

ارزیابی عملکرد بیمارستان های خصوصی و دولتی بر مبنای شاخصهای مهندسی مقاومت پذیری و ایمنی: رویکرد ترکیبی شبیه سازی و تصمیم گیری

زهرا جلیلی بال^۱، مهیار کیان پور^۲، فریبرز جولای^{۳*}

تاریخ پذیرش: ۹۴/۹/۳

تاریخ دریافت: ۹۴/۲/۱۳

چکیده:

زمینه و هدف: سیستم های سلامت به ویژه بیمارستان ها، با ریسک های متعددی در محیط مواجه می شوند که روی عملکرد سیستم تأثیر می گذارد و کارایی را ضعیف تر می کند. شاخصهای مهندسی مقاومت پذیری و ایمنی قادرند سیستم های پرخطر را در مقابل مواجهه با تغییرات ناگهانی پایدار نگه دارند و یا تأثیرات منفی ناشی از این تغییرات را در سیستم به حداقل رسانند.

مواد و روش ها: این مطالعه، مفهومی جدید از ترکیب شاخصهای مهندسی مقاومت پذیری و ایمنی و مدت زمان انتظار را در کنار هم به عنوان شاخص کارایی در ارزیابی عملکرد بیمارستان ها در نظر گرفته است و به مقایسه عملکرد بیمارستان های دولتی و خصوصی می پردازد. به منظور ارزیابی عملکرد از یک روش ترکیبی شبیه سازی و روش تصمیم گیری چند معیاره استفاده شد. در روش تصمیم گیری چند معیاره، از روش خروجی محور تحلیل پوششی داده ها استفاده شد.

نتایج: نتایج نشان داد که شاخصهای مهندسی مقاومت پذیری و ایمنی نقش مهمی در تعیین کارایی بیمارستان ها ایفا می کنند، همچنین نتایج خروجی از تحلیل داده های جمع آوری شده نشان داد که عملکرد بیمارستان های خصوصی به مراتب بهتر از بیمارستان های دولتی بود.

نتیجه گیری: نتایج نشان داد که شاخص کارگروهی نسبت به سایر شاخصهای کارایی در نظر گرفته شده، تأثیر بیشتری در تعیین سطح عملکرد بیمارستان ها داشت. مدیران اجرایی سیستم های سلامت و درمان می بایست با اتخاذ سیاست های بهبود کارایی و عملکرد در کنار شاخص کارگروهی به سایر شاخصهای مهندسی مقاومت پذیری توجه بیشتری داشته باشند.

کلمات کلیدی: مدت زمان انتظار، شاخصهای مهندسی مقاومت پذیری و ایمنی، بیمارستان خصوصی و دولتی، روش تحلیل پوششی داده ها، شبیه سازی

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی صنایع و سیستم، پردیس دانشکده های فنی، دانشگاه تهران

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی صنایع و سیستم، پردیس دانشکده های فنی، دانشگاه تهران

^۳ استاد، دانشکده مهندسی صنایع و سیستم، پردیس دانشکده های فنی، دانشگاه تهران، (* نویسنده مسوول)، آدرس الکترونیکی: fjolai@ut.ac.ir

تلفن تماس: ۸۸۰۲۱۰۶۷، نمابر: ۸۸۰۱۳۱۰۲

مقدمه

اندازه گیری عملکرد، یک مقیاس عددی است که کیفیت فعالیت های انجام شده در سیستم را می سنجد. معیارهای اندازه گیری عملکرد، نشان دهنده طبقه کارایی سیستم می باشند و همچنین پایداری سیستم را اندازه می گیرند [۱]. از لحاظ فنی، شاخص های اندازه گیری عملکرد نتیجه فعالیت های سیستم را در یک بازه زمانی به وسیله اندازه گیری سطح کارایی سیستم ارزیابی می کنند [۲]. مدیران یک سیستم به راحتی می توانند از سطح عملکرد سیستم توسط شاخص های عملکرد آگاه شوند، بدین صورت که این شاخص ها می توانند اطلاعاتی در رابطه با سیستم در اختیار مدیر قرار دهند تا به سطح کارایی سیستم دست یابد [۳]. پی بردن به افزایش سطح رضایتمندی مشتریان و همچنین سطح کارایی، تغییرات کارایی زیرسیستم ها و تحلیل کیفی عملکرد مهمترین مواردی هستند که شلی و متربنام [۴] و رابرت بن [۵] در مقاله خود به عنوان بازخورد به آن ها اشاره کرده اند.

در سیستم های سلامت، به طور خاص در بیمارستان ها، عملکرد سیستم باید به گونه ای تعریف شود که بتواند اهداف تمامی افراد مرتبط با سیستم از جمله بیماران، پزشکان، پرستارها و ... را برآورده سازد [۷،۶]. اندازه گیری و مدیریت عملکرد در سیستم های سلامت که شامل بیمارستان ها، مراکز درمانی و ... می باشند، رفته رفته پیچیده تر شده است بنابراین مدیران سیستم های یکپارچه سلامت باید استراتژی های سازمانی را با توجه به اندازه گیری و مدیریت عملکرد سیستم مدیریت کنند و آن ها را در سیستم توسعه و گسترش دهند [۸-۱۰].

به سبب اهمیت سیستم های سلامت، شاخص های عملکرد به صورت گسترده ای برای اندازه گیری و ارزیابی کارایی گروه های ارائه دهنده خدمات درمانی مورد استفاده قرار می گیرند. یکی از مهمترین اهداف بیمارستان ها، کوتاه کردن مدت زمان انتظار بیمار برای دریافت سرویس درمانی می باشد که مستقیماً افزایش آن نارضایتی بیماران در رابطه با درمان را در پی دارد و روی سطح کارایی مراکز درمانی و بیمارستان ها اثرات منفی می گذارد [۱۱، ۱۲]. در این مطالعه به ارزیابی عملکرد کل بیمارستان با در نظر گرفتن عملکرد تک تک بخش ها می پردازیم. شاخص های عملکردی متفاوتی برای ارزیابی عملکرد بیمارستان از جمله مدت زمان انتظار بیمار برای دریافت سرویس و شاخصهای مهندسی مقاومت پذیری و ایمنی در این مطالعه در نظر گرفته شده که در ادامه به تعریف این شاخصها می پردازیم.

عواملی از جمله تأخیر پزشک، زمان انتظار برای دریافت سرویس درمانی، زمان انتظار در داروخانه بیمارستان، کمبود تخت و محدودیت های بستری شدن از جمله عوامل طولانی شدن مدت زمان انتظار می باشد [۱۳، ۱۲]. شبیه سازی به طور گسترده ای در

بسیاری از سیستم ها از جمله سیستم های سلامت، به خصوص در طراحی بیمارستان ها مورد استفاده قرار گرفته است. به وسیله شبیه سازی مدل سازی های کلی بسیاری روی مدت زمانی که بیمار در بیمارستان منتظر دریافت خدمت است، انجام گرفته است و به ارزیابی عملکرد سیستم بیمارستان پرداختند [۱۴، ۱۵]. ال رفاهی و همکاران [۱۶] با هدف کاهش میانگین زمان انتظار بیماران در بیمارستان ها، علی الخصوص در بخش اورژانس، مدلی ترکیبی از شبیه سازی کامپیوتری و تحلیل پوششی داده ها ارائه دادند.

بهادری و همکاران [۱۷] با استفاده از تئوری صف و مدل شبیه سازی عملکرد داروخانه یک بیمارستان با ظرفیت ۲۲۰ تخت را بهینه سازی کردند. زنگ و همکاران [۱۸] با استفاده از شبیه سازی کامپیوتری قصد بهبود کیفیت درمان در بخش اورژانس بیمارستان ها را داشتند. مدل شبیه سازی آن ها برای ارزیابی کیفیت درمان از جمله مدت زمان انتظار بیمار قابلیت دارد. وان اسین و همکاران [۱۹] به اهمیت عامل زمان انتظار بیمار و تحلیل زمان انتظار بیمار در بخش جراحی تأکید کرده اند. آن ها از روش های مختلفی از جمله روش های ابتکاری و روش های دقیق استفاده کردند ولی به علت وجود عدم قطعیت و اختلال در مدت زمان جراحی ها، مدل شبیه سازی در تحلیل و ارزیابی عملکرد در مقایسه با بقیه مدل ها موفق تر ظاهر شد.

ژاکوبسن و همکاران [۲۰]، یک مطالعه مروری روی شبیه سازی گسسته در سیستم های سلامت جمع آوری کردند. روش های تصمیم گیری از جمله پرکاربردترین روش ها در اندازه گیری و ارزیابی عملکرد سیستم ها هستند، به ویژه روش تحلیل پوششی داده ها که کاربرد گسترده ای در ارزیابی عملکرد دارد. آکداگ و همکاران [۲۱] با استفاده از یک روش ترکیبی فازی تاپسیس و برنامه ریزی Min-Max کیفیت درمان بیمارستان ها در استانبول ارزیابی کردند. وانروبلن و همکاران [۲۲] با استفاده از روش تحلیل پوششی داده ها به تحلیل عملکرد مراکز درمانی دولتی ایالات متحده آمریکا با در نظر گرفتن تعداد بیماران ویزیت شده و بودجه سالانه و تعداد نسخه های داده شده پرداختند.

نیکولا و همکاران [۲۳] کارایی ۳۹۰ بیمارستان دولتی را با استفاده از روش تحلیل پوششی داده ها تخمین زدند و رابطه ای بین کارایی بیمارستان ها با تعداد پزشکان و پرستاران، تخت های موجود در هر بیمارستان و مرخص شدن بیماران برقرار کردند. نایار و همکاران [۲۴] با استفاده از روش تحلیل پوششی داده ها، عملکرد بیمارستان را در دو بخش کیفیت و فنی اندازه گیری کردند. مقا و همکاران [۲۵] عملکرد بیمارستان های خصوصی در هند را با استفاده از دو روش تحلیل پوششی داده های خروجی محور و ورودی محور اندازه گیری و نتایج مربوطه را تحلیل کردند.

سیمالارو و همکاران [۲۶] یک مدل بر پایه عملکرد بخش اورژانس با توجه به شاخص زمان انتظار بیماران همچنین شاخص

در سیستم وجود ندارند از این منابع مازاد استفاده می کنند [۳۳]. افزونگی در نیروی انسانی یکی از مهم ترین ویژگی های طراحی سازمانی یا سیستمی است و یکی از شرایط بسیار مهم برای استاندارد ایمنی در عملکرد می باشد [۳۴، ۳۵].

کار گروهی: کار گروهی به عنوان یکی از شاخص های مهندسی مقاومت پذیری باعث می شود خطاهای انسانی که در سیستم انفرادی رخ می دهد، در بسیاری از مسائل پوشش داده شود و بسیاری از مشکلات، قابل حل شود [۲۷]. کار گروهی، فشار ناشی از کار در سیستم های تک نفره و خطاهای سیستم را می کاهش دهد و به اعتبار سیستم می افزاید [۳۶].

سرسپردگی مدیران ارشد: این مفهوم نشان دهنده سرسپردگی و تعهد مدیران ارشد سازمان ها در رابطه با پیاده سازی و اجرای سیستم های ایمنی و سلامت در کنار سایر اهداف سازمانی به عنوان مهمترین و کلیدی ترین اهداف در سازمان ها است [۲۸].

یادگیری: مهندسی مقاومت پذیری به منظور آموزش و انتشار استراتژی های موفق کاری، علاوه بر کسب تجربه و یادگیری در هنگام وقوع رویداد های ناگهانی در سیستم بر یادگیری و فراگیری مفاهیم کار در شرایط نرمال و استاندارد تاکید دارد [۲۸].

آمادگی: فعالیت های مرتبط با سازمان و سیستم مشکلات و مسائل مرتبط با عملکرد انسان ها را در سیستم های انسان-ماشین پیش بینی می کند و جهت غلبه بر آن ها آماده است [۲۹].

فرهنگ گزارش دهی: نقش اساسی فرهنگ گزارش دهی وقایع و رویداد ها در سیستم ها، ارتقا ایمنی افراد و تجهیزات از طریق یادگیری از گزارش های افراد درون سیستم از وقوع خطاها و اشتباهات ناشی از نارسایی و ضعف موجود در سیستم که می تواند مرتبط با تجهیزات و یا افراد و یا سایر شرایط محیطی در سطح سیستم باشد [۳۰].

متدولوژی حل

در این مطالعه، به ارزیابی عملکرد ۱۲ بیمارستان خصوصی و دولتی با در نظر گرفتن شاخص مدت زمان انتظار و شاخصهای مهندسی مقاومت پذیری و ایمنی به عنوان شاخصهای مؤثر بر عملکرد بیمارستان می پردازیم. مدل شبیه سازی ارائه شده با استفاده از نرم افزار ارنا (ARENA) ۱۳.۵ بر مبنای داده های حقیقی (مشاهده ای) که از بیمارستان ها استخراج شده برای محاسبه مدت زمان انتظار بیمار در سیستم استفاده شده است که در نهایت با استفاده از نرم افزار (MathWaveEasyFit Professional) بهترین توزیع آماری منطبق با داده های مسئله برآورد شده است.

مدل شبیه سازی

ابتدا هر بیمار برای گرفتن نوبت و پر کردن فرم های مربوط به اطلاعات بیمار باید به بخش پذیرش مراجعه کنند و سوابق پزشکی بیمار را در اختیار بیمارستان قرار دهند. بیمار پس از ویزیت شدن

های مهندسی مقاومت پذیری و ایمنی ارائه داده اند. با بررسی مرور ادبیات، در می یابیم که تا کنون ارزیابی عملکرد بیمارستان ها تمرکز ویژه ای روی شاخصهای رضایت بیمار داشته اند و عملکرد بیمارستان ها را از دید ساختار عملکرد سیستم و اجزای آن مورد بحث و بررسی قرار نداده اند. بدین منظور در این مطالعه، شاخصهای مهندسی مقاومت پذیری و ایمنی را به عنوان شاخصهای کارایی بیمارستان در نظر گرفتیم. با توجه به اینکه این مطالعه برای اولین بار این شاخصها را در نظر گرفته، لذا مطالعات مشابه و متناقضی وجود نداشته که بخواهد از نتایج آن ها استفاده کند.

در این مطالعه ۶ بیمارستان دولتی و ۶ بیمارستان خصوصی را به عنوان موردهای مطالعاتی در نظر گرفته ایم. هدف از این مطالعه اندازه گیری و ارزیابی عملکرد هر کدام از بیمارستان ها با در نظر گرفتن شاخصهای مدت زمان انتظار و شاخص مهندسی مقاومت پذیری و ایمنی سیستم (کار گروهی، آمادگی، افزونگی، سرسپردگی مدیران ارشد، یادگیری، فرهنگ گزارش دهی، انعطاف پذیری و آگاهی) می باشد. با استفاده از یک روش ترکیبی شبیه سازی و مدل خروجی محور تحلیل پوششی داده ها به تحلیل عملکرد بیمارستان ها خواهیم پرداخت و آن ها را براساس میزان کارایی رتبه بندی می کنیم. براساس مرور ادبیات انجام شده و خیره های سیستم سلامت، یک پرسشنامه دقیق بر مبنای شاخصهای کارایی تعریف شده طراحی شده است و در ۶ بیمارستان دولتی و ۶ بیمارستان خصوصی در تهران توزیع شده و اطلاعات بر اساس این پرسشنامه که توسط پرسنل بیمارستان تکمیل گردیده، بدست آمده است.

شاخصهای کارایی

مدت زمان انتظار: این شاخص در این مطالعه به معنای تمامی زمان هایی است که بیمار در سیستم بیکار است و منتظر دریافت سرویس می باشد.

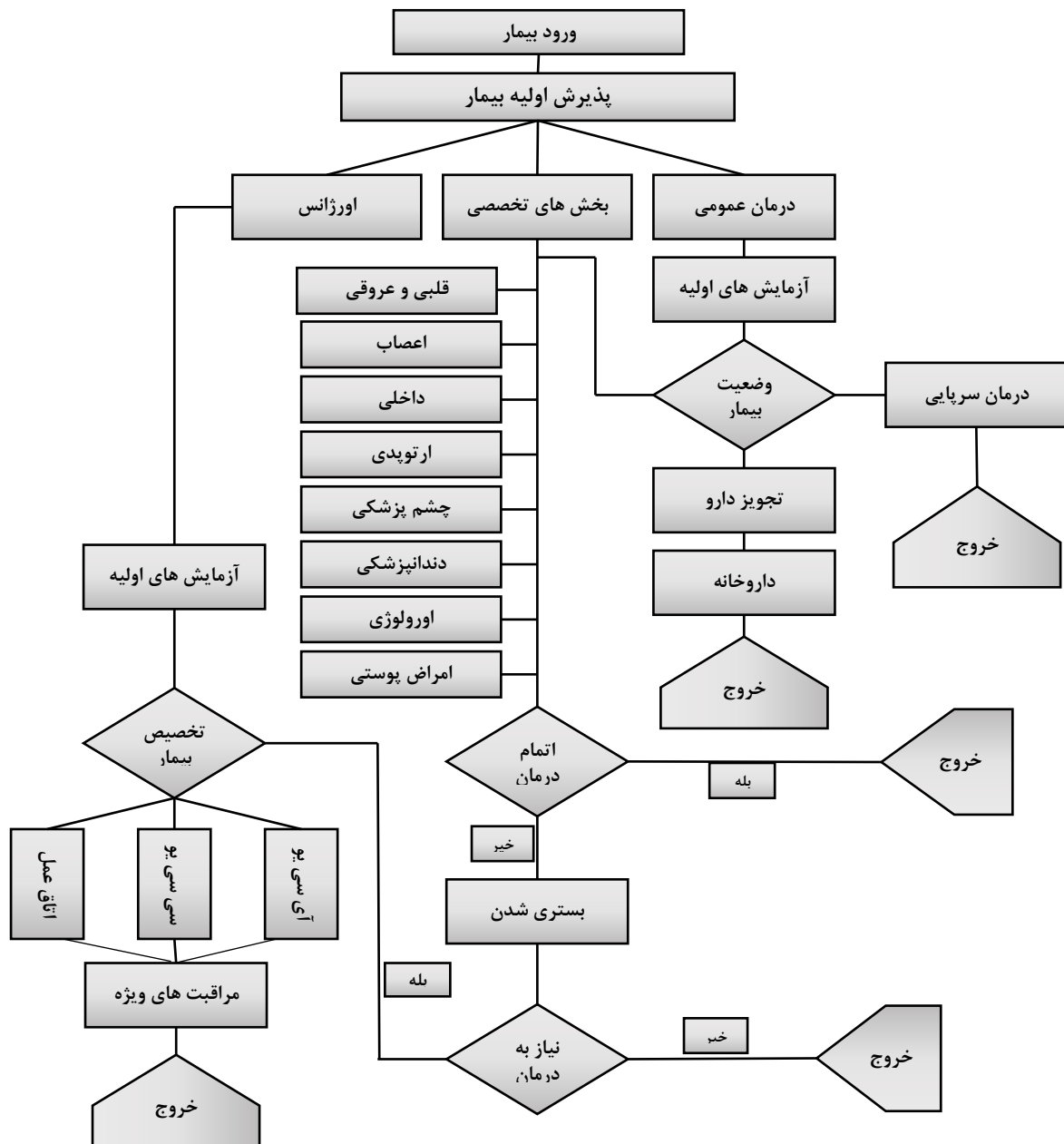
انعطاف پذیری: طراحی سیستم باید به گونه ای انعطاف پذیر باشد، که استراتژی هایی که سیستم را در برابر هرگونه تهدید یا خطری مقاوم نگه می دارد را در نظر بگیرد [۲۸]. با داشتن یک سیستم با طراحی انعطاف پذیر، سیستم توانایی این را دارد که در شرایط پیچیده و دشوار خود را با محیط منطبق کند [۲۹].

آگاهی: پرسنل باید از وضعیت کنونی و وضعیت سیستم در حالت دفاعی آگاهی کافی داشته باشند که این امری ضروری برای پیش بینی وضعیت آینده سیستم می باشد و از وقوع برخی مشکلات احتمالی پیش گیری کند [۲۹، ۳۰]. همچنین لازم به ذکر است که عامل آگاهی در سیستم به عنوان یک عامل مهم برای ارزیابی بین ایمنی و تولید نیز می باشد [۳۱، ۳۲].

افزونگی: افزونگی به معنی وجود راه های مختلف از منبع به تقاضا و یا حجم مازاد منابع می باشد و در زمانی که برخی اجزا

پس از انجام آزمایش های تخصصی توسط پزشک متخصص و تجویز دارو مرخص می شوند و پس از مراجعه به داروخانه از سیستم خارج می شوند. برخی از بیماران اورژانسی نیاز به مراقبت های ویژه یا عمل جراحی به صورت اورژانسی دارند که آن ها را در بخش مراقبت های ویژه بستری می کنند و پس از بهبود اوضاع به بخش های تخصصی منتقل می شوند و با گذشت دوره درمان، طبق نظر پزشک معالج مرخص می شوند و از سیستم خارج می شوند. ساختار شبکه شبیه سازی بیمارستان که توسط نرم افزار ارنا مدل شده است، در شکل ۱ نشان داده شده است.

توسط پزشک عمومی، با توجه به وضعیت عمومی اش به یک پزشک متخصص معرفی شده و همچنین در رابطه با درمان سرپایی و بستری شدن بیمار تصمیم گیری میشود. بیماران که به صورت سرپایی توسط پزشک عمومی معاینه می شوند، پس از درمان و مراجعه به داروخانه برای تهیه داروهای تجویز شده، از سیستم خارج می شوند. بیماران که به پزشک متخصص ارجاع داده می شوند، پس از انجام آزمایش های تخصصی و مشخص شدن بیماری آن ها در بخش های بیمارستان بستری می شوند. بیمارستان شامل بخش های مختلفی از جمله ارتوپدی، اورولوژی، مغز و اعصاب، داخلی، قلب و عروق، گوارش و... می باشد. برخی از بیماران



شکل ۱: ساختار شبکه شبیه سازی بیمارستان

روش تحلیل پوششی داده ها

محور یا خروجی محور در نظر گرفته شود. مدل خروجی محور با توجه به مقادیر فاکتورهای ورودی، مقادیر خروجی را حداکثر می کند و مدل های ورودی محور هم با توجه به مقادیر خروجی، فاکتورهای ورودی را حداقل می کند. همچنین از این روش به صورت مدل های بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس هم استفاده می شوند [۳۳]. فرض کنیم که n واحد داریم که هر واحد دارای M ورودی و S خروجی هستند. کارایی واحد تصمیم گیری زام به صورت زیر محاسبه می شود:

$$\text{کارایی واحد تصمیم گیری واحد زام} = \frac{\text{جمع وزنی خروجی ها}}{\text{جمع وزنی ورودی ها}} = \frac{\sum_{k=1}^S u_k y_{k,j}}{\sum_{i=1}^M v_i x_{i,j}}$$

$x_{i,j}$ میزان ورودی i ام برای واحد زام $(i=1,2,\dots,m)$

$y_{k,j}$ میزان خروجی k ام برای واحد زام $(i=1,2,\dots,m)$

u_k وزن داده شده به خروجی k ام (قیمت خروجی k ام)

v_i وزن داده شده به ورودی i ام (قیمت ورودی i ام)

طراحی پرسشنامه

در این مطالعه، پرسشنامه ای حاوی ۳۳ سوال بر مبنای مفاهیم ذکر شده که به عنوان شاخصهای کارایی در نظر گرفته شده اند، طراحی شده است. این پرسشنامه ها توسط خبره ها در سیستم (کادر اجرایی و تیم پژوهشی) تکمیل شده است. سوال ها به گونه ای طراحی شده است که قابل فهم و ساده برای افراد پاسخ دهنده باشند. افراد پاسخگو به پرسشنامه به سوالات مطرح شده عددی بین ۱ تا ۵ امتیاز داده اند که ۵ به معنای بیشترین مقدار و ۱ به عنوان کمترین مقدار در نظر گرفته شده است. هر مفهوم توسط حداقل ۵ سوال پوشش داده شده است. در این مطالعه برای اندازه گیری پایایی و یا قابلیت اطمینان پرسشنامه طراحی شده برای هر یک از این بیمارستان ها از آزمون آماری کرونباخ آلفا استفاده شده است که با مقدار عددی آلفای کرونباخ شناخته می شود [۳۴]. مقادیر آلفای کرونباخ برای هر یک از بیمارستان ها در جدول ۱ نمایش داده شده است.

تکنیک تحلیل پوششی داده ها، یک برنامه ریزی خطی برای ارزیابی کارایی واحدهای تصمیم گیری در شرایطی که تعداد زیادی ورودی و خروجی عملیات مقایسه را برای واحدهای تصمیم گیری سخت می کند، است [۳۱]. این روش از اهمیت روزافزونی برای اندازه گیری و مقایسه کارایی واحدهای سازمانی از جمله مدارس، فروشگاه ها، شعب بانک، بیمارستان ها و مثال هایی از این قبیل، که واحدهایی هم جنس یکدیگر هستند، برخوردار است [۳۲]. این روش، یک روش ناپارامتریک است که می تواند ورودی

در این مطالعه، از روش خروجی محور تحلیل پوششی داده ها برای ارزیابی عملکرد بیمارستان ها در تهران استفاده می کنیم. مدل ارائه شده در این مطالعه مدل دوگان نهایی و توسعه یافته ی مدل خروجی محور تحلیل پوششی داده ها مورد استفاده قرار گرفته است که به صورت زیر می باشد:

$$\text{Maximize } z_0 + \varphi_{j_0} = 0$$

Subject to:

$$\sum_j \lambda_j y_{k,j} \geq y_{k,j_0} \quad \forall j$$

$$\varphi_{j_0} x_{i,j_0} \geq \sum_j \lambda_j x_{i,j}$$

$$\sum_j \lambda_j = 1$$

$$\lambda_j \geq 0$$

در این مطالعه از آوردن مدل های پایه تحلیل پوششی داده ها به علت حجم زیاد اغماض شده است و تنها با ارائه مدل نهایی دوگان اصلاح شده در این مطالعه به توضیح مدل پرداخته شده است. متغیر متناظر با $\sum_{i=1}^M v_i x_{i_0} = 1$ را در مسئله ثانویه با φ_{j_0} نشان می دهیم. و متغیر متناظر با محدودیت های $1 \leq \sum_{k=1}^S u_k y_{k,j} - \sum_{i=1}^M v_i x_{i_0} \leq 1$ با λ_j بیان می گردد که در نهایت با کمی تغییر مدل به صورت مدل بالا ارائه می شود.

جدول ۱- مقادیر جامعه آماری خبرگان و سطح پایایی پرسشنامه ها در هر بیمارستان

اعتبار پرسشنامه	آلفای کرونباخ	جامعه آماری خبرگان	بیمارستان	واحد تصمیم گیری
مطلوب	۰.۹۱	۴۴	خصوصی	۱
مطلوب	۰.۷۹	۴۹	خصوصی	۲
مطلوب	۰.۸۳	۴۲	خصوصی	۳
مطلوب	۰.۸۶	۴۰	خصوصی	۴
مطلوب	۰.۹	۴۴	خصوصی	۵
مطلوب	۰.۸۸	۴۷	خصوصی	۶
مطلوب	۰.۹۳	۵۵	دولتی	۷
مطلوب	۰.۷۸	۵۹	دولتی	۸
مطلوب	۰.۹۲	۵۷	دولتی	۹
مطلوب	۰.۸۴	۵۰	دولتی	۱۰
مطلوب	۰.۸۱	۴۷	دولتی	۱۱
مطلوب	۰.۸۹	۵۷	دولتی	۱۲

جمع آوری داده تصمیم گیری مستقل در نظر گرفته ایم و داده های خام جمع در این مطالعه، هر بیمارستان را به عنوان یک واحد آوری شده در جدول ۲، به صورت زیر آورده شده است.

جدول ۲: داده های خام گردآوری شده

واحد تصمیم گیری	نوع بیمارستان	شاخص مدت زمان انتظار	شاخصهای مهندسی مقاومت پذیری و ایمنی							میانگین	
			انعطاف پذیری	آگاهی	کار گروهی	افزونگی	سرسپردگی مدیران ارشد	یادگیری	آمادگی		فرهنگ گزارش دهی
۱	خصوصی	۰.۳۶۳	۳.۷۴۱	۳.۳۰۹	۳.۵۸	۳.۹۹۷	۳.۰۰۵	۳.۶۶۷	۴.۸۷۲	۴.۵۴۳	۳.۸۳۹
۲	خصوصی	۰.۴۸۱	۴.۲۱۵	۲.۸۲	۳.۱۵	۳.۷۶۳	۳.۷۱۱	۳.۶۹۳	۳.۹۴۹	۳.۱۶۳	۳.۵۵۸
۳	خصوصی	۰.۴۱۲	۴.۰۸۶	۳.۳۵۷	۴.۰۲۳	۳.۳۴۴	۴.۴۳۴	۳.۴۹۳	۴.۲۰۷	۳.۸۹۷	۳.۸۵۵
۴	خصوصی	۰.۳۵۹	۳.۳۰۱	۳.۲۷۹	۲.۳۳۲	۴.۱۶۱	۳.۴۸۴	۳.۱۸۱	۴.۶۱۲	۲.۴۳۳	۳.۳۴۸
۵	خصوصی	۰.۳۲۲	۴.۴۲۵	۲.۱۲۴	۳.۵۴۳	۲.۷۰۲	۴.۶۵۷	۴.۶۷۹	۲.۱۸۴	۴.۵۹۷	۳.۶۱۴
۶	خصوصی	۰.۶۲۵	۲.۹۵۱	۴.۴۶۱	۴.۹۴۲	۲.۲	۳.۵۶۵	۲.۲۶۸	۱.۴۲۳	۱.۴۶۴	۲.۹۰۹
۷	دولتی	۰.۴۵	۳.۲۴۱	۴.۳۱۳	۲.۸۰۴	۲.۶۷۳	۱.۱۸۶	۴.۸۲۶	۳.۴۱۹	۴.۷۹	۳.۴۰۷
۸	دولتی	۰.۴۷	۲.۹۲۵	۲.۶۰۲	۳.۹۴	۲.۰۹۴	۱.۵۴۷	۱.۷۵۵	۴.۱۵۳	۴.۵۳۷	۲.۹۴۴
۹	دولتی	۰.۶	۴.۴۱۸	۲.۹۴۶	۳.۰۸۷	۲.۷۲۹	۳.۷۱۳	۲.۷۲	۱.۸۴۸	۱.۵۹۹	۲.۸۸۳
۱۰	دولتی	۰.۳۸۲	۳.۰۰۸	۴.۹۸۹	۳.۸۹۷	۲.۱۵۷	۱.۱۸۷	۲.۲۱۴	۲.۰۰۶	۱.۸۵۵	۲.۶۶۴
۱۱	دولتی	۰.۳۶۱	۳.۷۸	۳.۰۴۳	۳.۸۴۴	۲.۴۷۴	۴.۰۰۳	۳.۳۸۲	۲.۵۸۶	۳.۵۷۳	۳.۳۳۶
۱۲	دولتی	۰.۴۸۵	۲.۸۱۹	۳.۷۵۸	۳.۹۶۴	۳.۳۶۹	۳.۶۹۳	۳.۴۶۴	۳.۹۶۹	۳.۸۱۵	۳.۶۰۶

شاخصهای مهندسی مقاومت پذیری و ایمنی در کنار شاخص مدت زمان انتظار محاسبه شده و نتایج بدست آمده را تحلیل می کنیم. سپس نتایج محاسبات انجام شده را که در جداول ۳ و ۴ آمده است با هم مقایسه کرده و روی نقش شاخصهای مهندسی مقاومت پذیری و ایمنی بر عملکرد بیمارستان ها بحث شده است. در این مطالعه، کاراترین شاخص مهندسی مقاومت پذیری و ایمنی هم تعیین شده است که نتایج آن در جدول ۵ آمده است.

نتایج روش تحلیل پوششی داده ها

به هر واحد تصمیم گیری (بیمارستان ها) طبق محاسبات انجام شده توسط روش تحلیل پوششی داده ها یک عدد به عنوان امتیاز کارایی نسبت می دهیم. در ابتدا، عملکرد بیمارستان ها بر مبنای شاخص مدت زمان انتظار محاسبه شده که در جدول ۳، به صورت زیر نتایج آن نشان داده شده است.

یکی از مهم ترین گام های ارزیابی عملکرد واحد های تصمیم گیری، انتخاب درست متغیر های ورودی و خروجی می باشد [۳۳]. تمامی متغیر های این مطالعه شامل مدت زمان انتظار، آگاهی، انعطاف پذیری، کار گروهی، افزونگی، سرسپردگی مدیران ارشد، یادگیری، آمادگی و فرهنگ گزارش دهی به عنوان خروجی و ورودی ها ثابت در نظر گرفته شده اند. در این مطالعه، سعی بر حداکثر کردن خروجی ها داریم پس از روش تحلیل پوششی داده های خروجی محور استفاده می کنیم.

بحث و نتیجه گیری

ابتدا کارایی هر بیمارستان را فقط با در نظر گرفتن شاخص مدت زمان انتظار محاسبه کرده و نتایج آن را تحلیل می کنیم و سپس کارایی هر بیمارستان را با در نظر گرفتن تمامی شاخصهای سنجش کارایی به بیان دیگر با در نظر گرفتن

جدول ۳: محاسبه کارایی بیمارستان ها با در نظر گرفتن شاخص مدت زمان انتظار

رتبه	وضعیت کارایی	امتیاز کارایی	نوع بیمارستان	واحد تصمیم گیری
۲	کارا	۱.۲۳۱۱	خصوصی	۱
۴	کارا	۱.۱۳۱۹	خصوصی	۲
۱	کارا	۱.۳۴۱	خصوصی	۳
۶	کارا	۱.۰۰۶۱	خصوصی	۴
۱۲	ناکارا	۰.۸۷۲۸	خصوصی	۵
۹	ناکارا	۰.۹۳۹۹	خصوصی	۶
۵	کارا	۱.۰۳۵۱	دولتی	۷
۸	ناکارا	۰.۹۷۷۸	دولتی	۸
۱۰	ناکارا	۰.۹	دولتی	۹
۱۱	ناکارا	۰.۸۸۱۵	دولتی	۱۰
۷	ناکارا	۰.۹۸۴۷	دولتی	۱۱
۳	کارا	۱.۱۹۷۸	دولتی	۱۲
-----	-----	۱.۰۴۵۲	میانگین	

دولتی هستند. دامنه امتیاز کارایی در این محاسبات بین ۰.۸۷۲۸ تا ۱.۳۴۱ متغیر است. از ۱۲ بیمارستان مورد بررسی، فقط ۶ بیمارستان ۷، ۴، ۳، ۲، ۱ و ۱۲ شرط لازم برای کارایی را دارند و ۶ بیمارستان ۱۰، ۹، ۸، ۶، ۵ و ۱۱ امتیاز کارایی کمتر از ۱ کسب کرده اند و ناکارا به حساب می آیند. از ۶ بیمارستان ناکارا، ۴ بیمارستان دولتی و ۲ بیمارستان خصوصی می باشد. واحد های ۵ و ۶ بیمارستان های ناکارای خصوصی و واحدهای

کارایی یک سیستم بستگی به امتیاز کارایی که سیستم بدست آورده است، دارد. شرط لازم برای کارایی در این مطالعه این است که عدد امتیاز کارایی بزرگتر یا مساوی یک شود. برای این منظور ۱۲ بیمارستان را به عنوان واحد های تصمیم گیری در نظر می گیریم. از این ۱۲ بیمارستان ۶ واحد اول یعنی واحد تصمیم گیری ۱-۶ بیمارستان های خصوصی و ۶ واحد دوم یعنی واحد تصمیم گیری ۷-۱۲ بیمارستان های

گرفتن شاخص مدت زمان انتظار با میانگین امتیاز کارایی ۱۰۸۷۱۳ بیشتر از کارایی بیمارستان دولتی با میانگین امتیاز کارایی ۰۹۹۶۱ می باشد. عملکرد بیمارستان ها بر مبنای شاخصهای مهندسی مقاومت پذیری در کنار شاخص مدت زمان انتظار نیز در این مطالعه محاسبه شده است که نتایج آن در جدول ۴ به صورت زیر نشان داده شده است.

۸،۹،۱۰،۱۱ بیمارستان های ناکارای دولتی هستند. همچنین واحدهای ۱ تا ۴ های کارایی بیمارستان خصوصی می باشند و واحدهای ۷ و ۱۲ واحدهای کارایی بیمارستان دولتی می باشند. میانگین امتیاز کارایی هر ۱۲ بیمارستان برابر ۱۰۴۵۲ شده است. با توجه به محاسبات انجام شده، می توان نتیجه گرفت که کارایی بیمارستان خصوصی با در نظر

جدول ۴: محاسبه کارایی سیستم با در نظر گرفتن شاخصهای مهندسی مقاومت پذیری در کنار مدت زمان انتظار

رتبه	وضعیت کارایی	امتیاز کارایی	نوع بیمارستان	واحد تصمیم گیری
۱	کارا	۱۶۳۱۸	خصوصی	۱
۵	کارا	۱۳۴۹۶	خصوصی	۲
۲	کارا	۱۶۰۹۸	خصوصی	۳
۷	کارا	۱۲۷۴۵	خصوصی	۴
۱۰	ناکارا	۰۹۸۶۱	خصوصی	۵
۹	ناکارا	۰۱۳۶۴	خصوصی	۶
۸	کارا	۱۲۴۱۳	دولتی	۷
۴	کارا	۱۳۵۲۳	دولتی	۸
۱۱	ناکارا	۰۹۸۱۵	دولتی	۹
۱۲	ناکارا	۰۹۳۴۷	دولتی	۱۰
۶	کارا	۱۲۹۴۲	دولتی	۱۱
۳	کارا	۱۳۷۸۴	دولتی	۱۲
-----	-----	۱۰۲۶۴	میانگین	

با توجه به نتایج بدست آمده می توان نقش بارز شاخص های مهندسی مقاومت پذیری و ایمنی را در کارایی بیمارستان ها مشاهده کرد. همان طور که ملاحظه می شود، در جدول ۵ که بدون در نظر گرفتن شاخص های مهندسی مقاومت پذیری و ایمنی بود، تنها ۶ بیمارستان شرط لازم کارایی را داشتند و میانگین امتیاز کارایی در هر ۱۲ بیمارستان برابر ۱۰۴۵۲۵ بود در حالی که با در نظر گرفتن شاخص های مهندسی مقاومت پذیری و ایمنی فقط ۳ بیمارستان شرط لازم کارایی را نداشتند و میانگین امتیاز کارایی در هر ۱۲ بیمارستان برابر ۱۰۲۶۴ بود. به عنوان نتیجه می توان گفت که تعداد واحدهای کارا با در نظر گرفتن شاخص های مهندسی مقاومت پذیری و ایمنی، ۵۰٪ افزایش یافته و همچنین میانگین امتیاز کارایی حدود ۲۰٪ افزایش داشته است.

نتایج در جدول ۴ نشان می دهد که دامنه امتیاز کارایی بین ۰۹۳۴۷ تا ۱۶۳۱۸ متغیر می باشد. از بین ۱۲ بیمارستان مورد بررسی، ۳ بیمارستان امتیاز کارایی کمتر از ۱ کسب کردند که بیمارستان های ۵، ۹ و ۱۰ بودند، بیمارستان ۵ یک بیمارستان خصوصی و بیمارستان های ۹ و ۱۰ دولتی است. بقیه واحدها شرط لازم کارایی را داشتند. جدول ۴ نشان می دهد که بیمارستان ۱ دارای بالاترین امتیاز کارایی است و بهترین عملکرد را در بین بقیه بیمارستان ها داشته است. همچنین میانگین امتیاز کارایی هر ۱۲ بیمارستان برابر ۱۰۲۶۴ شده است. با توجه به تعداد بیمارستان های کارا در هر یک از دو گروه بیمارستان های مورد مطالعه و محاسبات انجام شده، می توان نتیجه گرفت که کارایی بیمارستان خصوصی با در نظر گرفتن شاخص مدت زمان انتظار با میانگین امتیاز کارایی ۱۰۳۳۱ بیشتر از کارایی بیمارستان دولتی با میانگین امتیاز کارایی ۱۰۱۹۷ می باشد.

می خواهیم کاراترین شاخص مهندسی مقاومت پذیری و ایمنی را نیز مشخص کنیم. امتیاز کارایی هر شاخص محاسبه شده و در جدول ۵ به صورت زیر آورده شده است.

تعیین کاراترین شاخص مهندسی مقاومت پذیری و ایمنی با توجه به تحلیل انجام شده روی جدول های ۴ و ۳ در یافتیم که شاخصهای مهندسی مقاومت پذیری و ایمنی نقش مهمی در عملکرد و کارایی بیمارستان ها ایفا می کنند. حال

جدول ۵: محاسبه امتیاز کارایی تک تک شاخص های مهندسی مقاومت پذیری و ایمنی توسط روش تحلیل پوششی داده ها

واحد تصمیم گیری	نوع بیمارستان	شاخص های مهندسی مقاومت پذیری و ایمنی							
		انعطاف پذیری	آگاهی	کار گروهی	افزونگی	سرسپردگی مدیران ارشد	یادگیری	آمادگی	فرهنگ گزارش دهی
۱	خصوصی	۱.۶۶۹	۱.۵۳۰	۱.۴۰۸	۱.۴۱۵	۱.۴۸۴	۱.۲۰۷	۱.۶۲۷	۱.۴۹۱
۲	خصوصی	۱.۵۴۱	۱.۴۵۰	۱.۳۲۵	۱.۰۶۵	۱.۱۸۶	۱.۳۸۵	۱.۲۱۴	۱.۲۸۴
۳	خصوصی	۱.۵۱۹	۱.۲۳۵	۱.۵۶۰	۱.۵۱۵	۱.۴۱۳	۱.۰۵۹	۱.۳۹۲	۱.۱۳۸
۴	خصوصی	۱.۰۷۷	۱.۰۲۹	۱.۰۴۶	۱.۳۶۳	۱.۱۰۷	۱.۴۲۴	۱.۱۶۱	۱.۱۸۶
۵	خصوصی	۱.۲۸۱	۱.۰۱۶	۱.۰۱۰	۱.۰۶۸	۱.۷۴۵	۰.۸۵۱	۰.۸۵۲	۰.۸۶۸
۶	خصوصی	۱.۲۸۸	۱.۰۹۲	۱.۰۸۰	۰.۹۹۹	۱.۱۸۱	۱.۶۰۳	۰.۹۵۵	۱.۰۶۸
۷	دولتی	۱.۱۱۸	۱.۳۴۵	۱.۱۷۵	۱.۲۶۶	۰.۸۸۵	۰.۹۸۵	۱.۰۰۹	۱.۴۱۳
۸	دولتی	۱.۲۶۰	۱.۲۷۵	۱.۳۵۱	۱.۷۹۶	۱.۷۱۲	۱.۲۶۶	۱.۲۵۵	۱.۹۱۰
۹	دولتی	۱.۱۳۵	۱.۲۸۱	۱.۴۸۷	۰.۷۵۵	۰.۹۶۰	۱.۰۳۷	۱.۱۵۳	۱.۴۸۲
۱۰	دولتی	۱.۳۵۶	۱.۴۹۳	۱.۶۱۵	۱.۵۸۲	۰.۸۹۵	۱.۲۵۴	۱.۱۰۷	۱.۲۱۲
۱۱	دولتی	۱.۱۱۰	۱.۱۷۱	۱.۷۶۲	۱.۲۲۸	۱.۱۶۹	۱.۱۴۸	۱.۰۲۱	۰.۹۸۰
۱۲	دولتی	۱.۳۱۲	۱.۵۶۷	۱.۶۷۳	۱.۳۵۳	۱.۱۹۶	۱.۲۰۰	۱.۸۱۱	۱.۴۰۸
میانگین		۱.۳۰۵۶	۱.۲۹۰۲	۱.۳۷۴۴	۱.۲۸۳۹	۱.۲۴۴۵	۱.۲۰۱۶	۱.۲۱۳۱	۱.۲۸۶۵

انتظارپیشنهاد و پیاده سازی شده است. همچنین یک پرسشنامه دقیق با در نظر گرفتن شاخصهای مهندسی مقاومت پذیری و ایمنی در بیمارستان ها پخش شده است و داده های خام آن جمع آوری شده است. در این مطالعه از روش تحلیل پوششی داده ها برای تحلیل و ارزیابی عملکرد بیمارستان ها استفاده شده است. ۱۲ بیمارستان، ۶ بیمارستان خصوصی و ۶ بیمارستان دولتی برای این مطالعه در نظر گرفته شد. در ابتدا کارایی بیمارستان ها با شاخص مدت زمان انتظار محاسبه شد که نتایج نشان داد تعداد بیمارستان های کارا ۶ و تعداد بیمارستان های ناکارا ۶ عدد بود. همچنین میانگین امتیاز کارایی هر ۱۲ بیمارستان برابر ۱.۰۴۵۲۵ بدست آمد. سپس به محاسبه کارایی بیمارستان ها با در نظر گرفتن شاخصهای مهندسی مقاومت پذیری و ایمنی در کنار مدت زمان انتظار پرداخته شد. نتایج بدست آمده از این محاسبات نشان می دهد

نتایج نشان می دهد که میانگین امتیاز کارایی برای انعطاف پذیری، آگاهی، کارگروهی، افزونگی، سرسپردگی مدیران، یادگیری، آمادگی و فرهنگ گزارش دهی به ترتیب برابر ۱.۳۰۵۶، ۱.۲۹۰۲، ۱.۳۷۴۴، ۱.۲۸۳۹، ۱.۲۴۴۵، ۱.۲۰۱۶، ۱.۲۱۳۱ و ۱.۲۸۶۵ می باشند. که واضح است شاخص کارگروهی به نسبت بقیه شاخصها مؤثر تر از بقیه ظاهر شده است و نقش مهمی در کارایی بیمارستان ها ایفا می کند.

نتیجه گیری

هدف اصلی از این مطالعه، ارزیابی عملکرد و مقایسه کارایی بیمارستان های دولتی و خصوصی با در نظر گرفتن مفاهیم مهندسی مقاومت پذیری و ایمنی در کنار مدت زمان انتظار بیمار می باشد. یک مدل شبیه سازی بر مبنای داده های جمع آوری شده واقعی از بیمارستان ها برای محاسبه مدت زمان

جداگانه پرداختیم که طبق نتایج، میانگین امتیاز کارایی برای انعطاف پذیری، آگاهی، کارگروهی، افزونگی، سرسپردگی مدیران، یادگیری، آمادگی و فرهنگ گزارش دهی به ترتیب برابر ۱.۳۰۵۶، ۱.۲۹۰۲، ۱.۳۷۴۴، ۱.۲۸۳۹، ۱.۲۴۴۵، ۱.۲۰۱۶، ۱.۲۱۳۱ و ۱.۲۸۶۵ می باشند. که واضح است شاخص کارگروهی به نسبت بقیه شاخصها موثر تر از بقیه ظاهر شده است و نقش مهمی در کارایی بیمارستان ها ایفا می کند. و شاخص کارگروهی را به عنوان کاراترین شاخص مهندسی مقاومت پذیری و ایمنی معرفی کردیم.

که از بین این ۱۲ بیمارستان، تنها ۳ بیمارستان ناکارا شدند و میانگین امتیاز کارایی هر ۱۲ بیمارستان برابر ۱.۲۶۴ بدست آمد. همچنین می توان نشان داد که تعداد واحد های کارا با در نظر گرفتن شاخص های مهندسی مقاومت پذیری و ایمنی، ۵۰٪ افزایش یافته و همچنین میانگین امتیاز کارایی حدود ۲۰٪ افزایش داشته است که نشان می دهد شاخص های مهندسی مقاومت پذیری و ایمنی نقش به سزایی در عملکرد و کارایی بیمارستان ها دارند. سپس به محاسبه امتیاز کارایی هر یک از شاخص های مهندسی مقاومت پذیری و ایمنی به طور

References

1. Ittner, C. D., & Larcker, D. F. (1998). Innovations in performance measurement: trends and research implications. *Journal of management accounting research*.
2. Nudurupati, S. S., Bititci, U. S., Kumar, V., & Chan, F. T. (2011). State of the art literature review on performance measurement. *Computers & Industrial Engineering*, 60(2), 279-290.
3. Otley, D. (1999). Performance management: a framework for management control systems research. *Management accounting research*, 10(4), 363-382.
4. Shelley H. Metzenbaum, Performance Accountability (2006), IBM center.
5. Robert Behn, Eleven Better Practices to Ratchet up Performance (2006), IBM center.
6. Esensoy, A. V., & Carter, M. W. (2015). Health system modelling for policy development and evaluation: Using qualitative methods to capture the whole-system perspective. *Operations Research for Health Care*.
7. Shaw, C. D. (2003). Evaluating accreditation. *International Journal for Quality in Health Care*, 15(6), 455-456.
8. Scott, T. (2003). Healthcare performance and organizational culture. Radcliffe Publishing.
9. Ess, S. M., Schneeweiss, S., & Szucs, T. D. (2003). European healthcare policies for controlling drug expenditure. *Pharmacoeconomics*, 21(2), 89-103.
10. Gruber, J. (1994). The effect of competitive pressure on charity: Hospital responses to price shopping in California. *Journal of Health Economics*, 13(2), 183-211.
11. Jubelt, L. E., Graham, J., Maeng, D. D., Li, H., Epstein, A. J., & Metlay, J. P. (2014). Patient ratings of case managers in a medical home: associations with patient satisfaction and health care utilization. *Annals of internal medicine*, 161(10_Supplement), S59-S65.
12. Gijo, E. V., & Antony, J. (2014). Reducing patient waiting time in outpatient department using lean six sigma methodology. *Quality and Reliability Engineering International*, 30(8), 1481-1491.
13. TolgaTaner, Jiju Antony, (2006) "Comparing public and private hospital care service quality in Turkey", *Leadership in Health Services*, 19, 1 – 10.
14. Bhattacharjee et al (2014), Patient Flow Modelling and Performance Analysis of Healthcare Delivery Processes in Hospitals: A Review and Reflections, *Computers & Industrial Engineering*, 78, 299-312.
15. Aboueljnanane, Sahin, ZiedJemai, Jean Marty, A simulation study to improve the performance of an emergency medical service: Application to the French Val-de-Marne department, *Simulation Modelling Practice and Theory* 47 (2014) 46–59.
16. Al-Refaie, A., Fouad, R. H., Li, M. H., & Shurrab, M. (2014). Applying simulation and DEA to improve performance of emergency department in a Jordanian hospital. *Simulation Modelling Practice and Theory*, 41, 59-72.
17. Bahadori, M. Mohammadnejhad, S. M., Ravangard, R., & Teymourzadeh, E. (2014). Using queuing theory and simulation model to optimize hospital pharmacy performance. *Iranian Red Crescent Medical Journal*, 16(3).
18. Zeng, Z., Ma, X., Hu, Y., Li, J., & Bryant, D. (2012). A simulation study to improve quality of care in the emergency department of a community hospital. *Journal of Emergency Nursing*, 38(4), 322-328.
19. Van Essen, J. T., Hans, E. W., Hurink, J. L., & Oversberg, A. (2012). Minimizing the waiting time for emergency surgery. *Operations Research for Health Care*, 1(2), 34-44.
20. Jacobson, S. H., Hall, S. N., & Swisher, J. R. (2006). Discrete-event simulation of health care systems. In *Patient flow: Reducing delay in healthcare delivery* (pp. 211-252). Springer US.
21. Akdag, H., Kalaycı, T., Karagöz, S., Zülfiyar, H., & Giz, D. (2014). The evaluation of hospital service quality by fuzzy MCDM. *Applied Soft Computing*, 23, 239-248.
22. VanderWielen, L. M., & Ozcan, Y. A. (2014). An assessment of the health care safety net: performance

- evaluation of free clinics. *Nonprofit and Voluntary Sector Quarterly*, 0899764013520235.
23. De Nicola, A., Gitto, S., & Mancuso, P. (2013). Evaluating Italian public hospital efficiency using bootstrap DEA and CART. *International Journal of Applied Decision Sciences*, 6(3), 281-292.
24. Nayar, P., Ozcan, Y. A., Yu, F., & Nguyen, A. T. (2013). Benchmarking urban acute care hospitals: efficiency and quality perspectives. *Health care management review*, 38(2), 137-145.
25. Mogha, S. K., Yadav, S. P., & Singh, S. P. (2012). Performance evaluation of Indian private hospitals using DEA approach with sensitivity analysis. *International Journal of Advance Management Economic*, 1(2), 1-12.
26. Cimellaro, G. P., Reinhorn, A. M., & Bruneau, M. (2011). Performance-based meta model for healthcare facilities. *Earthquake Engineering & Structural Dynamics*, 40(11), 1197-1217.
27. Rasmussen, J., Petersen, A., Goodstein, L., 1994. *Cognitive Systems Engineering*. John Wiley & Sons, New York.
28. Wreathall, J., 2006. Properties of resilient organizations: an initial view. In: Hollnagel, E., Woods, D., Leveson, N. (Eds.), *Resilience Engineering: Concepts and Precepts*. Ashgate, London, pp. 258-268.
29. Paton, D., & Johnston, D. (2001). *Disasters and communities: vulnerability, resilience and preparedness*. Disaster Prevention and Management: An International Journal, 10(4), 270-277.
30. Carthey, J., De Leval, M. R., & Reason, J. T. (2001). Institutional resilience in healthcare systems. *Quality in health care*, 10(1), 29-32.
31. Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European journal of operational research*, 2(6), 429-444.
32. Azadeh, A., Fam, I. M., Khoshnoud, M., & Nikafrouz, M. (2008). Design and implementation of a fuzzy expert system for performance assessment of an integrated health, safety, environment (HSE) and ergonomics system: The case of a gas refinery. *Information Sciences*, 178(22), 4280-4300.
33. Azadeh, A., Saberi, M., & Jiryaei, Z. (2012). An intelligent decision support system for forecasting and optimization of complex personnel attributes in a large bank. *Expert Systems with Applications*, 39(16), 12358-12370.
34. Santos, J. R. A. (1999). Cronbach's alpha: A tool for assessing the reliability of scales. *Journal of extension*, 37(2), 1-5.
35. Chang, L. C., Walker, L., & Pierpaoli, C. (2012). Informed RESTORE: a method for robust estimation of diffusion tensor from low redundancy datasets in the presence of physiological noise artifacts. *Magnetic Resonance in Medicine*, 68(5), 1654-1663.

Assessing the Public and Private Hospital Performance Based on Considering Resilience Engineering Indices: An Integrated Simulation and Decision Making Approach

Jalili Bal.Z¹, Kianpour.M², Jolai.F^{3*}

Submitted: 2015.5.3

Accepted: 2015.11.24

Abstract

Background: Health care systems especially hospitals often encounter several risks which has weaken efficiency and hospitals performance entirely. Resilience engineering (RE) enables to remain high risk systems stable faced to sudden changes or minimizes negative effects of changes.

Materials and Methods: This study considered a new hybrid framework concept regarding the non-value added waiting time and resilience engineering indices as efficiency indices to evaluate private and public hospitals performance. With the intention of evaluating the hospitals performance, a hybrid framework including simulation and MADM methods utilized. Output-oriented Data Envelopment Analysis (DEA) approach used as MADM method.

Results: The results revealed that RE factors play a significant role in hospitals performance's promotion; also the private hospitals had better performance compared to the public ones.

Conclusions: Study results indicated that teamwork efficiency index compare to other efficiency indices had more effect on hospitals performance. Health system managers should be considered improved performance and efficiency policies and focus more on other RE indices parallel team work index.

Keywords: Waiting time, Resilience engineering indices, Public and private hospital, Data envelopment analysis method, Simulation

¹ Master of Science student, School of Industrial and Systems Engineering, College of Engineering, University of Tehran, Tehran, Iran

² Master of Science student, School of Industrial and Systems Engineering, College of Engineering, University of Tehran, Tehran, Iran

³ Professor, School of Industrial and Systems Engineering, College of Engineering, University of Tehran, Tehran, Iran, *Corresponding author), Email: fjolai@ut.ac.ir, Tel: 88021067, Fax: 88013102, P.O.Box11155: /4563/