M. H., Mirbolouki M., Moghaddas Z. (2012) "Centralized resource allocation with stochastic data", *Journal of Computational and Applied Mathematics*, Vol. 236, Issue 7, pp. 1783– 1788.

[24] Kordrostami S., Amirteimoori A.R., Gildeh F. (2009) "Resource reallocation among the multiple production processes with considering of process efficiency", Operational Research and It's Application, Vol. 3, Issue 22, pp. 23–33.

[25] Kordrostami S., Amirteimoori A. R., Fazeli Sandiani S. (2011) "Resource reallocation with keeping of the efficient frontier invariant in the areas", *Operational Research and It's Application*, Vol. 8, Issue 4, pp. 93–105.

[26] Fallahnezhad R., Davoodi A. R. (2010) "Resource allocation for optimal group using DEA", Researcher, Vol. 7, Issue 19, pp. 80–87.

[Downloaded from ormr.modares.ac.ir on 2024-04-24]

[DOR: 20.1001.1.22286977.1395.6.1.4.2]