



## بررسی تعداد بهینه نیروی پرستاری مورد نیاز بخش اورژانس مرکز آموزشی درمانی شفا کرمان

نویسندگان: سمیه نوری حکمت<sup>۱</sup>، رضا دهنویه<sup>۲</sup>، نازیلا محمدی<sup>۳</sup>، سمیرا پورحسینی<sup>۴</sup>، فاطمه رضایی<sup>۵</sup>، محمدحسین مهرانحسینی<sup>۱</sup>، ابراهیم سلمانی<sup>۶</sup>

۱. استادیار مرکز تحقیقات مدیریت ارائه خدمات سلامت، پژوهشکده آینده پژوهی در سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کرمان
  ۲. استادیار مرکز تحقیقات مدل سازی در سلامت، پژوهشکده آینده پژوهی در سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کرمان
  ۳. دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت خدمات بهداشتی درمانی، دانشگاه علوم پزشکی کرمان
  ۴. کارشناس مرکز تحقیقات مدیریت ارائه خدمات سلامت، پژوهشکده آینده پژوهی در سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کرمان
  ۵. کارشناس مدیریت خدمات بهداشتی درمانی، دانشگاه علوم پزشکی کرمان
  ۶. نویسنده مسئول: مربی گروه سلامت در بلایاو فوریت ها، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد
- تلفن تماس: ۰۳۵۱ - ۶۲۴۰۶۹۱  
Email: Salmani@ssu.ac.ir

### چکیده

**مقدمه:** بخش اورژانس، قلب بیمارستان را تشکیل می دهد و نیروی انسانی متخصص منبع اصلی تولید و ارائه خدمت در این بخش می باشد که در هیچ شرایطی این بخش نباید با کمبود نیروی انسانی مواجه باشد، لذا استاندارد نمودن تعداد و نحوه توزیع نیروهای پرستاری در این بخش لازمه ارتقای کارایی و کیفیت خدمات ارائه شده به بیماران و ارتقای بهره وری در بیمارستانها است.

**روش بررسی:** پژوهش حاضر از نوع توصیفی- تحلیلی بوده و جامعه پژوهش آن شامل پرونده های بیماران مراد به عنوان خوشه انتخاب گردید. تعداد نمونه ها با استفاده از فرمول تعیین حجم نمونه بدست آمد و ۳۸۴ پرونده از ماه مرداد به صورت تصادفی انتخاب و مورد بررسی قرار گرفت. ابزار جمع آوری داده ها، چک لیست زمان سنجی خدمات پرستاری بود. به منظور تهیه چک لیست، پرونده های بیماران بخش اورژانس جهت شناسایی خدمات پرستاری در این بخش مورد بررسی قرار گرفت و ۱۹ خدمت پرستاری لیست شد. چک لیست اولیه جهت اظهارنظر در اختیار مسئولان پرستاری بیمارستان و اساتید دانشگاه قرار گرفت و پس از اعمال تغییرات مورد نظر آنان، روایی آن تأیید گردید. جهت تحلیل داده ها از تکنیک برنامه ریزی خطی و نرم افزار Lingo۱۲ استفاده گردید.

**یافته ها:** از متوسط ورود بیماران، خدمات پرستاری ارائه شده در بخش و درصد بیمارانی که آن خدمات را دریافت کرده اند، به عنوان ورودی های مدل استفاده گردید. محدودیت های مدل عبارت بودند از محدودیت های دوره زمانی، محدودیت عرضه و محدودیت های غیر منفی بودن متغیرها. تحلیل خروجی های نرم افزار نشان داد تعداد بهینه پرستار در شیفت صبح ۱۴، عصر ۱۲ و در شیفت شب ۱۵ نفر و در مجموع ۴۲ نفر می باشد؛ لذا این بخش با ۱۹ نفر کمبود پرستار بویژه در شیفت شب مواجه است.

**نتیجه گیری:** تحلیل یافته ها نشان داد، بخش اورژانس بیمارستان مورد بررسی با کمبود پرستار بویژه در شیفت شب مواجه است. راه حلهای اجرایی جهت ایجاد تناسب بین تعداد پرستار و تعداد بیمار در این بخش را می توان در دو حوزه عرضه و تقاضای خدمات اورژانسی در ساعات مختلف شبانه روز، مورد بررسی قرارداد. از آنجا که تنها ساعات اولیه شیفت شب بخش با تعداد زیاد مراجعه کننده مواجه است؛ تخصیص منطقی اضافه کاری به پرسنل پرستاری شیفت عصر می تواند راهگشا باشد. همچنین با وجود آنکه مدیریت تقاضا برای خدمات اورژانسی با محدودیت های جدی مواجه است، بیمارستانها می توانند با اجرای صحیح پرستاری تریاز، به گروه بندی بیماران از لحاظ اولویت دریافت خدمات بپردازند.

**واژه های کلیدی:** برنامه ریزی خطی، بهینه سازی، برنامه ریزی نیروی پرستاری، بخش اورژانس

## طلوع بهداشت

دو ماهنامه علمی پژوهشی

دانشکده بهداشت یزد

سال سیزدهم

شماره: دوم

خرداد و تیر ۱۳۹۳

شماره مسلسل: ۴۴

تاریخ وصول: ۱۳۹۱/۹/۲۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۲/۲۲

**مقدمه**

در اغلب کشورهای در حال توسعه ۱۰-۵٪ هزینه های دولت به بخش سلامت اختصاص می یابد (۱) و در میان اجزای مختلف نظام سلامت، خدمات بیمارستانی عمده ترین عامل رشد هزینه ها می باشند (۲). بیمارستان ها از ترکیب عوامل مختلف تولید همچون پزشکان، پرستاران و سایر پرسنل خدماتی، تخت های بیمارستانی و تجهیزات و لوازم مصرفی، خدمات بهداشتی درمانی را تولید و به جامعه عرضه می کنند. بیمارستان ها به عنوان بزرگ ترین مرکز ارائه خدمات سلامت، بخش عمده منابع و اعتبارات بخش بهداشت و درمان کشور را به خود اختصاص می دهند؛ به گونه ای که در کشور ما حدود ۴۰٪ از مخارج بهداشتی دولتی، مربوط به مراقبت های بیمارستانی است (۳،۴). این درحالیست که در میان هزینه های عملیاتی بیمارستان، هزینه های مربوط به منابع انسانی عمده ترین سهم از کل هزینه های بیمارستان را به خود اختصاص می دهند و در کشور ما به طور متوسط، هزینه نیروی انسانی در حدود ۶۰-۵۵٪ از کل هزینه های عملیاتی بیمارستانها تخمین زده می شود (۵). بنا بر پژوهش های انجام گرفته، کمبود نیروی پرستاری یا توزیع نامناسب آن، از عمده ترین مشکلات بیمارستانهای کشور محسوب می شوند (۶). لذا استاندارد نمودن تعداد و نحوه توزیع نیروهای پرستاری در بخش های بالینی و بویژه بخش اورژانس لازمه ارتقای کارایی و کیفیت خدمات ارائه شده به بیماران، بهره برداری هرچه بهتر از امکانات موجود و ارتقای بهره وری در بیمارستانها است (۷). ارزش تعیین مقادیر واقعی نیروی انسانی مورد نیاز در بخشهایی از بیمارستان مانند اورژانس، با پیچیدگی های خاص آن،

کاملاً آشکار بوده و از دغدغه های مهم مدیریت بیمارستانها می باشد. بخش اورژانس، قلب بیمارستان را تشکیل داده و بعنوان ویرترین بیمارستان، حیاتی ترین و حساس ترین خدمات درمانی را به بیماران ارائه می دهد و نیروی انسانی متخصص منبع اصلی تولید و ارائه خدمت در این بخش می باشد؛ لذا در هیچ شرایطی این بخش نباید با کمبود نیروی انسانی مواجه باشد (۸).

از آنجا که در اغلب موارد تصمیم گیرندگان بخش سلامت، خصوصاً در بخش اورژانس، خود از کادر درمانی هستند و نه متخصص مدیریت منابع انسانی، استفاده از ابزارهای برنامه ریزی می تواند در بهینه سازی نیروی انسانی مورد نیاز و نحوه توزیع آنها بسیار راهگشا باشد. چندین دهه است که محققان از روش های متعددی همچون استفاده از آمار، اندازه گیری کار، مدل های صف و برنامه ریزی خطی برای حل مسائل برنامه ریزی نیروی کار استفاده می کنند (۹-۱۲).

طی دو دهه گذشته، استفاده از مدل شبیه سازی جهت برنامه ریزی و به عنوان ابزار تصمیم گیری به صورت قابل ملاحظه ای در حوزه های مراقبت بهداشتی گسترش یافته و بسیاری از پروژه های شبیه سازی در بیمارستان ها ابتدا در بخش های اورژانس اجرا شده اند. از دلایل عمده این مسأله، می توان به افزایش پیچیدگی نظام های بهداشتی و درمانی، قابلیت گسترده برنامه ریزی خطی در مدل سازی نظام های پیچیده و غیرقطعی و پیشرفت چشمگیر نرم افزارهای برنامه ریزی خطی اشاره کرد. در مطالعات متعددی، از روشهای شبیه سازی کامپیوتری برای تدوین برنامه زمانبندی پرسنل پرستاری استفاده شده است ولی تعداد مطالعاتی که از این متدها



به عقیده گوش و کروز، توزیع نیروی پرستاری در هر یک از بخشهای بیمارستان به نوع تخصص بخش، نیاز جامعه، سختی مراقبت از بیمار، نیاز به هماهنگی در مراقبت و میزان حمایت سازمان و در دسترس بودن تجهیزات مورد نیاز برای مراقبت از بیمار که مجموعاً تعیین کننده حجم کار پرستار هستند، بستگی دارد. این پژوهشگران سه روش را برای اندازه گیری حجم کار پرستار پیشنهاد می کنند که عبارتند از: نمونه گیری فعالیتها، نمونه گیری کار و زمان سنجی (۱۸). نظر به اینکه اکثر فرایندهای کار در بیمارستانهای ایران به صورت استاندارد، مکتوب و مدون نیستند، مناسب ترین روش برای تعیین حجم کار یک واحد، استفاده از تکنیک های زمانسنجی است که در مطالعه حاضر از همین روش استفاده گردید. از آنجایی که برنامه ریزی خطی یکی از پرکاربردترین تکنیک های تحقیق در عملیات می باشد، در مطالعه حاضر از این تکنیک برای تعیین تعداد بهینه پرسنل پرستاری در بخش اورژانس بیمارستان آموزشی شفا در شیفت های مختلف، استفاده شده است.

### روش بررسی

پژوهش حاضر یک مطالعه توصیفی-تحلیلی، از نوع کاربردی می باشد که به منظور تعیین تعداد بهینه پرستاران مورد نیاز در شیفت های مختلف بخش اورژانس انجام گرفته است. جامعه پژوهش شامل پرونده های بیماران مراجعه کننده به بخش اورژانس یک مرکز آموزشی درمانی بود. با توجه به تعداد بالای مراجعین به واحد اورژانس بیمارستان مورد بررسی، امکان ایجاد فهرستی از تمام اعضای جامعه پژوهش برای انجام نمونه گیری تصادفی وجود

برای تعیین تعداد بهینه پرسنل استفاده کرده باشند، انگشت شمار است (۱۱،۱۳،۱۴).

اولین بار هنکوک و ایسکن موضوع کاربرد مدل های زمان بندی در بخش های مختلف بیمارستانی را که تقاضای خدمت در طول ایام هفته و اوقات روز در آنها متغیر است، مورد بررسی قرار دادند (۱۶، ۱۵). آنگر و گور نیز در سال ۱۹۹۶ از نرم افزار ARENA و تکنیک های شبیه سازی برای تحقیقات مختلف در برنامه زمان بندی پرستاران، تکنسین های بخش اورژانس و پزشکان به منظور کاهش متوسط زمان اقامت بیماران در سیستم استفاده نموده و پنج زمان بندی مختلف را بر اساس متوسط زمانی که بیمار در سیستم می گذراند، ارزیابی کردند. در سال ۲۰۰۶ دو محقق دیگر به نامهای ویجوایکراما و تاکاکوا یک مدل برنامه ریزی خطی را برای تعیین تعداد بهینه پزشکان جهت ویزیت بیماران سرپایی در یک بیمارستان آموزشی، به منظور به حداقل رساندن زمان انتظار بیماران معرفی نمودند (۱۵).

عادل آذر و جیرانی در مطالعه طراحی مدل برنامه ریزی نیروی انسانی در بیمارستانهای آموزشی اهواز با استفاده از مدل پیش بینی باکس و جنگیز به تعیین روند گذشته بار بیماران مراجعه کننده به بیمارستان و پیش بینی تعداد نیروی پزشک مورد نیاز در تخصص های مختلف پرداختند. در نهایت این دو پژوهشگر تاکید بسیار زیاد مدل باکس و جنگیز بر روند گذشته را محدودیت اصلی مطالعه خود دانسته و انجام مطالعاتی با استفاده از روشهای برنامه ریزی خطی برای دستیابی به نتایج دقیق تر در مورد تعداد بهینه نیروی انسانی مورد نیاز در بیمارستان را پیشنهاد نمودند (۱۷).



لیست اولیه با استفاده از لیست ۱۹ خدمت پرستاری تدوین گردید. چک لیست اولیه جهت اظهار نظر در اختیار مسئولان پرستاری بیمارستان و اعضای هیئت علمی قرار گرفته پس از اعمال تغییرات مورد نظر صاحب نظران، روایی آن مورد تأیید قرار گرفت. داده های مورد نیاز برای زمان سنجی در یک دوره زمانی ده روزه و با استفاده از چک لیست، توسط ۶ تن از پرستاران بخش اورژانس (۲ پرستار در هر شیفت کاری) جمع آوری گردید. با بهره گیری از اطلاعات زمان سنجی، متوسط زمان ارائه هر خدمت پرستاری مشخص گردید. با توجه به اطلاعات فوق، کل زمان مورد نیاز برای خدمات پرستاری ارائه شده در هر دوره زمانی سه ساعته مشخص گردید و سپس تعداد مورد نیاز پرستار در هر ساعت و در نهایت تعداد بهینه پرستار در هر شیفت کاری تعیین گردید. همچنین با بررسی دفتر آمار بخش، متوسط ورود بیماران در هشت دوره زمانی سه ساعته در روز، محاسبه شد.

با توجه به تأثیر پذیر بودن مراجعه بیماران از روزهای هفته (روزهای تعطیل و آخر هفته)، زمانسنجی به صورت پیوسته از کلیه مراجعین به بخش اورژانس بیمارستان مورد بررسی طی یک هفته و در ۳ شیفت کاری صبح، عصر و شب صورت گرفت و از پرستاران خواسته شد پس از انجام هر یک از خدمات ۱۹ گانه مندرج در لیست در طول این هفته، زمان دقیق مورد نیاز برای ارائه خدمت را (به واحد دقیقه) در چک لیست درج نمایند. در نهایت متوسط زمان ارائه هر یک از خدمات محاسبه و در مدل مورد استفاده قرار گرفت.

نداشت؛ لذا از روش نمونه گیری خوشه ای استفاده گردید که در آن هر ماه سال به عنوان یک خوشه در نظر گرفته شد. بنا بر اظهارات مسئولان بخش اورژانس بیمارستان، بار مراجعه، ترکیب بیماران مراجعه کننده و روند مراجعه به بخش اورژانس در ماه مرداد تفاوت معنی داری با سایر ماه های سال نداشت، لذا این ماه بعنوان خوشه مورد بررسی انتخاب گردید و از پرونده های این ماه نمونه گیری انجام گرفت.

تعداد کل بیماران مراجعه کننده به بخش اورژانس مورد بررسی در ماه مرداد ۴۰۴۴ نفر بود. حجم نمونه توسط فرمول تعیین حجم نمونه برای تعیین میانگین جامعه با ضریب اطمینان ۹۵ درصد و خطای ۵ درصد، ۳۸۴ نمونه محاسبه شد و سپس پرونده ها به روش نمونه گیری تصادفی انتخاب و مورد بررسی قرار گرفتند. داده های مورد نیاز از پرونده های بیماران مراجعه کننده به بخش اورژانس در مرکز رایانه و فناوری اطلاعات بیمارستان جمع آوری گردید. این داده ها شامل ساعت مراجعه بیماران و خدمات پرستاری ارائه شده به هر یک از نمونه های پژوهش در بخش اورژانس بود که اطلاعات آن با استفاده از برگ گزارش پرستاری و برگ دستورات پزشکی جمع آوری و در چک لیست ثبت گردید. جهت تهیه چک لیست زمان سنجی خدمات پرستاری، پرونده های بیماران بخش اورژانس برای شناسایی خدمات پرستاری در این بخش مورد بررسی قرار گرفت تا جایی که داده ها اشباع گردیده و هیچ خدمت جدیدی به لیست اضافه نشد.

در نهایت ۲۱۸ پرونده بیمار بستری و ۱۶۵ پرونده بیمار سرپایی در بخش اورژانس بررسی و ۱۹ خدمت پرستاری لیست شده و چک



بر اساس شیفت بندی موجود در بیمارستان مورد بررسی و همچنین دوره های زمانی این مدل، یک شیفت می تواند پرستارانی از دوره های زمانی مختلف داشته باشد، که عبارتند از:

شیفت صبح (۸-۱۴): می تواند پرستارانی از دوره زمانی اول (۸-۱۱) و دوره زمانی دوم (۱۴-۱۱) داشته باشد.

شیفت عصر (۱۴-۲۰): می تواند پرستارانی از دوره زمانی سوم (۱۴-۱۷) و دوره زمانی چهارم (۲۰-۱۷) داشته باشد.

شیفت شب (۲۰-۸): می تواند پرستارانی از دوره زمانی پنجم (۲۰-۲۳)، دوره ی زمانی ششم (۲-۲۳)، دوره زمانی هفتم (۲-۵) و دوره زمانی هشتم (۵-۸) داشته باشد.

تحلیل یافته ها حاکی از آن است که بیشترین تعداد مراجعه کننده در دوره زمانی پنجم (۲۰-۲۳) و کمترین تعداد مراجعه کننده در دوره زمانی هفتم (۲-۵) بوده است. همچنین تعداد مراجعین از دوره زمانی اول به طرف دوره زمانی سوم رو به کاهش بوده و از دوره زمانی سوم به بعد با سیر صعودی به شلوغ ترین ساعات خود در دوره زمانی پنجم می رسد؛ سپس در دوره های زمانی ششم تا دوره هفتم میانگین تعداد مراجعین سیر نزولی پیدا کرده و در دوره هشتم کمی افزایش پیدا کرده است (جدول ۱).

جدول ۲ یافته های حاصل از محاسبه میانگین زمان مورد نیاز برای ارائه خدمات پرستاری را نشان می دهد که در آن بیشترین زمان برای ارائه خدمت پرستاری مربوط به خدمت "انجام امور مربوط به انتقال بیمار" به مدت ۲۴ دقیقه و کمترین آن مربوط به خدمت پرستاری "گذاشتن اکسیژن" به مدت ۲ دقیقه می باشد. همچنین درصد بیمارانی که از هر خدمت پرستاری استفاده کرده اند نیز در

جهت تحلیل داده ها از تکنیک برنامه ریزی خطی استفاده گردید. با توجه به اینکه متغیرهای مدل بیش از دو متغیر (هشت متغیر شامل هشت دوره زمانی سه ساعته) بود، برای تحلیل داده ها از نرم افزار Lingo ۱۲/۵ استفاده شد. لینگو ابزاری ساده برای بهره گیری از قدرت برنامه ریزی خطی در فرموله کردن مسائل بهینه سازی منابع و تحلیل آنها است. اولین قدم برای ساختن یک مدل برنامه ریزی خطی، شناسایی شیفت هایی است که در بیمارستان وجود دارد. طول مدت شیفت ها و ساعات شروع و پایان آن با مصاحبه ای که از سرپرستار بخش اورژانس صورت گرفت، بدست آمد.

#### یافته ها

تعداد کل پرونده های موجود در بخش اورژانس موجود در بایگانی بیمارستان در دوره زمانی مورد مطالعه، ۴۱۹ پرونده بود. از این میان، اطلاعات ثبت شده در ۴۱ پرونده به نحوی ثبت شده بود که امکان استفاده از آنها برای اندازه گیری متغیرهای زمانی مورد نظر وجود نداشت. این پرونده ها از مطالعه خارج شدند و تعداد پرونده های مورد بررسی به ۳۷۸ پرونده کاهش یافت. از آنجا که شیفت های کاری بیمارستان مورد بررسی به صورت ۲ شیفت ۶ ساعته (۸ تا ۱۴ و ۱۴ تا ۲۰) و یک شیفت ۱۲ ساعته (۲۰ تا ۸) تنظیم شده بود؛ تعیین میانگین مراجعه بیمار و خدمات ارائه شده به بیماران در این بازه های زمانی طولانی از روایی کافی برخوردار نبوده و به همین دلیل میانگین مراجعه بیمار به این بخش اورژانس برای ۸ دوره زمانی در طول شبانه روز محاسبه شد. به منظور بسط مدل برنامه ریزی خطی، یک دوره ۲۴ ساعته این بخش به ۸ دوره تقسیم شد.



این جدول مشخص شده است. از نتایج این جدول جهت تعیین تعداد پرستار مورد نیاز در هر ساعت کار استفاده شد.

جدول ۱: فراوانی و میانگین ورود بیماران به بخش اورژانس در هشت دوره ی زمانی در سال ۱۳۹۰

| نام دوره | دوره زمانی (ساعت) | تعداد کل مراجعین در ماه | میانگین مراجعین در روز | میانگین تعداد مراجعه در ساعت |
|----------|-------------------|-------------------------|------------------------|------------------------------|
| اول      | ۸-۱۰:۵۹           | ۷۲۹                     | ۲۳/۵۱                  | ۷/۸۳                         |
| دوم      | ۱۱-۱۳:۵۹          | ۶۴۶                     | ۲۰/۸۳                  | ۶/۹۴                         |
| سوم      | ۱۴-۱۶:۵۹          | ۳۹۱                     | ۱۲/۶۱                  | ۴/۲۰                         |
| چهارم    | ۱۷-۱۹:۵۹          | ۵۸۶                     | ۱۸/۹۰                  | ۶/۳                          |
| پنجم     | ۲۰-۲۲:۵۹          | ۷۵۹                     | ۲۴/۴۸                  | ۸/۱۶                         |
| ششم      | ۲۳-۱:۵۹           | ۵۵۹                     | ۱۸/۰۳                  | ۶/۰۱                         |
| هفتم     | ۲-۴:۵۹            | ۱۶۴                     | ۵/۲۹                   | ۱/۷۶                         |
| هشتم     | ۵-۷:۵۹            | ۲۱۰                     | ۶/۴۸                   | ۲/۱۶                         |
| جمع کل   |                   | ۴۰۴۴                    | ۱۳۰/۱۳                 | ۴۳/۳۶                        |

(ب) متغیرهای تصمیم:

$X_1$ : تعداد پرستارانی که شیفت آنها از ساعت ۸ شروع می شود.

$X_2$ : تعداد پرستارانی که شیفت آنها از ساعت ۱۱ شروع می شود (صفر).

با توجه به اینکه شیفت صبح در بیمارستان مورد بررسی از ساعت ۸ صبح شروع شده و در ساعت ۱۴ پایان می پذیرد، تعداد پرستارانی که شیفت آنها از ساعت ۱۱ شروع شود صفر است.

$X_3$ : تعداد پرستارانی که شیفت آنها از ساعت ۱۴ شروع می شود.

$X_4$ : تعداد پرستارانی که شیفت آنها از ساعت ۱۷ شروع می شود (صفر).

از یافته های جدول ۱ (متوسط ورود بیماران) و جدول ۲ (خدمات پرستاری ارائه شده و درصد بیمارانی که آن خدمات را دریافت کرده اند)، به عنوان ورودی های مدل برای تعیین متوسط زمان مورد نیاز برای ارائه خدمات پرستاری و نهایتاً تعیین تعداد پرستار مورد نیاز در هر ساعت از هر دوره زمانی استفاده گردید.

تابع هدف مدل برنامه ریزی خطی در پژوهش حاضر عبارت بود از تعیین حداقل تعداد پرستار مورد نیاز در بخش اورژانس بیمارستان، لذا تابع هدف، متغیرهای تصمیم و محدودیت های این مدل به صورت زیر می باشد:

الف) تابع هدف:

$$\text{Min } Z = X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8$$

هدف به دست آوردن حداقل تعداد پرستار مورد نیاز می باشد.



اگر:  
میانگین تعداد مراجعه در هر ساعت از دوره زمانی اول (۵۹:۱۰ - ۸)  
a<sub>1</sub> :

میانگین تعداد مراجعه در هر ساعت از دوره زمانی دوم (۵۹:۱۳ -  
a<sub>2</sub> : (۱۱)

میانگین تعداد مراجعه در هر ساعت از دوره زمانی هشتم (۵۹:۷ -  
a<sub>8</sub> : (۵)

و درصدی از بیماران که خدمت ۱ را دریافت کرده اند: b<sub>1</sub>

درصدی از بیماران که خدمت ۲ را دریافت کرده اند: b<sub>2</sub>

درصدی از بیماران که خدمت ۱۹ را دریافت کرده اند: b<sub>19</sub>

و متوسط زمان ارائه خدمت ۱: c<sub>1</sub>

متوسط زمان ارائه خدمت ۲: c<sub>2</sub>

متوسط زمان ارائه خدمت ۱۹: c<sub>19</sub>

با توجه به مفروضات فوق، زمان مورد نیاز برای ارائه خدمت

پرستاری در هر ساعت از هر دوره زمان در نرم افزار ۱۲/۵ LinGo

از روابط زیر بدست آمد:

$$\text{زمان خدمت پرستاری مورد نیاز ( دقیقه در$$

ساعت ) در دوره زمانی اول

$$= a_1 \cdot \sum b_i \cdot c_i$$

$$= a_2 \cdot \sum b_i \cdot c_i$$

$$= a_8 \cdot \sum b_i \cdot c_i$$

$$\text{در ساعت ) در دوره زمانی هشتم$$

پس از مدل سازی، مسئله با استفاده از نرم افزار ۱۲/۰ LinGo حل

گردید که خروجی نرم افزار عبارت بود از:

$$X_1 \geq 14/38$$

$$X_2 \geq 12/87$$

با توجه به اینکه شیفت عصر در بیمارستان مورد بررسی از ساعت  
۱۴ شروع شده و در ساعت ۲۰ پایان می پذیرد، تعداد پرستارانی  
که شیفت آنها از ساعت ۱۷ شروع شود صفر است.

X<sub>5</sub>: تعداد پرستارانی که شیفت آنها از ساعت ۲۰ شروع  
می شود.

X<sub>6</sub>: تعداد پرستارانی که شیفت آنها از ساعت ۲۳ شروع  
می شود (صفر).

X<sub>7</sub>: تعداد پرستارانی که شیفت آنها از ساعت ۲ شروع  
می شود (صفر).

X<sub>8</sub>: تعداد پرستارانی که شیفت آنها از ساعت ۵ شروع می شود  
(صفر).

با توجه به اینکه شیفت شب در بیمارستان مورد بررسی از ساعت  
۲۰ شروع شده و در ساعت ۸ صبح پایان می پذیرد، سه متغیر X<sub>6</sub>  
X<sub>7</sub>, X<sub>8</sub>, صفر می باشد.

(ج) محدودیت ها:

۱. محدودیت های دوره زمانی (تقاضا): این محدودیت متوسط  
خدماتی که باید در هر دوره زمانی توسط پرستاران بخش ارائه  
شوند را نشان می دهد.

۲. محدودیت عرضه: بیمارستان با محدودیت عرضه پرستار مواجه  
نبود.

۳. محدودیت های غیر منفی بودن متغیرها:

$$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8 \geq 0$$

روش محاسبه تعداد پرستار مورد نیاز در هر ساعت از هر دوره

زمانی با استفاده از داده های جدا اول ۴ به شرح زیر می باشد:



|   |                  |
|---|------------------|
| با به دست آمدن زمان خدمت پرستاری مورد نیاز در هر ساعت از    | $X_3 \geq 7/76$  |
| هر دوره زمانی، تعداد پرستار مورد نیاز در هر ساعت از هر دوره | $X_4 \geq 12/07$ |
| زمانی تعیین شد. نتیجه نهایی پژوهش با استفاده از روش برنامه  | $X_5 \geq 14/96$ |
| ریزی خطی در جدول ۴ ارائه شده است.                           | $X_6 \geq 11/16$ |
|   | $X_7 \geq 3/36$  |
|   | $X_8 \geq 4/05$  |

جدول ۲: میانگین زمان ارائه خدمات مختلف پرستاری و درصد بیماران دریافت کننده خدمت

| ردیف | خدمات پرستاری ارائه شده                         | متوسط زمان ارائه خدمات (دقیقه) | درصد بیماران دریافت کننده خدمات |
|------|---|--------------------------------|---------------------------------|
| ۱    | ECG گرفتن                                       | ۷                              | ۹۱                              |
| ۲    | دادن داروی تزریقی (IV)                          | ۸                              | ۷۶                              |
| ۳    | دادن داروی خوراکی                               | ۶/۵                            | ۷۵                              |
| ۴    | گرفتن نمونه خون و پیگیری نتیجه آن               | ۸/۵                            | ۴۴                              |
| ۵    | چک کردن علائم حیاتی (V/S)                       | ۴                              | ۱۰۰                             |
| ۶    | گذاشتن اکسیژن                                   | ۵                              | ۵۵                              |
| ۷    | درخواست آماده سازی بیمار جهت رادیولوژی (CXR)    | ۳/۵                            | ۲۵                              |
| ۸    | وصل کردن چست لیدها جهت مانیتورینگ قلب           | ۳                              | ۷۳                              |
| ۹    | تزریق عضلانی (IM)                               | ۵                              | ۲۶                              |
| ۱۰   | انجام امور مربوط به انتقال بیمار به بخشهای دیگر | ۲۴                             | ۵                               |
| ۱۱   | اطلاع رسانی به پزشک جهت ویزیت بیمار             | ۱۳                             | ۱۰۰                             |
| ۱۲   | گرفتن تاریخچه از بیمار                          | ۱۲                             | ۱۰۰                             |
| ۱۳   | تکمیل پرونده بیمار                              | ۱۸                             | ۱۰۰                             |
| ۱۴   | نوشتن مشخصات بیمار در دفتر آمار بخش             | ۴                              | ۱۰۰                             |
| ۱۵   | نوشتن یادداشت پرستاری                           | ۷/۵                            | ۱۰۰                             |
| ۱۶   | تعویض ملحفه بیمار                               | ۴                              | ۱۰۰                             |
| ۱۷   | جدا کردن دستگاه ، سرم و ...                     | ۶                              | ۱۰۰                             |
| ۱۸   | چک کردن وسایل ، نازکوتیک ، لارینگوسکوب و ...    | ۷                              | ۱۰۰                             |
| ۱۹   | دادن آموزش شفاهی و پمفلت به بیمار               | ۷                              | ۱۰۰                             |





جدول ۳: زمان ارائه خدمت و تعداد پرستار مورد نیاز در هر ساعت از هر دوره ی زمانی در بخش اورژانس

| نام دوره | دوره زمانی (ساعت) | تعداد مراجعه کننده | میانگین مراجعه در ساعت | خدمت پرستاری مورد نیاز (دقیقه در ساعت) | تعداد پرستار مورد نیاز در هر ساعت |
|----------|-------------------|--------------------|------------------------|--|-----------------------------------|
| اول      | ۸ - ۱۰:۵۹         | ۲۳/۵۱              | ۷/۸۳                   | ۸۶۲/۸۶                                 | ۱۴/۳۸                             |
| دوم      | ۱۱ - ۱۳:۵۹        | ۲۰/۸۳              | ۶/۹۴                   | ۷۶۶/۸۷                                 | ۱۲/۷۸                             |
| سوم      | ۱۴ - ۱۶:۵۹        | ۱۲/۶۱              | ۴/۲۰                   | ۴۶۵/۷۸                                 | ۷/۷۶                              |
| چهارم    | ۱۷ - ۱۹:۵۹        | ۱۸/۹۰              | ۶/۳                    | ۷۲۴/۷۵                                 | ۱۲/۰۷                             |
| پنجم     | ۲۰ - ۲۲:۵۹        | ۲۴/۴۸              | ۸/۱۶                   | ۸۹۷/۶                                  | ۱۴/۹۶                             |
| ششم      | ۲۳ - ۱:۵۹         | ۱۸/۰۳              | ۶/۰۱                   | ۶۷۰/۱۱                                 | ۱۱/۱۶                             |
| هفتم     | ۲ - ۴:۵۹          | ۵/۲۹               | ۱/۷۶                   | ۲۰۱/۸۷                                 | ۳/۳۶                              |
| هشتم     | ۵ - ۷:۵۹          | ۶/۴۸               | ۲/۱۶                   | ۲۴۳                                    | ۴/۰۵                              |

جدول ۴: تعداد پرستاران مورد نیاز در هر شیفت کاری در بخش اورژانس بیمارستان مورد بررسی

| ردیف | شیفت کاری                                    | تعداد پرستار مورد نیاز |
|------|--|------------------------|
| ۱    | شیفت صبح (۸-۱۴)                              | ۱۴/۳۸                  |
| ۲    | شیفت عصر (۱۴-۲۰)                             | ۱۲/۰۷                  |
| ۳    | شیفت شب (۲۰-۸)                               | ۱۴/۹۶                  |
|      | مجموع تعداد پرستار مورد نیاز در هر شبانه روز | ۴۱/۴۱                  |

## بحث و نتیجه گیری

اورژانس به ۳۴ نفر می رسد که باز هم با کمبود ۸ پرستار مواجه است. نتایج مطالعه سنتتو و همکاران که از ترکیبی از یک مدل شبیه سازی و یک مدل برنامه ریزی خطی عدد صحیح جهت تعیین تعداد پرسنل مورد نیاز برای بخش اورژانس در هر دوره زمانی استفاده کردند نشان داد تعداد پرستاران به دست آمده به کمک این روش، بسیار کمتر از تعداد محاسبه شده به صورت تجربی است (۱۹). این در حالیست که مطالعه حاضر نشان می دهد تعداد پرستاران تعیین شده با استفاده از روش برنامه ریزی خطی بیشتر از تعداد پرستاران محاسبه شده به روش تجربی است.

نتایج این پژوهش نشان داد با توجه به حجم کاری موجود در بخش اورژانس بیمارستان مورد مطالعه، ۴۱ نفر، حداقل تعداد پرسنل پرستاری مورد نیاز در این بخش جهت ارائه مطلوب خدمات پرستاری بر اساس مدل برنامه ریزی خطی در مرداد ماه سال ۱۳۹۰ می باشد. در حال حاضر تعداد پرستاران بخش اورژانس در بیمارستان مورد مطالعه ۲۳ نفر می باشد؛ لذا این بخش با ۱۹ نفر کمبود پرستار مواجه است. از آنجاکه این بخش برای جبران کمبود پرستار، از بهیاراتی که یک دوره آموزشی ۶ ماهه را سپری کرده اند نیز کمک می گیرند. مجموع کادر پرستاری این بخش



و یا تجربه پرسنل بخش، ضعف ارتباطات بین مدیران پرستاری و پرسنل، به کارگیری همکاری که صلاحیت لازم را ندارند، کمبود امکانات و تجهیزات در امر تشخیص و درمان بیماران، شیفت های در گردش، عدم تناسب تعداد بیمار با تعداد پرستاران، شرایطی در بخش ایجاد می شود که منجر به سردرگمی پرستاران می گردد (۲۲).

در رتبه بندی عوامل چهارگانه تنش زا در محیط کار بیمارستانی، عوامل مربوط به عدم تناسب تعداد پرستار نسبت به حجم کار در رأس قراردارند (۲۳). پرستاران بخش اورژانس به دلایلی نظیر باز بودن محیط بر روی مردم، انتظارات بالای بیماران و نزدیکان و فراوانی کشمکش های بین فردی، با عوامل تنش زای اختصاصی و سطح تیرگی بسیار بالا مواجه می شوند (۲۴). نتایج مطالعه حیثی و همکاران نشان داد که پس از در دسترس نبودن پزشکان در موارد اضطراری، مهمترین عامل تنش زای پرستاران، کمبود نسبت پرستار به بیمار در کنار مراقبت از بیماران بدحال و اورژانسی، می باشد و بیشترین مسئولیت متوجه مدیران واحدهای پرستاری است که می توانند با فراهم کردن امکانات لازم، زمینه را برای ارتقای کیفیت خدمات پرستاری فراهم آورند (۲۵).

نتایج پژوهش حاضر حاکی از کمبود پرستار در بخش اورژانس مورد مطالعه بود. به علت بار مراجعه بیش از ظرفیت پرسنل بخش، پرستاران با کمبود وقت مواجه شده و به ناچار با سرعت بالاتری به انجام وظایفشان می پرداختند. این فشار کاری علاوه بر کاهش دقت پرستار و افزایش احتمال بروز خطا در مراقبت های حیاتی، موجب وارد آمدن استرس شده که در بسیاری از موارد پاسخ

بررسی نتایج مربوط به تعداد پرستار مورد نیاز بر اساس تعداد مراجعه کنندگان در هر ساعت نشان داد که در دوره زمانی هفتم (ساعت ۲ تا ۵ صبح) کمترین نیاز به پرستار جهت ارائه خدمت پرستاری وجود داشته و کمترین تعداد مراجعه کنندگان به بخش در این دوره زمانی بوده است؛ از آنجا که این دوره زمان استراحت بوده و افراد در این دوره با کمترین فشار روانی مواجه می شوند، احتمال بروز موارد اورژانس قلب و عروق و اعصاب کمتر می باشد. یافته ها حاکی از آن است که تعداد مراجعین از دوره اول به طرف دوره سوم رو به کاهش بوده، از دوره سوم به بعد با سیر صعودی به شلوغ ترین ساعات خود در دوره پنجم می رسد، در دوره های بعدی تعداد مراجعین دوباره تا دوره زمانی هفتم سیر نزولی داشته و سپس در دوره هشتم کمی افزایش پیدا می کند، لذا بیشترین تعداد مراجعه کننده، مربوط به اوایل شیفت شب و شیفت صبح می باشد؛ این درحالی است که کتابی در مطالعه خود بیان نمود شلوغ ترین شیفت بخش اورژانس، شیفت صبح می باشد (۱۵).

بخش اورژانس مورد بررسی یک اورژانس تخصصی قلب و عروق و اعصاب می باشد. داده ها حاکی از آن است که در کشور ما بیماریهای قلبی عروقی دومین علت مرگ و میر بوده (۲۰) و سالانه خسارت سنگینی را از نظر نیروی انسانی به جامعه وارد می کنند (۲۱). بیماران در شرایط بحرانی وارد بخشهای اورژانس قلبی و عروقی می شوند، به گونه ای که در اغلب موارد وسعت و گستردگی مشکلات آنها اقدامات سریع پرستاری را می طلبد و به دنبال وضعیت متغیر بیماران، وجود عوامل تنش زا، ضعف آگاهی



نشان می دهند که تنها ساعات اولیه شیفت شب با تعداد زیاد مراجعه کننده مواجه است، جهت افزایش امکان عرضه خدمات پیشنهاد می شود با تخصیص منطقی اضافه کاری به پرسنل پرستاری شیفت عصر، تعداد نیروی انسانی جهت پاسخگویی به بار سنگین مراجعه کنندگان در ساعات اولیه شیفت شب، افزایش یابد. از آنجا که هر پرستار می تواند تا ۱۷۵ ساعت اضافه کاری در ماه داشته باشد، تعدادی از پرسنل شیفت عصر می توانند پس از پایان شیفت ۶ ساعته خود، ۳ ساعت را به صورت اضافه کاری در شیفت شب خدمت نمایند تا به این ترتیب کمبود پرستار در اوج شلوغی بخش مرتفع گردد.

همچنین با وجود آنکه مدیریت تقاضا برای خدمات اورژانسی با محدودیت های جدی مواجه است، بیمارستانها می توانند با اجرای صحیح پرستاری تریاژ، به گروه بندی بیماران از لحاظ اولویت دریافت خدمات بپردازند. تریاژ بیمارستانی، سیاستی است که می تواند در تنظیم ورودی بیمار به بخش اورژانس مؤثر باشد. تریاژ به معنای اولویت بندی ارائه مراقبت به بیماران نیازمند دریافت خدمات درمانی است که ناشی از کمبود منابع مورد نیاز برای ارائه خدمت همزمان به همه بیماران می باشد. پرستار تریاژ بیماران را بر اساس وخامت حال و شدت بیماری در پنج طبقه از اولویت رسیدگی آنی تا تأخیری تقسیم بندی می کند و به این ترتیب تقاضا برای خدمات در ساعات پرمراجعه، مدیریت می شود (۲۹).

یکی از محدودیت های حاکم بر روش های مبتنی بر مدل های برنامه ریزی خطی، عدم توجه این مدلها به ویژگی های کیفی ورودی های مدل می باشد. در پژوهش حاضر نیز با وجود نقش

فیزیولوژیکی آن به صورت تنش عضلانی و در نهایت بیماری های اسکلتی-عضلانی در پرستاران بروز می کند (۲۶). زراعتی در پژوهش خود پیشنهاد می کند مسئولان دانشگاه و مدیران ارشد بیمارستانها تمهیداتی بیندیشند تا از طریق اعمال مدیریت منابع انسانی صحیح، حمایت های اجتماعی از پرسنل و استفاده از برنامه های مدیریت زمان، تا حدی عوامل تنش زا در محیط کار را کاهش دهند (۶).

مرور نتایج سایر مطالعات حاکی از آن است که مشکل مدیریت منابع انسانی بخش اورژانس و عدم تمایل پرستاران به خدمت در این بخش در بیشتر بیمارستانهای دولتی کشور عمومیت دارد (۶، ۲۷). با توجه به این که بخش زیادی از نیروهای کار پرستاری در کشور ما را دانش آموختگان جدید تشکیل می دهند که تجربیات بالینی زیادی نداشته و به تنهایی قادر به مقابله با استرس های شغلی نیستند، به نظر می رسد سیستم مدیریت خدمات پرستاری در بیمارستانها می تواند با حمایت افراد تازه کار، قرار دادن آنها در کنار افراد با تجربه و ایجاد راهکارهای آموزشی و هدایتی باعث افزایش رضایت شغلی کارکنان شده و به این ترتیب از مواجهه مراکز با کمبود نیرو جلوگیری کنند (۲۸).

راه حل های اجرایی جهت ایجاد تناسب بین تعداد پرستار و تعداد بیمار در بخش اورژانس بیمارستان مورد بررسی را می توان در دو حوزه عرضه و تقاضای خدمات اورژانسی در ساعات مختلف شبانه روز، مورد بررسی قرارداد. از آنجا که به دلیل مشکلات استخدامی و کمبود ردیف های شغلی بیمارستان امکان به کارگیری نیروی جدید پرستاری برای شیفت شب وجود ندارد و از طرفی یافته ها



پرونده های پزشکی بیماران و عدم ثبت دقیق خدمات ارائه شده توسط پرستاران باعث می گردد نتوان به طور قطع بیان داشت که موارد ثبت شده در مطالعه زمان سنجی، به طور دقیق کلیه خدمات ارائه شده در بخش اورژانس بیمارستان مورد بررسی را پوشش می دهند.

با توجه به کمبود تعداد پرستار در بخش اورژانس در بیمارستان مورد بررسی، لازم است جهت حفظ کیفیت خدمات پرستاری، برنامه ریزی هایی به منظور ایجاد آرامش، انگیزش و اشتیاق در کارکنان درمانی و افزایش تعداد نیروی پرستاری صورت گیرد. در این راستا تنظیم شیفت ۹ ساعته برای برخی از پرسنل پرستاری، راهکارهایی نظیر کمک گرفتن از پرستاران پاره وقت، چرخش پرستاران بین بخش های مختلف بیمارستان می تواند راهگشا باشد. مقاله حاضر استفاده از رویکرد مدلسازی در برنامه ریزی خطی را برای حل مشکل بهینه سازی نیروی انسانی پیشنهاد می کند.

مطالعاتی از این دست برای مدیران بیمارستان ها مثر ثمر بوده و بینش علمی در خصوص عوامل مؤثر بر تعیین تعداد پرستار مورد نیاز در بخش اورژانس، فراهم کند. این بررسی با طراحی مدل برآورد تعداد پرسنل پرستاری مورد نیاز بخش اورژانس، امکان برنامه ریزی مناسب جهت نیروی پرستاری برای مدیران بیمارستان و نیز مدیران ارشد دانشگاه علوم پزشکی کرمان، فراهم می سازد.

### تشکر و قدردانی

مقاله حاضر حاصل طرح تحقیقاتی است که هزینه آن به وسیله دانشگاه علوم پزشکی کرمان تأمین شده است. نویسندگان بر خود

غیرقابل انکار دانش و تجربه پرستاری در ارائه خدمات اورژانسی، امکان لحاظ کردن این مباحث کلیدی در مدل وجود نداشت. دانش تجربی از مشاهده، آزمایش و تکرار کردن به دست می آید و مجموعاً علم پرستاری را می سازند. پرستاران حرفه ای بر اساس تجارب حرفه ای شان آنچه را که می بینند، می فهمند و می دانند که چه چیزهایی را باید ببینند و به چه چیزهایی باید توجه کنند. آنها اطلاعات را طبقه بندی می کنند و مفهومی به آن می دهند که منجر به حل سریع تر مشکلات می شود. این حالت را چشم بالینی می نامند (۳۰).

محدودیت دیگر این پژوهش، عدم حساسیت مدل مورد استفاده نسبت به موضوع هم افزایی در کار گروهی است. داشتن شناخت از همکاران و اعتماد به آنها از عوامل مؤثر بر عملکرد پرستار در ارائه خدمت به بیمار است. برقراری ارتباطات غیر کلامی و یا استفاده از شکل و حالات بدن به وسیله یکی از همکاران می تواند عاملی برای توقف، شروع یا ادامه اقدامی از سوی همکار دیگر باشد.

نقطه قوت اصلی این پژوهش در انجام یک مطالعه زمان سنجی مستقل و اختصاصی برای بیمارستان مورد مطالعه بود. از آنجا که ارائه خدمات پرستاری در هر بیمارستان، تابعی از امکانات و تجهیزات موجود در بخش و فضای روانی و جو سازمانی حاکم بر آن بیمارستان است، در پژوهش حاضر به جای استفاده از نتایج زمان سنجی های انجام شده برای خدمات پرستاری در سایر مراکز درمانی، یک زمانسنجی اختصاصی در بیمارستان مورد مطالعه، انجام گرفت. پاره ای از مشکلات نظیر نقص در ثبت خدمات در



لازم می دانند از معاونت محترم پژوهشی و تمام پرستاران زحمتکش شرکت کننده در این طرح، تشکر و قدردانی نماید.

## References

- 1- Pillai S. Evaluation of the efficiency of national health systems of the members of world health organization. *Leadership in Health Services* 2012; 25(2):5-17.
- 2-O'Reilly J, Busse R, Häkkinen U, et al. Paying for hospital care: the experience with implementing activity-based funding in five European countries. *Health Econ Policy Law*. 2012;7(1):73-101.
- 3-Ministry of Health and Medical Education. Health economics center reports. Tehran: Office of Financial Resource Designing & Budgeting, 2002.
- 4-Aboulhallaj M. Health organizations principles. Tehran: Behfam Press; 2006:21
- 5-Abolhalaj M, Hosainy-Parsa S, Jafari-Sirizi M, et al. A situational analysis of human resources in Iranian hospitals affiliated with ministry of health in 2008. *Journal of Shahrekord University of Medical Sciences* 2008; 12(1): 60-8.
- 6-Sadeghifar J, Pourreza A, Ahmadi B, et al. Assessment of necessary staff for hospitals of ilam university of medical sciences in accordance with personnel criteria and standards of iranian health ministry. *Scientific Journal of Ilam University of Medical Sciences* 2011; 19(1): 24-32.
- 7-Litvak E, Bisognano M. More patients, less payment: increasing hospital efficiency in the aftermath of health reform. *Health Affairs* 2011; 30(1): 76-80.
- 8-Jahani MA, Rastegar A, Hosseinpour M, et al. Structure of space, personnel and equipment of hospital emergency departement of Babol University of Medical Sciences based on national standards. *Journal of Babol University of Medical Sciences* 2009; 10(6): 73-9.
- 9-Yin PY, Chao CC, Chiang YT. Multiobjective optimization for nurse scheduling. *Advances in Swarm Intelligence* 2011; 6729: 66-73.
- 10-Tsai CC, Lee CJ. Optimization of nurse scheduling problem with a two-stage mathematical programming model. *Asia Pacific Management Review* 2010; 15(4):503-16.
- 11-Stainsby H, Taboada M, Luque E. Towards an agent-based simulation of hospital emergency departments 2009: IEEE.
- 12-Hamman WR, Beaudin-Seiler BM, Beaubien JM, et al. Using simulation to identify and resolve threats to patient safety. *The American journal of managed care* 2010; 16(6): 145-150.



- 13-Ahmed MA, Alkhamis TM. Simulation optimization for an emergency department healthcare unit in Kuwait. *European Journal of Operational Research* 2009; 198(3): 936-42.
- 14-Spedding T. Modelling patient arrivals when simulating an accident and emergency unit. *Simulation Conference, IEEE* 2008;1509-15.
- 15-Ketabi S, Monzavibarzaki J. quantitative improvement of emergency rooms' nursing staff at chamran hospital using linear programming method. *Health Information Management* 2006; 3(2): 83 -91.
- 16-Winstanley G. A hybrid approach to staff scheduling: The staff work allocation tool (SWAT).2008Available from; <http://www.cmis.brighton.ac.uk/Research/cig/papers/SWAT.pdf> (9 June 2012).
- 17-Moamadi J, Azar A, Matin HZ. Design model of manpower planning for teaching hospitals; a case study of Ahwaz teaching hospitals. *Shahed University Scientific Journal* 2005; 12(11): 79- 90.
- 18-Ghosh B, Cruz G.Nurse requirement planning: a computer based model. *Journal of Nursing Management* 2005; 13(4): 363-71.
- 19-Centeno M GR, Linn R, Ismail A. A Simulation –ILP based tool for scheduling ER staff. *Proceedings of the 2003 Winter Simulation Conference* 2003: 1930-38.
- 20-Mozaffarian D,Katan MB,Ascherio A,Stampfer, et al.Trans fatty acids and cardiovascular disease. *New England Journal of Medicine* 2006; 354(15): 1601-13.
- 21-KhosraviI A,RaoII C,NaghaviI M,et al.Impact of misclassification on measures of cardiovascular disease mortality in the Islamic Republic of Iran: a cross-sectional study. *Bull World Health Organ* 2008; 86(9): 688-696.
- 22-Kevin J.Graham,Craig E.Strauss, et al.Has the time come for a National Cardiovascular Emergency Care System. *Circulation* 2012; 125: 2035-44.
- 23-Han K,Trinkoff A,Storr CL,et al.Job stress and work schedules in relation to nurse obesity.*Journal of Nursing Administration* 2011; 41(11):488-495.
- 24-Jennings N,Lee G,Chao K,et al.A survey of patient satisfaction in a metropolitan Emergency Department: Comparing nurse practitioners and emergency physicians. *International Journal of Nursing Practice* 2009; 15(3):213–28.



- 25-Habibi E, Pourabdian S, Atabaki AK, et al. Evaluation of work-related psychosocial and ergonomics factors in relation to low back discomfort in emergency unit nurses. *Journal of Health System Research* 2010; 6(4): 761-72. [Persian]
- 26-Habibi E, Pourabdian S, Atabaki AK, et al. Ergonomics factors in relation to low back discomfort in emergency unit nurses. *scientific Journal of Health System Research* 2011; 6(4): 59-70.
- 27-Zeraati H. Stressors and Stress effects on performance of managers of different hospital units. *Journal of School of Public Health & Institute of Public Health Research* 2010; 6(1): 15- 26.
- 28-Joolae S, Jalili HR, Rafi F, et al. Relationship between moral distress and job satisfaction among nurses of Tehran University of Medical Sciences Hospitals. *HAYAT* 2011; 18(1): 42- 51.
- 29-Mirhaghi A, Roudbari M. A survey on knowledge level of the nurses about hospital triage. *Iranian Journal of Critical Care Nursing* 2011; 3(4): 165-70.
- 30-Vardanjani SE. Decision making process in pre-hospital emergency nursing: A qualitative research. *Scientific Journal of Rescue & Relief* 2012; 1(2): 19- 32.



## Determining the Optimum Number of Nursing Staff Is Needed in Kerman Shafa Hospital Emergency Department

NooriHekmat S(Ph.D)<sup>1</sup>,Dehnavieh R(Ph.D)<sup>2</sup>,Mohammadi N(M.Sc)<sup>3</sup>,Poorhosseini S(M.Sc)<sup>4</sup>,Rezai F(BS)<sup>5</sup>,  
Mehralhasani MH(Ph.D)<sup>1</sup>,Salmani A(M.Sc)<sup>6</sup>

1. Assistant Professor, Research Center for Health Services Management, Institute of Futures Studies in Health, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran
2. Assistant Professor, Research Center for Modeling in Health, Institute of Futures Studies in Health, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran
3. M.Sc Student in Health Services Management, Students Research Committee, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran
4. M.Sc, Research Center for Health Services Management, Institute of Futures Studies in Health, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran
5. BS of Health service Administration, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran
6. Corresponding Author: Instructor, Health in Disasters and Emergencies, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

### Abstract

**Introduction:** The nursing workforce shortage or its inappropriate distribution is one of the major problems in hospitals. This study aimed to determine the optimum number of nurse staff in the emergency department of a teaching hospital.

**Methods:** This is a descriptive-analytic cross-sectional study. The study population included patients' medical records admitted to the emergency department. Using cluster sampling, August was selected as a cluster. Sample size was determined using the sample size formula, and 384 records were randomly selected from August. A check list of nursing services timing was data collection tool. To develop the checklist, patients' medical records were reviewed to identify emergency department nursing services and 19 nursing services were listed. Data were then analyzed using linear programming techniques and Lingo12.0 software.

**Results:** The average entry of patients, nursing services provided, and the percentage of patients who had received each service, were used as the model inputs. Model limitations included time constraints, supply constraints, and non-negative variable constraints. The software's output showed that the optimal number of nurses in the morning shift was 14, in the evening shift 12, and in the night shift was 15. So a total of 42 nurses is the optimal number and it was detected that this emergency unit was faced with a shortage of 19 nurses particularly in night shift.

**Conclusion:** The results indicated that the emergency department of the studied hospital is facing with nurse shortage, particularly at night shift. Solutions to fit the number of nurses with patients in this emergency department can be classified in two areas of demand and supply of emergency services at different hours of day. Since only the early hours of the night shift is faced with large numbers of patients, the rational allocation of overtime to the evening shift nursing staff can be helpful. Furthermore, the hospital can correctly implement the triage nursing so that patient with high priority will serve at the best time.

**Keywords:** Linear programming, Optimization, Planning nursing force, Emergency Department, LINGO 12.0 software