



مدلسازی برنامه نوبت کاری پرستاران با توجه به معیارهای ارگونومی: یک مطالعه موردی در بیمارستان امام سجّاد (ع) رامسر

فاطمه باقی پور سارمی^۱، علی بزرگی امیری^۲، محمّد امین موعودی^{۳*}، محمّد تقی پور^۴

^۱ کارشناس ارشد مهندسی صنایع، گروه مهندسی صنایع، مؤسسه آموزش عالی آبا، قزوین، ایران.

^۲ دکتری صنایع، گروه مهندسی صنایع، دانشکده صنایع، دانشگاه تهران، ایران.

^۳ دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران.

^۴ دکتری صنایع، گروه مهندسی صنایع، مؤسسه آموزش عالی آبا، قزوین، ایران.

نویسنده مسئول: محمّد امین موعودی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران. ایمیل: Mououdi2006@yahoo.com

DOI: 10.20286/joe-04011

چکیده

مقدمه: بسیاری از شاغلین در حرفه‌های مختلف از جمله پرستاران، با برنامه نوبت کاری، مشغول به کار هستند. وجود نوبت کاری مختلف و یا طولانی، می‌تواند سلامت جسمی و روحی پرستاران را به مخاطره بیندازد. از این رو این پژوهش، با توجه به معیارهای ارگونومی، به طراحی مدلی جهت برنامه نوبت کاری می‌پردازد تا مشکلات ناشی از چرخش در زمان کار، برای پرستاران، به حداقل رسانده شود.

روش کار: در این پژوهش، کل پرستاران (۳۵ نفر) شاغل در بخش اورژانس بیمارستان امام سجّاد (ع) رامسر وارد مطالعه شدند. با پاسخگویی ایشان به پرسشنامه‌های MEQ (ریتم سیرکادین) و SSI (خصوصیات فردی و اجتماعی)، اطلاعات حاصل از آنها، تبدیل به مدل شده و از تطبیق آنها با اصول ریتم سیرکادین، مدل مجدداً مورد بازسازی قرار گرفته است. مدل نهایی توسط نرم افزار گمز (GAMS) اجرا گردیده و در انتها برنامه نوبت کاری با معیارهای ارگونومی پیشنهاد شده است.

یافته‌ها: برنامه نوبت کاری برای هر پرستار طراحی شد. مقدار تابع هدف ($Z = 1,110,223 e^{-16}$) بدست آمده بیانگر این مطلب است که مدل طراحی شده بسیار نزدیک به مدل ایده‌آل می‌باشد. در صورت افزودن ۵ نفر به شاغلین فعلی، برنامه پیشنهادی نوبت کاری می‌تواند با توجه به قوانین و سیاست‌های بیمارستان، از طرفی کارائی و رضایت پرستاران را بهبود بخشد و از طرف دیگر آثار اختلالات ناشی از نوبت کاری آنان را کاهش دهد.

نتیجه‌گیری: بیمارستان‌ها می‌توانند با اعمال رویکردی علمی در جهت تنظیم برنامه کاری پرستاران، نیروی کاری با انگیزه‌تر و سالم‌تر داشته‌باشند و تعداد نیروی از کار افتاده و میزان بازنشستگی زودرس نیز کاهش یابد.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۴/۱۰/۵

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۱/۲۶

واژگان کلیدی:

پرستاران

ریتم سیرکادین

ارگونومی

مدلسازی

گمز

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

مقدمه

بسیاری از شاغلان در حرفه‌های مختلف با برنامه‌ی نوبت کاری مشغول به کار هستند. در مشاغل مختلف با توجه به نوع کار و نیاز به نیروی کار بیشتر، کار به صورت نوبتی و در ساعات غیرمعمول شبانه روز انجام می‌شود. نوبت کار به تمام کارکنانی اطلاق می‌شود که در ساعاتی غیر از ساعات معمول کاری (۷ صبح تا ۶ عصر) به صورت ثابت یا چرخشی مشغول به کار هستند. یکی از گروه‌های شاغلین که به علت نوع کار، نوبت کاری در آن همواره وجود دارد، کارکنان خدمات سلامت و به ویژه پرستاران هستند [۱].

برای اغلب پرستارانی که به صورت شیفت در گردش کار میکنند، شب کاری عوارض و پیامدهای ناخوشایندی روی زندگی طبیعی آنان به همراه خواهد داشت که بسیاری از

آنها قابل کنترل نیستند. شب کاری اثرات منفی فیزیکی، روانی و اجتماعی روی زندگی فردی پرستاران دارد و در نهایت این اثرات می‌تواند، خانواده آنان را نیز تحت تأثیر قرار داده و ساعت طولانی کار سلامت و امنیت آنها را به مخاطره اندازد [۲].

پرستاران به دلیل شیفت‌های کاری طولانی و خستگی‌های ناشی از آن همیشه مستعد تهدید سلامت در ابعاد مختلف هستند [۳]. وجود این نوبت‌های کاری مختلف مانند کار در شیفت‌های شب، در روزهای هفته و در ساعات مختلف از شبانه روز و اضافه کاری می‌تواند سلامت جسمی و روحی پرستاران را به مخاطره بیندازد. از جمله مشکلاتی که در مطالعات مختلف در افراد نوبت کار دیده شده است، می‌توان به مصرف داروهای خواب آور، اختلالات گوارشی، اختلالات

وجود نورو سروصدا، خواب روزانه آنان کیفیت و عمق خواب شبانه را ندارد. سطح سروتونین کارمندان شیفت‌شب پایین‌تر از کسانی است که در طول روز کار می‌کنند. سطح پایین سروتونین با عصبانیت، افسردگی و اضطراب و کم‌خوابی ارتباط مستقیم دارد [۱۱]. الگوی نامنظم خواب و بیداری در آنها باعث کاهش کیفیت خواب و کم شدن طول مدت خواب به همراه کاهش عملکرد شغلی در آنها می‌شود [۱۲، ۱۳].

یکی از وظایف مهم مدیریت، برنامه‌ریزی است که مانند پلی زمان حال را به آینده مربوط می‌کند. برنامه‌ریزی در واقع به آن دسته از اقداماتی اطلاق می‌شود که مشتمل بر پیش‌بینی هدفها و اقدامات لازم برای روبرویی با تغییرات و مواجه شدن با عوامل نامطمئن، از طریق تنظیم عملیات آینده است. تأمین نیروی انسانی، معمولاً به دو روش سنتی و چرخشی صورت می‌گیرد [۱۴].

در روش سنتی به دلیل ورود احساسات و تبعیضات، سیستم کاری مطمئنی طراحی نمی‌شود و ممکن است تعدادی از آنها ساعات نامناسب را بیشتر تجربه کنند و این در حالیست که در روش چرخشی، ساعات مناسب و یا نامناسب بطور نسبی بین همه‌ی پرستاران توزیع می‌شود. اما امکان خستگی در پرستاران و احتمال بالا رفتن خطا در هر دو روش وجود دارد. بکارگیری مدلی جهت طراحی برنامه‌ی کاری پرستاران، با هدف اینکه تا حدودی آرمان‌های پرستاران و بیمارستان را ارضا کند، می‌تواند مشکلاتی را که در آینده ممکن است در زندگی فردی و یا اجتماعی پرستاران رخ دهد، کاهش دهد [۱۵]. تنظیم برنامه ساعت کار، فعالیت‌های بسیار حساس و دقیق است که در صورت عدم دقت و توجه کافی به آن، علاوه بر اینکه نظم بخش‌ها مختل می‌شود، عده‌ای بیمار و پرستار ناراضی، آرامش محیط کار را بهم می‌زنند [۱۶].

این در حالیست که از یک طرف، روزهای کاری متوالی، نیازمند انگیزه قوی می‌باشد و از طرفی دیگر، خستگی‌های پرستاران در این ساعات، باعث کاهش کیفیت خدمات می‌شود [۱۵]. باید توجه داشت که این روش‌ها با ایجاد خستگی سبب ارتباط نارسا بین پرستار و پزشک و آسیب به استمرار مراقبت‌های پرستاری می‌شود. همچنین برخی از پرستاران، این برنامه‌ریزی‌ها را خسته کننده، تنش‌زا و ملال‌آور می‌دانند و معتقدند ساعات کار طولانی، حوادث کاری و اشتباهات دارویی را افزایش می‌دهد [۱۷].

در مطالعات انجام شده در قالب طراحی نوبت‌کاری در مشاغل سه شیفت، از رویکردهای علمی ارگونومی در تنظیم برنامه‌ی کاری کمتر استفاده کرده‌اند که این امر موجب شده‌است که مشکلات و معضلات پرستاران همچنان پابرجا

قلبی - عروقی، اختلالات خواب و بیولوژیکی، افسردگی، سرطان و ... اشاره کرد [۴].

علاوه بر مشکلات ذکر شده، بی‌نظمی در سیستم سیرکادینی سبب می‌گردد که فرد نوبت کار، بدلیل بیداری‌های طولانی مدت، تناوب در مراحل مکانیزم‌های تنظیم خواب را از دست می‌دهد [۵]. حوادث و خطاهای کاری و فرسودگی شغلی در پرستاران شب کار بیشتر از پرستارانی است که در شیفت‌های صبح و عصر کار می‌کنند [۶].

عوارض منفی ناشی از مشکلات و اختلالاتی که در نوبت‌کاران دیده می‌شود، علاوه بر تأثیر در زندگی خصوصی هر پرستار، باعث کاهش هوشیاری و کاهش بهره‌وری در شغل نیز می‌شود که می‌تواند زندگی بیماران را نیز به خطر اندازد. پیامدهای روحی و روانی شامل تحریک پذیری، افسردگی، استرس و اختلال در روابط اجتماعی ناشی از تداخل نوبت‌کاری با زندگی اجتماعی و خانوادگی افراد می‌باشد، به ویژه وقتی برنامه‌ی نوبت‌کاری به گونه‌ای باشد که فرد در اواخر بعد از ظهر و شب، از خانه دور باشد [۴].

بیماری‌های قلبی و عروقی و حملات قلبی در میان افراد نوبت کار نسبت به افراد روز کار بیشتر دیده می‌شود. بیماریهای قلبی و عروقی در افراد نوبت کار فقط مربوط به عادت غذایی نامناسب نمی‌باشد بلکه کمبود خواب، افزایش استرس (در اثر تغییر شیفت از روز به شب، ساعت کار طولانی، بار کاری بالا و برنامه‌های کاری غیرمنظم)، افزایش فشار خون، استعمال سیگار و کاهش فعالیت‌های فیزیکی بدن نیز می‌تواند به بیماری‌های قلبی و عروقی کمک نماید [۷].

پرستارانی که از سلامت عمومی خوبی برخوردار نیستند؛ قادر نخواهند بود تا مراقبت‌های خوبی نظیر حمایت‌های فیزیکی و روانی از بیماران به عمل آورند که این امر خطر اشتباهات و بروز حوادث شغلی را بالا می‌برد که نهایتاً عواقب آن متوجه بیمار و پرستار می‌شود [۸]. خواب ناکافی به دلیل شب کاری باعث اختلال در عملکرد حافظه، فراموشی لغات، کاهش کیفیت زندگی اجتماعی، اضطراب و افسردگی، میگرن، دیابت، سرطان کولون و بیماری‌های قلب و عروق می‌شود. ساعت ۹ تا ۱۱ شب، زمانی برای از بین بردن مواد سمی و غیر ضروری است که عملیات آن توسط آنتی اکسیدان‌ها انجام می‌شود. در این ساعات بهتر است بدن در حالت آرامش باشد، در غیر این صورت، اثر منفی روی سلامتی انسان خواهد داشت [۹].

همچنین تأثیر نوبت‌کاری بر آستانه‌ی تحمل نوبت‌کاران به اثبات رسیده است [۱۰]. کسانی که کار شبانه دارند، نمی‌توانند در طی روز به اندازه کافی بخوابند و به خاطر

پرسشنامه‌ی MEQ و SSI، از نظر اعتبار ساختاری و قابلیت اعتبار درونی با توجه به استفاده‌ی مکرر در مطالعات، مورد تأیید می‌باشند و ضریب آلفای کرونباخ آن‌ها بین ۰/۷۷ و ۰/۷۹ ذکر شده است که نشان می‌دهد این مقیاس از روایی و پایایی قابل قبولی برخوردار است [۲۰]. بنابراین در این پژوهش مورد استفاده قرار می‌گیرند. همزمان با تکمیل پرسشنامه‌ها، مدل اولیه با برنامه‌ریزی آرمانی صفر و یک، مطابق با معیارهای ارگونومی طراحی گردید.

مدلی با پارامترهای زیر معرفی می‌شود:

M مقدار عددی بزرگ

B مقدار عددی بزرگ

W_1 وزن متغیر کمکی

W_2 وزن متغیر کمکی

W_3 وزن متغیر کمکی

W_4 وزن متغیر کمکی

اندیس‌های مدل با عناوین زیر در نظر گرفته می‌شوند:

N: مجموعه روزهای مورد برنامه‌ریزی (در این مسئله طبق آنچه که امروزه در بیمارستان‌ها انجام می‌گیرد، یک ماهه تعبیه شده است)

A: اندیس روز مورد نظر

K: مجموعه‌ی پرستاران

k: اندیس هر پرستار

P: حالات کاری پرستار

J: شیفت کاری (۱ = شیفت روز، ۲ = شیفت عصر، ۳ = شیفت شب، ۴ = تعطیلی ملزم بعد از شیفت شب)

آنچه که به عنوان متغیر در این نوع مسئله در نظر گرفته می‌شود، به عنوان متغیرهای برنامه‌ریزی صفر و یک است که به صورت زیر ارائه می‌شود:

X_{ijk}

پرستار k ام در روز i ام در شیفت j اختصاص یابد ($1 = X_{ijk}$)

پرستار k ام در روز i ام در شیفت j اختصاص نیابد ($0 = X_{ijk}$)

C_{ik}

پرستار k ام در روز i ام در مرخصی باشد ($1 = C_{ik}$)

پرستار k ام در روز i ام در مرخصی نباشد ($0 = C_{ik}$)

اما متغیر y و y' به ترتیب به عنوان متغیر ساعت کاری و زمان اضافه کاری در مسئله حضور دارند و از نوع عدد صحیح می‌باشند که به صورت زیر بیان می‌شود:

y_{ijk} : زمان کار پرستار k ام در روز i و در شیفت j

y'_{ijk} : میزان ساعت اضافه کاری پرستار k ام در i که در شیفت بعد از j رخ می‌دهد.

تابع هدف این مسئله به صورت رابطه ۱ معرفی می‌شود:

بماند و تا مدت‌ها بعد از بازنشستگی نیز با آن‌ها دست و پنجه نرم کنند. از این رو در پژوهش حاضر تلاش گردید با روش‌های پیشنهادی بر مبنای اطلاعات دو پرسشنامه MEQ (Morningness-Eveningness Questionnaire) [۱۸] (ریتم سیرکادین) و SSI (Standard Shift work Index) [۱۹] (خصوصیات فردی و اجتماعی) به ایجاد یک راه حل عملی برای حل مشکل برنامه‌ریزی پرستاران دست یافته و این راه حل نسبت به روش‌های مرسوم در تنظیم نوبت کاری، کارآمدتر و با کیفیت‌تر باشد.

اغلب مدل‌های موجود معمولاً روی تعداد محدودی پارامترها تمرکز دارد، در حالیکه یک تعامل غیرقابل انکار بین تصمیمات گرفته شده در مراحل مختلف برنامه‌ریزی موجود است که بر روی تصمیمات آینده نیز تأثیرگذار می‌باشد. تحقیقات گذشته مشکلات و ره یافت‌های نوبت کاری را بررسی کرده‌اند و عوامل محیطی را به صورت جزء بر سلامت روح و روان پرستاران کنکاش کرده‌اند. در این راستا سامانه‌ی هوشمند تنظیم برنامه‌ی نوبت کاری ارائه شده که تنها جوابگوی نیازمندی‌های بیمارستان و بیماراران و محدود به داده‌های اخذ شده از دو بخش بیمارستان بوده است. در حالیکه پژوهش حاضر در نظر دارد با بکارگیری سیستم‌های نوبت کاری و بررسی مشکلات موجود در هریک، به سیستمی بهینه دست یابد.

روش کار

۳۵ پرستار شاغل بخش اورژانس بیمارستان امام سجّاد (ع) - رامسر از ابتدای مرداد ۹۴ تا پایان شهریور ۹۴، وارد این مطالعه گردیدند و همه آنان بر اساس برنامه مشخص نوبت کاری، در شیفت‌های صبح، عصر و شب مشغول به کار بودند. جامعه‌ی مورد بررسی دارای حجمی است که در بحث مدل سازی باید تمامی اعضا در آن معرفی شوند و برنامه‌ی کاری برای تک تک پرسنل طراحی شود. به همین دلیل نمونه‌گیری در آن مطرح نمی‌شود و برای طراحی برنامه کاری در هر بخش، تمامی پرسنل شاغل در آن با مؤلفه‌ی مختص خود وارد مدل می‌شوند.

به هر یک از افراد دو پرسشنامه SSI و MEQ جهت جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز داده شد. در پرسشنامه SSI، ۵ بخش: دموگرافی، خستگی، مؤلفه‌ی سلامتی، موقعیت خانوادگی و اجتماعی و زندگی متأثر از کار شیفتی وجود دارد. پرسشنامه MEQ شامل ۱۹ سوال بوده و بر مبنای امتیازات بدست آمده، افراد به پنج گروه قطعاً صبح‌گرا، صبح‌گرای متوسط، میانی، عصر‌گرای متوسط و قطعاً عصر‌گرا تقسیم می‌شوند.

(رابطه ۱)

باید حضور داشته باشند.

رابطه‌ی ۳ نشان می‌دهد که هر پرستار در هر روز فقط می‌تواند در یک شیفت کار کند (یا صبح، یا شب، یا عصر و یا تعطیل).

در رابطه‌ی ۴ نشان داده می‌شود که اگر پرستار k در روز i شب کار باشد، در روز بعد می‌تواند یا تعطیل باشد و یا شب کار (نمی‌تواند صبح یا عصر یا مرخصی باشد).

رابطه‌ی ۵ یعنی اگر پرستار k در روز i عصر کار باشد، در روز بعد نمی‌تواند صبح باشد.

رابطه‌ی ۶ نمایانگر آن است که بعد از صبح کاری، نمی‌تواند شب کار باشد.

رابطه‌ی ۷ نشان می‌دهند که حداکثر تعطیلی برای هر پرستار ۳ یا ۴ روز در ماه است.

$$\min(z) = w_1 s_{1ik}^+ + w_2 s_{2ik}^+ + w_3 s_{3ik}^+ + w_4 s_{4ik}^+$$

طبق معیارهای ارگونومی، و نظرات کارشناس ایمنی و بهداشت بر اساس میزان مخاطرات هر رویداد در تنظیم نوبت کاری، انحرافات تابع هدف، وزن دهی می‌شوند (رابطه ۱-۱).

(رابطه ۱-۱)

$$\min(z) = 0.35 s_{1ik}^- + 0.3 s_{2ik}^- + 0.25 s_{3ik}^+ + 0.1 s_{4ik}^+$$

دیگر روابط و محدودیت‌های این مسئله در جدول ۱ آورده شده است.

رابطه‌ی ۲ نشان می‌دهد که در هر شیفت حداقل ۶ پرستار

شماره‌ی محدودیت	محدودیت
(رابطه ۲)	$\sum_k \dot{a}_{ijk} x_{ijk} \geq 6$
(رابطه ۳)	$\sum_j \dot{a}_{ijk} x_{ijk} \leq 1 - c_{i,k}, \sum_i \dot{a}_{ijk} x_{ijk} + \sum_i \dot{a}_{i,k} c_{i,k} = 30$
(رابطه ۴)	$\sum_{1,2} \dot{a}_{i+1,j,k} x_{i+1,j,k} + c_{i+1,k} \leq x_{i,3,k}$
(رابطه ۵)	$x_{i,2,k} + \sum_{j=1} \dot{a}_{i+1,j,k} x_{i+1,j,k} + s_{1ik}^- - s_{1ik}^+ = 1$
(رابطه ۶)	$x_{i,2,k} + \sum_{j=3} \dot{a}_{i+1,j,k} x_{i+1,j,k} + s_{2ik}^- - s_{2ik}^+ = 1$
(رابطه ۷)	$\sum_i \dot{a}_{i,k} c_{i,k} = 3, \sum_i \dot{a}_{i,k} c_{i,k} = 4$
(رابطه ۸)	$x_{i,3,k} + x_{i+1,3,k} + x_{i+2,3,k} \leq x_{i+5,4,k} + 2$ $x_{i,3,k} + x_{i+1,3,k} + x_{i+2,3,k} \leq x_{i+3,4,k} + 2, x_{i,3,k} + x_{i+1,3,k} + x_{i+2,3,k} \leq x_{i+4,4,k} + 2$
(رابطه ۹)	$x_{i,3,k} + x_{i+1,3,k} \leq x_{i+2,4,k} + 1, x_{i,3,k} + x_{i+1,3,k} \leq x_{i+3,4,k} + 1$
(رابطه ۱۰)	$9x_{ijk} \leq y_{ijk} + y'_{ijk} \leq 11x_{ijk}, y_{ijk} \leq 9x_{ijk}, y_{ijk} \leq 9x_{ijk}$ $y'_{ijk} \leq y_{ijk}$
(رابطه ۱۱)	$\sum_j \dot{a}_{ijk} y_{ijk} + \sum_j \dot{a}_{i+1,j,k} y_{i+1,j,k} + \sum_j \dot{a}_{i+2,j,k} y_{i+2,j,k} + \sum_j \dot{a}_{i+3,j,k} y_{i+3,j,k} + \sum_j \dot{a}_{i+4,j,k} y_{i+4,j,k} + \sum_j \dot{a}_{i+5,j,k} y_{i+5,j,k} + \sum_j \dot{a}_{i+6,j,k} y_{i+6,j,k} + s_{3ik}^- - s_{3ik}^+ = 63$
(رابطه ۱۲)	$\sum_{i=1}^{30} \sum_{j=1}^3 \dot{a}_{ijk} y'_{ijk} + s_{4ik}^- - s_{4ik}^+ = 50$

رابطه‌ی ۸ نشان‌دهنده‌ی آن است که برای هر پرستار، بعد از هر سه شیفت شب کاری متوالی، باید سه روز متوالی به استراحت (تعطیلی) اختصاص یابد.

رابطه‌ی ۹ نیز حاکی از آن است که برای هر پرستار، بعد از هر دو شیفت شب کاری متوالی، دو روز متوالی متوالی به استراحت (تعطیلی) اختصاص یابد. (با روابط ۷ فعال هستند و یا روابط ۸) رابطه‌ی ۱۰ این مفهوم را می‌رساند که حداکثر اضافه کاری مطابق با قانون کار برای هر پرستار، ۲ ساعت در نظر گرفته می‌شود که در ادامه‌ی شیفت فعلی اتفاق می‌افتد (یعنی اضافه کاری در شیفت بعدی رخ می‌دهد).

سقف ساعت کاری در هفته، ۶۳ ساعت است که در رابطه‌ی ۱۱ نشان داده شده است (طبق قانون سلامت کار).

سقف ساعت اضافه کاری در ماه، ۵۰ ساعت است که این مورد نیز در رابطه‌ی ۱۲ ذکر شده است.

جدول ۲: نتایج حاصل از پرسشنامه MEQ					
پرستار (k)	سن	جنس	ممنوعیت شب کاری به دلیل بیماری	MEQ	نتایج
۱	۲۵	زن	گوارش، تپش قلب، سرگیجه	۵۶	بدون شب
۲	۲۸	مرد	گوارش، تپش قلب، سرگیجه	۴۲	هر سه شیفت
۳	۲۹	زن	گوارش، تپش قلب، سرگیجه	۴۵	هر سه شیفت
۴	۳۰	زن	گوارش، تپش قلب، سرگیجه	۴۷	هر سه شیفت
۵	۳۰	زن	گوارش، تپش قلب، سرگیجه	۵۱	هر سه شیفت
۶	۳۰	زن	گوارش، تپش قلب، سرگیجه	۴۵	هر سه شیفت
۷	۳۱	زن	ورم معده، سوزش معده	۵۷	هر سه شیفت
۸	۳۲	زن	گوارش و فشار خون	۳۷	بدون شب
۹	۳۲	زن	گوارش و فشار خون	۲۵	هر سه شیفت
۱۰	۳۳	زن	سوزش معده	۶۴	صبح
۱۱	۳۴	مرد	سوزش معده	۵۸	هر سه شیفت
۱۲	۳۵	زن	سوزش معده	۶۲	صبح
۱۳	۳۵	مرد	سوزش معده	۵۱	هر سه شیفت
۱۴	۳۵	زن	سوزش معده	۳۵	هر سه شیفت
۱۵	۳۶	زن	گوارش، قلبی و عروقی	۴۹	بدون شب
۱۶	۳۶	زن	گوارش، قلبی و عروقی	۴۷	هر سه شیفت
۱۷	۳۷	مرد	گوارش، قلبی و عروقی	۴۸	هر سه شیفت
۱۸	۳۷	زن	قلبی و عروقی، گوارش	۶۸	صبح
۱۹	۳۸	زن	قلبی و عروقی، گوارش	۵۸	هر سه شیفت
۲۰	۳۸	زن	قلبی و عروقی، گوارش	۱۸	هر سه شیفت
۲۱	۳۹	مرد	قلبی و عروقی، گوارش	۵۸	هر سه شیفت
۲۲	۴۰	زن	قلبی و عروقی، گوارش	۵۶	هر سه شیفت
۲۳	۴۱	زن	قلبی و عروقی، گوارش	۶۵	صبح
۲۴	۴۱	مرد	قلبی و عروقی، گوارش	۴۸	هر سه شیفت
۲۵	۴۲	زن	گوارش	۵۰	بدون شب
۲۶	۴۳	زن	گوارش و اختلالات کبدی	۶۳	صبح
۲۷	۴۳	مرد	گوارش و اختلالات کبدی	۴۲	هر سه شیفت
۲۸	۴۴	زن	گوارش و اختلالات کبدی	۵۱	هر سه شیفت
۲۹	۴۵	مرد	تهوع و گوارش	۴۹	بدون شب
۳۰	۴۵	زن	تهوع و گوارش	۶۵	صبح
۳۱	۴۵	زن	تهوع و گوارش	۵۸	هر سه شیفت
۳۲	۴۵	زن	تهوع و گوارش	۳۵	هر سه شیفت
۳۳	۴۶	زن	گوارش، تپش قلب	۶۳	صبح
۳۴	۴۸	زن	گوارش، اختلالات خواب	۵۶	بدون شب
۳۵	۵۲	مرد	گوارش، اختلالات خواب	۵۲	بدون شب

جدول ۳: طبقه‌بندی افراد مطابق با شاخص MEQ		
طبقه‌بندی افراد مورد آزمون	شاخص MEQ	تفسیر
M	قطعا صبح‌گرا (۷۰-۸۶)	قطعا برای نوبت کاری مناسب نیستند (صبح کار ثابت)
M	صبح‌گرا متوسط (۵۹-۶۹)	به احتمال قریب به یقین برای نوبت کاری مناسب نیستند
N	میانی (۴۲-۵۸)	احتمالا برای نوبت کاری مناسب هستند
E	عصرگرا متوسط (۳۱-۴۱)	به احتمال قریب به یقین برای نوبت کاری مناسب هستند
E	قطعا عصرگرا (۱۶-۳۰)	قطعا برای نوبت کاری مناسب هستند

۹۵٪ آنها، از اختلالات خواب رنج می‌برند و در بیش از ۹۰٪ از آن‌ها، اختلالات جسمی به وفور دیده شده است. ۹۷٪ در زندگی زناشویی خود دچار مشکل شده‌اند. ۸۵٪ دچار اضطراب و خستگی‌اند، به نحوی که کنترل شرایط را ندارند.

بیش از نیمی از آن‌ها با نوبت شب مشکل دارند اما به دلیل مسائلی چون نگهداری نوزاد، رسیدگی به امور منزل و ... مجبور به تحمل آن در شیفت‌های متمادی می‌شوند. ۷۸٪ از آنها اذعان داشته‌اند که در زمان شروع و پایان شیفت‌ها دچار مشکل می‌شوند.

همسران ۶۵٪ پرستاران اورژانس، با شیفتی بودن کارشان مخالفت دارند. بیش از ۹۰٪ از آن‌ها، ذکر کرده‌اند که از این حرفه ناراضی بوده و به رها کردن این شغل می‌اندیشند و ۴۸٪ ذکر کرده‌اند که نوبت کاری باعث می‌شود روی شغل دیگری نتوانند برنامه‌ریزی کنند.

بر این اساس، متغیرهای معرّف هر یک از پرستاران به صورت زیر بیان می‌شوند:

برای مثال، پرستار ۱ طبق نتایج، در پرسشنامه‌ی MEQ امتیاز ۵۶ را دارد که نشان دهنده‌ی قابلیت نوبت کاری است، اما مطابق با دیگر پرسشنامه، به دلیل مشکلات گوارشی و قلبی نمی‌تواند به عنوان شب‌کار شناخته شود. بنابراین متغیرهای مربوط به این گونه پرستارها، مطابق با جدول ۴، در مدل نشان داده می‌شود.

و برای افراد بالای ۵۰ سال مؤلفه‌ی زیر تعریف می‌شود:

$$\hat{a}_i x_{i,3,k} = 0 \quad k=3 \quad 35$$

به‌عنوان نمونه، ردیف اول جدول ۴، مفهوم این را می‌رساند که پرستار یکم، در هیچ روزی شب‌کار نیست بغیر از روز ۱۱۸م. در تاریخ ۲۵م هر ماه، تقاضای شیفت در برخی روزهای ماه بعد، یادداشت می‌شود. جدول ۵، درخواست پرستاران را برای ماه مورد برنامه‌ریزی، نشان می‌دهد.

سپس اطلاعات حاصل از دو پرسشنامه و نیز مدل، توسط نرم افزار گمز (Generalized Algebraic Modeling System)، اجرا و برنامه نوبت کاری با معیارهای ارگونومی طراحی شد.

یافته‌ها

از ۳۵ نفر پرستار شرکت کننده در طرح، ۲۵٪ از جنس مرد و میانگین سنی آنها ۳۸ سال بوده است. مشخصات دموگرافیک و سایر خصوصیات فیزیولوژیکی حاصله از پرسشنامه MEQ در جدول ۲ ارائه گردید.

ستون نتایج در جدول ۲ براساس شاخص امتیاز پرسشنامه‌ی MEQ معرفی می‌شوند که این بازه‌ی امتیازها در جدول ۳ آورده شده است.

نمونه‌ای از این طبقه‌بندی‌ها

افرادی که مشکلات گوارشی، قلبی-عروقی و اختلالات مغزی دارند، نباید شب کار باشند (آن هم بدلیل عملکرد دستگاه گوارشی و استراحت فعالیت‌های مغزی در ساعات خاصی از شب).

صبح‌گراها نباید در نوبت کاری باشند و به شیفت ثابت صبح باید تخصیص داده شوند، در غیر اینصورت خطاها و مشکلات جسمی و روحی این افراد در نوبت‌های دیگر بسیار بالاست. عصرگراها به دلیل ریتم خواب و بیداری خود و میزان هوشیاری بالا در این بازه‌های زمانی، بیشتر راغب به کار و تحمل بیداری در شیفت عصر و شب می‌باشند و برای نوبت کاری مناسب هستند.

افراد بالای ۵۰ سال، کمتر باید در نوبت کاری باشند و شیفت شب برایشان برنامه‌ریزی نشود. زیرا با افزایش سن، دستگاه سیرکادین با نوبت شب انطباق کمتری دارد و قدرت تحمل ساعات کار طولانی برایشان کمتر است (۱۱).

مشکلات افراد که در حقیقت محدودیت‌های آنان تلقی می‌گردد با استفاده از پرسشنامه SSI، بشرح زیر می‌باشد:

جدول ۴: مؤلفه‌های استخراج شده از تحلیل نتایج پرسشنامه‌ها	
پرستار	مؤلفه‌ی نمایش
k = ۱	$X_{i,3,1} = 0$ "i, i 1 18"
۸ = k	$x_{i,3,8} = 0$
۱۰ = k	$x_{i,2,10} = 0, x_{i,3,10} = 0$
۱۲ = k	$x_{i,2,12} = 0, x_{i,3,12} = 0$
۱۵ = k	$x_{i,3,15} = 0$
۱۸ = k	$x_{i,2,18} = 0, x_{i,3,18} = 0$
۲۳ = k	$x_{i,2,23} = 0, x_{i,3,23} = 0$
۲۵ = k	$x_{i,3,25} = 0$
۲۶ = k	$x_{i,2,26} = 0, x_{i,3,26} = 0$
۲۹ = k	$x_{i,3,29} = 0$
۳۰ = k	$x_{i,2,30} = 0, x_{i,3,30} = 0$
۳۳ = k	$x_{i,2,33} = 0, x_{i,3,33} = 0$
۳۴ = k	$x_{i,3,34} = 0$
۳۵ = k	$x_{i,3,35} = 0$

جدول ۵: لیست متقاضیان شیفت کاری خاص در روز خاص			
پرستار	تاریخ و شیفت	تاریخ مرخصی	نمایش
۱	۱۸ شب	۱۴ و ۱۵ و ۱۶ و ۱۷	$C_{14,1} + C_{15,1} + C_{16,1} + C_{17,1} = 4$ و $x_{18,3,1} = 1$
۳	۱۴ و ۱۲ و ۷ شب		$x_{7,3,3} + x_{12,3,3} + x_{14,3,3} = 3$
۶	۳ و ۱۶ شب	۱ و ۲ و ۳ و ۲۷	$C_{1,6} + C_{2,6} + C_{13,6} + C_{27,6} = 4$ و $x_{3,3,6} + x_{16,3,6} = 2$
۹	۲۲ و ۴ شب، ۱۷ و ۴ صبح	۱۸ و ۱۹ و ۲۰ و ۲۱	$x_{4,1,9} + x_{17,1,9} = 2$ و $x_{1,3,9} + x_{22,3,9} = 2$ و $C_{18,9} + C_{19,9} + C_{20,9} + C_{21,9} = 4$
۱۰	۱۷ و ۱۱ صبح		$x_{11,1,10} + x_{17,1,10} = 2$
۱۱	۲۶ صبح		$x_{26,1,11} = 1$
۱۳	۸ صبح	۲۷ و ۲۸ و ۲۹ و ۳۰	$C_{27,13} + C_{28,13} + C_{29,13} + C_{30,13} = 4$ و $x_{8,1,13} = 1$

ادامه جدول ۵: لیست متقاضیان شیفت کاری خاص در روز خاص		تاریخ مرخصی	تاریخ و شیفت	پرستار
نمایش $c_{10,15} + c_{16,15} = 2$ $x_{1,1,15} + x_{15,1,15} = 2$		۱۶ و ۱۰	۱۵ و ۱ صبح	۱۵
$\sum_{i=1}^{30} \sum_{j=1}^3 y_{i,j,16} \text{ £ } 50 c_{5,16} + c_{6,16} = 2$ $\sum_i x_{i,3,16} = 3$		۶ و ۵	فقط ۳ شب، اضافه کاری کمتر از ۵۰ ساعت	۱۶
$x_{25,3,17} + x_{28,3,17} = 2$ $x_{19,1,17} + x_{19,2,17} = 1$		-	۱۹ صبح یا عصر، ۲۵ و ۲۸ شب	۱۷
$x_{7,1,20} + x_{17,3,20} = 2$ $\sum_i x_{i,3,20} \text{ £ } 8$		-	۷ صبح، ۱۷ شب، کل شب کمتر از ۸ تا	۲۰
$x_{4,1,24} = 1$ $c_{23,24} = 1$		۲۳	۴ صبح	۲۴
$c_{2,27} + c_{11,27} + c_{30,27} = 3$ $x_{28,3,27} = 1$		۳۰ و ۱ و ۲	۲۸ صبح	۲۷
$c_{3,32} + c_{4,32} + c_{5,32} + c_{6,32} = 4$		۶ و ۵ و ۴ و ۳	-	۳۲
$c_{12,34} + c_{13,34} = 2$		۱۳ و ۱۲	-	۳۴

جدول ۶: نتایج به دست آمده از نرم افزار گمز																				
پرستار	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰
۱	۱	۱	C	۱	C	C	۱	۱	۳	۱	۲	C	۱	۳	۱	۱	۱	۱	۲	۲
۲	۲	C	C	۱	C	۳	۲	۱	۳	۱	C	۲	۲	۳	۱	۱	۲	۳	۳	۲
۳	۲	۳	C	C	۳	۳	۱	۱	۴	۱	C	۳	۳	۴	۱	۲	۲	۳	۴	۳
۴	۲	۴	۲	۲	۴	۳	۱	۱	۴	۱	C	۳	C	۴	۱	۲	۲	۳	۴	۳
۵	C	۴	۳	۳	۴	۴	۱	۱	۴	۱	۱	۴	۱	۴	C	۲	۲	۳	۳	۴
۶	۱	۴	۴	۴	۳	۴	۲	۲	۲	۱	۲	۲	۲	۲	C	۲	۲	۳	۴	۴
۷	۱	۳	۴	۲	۴	۳	۲	۲	C	۲	C	C	۳	۴	۲	۱	۱	۱	۲	۱
۸	۱	۲	۴	۲	۴	۳	۱	۱	۲	۱	C	C	۴	۳	۱	۲	۲	۳	۴	۲
۹	۱	C	۳	۳	۴	۳	۱	۱	۳	۱	۳	۱	۲	۳	۱	۲	۲	۳	۴	۳
۱۰	۲	۳	۴	۴	۴	۴	۲	۲	۴	۱	۴	۱	۳	۳	۱	۲	۲	۳	۴	۳
۱۱	۲	C	C	۳	۳	۳	C	۳	۴	۱	۴	۱	۴	۴	۲	۲	۳	۴	۴	۲
۱۲	C	۴	۴	۴	۴	۲	C	۱	۴	۱	۱	۳	۲	۳	۴	۴	۳	۳	۴	C
۱۳	۱	C	C	C	۴	۲	۲	۱	۴	۲	۱	۴	۲	۳	C	۳	۴	۴	۳	۱
۱۴	۱	۱	۱	۱	C	۲	۱	۳	۲	C	۴	C	۴	۳	۴	۲	۳	۴	۳	۱
۱۵	۱	۲	۱	۲	۱	۱	۲	۱	۴	۲	۱	۲	۱	۴	۴	۲	۲	۳	۴	۱
۱۶	۲	۲	۱	۲	۱	۱	۳	۲	۴	۳	۱	۳	۱	۲	۳	۴	۲	۳	۴	۱
۱۷	۳	C	۱	۲	۲	۱	۴	۲	۱	۴	۱	۴	۱	۳	۳	۴	C	۳	۳	۲
۱۸	۳	۲	۱	۳	۳	۱	۴	C	۱	C	۱	C	۲	۴	۴	۳	۲	۳	۴	۳

ادامه جدول ۶: نتایج به دست آمده از نرم افزار گمز

پرستار	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	
۱۹	۴	C	۳	۲	۴	۴	۳	۲	C	۱	۲	۱	۱	C	۲	۲	۴	۱	۳	۴	
۲۰	۱	۳	۴	C	۳	۴	۳	۲	C	۱	۲	۱	۱	C	۲	۲	C	C	۴	۴	
۲۱	۱	۴	۳	۲	۴	۴	۳	۲	C	C	۲	۱	۱	C	۲	۲	۱	۱	۴	۱	
۲۲	۱	۳	۴	۲	۴	۴	۳	۲	C	۱	۲	۱	۱	C	۲	۲	۱	۱	۴	۱	
۲۳	۱	۴	۳	۲	۴	۴	۳	۲	C	۱	۲	۱	۱	C	۲	۲	۱	۱	۴	۱	
۲۴	۲	C	۳	۲	۴	۴	۳	۲	C	۱	۲	۱	۱	C	۲	۲	۱	۱	۴	۱	
۲۵	۲	۳	۴	C	۳	۴	۳	۲	C	۱	۲	۱	۱	C	۲	۲	۱	۱	۴	۱	
۲۶	C	C	۳	۲	۴	۴	۳	۲	C	۱	۲	۱	۱	C	۲	۲	۱	۱	۴	C	
۲۷	۱	۳	۴	C	۳	۴	۳	۲	C	۱	۲	۱	۱	C	۲	۲	۱	۱	۴	C	
۲۸	۱	۴	۳	۲	۴	۴	۳	۲	C	۱	۲	۱	۱	C	۲	۲	۱	۱	۴	C	
۲۹	۱	۳	۴	۲	۴	۴	۳	۲	C	۱	۲	۱	۱	C	۲	۲	۱	۱	۴	C	
۳۰	۲	C	۳	۲	۴	۴	۳	۲	C	۱	۲	۱	۱	C	۲	۲	۱	۱	۴	C	
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۲	C	C	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۳	C	C	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۴	C	C	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۵	C	C	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۶	C	C	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۷	C	C	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۸	C	C	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۹	C	C	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۰	C	C	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۱	C	C	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۲	C	C	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۳	C	C	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۴	C	C	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۵	C	C	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۶	C	C	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۷	C	C	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۸	C	C	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۹	C	C	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۲۰	C	C	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۲۱	C	C	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۲۲	C	C	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۲۳	C	C	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۲۴	C	C	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۲۵	C	C	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۲۶	C	C	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۲۷	C	C	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۲۸	C	C	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۲۹	C	C	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۳۰	C	C	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱

خود فرد بوده که برنامه‌ریزی بر همان معیار انجام گرفته‌است. مشاهده می‌شود که افراد مناسب نوبت کاری که ۶۰٪ این جمعیت را تشکیل می‌دهند به وفور شب کاری دارند و این مشکل به دلیل حضور ۴۰٪ باقی‌مانده از پرستاران هستند که قادر به شب کاری نیستند. به همین دلیل سعی بر آن شده که مدلی طراحی شود که بتواند پیامدهای ناشی از آن را مرتفع سازد. در نتیجه دیده می‌شود گاهاً بعد از شب کاری تا دو روز را مرخصی اجباری ضروری است.

یک مورد دیده شده است که بعد از عصر کاری، شیفت صبح تخصیص یافته که تنها موردی است که مقدار تابع هدف را افزایش می‌دهد (پرستار ۱۴ در روز ۲۱ و ۲۲). ساعات کاری ۶۳ ساعت در هفته رعایت شده است که این عامل به دلیل محدودیت‌های طراحی شده در مورد عدم شیفت‌های متوالی می‌باشد. ساعات اضافه کاری نیز برای تمام پرسنل صفر لحاظ شده است که آنهم به دلیل عدم دو شیفت متوالی است.

تحقیقات سابق [۲۳-۲۵] به عمل آمده در این زمینه، هیچکدام از عوامل قید شده در این پژوهش را در برنگرفته‌اند. در بین تحقیقات مروری از موضوع مورد پژوهش، هیچ موردی مانند پژوهش انجام گرفته شده که شامل مباحث ارگونومی و فیزیولوژی است، یافت نشده است.

نتیجه‌گیری

اغلب نوبت‌کاران، با شروع نوبت کاری، با مشکلات عدیده‌ای مواجه شده‌اند که همگی پیامد طراحی شیفت‌های کاری است که امروزه انجام می‌گیرد و مطابق با منطق‌های ارگونومی و شرایط فیزیولوژی نوبت‌کاران نمی‌باشد. با طراحی مدلی بهینه و کارا، بسیاری از مشکلات پوشش داده می‌شود و پرستاران بیش از پیش از این نوع برنامه‌ریزی‌ها استقبال خواهند کرد. مدل طراحی شده، مشکلات را کمتر می‌کند تا سیر طبیعی عملکرد بدنی پرستاران طی شود و مشکلات حادث‌تر و نهایتاً منجر به از کارافتادگی شخص نشود. مطالعات پیشین حاکی از نتایجی بوده که عملاً تنها انتظارات بیمار و مدیریت بیمارستان را در بر می‌گرفتند و حاوی اطلاعات جامعی که از دو پرسشنامه‌ی مورد استفاده در این پژوهش بدست آمده است، نبوده‌اند.

بر اساس یافته‌ها پیشنهاد می‌گردد تا از پرسشنامه‌ی MEQ قبل از جذب نیرو، به عنوان یکی از مراحل گزینش استفاده شود تا در تنظیم برنامه کاری هر حرفه نوبت کاری بکار رود. همچنین شب کاری در پرسنل جنس زن باید حذف شود و با توجه به کمبود پرستار مرد، بهتر است با جذب پرستار مرد،

این در خواست‌ها به صورت آنچه که در ستون نمایش آمده است، وارد مدل می‌شوند. خروجی مدل (بعد از پردازش توسط نرم‌افزار گمز) در جدول ۶ آمده است.

در این جدول شیفت‌های صبح، عصر و شب به ترتیب با اعداد ۱، ۲، ۳ و مرخصی بعد از شب کاری با عدد ۴ نمایش داده شده است و مؤلفه‌ی C، بیانگر مرخصی در ماه برای هر پرستار است.

بحث

در واقع مراکز درمانی بدون وجود پرسنل مؤثر، نمی‌توانند موفق باشند. بنابراین زمان‌بندی مناسب پرستاران، می‌تواند نقش بسزایی بر کاهش هزینه‌ها و افزایش کیفیت خدمات بیمارستان‌ها داشته باشد [۲۱]. به عنوان بزرگ‌ترین بخش از پرسنل بیمارستان‌ها، پرستاران نقش مهمی را در کیفیت مراقبت از بیماران ایفا می‌کنند و کارایی آن‌ها، تأثیر زیادی بر موقعیت سازمان بهداشتی دارد [۲۲].

یکی از مهمترین بحث‌های قابل توجه این پژوهش این است که با اضافه کردن حداقل ۵ نیروی کار مناسب نوبت کاری، مدل کنونی به مدلی اجرائی یا شدنی، تبدیل می‌شود که نتایج در جدول ۶ آمده است. بدلیل آنکه مطابق معیارهای ارگونومی، تعداد شاغلین فعلی (۳۵ نفر)، می‌باید با برنامه حاوی ۵ یا ۶ شیفت کاری نوبت عصر متوالی کار نمایند که سبب بروز مشکلاتی می‌گردد. بنابراین این بهترین راه حل، اضافه کردن ۵ نفر به شاغلین حاضر می‌باشد که سبب طراحی یک برنامه نوبت کاری متناسب با معیارهای ارگونومی می‌گردد.

مشاهده می‌شود شب کاری‌ها و تعطیلات اجباری بعد از هر شب کاری مطابق با معیارهای ارگونومی سبب کاهش مشکلات برای پرستاران و بهبود وضعیت آنان می‌گردد. این تعطیلات اجباری که سبب می‌شود فرد شب کار، روز بعد را کاملاً در استراحت باشد و به آن‌ها شیفت‌های متوالی اختصاص داده نشود، بسیاری از مشکلات یک نوبت کار دائم در شیفت را بر طرف می‌سازد.

طبق مدل ارائه شده، خواه یا ناخواه به هر پرستار ۳ یا ۴ روز مرخصی در ماه اختصاص داده می‌شود که با یک رویکرد علمی، تصمیم بر آن شد که این مرخصی‌ها بصورت متوالی رخ ندهند و در طول ماه از آن بهره‌گیرند. این عامل مهمترین رویکرد خروجی مدل است که فرد را از کار کردن بیزار نکرده و با مرخصی، تمام نواقص ناشی از بهم خوردن خواب و یا چرخه‌ی سیرکادینی را پوشش می‌دهد.

مرخصی‌های متوالی مشاهده شده در مدل ناشی از تقاضای

سیاسگزاری

هیچ کار پژوهشی موققی، نمی‌تواند به تنهایی به‌بار بنشیند. در راستای پیاده‌سازی مدل، با موافقت دانشگاه علوم پزشکی مازندران، بیمارستان امام سجّاد (ع) رامسر برگزیده شد که از این درگاه، نویسندگان صادقانه از رؤسای بیمارستان، سرپرستان و کارکنان بخش اورژانس، مراتب تشکر را اعلام می‌دارند.

از این گروه از پرسنل به عنوان نوبت‌کار استفاده شود. مدل پیشنهادی، قابلیت تعمیم در تمامی بخش‌های مختلف را داراست و اگر مطابق با نظرات کارشناسان، مواردی دیگر لحاظ شود، این مدل امکان بازسازی دارد. اما آنچه را که می‌توان محدودیت این پژوهش دانست، امکان اجرای ممکن‌پذیر توسط نرم‌افزار گمز خواهد بود که در آنصورت از سایر نرم افزارهای مشابه می‌توان مستفید شد.

REFERENCES

1. Scott A, LaDou J. Health and safety in shift workers. *Occupational Medicine*. 1994;960-71.
2. Gabriel M, editor [Effect of sleep deprivation in shift work on quality of nursing work and the way of exit]. *Seminar sleep disorders*; 2004; Tehran.
3. Suzuki K, Ohida T, Kaneita Y, Yokoyama E, Miyake T, Harano S, et al. Mental health status, shift work, and occupational accidents among hospital nurses in Japan. *J Occup Health*. 2004;46:448-54. [PMID: 15613767](#)
4. Smith-Coggins R, Rosekind MR, Hurd S, Buccino KR. Relationship of day versus night sleep to physician performance and mood. *Ann Emerg Med*. 1994;24:928-34. [PMID: 7978567](#)
5. Bradley DJ, Martin JB. Continuous personnel scheduling algorithms: a literature review. *J Soc Health Syst*. 1991;2:8-23. [PMID: 1760547](#)
6. Salemy S. [Basic nursing theory and practice]. Publishing Salmi. 2007: 14-28.
7. Trusted Zadeh M, Joneidi parsley A, Sadri G, editors. shift work, a risk factor for heart disease-cardiovascular. *Fourth Congress of Health Professionals*; 2004.
8. Soleimany M, Nasiri-Ziba F, Kermani A. [A comparative study of the general health among staff nurses with fixed or rotating working shift]. *Iran J Nurs*. 2007;20:21-8.
9. Munch T, Folkard S. Shift work, problems and approaches. Iran: Shiraz University of Medical Sciences; 2000.
10. Saksvik IB, Bjorvatn B, Hetland H, Sandal GM, Pallesen S. Individual differences in tolerance to shift work--a systematic review. *Sleep Med Rev*. 2011;15:221-35. [PMID: 20851006](#)
11. Mououdi M. [Sleep, circadian clock and shift work]. Iran: Bamdad Book; 2011.
12. Kolagary S. [Prevalence of sleep of among nurses in the educational Center of shahid beheshti]. *School Nurs Midwife Shahid Beheshti*. 1997:42-3.
13. Potter P, Perry G. *Basic Nursing theory and practice*. 6th ed. Tehran: Publishing Salmi; 2007.
14. Mirjalili M. Is new job rotation Suitable for the your unit management?. *New management*. 2013;3:11.
15. Roussel LA, Swansburg RC, Swansburg RJ. *Management and leadership for nurse administrators*: Jones & Bartlett Learning; 2006.
16. Marquid B, Huston C. *Leadership roles and management functions in nursing*. Philadelphia, PA: Lippincott, Williams and Wilkins; 2000.
17. Husseini M. *Principles of nursing management*. Tehran: Gift; 2007.
18. Horne JA, Ostberg O. A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. *Int J Chronobiol*. 1976;4:97-110. [PMID: 1027738](#)
19. Barton J, Folkard S, Smith L, Spelten E, Totterdell P. *Standard Shiftwork Index Manual*. Shiftwork Research Team. MRC/ESRC Social and Applied Psychology Unit. Department of Psychology, University of Sheffield, Sheffield. SUPU Memo, 1990.
20. Tamagawa R, Lobb B, Booth R. Tolerance of shift work. *Appl Ergon*. 2007;38:635-42. [PMID: 16996472](#)
21. Brand M. Why tenure is indispensable. *Chron High Educ*. 1999;45:A64.
22. Hanger P, Asady A. *Principles of Nursing Research*. Iran: Andishe Rafi; 2005.
23. Schwarzenau P, Knauth P, Kiesswetter E, Brockmann W, Rutenfranz J. Algorithms for the computerised construction of shift systems which meet ergonomic criteria. *Applied Ergonomics*. 1986;17:169-76.
24. AUF'M HOFE HM. Solving rostering tasks by generic methods for constraint optimization. *INT J FOUND COMPUT SCI*. 2001;12:671-93.
25. Warner DM. Nurse staffing, scheduling, and reallocation in the hospital. *Hosp Health Serv Adm*. 1976;21:77-90. [PMID: 10243133](#)

Modeling of Nurses' Shift Work Schedules According to Ergonomics: A case study in Imam Sajjad (AS) Hospital of Ramsar

Fatemeh Baghipour Sarami ¹, Mohammad Amin Mououdi ^{2,*}, Ali Bozorgiamiri ^{3,*}, Mohammad Taghipour ⁴

¹ M.Sc of Industrial Engineering, Department of Industrial Engineering, A.B.A Institute of Higher Education, Qhazvin, Iran.

² Ph.D of Industrial Engineering, Department of Industrial Engineering, School of Industrial Engineering, Tehran University, Tehran, Iran.

³ Lecturer, School of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran.

⁴ Ph.D of Industrial Engineering, Department of Industrial Engineering, A.B.A Institute of Higher Education, Qhazvin, Iran.

* Corresponding author: Mohammad Amin Mououdi, Ph.D of Industrial Engineering, Department of Industrial Engineering, School of Industrial Engineering, Tehran University, Tehran, Iran. E-mail: Mououdi2006@yahoo.com

DOI: 10.20286/joe-04011

Received: 26.12.2015

Accepted: 14.04.2016

Keywords:

Nurses
Circadian Rhythm
Ergonomics
Modeling
GAMS

How to Cite this Article:

Baghipour Sarami F, Mououdi MA, Bozorgiamiri A, Taghipour M. Modeling of Nurses' Schedules According to Ergonomics: A case study in Imam Sajjad (AS) Hospital of Ramsar. *J Ergo.* 2016;4(1):1-12. DOI: 10.20286/joe-04011

© 2016 Hamedan University of Medical Sciences.

Abstract

Introduction: Many employees in different professions including nurses work with shifts. On the other hand, different and long shift work can endanger physical and mental health of nurses. This study, according to ergonomic standards, aimed to design a model for shift working in order to minimize the problems caused by shift work.

Methods: In this study, all 35 nurses working in the emergency ward of Imam Sajjad (AS) Hospital of Ramsar city, Iran, were considered. Then, the information gathered from answering the Morningness-Eveningness questionnaire (MEQ) (Circadian rhythm) and Survey Sampling International (SSI) (personal and social characteristics) questionnaire were changed to a model and then reconstruct after comparing it again with circadian rhythm principals. The final model was implemented with GAMS (gamma-glutamylaminomethylsulfonic acid) and at the end, shift working with ergonomic criteria were proposed.

Results: Shift working were designed for each nurse. Also, the obtained objective function value ($Z=1.110223e16$ -) showed that the designed model was really close to ideal model. According to hospital rules and policies, if five more nurses get added to the currently employed ones, the proposed working program on one hand will improve satisfaction and efficiency of nurses and on the other hand it can decrease the effects of disorders on shift work.

Conclusions: Hospitals can have healthy and motivated workforce by applying the scientific approach to adjust a suitable working plan for their nurses and decrease the number of disabilities and also the rate of early retirement.